

なお、この数年間の播種期別（早播・適期播・晩播）の最高収量、最低収量を品種別に評価してみると、第7表にみるとおり ITAPUA-35(Aperea)の収量変動が極めて少なく、安定した品種であることが認められた。

第7表 1987～1991年間の最高・最低収量（播種期別試験）

	最高収量			最低収量			評価
	早播	適期播	晩播	早播	適期播	晩播	
Cordillera-3	3,138	3,724	2,148	440	1,719	857	○
IAN-8	2,546	2,644	2,599	807	1,541	773	
Irapua-35	3,146	3,344	3,036	1,270	1,954	1,090	◎
IAN-7	2,254	2,948	2,665	262	1,811	935	
Cordillera-4	2,313	2,906	2,071	68	1,849	934	
ANAHUAC	2,054	3,041	1,667	65	1,639	729	
C-86240	2,875	2,642	1,542	702	1,695	849	
E-8554	3,175	3,000	1,829	1,084	2,011	842	○

注：早播：5月上旬、適期播：5月下旬、6月上旬、晩播：7月上旬

(6) 地域適応性検定試験

供試材料30系統の生育・収量、その他の特性調査結果は、別途育種試験成績書に示した。

パラグアイにおける小麦の収量は年次による気象災害の影響が大きいため、単年度による成績では有望種の評価はむずかしい。そこで過去数年間の成績をとりまとめ主要な品種の評価を第8表～第10表に示したが、収量・品質ともにすぐれ、また、各試験地においても安定した収量がみられたのは、E-8554、CORDILLERA-3であった。E-8554については1992年に ITAPUA-40と命名し、奨励品種として普及に移す予定になっている。

第8表 主要品種の生育・収量（地域適応性検定試験）

項目 品種名	播種 月日	出穂期 月日	成熟期 月日	結実 日数	全生育 日数	稈長 cm	穂数 本/m ²	粒重 g	千粒重 g	収量 t/ha	評価	備考 (試験年次)
Cordillera-3	5. 21	8. 13	9. 22	40	123	72	338	778	33	2.8	○	1987～1991
Cordillera-4	"	"	10. 23	43	124	76	335	780	38	2.8	○	"
Itapúa-35	"	"	18. 28	40	129	75	388	772	35	2.8	○	"
IAN-7	"	"	12. 24	44	126	82	340	782	32	2.4		"
IAN-8	"	"	17. 29	43	130	78	355	802	31	2.5		"
E-8337	"	"	7. 22	46	123	76	303	802	40	2.6		"
E-8554	"	"	14. 25	42	128	76	363	795	31	2.9	◎	1988～1991
C-86240	"	"	18. 23	36	128	84	310	767	33	2.6		1989～1991

第9表 主要品種の品質

項目 品種名	千粒 重 g	粒 大	粒 形	粒 色	みかけ 品 質	100粒中の粒質			硝子 率 %	胚乳 歩 %	グルテン含量		評価
						粉状質	中間質	硝子質			湿 %	乾 %	
Cordillera-3	32	中	中	赤紫	中~上	3	28	70	84	89.9	42.6	13.9	○
Cordillera-4	37	大	円	褐	中~上	6	39	56	76	90.7	42.3	13.7	○
Itapúa-35	34	中~大	円	褐	中~上	68	29	4	19	90.5	48.5	14.1	
IAN-7	36	中~大	中	褐	中	6	41	54	75	89.7	40.5	13.9	○
IAN-8	29	中~小	中	赤紫	中~上	6	44	52	74	89.2	42.8	14.2	◎
E-8337	39	大	中~円	赤紫	上	3	32	65	81	90.9	40.9	12.3	
E-8554	30	中~小	中	赤褐	中~上	11	47	43	66	90.0	42.9	14.6	◎
C-86240	33	中	中~円	赤褐	中	6	41	54	75	90.0	45.2	14.5	◎

注：本試験はCRIAにおける1990~1991年の2ヵ年平均。ただしグルテン含量は1990年1ヵ年平均。

第10表 主要品種の各試験地における収量

	CRIA		AGRIX		MISIONES		PIRAPO		試験地平均		評価
	収 量	比率 %	収 量	比率 %	収 量	比率 %	収 量	比率 %	収 量	比率 %	
Cordillera-3	2,717	109 %	1,565	112 %	2,247	95 %	1,762	106 %	2,073	105 %	◎
Cordillera-4	2,156	86	1,492	107	2,073	88	1,718	110	1,860	94	
Itapúa-35	2,502	100	1,395	100	2,360	100	1,668	100	1,981	100	
IAN-7	2,206	88	1,446	104	2,294	97	1,789	107	1,934	98	
IAN-8	2,351	94	1,375	99	2,111	89	1,792	107	1,907	96	
E-8337	2,171	87	1,668	120	2,005	85	1,834	118	1,920	97	
E-8554	2,863	114	1,741	125	2,471	105	1,986	119	2,266	114	◎
C-86240	2,550	100	1,727	106	2,398	93	2,189	134	2,216	112	◎

注：1. 収量指数は1998~1991年の4ヵ年平均。
2. 収量比率は ITAPUA-35を標準品種とした。

5) 小麦育種に当たっての問題点

(1) 小麦育種に関する日本プロジェクトの技術協力はパン用小麦の品質改善を主目標に進めているが、パラグアイ国では従来より耐病性育種を最優先にした育成を続けてきたため、品質に関する試験用機材が皆無である。パン用小麦の選抜は先ず第1次加工適性（製粉歩留）を評価する必要があるが、その基本的な調査を行うための小型製粉機がない。現状では製粉歩留と比較的相関の高い ρ 重・千粒重などの特性評価で大雑把にふるい分けているが、製粉後の第2次加工適正（粗蛋白含量、セディメンテーション、グルテン含量、粉色、その他）などの実験は製粉機なしではできない。従って現状ではカウンターパートの日本研修にあわせて日本の研究機関に依頼してきたが、材料の検定数量にも限度があり、検定日数も長期間を要するなど極めて非能率的となっている。

- (2) 育成系統の地域適応性検定試験は育成地も含めて現在 8 地域で実施されているが、試験を遂行するための栽培管理や調査、材料の収集などの予算措置が不足し試験に支障をきたしている。育種組織を充実させ、長続きさせるための予算措置をパラグアイ側で早急に措置する必要がある。
- (3) パラグアイ国 C R I A の試験圃場では、一定期間内の降水量が多いため滞水による湿害や流水による土壌侵食などで試験の精度が著しく阻害されている。現状では部分的に排水溝を作って対処しているが、試験区の配列に合わせた排水溝は大雨に合うと殆ど役に立たない状態となる。基本的な試験圃場の整備が必要であろう。近々日本側の短期専門家による圃場整備の技術支援が予定されているが、パラグアイ国側の試験に対する積極的な姿勢もみせてほしいものである。
- (4) C R I A では従来小麦品質に関係する試験研究がなかったため品質関連のデータが少なく、試験に関する意欲に欠けている。
今後の小麦品質改善のための研究試料として、国内の各関係機関は勿論、国外からも資料や情報の収集が是非必要と思われる。
- (5) 各実験用機材の整備とともに実験室および薬品庫が必要となっている。プロジェクトの発足とともに各専門家の居室はそれぞれ専門別の担当研究室に決まったが、新規発足の栽培研究室、種子生産研究室は従来の作物共同実験室を研究室として使用するに至った。そのため、作物共同の実験室は使用が殆ど不可能となり、小麦研究室も品質関係の実験に著しい支障をきたしている。今後の機材および薬品の整備とあわせて、その設置場所を早急に検討しなければならない。

6) その他

在任中に次のような資料を作成した。

- * 1990年度小麦育種試験成績書
- * 1991年度小麦育種試験設計書
- * 同 上 成績書
- * 1992年度小麦育種試験設計書
- * 同 上 成績書
- * 片山 正：人口降雨処理による品質特性調査（C R I A 資料）

以 上

9. 三浦 豊雄 専門家 (種子生産)

派遣期間：1990. 12. 1～1991. 2. 27

はじめに

1990年12月1日から1991年2月27日まで、種子生産に係わる技術指導の短期専門家として、パラグアイ国農牧省地域農業研究センター（CRIA）、国立種子サービスセンター（SENASA）へ出張を命ぜられ、主として大豆と小麦の種子生産体制と種子生産実施計画書の作成を行った。

パラグアイ国の種子生産に関しては全くの情報不足であったため、着任後は先ず種子生産に係わっている機関の役割分担を調査し、さらに種子生産の実状把握のためAlto Parana, Pirapo, Obligado, La Pazなどの現地調査を行った。

以上によって得られた情報を整理し、今後パラグアイ国の種子生産・供給に役立つ種子生産体制の策定と種子生産実施計画の作成を行った。

1) 種子生産現地調査

国立種子サービスセンター（SENASA）の技術者2名とCRIAの種子生産部の FERREIRA室長に同行し、種子生産の実状調査を行った。

はじめに訪れたのは、ALTO PARANAにあるAGRO-INDUSTRIAL ÑACUNDAY社である。この会社は主として大豆の種子を生産販売している。品種はBRAGGとYGUAZUが主体で、元種子はブラジルから入手し、異型の抜き取りなどを行って増殖し、採種用として使用している。種子は袋（50kg入り）詰めし、室温20℃の貯蔵庫に保管しておき、播種直前まで出荷しない。なお、大豆の栽培法は不耕起栽培であった。

次に、PIRAPO農協を訪問し、NISIMURA参事から種子対応についての説明を受けた。小麦の種子は確保できるが大豆は不足しており、ブラジルから輸入しているが混じりが多く困っており、良い種子への要望が強かった。

三番目は、OBLIGADOのCOLONIAS UNIDAS農協で、大豆面積が105,000ヘクタールあり、そのうち、約40パーセントは種子更新を行っている。その対応として、アルゼンチンから原種を輸入し、採種農家を指定して栽培している。農家の作付け割合は早生が40パーセント、中生が50パーセント、晩生が10パーセントで、早生と中生が大部分であり、中生と晩生の中間型への要望が強く、現在アルゼンチンから3品種、エントレリオ市の大学から1品種導入して試作している。小麦は10,000ヘクタール作付けされ、60～70パーセントの種子は農協が供給している。種子生産のために9,000トン処理出来る種子管理棟を建設中であり、種子に対する積極的な取り組みが伺われた。

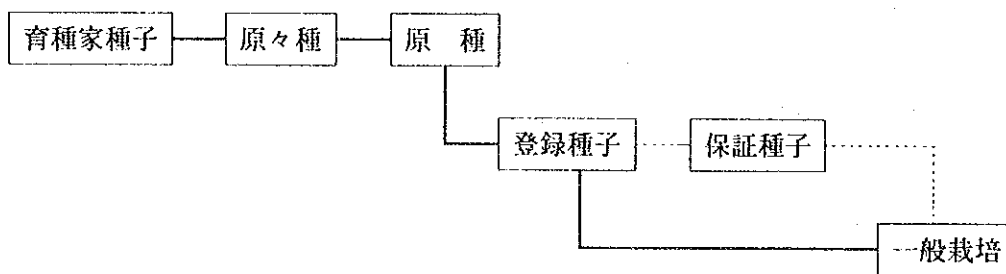
最後に、LA PAZ農協のKONO参事から種子対応についてお伺いした。大豆の面積は8,500ヘクタールあり、それに対して100トンの種子を供給し、不足分はアルゼンチンから輸入している。品種はBRAGGが大部分で、次はYGUAZUとその他古い品種も栽培されている。採種体系としては、原種を輸入して、異型の抜き取りなどを行って増殖し栽培用に供給している。

小麦は、500ヘクタール作付けされているが、種子は契約栽培により確保し、100パーセント供給している。

2) 種子生産体制

国立種子サービスセンター（SENASE）のESPINOZA局長やCARLOS氏、CRIAの種子生産部のFERREIRA室長との数回の協議を行い、CRIAとSENASE両機関の各分野での役割と指導分担を明確にした。

下記の体制で、育種家種子(SEMILLA MEJORADOR)と原々種(SEMILLA MADRE)の生産はCRIAが担当し、原種(SEMILLA FUNDACION)はCRIAが技術助言を行い、SENASEが指導して採種者が生産する。登録種子(SEMILLA REGISTRADA)と保証種子(SEMILLA CERTIFICADA)はSENASEが指導し、採種者が生産する。



3) 実施計画

主要穀物の優良種子生産に関する課題及び実施機関と到達目標は次のとおりである。

(1) 大豆の原々種生産と管理技術

A. 大豆の原々種生産技術

a. 栽植様式の検討（CRIA）

種子生産に適応した栽植様式が開発される。

b. 播種量の検討（CRIA）

粒大の揃った良質大豆種子を確保するための適正な播種量が分かる。

c. 在来品種の原々種生産（CRIA）

大豆の在来品種の種子生産が円滑に行われ、原種圃へ分配出来るようになる。

d. 新品種育種家種子の選抜（CRIA）

新品種育成時に育種家種子の選抜と増殖を行い、元種子を確保する。

e. 新品種の原々種生産（CRIA）

新品種の育種家種子を使用し、原々種生産を開始する。

B. 大豆の原々種管理技術

a. 異型の調査 (C R I A)

原々種圃場に出現する異型について調査し原種栽培者へ資料を提供する。

(2) 大豆の原種及び登録種子、保証種子生産と管理技術

A. 大豆の原種及び登録種子、保証種子生産技術

a. 在来品種の原種及び登録種子、保証種子の生産「SENASE (C R I A)」

原種生産はC R I Aが技術助言を行い、SENASEが指導し採種者が行う。登録種子及び保証種子生産は、SENASEが指導し採種者が行う。

b. 新品種の原種及び登録種子、保証種子の生産「SENASE (C R I A)」

在来品種の方法に準ずる

B. 大豆の原種管理技術

a. 異型の調査 (C R I A)

原種圃場に出現する異型について調査し、採種栽培者へ資料を提供する。

(3) 小麦の原々種生産と管理技術

A. 小麦の原々種生産技術

a. 栽植様式の検討 (C R I A)

小麦の種子生産に最も適した栽植様式が開発される。

b. 播種量の検討 (C R I A)

粒揃いの良い小麦種子生産のための適正な播種量が分かる。

c. 在来品種の原々種 (C R I A)

在来品種の原々種生産が順調に行われ、原種圃へ配分出来る様になる。

d. 新品種育種家種子の選抜 (C R I A)

小麦の新品種育成時に育種家種子の選抜と増殖を行い、元種子を確保する。

e. 新品種の原々種生産 (C R I A)

新品種の育種家種子を用いて、原々種の生産を行い原種圃へ分配する。

B. 小麦の原々種管理技術

a. 異型の調査 (C R I A)

原々種圃場に出現する異型について調査し原種栽培者へ資料を提供する。

(4) 小麦の原種及び登録種子、保証種子生産と管理技術

A. 小麦の原種及び登録種子、保証種子生産技術

- a. 在来品種の原種及び登録種子、保証種子の生産「SENASE (CRIA)」
原種生産はCRIAが技術助言を行い、SENASEが指導し採種者が行う。登録及び保証種子生産はSENASEが指導し採種者が行う。
- b. 新品種の原種及び登録種子、保証種子の生産「SENASE (CRIA)」
在来品種の項に準ずる。

B. 小麦の原種管理技術

- a. 異型の調査 (CRIA)
原種圃場に出現する異型について調査し、採種者への資料を提供する。

(5) 原種及び登録種子、保証種子の生産と管理技術研修

A. 原種及び登録種子、保証種子生産技術研修

- a. SENASEの技術者に対する研修 (CRIA)
SENASEの技術者による採種者への助言や指導が徹底して行われる。
- b. 原種及び登録種子、保証種子生産者に対する研修「SENASE (CRIA)」
採種者の種子生産技術が向上し、十分な種子量が確保される。

B. 原種及び登録種子、保証種子管理技術研修

- a. SENASEの技術者に対する研修 (CRIA)
SENASEの技術者による採種者への助言や指導が徹底して行われる。
- b. 原種及び登録種子、保証生産者に対する研修「SENASE (CRIA)」
採種者の種子管理技術が向上し、良質の種子が生産される。

4) 今後の課題

良質な種子を農家へ提供することは、当該作物の生産向上を図るための基本的な課題であり、これが今後のパラグエイ国の主要穀物生産の強化に大きく貢献することは明らかである。しかし、この目標を達成するためには、次のような課題を克服することが必要となろう。

- * CRIAとSENASE両機関の情報交換などを含めた連携の強化。
- * CRIAにおける良質な原々種用種子生産の安定化。
- * 種子の良質性を維持するための採種用機材及び貯蔵施設の整備。
- * 種子生産関係者の資質の向上。

以上

10. 山崎 忍 専門家（種子生産）

派遣期間：1991. 4. 24～1993. 4. 23

1) 業務の内容

パラグアイ国にはSENASE（国立種子サービスの略称、実際は農牧省種子局に位置づけられる）があり、主要農作物の種子生産と供給を担当しているが、業務体制が弱体であり、一般採種業者に委託されている実情である。これに加えて、品種改良を担当するCRISAとの業務の連携も極めて弱く、農家からは改良された良質で安価な種子を安定して供給してほしいという要望が強い。もともと育種と採種とは車の車輪のようなもので、一方が弱いと全体の機能が弱くなるは周知のことである。

要請の概要は、大豆・小麦の品種改良の成果を一日も早く農家に普及させるため、CRISAの種子生産研究室とSENASEとの連携を強化し、業務の分担・協力関係を明確にして、優良種子の生産・管理を確実にいき、種子生産技術を改善して採種事業の効率化を図りつつ、優良種子の農家への供給体制を整えることであり、その内容として①種子生産・管理及び保証技術、②種子生産・管理技術の研修、③種子生産・管理総括調整会議及び技術検討会の開催などがあげられている。

2) 配属機関業務の形態及びカウンターパート

(1) CRISAでは12研究室があり、種子生産研究室は大豆・小麦のほかとうもろこし、ひまわりなどの原種生産を行っている。職員は室長ほか4名の構成で、担当する圃場の面積は約20ヘクタール、主要な作物は大豆・小麦である。

カウンターパートは室長（大学卒18年）、助手（農高卒20年）、助手（農高卒8年）、助手（高卒5年）、技能員（小卒20年）合計5名である。

(2) 国立種子供給局（SENASE）は、局長ほか約50名で、大豆、小麦、さとうきび、綿、果樹、野菜、稲、とうもろこし、自家用種子、種子検査などのセクションがあり、生産調整、審査などの業務を行っている。常時、大学卒15名で、その他高校卒の職員で構成されている。カウンターパートとしては、局長、次長、小麦、大豆担当者及び種子検査担当者等8名である。

3) 年次別活動内容及び業務実質

1年次（1990.6 - 1991.5）

各協力課題に関する計画の立案と調整を行う。

長期専門家の派遣が不可能であったため、短期専門家で対応することになり、北海道立植物遺伝資源センターより、三浦豊雄氏の派遣を得て業務を実施した。以下立案の項目に沿って記述する。

2年次(1991. 6 - 1992. 5)

(1) 主要品種の原原栽培用種子の増殖を行う。

小麦：主要3品種の原原原種(Prefundación)の異型除去を行い、ほぼ純正な種子を生産した。その他原原種(Fundación)の生産を行ったが面積が広く、人員予算の関係で十分な異型除去が行えなかった。

大豆：従来保有していたものは異型が多いので、主要品種の種子をブラジルから導入し、原原原種栽培を行い良種子を生産した。その他原原種生産も行ったが、十分な異型除去は出来なかった。

(2) 播種量、栽培様式、異型の発生と技術対策について。

小麦：従来播種量は120kg/haであったものを80kg/haにして異型除去をやり易く改善した。また、原原原種(Prefundación)は、従来の多条播を廃止し、畦幅50cmにして異型除去をやり易くした。

大豆：原原原種は従来の条播を廃止して、手動点播機による点播とし、2本立てにして異型除去の徹底を図った。

3年次(1992. 6 - 1993. 4)

(1) 新品種の増殖について。

小麦：有望系統のE-8554及びC-86240について、育種部門からのMejorador種子を用いてMadre種子段階の生産を行った。E-8554は1992年10月新優良品種に決定されたが、今後更に純度を高めていく必要がある。

大豆：ALA-60については1991/1992年に点播栽培を行って、異型除去を徹底的に行ったが、1992/1993年のPrefundación栽培においても異型の発生が非常に多く、分離によるものと考えられた。このため配布を中止して、現在育種部門で行っている系統選抜種子を用いて、次年度以降増殖を進めなければならない。

(2) 主要品種の原原種栽培用種子の増殖

小麦：8品種の増殖を行い、純度の向上が得られた。

大豆：カンクロ病抵抗性の3品種の増殖を行い、純度の高い種子が生産され、今後に期待できると考えられる。

(3) 中堅技術者の養成対策

1992年8月、同10月の2回にわたり、種子生産技術研修会を実施し、種子生産担当実務者に対する実際的な技術研修を行い大きな成果を得た。

なお、1993年3月に、SENASEにおいて種子検査技術に関する研修会を開催し、普及員、その他種子生産担当技術者を対象に、種子検査の重要性と実技について研修を行い成果を得た。

(4) 種子生産管理総括調整会議について

1991年1月より、1993年3月までに、SENASE主催による種子生産管理総括調整会議を10回開催した。構成メンバーはSENASE、CRIA、IAN、CETAPAR、T.R. Pereriraの種子生産担当者と育種担当者である。会議内容は大豆、小麦の品種の選抜、各採種段階（生産体系別）での採種面積、数量の決定、種子生産技術の改善対策、育種部門と種子生産部門との業務分担、協力などに関する事項である。

会議の運営については徐々に向上が認められたが、今後なお時間の使い方、資料の用意等について改善が必要であろう。

4) 受入側の制約要因等

技術移転、業務の円滑な進行の上で、現地側（CRIA）の予算不足、或いは予算示達の極端な遅延は絶えず大きな問題である。たとえば、1992年5月播種適期に、燃料費不足のためにトラクターが稼働出来ずに、その後の降雨なども重なって、一部圃場は播種適期を逸してしまう状況であった。肥料、除草剤などの予算も常に不足であり、プロジェクトの助成がその都度必要になる。また臨時賃金も不足で点播、間引き、異型除去などの作業などについても同様の状況である。このような恒常的な予算不足が解消すれば、技術移転、業務の改善もより早くできるものと考えられる。

上述のような状況が長く続いてきたためか、カウンターパート、特に種子生産研究室長は、その性格とも相まって業務に対する責任感が乏しく、積極的に改善する意欲のなかったことが、大きな阻害要因となってきた。2年経過した現在、これらの点で僅かであるが改善の兆しが認められたようになってきているが、今後なおなお努力を要する問題である。

一方、SENASE局長は業務に対し積極的であり、的確に改善の方向に進展している。このため部下のカウンターパートも、真剣に業務に取り組んでいて今後が期待できる。

出来得れば、SENASEの職員とCRIA種子生産の職員を人事交流することで種子生産業務全般の進展が早くなることは必定なのだが、人事については専門家（プロジェクト）の権限外であることから、忍耐、努力が必要なわけである。

5) 機材、施設等

平成3年度の購送機材が平成5年3月下旬に至ってようやく到着したが、遅延の理由として農牧省の不手際と予算不足が原因であるらしいことは残念である。これらの資機材はすべて早急に

必要なものばかりであった。

平成5年1月、モデルインフラ事業による800㎡の種子管理棟が完成し、種子生産の収穫後の選別作業、乾燥など、総て行えるようになった。なお、20℃と10℃の貯蔵庫も設置されたので、今後、作業能率、精度の向上が容易になり、種子貯蔵の安全性が格段と向上する。

今後、同施設内に、昇降機や一時貯蔵タンクなどの機器を付設することにより、作業効率が著しく高くなるものと期待する。

6) 技術移転活動の実際。

当初計画に基づき、技術改善について随時協議を行い、納得の末に実行に移す方法を繰り返して行ってきた。中には、従来技術にこだわる場面もあったが、実行してみて納得することもあった。種子生産栽培における、不耕起栽培法への移行などがそれであった。

根本的なこととして、種子生産上最も大切なことは、基本になる種子の純度であることを強調し、そのため栽培法、管理については、大豆、小麦とも実際の栽培に合わせて、随時技術移転を行った。改善技術のほとんどは、従来方法より手数、時間を多く要し、予算的にも難しいことが多かったが、端緒が大切なので、可能な部分から実行に移した。

2年間経過して各カウンターパートは改善法の効果をよく認識し、固定した技術となったものが多い。

7) 成果と総括

2年間のうち、最初の3～6ヵ月間は現状認識に要した期間であった。日本の試験場との相違点が多く、カウンターパートの性格、仕事に対する認識、取組み方などで異なる点が多かった。

期間中、最も力点を置いて指導したことは「元種」(Madre, Prefundecion)の純度を高めることである。いくら、原採種体系を確立整備しても、良い「元種」がなければ進歩が考えられないからである。

このため大豆、小麦とも基幹品種の「元種」は全部CRIAの種子生産研究室が担当するようにし、栽培法についても大巾に改善した。

また、それらの問題は常にSENASE(国立種子供給局)の事業と関連することなので協議を頻繁に行い、納得の上で実行した。その結果、大豆、小麦とも純度の高い、品質良好な種子を確保することができた。しかし、分離の多い大豆品種(ALA-60)については、単に集団栽培の異型除去では純度を高めることは不可能であると考えて、育種部門の協力を得て、系統選抜による育成増殖を行っている。これらのことで、育種技術者の種子に対する認識を深まる副次的な効果を生み出すことが出来た。

SENASE局長ESPINOZAは判断力、実行力に富み行動的である。「種子生産体系と運営改善」(別添)についても、早急に実行されつつあり、今後の向上が期待できる。

2年間の業務を終えるとき、少なくとも「元種」を生産する技術と心構えについて指導ができたものとする。

しかし、西語の習得が不足なことや時に感情的に走ることもあり、なお、反省すべき点も多い。後任者は優秀な人材であり、今後の発展が多く期待される。

(別添) 種子生産体系と運営に関する改善案

1. 提案の理由

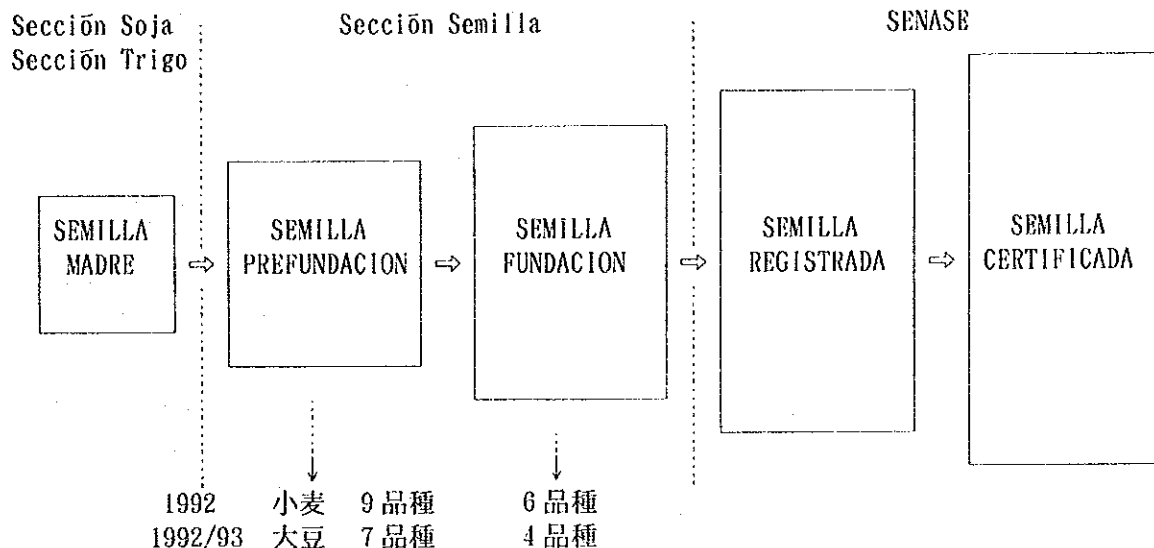
種子生産体系については1991年に種々検討して確立することができたが、運営については担当部門の労力的な問題、予算の問題などで、必ずしも順調に進んでいない。

また、新品種育成の段階で、基本になる種子の固定度の問題や、量的確保の問題などが十分でないことが多く、不完全なままに原原種種子が配付されるために、SENASAの業務が非常に困難になり、種子生産農協、業者は自信を持って配付する原種、採種を生産することができない状態である。

以上のことを解消するための改善案について考慮した。

2. 種子生産体系

1) 現在の体系

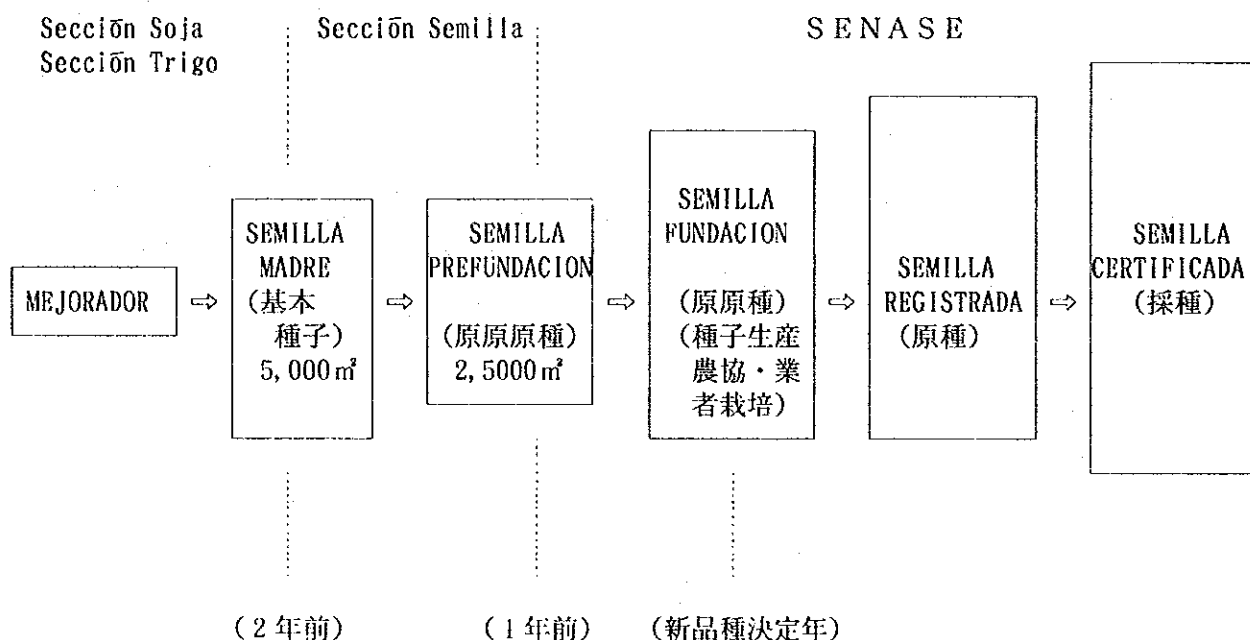


問題点

- (1) Madreの種子量が少ない。
- (2) Madreの固定度が悪い（異型が多い）。
- (3) Prefundaciónの生産管理に要する労力が多大である。

- ア 小麦：50cm畦幅播、異型除去作業10回。
- イ 大豆：点播（手動）、間引き、異型除去作業8回。
- (4) Fundaciónの異型除去が完全にできない。（労力、予算の問題）そのため異型除去が不十分な種子を配付している。
- (5) 種子生産農協、業者のRegistrada圃場は広大で、事実上異型除去が出来ない現状である。

2) 改善案



改善の要点

- (1) Mejorador種子は厳密に育成する。
- (2) Semilla MadreはSección Soja, TrigoとSección Semillaが共同で管理する。
- (3) C R I AのSección Semillaは小麦、大豆ともに主要な全品種および新品種候補系統のMadre, Prefundaciónの栽培管理を行う。
- (4) Prefundaciónの固定度(純度)についてはC R I AのSección SemillaとSENASAが常に協議する。
- (5) 主要品種のPrefundaciónは毎年栽培し作付面積の少ない品種については極力種子貯蔵により対応する。
- (6) FundaciónはSENASAが指定した試験場、種子生産農協、業者が栽培し、SENASAが指導、審査する。
- (7) RegistradaとCertificadaは従来どおりとする。

3. C R I AのSeccion Semillaの業務

- 1) 小麦・大豆の Semilla MadreとSemilla Prefundaciónはすべて Sección Semillaで栽培する。
したがって、現在IAN, CETAPAR等に分散している品種もすべてC R I Aで行う。
- 2) Sección Semillaは育種研究室と連携しMadreの純化につとめる。
- 3) Sección SemillaはS E N A S Eと連携し、適切な計画を作成し実行する。
- 4) Semilla Prefundaciónの固定度等に関しては、S E N A S Eの合意を得る必要がある。

4. S E N A S Eの業務

- 1) 小麦、大豆について国家計画に基づいて種子生産計画を作成する。
- 2) Semilla Prefundación, Semilla Fundaciónの計画作成についてはC R I A Sección Semillaと協力して行う。
- 3) Prefundación の固定度等に関しては、C R I A Sección Semillaと協力して精度を高める。
- 4) Semilla Fundaciónの技術指導を行い、審査する。
- 5) Semilla Registrada, Semilla Certificadaについては従来どおりとする。

5. Semilla Madre(基本種子) , Prefundación (原原原種) の栽培管理法の要点。

作物名	播種法等	異型除去 (purificación)
小麦	畦巾 50cm 条播 (播種機)	8 ~10回
大豆	畦巾 50cm 株間 20cm 3粒点播 (手動播種機 タカタカ) 間引き (2本立)	8 ~10回

6. Madre, Prefundación の品種数と面積

作物名	品種、系統数	1品種面積	必要合計面積
小麦	8 ~10	3,000 m ²	30,000 m ²
大豆	8 ~10	3,000 m ²	30,000 m ²

7. 本改善案の実施による効果

- 1) C R I Aの種子生産研究室は、原原原種子生産に専念できるようになり、純度の高い種子を責任を持って配付することができ、従来のように純度の低い原原種子 Semilla Fundaciónを配付することがなくなる。また育種部門、S E N A S Eとの関係を深めることにより、種子生産計画の実行が確実になる。

2) SENASEは、CRIAで生産した純度（固定度）の高い原原種子（Semilla Profundación）を責任持って確実に配付することができ、原原種圃（Campo de Semilla Fundación）において、指導、審査を十分に行うことができる。また、純正種子の早期増殖・配付が可能になり、パラグアイ国の農業生産向上につながる。

11. 今 友親 専門家 (種子検査)

派遣期間：1993. 1. 15～1993. 3. 11

はじめに

1993年1月15日から3月13日までの約2ヵ月間、パラグアイ共和国種子生産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種子サービス（Servicio Nacional de Semillas-SENASE）に派遣され、種子検査に係わる技術、すなわち主要穀物の種子の検査方法についての理論と実技、パラグアイ共和国における種子検査マニュアル（案）の作成、パラグアイ共和国内の種子の実態評価とその改善方策及び今後のパラグアイ共和国における種子検査体制並びに指導体制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ける種子検査は、国際種子検査規定に準じて行われているものの、検査施設及び器材、人員、予算など、不足の中で、精度は低く、検査基準も低く設定されているのが現状である。

また、種子検査業務は農協及び種子業者の一部とCRIAの種子種子生産研究室で行われているだけで、そのほとんどはSENASEで実施している状況でパラグアイ共和国における種子検査体制は極めて不十分で、その強化・整備が急務である。

パラグアイ共和国は今、国家経済社会開発5ヵ年計画に取り組んでおり、その中で、農業振興を最優先として、農産物の増産に努めている。それは技術の進歩に負うところが大きく、優良品種の育成と優良種子の生産がその第一歩である。優良種子の安定生産のために今、種子検査方法の改善と技術の向上及び検査体制の確立が望まれている。

実質1ヵ月余りの短い期間で、どれほどのことが伝達できたかは自信のもてるものではないが、この間の業務を通し、パラグアイ共和国種子生産者が種子検査の重要性について、少しでも認識を深めてくれれば幸いである。

1) 業務計画の策定

SENASE滞在期間中の種子検査技術指導業務計画を以下のように策定した。この計画はSENASEのエスピノーサ局長、カウンターパートであるロサ種子検査室長及び加藤リーダー、山崎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種子検査業務は、その範囲が極めて限られたものなので、主要穀物である大豆及び小麦の優良種子を安定生産するための種子検査体制の確立を将来目標にすえて、以下のように実施することにした。

主な指導業務は以下の2項目である。

*主要穀物種子検査方法

*発芽試験方法

その具体的な内容は以下のとおりである。

- (1) 大豆・小麦の種子検査方法については、国際種子検査規定、日本の農産物検査法、北海道の主要農作物種子法、パラグアイ共和国の登録及び保証種子の生産販売規定をカウンターパート

と共に比較検討し、さらに実技指導において種々の方法について比較検討して、パラグアイ共和国の種子検査技術の向上をはかり、同時にそのマニュアルを作成する。

(2) 大豆・小麦について、実技指導において、各種発芽試験法を比較検討し、パラグアイ共和国の発芽試験技術の向上をはかり、そのマニュアルを作成する。

なお、上記2項目の他に、関連業務として次の項目についても実施する。

*種子業務者所有の小麦種子を収集し、その種子検査を実施し、パラグアイ共和国の種子の実態評価を行い、その改善策を提示する。

*種子検査についての研修会を実施し、カウンターパートの理解度を高めさらに広く、パラグアイ共和国の技術者に種子検査技術とその重要性を会得させる。

2) 業務内容

(1) 主要穀物の種子の検査方法

農産物検査の目的は、日本の農産物検査法において、農産物について、国が検査を行うことによつて、農産物の公正且つ円滑な取引とその品質の改善とを助長し、あわせて農家経済の発展と農産物消費の合理化とに寄与することと記されている。また、パラグアイ主要穀物生産強化計画では、種子検査技術について種子検査・管理方法などを検討し、優良種子生産技術の改善を図ることが目的とされている。以上のことを踏まえて、今回の種子業務は主に、純潔検査と発芽試験について実施し、併せてその他について検討を加えた。

A. 純潔検査

純潔検査の目的は、国際種子検査規定に以下のように述べられている。

① 検査する試料の組成を重量によつて測定し、種子荷口の組成を推測によつて判定する。

② 試料を構成している種々の種子及びきょう雑物を鑑定する。

そして検査試料は、純潔種子、異種種子、きょう雑物の三つの組成成分に分けられる。それぞれの組成成分はおおよそ次のように定義されている。

① 純潔種子とは、荷主によつて表示されている種、または検査において他に卓越して認められる種を指し、その種のすべての植物学的変種および品種を含むものとする。

② 異種種子とは、純潔種子以外のすべての植物の種子及び種子状の構造物を含むものとする。

③ きょう雑物とは、破損または損傷した破片が元の大きさの半分またはそれ以下の種子および種子状構造物および土、砂、石などのその他の物質を含むものとする。

そこで、パラグアイ共和国の純潔検査の現状をみると、組成成分はほぼ国際種子検査規定に準じ、純潔種子、異種種子、きょう雑物に分類し、一部、異種種子を異種穀粒と雑草種子に細分化し、異品種粒を純潔種子から独立させているにすぎない。優良種子の改善を目的とす

ることを勘案すれば、現在はかなり大雑把な純潔検査の段階であることが理解される。

そのことをさらに明らかにするために、比較として、日本の純潔検査における組成成分分類の一例として、大豆のそれを簡単に述べる。

I 純潔種子

1. 整粒
2. 未熟粒
3. 被害物
 - (1) 種子伝染性の病害虫粒
 - (2) その他の病害虫粒
 - (3) 変質粒
 - (4) 破碎粒
 - (5) 皮切れ粒
 - (6) はく皮粒
4. 異品種粒

II 異種子

1. 異種穀粒
2. 雑草種子

III きょう雑物

1. 破碎粒（元の大きさの半分以下のもの）
2. はく皮粒（種皮が完全に離脱したもの）
3. 異物

純潔種子を、整粒、未熟粒、被害粒、異品種粒の4組成に定義・細分化し、さらに被害粒については、細かく定義付け細分化しているのが特徴で、カウンターパートをしてEs muy estricto!（なんと まあ厳格なこと！）と感嘆させたほど精密なものである。

このことによって検査精度が向上し、併せて未熟あるいは被害粒の発生要因の究明が可能になり、さらに圃場あるいは収穫調整段階においてそれらの被害軽減対策が講じられ、一層、良質の種子生産を可能とするものである。

このようにパラグアイ共和国の純潔検査は、整粒、未熟粒、被害粒などの概念がなかったので、このことについては、長い時間をかけて講義を行い、ほぼ理解を得た上で実技指導をした。純潔検査の結果を添付試料に示したが、未熟粒や被害粒の割合が高く、まだまだ種子としての価値の低いものであった。カウンターパートは体験を通して、純潔種子の組成成分の細分化の重要性を理解した上で、これらの概念をパラグアイの種子検査基準に導入する強い意向を示したので、ディスカッションをし、相互合意の上で検査基準（案）を設定した。

B. 発芽試験方法

国際種子検査規定によれば、発芽試験の究極の目的は、種子の圃場における栽培価値に関する情報を得ることであり、また、異なった種子の荷口の価値を比較するために利用出来る成績を提供することである。圃場条件での検査は再現性に乏しいのに比べて、室内では、ある特定の種類の種子の試料の大部分が最も規則的な、迅速な、かつ完全な発芽をするために室内法が発達してきた述べられている。

また室内検査における発芽とは、検査する種子の主要組織が種子の胚から芽生えて生育し、適当な土壌条件下で正常な植物体に育ち得る能力を示していることをいい、発芽率とは、規定された条件下で一定期間内に正常として分類される芽生を生じた種子の数の百分率を示すものである。そして試験された種子は、正常芽生、異常芽生、硬実、新鮮不発芽種子、死滅種子に分類されている。

パラグアイ共和国の発芽試験は発芽床、温度、光線、算定日など、また試験された種子の分類などについても、ほぼ国際種子検査規定に準じて実施されていた。そこで、今回は、国際種子検査規定内で発芽試験法試験として、品種、産地の異なる種子を使って、発芽床、温度、種子に対する置床前吸水などについて検討した。試験結果については添付試料に示したとおりである。大豆については種子の保存条件が高温であったために、全体に発芽率が極めて低下していたこと、実験器材の不備により温度設定が必ずしも充分でなかったが、これらの試験結果に基づいて、カウンターパートと相談の上、発芽試験の測定条件を設定した。

C. 形質検査方法

形質に関する項目は日本の農産物検法に規定され、種子の良否を外観で判断するものであるが、純潔検査や発芽試験で得られぬ情報を提供し、より検査精度を高めることが出来る。パラグアイ共和国における種子検査では、品種の特性調査基準が定められておらず、同時に標準品も用意されていない実情もあって、形質に対する検査は実施されていない。従って、形質検査については前段の体制の確立を同時に進めなければならないので、今回は形質検査における各項目について、カウンターパートに説明し、その重要性について理解を得るに止めた。

D. 種子検査マニュアル作成

今まで述べてきたように、純潔検査及び発芽試験の講義と実技を通して、またパラグアイ共和国の種子検査体制の現状等を勘案して、カウンターパートの相互理解のもとに、種子検査マニュアルを作成した。パラグアイ共和国の種子検査体制の強化・改善に伴い本検査基準もさらに整備されなければならない。

(2) パラグァイ共和国における小麦種子の実態。

種子検査マニュアルの作成のための資料とする目的で、また若干の改善策を提示するために、パラグァイ国内の農協及び業者から1993年産の小麦種子を収集し、発芽試験を行った。

1992年産小麦種子の実態はおおむね良好であったが、優良種子生産の観点からは、なお幾つかの改善点が見い出された。これらの実態評価をもとに検査の基準を設定した。なお、改善策については、一部研修会にて報告し、協力を要請した。

(3) 種子検査研修会

種子検査の重要性とその技術の普及を図るため、長期専門家の指導のもとにカウンターパートと共同で種子検査研修会を企画実施した。

パラグァイ共和国の種子生産業務にそれぞれの専門分野で活躍されている多くの方々と2日間おおいに議論し、日本及びパラグァイ共和国における種子検査の重要性について、お互いに深く理解し認識することが出来た。

3) 技術指導内容

カウンターパート ROSA DE CABRAL へは下記事項について技術移転を行った。

- (1) 日本の種子検査法について、農産物検査法及び北海道の主要農作物種子法に基づいて説明した。特にパラグァイ共和国の種子検査規定に見られない事項として、純潔検査における整粒、未熟粒、被害粒等に細分化された新しい概念、種子の良否を標準品との比較で外観で判断する形質調査等について理解させ、精密な検査の重要性を認識させた。
- (2) さらに、日本の検査基準について説明した。パラグァイ共和国の種子検査基準に比べ、かなり精度が高いので、カウンターパートは驚いたようだが、今後の努力目標として理解させた。
- (3) パラグァイ共和国の大豆と小麦種子について日本の種子検査に基づいて純潔検査を指導・実施した。整粒、未熟粒、被害粒等について、容易に分類できる迄に習得させた。検査結果から、パラグァイ共和国種子は未熟粒や被害粒の割合が多く、種子の価値がかなり低いものであることを理解され、優良種子の生産のために、種子検査が極めて重要であることを再認識したようである。
- (4) 次に発芽試験法試験として、品種、産地の異なる種子を使って、発芽床、温度、種子に対する置床前吸水などについて指導・実施した。種子の保存、実験器材の不足に問題はあったが、発芽試験の技術は高水準に習得された。

- (5) パラグアイ共和国の種子検査マニュアルの作成について指導し、カウンターパートと共同で作成した。カウンターパートの種子検査に対する理解度及び意欲を示すもので高く評価されると思う。
- (6) 種子業者所有の小麦種子の収集とその種子検査を指導・実施した。品種・産地・調整・保管等について比較検討し、実態を把握させその改善策について指導し、理解させた。
- (7) 種子検査に関する研修会の企画について指導し、共同で実施した。種子検査技術の指導体制確立のためにも研修会の重要性の確認が得られた。

4) 今後の課題

太陽と水と土地と優れた人材に恵まれたパラグアイ共和国農業の今後の発展は測り知れないものを感じる。農業への技術の投入は緒についたばかりで、どの分野においても第一段階にありその向上、改善が必要とされている。

種子検査業務については今回、検査基準の向上・改善を図った当面の検査マニュアルを作成した。これがパラグアイ共和国の種子検査法に組み込まれ、運用されることを強く期待する。なお、検査の基準は優良種子生産の目標値でもあるから、今後もさらに改正を必要とするものである。

一方、パラグアイ共和国における種子検査体制は予算、器材、人材ともに極めて不十分であり、その体制の強化及び組織化が図られなければならない。種子検査業務に関して、SENASEの施設・備品の強化と人材の教育が最も必要とされている。次いで、農協及び種子業者への指導体制の強化、さらに将来的には、普及員への指導強化を行い、検査業務の移行を図ることが望まれる。

パラグアイ共和国における優良品種の育成と優良種子の生産はもう手の届くところまで近づいている。日本をはじめとする各国による協力と意欲に満ちたパラグアイ人の努力により、自国での消費は勿論、国際競争に負けない優れた農産物の増産が図れるものと思われる。夢のある国パラグアイ共和国の豊かなる発展を祈る。

以上

下記資料の掲載は省略した。

*今 友親：パラグアイ共和国における主要穀物種子検査マニュアル。技術指導資料

№1, 1993。

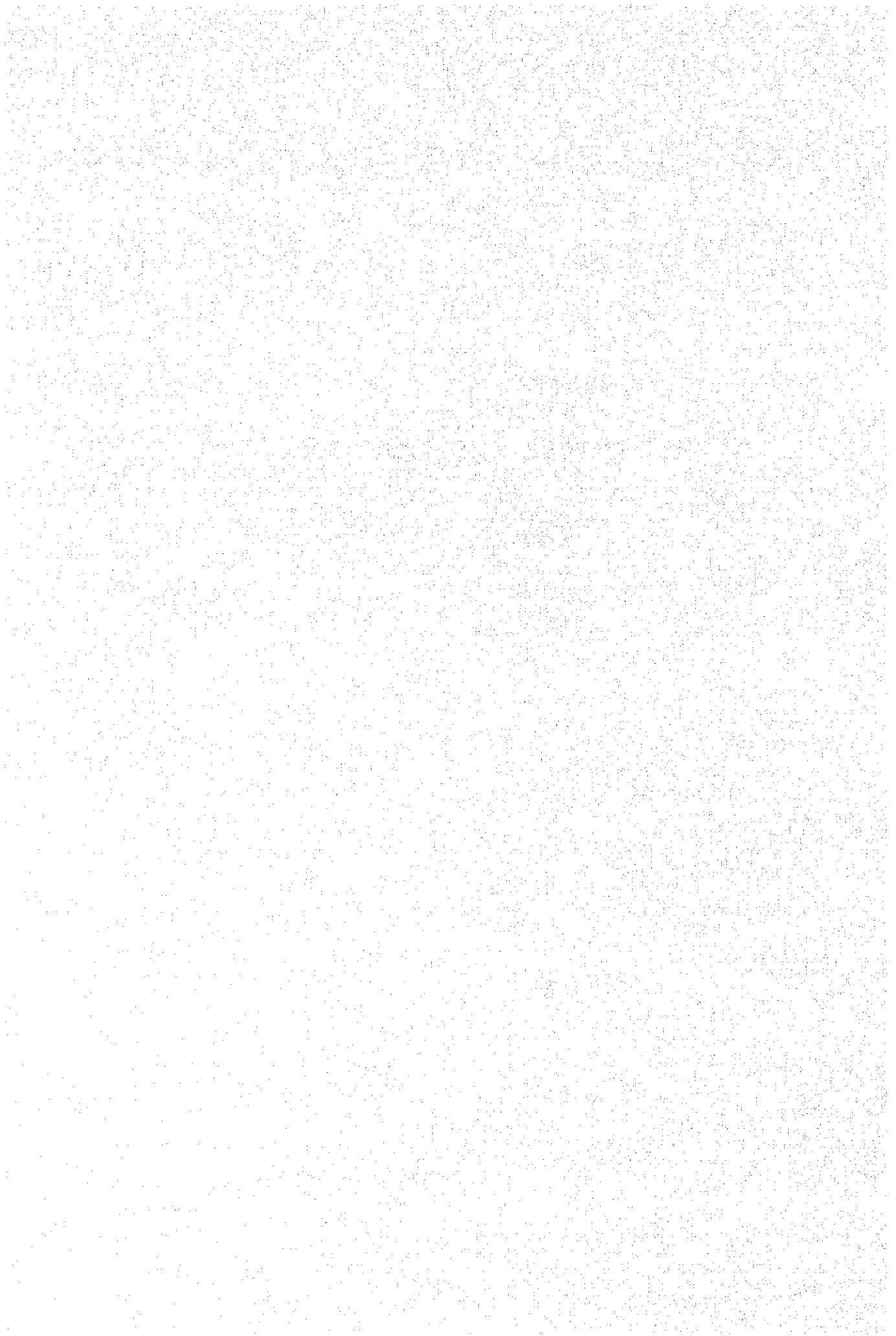
*今 友親：大豆及び小麦に関する種子検査実験。技術指導資料№2, 1993。

*今 友親：日本とパラグアイにおける種子検査の重要性。種子検査に関する研修会資料。

1993。

12. 青山 千秋 専門家 (栽培)

派遣期間 1990. 6. 6~1992. 6. 5



1) 業務内容

「パラグアイ主要穀物生産強化計画」は主要穀物の安定的な機械化農業技術の確立を狙いとするが、畑作の機械化による生産強化を図れば、一方で、これまでも重大な問題となっている土壌侵食に一層の拍車がかかることは自明である。

そこで、単に一時的な生産強化を図るだけでなしに、土壌保全を十分に考慮した長期安定的な栽培技術の確立に協力して欲しいというのが要請の内容であった。

本要請は具体的にT S Iのなかで「土壌保全のための栽培・土壌管理技術の改善」としてうたわれており、栽培と土壌肥料両研究室の共同研究課題として位置づけられている。

栽培研究室は、平成3年4月に来パ（パラグアイ）した計画打ち合わせ調査団と協議の結果、次の二つの大課題に絞り試験研究・調査の実施協力を行うこととした。

*大豆、小麦の不耕起栽培技術の体系化

*冬期緑肥作物を導入した輪作栽培技術の体系化

2) 業務実施体制

栽培研究室は新設研究室であるため、研究室や試験圃場を新しく設けるほか、要員の配置や機械の整備などに多大の手間と時間を要した。カウンターパートとなる研究室長も頻繁に交替して、技術移転は必ずしも順調に行われたとは言い難い。

1991年6月～11月

着任当初のカウンターパート（以降C. Pと略称する）は土壌研究室から配属されたIng. Daniel Bordonであったが、11月末付けで、San Juan Bautistaの支場長として転出した。

1991年11月～1992年2月

Ing. Daniel Bordonの後任に大豆研究室から、Ing. Sixto Bogadoが配属されたが、当人もブラジルでマスターの資格取得のため休職して留学した。

1992年12月～

1991年6月に新卒としてC R I Aに採用され、圃場・機械管理課に配属されたIng. Artemio Romeroが新たにC. Pとして配属され今日に至っている。

3) 活動内容及び業務実績

(1) 業務実施計画（課題名と目的）

A. 大豆、小麦の不耕起栽培技術の体系化

降雨による土壌流亡には、不耕起栽培が有力な防止対策の一つであることは、広く知られている。

パラグアイ国内では、主として一部の日系農家が既に数年前から本栽培法を取り入れているが、技術が体系化されていないために、その普及割合は極めて低い。

そこで、不耕起栽培による作物の生育反応、雑草及び病虫害の防除技術を検討しつつ、安定した不耕起栽培技術の体系化を図ることを目的とした。

a. 慣行栽培法との比較試験

長期比較試験を実施し、不耕起が生育・収量に及ぼす技術的要因を明らかにする。

b. 不耕起栽培農家の事例調査

不耕起栽培を実施している農家の成功例、失敗例を調査して技術的要因を明らかにし、この結果をCRIAにおける試験に反映して、より安定した実践的栽培技術としての体系化に資する。

B. 冬期緑肥作物を導入して輪作栽培技術の体系化

大豆、小麦の不耕起栽培に冬作緑肥作物を導入し、輪作栽培を行った場合の緑肥作物の導入が大豆、小麦の生育・収量に及ぼす影響を評価する。

a. 長期輪作栽培試験

既に、隣国ブラジルでは一般的な冬作緑肥の燕麦とベッチを供試して、取り敢えず長期輪作試験を実施して、その効果を評価する。

b. 有望な冬作緑肥作物の選定

燕麦とベッチ以外にもっと適切な不耕起栽培用の冬作緑肥作物がないかを調査し選定する。

(2) 計画の達成度（目標の達成度及び具体的成果）

A. 大豆小麦の不耕起栽培技術の体系化

a. 慣行栽培法との比較試験

試験課題名：耕起、不耕起両耕法における小麦、大豆の生育・収量比較試験

試験実施年度：4年継続試験の2年度4作目終了

試験方法：耕耘処理；A 耕起区 B 不耕起区

作付系列；冬期…小麦 燕麦 夏期…大豆の組み合わせ

試験区配置法；分割区法

具体的成果：試験着手2年目で小麦は耕起区より不耕起区の生育・収量がまさり、大豆では、2ヵ年共、多雨条件で倒伏し収量には差が見られなかったが、主茎長や茎葉重は不耕起が優る傾向がみられた。

両耕転法の間には、冬期においては、耕起区より不耕起区の地表下5cmの最低地温が0.7℃高く、夏期においては逆に不耕起区の地表下5cmの最高地温が耕起区より9℃近くも低いことが判明したが、地温の差が小麦・大豆の生育にどのように影響しているかは今後の課題である。

また、雑草や病虫害防除には問題はなく、慣行の耕起栽培によらなくとも不耕起で充分栽培が可能であることは実証できた。

達成度：70%

b. 不耕起栽培農家の事例調査

実施時期：1992年2月12日～3月3日（但し、補足調査は随時実施）

対象地域と調査戸数：

様式	イタプア県				アルバナ県	計
	ピラポ	ラパス	チャパス	ベジャベスタ	イグアス	
簡易調査	24	17	4	15	18	78戸
事例調査	5	6	1	6	5	23戸

具体的成果：事例調査により不耕起栽培の利点と問題点、それに実態を把握し、「パラグアイ国畑作地帯における不耕起栽培事例調査報告書」として纏めた。又、その調査結果を踏まえた試験研究課題も取り入れることにした。

達成度：60%

B. 冬期緑肥作物を導入した輪作栽培技術の体系化

a. 長期輪作栽培試験

試験課題名：小麦、大豆の不耕起栽培下における燕麦、ベッチの作付け効果試験

試験実施年度：4年継続試験の2年度4作目終了

試験方法：耕転法；不耕起栽培

作物；冬期…小麦、燕麦、ベッチ 夏期…大豆

試験区配置法；乱塊法

具体的成果：2ヵ年の試験では、冬期に小麦の代わりに、燕麦やベッチを作付け輪作を行っても後作大豆の生育・収量には影響がなく現時点では短期的にはそのメリットはまだ出ていない。

輪作の効果を期待するとすれば、更に長時間の試験・調査が必要と思われる。

達成度：50%

b. 有望な冬作緑肥作物の選定

① 冬作緑肥作物の特性予備調査

試験実施年度：'91 '92年度

試験方法：イネ科作物4種 その他9種 計13種の特性予備調査

具体的成果：生育特性、病虫害抵抗性、乾物重等のデータが得られ、それらを総合し13種のなかからライムギ、イタリアン、クロエンバク、ライコムギ、亜麻、ゴボウの6作物を選定、今後はこれら6作物につき、適切な品種の選定を行う。

達成度：50%

② マルチ用燕麦、イタリアンの処理方法予備試験

試験実施年度：'92 '93年度

試験方法：処理方法；A. 除草剤処理 B. ローロ・ファッカ処理

供試材料；A. 燕麦 B. イタリアン

具体的成果：慣行のローロ・ファッカ処理を行わずとも、両作物共に除草剤のみの処理で、後作大豆の播種は可能である。むしろその方が雑草の出芽や生育の抑制効果があり、且つ、大豆の生育・収量にも悪影響がないことを明らかにした。

達成度：70%

③ マルチ用冬作緑肥作物の分解速度調査

試験実施年度：'92 '93年度

試験方法：供試材料 燕麦、ルーピン、ベッチ、亜麻、イタリアン、ライムギ、小麦

処理方法 いずれも子実が乳熟期頃の茎葉を刈り取り、30cm程度に切断して地表面に敷き、金網を被せて定期的に重量を秤量して材料の残存率を算出した。

具体的成果：ライ麦の分解速度が遅いには疑問が残ったが、半年後における材料残存率と地表面の被覆割合から亜麻とイタリアンが不耕起栽培用のマルチ作物としては有望で、ルーピンとベッチは少なくともマルチ作物としては見込みがないという成果を得た。

達成度：70%

(3) 計画の妥当性（期間、規模、成果等）

期 間：メインテーマである A. - a. 慣行栽培法との比較試験及び B. - a. 長期輪作栽培試験については、成果が期待できるまで最低5ヵ年を要すると想定した長期継続試験である。しかし、プロジェクト発足初年度は、計画の立案、圃場の選定、試験区の事前準備作業に加え、供与機材の未到着等もあって試験の着手が1年間遅延した。

従って、一応プロジェクトの残り4ヵ年に限定した継続試験とせざるを得なかったが、勿論不十分であり、更に1～2年間は必要と予想される。

又、B. - b. 有望な冬作緑肥作物の選定についても、作物の種類だけでなく、適正品種の選定とそれに伴う耕種技術の確立までを目標とするならば、やはり更に1～2年の期間が必要となろう。

規 模：本プロジェクトの長期試験はいずれも、農家と同様の大型播種機を使用した機械化試験であり、それだけに試験区の面積も大きい。

しかし、栽培研究室は新設の研究室であり、他の研究室から試験圃場の大面積割愛には、少なからず抵抗があって満足のいく面積ではなかったため、農業散布等トラクター走行による面積ロス、それに作物体や土壌サンプルの採取スペース確保の必要性もあり、若干不便を感じているがやむを得ない。

成 果：不耕起栽培の慣行栽培との長期比較試験については、2年目で、そろそろ生育に差が生じ、最終的収量の差は今一つという段階であるが、少なくとも生育途次の生長量は不耕起区が耕起区に優ることを早くも証明できつつある。

従って、CRIA内部の研究職員はその殆どが、不耕起栽培の有利性を認識するに至った。

(4) 受入側の制約要因

A. 施設・資機材経費負担等

配属先のCRIAについては、以前のプロジェクトで、供与した施設、資機材の他、今回の供与資機材以外にCRIA独自で整備したものは殆どない。

又、当然準備しなければならないローカルコストについても、燃料以外の経費は殆ど準備がなされておらず、もし、専門家の現地業務費がなければプロジェクトの円滑な遂行は困難な状況にある。

B. カウンターパートの配置

栽培研究室は本プロジェクトを契機に新設されたものであるが、当研究室では2)に記したとおり、着任当初から今日まで2人もC. Pが交代した。

(5) 栽培研究室関係供与機材の活用状況、供与効果及び改善点

A. 現地調達機材：

- a. 大粒用不耕起播種機
- b. 小粒用不耕起播種機
- c. トラクター 96Hp
- d. 大型薬剤散布機
- e. 試験区用小型コンバイン
- f. ローロ・ファッカ
- g. マルチ作物刈り取り用カッター
- h. 試験区用精密播種機
- i. 試験区用精密薬剤散布機

B. 購送機材

- a. 坪刈用パネル組立式穀類乾燥機
- b. 穀粒篩選別試験機
- c. 大豆脱粒機 (ST型)
- d. 小麦坪刈用脱穀機 (OMM型)
- e. 大豆水分計 (ダイザー)
- f. 米麦水分計 (PB-1D₂型)
- g. 精密天びん
- h. 曲管地中最高最低温度計

上記の供与機材中、B-a. ~d. については、CRIA内の配電施設が不備で、これまで殆ど活用できなかつたが、3月にはようやく整備できたので、今後活用が期待できる。

その他の機材はA-g. 以外は大いに活用している。

A-g. については、使用してみた結果、刈取後の材料が万遍なく散らばらず、不耕起には不適と判断された。

一方、A-e. の性能が予想以上に良好であり、わずかのサンプルでも、完全に脱穀・選別できる上、機械内部に残渣が残らず、サンプル毎の清掃が必要ないので、現在、試験区の脱穀・選別はもっぱらこのコンバインを活用している。高額ではあったが最高に価値ある供与機材であった。

C. 改善点

- a. 以前のプロジェクトで供与し、故障もしくは部品がないため活用できないでスクラップ化している機材がある。

必ずしも新規購入によらなくとも、旧機材の補修・活用をはかるよう定期的修理ミッション派遣の必要性を痛感する。

- b. 現地調達機材については、ブラジル、アルゼンチン製が多くパラグアイ国内ではカタログだけで現物を見ることができない場合がある。

事前に性能調査ができるよう国外出張の制度を定められんことを提言する。

4) 技術移転活動の実際

(I) 技術移転の内容と方法

A. 業務環境条件

配属先の栽培研究室では、下記する業務環境条件が技術移転を非常に困難なものにした。

① 既に記した通り、3人もC. Pが交代したこと。

② 研究室新設時に土壌・肥料研究室から配置替えとなった最初のC. Pが既に幾つかの長期試験を、しかもCRIAの場外に抱えていたこと。

今回のプロジェクトでは、CRIAの陣容・予算・期間を考慮して、作物の種類を大豆と小麦に絞ったところから、CIMMYTがトウモロコシをも組み込んだ長期輪作試験をCRIAに依頼したが、これをCRIAが受け、5研究室共同試験と位置付けられることとなった。

この共同試験は、栽培研究室がメイン研究室となるよう指示され、ほぼ同時期に同様な試験がスタートすることとなった。

2番目に配属されたC. Pは、その上にマンジョカとナタネの試験を抱えていた。

3番目に配属されたC. Pの時に前任者の継続試験を協議の上、途中で半数以上を切り離したが、それでもプロジェクトの試験以外に研究室独自に3つの試験を担当していた。

③ 栽培研究室の発足当初は、独立していた雑草防除研究室が、室長退職を契機に栽培研究室に併合されることになった。

その後間もなく、他の機関(CEMA)から新たに雑草防除担当者が着任したが、着任後3ヵ月ほどで、カウンターパート研修のため日本に10ヵ月間の研修に赴いた。

その間の雑草防除関連研究は、やはり栽培担当カウンターパートの任であった。

夏作、冬作いずれの試験も、その播種期と収穫期はほぼ、同一時期に集中するので、試験の数が増えれば、勢い作業が競合することになる。

その上、CRIAでは、場の内外で常に各種の会議、研修会が行われ、プロジェクトの試験業務の重要な作業時期にC. P不在という場面も多かった。

専門家は、C、Pと共に仕事をしながら、実証場面で適切なアドバイスを行い技術移転を行うのが本来の役割であるが、C、Pが別個に試験を抱えていて、同一テーマの試験研究を共にするゆとりのない現状下において技術移転は非常に困難であった。

問題の根源は、日本のプロジェクトは、CRIAの試験業務の重要な一部を構成するものではあるがそれが全てではないという考え方が根底にあることである。

最近では政治的に小農対策としての農作物の多様化政策からこの傾向が特に強い。

従って、CRIA（あるいは農牧省）としては、まだ研究しなければならない分野が多々あり、その分野は自分達が行うから、プロジェクトの試験研究は、専門家が担当して遂行して欲しいというのが本音と解している（もちろん、そのような発言は当初にはあってC、Pと激論となったが、現在ではさすがにあからさまな発言はない）。

一方、現地では、全ての技術者とは言わないまでも、技術者が直接自分で手を下し生育調査等を行うケースは少なく、全て助手に指示して行わしめ、技術者は、得られたデータを基に成績書を纏めるのが慣習のようであるから、C、Pよりは、その助手への技術移転の効果が大きい。

この点がC、Pへの技術移転の実際面で最も苦慮せざるを得ない問題であった。

④ 陣容

1993年5月末現在における栽培研究室の陣容は下記のとおりである。

Ing. Alfredo Alvarez	研究室長、雑草防除担当
Ing. Altemio Romero	栽培担当技師（プロジェクトのC、P）
Agr. Aurelio Arevalos	栽培担当助手
Agr. Domingo Silva	雑草防除担当助手
Anuncio Armada	栽培担当助手
Concepción Cardoso	栽培担当助手

⑤ 1992/93年度における栽培研究室の実施試験課題

- 1 耕起、不耕起両耕法における小麦、大豆の生育・収量比較試験（プロジェクト課題）
- 2 小麦、大豆の不耕起栽培下における燕麦、ベッチの作付け効果試験（プロジェクト課題）
- 3 冬作緑肥作物の特性予備調査（プロジェクト課題）

- 4 マルチ用冬作緑肥作物の分解速度調査（プロジェクト課題）
- 5 マルチ用燕麦、イタリアンの処理方法予備試験（プロジェクト課題）
- 6 不耕起栽培における作物の長期輪作試験
- 7 作物の耕耘並びに輪作体系
- 8 普及小麦品種の播種期試験
- 9 カノーラ（菜種的一种）の播種期試験
- 10 緑肥作物と夏作大豆のアレロパシー
- 11 トウモロコシの除草剤比較試験
- 12 大豆の発芽後処理除草剤の比較試験
- 13 大豆の雑草 *Cassia tora* に対する除草剤防除試験
- 14 大豆の発芽前土壌処理除草剤の比較試験
- 15 傾斜地圃場における耕起、不耕起両耕耘法の土壌流亡量比較試験
（プロジェクト課題 CEMAとの共同試験）

④に記した陣容は研究室発足当初からではなく、徐々に増員された結果ではあるが、これをCRIAの他研究室の陣容と比較すると決して少なくない。

しかし、栽培研究室の試験課題数はかなり減らしたものの、⑤のとおり15課題にも及び、CRIA独自で臨時人夫を雇用する経費が全くない現状の中でこの試験区の管理作業を行っているわけである。

問題なのは、既述した播種期と収穫期であり、天候に恵まれない場合は、限られた陣容でどの試験の作業を優先させるかで必ず議論となり、時にはいずれかの試験が犠牲になることさえある。

場の方針として、農繁期には超過勤務をするよう指示がだされているものの、超勤手当もなく、安価な給与に不満を持っている助手クラスの職員を常に超勤に駆り立てることは実際は非常に困難が伴う一方、CRIA辞退に臨時人夫を雇用する経費も皆無である。

B. 技術環境条件

本プロジェクトにおける栽培研究室の研究協力テーマは、不耕起栽培技術の確立と不耕起栽培用の冬作マルチ作物の選定であるが、いずれもパラグアイ国では、本格的に取り組んだことのない新規研究分野である。

幸いに隣国のブラジルでは、かなり研究が進んでおり文献類も入手できる。

プロジェクトではC、Pをブラジルに技術研修と情報収集の目的で視察にだすことには制

約があり、これまで一回も実施していないが、CIMMYTは資金援助を行い私のC、Pを既に数回もブラジル視察とブラジルにおける関連セミナーに参加せしめている。

CIMMYTが農牧省やCRIAに強い繋がりや影響力を有するのはこの点にもある。お陰で当研究室としてもブラジルの不耕起に関する情報や、緑肥種子の入手ができた。

C. 技術項目別の指導難易と技術水準評価

今回のプロジェクトで栽培研究室が現在、実施している不耕起栽培技術と冬作マルチ作物に関する研究は、パラグアイでは初めてであり、これらに関する技術水準は当然のことながら初歩である。

また、当の専門家の私も、これまで長年培ってきた関連技術の応用によりこの技術の新規開発に努力してきたわけであり、確立した既存技術をもってC、Pに対して指導するわけではない。

従って、計画の立案、試験・調査の過程で考察・反省等を共に行いながら、そのなかでポイントとなる考え方や関連技術の移転を行わんとしたが、既述のとおり、C、Pが別の試験課題を抱えていて別々に試験研究を行うことが多い現状であったのでその移転が充分できなかったことは最大の心残りである。

しかし、助手クラスの職員とは共に試験業務を遂行してきたので、試験区の準備、調査の方法等はかなり安心して任せられるようになったことは一つの収穫である。

項目別に評価を行うとすれば次のことを指摘することができよう。

当のC、Pは農大新卒であるのでまだ事務能力がないこと、多種の雑務に追われているせいもあるが、まず試験設計書・成績書の作成や取り纏めが不得手である。

経験が全くないので圃場試験作業にあたり、事前の段取りが悪く、いざ作業の段階で、資材・器材等が足りなかったり、作業方法の詳細が頭のなかに整理されていないので作業能率があがらないという事例がみられたが、これは経験を積むに従い改善されていくものであり心配はない。

雑草防除、病虫害防除等試験圃場の管理能力はかなり身についた。

ただし、常に圃場に出て作物を観察し、重要なポイントをチェックしたり、調査しておく習慣がなかなか身につかない。

従って、試験成果を最終的収量とその統計分析結果だけで判断しがちで考察が表面的である。

圃場のことは助手まかせというパラグアイ国農業技術者の伝統的慣習が災いしていると思われる。

ただ救いは性格が良く知識欲が旺盛であるという点であり、能力的に伸びる要素を有している。

D. 円滑な業務実施のコツ

a. 栽培研究室の担当分野は極めて広く、本省からも各種の指示があり、また、CR I A内の各セクションからも種々の試験依頼が持ち込まれる。

しかしプロジェクト期間中は、本プロジェクトで計画した以外の試験は陣容と予算の面から極力控えるよう、農牧省及びCR I Aトップからコンセンサスを得ることがまず必要である。

すなわち、試験作物、試験内容の一期間（この場合プロジェクト期間）集中方式をまず採用すべきであろう。

b. これまでT, S, Iに定められた試験業務内容を滞りなく遂行することを意識しすぎたために、また、C, Pが未経験に加え他に試験課題を抱えていた事情もあって、本試験は専門家主導型で進めてきたが、今後は本来の姿に戻し、現地側主導型でおこなうべきであろう。

そのために、目標達成が若干遅れたとしてもやむを得ないと割り切る勇気が必要である。

(2) 成果

A. C, Pに対する技術移転

着任当初は不耕起栽培を知らなかったC, Pではあるが、現在では少なくとも今後不耕起を始めようとする農家に対しては、一通りの講義ができるまでの水準に達したところを見ると一応は成果があったものと判断できる。

試験の成果があがり、経験を積むことにより不耕起栽培についてはパラグアイでの第一人者となることを期待したい。

B. 中堅技術者（普及員）に対する技術移転

パラグアイ国の中堅技術者（主として農業普及員）を対象に1992年8月に実施された小麦研修会及び'93年3月に実施した不耕起栽培研修会において、不耕起栽培関連技術を講義した他、農家主催の不耕起セミナーにも数回参加して不耕起栽培技術の普及に努めた。

従って、まだその普及率は低い但不耕起栽培実践農家は確実に増加の傾向にある。

5) 総括

(1) まとめ

派遣期間を通じT. S. Iに基づく到達目標を常に意識してきたので、試験研究については満足とはいかないまでも、前記した困難な業務環境条件下ではほぼ達成できたこと、また、不耕起栽培という技術をC R I Aの中で初めて実証し、全職員にその認識をもたせたことは一つの大きな成果と自己評価する。

ただ、やはり前記した理由でC. Pと一体となって本試験業務が遂行できず、満足のいくほどには技術移転ができなかったことは私の責任を強く感じる場所である。

ただし、実際に試験業務を実施するC. Pの助手とは共に研究作業をおこない試験方法、調査方法等何らかの技術移転ができたことがせめてもの救いである。

(2) 今後の対応

不耕起栽培そのものは技術的にも経済的にも農家に普及が可能な技術体系を組み立てる作業が残されているが、途中で栽培技術に重大な問題が発生し、その対処法の研究を余儀なくされない限り、予定どおりの期間内で成果は期待できよう。

しかし、もう一つの課題であるマルチ用作物は、ようやく作物の絞り込みができたところであり、今後絞り込んだ作物の品種の選定と、凡そにしる、その耕種法を確立するにはまだ数年は必要と思われる。

(3) 提言及び要望

C. P研修は日本に限定することなく、ブラジルなど隣接農業先進国でも研修が受けられるよう改善を提言したい。

特に現在本プロジェクトで研究中の大豆、小麦の大型機械化不耕起栽培は、日本では殆ど手が着けられていないが、ブラジルでは既に多くの研究実績がある。

また、言語も似通っており理解し易く、パラグアイ国で使用されている機械や生産資材等もブラジル製品が多く、技術がストレートに活用できるメリットがある。

(4) その他作成資料

- * 耕起、不耕起両耕法における小麦、大豆の生育・収量比較試験2ヵ年成果中間報告書
- * 小麦、大豆の不耕起栽培下における燕麦、ベッチの作付け効果試験2ヵ年成果中間報告書
- * 冬作緑肥作物の特性予備調査報告書
- * マルチ用冬作緑肥作物の分解速度調査報告書
- * マルチ用燕麦、イタリアンの処理方法予備試験報告書
- * パラグアイ国畑作地帯における不耕起栽培事例調査報告書
- * 西語版総合報告書

13. 田谷 省三 専門家（試験計画法）

派遣期間 1992. 1. 8～1992. 2. 20

はじめに

1992年1月8日から1992年2月20日の間、試験計画法に係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)に出張を命ぜられ、主として圃場試験設計、データ解析の一般理論、パソコンによる試験データの解析、解析データの解釈等について技術指導を行った。

パラグアイ国CRIAにおけるこれらの試験法に関する情報をほとんど入手できないまま着任したため、まず実態を把握することから始めたが、わが国における試験方法、データ解析法等と大きな差異があることに気が付いた。

近代統計学がわが国に導入されたのは戦後間もない頃である。わが国の研究者は、その後の統計学の進歩とそれを支えるコンピュータの飛躍的發展の恩恵に早くから浴することができたが、パラグアイ国の研究者はその極く一部の恩恵に浴しているにすぎない。パソコンの整備等の周辺環境の整備にまだまだ時間を要するであろうが、研究者各人の努力により、パラグアイ国農業研究の発展とその結果によるパラグアイ国農業の発展を期待したい。

今回の技術指導がCRIAにおける試験計画法の改善の一つのステップになれば幸いである。

1) 業務の全体計画の策定

CRIA滞在期間中の業務の全体計画を以下のように策定した。この計画は、CRIAのペロニカ場長、メイン・カウンターパートのカルロス小麦育種研究室長および加藤リーダー等の日本側専門家の意見を踏まえて調整、作成した。

期 間	業 務 内 容
1月 第3週 (1.13~17)	メイン・カウンターパートと打ち合せ 各研究室の試験計画法の実状調査
1月 第4週 (1.20~24)	調査結果のとりまとめ及び指導用テキスト作成 農牧省試験局担当者との意見交換
1月 第5週 (1.27~31)	各研究室のグループ別技術指導
2月 第1週 (2.3~7)	パソコン用マニュアルの作成
2月 第2週 (2.10~14)	パソコンによる具体的データ解析指導

2) C R I A各研究室の試験計画法の実状調査

ほぼ1週間にわたり、各研究室の室長および主任研究官クラスからそれぞれの研究室の試験計画法の実状を聴取した。主な特徴は以下のとおりである。当然のことではあるが、各研究室間、研究者間に相当なレベルの差がみられた。

- (1) 試験設計の時点で、例えば圃場設計における1区面積の大きさ・反復数の決定、あるいは処理数・処理水準の決定に迷いがみられる。すなわち乱塊法によるのか分割区法によるのか等の実験計画法の理解が不十分であるため、設計の段階から問題を抱えているケースがある。多要因試験の設計あるいは多年次・多試験場所にまたがる試験データの解析についてはほとんど理解されていない。
- (2) C R I Aで生成された試験データが全て農牧省に送付され、試験局担当者によってパソコンでデータ処理が行われ、C R I Aに返送されている。すなわち試験を実際に行った研究者がデータ処理を行っていない。そのせいかデータ処理が極めて画一的であり、試験目的に合っていない場合さえみられる。従って、データ処理結果がレポートに利用されていないケースがある。
- (3) データ処理を収量についてのみ行っている場合が大部分である。従って、データ解析が極めて不十分で、多くの調査データが利用されていない。
- (4) 分散分析による主効果の処理間差異については理解していても、交互作用についてはほとんど理解されていない。そのため誤った結論を下しているケースがみられる。
- (5) とりまとめ段階での図表化に極めて不慣れで、特に作図はほとんど行われていない。
- (6) 単相関、単回帰についての理解はもとより多変量解析法についての理解が極めて不十分である。従って、例えば収量決定に及ぼす気象条件の影響等については極めて強い関心を示すものの、解析されていない。気象データを試験のとりまとめに使っているケースはみられなかった。

今回の調査で、圃場試験法について知識としては持っているが、実際の試験への適用ができない研究者が多いことに気が付いた。多くの研究者がこのことを自覚しており、真剣に何とかしなければいけないと考えている。その意味では今後おおいに期待できそうであるが、当面は継続的な指導が必要であろう。またそれ以前に、各研究者が自主的に諸外国の文献等で知識を高める努力が重要である。ともあれC R I Aの研究者の中に核となる研究者を一人でも早急に育てる必要がある。

(C I M M Y Tが過去約10年間について整理し、データベース化したC R I Aの気象データを取り寄せたので、今後、利用可能である。)

3) 技術指導内容

(1) 基本的な統計理論の指導

各研究室からの実状調査の結果と研究者の要望により、以下の内容でテキストを作成し、基本的な統計理論について実例を示しながら指導した。これだけで十分とはいえないが、当面の試験には十分である。後は、各研究者の慣れの問題といえよう。

- A. 完全無作為化法試験：主としてポット試験データの解析に用いられる最も単純な試験法である。反復数が異なる場合の解析について解説してある。後述のSPSS/+、MSTAT、NECソフトで解析できる。
- B. 乱塊法試験：品種比較試験等に主として用いられる方法である。圃場試験の最も単純な方法といえる。標準品種を他の品種の2倍供試した特殊な実例についても解説してある。後述のMSTATで解析できる。
- C. 分割区法試験：品種と播種期などのように2つの要因を主区と細区に分ける圃場試験の最も一般的な試験法であり、2つの要因の交互作用も計算できる利点がある。後述のMSTATで解析できる。
- D. 多重検定法：最小有意差検定との理論的な違いを含めて解説してある。後述のMSTATで解析できる。
- E. 年次、場所等を含む多元配置法：多年次、多場所等で行った乱塊法試験等を一括して解析する方法であり、SPSS/+、MSTAT、NECソフトのいずれでも解析できるが、MASTATが最も利用しやすい。
- F. 単相関および単回帰：2変量の関係について解析するもので、最も単純な解析法であるが、あまり理解されていない。SPSS/+、MSTAT、NECソフトのいずれでも利用でき、作図も可能である。
- G. 重回帰分析：多変量解析の一手法で、収量予測等に威力を発揮する。SPSS/+、MSTAT、NECソフトのいずれでも利用できる。

(2) パソコン用ソフトのマニュアル作成

前述の各試験の分散分析等のデータ解析用にパソコンソフトのマニュアルを実例に基づき作成した。

A. IBP用ソフト「SPSS/+」

携行機材として持参した上記ソフトのマニュアルを作成した。実験計画法、相関、回帰、多変量解析法等に利用できる英語版ソフトである。

B. IBM用ソフト「MSTAT」

農牧省試験局で利用している上記ソフトのマニュアルを作成した。スペイン語のソフトであり、実際の圃場試験に即した多様なソフトがあり、最も利用しやすいといえる。

C. NEC用統計ソフト

沢畑専門家が持参した上記ソフトのマニュアルを作成した。日本語であり、日本側専門家が利用しやすい。

いずれのソフトも実際の試験データ例に基づいて作成しており、またCRIAの試験データについても解析したので、理解しやすいと考える。今後、これらのソフトは、CRIAのコンピュータ担当でJICA専門家通訳の川村氏によりCRIAで生成されたデータ解析に利用されることになる。

4) 今後の課題

CRIAの研究者の試験計画法についての理解が急速に進むとは考えにくい。しかし、農牧省試験局でさえ2台のパソコンしかない現況の中で、CRIAにはIBMおよびNECの2台のパソコンがあり、利用しやすい環境にある。その意味では研究者のデータ解析に対する関心は高まりやすいといえるが、文献が不足している、あるいは学会が無いパラグエイ国の現状を考えるとかなりの継続的な指導が必要であろう。

5) その他

基本統計理論テキスト、IBP用ソフト、IBM用ソフト、NEC用統計ソフトなどの資料をCRIAに残した。

14. 白石 勝恵 専門家(土壤肥料)

派遣期間 1991. 2. 27~1993. 8. 26

1) 協力の内容と背景

パラグアイ東南部一帯 (Itapua, Alto Paraná 及び Canindeyu 県の一部) は三疊紀起源の Misiones 砂岩の基盤上に厚く噴出した玄武岩を主体とするパナラ溶岩 (140Ma~120Ma) が風化して生成した、細粒質赤色土壌によって覆われている。一般にこの土壌は Terra Rossa と呼ばれ、有効土層の厚い、構造及び団粒の良く発達した保肥、保水力に富む土壌である。農耕地の主な土壌は中性テラロッサと酸性テラロッサからなり、前者は置換性塩基に富むが、有効態リン酸含量が一般に低く作物生産を制約しており、後者は置換性塩基が乏しく酸性を示す他有効態リン酸含量も低いことが作物生産の制限要因となっている。

中でも最も早く開発された Itapua 県は 1953 年頃からドイツ、ロシアおよびイタリヤ等の移住者が入植し始め、1959 年頃からは日本人移住者も加わって森林を伐採し農地を開発して定住し始め、現在では大豆・小麦を主幹作物とする大型機械を駆使した大規模農業地帯に発展し、パラグアイの穀倉地帯となっている。

森林を開墾した当初は土壌も肥沃で、無肥料下でも作物は良く生育し、高い収量が得られたが、長年耕作を続けた今日では生産コストの上昇にも関わらず作物生産が停滞或いは減退傾向を示すようになり、農業経営の将来に不安の影を投げるようになった。

生産力減退の大きな原因は、作物生産に合致した土壌管理面の配慮を欠いたまま耕作を続けたことと、土壌保全対策の不備な条件下で大規模機械化農業が展開された結果、土壌侵食の進行に伴う沃土の流出によって土壌肥沃度が減退したことが挙げられる。

このような状況下で土壌肥料部門に要請された課題は、栽培部門と協力して大豆・小麦の不耕起栽培による土壌の理化学性の変化、冬作緑肥作物を導入した輪作栽培による土壌の理化学性の変化を明らかにすること、土壌侵食の実態を調査して発生要因を明らかにして総合的な土壌管理法の指針を作成することであった。

2) 配属機関の受け入れ体制

(1) 配属機関の業務概要

配属された地域農業研究センター (CRIA) の土壌研究室は前プロジェクトによって整備されたもので、分析実験設備の最も良く整備された点でも国立農業研究センター (IAN) と双璧をなすパラグアイの重要な研究室で、東南部地帯の農家の土壌診断及び処方箋の交付を通じて地域の農業を指導すると共に、国家および地域開発計画の拠点として国家および国際協力機関と調査・土壌分析面で協力してその計画立案および実施に参画しているが、本プロジェクトの実施に当たって関係する試験研究業務を実施することになった。

(2) カウンターパートの配属状況

研究室は研究室長の他技師 1 名、技手 1 名、研究助手 1 名及び臨時手伝い (女子) 1

名からなっている。

研究室長はAsunción大学農学部卒で15年のC R I Aの勤務歴を持ち、内1年間は日本で技術研修を受けている。前プロジェクトでもカウンターパートを勤めており、土壌診断に必要な化学分析は修得していたが、土壌調査法、土壌物理分析及び作物体養分分析法、圃場試験計画並びに実施法、及び研究成果の評価と取り纏め等に関する能力は低かった。

室員技師 1名はAsunción大学農学部卒で作物学を専攻し、1992年3月に研究室に配属になったが、土壌学の知識は殆どなく、実験技術も無かった。その後非常に良く勉強して、多くの技術を修得し、現在1993年7月から9ヵ月間の日本における技術研修を受けており、その成果が期待されている。

技手の1名は農業高校卒で11年間のC R I Aの勤務歴と1年間の日本における技術研修歴を持ち、前プロジェクトでもカウンターパートを勤めたので、土壌分析及び圃場管理技術も堪能であるが、試験研究の計画及び結果の考察能力は殆ど無かった。

研究助手 1名は1992年普通高校を卒業し、在学中から助手を勤めていたが、責任をもって作業を実行できる程の技能習熟度はなかった。

技師 2名と技手 1名は英語で作成した分析及び試験方法の説明書が理解出来、技師 1名と技手は日本語で日常会話が可能であるので技術移転は容易であった。

(3) 他機関との協力と技術移転

土壌侵食発生機作及び土壌流亡の条件に関する研究と農家圃場における土壌侵食の実態調査及び土壌保全に関する対策調査については農業機械化センター（CEMA）と協同で実施しており、技師 3名（試験圃場管理 1名、作物 1名、土壌と気象 1名）が協同研究に参加しているが、何れも調査研究の経験がなかったのでそれぞれの分野について指導し、技術移転を行うことにした。

3) 受入側の制約要因

当研究室は設備も整っており、本来パラグアイ東南部をあずかる重要な農業振興、指導の拠点的研究室で、農家に対する土壌診断・指導、国家及び国際協力計画への協力など重要な平常業務を持っており、構成研究室員は技師 2名（1992年まで1名で、その技師の1名も農科大学の化学と地質の講師を兼務していた）、その他技手 1名、研究助手 1名、臨時手伝い 1名、圃場要員 0名で、試験研究にまで手を広げる余力がない状態にあったと考えられる。

その後人員の補強もなくプロジェクトの業務が加わったので、技師 1名の時間内での大学講義の制限、土壌診断受付けの整理縮小、場外協力の整理縮小及び専門家も含めて全研究員が圃場並びに野外作業に従事する必要性を現地側と話し合い、理解と協力を得て試験研究体制の整備をはかった。当初はかなりの齟齬を来したが、時間を経て漸く業務執行体制が出来、成果も挙がる

ようになった。

技師と技手は英語或いは日本語で日常会話が出来、英文で作成した資料を理解出来るようになったので、技術移転は非常に順調に進んだ。

4) 機材の活動状況及び改善点

平成3年度の購送機材が平成5年3月下旬にプロジェクトに到着し、平成4年度の機材が平成5年8月に漸く到着すると言う現状で、機材面の支援が大幅に遅れている。

幸い当研究室は一部機材が不足するが、前プロジェクトで供与された機材があったので一般分析調査には支障は生じなかった。

また既に受領した機材は有効に活用されており、技術移転は効果的に進んでいる。

改善を要する点としては、不耕起栽培に対する施肥改善及び土壌改良試験を実施するにあたって適当な小中型の施肥播種機がなく試験に不便を来しているので、早急に整備する事が望ましい。

また実験室に薬品庫がなく、一般実験室に保存しているが盗難があれば危険だし、健康面からも分離した貯蔵庫を整備することが必要である。さらに、会場にはドラフトが1基あり一般化学実験室内に設置されているが、容量が手狭なことと有害ガスが実験室に流れる危険性と実験機器の腐食を防ぐ面から、ドラフト2基を備えた別室の増設が必要と考えられる。

5) 業務の実績

- (1) 当地域の土壌は中性テラロッサと酸性テラロッサ及びその他の土壌群から成るが、その分布、成因及び性状が明らかにされていないので、まず代表的なPirapõ市周辺の48,000haを選び土壌分類と分布調査を実施した。成果は「Itapuã県Pirapõ市周辺の土壌とその分布」として取り纏めた。
- (2) 農家圃場における土壌侵食の実態を明らかにしようとして Pirapõ 23km地区の不耕起栽培と慣行栽培圃場を含む 630haの農地を対象として調査を実施し、結果は「農家圃場における土壌侵食の実態調査報告」として取り纏めた。傾斜度及び傾斜長と侵食痕跡の発生状況、痕跡による土壌流失量推定から現状では土壌侵食の被害は許容限界内にあるが、土壌断面調査及び肥沃度調査の結果から土壌侵食は着実に進行していることを明らかにし、侵食防止対策の必要性和今後の土壌保全対策について提言をおこなった。
- (3) 土壌流亡の機作と不耕起栽培の土壌侵食防止効果については農業機械化センター (CEMA) と協同で調査研究しているが、現在までの結果から、不耕起栽培は生育・収量の面で慣行栽培に劣ることはなく、土壌侵食防止効果が高いことを明らかにし、その結果は「土壌流亡の機作と不耕起栽培の土壌侵食防止効果に関する調査研究 (第1報)」として取り纏めた。

- (4) 作物残渣マルチが土壤水分、地温、土壤の理化学性及び作物の生育・収量に及ぼす影響について調査研究し、不耕起栽培における作物残渣マルチの効果を評価した。その結果は「作物残渣マルチが土壤水分、地温、土壤の物理及び化学性と作物の生育・収量に及ぼす影響」として取り纏めた。
- (5) 不耕起栽培と冬作緑肥を導入した輪作跡地の土壤理化学性の変化については、「不耕起栽培と冬期緑肥導入が跡地土壤の理化学性に及ぼす影響」として取り纏めたが、2年3作後の現在では論ずるような変化は認められていない。
- (6) 酸性テラロッサは塩基に乏しく、有効磷酸含量が低いために大豆・小麦の生育が抑制され、低収或いは栽培不能な圃場も少なくないので、石灰による酸度矯正と磷酸の適量施用によって生育改善を計ろうとして、ポット試験と農家圃場における効果実証試験を実施しているが、ポット試験の結果は「酸性テラロッサの大豆作に対する四要素試験」として取り纏め、酸度矯正と磷酸増施によって作物の生育が著しく改善されることを明らかにした。
- (7) 当地帯の中性テラロッサは有効磷酸含量が低い他は理化学性ともに良好であるに拘らず、大豆・小麦の収量は2～2.5 t/haと低い。今後不耕起栽培を成功裡に奨励導入するためにも、施肥法改善による増収の可能性を明らかにする必要がある。「中性テラロッサに対する磷酸の増施が大豆・小麦の生育・収量と跡地の肥沃度に及ぼす影響（第1～2報）」として取り纏めた。磷酸の増施によって作物の生育・収量は著しく向上し、跡地の磷酸肥沃度が改善される他鋤込み作物残渣の増加、土壤と根の接触面積増大なども作用して、跡地の有機物含量及び全窒素含量も増大することを明らかにした。また土壤肥沃度改善のための肥料コストの増大は作物の増収による増益によって補償されることも分かった。
- 一度引き上げられた作物の高収量と肥沃度を永続的に維持増強するための磷酸施用適量と効果については今後も継続して研究する必要がある。
- 試験の結果は新技術として農家圃場に導入し効果の確認を行っているが、農家圃場においても良好な成果を収めている。
- (8) 既にプロジェクトで得られた土壤改良及び施肥改善技術の効果を農家圃場において確認すると共に成果を展示する目的で、Obligado市Lapachalの中性テラロッサについては磷酸増施が作物の収量と跡地の磷酸肥沃度に及ぼす効果試験、Pirapõri Acacarayaの酸性テラロッサでは酸度矯正と磷酸増施の効果試験を実施しているが、中性テラロッサの不耕起栽培では磷酸 120kg/haの施用で良好な増収効果を収め、また酸性テラロッサでは大豆の栽培不可能な農地で石灰 3 t/haと磷酸120kg/haを併用することによって2.35t/haの収量を挙げている。結果は農家の評

備も良く、農協、地元の不耕起栽培研究会と協力して技術の普及を進めている。試験開始後日も浅く、まだ事例も少ないが、今後このような試験－展示を拡大しプロジェクトの成果を波及して行くことが大切であろう。

成果の2例は「農家圃場における新技術の確認試験」として取り纏めた。

- (9) 前作物の種類が後作及び跡地の雑草の生育に及ぼす影響を明らかにすることは、今後合理的な作付体系や生態的雑草防除を考える場合に重要であると考え、2、3の調査を行った。

現在までに得られた成果は「前作物の種類が跡地における雑草の種類と生育に及ぼす影響について」として取り纏めた。

6) 総括

土壤肥料専門家として2年6ヵ月主要穀物生産強化計画に参加し、土壤保全のための栽培・土壤管理技術の改善の業務に携わり、満足な成果を挙げるには至らなかったが、全力で取り組んで来たと言う自負と満足感をもち、無事任期を終えることが出来たことは専門家各位の暖かい理解とご支援によるところが大きく、またよく業務を理解し、協力し、励まして頂いた場長、研究室長、研究室員はじめ関係者の支えによるものと深く感謝している。

本来土壤肥料分野は作物生産の基盤となる土壤肥沃度の改善と保全及び作物栄養管理に関係し、土壤、肥料、作物栄養分析法および土壤調査分類に始まり作物試験法から土壤保全技術に亘る広範な技術と知識を要求され、技術移転の範囲も広く深いものになるので、受ける側も教える側も相当な努力と忍耐が要求される。一般に土壤肥料技術者は白衣を着て実験室でピーカーやフラスコをいじって、依頼された分析をする人間と考えられがちであるし、特に発展途上国では簡単な土壤診断が出来るだけで土壤肥料技術者と考えられているふしがある。

確かに分析技術だけでも広く、深い知識と技能が要求されるが、それ自身は現象を正しく調査し、理解するのに必要な土壤肥料技術者の一手法であって、それによって作物栽培改善、土壤改良或いは土壤肥沃度保全増強に対する技術的改善点を明らかにすると共に、さらに実験を通じて有用な改良技術を創造することが寧ろ重要である。

この国に来て驚いたことは耳学問と想像及び模倣技術が横行しており、自分の足と目で確かめ、実証を通じて問題点を明かにして行く実験的研究が軽視されている事であった。

従って今回の技術移転においては特に実証と実験に重点をおき、自分の足と目で問題点を確かめ、調査と試験の体験から現状を解析し、実証を通して新技術を組み立てる事を重視した。

担当した分野の性格から取り扱った課題も広範にまたがったが、用いた手法及び得られた結果は努めて英文で取り纏め、討論を重ねて研究の趣旨と必要性、実施の方法論及び成果と問題点についての理解を深めることに努めると共に、成果はすべてカウンターパートに西語文に翻訳してもらい、農牧省に報告すると同時に試験研究会議において発表させるようにした。

短い期間であったため、満足のゆく成果と技術移転を果たす事は出来なかったが、プロジェクトに課せられた課題について土壌分類及び分布調査、土壌侵食の機作と実態、不耕起栽培の跡地土壌の理化学性の変化と土壌侵食防止効果、大豆－小麦に対する土壌肥沃度改良と施肥改善効果については一定の成果を収める事が出来たし、それらの試験研究を通じてカウンターパートの知識と技術水準が格段に進歩したことを確認出来たことは技術援助専門家として幸福に感じている。

なお、本文中に示した取りまとめ資料は、プロジェクト研究成果としてCRIAに残されている。

15. 小原 洋 専門家 (土壤分類)

派遣期間 1993. 1. 15~1993. 3. 31

1) 目的

パラグアイ共和国主要穀物生産強化計画の短期専門家として、パラグアイ国農牧省地域農業研究センター (CENTRO REGIONAL DE INVESTIGATION AGRICOLA, 略称C R I A) において土壌分類および土壌調査 (ITAPUA県特にPIRAPO地区を中心に実施) の技術指導を行う。

パラグアイ国で現在テラロッサ (Terra Roxa) とされて一括されている土壌を中心に、国際的に広く通用している土壌分類法である Soil Taxonomyによって命名、細区分を行うとともに、細分された各土壌の分布を把握するために土壌調査を実施する。調査結果にもとづいて土壌図作成を行い土壌保全管理等の基礎資料とする。

2) 主な結果

(1) 土壌分類法

パラグアイ国東南部ITAPUA県に分布する主要な土壌について、世界的に広く用いられているアメリカ農務省のSoil Taxonomy(Key to Soil Taxonomy, Soil Survey Staff 1992) の分類法の適用をこころみた。主な対象土壌はパラグアイでテラロッサ (Terra Roxa) と呼ばれているものでブラジルの構造的テラロッサに当たり、また足立氏の土壌図でNitosol (FAO-Unescoの分類) とされているものである。本土壌はFAO-Unescoの分類ではひとつの土壌単位としてみとめられ、Nitosol という名前をあたえられている。この分類では土壌断面調査で得られる情報のみで Nitosolと同定することができる。しかしTaxonomyでは分類基準の客観化を目指しているため土壌断面記載のほかには理化学分析値を分類基準に多く取り入れている。さらに本土壌はTaxonomyにおいて熱帯気候下でおこる強い風化作用を受けた土壌Oxisol並びに粘土移動を示す土壌 Alfisol (富塩基) 及び Ultisol (貧塩基) の3土壌分類単位(Order) のそれぞれに該当する可能性があり本来なら分類名をつけるのに多数の分析を要する。カウンターパートの P aredes氏にその点を指摘し、分類法に関する概要、必要な分析値、分析法について説明、議論した。その結果、ここで必要とされる分析のすべてはC R I Aでは不可能とのことで最低限欠かせない実行可能な数種類の分析とブラジルなどの既往のデータを用いてとりあえず分類名を与えることにした。その結果ピラポ周辺の中性及び酸性Terra RoxaはともにRhodic Kandudults (Ultisols) にほぼ該当することがわかった。

(2) 土壌分布調査法

本プロジェクトの土壌侵食調査が行われ、また今後の圃場試験の設計が予定されているItapúa県Pirapó地区の土壌分布調査を実施した。調査地区はPirapó川流域内のパラナ川からPirapó中心地付近までの地域 (約 400km²) である。気候は湿潤亜熱帯(udic, thermic) で、パラナ玄武岩が広域におおっている地域である。調査はカウンターパートのCantalicio Paredes B.及び土壌研究室のJurio Cesar Morel A.と私の3人で行った。調査は以下の方法で行った。

A. 既存資料の収集

地質図、気候データ、地形図等の一般データを収集した。調査基図として1/5万地形図を使用することにした。調査基図としては耕地区画、植生、新しい道などがわかり地形の立体視ができるカラー航空写真、または立体視はできないが広域をカバーできるランドサットTMイメージなどの方が望ましいが、今回はそれらが入手できなかったため1/5万地形図を用いた。

B. 鍵区の設定

地形、地質などの土壤生成因子を考慮して、調査地区に存在すると予想される土壤の出現しそうな場所に横断線をひき細かい調査を実施した。今回はピラポ中央部、ピラポ川下流部で実施した。これらの鍵区で見られた土壤分布の様子をまとめると次のようであった。ピラポ中流部では丘陵頂部から続く尾根すじ平坦面には土層のあつい表層1m位が中性の Terra Roxaが見られる。緩斜面では一部に表層からpHの低いTerra Roxaが見られる。谷すじに近いところでは下層に鉄盤層 (sheet laterite) や鉄石 (Iron stone) が見られるようになり谷底の平坦面では地表面に鉄石が見られるようになる。ピラポ川周辺の地域ではpHの低い Terra Roxaが広くみられた。ピラポ川下流部では中流部とほぼ同様の土壤分布がみられたが、ピラポ川周辺のpHの低いTerra Roxaの広い分布はみられず、中性のTerra Roxaが尾根部から緩傾斜面にかけて広く分布し、その後Iron stone、風化レキの多い谷筋型へと移行していた。この結果から頂部平坦面と尾根筋、緩斜面、谷筋斜面、谷筋平坦面という地形区分が本調査地区の土壤分布の把握に重要であると予想された。

地形についてのデータを処理するため立体地図プログラム (NEC PC98シリーズ用ソフト) を利用した。

C. 全域調査と土壤図作成

鍵区調査の結果に基づいた地形区分、また道路状況をもとに全域調査を行った。調査地点数(53地点)、1地点の調査はpH、土性、土色を中心に表層、可能な場合は次表層と下層について行った。

調査結果に従い順次現地調査粗図を作成した。

D. 土壤図作成

断面調査表、調査粗図を整理し、図示単位の決定、分類名、一般的性質の分析等を行い、土壤図と調査報告書を作成した。

(3) パラグアイ東南部土壤概況調査結果

パラグアイ東南部の土壤の概況を知るため、白石専門家、パレデス研究室長、川村氏らとエンカルナシオン市～エステ市～アスンシオン市をむすぶ国道の沿線の土壤の概況を調査した。

A. エンカルナシオン市～エステ市

Trinidad近辺にMisiones砂岩を母材とする Acrisol (足立氏による) が主に分布している地域があるのを除いて、パラナ玄武岩台地がつづき、いわゆるTerra Roxa地帯がエステ市を越えて続く。

玄武岩台地の地形をみると南部が北部に比べ起伏がやや大きい傾向がみられた。Terra Roxa地域の優良な土壌は主として起伏の少ない頂部平坦面に安定して分布しているため、北部地域は南部に比べ良好な土壌条件が予測される。

作物は大豆が主で放牧草地も散在している。

B. エステ市～アスンシオン市

エステ市より7号線に沿って47km付近(セタパール試験場より西へ2 km程度) を境にTerra Roxa地帯からMisiones砂岩を母材とする Acrisol地帯にかわる。ここの地形は中度の起伏をもつ丘陵で放牧草地が主である。一部ドイツ人入植地近辺では大豆が大規模に栽培されているが、生育は必ずしもよくなく土壌改良と施肥改善の必要性があると観察された。

Oviedo市20km手前ぐらいの峠付近では Caacupe砂岩に由来する有効土層の浅く角れきを含む土壌がある。その後きわめて平坦な低湿地と丘陵地の組合せがアスンシオン近くまで続く。丘陵地の中にはイパカライ湖西のセイコロ山の様な柱状構造を持つ岩石を頂部に載せるものや砂岩の浅くでるものなどあるようである。

C. アスンシオン市～エンカルナシオン市

Ita ~Carapegua の国道沿いは有効土層の深い Acrisolが分布する。その後San Juan Bautista 市までのなだらかな丘陵地は花崗岩質火成岩からなりレキ質の表層(チャート、石英、鉄石)、浅い有効土層(花崗岩、鉄盤層で制限される)というきわめて劣悪な土壌が分布している。現在牛羊などの放牧が行われているがそれ以外の土地利用はきわめて困難と思われる。

アスンシオンより国道1号線にそって170km~270kmの地帯は、有効土層の厚いMisiones砂岩からなる Acrisolをのせる台地と平坦な低湿地とからなる。主に放牧草地として利用されているが、施肥改善が行われるならば大豆-小麦或は棉の栽培も可能と考えられる。Itapúa 県境を越えた辺りから玄武岩に由来するTerra Roxa地帯になっている。

3) カウンターパートへの技術移転状況

カウンターパート(CANTALICIO PAREDEZ B.)への技術移転としては土壌調査法、Soil Taxonomyによる分類法を行った。パレデス氏は前回の足立氏の土壌調査に同行したりしており、土壌調査分類法の基礎知識があり、比較的簡単に理解できたものと思われる。しかしパソコンを用いた地形データ処理は本研究室にいままでパソコンがなかったため自分でできるところまでは行っていない。今回はデモンストレーションと大まかな作業手順の解説にとどまった。

4) 今後の問題点

パラグアイにおける全国的な土壌調査はF A O、世界銀行などの国際機関によって行われているとのことである。ピラポ地区調査で中性、酸性と分けた土壌がTaxonomy、F A O両分類で同じ土壌名になっているように国際的分類だけでは農業利用上の細かな対応には不十分な場合がある。現在パラグアイ国は自国の土壌分類法を持たないのでとりあえずTaxonomyなどを正確に取入れ、その後自分なりに改良したものを作るべきだと思われる。また土壌調査結果（地点データ、土壌図、分析値など）の保存・集積のために日本などではコンピューターを用いたデータベースの作成が国レベル、県レベルなどで組織的に進んでいる。パラグアイではまだパソコンを含むコンピューターの普及が進んでいないので如何ともしがたいが、今後はデータの集積、管理、利用法についても研究を進めるべきと思われる。

5) 土壌保全についての感想

本地域に分布する土壌で土層の厚いものは尾根筋の平坦面から緩斜面にかけて分布している。谷筋の急斜面、谷底面にはそれぞれ酸性-鉄石-れき層、鉄石-鉄盤層-強い湿性といった問題をもつ土壌が分布しておりこれらはすでに侵食を受けた残りかすといえよう。従って土壌保全対策は尾根筋から広がる土層の厚い土壌の富栄養な表層をいかに保全しつつ利用するかということになる。調査時期が大豆の生育期で地表面の様子がわかりにくかったのだが、今回調査地域をまわった印象からすると尾根部平坦面から緩傾斜地域での侵食はそれほど起きていなかった。ガリ侵食が明瞭に見られたところは「傾斜12%以上の草地斜面」、「谷頭近くの斜面」などであった。前者はすでにれきが表層に露出している斜面（図示単位では Slope complex）で起きており優良土壌の損失とは言えない。後者は自然の集排水路がガリ侵食を起こしているのであって、保護された排水路を設置しないで広大な圃場を作ったという設計上の問題だと思われるが、尾根筋から広がる優良土壌でも起こっており土壌保全の対策が必要であろう。

また中性のTerra Roxaと酸性のTerra Roxaでは触感土性、構造の発達程度などに違いが見られ、受食性に違いがある（酸性のTerra Roxaの方が侵食に弱い？）と思われる。侵食試験など行う場合考慮して設計したほうがよいだろう。

尾根筋の中性のTerra Roxaの土層は厚く4、5 mから40mくらいの赤色の土層を持つという。しかしアカカラジャの分析からも想像されるように全層同じ塩基状態、pHを示すわけではなく、富塩基な部分は地表下1 m程度であって40mの全層が肥沃と言うわけではない。

謝 辞

パラグアイという日本と異なる自然条件を持つ地域で土壌調査をするという貴重な経験を得る機会を与えて下さったことについて農林水産省経済局国際部国際協力課、農林水産技術会議国際研究課、JICA農業開発協力部、パラグアイ主要穀物増産計画の加藤リーダー、白石土壌専門家、各専門家、調整員並びにスタッフの皆様、およびCRIA特に土壌研究室の皆様にご感謝致します。

Table 1 土壤分類の対比表

ピラポ地区調査で 使用した土壌名	Soil Taxonomy (1992)	FAO-Unesco (1988)
1 Terra Roxa 1 (中性テラロッシュ)	Rhodic Kandiudults clayey, kaolinitic, thermic	Rhodic Nitosols
2 Terra Roxa 2 (酸性テラロッシュ)	Rhodic Kandiudults clayey, kaolinitic, thermic	Rhodic Nitosols
3 Acrisol アクリソル	Typic Pale(or Kandi)udults loamy, kaolinitic, thermic	Rhodic Acrisols
4 Stony Soil れき質土壌 Lateritic Soil 鉄石土壌	Typic Hapludults, clayey-skel etal, kaolinitic, thermic Aquic Hapludults, clayey, ferritic, thermic	Haplic Acrisols Ferric Acrisols
6 Gley soil グライ土	Typic Endoaquents, clayey, kaolinitic, thermic	(Dystric) Gleysols
7 Fluvisol 褐色低地土	Typic Udifluvents, loamy, kaolinitic, thermic	(Dystric) Fluvisols

Table 2 化学性分析値

Pedon	depth	hor.	pH (water)	O.M. %	Exchangeable Cations				CEC meq/100g	Base Sa %
					Ca meq/100g	Mg	Na	K		
AC CARAYA (中性テラロッシュ)	0-12	A11	5.6	2.10	6.1	0.60	0.04	0.85	16.5	46.0
	12-30	A12	5.9	1.30	4.3	0.32	0.04	0.32	12.6	39.5
	30-48	AB	5.6	0.96	4.7	0.31	0.05	0.11	17.7	29.2
	48-80	B11	5.1	0.91	5.3	0.71	0.06	0.17	14.6	42.7
	80-105	B12	5.1	0.68	2.6	0.83	0.06	0.18	12.2	30.1
	170-180	B13	5.0	0.68	1.2	0.47	0.08	0.19	12.2	15.9
PIRAPO C. (酸性テラロッシュ)	0-10	A11	5.4	2.55	2.9	1.17	0.10	0.55	12.6	37.5
	10-24	A12	5.2	1.78	1.5	0.31	0.09	0.11	10.6	19.0
	24-42	AB	5.2	0.91	1.5	0.32	0.09	0.10	10.6	19.0
	42-87	B11	4.8	0.50	1.0	0.06	0.08	0.08	12.1	10.1
	87-135	B12	4.8	0.77	0.8	0.04	0.08	0.06	11.6	8.4
	135-195	B13	4.8	0.45	1.2	0.07	0.10	0.08	10.2	14.2

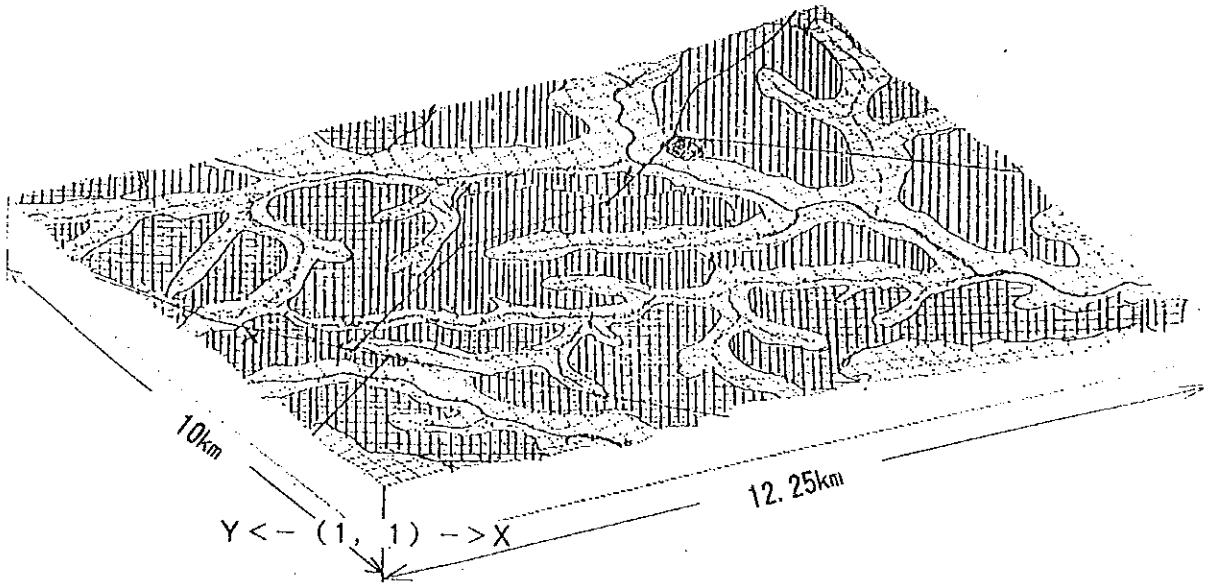


図1 ピラポ中心地区土壌分布図

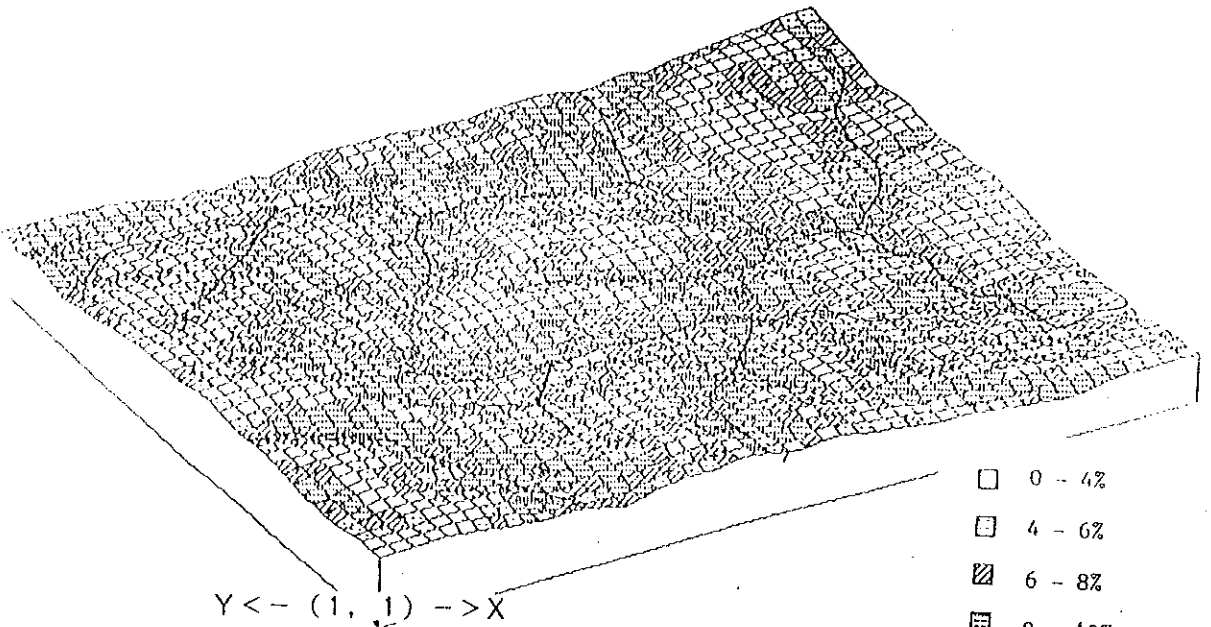
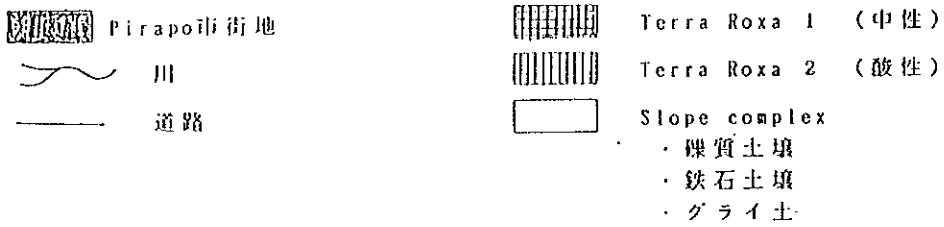
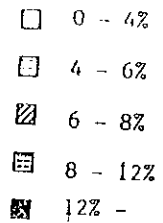


図2 ピラポ中心地区傾斜区分図



16. 月館 鐵夫 專門家 (圃場管理)

派遣期間 1992. 10. 21~1993. 1. 20

はじめに

3ヵ月間の短期専門家として、次の4項目にわたる指導を要請された。

- ① 圃場図の作成：約100haの圃場の実態を把握する。
- ② 年間圃場使用計画の作成：研究分野別の年間使用計画を策定する。
- ③ 要員配置計画の策定：適正な要員配置計画を策定する。
- ④ 圃場管理作業の実技指導：耕耘、整地、播種、農薬散布、収穫等の実技を指導する。

任地到着後以上4項目のすべてを指導することはできないと判断したので、リーダーと相談して主に①及び②について実施することの了解を得て実施計画を作成した。

しかし、①項目の目標達成のために多くの時間を要したため②項については実施を断念せざるを得なかった。

1) 圃場図の作成

圃場の現状把握のため、圃場全般の状態、農道、圃場区間の現状を調査し、指導計画を立案した。

圃場測量のため、CRIA用地の境界線の確認を行った。また、CEMAより測量機器を借用し、機器の調整、操作練習を行った。測量の測点に使用する杭等の準備を行った。

測量士MIGUEL ANGEL STANKIEWICZの協力を得て、C/PとともにCRIA圃場の実測を行った。すなわち、正門前、国道6号線の中心線より25mの地点に基点を設置、WSの境界線に測点の杭を打込み、レベル測量を開始、順次SE、EN、NWの境界線の測量を実施した。

なお、境界のレベル測量は各境界線毎に往復して測量を行い、正確を期した。境界線には灌木を含む樹林地帯が多くあり、Macheteでそれらを切り払いながら測量を進めなければならず、多くの時間を要した。次いで、場内農道の主要な地点に測点を設け、角度、レベル、測点間の距離を測定。最後に境界線の測点間の距離及び角度を測定した。

実測に基づいてCRIA全体の平面図（基本図）及び圃場のブロック毎の平面図を作成した。これには農道の角度・測点のレベル、測点間の距離を記入し、そのほかに正門付近の詳細図（測量起点）を作成した。なお、各試験区の実測図、等高線及び圃場現況図はカウンターパートに作成を指示した。

2) カウンターパートへの技術移転状況

圃場管理責任者であるIng. Agr. Fernando Rojasに対し、図面作成上の留意点、製図器及びプラニメータの使用法等の指導を行った。カウンターパートは業務が多方面にわたり、常時同行することができなかったので意志の疎通図るのが難しく、部分的技術の移転に止まらざるを得なかった。

3) その他

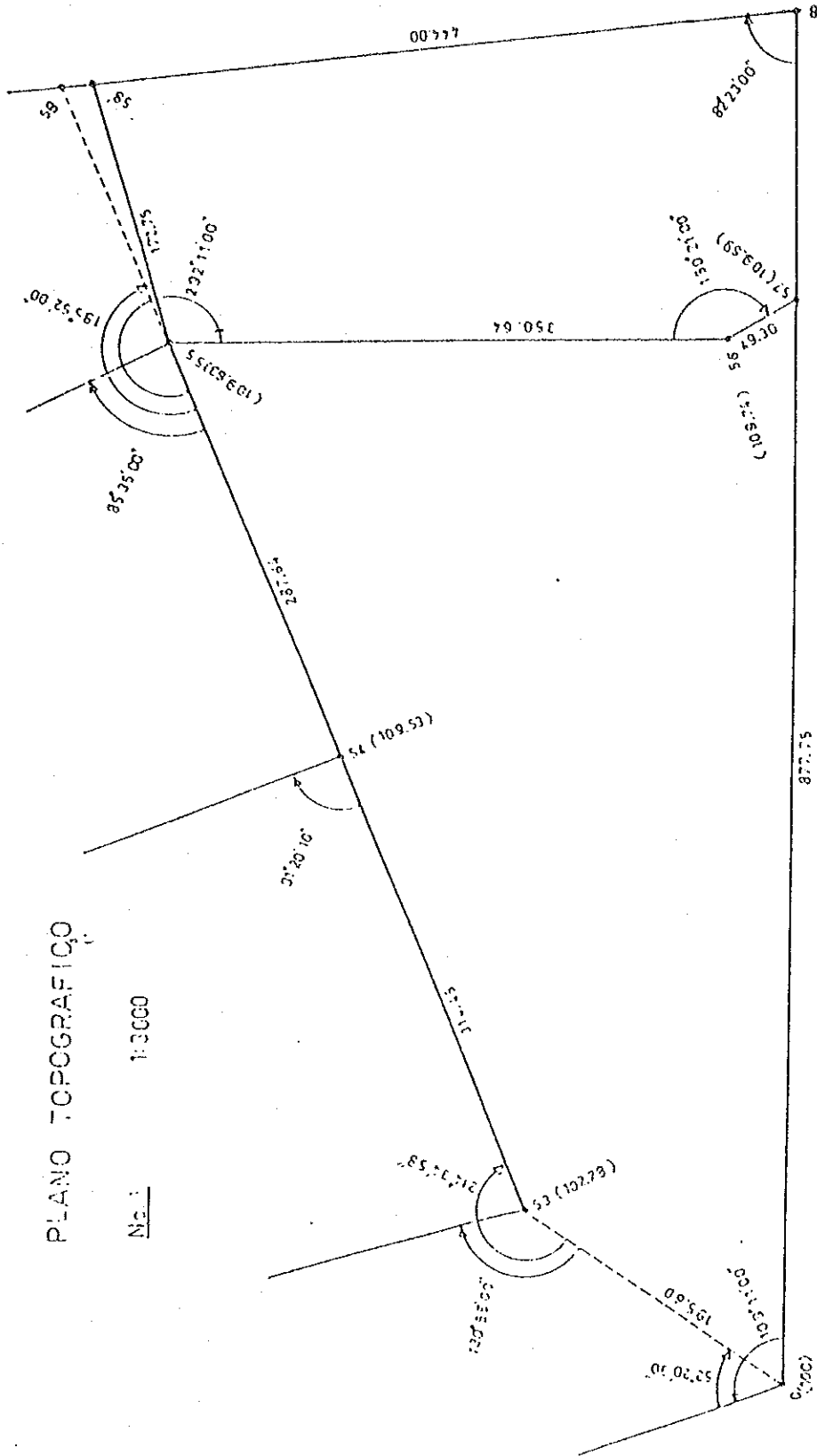
指導計画 4 項目のうち 3 項目を残す結果となったので、引き続き本邦からの専門家の派遣が必要と思われる。

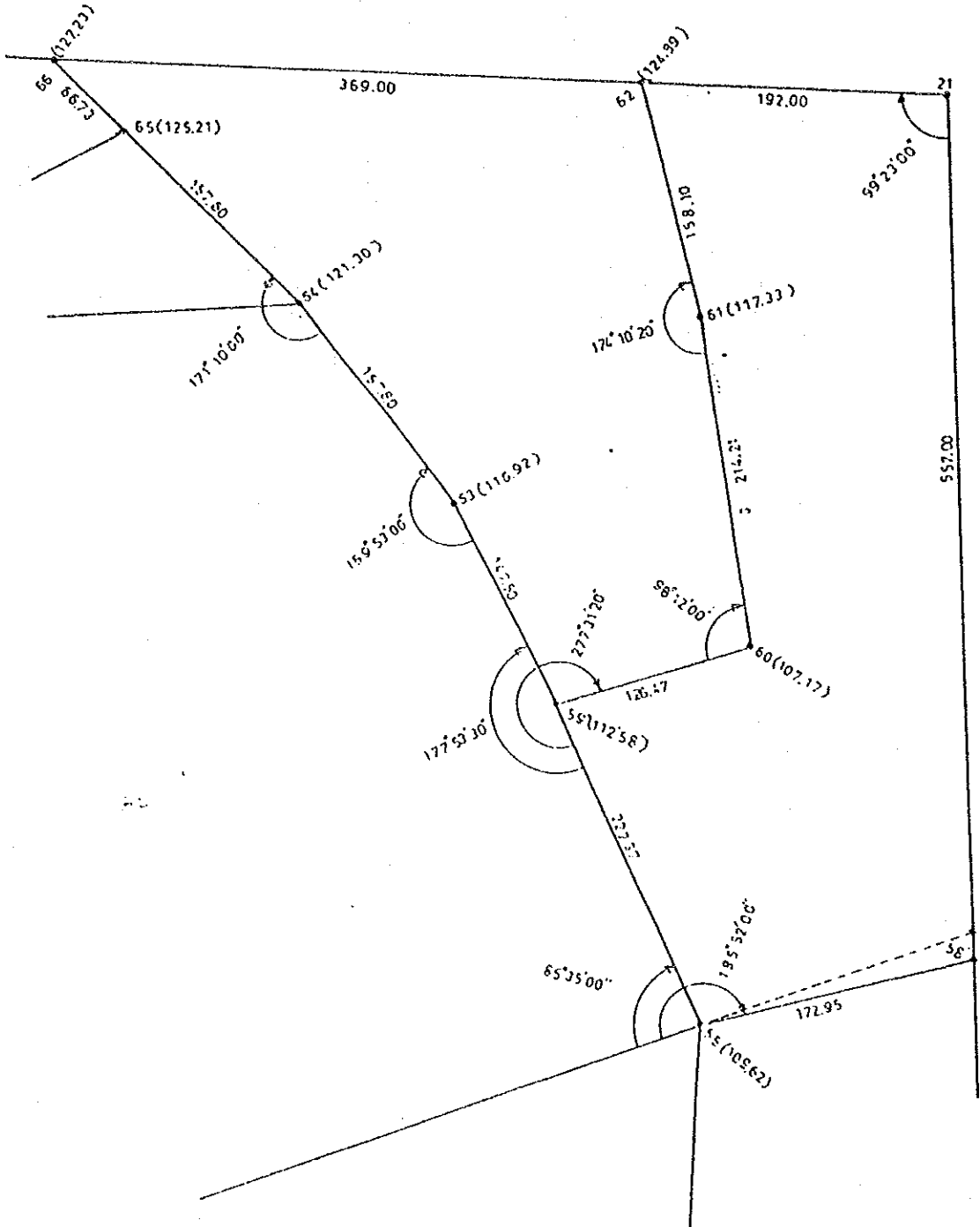
CRIA の圃場管理には問題が多く、着実に解決して行かなければならない。例えば農道の整備、圃場区画の統一化、降雨による土壌侵食防止等である。

以上

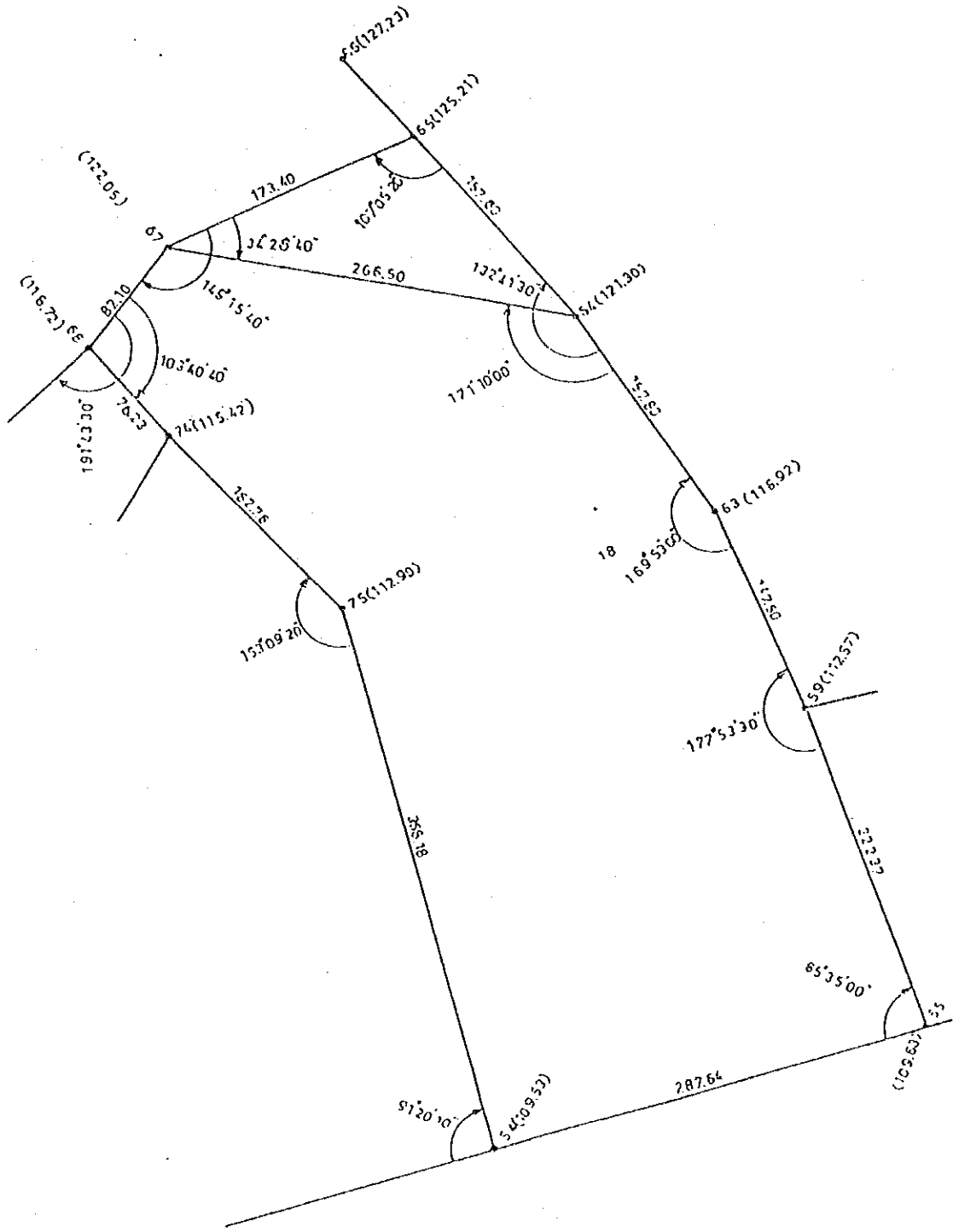
PLANO TOPOGRAFICO

N.º 1 1:3000

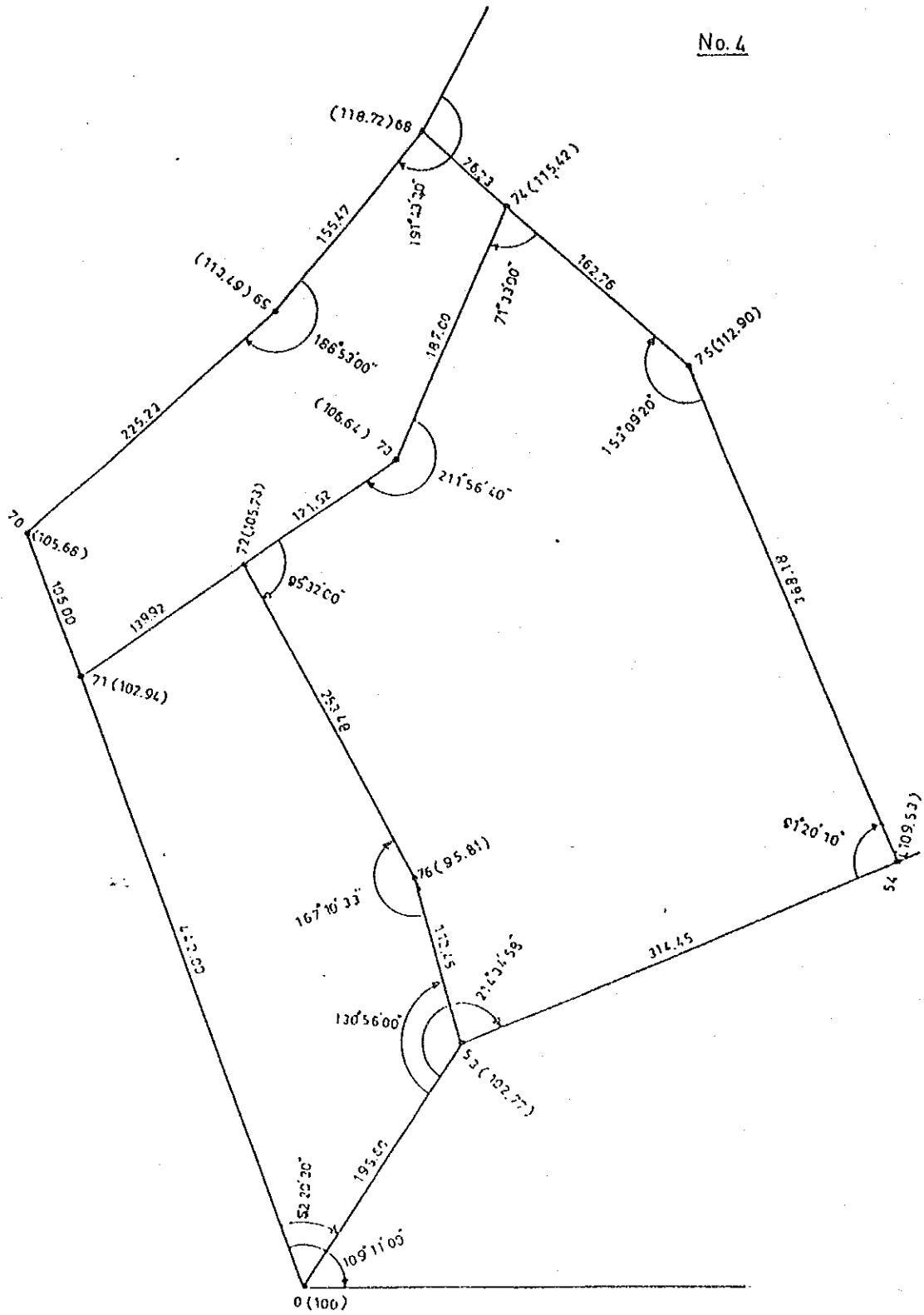




No.3

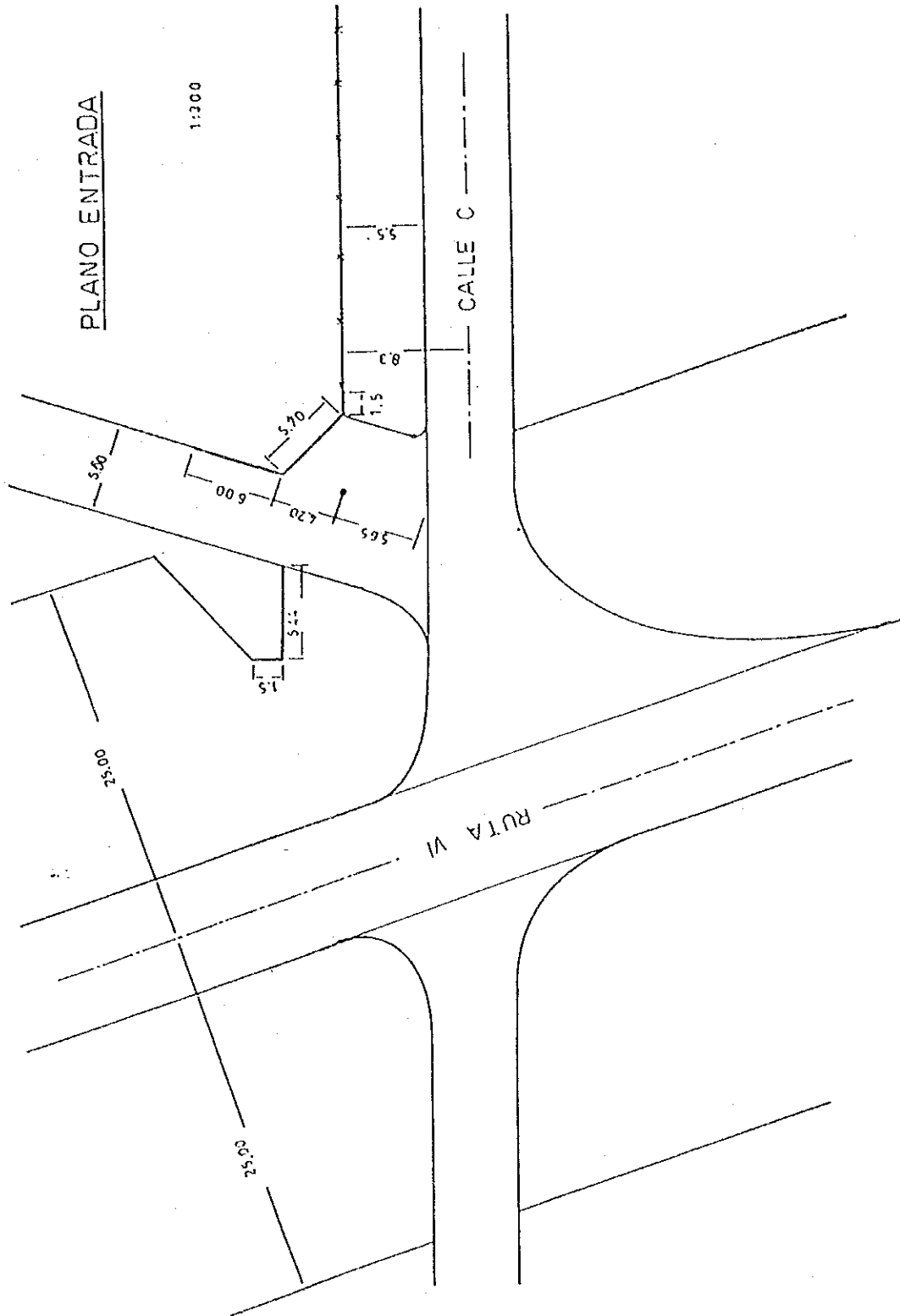


No. 4



PLANO ENTRADA

1:300



17. 宮川 敏男 専門家（園場管理）

派遣期間 1993. 6. 2～1993. 9. 1

はじめに

任国パラグアイに出発直前の6月1日、JICA本部において、当時帰国中の加藤リーダーから下記計画の実施を要請され、リーダーが帰任する6月16日迄の期間はCRIA内の現状把握に努めるよう指示を受けた。

- (1) 圃場平面図の完成
- (2) 年間圃場使用計画の策定
- (3) 要員配置計画の案出
- (4) 圃場管理に関する実技指導

その後の6月18日、CRIAにおいてリーダーと前任者月舘鐵夫短期専門家が実施した業務内容を点検して調整を行い、以下に示す具体的実施方針を策定して業務の遂行に当たることとした。

1) 業務計画と実施方針

- (1) 圃場平面図の完成（実施期間：6月21日～7月17日）

前任者が1992年12月に作成した圃場平面図（1：2000）は、CRIA用地の全体及び圃場ブロック別の区分表示があるのみで補完する必要があり、本図を完成させるため、さらに等高線の線引きと等高線別面積の求積、試験及び種子生産や果樹等の各圃場単位に測量を追加して各区画の表示と求積を行うことを実施方針とする。

- (2) 年間圃場使用計画の策定（実施期間：7月19日～8月14日）

前任者が圃場平面図の作成について莫大な時間と労力を費やした結果、本計画の実施は不可能になったため、上記(1)で作成した圃場平面図に基づいて、技術部の各セクションにおける現行の圃場使用管理状況及び今後の計画、要望等を聞き取り調査し、この結果から今後の環境保全を前提とした圃場の使用管理計画について案出する。

- (3) 要員配置計画の案出（実施期間：8月16日～8月27日）

上記の年間圃場使用計画の策定と同様に、本計画の実施も不可能になったため、圃場管理担当者から現行の圃場管理及び作業体制を聞き取り、この結果に基づいて圃場管理のための適正な要員配置と作業計画（案）及び理想的集中管理方式による要員配置計画（案）を策定する。

- (4) 圃場管理に関する実技指導（実施期間：任期中）

機会をみて圃場管理についての実技を指導する。

2) 得られた成果

(1) 圃場平面図の完成について

前任者が作成した圃場平面図を基本として、未測量地区の測点（杭）を追加設定し、カウンターパートのFERNANDO ROJASならびに配下のTALLERに所属する NESTOR NAISKEと共に、試験圃場、種子生産圃場、果樹園など個々の圃場単位にトランシットによる水平角度及び測点間距離を測量し、この結果を平面図上にプロットして、各圃場の規模をプラニメータで求積し、圃場の区画、距離及び面積を表示した圃場区別平面図（1：2000）を完成した。

また、前任者が作成した圃場平面図上に各測点のレベルに基づく等高線を記入するとともに、等高線別の面積を求積して表示し、C R I A用地内全体の平面図（1：2000）を別葉として完成した。

この結果は別添の CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA - CRIA, (DISTRIBUCION Y SUPERFICIE DE PARCELAS, Y PLANO TOPOGRAFICO) に示すとおりである。

(2) C R I A圃場の年間使用管理計画（案）

C R I A内における各圃場の実測平面図（1993.7作成）に基づき、技術部各セクションの圃場使用管理に関する聞き取り調査を行った結果、今後における圃場の使用管理は下記の通り実施することが望ましい。

A. 今後の圃場使用管理について

現在、各セクションが使用している圃場は、1980年代後半期より固定化されているが、圃場の維持管理については、各々の土壤保全を目標に土壤の分析結果に基づいた配慮がなされている現状にある。

しかし、大型機械の耕耘整地に伴う土壤の不均衡や圃場の排水対策、作物の高品質多収化に関する耕種、環境面での技術対策、土壤侵食によるエロージョン防止対策等々解決すべき多くの問題を抱えており、これが試験研究や種子生産の正常化、効率化を阻害する要因になっている。更に現状の使用体系を継続すれば、将来は連作に基づく病虫害の多発等により大きな支障を及ぼすことも懸念される。

これらの問題を解消するためには、下記に示すようなより周到的圃場管理対策の構築が必要で、各セクションともC R I A全体の土壤保全を目標に組織的な対応を図るべきと考える。

a. 圃場の使用について

- ① 圃場番号は、別紙の実測平面図に示した通り番号を継続使用する。
- ② 各セクションが試験研究や種子生産等に使用する圃場は別紙実測平面図に示した通りとする。ただし、諸事情により他セクションの圃場の一部または大部分を借用する場合は、圃場管理責任者とセクション間の協議を行い円滑に使用できるよう調整を図ること

が望ましい。

b. 圃場の管理について

- ① 各圃場の土壌の肥沃度は高いが、特にリン酸肥沃度の向上に努め、生産力の高い土壌を長期的に維持するための管理が必要である。有効態リン酸含有量は乾土 100 g 当たり P_2O_5 で 15mg 以上は必要で、このためにはリン酸分の補給はもとより下層土の改良や作物に対する窒素、加里を含めた基肥と追肥施用量の適正なバランスを基本的に見直すことも大切である。また、マメ科作物による土壌養分の補給、とうもろこし等深根性作物による物理性の改善、小麦、えん麦などクリーニング作物導入による塩基バランスの適正化をも考慮して十分な土壌管理を行う必要がある。
- ② 耕耘の基本的な目標は、土壌の表層は細かい土塊に、下層土は粗い土塊に深耕することであり、この結果、物理性や化学性が改善される。このためにはプラウ耕とロータリー耕の併用がよいが、労力と時間の面から近年開発された逆転ロータリーの利用が最適で、これによって常に丁寧な耕耘碎土を心がける必要がある。また、下層土を改良するためには、土壌耕盤を破壊して前作物の残渣をすき込んだり、深根性作物を組み入れることで有機物の発現効果は助長され、土壌中の肥料成分も均質化されるとともに、土壌微生物の種類や量も豊かになって、作物により好適な土壌環境が形成される。
- ③ 大部分の試験圃場は、その規模が大きく、機械作業との関連もあって整地の不均一化を招いており、耕土の不均質や部分的な排水不良を生じ、その結果、各圃場の試験に要する利用度を低下させて試験研究や種子生産に支障をきたしている。前記したような大型機械による正常な耕耘整地技術の見直しも大切であるが、年月を費やして土壌の均質化と均平化を図る努力が必要で、圃場排水についても、周囲に明渠を設けるなどセクション独自で圃場の排水管理には十分留意し、全圃場の作物利用度を高めるべきと考える。
- ④ 土壌の侵食によるエロージョン防止対策として、種子生産圃場に見られるような等高線栽培の指向、排水路や農道の新設、不耕起栽培法の導入等は基本技術である。また、作物配置の面では、とうもろこしのような侵食性大の作物と牧草類やいも類のような侵食性小の作物との組み合わせで裸地期間を短縮させる技術も有効であるが、何れにしても土壌侵食の発生機構解明と防止対策については今後十分に検討する余地が残されている。
- ⑤ 既設の農道は、圃場の耕耘整地技術とも関連して現在全く不規則な状態にある。農道に隣接した圃場停滞水を極力排除して、正常で効率的な試験研究が実施できるよう、常に整然とした農道本来の形状を保持するための整備を心がけるべきである。
- ⑥ 現在、各セクションでは年 1 回の連作（同じ圃場で同一作物を毎年繰り返す栽培様式）を継続しているが、除草剤による影響あるいは連作障害とも思われる病害の発生が散見される。地力維持を目的に異種作物を一定の順序で循環する輪作様式とは違って、将来

には連作障害の多発による土壤汚染も懸念され、輪作体系の必要性を強調すべきと考えるが、現行の圃場使用管理体制下ではやむを得ない面もあり、少なくとも前作、後作物の適正を配慮した好適な体系づくりを考え、更にアトラジンのような土壤残留性の長い薬剤は極力排除して比較的土壤残留毒性の少ない除草剤の使用をも考慮し圃場管理を徹底する必要がある。

参考までに好適前作物としては、大豆では小麦（または、えん麦）、小麦、えん麦では大豆、いんげん豆ではとうもろこし（または、ばれいしょ、えん麦）後作物としては、大豆、いんげん豆ではえん麦、小麦、えん麦では大豆（または、いんげん豆）、とうもろこしではいんげん豆（または、大豆）等があげられる。

特に、大豆などマメ科作物は前作物の影響を強く受けるため、小麦のようなイネ科の異種作物が最適で、この結果が現在CRIA圃場の土壤を維持している一つの理由であるとも考える。

- ⑦ 試験圃場は、予備的な試験は別として、試験目的に沿った必要な試験だけに限定して使用することが望ましく、不必要な試験は番外に配置すべきである。この配慮が試験経費や労力、時間等の節減をもたらす効果は大きい。

また、試験圃場に乏しいCRIAの現状を踏まえて、将来的には種子生産圃場の一部を対象に、試験に供し得る圃場の検討を行い整備のための対策を図る必要も考えられる。

B. 連作による環境の破壊と作物の収量性悪化に関する提言

畑の宿命とも言われる連作障害は、土壤微生物、病害虫の多発や土壤理化学性の劣化による地力の低下が誘引となって発生する。連作障害の主役は土壤病害虫で、有機物による土づくりだけでは解決できない多くの問題を抱えている。

連作によって特定の病原菌密度や感染能力が増大し、また、罹病作物の残渣も次代の伝染源となって被害を助長し、土壤理化学性を劣化させて作物根の活力を低下させ減収を招く結果となる。また、窒素肥料の過多や多湿条件も根圏の病原菌増殖を促して土壤を悪化させ、土壤消毒の効果をも減退させる。これに対する輪作は、微生物の種類や量を豊かにし、病原菌密度の減少、病原性の弱体化をもたらし、また、病害を助長するセンチュウ類を減らす効果も大きく、土壤の潜在的能力を長時間維持するための生態的連作防除技術ともいえる。

したがって、CRIA圃場において連作障害の多発が予想される時点では、隔地圃場22haを代替地に整備すること等も考慮し、早急な輪作体系実施のための検討が必要と考える。

C. まとめ

以上、CRIA圃場における年間使用管理について、実態調査の結果から今後のあり方について提案したが、各セクションにおいては、プロジェクト専門家の共通的な助言を十分に

考慮し、これまでの圃場管理についての問題点の反省の上に立って、1つずつでも改善点を見出して構築し、CRIA全圃場の土壌保全管理に十分留意されるよう希望して止まない。

(3) CRIA圃場管理のための要員配置計画(案)

圃場管理業務の実態を調査した結果、今後は管理作業に関する要員の配置と作業計画について下記のように実施されることが望ましい。

A. CRIA圃場管理のための要員配置と作業計画

現在、圃場作業を担当する職員はTALLERの6名中僅か4名で、圃場管理責任者がその都度技術部各セクションからの要請を受けて、耕耘整地や農薬散布等の作業を指示し実施しているのが実態である。

このため、圃場作業担当職員の労働過重や各セクションへの配分の不均衡、作業技術の低迷はもとより、作業機の損耗や故障などの事態も憂慮され、圃場管理作業の機能は十分果たされていない面がある。

これらの問題を多少なりとも解消し、組織として効率的で公平な要員配置を考えるためには、圃場使用管理協議会(仮称)を発足させて機能化し、圃場管理責任者とセクション間の定期的な協議の場を設けて具体的な対応を図る以外に良策はないと考える。この対策として以下のことが考えられる。

- a. 各セクションは、必要に応じて定期的(例えば1~2ヵ月毎に日時を設定)に、圃場番号別の具体的な作業計画を所定の様式によって圃場管理責任者あて提出する。
- b. 圃場管理責任者は上記要求をとりまとめ、必要に応じて圃場使用管理協議会を招集し、セクションからの要望と作業担当者の事情を勘案調節して、具体的な作業内容と要員配置のための日程を提示する。
- c. 予算的措置が伴えば、圃場作業担当者の作業技術の研磨と向上を計るため場内外における研修、実習の場を設ける配慮が必要である。
- d. この結果、従来にも増した圃場作業の適正化と円滑化が図られ、効率的な試験の遂行に役立つことが可能となる。

B. CRIA圃場管理のための理想的な要員配置と作業計画(集中管理方式)の提案

圃場管理のための作業要員の確保と適正な配置は、効率的で円滑な試験研究や種子生産を図る上で基本的に重要である。

現在の圃場を使用するセクション数より考えて、最低10名程度の作業要員の確保は必要で、仮にこのような要員確保が可能となれば、理想的な集中管理体制の実現により圃場管理責任者とセクション間の作業の調整が円滑化し、圃場管理に役立つことが期待できる。

a. 組織構成（別図、集中管理体制モデル参照）

- ① 圃場管理責任者は、場長の命を受けて集中管理体制を統括し、配下に圃場管理業務担当代表者として耕種部門と環境部門との2部門を置き、各々の班長1名を指名する。耕種部門は班員4～5名の構成とし、小麦・大豆（遺伝資源を含む）、とうもろこし、雑穀、根茎作物、栽培、種子生産の各セクションを、環境部門は班員2～3名の構成で、植物病理、土壌、害虫、農業気象及び果樹の各セクションの圃場作業業務を班長とともに各々担当する。
- ② 圃場管理責任者は、圃場管理業務担当代表者（班長）を通じ、作業補助員（パート）の確保と作業補助が常に可能となるような配慮を行う。
- ③ 各セクションでは、耕種部門より3～4名、環境部門より1～2名の代表者を互選する。ただし、代表者の任期は部門間の協議に任せる。
- ④ 以上から、圃場管理責任者、圃場管理業務担当代表者（班員を含む）とセクション代表者によって圃場使用管理協議会を機能化させることが可能になる。

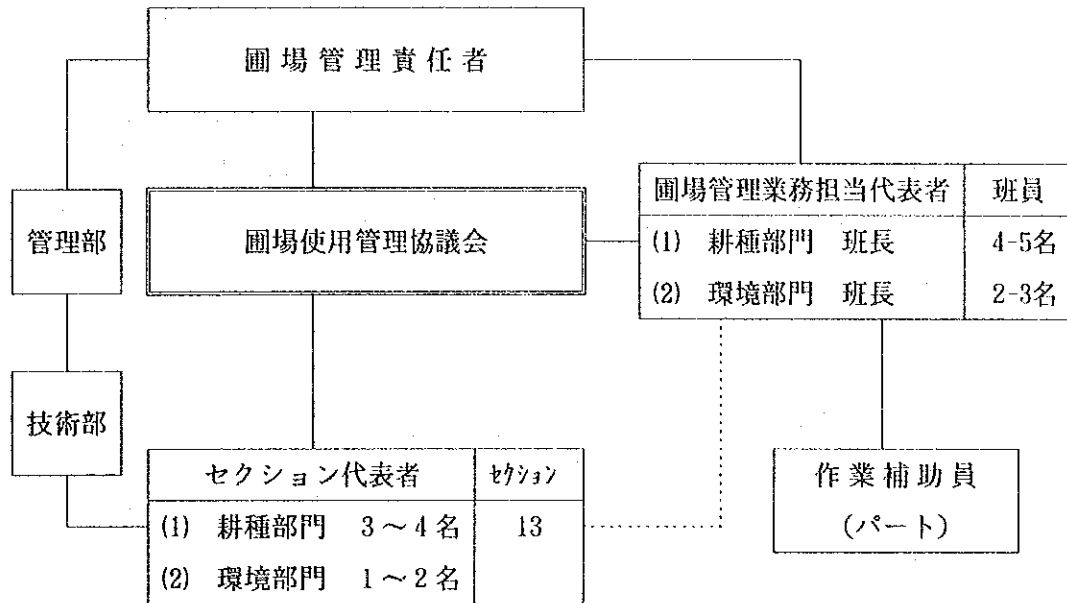
b. 要員の配置転換方式

- ① 圃場管理業務担当代表者である耕種及び環境部門の班長の任期は圃場管理責任者に委任する。
- ② 耕種、環境部門の圃場作業を担当する班員の任期はおおむね3～4年とし、圃場管理責任者は、各部門を担当する班員のうち、最低1名を任期中は現部門に常駐させ、他の班員は他部門に配置転換させて業務内容を研修させ技術の向上に役立たせる。この場合、常に部門別の絶対数確保に努める必要がある。したがって、次の任期がくるまでの期間は、常時1名が現部門にとどまり、新しい配置転換者との意志疎通を通じて圃場作業の効率化に役立つ結果となる。（3～4年のずらし転換配置方式）

c. 作業計画の調整

- ① 上記「A. C R I A圃場管理のための要員配置と作業計画」の項に示すように、圃場管理責任者は、各セクションからの圃場作業に関する要望に応じてその内容をとりまとめ、必要に応じて圃場使用管理協議会を招集する。
- ② 圃場管理業務担当代表者は各班員とともに、圃場使用管理協議会での協議の結果を踏まえて、随時、部門別セクション代表者及び要求を提出したセクション関係者と具体的な作業内容を打ち合せ作業を実施する。
この場合セクションの要求いかんでは作業補助員による補助の手だても配慮する。
- ③ 以上の結果、各セクションと圃場作業関係者との間で、周到で円滑な圃場業務が実施されるようになり、常時密接な連携関係の維持が可能となる。

(別図) 集中管理体制モデル



3) カウンターパートへの技術移転

カウンターパート Ing. Agr. Fernando Rojas及びその配下のTallerに所属するNestor Naiskeにはトランシット測量技術を指導し、これを完全にマスターさせた。彼らはこれによって自立することが可能となった。

カウンターパートと共に作成した下記資料をC R I Aに残した。

(1) 圃場平面図 (1 : 2000)

- A. CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA (CRIA)
PLANO TOPOGRAFICO
- B. CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA (CRIA)
DISTRIBUCION Y SUPERFICIE DE PARCELAS.

(2) C R I A圃場の年間使用管理計画 (案) 日本語

(3) C R I A圃場管理のための要員配置計画 (案) 日本語

4) 今後の課題

(1) 今回作成した圃場平面図は、今後の圃場使用管理を実施するうえで利用価値が大きいものとする。しかし、将来予想される圃場区画の変更、試験圃場及び新農道等の再編整備を考慮する視点から、測定の必要性が想定され、測量機器のCEMAからの借用に頼らずCRIAにも下記の機器を常備する必要がある。

- (1) トランシット：デジタルトランシット、DT5S（日本製）、三脚付
- (2) レベル：自動レベル、SOKKISHA B2（日本製品）、三脚付
- (3) スタッフ：5m用 2本
- (4) ポール：2m用 5本
- (5) プラニメータ：デジタル、牛方商会 X-PLAN 360D（日本製）

(2) 圃場の年間使用管理ならびに圃場管理のための要員配置計画について提案したが、今回交替した岩田リーダー及び各専門家によって再検討を頂き、CRIA側への説得と了解を求めながら、本計画を実施するための体制整備を期待して止まない。

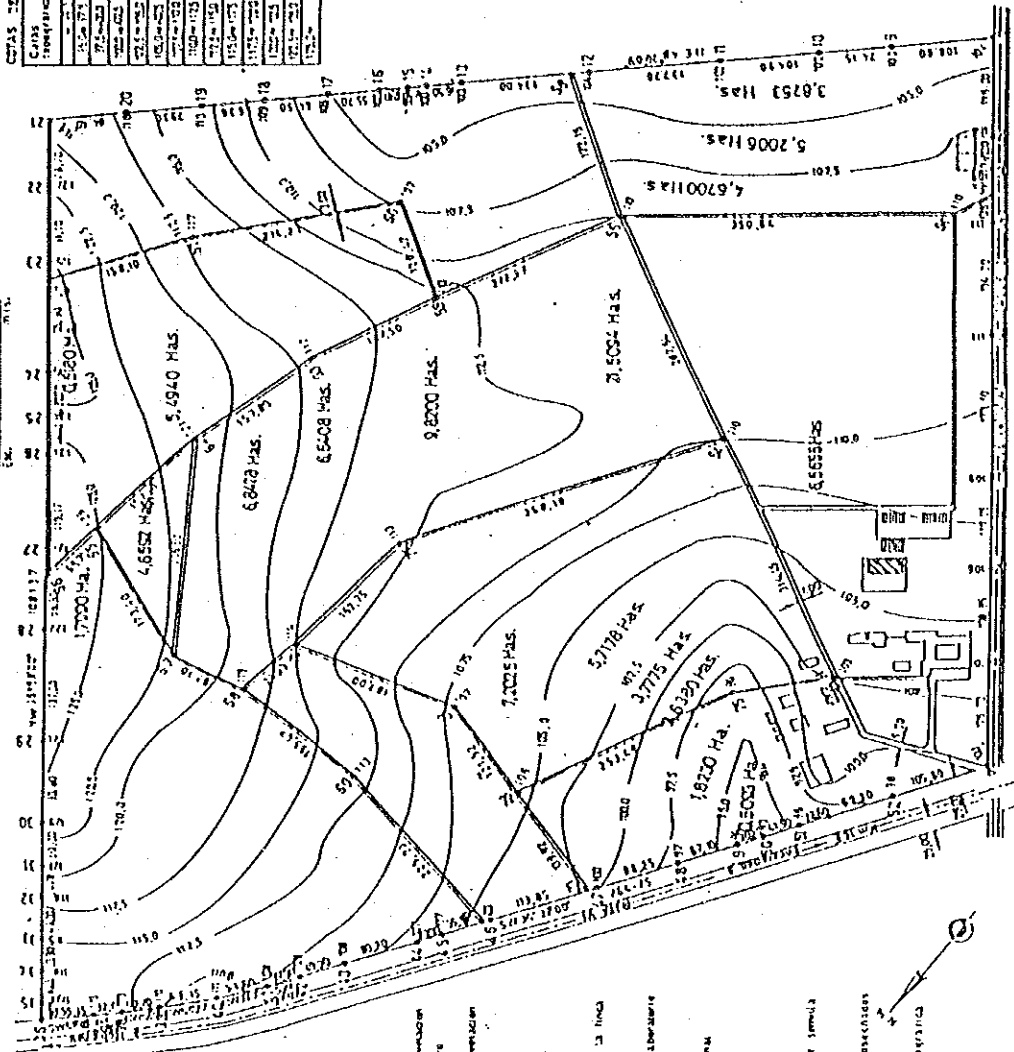
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA
 CRIA
 PLANO TOPOGRAFICO

CAPTAN MIRANDA, ITAPUA

Superficie: 99 Has. 472 m

Unidad: Has. mts.

CANTAS DE NOVEDAS	
CANTAS	Superficie (Has.)
1	17000
2	17000
3	17000
4	17000
5	17000
6	17000
7	17000
8	17000
9	17000
10	17000
11	17000
12	17000
13	17000
14	17000
15	17000
16	17000
17	17000
18	17000
19	17000
20	17000
21	17000
22	17000
23	17000
24	17000
25	17000
26	17000
27	17000
28	17000
29	17000
30	17000
31	17000
32	17000
33	17000
34	17000
35	17000
36	17000
37	17000
38	17000
39	17000
40	17000
41	17000
42	17000
43	17000
44	17000
45	17000
46	17000
47	17000
48	17000
49	17000
50	17000
51	17000
52	17000
53	17000
54	17000
55	17000
56	17000
57	17000
58	17000
59	17000
60	17000
61	17000
62	17000
63	17000
64	17000
65	17000
66	17000
67	17000
68	17000
69	17000
70	17000
71	17000
72	17000
73	17000
74	17000
75	17000
76	17000
77	17000
78	17000
79	17000
80	17000
81	17000
82	17000
83	17000
84	17000
85	17000
86	17000
87	17000
88	17000
89	17000
90	17000
91	17000
92	17000
93	17000
94	17000
95	17000
96	17000
97	17000
98	17000
99	17000



- LEYENDA
- Axis de irrigacion de sembrado
 - Puntos de irrigacion de sembrado
 - Camerones
 - Camino de la finca
 - Obras y laboratorios
 - Area nacional
 - Camino
 - Deposito de semillas
 - Poblados campesinos
 - Contorno topografico

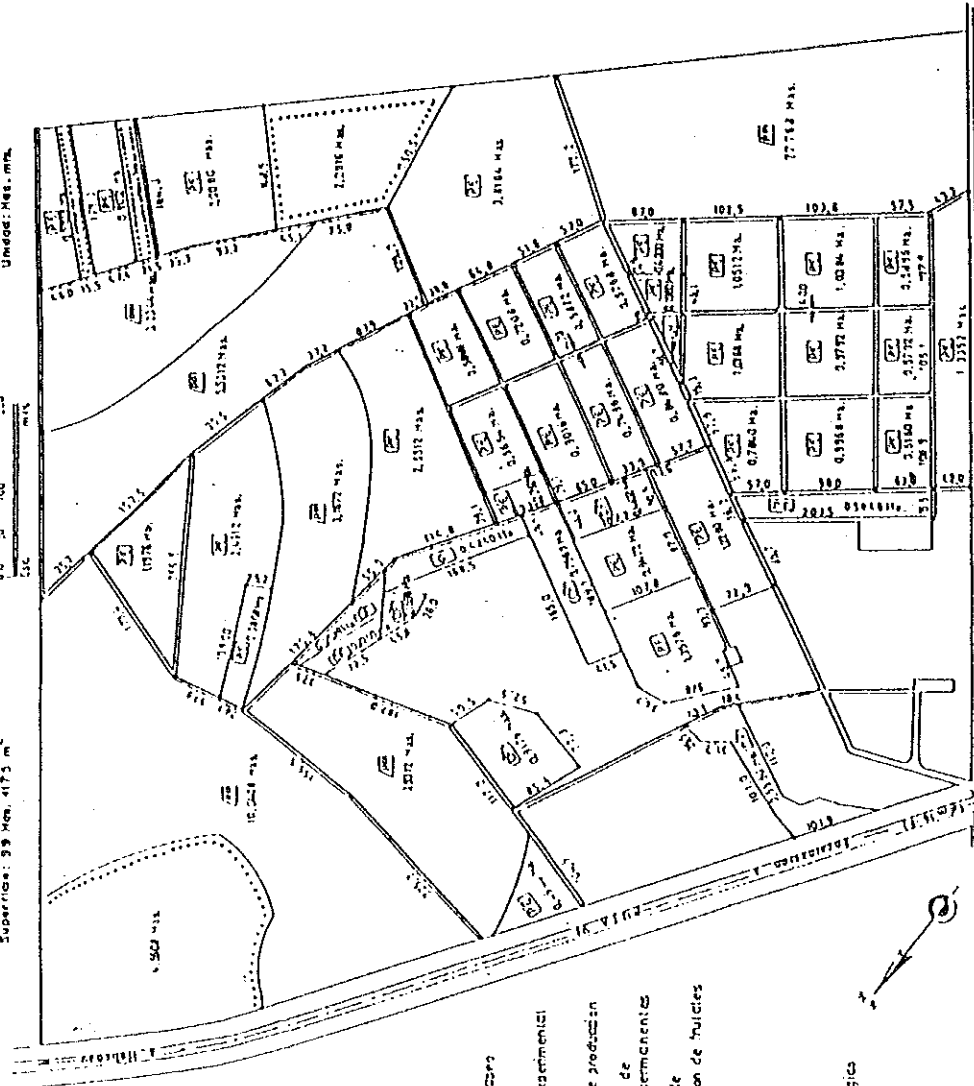
PROYECTO DE FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE GRANOS PRINCIPALES EN EL PARAGUAY
 MAG - JICA
 Febrero 1964

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA
 CRIA

DISTRIBUCION Y SUPERFICIE DE PARCELAS CAPITAN MIRANDA, ITAPUA

Superficie: 99 Has. 4175 m²

Unidad: Has. m²



LEYENDA

- Camino
- Punto de agua
- Parcela experimental
- Parcela de producción
- Colección de frutos sembrados
- Parcela de propagación de huérfanos
- Bosque
- Pasturas
- Meteorológicas



PROYECTO DE FORTALECIMIENTO DE LA PRODUCCION DE GRANOS PRINCIPALES EN EL PARAGUAY
 MAG - JICA

Elaborado por: María Victoria Jaime Rodríguez
 JULIO 1971

付 属 資 料

1. CRIA、SENASEの概要
2. CRIA、SENASEの組織図

CRIA

HISTORIA

- * El actual Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA) fue creado en el año 1952, con el nombre de Chacra Experimental de Capitán Miranda.
- * En el año 1959 la Chacra Experimental pasó a funcionar como una Sub-Estación del Instituto Agronómico Nacional (IAN). En 1970 fue reorganizado y se le dio el actual nombre.
- * En el año 1979 se inició el Proyecto de Cooperación Técnica del Gobierno del Japón para el fortalecimiento de este Centro a través del Proyecto de Desarrollo Agrícola y Forestal de la Zona Sur del Paraguay.
- * En el año 1990 se inició la Cooperación Técnica Japonesa a través del Proyecto de Fortalecimiento de la Producción de Granos Principales en el Paraguay.

UBICACION

- * Distrito: Capitán Miranda, Itapúa (Ruta VI, km. 16).
- * Latitud: 27° 17' Sur. Longitud: 55° 49' Oeste. Altitud: 200 m.
- * Temperatura media anual: 20.6
- * Precipitación media anual: 1700 mm.
- * Clima: Subtropical.

SUELOS

- * Está situada en la región de "Terra Roxa"

SUPERFICIE

- * Superficie: 118.5 has.

PERSONALES

- * M. Sc. Ing. Agrónomos: 3. Ing. Agrónomo: 15. Agrónomo: 27.
- * Otros: 27. Total: 72.

SENASE

HISTORIA

- * El Servicio Nacional de Semillas fué creado por Decreto del Poder Ejecutivo No. 23.128 del 10. de diciembre de 1971. Las funciones principales asignadas al SENASE, son la Asistencia Técnica y Fiscalización de la producción de semillas Certificadas y Fiscalizadas; Procesamiento, Distribución y Comercialización de Semillas Hortícolas y de autoconsumo.
- * En el año 1991 se inició la Cooperación Técnica Japonesa para el fortalecimiento de Servicios de la Producción de Granos Principales en el Paraguay.

UBICACION

- a) Oficina Central
 - * Distrito: San Lorenzo, Central (Km. 13).
 - * Latitud: 25° 15' Sur, Longitud: 57° 40' Oeste. Altitud: 160 m.
 - * Temperatura media anual: 25.5°C.
 - * Precipitación media anual 1.315 mm.
- b) Planta Procesadora
 - * Distrito: San Ignacio, Misiones (Ruta I, Km. 226).
 - * Latitud: 27°. Sur. Longitud: 55° Oeste. Altitud: 160 m.
 - * Temperatura media anual: 23.9°C.

SUPERFICIE

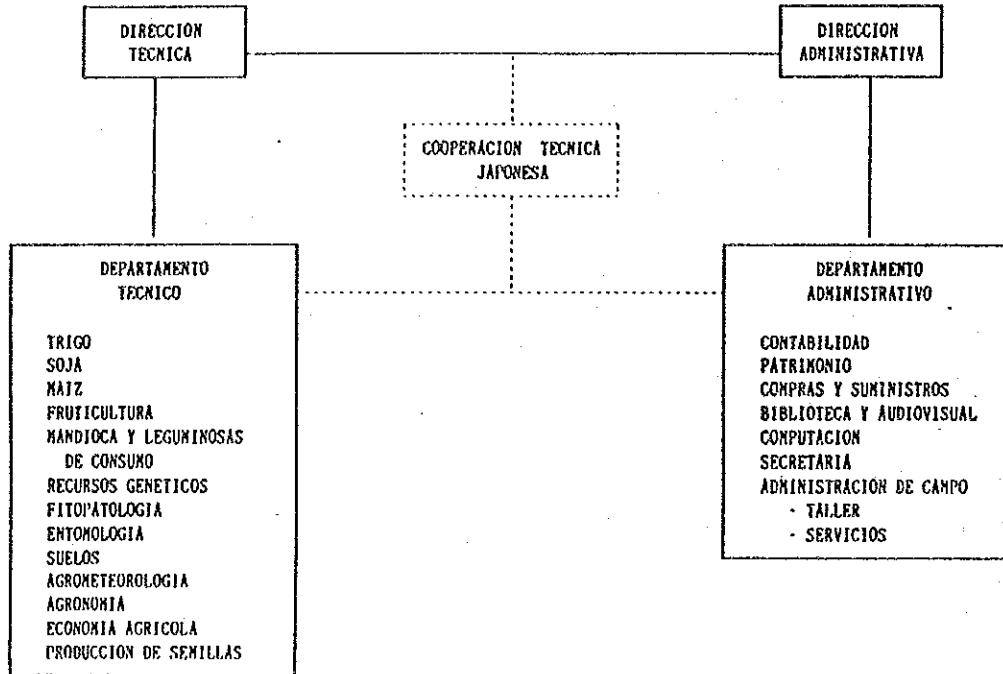
- * Oficina Central: Edificio: 689.7 m². Superficie total: 1.114,7 m².
- * Planta Procesadora: Edificio: 3.500 m². Superficie total: 20.200 m².

PERSONALES

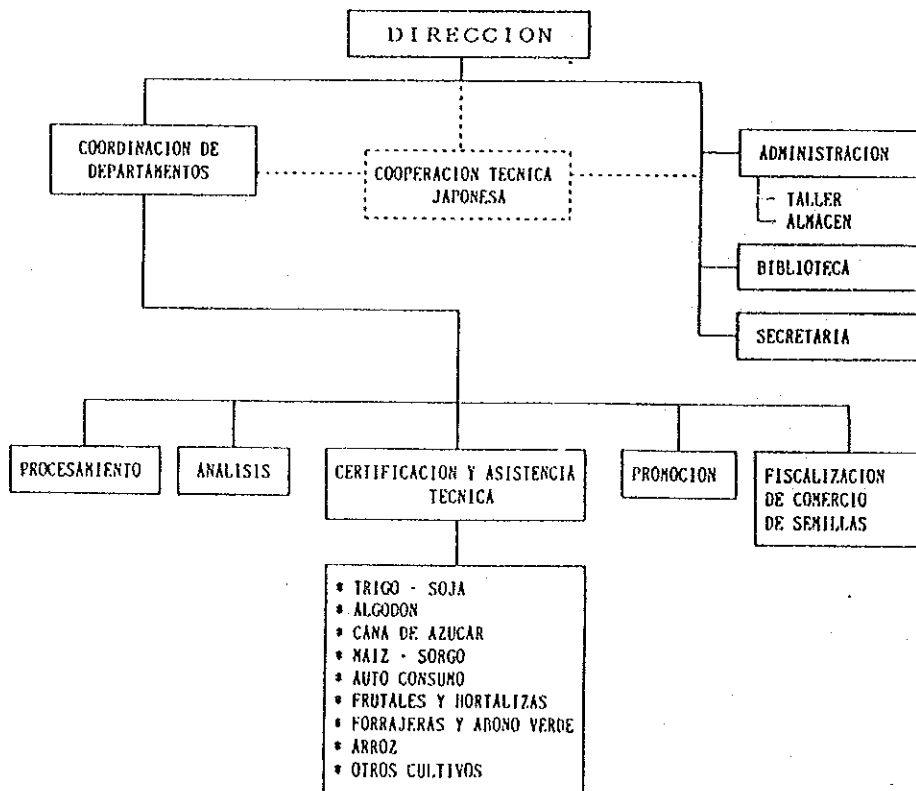
- * M. Sc. Ing. Agrónomo: 3. Ing. Agrónomo: 12. Técnico Agrónomo: 4.
- * Otros: 32 Total: 51.

附属資料-2 CRIA、SENASEの組織図

C R I A



S E N A S E



JICA

11