

パラグアイ農林業開発計画 専門家総合報告書 I

（第1部 吉田専門家
第2部 町田、片平、国分
鬼木、千葉、本間専門家）

昭和60年1月

国際協力事業団

農開技

JR

85-15

パラグアイ農林業開発計画

専門家総合報告書 I

- 第1部 吉田専門家
- 第2部 町田、片平、国分
鬼木、千葉、本間専門家

昭和60年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 4. 30	708
	80.7
登録No. 12605	ADT

はじめに

パラグアイ農林業開発計画は、パラグアイ国南部イタプア県を中心としたテラロシア土地地帯における農林業の開発に寄与することを目的として、昭和54年3月16日に署名された討議々事録(R/D)に基づき、現在実施中のプロジェクト方式技術協力である。

本プロジェクトの一つである農業機械化センター(CEMA)事業は、農用地の機械力による造成及び、農業機械化の技術指導、とりわけ操作・整備技術の訓練に重点をおき更に修理サービスを実施している。

また、カピタン ミランダ農業試験場(CRIA)事業は基幹作物(大豆・小麦)の機械化栽培による高位安定生産を目標としており、個別の研究課題に着実に取り組んできた。

その間、昭和58年9月に派遣されたエバソリュエーション、昭和61年3月までの協力延長が確定し、今後ともより一層充実した協力活動が期待されている。

本報告書は、第1部と第2部からなり執筆いただいた専門家の氏名・分野派遣期間は短期専門家も含んで以下のとおりである。

第一部

吉田 貞吉 総括調整員

昭和56年 8月10日～昭和61年 3月15日(目下赴任中)

第二部

町田 暢 リーダー (CRIA)

昭和55年 2月18日～昭和59年 3月15日

片平 秀雄 栽培 (CRIA)

昭和56年 7月 6日～昭和59年 3月15日

国分 喜次郎 育種 (CRIA)

昭和57年10月 8日～昭和59年 3月23日

鬼木 正臣 小麦病害 (CRIA)

昭和57年 6月25日～昭和57年 9月24日

千葉 守男 土壌・肥料 (CRIA)

昭和56年10月16日～昭和57年 4月15日

本間 健平 大豆害虫 (CRIA)

昭和57年 1月 8日～昭和57年 4月 7日

最後に、上記執筆専門家各位に対し厚く感謝申し上げるとともに本報告書が有効に活用されることを望むものである。

昭和60年1月

農業開発協力部長

田 内 堯

目 次

序 文	計画位置図・農政省組織図	1
第 一 章	プロジェクトの概要	3
1-1	経 緯	3
第 二 章	プロジェクトの計画と実績	4
2-1	二国間協力	4
2-2	計画の基本構想	4
2-2-1	C R I A	4
2-2-2	C E M A	4
2-2-3	C E D E F O	4
2-3	一般無償（施設・機材）	5
2-3-1	C R I A 及び C E D E F O	5
2-3-2	C E M A	5
2-3-3	成果と課題	6
2-4	日本人専門家の派遣	7
2-4-1	計 画	7
2-4-2	実 績	7
2-4-3	成果と課題	9
2-5	日本におけるパラグアイ人職員の研修	10
2-5-1	計 画	10
2-5-2	実 績	10
2-5-3	成果と課題	13
2-6	機材及び設備の供与	14
2-6-1	供与実績	14
2-6-2	成果と課題	17
2-7	パラグアイ政府のとりべき措置	18
2-7-1	パラグアイ人専門家及び職員の役務	18
2-7-2	土地建物及び施設	21

2-7-3	計画の実施に必要な資材の補充	23
2-7-4	日本人専門家に対する便宜供与	23
2-7-5	計画の実施に必要な経費の負担	24
2-7-5-1	機材の引取、輸送、保管修理にかかる経費	24
2-7-5-2	運営費	24
	(1) 資金の確保	24
	(2) 資金の運用	24
	(3) 初期計画と実績の対比	27
2-7-6	成果と課題	27
2-8	計画の運営	28
2-8-1	プロジェクト中央事務所	28
2-8-2	合同委員会	29
2-8-3	事業体の運営	32
2-8-3-1	CRIA	32
2-8-3-2	CEMA	35
2-8-3-3	CEDEFO	37
2-8-4	日本側の支援	41
2-8-5	成果と課題	42
第三章	R/Dの延長	44
第四章	要約と提言	47
資料		
1.	パラグアイ農林業開発計画年表	51
2.	イタプア県南部入植地図	54
3.	パラグアイ国大豆の現状	55
	—ブラジル大豆との関連について—	
4.	パラグアイ国の海外技術協力プロジェクト受入れ概況	64
	—農業部門—	

第 一 部

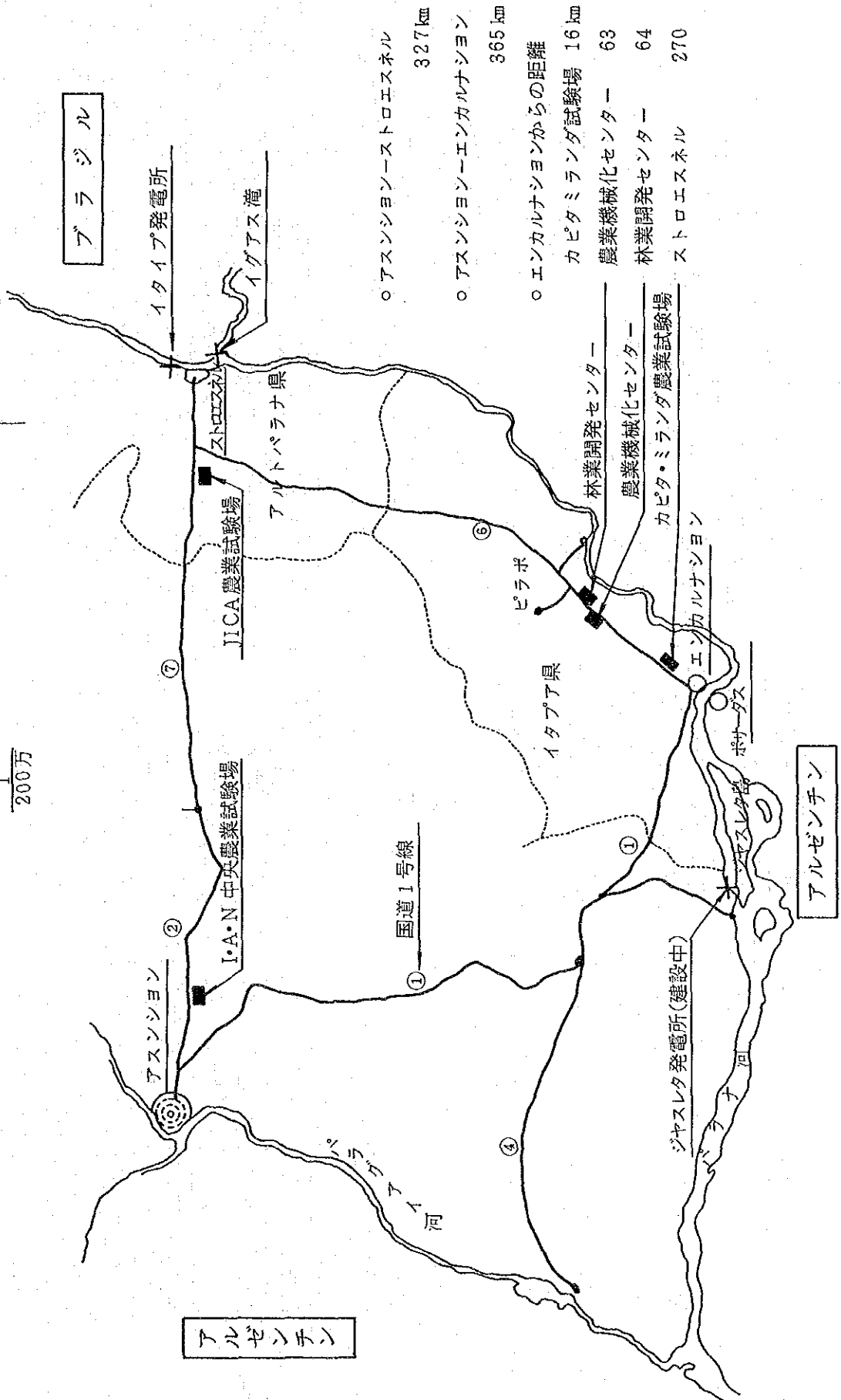
パラグアイ農林業開発計画

総括調整員総合報告書

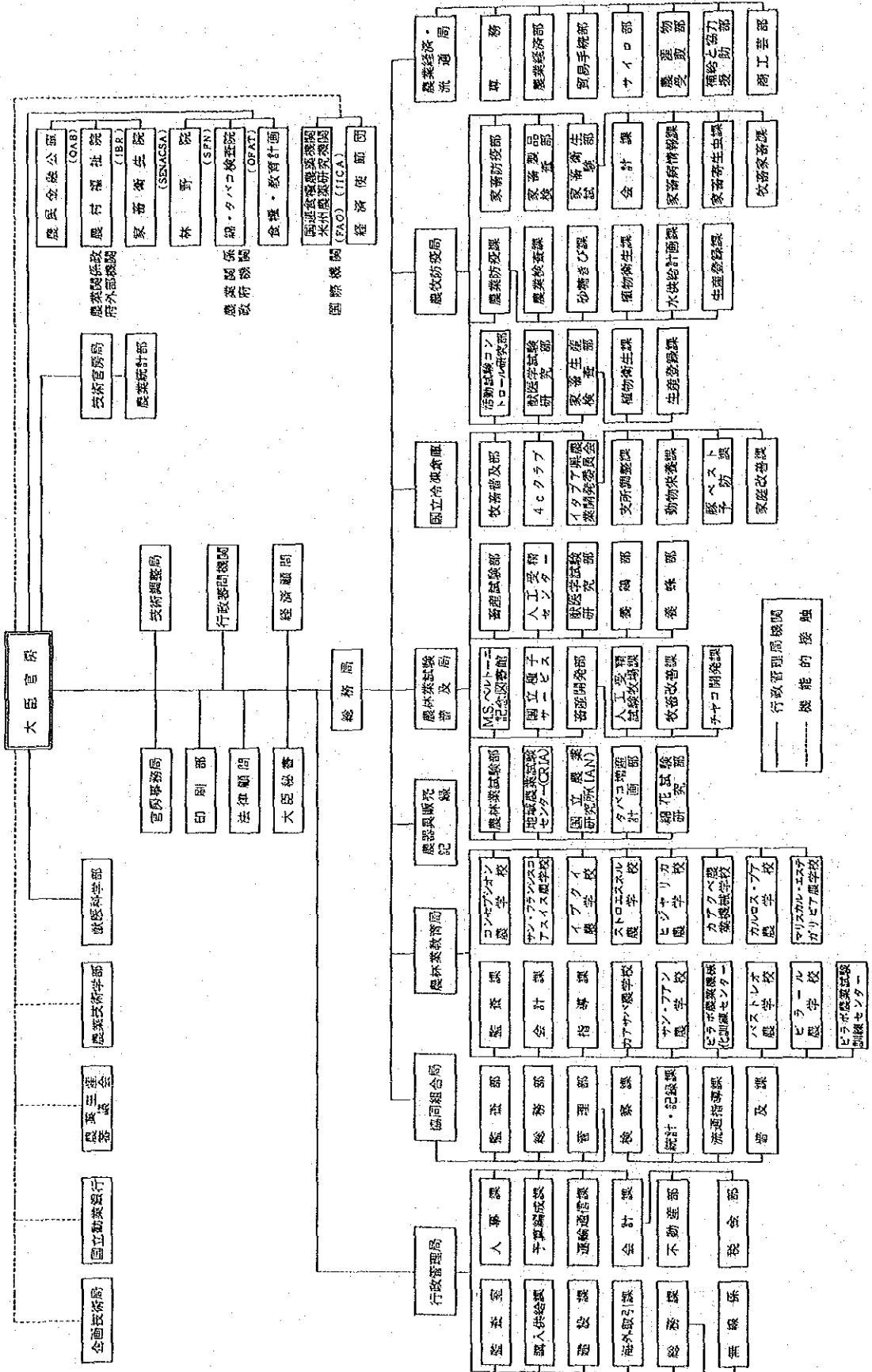
(吉田貞吉)

南部パラグアイ農林業開発計画位置図

1/200万



農牧省組織圖 1984年



第一章 プロジェクトの概要

1-1 経 緯

パラグアイ国は、経済社会開発計画（現在第5次）によって開発が推進されているが、農牧林業分野の振興が最重点施策に位置づけられている。

第1次総合農業開発計画

Programo Integrado de Desarrollo Agropecuario del Paraguay……略してPIDAPにもとづき、カピタンミランダ農業試験場の拡充整備を中心としたテラローシア地域の農業技術の改善に対する技術協力の要請が1977年6月に提出された。

この要請の背景としては、極めて肥沃なテラロンヤ土壤はブラジル、アルゼンチンに国境を接した東・南部の帯状の地域にあり、その可能耕地面積としては200万ha以上といわれている。

イタブア県を中心としたこの地域に独立人により移住地があり、又25年程前から日本人移住が開始され開発が進んだ。その後1968年の小麦増産計画以来、小麦が増産されるようになったが、その表作として導入した大豆が国際価格の支持を受け、日系人をはじめとして機械による大規模経営の指向をたどり、イタブア県下では、1976年当時20年前と比較して、栽培面積が一揆に6倍、主要農作物の大豆・小麦の生産と7倍強に達し急速なる開発が進んでいる。

このことから無計画な森林伐開による自然破壊をはじめとし大型農業機械化の導入による技術的、経営的な改善とこれに必要な道路造成、サイロ建設等の販売ルートの改善が急務となってきた。

これらの総合的なマスタープランについて日本側の協力を期待したものである。

調査ミッションは、1977年10月に来芭、農業および林業の各分野の専門家11名より構成された大型ミッションであり、パラグアイ国南部地方における農林業総合技術協力プロジェクトの可能性の検討とその基本的構想の作成に重点が置かれた。

- この結果
1. カピタンミランダにある試験場の拡充強化事業
 2. 農業機械化センター事業
 3. 林業開発センター事業

の技術協力を実施することとなった。

参照資料、パラグアイ国農林業開発技術協力

事前調査報告書

1978年 3月 農林52-107

第二章 プロジェクトの計画と実績

2-1 二国間協力

日本国政府とパラグアイ共和国政府は、イタプア県を中心とする南部パラグアイ地方の農林業開発に寄与することを目的とし、南部パラグアイ農林業開発を相互に協力して実施する。

この二国間協力の取極めは、国際協力事業団によって組織され事業団理事、有松晃氏を団長とする日本国実施協議チームにより、パラグアイ国関係当局と意見を交換し、一述の討議を行った結果、「技術協力に関する日本国政府とパラグアイ共和国政府との間の協定」に基づきR/Dの署名を1979年3月16日に実施し、それぞれ自国政府に勧告することに同意した。

協力期間は1979年3月16日から1984年3月15日までの5ヶ年間であるが、その後の技術協力に関しては必要が生じた場合は、両国政府関係当局において相互に協議することになっている。

2-2 計画の基本構想

2-2-1 カピタンミランダ農業試験場の強化事業 Centro Regional Investigacion Agricola (CRIA)

かつては、アメリカ合衆国の援助によって創設されたカピタンミランダ農業試験場の強化と普及活動をはかる。活動内容は以下の通り。

- (1) 小麦及び大豆を含む畑作物の安定性及び生産性の改良を目的とした育種
- (2) 新規導入作物に関する試験
- (3) CRIAで開発された新品種及び栽培技術の適応試験及び展示
- (4) 優良種子の増殖
- (5) 土壌保全技術の開発
- (6) 病害虫防除技術の開発
- (7) 開発された技術を農民に広めるための普及活動の支援

2-2-2 農業機械化訓練事業 (CEMA)

農業機械化センター (Centro Mecanizacion Agricola) を設置し次の活動を行う。

- (1) 進んだ農業機械化のため、運転者及び機械工の養成
- (2) 耕作及び開墾機械の換作に関する技術訓練
- (3) 機械及び機具の修理及び維持に関する技術訓練

2-2-3 林業開発訓練事業 (CEDEFI)

林業開発センター (Centro de Desarrollo Forestal) を設立し、次の活動を行う。

- (1) 育苗、植林、伐木集材、機械化植林及び植林実習に関する技術訓練及び技術開発
- (2) 製材、木材加工、木材乾燥と保存、及び未利用樹の利用に関する技術訓練、及び技術開発

2-3 一般無償施設、機材

2-3-1 CRIAとCEDEFO

本Projectの遂行のため、日本国政府はパラグアイ国政府との間でCRIAとCEDEFOの施設と機材の無償供与に関する取極めを1979年7月25日に実施した。金額は15億円。

(1) CRIA 建物及び施設、機材

- 1) 本館(実験室, 種子貯蔵室, 講義室, 図書室, 会議室等) 1,737 m²
- 2) 収獲物収納庫
- 3) 困場管理棟 } 1,253 m²
- 4) 食堂(炊事に必要な施設を含む)
- 5) 温室及びガラス室 181 m²
- 6) 電気室
- 7) 水溜塔及び貯水溜
- 8) 無線施設
- 9) 重層測定施設(20t)

(2) CEDEFO 建物及び施設、機材

- 1) 本館(管理事務所, 実験室, 図書室, 会議室等)
- 2) 製材工場(必要な施設と機械)
- 3) 木材加工場(" ")
- 4) 食堂(" ")
- 5) 講義室棟
- 6) 訓練生宿舎
- 7) ゲストハウス
- 8) 発電室
- 9) 水溜塔
- 10) 無線
- 11) ウインチ(1~3t用)
- 12) 製材機
- 13) 木工機械
- 14) トラクター 4台 79cv
- 15) " 1台 125H²
- 16) ブルトーザ(小松 D31A)
- 17) " (小松 D60A-6B)

(1)及び(2)の施設は日本設計k.k.により、機械は住友商事により施行、1981年3月31日に引渡式を挙行した。式には、農牧大臣、日本国大使が臨席した。

2-3-2 CEMA

CRIAとCEDEFOより1年遅れ1980年6月13日に取極められ金額は15億円

1) 本館	1,191.60 m ²	
2) 修理工場	907.20	
3) 修理工場管理棟	272.16	
4) 車庫 (1)	162.0	
5) " (2)	216.0	
6) 訓練用修理棟(1)	291.60	
7) " (2)	158.76	
8) 食堂 (炊事も含む)	311.04	
9) ゲストハウス	227.07	
10) 訓練生宿舎	600.97	
11) 水消塔	—	
計	4,416.16	施設金額合計 8億1千5百万円

重機械類

- 1) トラクター FORD 79cv
- 2) " " 125HP
- 3) プルトーザー "小松" D80A-18
- 4) " " D60A-68
- 5) パワーシャベル "小松"
- 6) 重機運搬車輻 "日野"
- 7) 収穫機 "NEW HOLLAND"
- 8) ダンプカー "日野 ZM-403"
- 9) クレーン車 "TADANO"
- 10) 巡回修理車 "日野 WA211"
- 11) ウインチ車 "小松"
- 12) 修理工場用機械一式
- 13) トラクター用アタッチメント一式

重機材合計金額は 5億4千万円

施設は、日本設計kk、重機材は住友商事より

1982年3月30日、パラグアイ国に引渡式を挙行政した。

引渡式にあたっては、農牧大臣、大蔵日本国大使が臨席。

2-3-3 成果と課題

無償による施設が、ITAPUA県の農村地域に建設されたことは、衆人の的となり、日本技術協力事業に対する期待の大きさと、反面、日本の協力が終えた後のパラグアイ国は維持して行けるだろうかという心配を抱えている。

CRIAは試験場としての基本的ベースの実験設備はすべて完備し、パラグアイ国で最も近代的試験場となった。

C E M Aは日本にも拝見できない様な立派な修理工場であり、重機械をはじめ、文字通りの機械化センターとして恥じない。

C E D E F Oは、植林部門と加工部門に大別されるが、C E M A同様パラグアイ国の林業センターとして恥じない設備を自他共に認められている。

1ヶ年間の保証期間に不備な面は、日本設計kk.(請負業者)により手なおしされたこともあり、何等問題も発生していない。

C E D E F Oの集じん設備がその後改善されて使用している。その他有林施設も若干あるが、今後の内容の充実により活用できる。

C R I Aの温室も北向で高温による実験不能の話もあったが冬期において、創意工夫を加えて、立派に使用している。これまでは、修理も少なく済んだが3センターの今後の課題は維持も運営管理を如何にするかが未解決である。日本の協力期間に、しっかりした運営体制を確立しなければならない。

2-4 日本人専門家の派遣

2-4-1 計画

日本国政府は、技術協力に基づく通常の手続きによって、事業団を通じて必要な措置をとるものとして、計画は次のとおりである。

- | | |
|----------------|--------------------------------|
| 1. プロジェクト中央事務所 | 総括調整員
連絡員 |
| 2. C R I A | 農学 |
| 3. C E M A | 機械整備
機械操作 |
| 4. C E D E F O | 製材
木材加工
育苗
植林
林業機械 |

注 1) チーム・リーダーは専門家の中から選ばれる。

2) 上記分野は長期派遣専門家であり、必要により短期専門家を派遣する。

2-4-2 実績

R/Dの締結が1979年3月16日であるが、最初に着任した専門家は、C E D E F Oの田畑卓爾が8月1日、総括調整次の坪井一郎が8月10日、C E D E F Oのリーダー青山重和が9月2日、C R I Aのリーダー町田暢は翌年の2月18日であった。C R I A、C E D E F Oの施設・建設も81年3月に完成したこともあり、出発が大巾に遅れたことは事実であるが、その後は順調に推進され、完着者14名。

総括調整員 1人

CRIA 4人 (リーダー1名)

CEDEFO 5" (")

CEMA 4" (")

により、Projectの運営にあたった。

延べ専門家数は42名(長期25, 短期17)

短期専門家派遣の17名は、長期専門家の不足分野を補完した。

CRIA 3名

CEMA 2"

CEDEFO 12"

プロジェクト中央事務所 Project Central Office,(P・C・O) に連絡員1名の派遣はなされなかったが、ほぼ計画どおり実施された。

長期専門家の任期は一応任期を延長した者(最長2年1ヶ月, 最短1ヶ月)17名2年となっているが業務の都合で短縮した者が2名いる。

長期専門家の平均年齢は48才で、単身赴任者12名、家族赴任者13名、生活環境、食生活には不平、不満はない。病気により1名、自動車事故により1名の途中帰国者があったが、その他全員、健康に恵まれ、業務を遂行することが出来た。

表 2 - 1 長期専門家

赴任順

氏名	専門分野	期間	任 期	所 属 先
田 端 卓 爾	造 林	2年2月	54・8・1 ~ 56・10・31	CEDEFO
坪 井 一 郎	総 括 調 整	2.0	54・8・20 ~ 56・8・25	C・P・O
青 山 重 和	リ ー ダ ー	2.0	54・9・4 ~ 56・9・3	CEDEFO
町 田 暢	リ ー ダ ー	4.1	55・2・18 ~ 59・3・15	CRIA
渋 沢 寿 一	育 種	1.4	55・2・18 ~ 56・6・10	CRIA
木 村 睦 生	リ ー ダ ー	2.0	55・11・1 ~ 57・10・30	CEMA
千 北 義 男	機 械 整 備	2.2	56・1・23 ~ 59・3・15	CEMA
中 村 源 一	木 材 加 工	2.0	56・1・23 ~ 58・1・24	CEDEFO
馬 淵 征 雄	林 業 機 械	3.2	56・1・23 ~ 59・3・18	CEDEFO
鈴 木 康 友	製 材	3.3	56・6・15 ~ 59・9・16	CEDEFO
小 宮 忠 義	造 林	2.0	56・7・3 ~ 58・7・2	CEDEFO
丹 羽 勝	育 種	1.4	56・7・6 ~ 57・11・20	CRIA
片 平 秀 雄	栽 培	2.8	56・7・6 ~ 59・3・15	CRIA
吉 田 貞 吉	総 括 調 整	4.7	56・8・10 ~ 51・3・15	P・C・O
佐 藤 敏 雄	リ ー ダ ー	2.7	56・8・17 ~ 59・3・18	CEDEFO
伊 藤 勝 雄	重 機 械 操 作	2.1	57・2・19 ~ 59・3・15	CEMA
松 川 健 彦	農 業 機 械	1.3	57・2・19 ~ 58・5・31	CEMA

氏名	専門分野	期間	任期	所属先
国分喜治郎	育種(大豆)	1.6	57・2・8 ~ 59・3・15	CRIA
千葉守男	土壌肥料	2.9	57・10・8 ~ 60・6・6	CRIA
芹沢孝之	リ－ダ－	1.9	57・10・8 ~ 59・6・30	CEMA
堀之輝男	木材加工	3.2	58・10・31 ~ 61・3・15	CEDEF0
五十嵐孝典	リ－ダ－	2.0	59・3・5 ~ 61・3・15	CRIA
及川淳一	機械整備	2.0	59・3・5 ~ 61・3・15	CEMA
山垣興三	リ－ダ－	2.0	59・3・5 ~ 61・3・15	CEDEF0
大高哲夫	造林	2.0	59・3・5 ~ 61・3・15	CEDEF0

表 2 - 2 短期専門家

氏名	専門分野	期間	任期	所属先
森田精治	林業土木	5ヶ月	55・1・23 ~ 55・6・20	CEDEF0
坂口勝美	林木育種	1	55・3・28 ~ 55・4・26	"
柏谷信一	育苗	1	56・11・13 ~ 55・12・12	"
千葉守男	土壌肥料	6	56・10・16 ~ 57・4・15	CRIA
本間健平	害虫	3	57・1・8 ~ 57・4・7	"
刈住昇	天然更新	2	57・1・22 ~ 57・3・22	CEDEF0
松岡昭四郎	木材防腐	2	57・3・19 ~ 57・5・17	"
鬼木正臣	病理	3	57・6・25 ~ 57・9・24	CRIA
野崎嘉彦	視聴覚教材	2	57・8・30 ~ 57・10・29	CEDEF0
藤崎和成	"	2	" "	"
堀之内輝男	木材加工	1	57・10・8 ~ 57・11・15	"
落合圭次	造林	9	58・7・8 ~ 59・3・18	"
佐藤福次郎	機械操作	2	58・7・22 ~ 58・9・21	CEMA
藤山信弘	農業機械化	3	58・7・22 ~ 58・10・21	"
西山好雄	林業機械	2	58・10・24 ~ 58・12・27	CEDEF0
星通	木材試験	2	58・10・24 ~ 58・12・20	"
小林享夫	樹病	1	58・11・18 ~ 58・12・20	"

2-4-3 成果と課題

CRIAを除きCEDEF0, CEMAはまったく新しいProjectであり, 施設, 設備, 資料も無い, 又カウ

ンターパート(C/P)も未だ配属されていないという段階から開始された。専門家は専門の分野の技術移転をすればよいという様な状況には程遠いものであった。R/D期間は5年間であるが、3年目にあたる81年8月にCEDEFHOは9名の入所生から訓練が開始した。又82年8月にCEMAは15名の入所生から漸く可動した。“歩きながら考えよう”が常に頭から去らない。

計画を決め、予算を確保してからスタートすべきであるがいついかなるときに新更になるかわからない。計画通り進めていても、予算はあっても現金が配布にならない。その責任は、担当者ではなく、第三者への責任転化が常識の社会であってみればとにかく出発することである、不測のことが発生したらその時点で、相談し、最良の方法で先に進む。これまでの一貫した在り方であり、今後もそうであろう。

ようやく3センターが足並みが揃った83年は既にR/D期間4年目でありその段階で、エバリュエーションを受けた、パラグアイ側及び専門家一同、R/D延長を強く希望した。エバリュエーションの結果専門家各位の努力の結果は、後任の専門家によって2ケ年の延期により達成することになった。

CRIAでは、雑草だらけの試験場50haは、今や見事な畑となり立派な困場試験を実施している。初期の専門家の中には、こと志と異なり、むなしく帰京せざるを得なかった方々もおられる。又、電化の見透しに希望をして帰国した専門家、等々、これまでは、専門家としての技術移転を果すべき場がなかった。その場を作るための基礎作りを行ったと言っても過言ではなからう。

今後の課題は、R/Dの延長期間に、与えられた計画の基本構想を着実に実行することに帰する。これまでに築きあげた、組織、人員によりその実行は可能である。

専門家の資質について言及する必要がある。如何に専門知識があっても、これを移転(主としてC/Pであるが)することに努める努力のない者は、海外派遣専門家にはなり得ない。特にリーダーになる者は、スペシャリストよりもジェネラリストの方が優先される。

短期専門家は、技術内容と期間がはっきりしていることから、技術移転が確実に実施され、C/Pの評価は高い。従来は、短期専門家は、手続きは長期と同じであり、繁雑で本国側も評価は悪かったが、上述の成果もあがっていることから、今後とも適格な時期に派遣されることを希望している。

2-5 日本におけるパラグアイ人職員の研修

2-5-1 計 画

- (1) 日本国政府は、本Projectに携わるパラグアイ人を技術研修を目的として、日本国に受け入れるため、事業団を通じて実施する。
- (2) パラグアイ共和国政府は、日本国における技術研修により得た知識及び経験を計画実施のために効果的に利用するための必要な措置をとる。

2-5-2 実 績

2-5-2-1 日本側の措置

技術協力プロジェクトにおいて、日本の専門家からの直接の技術移転の受皿でもある。カウンターパートの採用、及び彼等を日本国に派遣して、研修を受けさせることは、もっとも重要な業務で

あり、1979年3月R/D開始後準備を進め、CRIAの技術者2名を同年の10月、CEDEF Oの技術者2名を11月に日本に送った。

年次計画にもとづき、各センターは毎年2～3名送り出し、延合計人数は37名。目下日本に研修のもの7名、Projectに関係するパラグアイ国人を日本の現状を知ってもらう事が必要であり、Don. Berton 農林大臣、Ing. Panpliega 農林次官（R/D署名者）は既に日本を訪門されているが、3センターの担当局長の3名、及び農林省財務局長等の高級官僚を本研修枠により短期間の高級扱いとして日本の研修視察を実施したことは、その後の本Projectの運営に大きな効果を及ぼしている。

CRIA	12名
CEMA	9
CEDEF O	11
高級研修	5
計	37名

表 2 - 3 高級研究者

氏 名	官 職	期 間	備 考
LUIS・A・ALVARES	農林業技術普及局長	2週間1980年 2月～3月	CRIA担当
NICASIO・ROMERO	農林業教育局々長	2週間 " "	CEMA "
PEDRO・CALABRESE	林 野 庁 長 官	2週間1983年10月～11月	CEDEF O担当
LUIS・M・MOLINAS	農牧省管財局々長	2週間1983年 3月	財務担当
RAUL・TORRES	農林業技術普及局	2週間1984年 3月	ナショナル小麦 プロジェクト担当

表 2 - 4 研修員受入表 CRIA

氏名	年齢	学歴	研修内容	研修場所	79	80	81	82	83	84
Emilio Morel	33	高卒	育種(小麦)	農業研究センター		12月←	→11月			
Ramoh Lopez	27	大卒	"	"				1月←	→12月	
Antonio Schapovoloff	31	"	育種(大豆)	長野農試	10月←	→10月				
Sixto Bogado.B	28	"	"	東北農試				3月←	→4月	
Juan Morel	24	高卒	育種(とうもろこし)	農業研究センター		12月←	→11月			
Veronica Machado	37	大卒	"	農業研究センター 外地				3月←	→4月	
Cantalicio Paredes	30	"	土壌肥料	九州農試						
Daniel Bordon	30	"	"	農業環境技術 センター	10月←	→10月				
Maria Elvezia	30	"	植物病理	"						
Lidia Augusta	31	"	"	農業研究センター					11月←	→11月
Sinforiano Paniagua	65	"	農業事業視察	農業研究センター他		10月←	11月			
Emilliano Alarcon		"	"	"			10月←	11月		

表 2 - 5 研修員受入表 CEMA

氏名	年齢	学歴	研修内容	研修場所	79	80	81	82	83	84	
Cayo Franco	28	大卒	機械化農業	東北農機 北海道		11月←	→11月				
Carlos Pedrozo	27	"	農業機械	小松K.K 十日市試験場			9月←	8月			
Ruben Duarte	26	"	"	"			9月←	8月			
Miguel Florinten	30	"	"	"			9月←	8月			
Aurelio Zarate	30	"	"	大阪センター			6月←	12月			
Zailo Vazques	31	"	"	小松K.K ヤンマーK.K				8月←	→3月		
Juan V. Fretes	27	"	機械化農業						8月←	→1月	
Toshimasa Okamoto	33	"	農業機械	小松K.K ヤンマーK.K				9月←	→3月		
Pablo Yamazaki	25	高卒								11月←	→6月

表 2 - 7 研修員受入表 CEDEF O

氏 名	年 令	学 歴	研 修 内 容	研 修 場 所	79	80	81	82	83	84
Derlis Galeano	34	大卒	林業一般視察	東京・南日本各地				○→2月		
Gaspar Agüero	27	"	造林関係視察	東京・南日本各地		10月 ○→	11月			
Carlos R. Farina	26	"	木材生産技術	林業試験場・その他				1月○→	4月	
Miguel A. Adorno	30	"	林業機械	沼田林業機械化 センター					1月○→	10月
Ruth N. Bareiro	26	"	林木育種	東北林木育種場					1月○→	12月
Luis A. Ishibashi	27	高卒	木材利用技術	林業試験場	11月 ○→	11月				
Luis F. Pelozo	26	"	造林技術	関東林木育種場 青森営林局他		9月 ○→	9月			
Juan B. Dutra	30	"	木材加工技術	林業試験場			11月 ○→	11月		
Santiago Riquelme	24	"	木材加工技術	旭川市 道立林産試験場				1月○→		12月
Rubén Vera	37	"	苗畑・造林技術	水戸営林署	11月 ○→	8月				
Juan E. Galeano	24	"	鋸目立技術	鹿児島職業訓練所						1月 12月 ○→

2-5-3 成果と課題

CRIAは、既存の農事試験場の張化、内容の充実をはかることが目標であったが、当時の技術者陣は場長を含め5名に過ぎなかった。Project 発足以来10名の技師を採用し組織も充実した。

CEMA, CEDEF Oはまったく新しいセンターであり、開設当初は技術者の採用もまなならず、日本の専門家が着任していてもカウンターパートが居ない状況であった。又、採用した技術者を日本に研修に出すことによって支障が発生していることも事実である。

しかしながらカウンターパート配属表にみられるごとく、1982年までには計画に必要な最少限の技術者(技師、技手)を採用した。CEDEF O大卒5名、高卒6名、CEMA大卒9名、高卒7名各センター毎に計画に従って日本への研修を実施し、高級扱い5名を除き32名うち7名は目下日本に研修中である。

研修者32名中30名が各センターに勤務している。定着率96%で、(CEMAの技師1名、自動車事故による死亡とCRIAの副場長、自己都合による退職の2名)

極めて、有効に機能を果していることは芭国側のProject に対する期待が大きいから外ならない。

2-5-3-1 研修の成果

より高度な技術水準の研究所や、工場の視察を通して本人にとっては大きな示唆と目標を得たことで、研修員は満足している。一般的に若い技術者であることから、片言ではあるが日本語を覚えて来ることから、日本の専門家とのコミュニケーションが非常にうまくいっている。(日本の専門家のスペイン語習得がなかなかむずかしい)

初期の段階ではJICAの研修事業部に全面的にまかせていたが、巡回指導に来芭した技術者や、

日本から派遣されて来た専門家が、帰国後その機関に引受けてくれることが多くなり、極めて濃密なパラグアイ国のニーズに合った研修を受けることが出来る様になった。

2-5-3-2 今後の課題

日本で研修に不満を持って帰った者は一人もいない。高度の技術習得で満足しているとともに、再度の希望者も多い状況であり、日本側への要望はない。むしろパラグアイ国内にその課題がある。

技術者にはインヘネーロ Ing. とテクニコ Tec. があり、大学卒と高卒には厳然とした差がある。手に汗しない、手に油をつけないのが Ing. であるとの自負が日本の専門家にとっても大きな障害となっている。

C R I A の技師もようやく困場試験にとりくむ様になったが、未だ実験室的な研究を好む傾向がある。体験による知識でなく、身学門であり、この改善こそ日本の技術移転のポイントである。公務員の定期昇給制度がないため勤労意欲に欠けている。C/Pの日本研修者の定着率96%ではあるが、就労の場がない為であり、高給で採用する会社なり工場があれば、離職する可能性は高い。

他の技術関係機関との相互交流をはかる必要がある。研究成果の発表の場がない。学会や専門誌による発表等の技術向上の組織づくりが必要である。

2-6 機械及び設備の供与

「日本国政府は、計画の実施に必要な機械・設備及びその他の資材を供与するため、事業団を通じて必要な措置をとる。

供与物品は、陸揚港ないし空港においてc・i・f建てでパラグアイ政府関係当局に引渡された時、パラグアイ政府の財産となり日本人専門家と協議して計画の実施のために使用する。」

上述の取極に基づき、一般無償と技術協力無償の2つの方法で供与された。

一般無償については2-3で詳述したとおり、計画の遂行に必要な施設のすべてと重機械、機器具の大型のものであり、施設23億1千万円、重機器類6億9千万円の計30億円である。

2-6-1 供与実績

以下、技術協力関係の供与物品についてのべる。

C E D E F O, C R I A の専門家が着任して、早速パラグアイ技術者と合はかり、A4フォームの要請手続きを開発した。日本ではJ I C A が調達し横浜港を第1便が出発したのが1980年1月17日以来現在までに、船便が30件、飛行機便が25件、その金額合計はc・i・f 5億1千5百万円余の機材が供与された。

この他に、現地調達の機材も毎年実施し、その合計金額は8千6百万余円(160G=1US\$=¥250換算)

表 2 - 8 供与機材実績

千以下四捨五入

	日本発送日	税関受取日	主 要 品 目	荷 姿	金額 円	
航 空	79. 10. 3	79. 10. 31		2箱	392	P・C・O
船	80. 1. 17	80. 5. 16	マイクロバス	2	4,585	CRIA
"	" "	5. 16	自動車2台	4	5,653	"
"	1. 22	7. 5	事務用具	1箱	423	P・C・O
"	" "	" "		2 "	2,318	CEDEFO
"	2. 15	" "	自動車2台	4	4,339	"
"	2. 22	6. 14	貨物トラック2台	6	7,679	CRIA
航 空	3. 11	3. 31		1箱	146	P・C・O
	3. 15	" "		1	16	CRIA
船	3. 26	8. 22	ブルトーザー2台	15	38,000	CEDEFO
"	" "	8. 30		19	12,272	"
航 空	4. 15	5. 20		23箱	2,992	CRIA
船	5. 2	9. 18	トラック(三菱)	1	4,262	CEDEFO
航 空	8. 14	9. 22		2箱	299	CRIA
"	9. 25	10. 25	実験用具	30 "	1,050	"
"	10. 14	11. 21	灌水施設	15 "	12,698	"
"	10. 24	11. 21		1 "	490	"
船	10. 24	81. 4. 30		10 "	927	"
"	12. 29	5. 11		17	58,436	CEDEFO
"	" "	" "		37 "	40,806	CRIA
"	81. 2. 18	7. 17		37 "	14,257	CEDEFO
航 " 空	3. 7	4. 6		6 "	540	CEMA
"	3. 17	6. 29		2 "	480	CEDEFO
"	3. 25	" "		1 "	358	"
船	3. 31	9. 28	農業機械実験具	27	23,040	CEMA-CRIA
航 空	4. 28	6. 29	事務用品	1箱	175	CEMA
"	6. 23	8. 5		2 "	939	CEDEFO
"	6. 30	9. 25		1 "	234	"

	日本発送日	税関受取日	主 要 品 目	荷 姿	金額 円	
航 空	81. 7. 23	81. 9. 25		1箱	586	CRIA
"	8. 26	10. 14		2 "	485	CEDEFO
"	9. 3	10. 10	実験器具	6 "	638	CRIA
"	9. 11	82. 2. 23	事務用具	2 "	210	P・C・O
"	82. 1. 23	7. 16	化学薬品類	1 "	463	CRIA
"	2. 13	7. 15		1 "	412	CEDEFO
船	2. 24	11. 2		1 "	2,875	CEMA
"	3. 13	83. 1. 4		16 "	35,145	CEDEFO
航 空	3. 13	82. 5. 21	化学薬品	1 "	118	CRIA
"	3. 20	9. 9		4 "	2,443	CEDEFO
船	3. 26	11. 29		10 "	29,507	"
"	4. 21	11. 29		2 "	11,058	CEMA
"	" "	" "		1	3,025	CRIA
"	" "	83. 1. 7		36箱	29,070	"
"	" "	82. 12. 16		4	4,573	CEDEFO
航 空	83. 2. 24	83. 6. 28		11箱	313	"
船	3. 18	84. 3. 12		12 "	18,500	CRIA-CEMA
"	3. 17	83. 10. 21		34 "	50,833	CEDEFO
"	3. 29	11. 11		4	2,564	CEMA
航 空	3. 31	84. 5. 11	化学薬品	50箱	1,406	CRIA
船	6. 1	2. 17		2 "	7,097	CEMA
航 空	10. 6	5. 3		1 "	1,124	CEDEFO
船	11. 2	3. 13		7 "	8,942	"
"	11. 30	4. 12		14 "	25,881	"
"	12. 15	6. 14		14 "	28,295	CRIA-CEMA
"	2. "	未 収		1	2,322	CEMA
"	" "	未 収		2	9,415	"

供与機械の選定にあつては、毎年リーダー会議に於て、JICA担当者と予算枠の範囲内で内定し、その後パラグアイ国側と話し合つて決定する。

CEDEFEOの合計額はCRIAとCEMAの2センターの合計額より多かつた
(CEDEFEO=314,399千円 CRIA+CEMA=276,661千円)こともあり機械内容は、CEDEFEOが最も充実し整備された。

2-6-2 成果と課題

一般無償による大型機械の活用及び夫々の専門家が必要とする実験器具材は過去4ヶ年間で、ほゞ計画に添つた機械を整備することができた。

供与機械の要請は毎年検討会議の結果優先順位を設定し、継続的にA₁フォーム要請を実施していることから一部の普及活動関係の資料を除き各センターとも研究・訓練には十分な機器材が供与されたと判断している。後は、これらの機械を如何に効率よく使用するかである。又、某大な機器材の維持運営の管理体制を確立しなければならない。

今後の課題

約4年間で55件の供与機械を受けたパラグアイ国側の受け取り体制としては、P・C・Oがこれを担当、農牧省で雇備している輸入業者に一切を負わせている。

機械の税関からの引取りにあつて、もっとも問題になっている点は無税通関のために必要な処置をとる必要があり、この手続きが、複雑を極めてしていることである。

日本国大使館よりの供与通知により手続きが開始され、農牧省→大蔵省→商工省→税関→大統領府決済→大蔵省→税関という手のこんだもので、しかも担当者が休暇でもとれば、その間の事務は停止してしまう。

Projectの開始当初は比較的順調に短期間に引き取りが出来たが、前述のとおり年間11回の書類操作となると一輸入業者での対応が困難な状況であつた。事ある毎に、又、全国委員会の席上にて本件の抜本的解決を迫つたが、新たな進展は望まれなかつた。昨年より輸入業者を追加したところ比較的早期に引取りが出来る様になったことはせめてものすくいである。

初期には引取りを完了したら、一たん農牧省の倉庫に納入し、都合を見て現場に運搬していたが、最近では各センターが機動力が出来たことから、自動車にて直接税関に行き、引取り、現場到着後検収を行っている。港、又は空港の税関所での検収は出来る状態ではない。

表 2 - 9 投下資産 (1984年3月現在) 千円

	CRIA	CEMA	CEDEFEO	他	計
1. 施設	547,000	815,000	653,000	295,000	2,310,000
2. 機械	170,119	570,652	546,289	4,449	1,291,509
2-1 一般無償	5,000	453,110	231,890	—	69,000
2-2 技協供与	165,119	111,542	314,399	4,449	601,509
2-2-a 日本調達	151,797	64,119	295,555	4,000	515,471
2-2-b 現地調達	13,322	53,432	18,844	449	86,038
合計	717,119	1,385,652	1,189,289	299,449	3,601,509
%	20	39	33	8	100

2-7 パラグアイ政府のとるべき措置

パラグアイ政府はProject 運営にあたり、必要な職員、土地、建物、運営費等の必要な措置をとることとなっている。重複をさけるため、R/Dの記載事項に従ってこれまでの経過を説明する。(左側が計画で、右側が実績)

2-7-1 パラグアイ人専門家及び職員の役務

1) プロジェクト中央事務所

農牧省 技術官房局にある。

イ. プロジェクト, コーディネーター

技術官房局長 Oscar Meza

ロ. 事務職員

Dr. Sanabria 外2名(兼務)

2) CRIA

イ. プロジェクト, マネージャー

CRIA 副場長

Ing. Velanica Machado

ロ. 専門家

表 2-10

ハ. 事務及び役務職員

表 2-10

3) CEMA

イ. プロジェクト, コーディネーター

CEMA 所長

Cayo A. Franco

ロ. 専門家

表 2-11

ハ. 事務及び役務職員

表 2-11

4) CEDEFOP

イ. プロジェクト, コーディネーター

CEDEFOP 所長

Derlis Galeaho

ロ. 専門家

表 2-12

ハ. 事務及び役務職員

表 2-12

表 2-10

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA (CRIA)

Lista de funcionarios tecnicos

AGR.	SINFORIANO PANIAGUA	DIRECTOR	
ING.AGR.	VERONICA MACHADO	VICE DIRECTOR	(Jefe Dpto. Fitotecnia)
ING.AGR.	LIDIA Q. DE VIEDMA		Jefe Dpto. Biologia
ING.AGR.	CANTALICIO PAREDES		Jefe Dpto. Recursos Naturales
	RODOLFO D. CABALLERO		Jefe Dpto. Administrativo
ING.AGR.	CARLOS PANIAGUA		Trigo
ING.AGR.	ANTONIO SCIIAPOVALOFF		Soja
ING.AGR.	SIXTO BOGADO BRIZUELA		Soja
ING.AGR.	RAMON LEPEZ VIVEROS		Trigo
ING.AGR.	PORFIRIO RIOUELME		Arroz
ING.AGR.	CARLOS WOLINAS		Maiz-Girasol
ING.AGR.	GERONIMO ORTIZ		Yerba
ING.AGR.	RUBEN G. FERREIRA		Fruticultura
ING.AGR.	MARIA E. RAMIREZ		Fitopatologia
ING.AGR.	GLORIA E. DE AGUERO		Entomologia
ING.AGR.	DANIEL BORDON		Suelo
TEC.	PEDRO GONZALEZ FRANCO		Agronometeorologia
TEC.	EMILIO MOREL G.		Trigo
TEC.	JUAN MOREL Y.		Maiz-girasol

表 2 - 1 1

CENTRO DE MECANIZACION AGRICOLA (CEMA)Lista de funcionarios tecnicos

ING. AGR.	CAYO ANTONIO FRANCO S.	DIRECTOR
ING. AGR.	AURELIO ZARATE CHAVEZ	Jefe Seccion Mantenimiento
ING. AGR.	CARLOS RAMON PEDROZO R.	Jefe Depto. Ensenanza
ING. AGR.	RUBEN DUARTE E.	Mecanizacion Agricola
ING. AGR.	TOSHIMASA OKAMOTO	Jefe Dpto. de Investigacion
ING. AGR.	JUAN V. FRETES MORAN	Economia
ING. AGR.	ZOILO VAZQUEZ PEREZ	Administracion del Taller
ING. AGR.	ALFREDO ALVAREZ	Administracion de practicas de finca agricola
TCO.	PABLO YAMAZAKI	Jefe de Taller-Motores
TCO.	MARIO RAMIREZ	Chasis y Mantenimiento
TCO.	JOSE MIYAZAKI	Torneria
TCO.	ANTONIO GARCIA	Soldadura
TCO.	HILARIO PEDROZO	Maquinarias agricolas
TCO.	WILBERTO JIWENEZ	Forja
OPER.	CANDIDO ESTIGARRIBIA	Operador de Maquinas

表 2-12

CENTRO DE DESARROLLO FORESTAL (CEDEFO)

Lista de funcionarios tecnicos

ING. AGR. y FTAL.	DERLIS GALEANO	DIRECTOR
ING. FTAL.	GASPAR AGUERO	Jefe de Silvicultura
ING. FTAL.	CARLOS FARINA	Jefe de Industria
ING. FTAL.	OSCAR ZARZA	Seccion Carpinteria
ING. FTAL.	MIGUEL A. ADORNO	
ING. AGR. y FTAL.	ELVIO I. ENCISO	
ING. ATAL.	RUTH N. BAREIRO	Instructor de Silvicultura
ING. AGR.	DAMIANA L. MANN	
TEC. FTAL.	LUIS A. ISHIBASHI	Instructor de Industria
TCO. FTAL.	LUIS F. PELOSO	Instructor de Silvicultura
TCO. FTAL.	JUAN B. DUTRA	Instructor de Industria
TCO. FTAL.	JUAN E. GALEANO	Instructor de Industria
TCO. FTAL.	RAMON ALVARENGA	Instructor de Silvicultura
TCO. CARP.	SANTAGO RIQUELME	Instructor de Carpinteria
TCO. MCO.	KENRO MURAO	Instructor de Maquinarias Forestales
TCO. VIV.	RUBEN VERA	Viverista
	ROSA FLORES DE DUTRA	Secretaria
	MARIA L. TANII	Secretaria

2-7-2 土地建物及び施設

1) プロジェクト中央事務所

イ. 総括調整員執務室

農林省技術官房局内隔離室

ロ. 車庫

なし

2) CRIA

100ha

イ. 土地

100ha

建物用地

10ha

試験場

90 採種 果樹園を含む

ロ. 建物及び施設

a. 本館		日本側(一般無償)
事務室, 実験室, 種子貯蔵室		
講議室, 図書室, 会議室等		
b. 農業資材庫		日本側
c. 機械及び設備納庫		日本側
d. 圃場管理棟		◎芭側建設
e. 温室及びガラス室		日本側
f. 電気室		日本側
g. 車庫		旧館を利用
h. 宿舎		旧館を利用
i. バラグアイ人職員住宅		旧館を利用
j. ゲストハウス		日本側
k. その他		
貯水塔, 灌漑用貯水溜 網室		日本側
食堂		"

3) CEMA

イ. 土地

a. 建物用地		15 ha
b. 耕作及び開墾機械	15	} 221 ha
の操作訓練圃場	216	

ロ. 建物及び施設

a. 本館(事務室, 講議室, 会議室等)		日本側(一般無償)
b. 訓練工場		"
c. 設備及び工具倉庫		"
d. 電気室		"
e. 訓練生宿舎		"
f. バラグアイ人職員住宅		◎未建設
g. 修理工場		日本側
h. 資材倉庫		"
i. ポンプ室		"
j. 車庫		"
k. 機械室及び設備倉庫		"
l. その他		
m. ゲストハウス		"
n. 食堂及び炊事場		"

4) CED EFO

イ. 土地		430 ha
a. 建物用地		25 ha
b. 苗畑及び演習林	苗畑	5
	演習林	400
ロ. 建物及び施設		
a. 本館(管理事務所, 訓練室, その他)		日本側(一般無償)
b. 製材及び木材加工工場		"
c. 木材試験室		"
d. 車庫		"
e. 設備倉庫		"
f. 訓練生宿舎		"
g. ゲストハウス		"
h. 電気室		"
i. ポンプ室		"
j. 育苗事務所 (車庫, 倉庫, 電気室及びポンプ室を含む)		◎未着手
k. 演習林事務所		◎未着手
l. パラグアイ人職員宿舎		◎5棟建設入居中
m. その他		
n. 食堂, 炊事場		日本側

2-7-3 計画の実施に必要な資材の補充

日本から供与された以外の必要な機械, 機具, 工具については, パラグアイ側が補充している。しかしながら, 毎年計画に従ってC/Pと日本の専門家が相談して必要な資材については, ほとんど日本に要請している(A₄フォーム)ことから, その補充度はごくわずかで済んでいる。

経過年数とともに, 施設, 機材の損傷, 破損は当然考慮しなければならない重要な課題であり, 物品の保守管理体制の確立を今から準備する事を考えている。

2-7-4 日本人専門家のパラグアイ共和国内における公用旅行のため交通機関及び旅費等の便宜供与について

公用旅行のための旅費の支給はうけていない。ただし, 1982年3月までは日本人専門家に燃料費として毎月支給されていた(合計額1,155千G)が財政が厳しくなりカットされたものである。専門家は着任後, 自家用車を購入して免税手続を実施し, 公用車の特権を得ている。帰任時に売却して帰宅するが, その価格は購入時の $\frac{1}{2}$ 程度である。

個人住宅の便宜は一切はかられていない。但し, CEDEF Oでは, 職員住宅5戸をパラグアイ国が建築し, 2名の日本人専門家が入居しているが, 他の専門家は, 自分で適当な住宅を探して入居する。JICAの住居手当相当額の住宅に入居しているが, 住宅条件は良好である。

各センターとも, 事業運営費すら不足していることから, 専門家も夫々に自己の権利を主張してい

ない。必要な旅費等については、JICAの現地業務費により対応している。

日本側の対応策（現地業務費、住居手当等）により、日本人専門家は、開発途上国であるとの認識で行動出来ることがアメリカや の技術者と異っている点であり、職場は勿論のこと一般住民感情も良い。

2-7-5 計画の実施に必要な経費の負担

2-7-5-1 機材の引取、輸送、保管修理にかかる経費

日本国政府より供与された機材は、陸揚港（アスンシオン）ないし空港において、C・i・f建てでパラグアイ共和国政府—農牧省—が受け取る。この場合、免税に必要な諸手続きを実施し、農牧省の倉庫に納入又は直接3センターに陸送する。免税に必要な経費、陸送の経費等はすべて農牧省が負担している。機械の引取りは、農牧省の指定輸入業者がこれにあたり、業者への年間支払い経費は概算4百万～5百万G、程度であり年間の法的手続、輸送の経費は50万G前後である。

施設の保守は現在のところほとんどその必要はなく経過している。3センターとも、建設後1ヶ年間の保証期間があったが、その間に受請業者であった日本設計K・Kに不備な場所設計のやりなおしを実施した。車輛、機器材の保守、管理は当然のことながら、各センター毎に対応しているが、大きな事故に故障はない。

2-7-5-2 運営費

プロジェクトの発足にあたり、計画の推進のための、日本側の協力による骨格（施設、重機、機器材）が漸次出来あがるとともに、パラグアイ側のなすべき主な面は、技術者（Ing）の採用と、運営に必要な資金の確保であった。

(1) 資金の確保

1) Contrapartida（特別予算）

R/Dの締結により、5ヶ年間のContrapartidaが認可され初年度を除き、毎年6,840万Gであった。計画に必要な施設、運営に使用する。しかし、計画予算が確実に配布されなかった。

2) 国家予算

CRIAは既設の試験場であり、毎年予算要求により運営されていたが、CEDEFEO、CEMAは新設の機関であったことから、CEDEFEOは3年次から、CEMAは4年次から国家予算に組み入れられた。それまではContrapartidaで執行されたことになる。

3) 特別追加予算

事業の拡大とともに人件費は国家予算で確保されているが、運営費が思う様に配布されないことから農林大臣の承認による追加資金が配布された。

Projectの発足初年度はCRIAとContrapartidaの合計で4千万Gであったが、年々事業が拡大し、1983年次は1億2千万Gであり農牧省の積極的な努力により、1984年次は1億9千万Gの予算額が決定されている。63% up。

(2) 資金の運用

予算は農牧省が年間計画を作成し、大蔵省の査定を経て、国会で承認される。執行にあたって

は、大蔵省の都合によって適時一定の資金が配布される。その事業体の予算確定額と執行額は別なものであるとの認識にたゞないと理解できないしくみになっているところに開発途上国での技術協力事業の問題点が内在している。

1981年度より国家財政は極端に困窮し予算の配布はおろか1982年度に入ってから雇員の給料が4ヶ月も遅配した。又当プロジェクトのContrapartidaも55%削減となった。

一方、3センターとも事業計画が拡充されて来たが、人件費と運営費に極端な差が発生している。技術者の採用により人件費がかさみ、運営費がそれに共っていない。

CRIAは、5年間の運営費(配布額)がまったく同額であった。53年度にはこのため1200万Gの特別追加資金により運営がはかられた。この様なアンバランスの調整法はContrapartidaが実施した事になる。又、日本人専門家の現地業務費の提協、協力、並びに中堅技術者養成事業費も大きな支えとなっている。

表2-13 パラグアイ国農林業開発技術協力計画に係るバ国側負担経費推定額
(農牧省1979~1984年度予算において要求すべき予算額)

(単位:1,000G)

	79	80	81	82	83	84	計
人件費							(100,092)
CRIA	1,584	3,696	4,872	6,090	6,096		22,344
CEMA		2,304	6,756	11,340	14,616	22,248	57,264
CEDEFO	1,368	2,808	5,436	5,436	5,436		20,484
運営費							(144,438)
CRIA	910	4,100	8,000	6,000	6,000		25,010
CEMA			12,000	16,200	20,100	24,000	72,300
CEDEFO	460	6,388	12,128	13,255	14,897		47,128
経常費計							<u>244,530</u>
CRIA	2,494	7,796	12,872	12,096	12,096		47,354
CEMA		2,304	18,756	27,540	34,716	26,248	129,564
CEDEFO	1,828	9,196	17,564	18,691	20,333		67,612
施設							<u>195,525</u>
CRIA	8,500	12,900					21,400
CEMA		24,450	27,450	23,250	23,400	14,400	112,950
CEDEFO	16,725	30,250	8,200	6,000			61,175
特別費計							<u>288,206</u>
CRIA	14,137	19,940	9,520	2,520	1,260		47,377
CEMA	50	28,195	35,970	32,463	27,180	18,180	142,038
CEDEFO	24,791	37,290	20,630	11,040	5,040		98,791
合計							<u>532,736</u>
CRIA	16,631	27,730	22,392	14,616	13,356		94,731
CEMA	50	30,499	54,726	60,003	61,896	64,428	271,602
CEDEFO	26,619	46,486	38,194	29,731	25,373		166,403

パラグアイ農林業開発計画実施協議チーム報告書参照

表2-14 プロジェクト全体にかかるローカルコスト金額（実績）

	R/D 期間 5ヶ年 1979年3月～1984年3月						備考
	1979年	1980年	1981年	1982年	1983年		
	① 一般予算						
G 予算額	15324,000	21,161,600	31,454,000	42,716,000	46,564,400	G	
C R I A 執行額	18,903,739 (3,579,739)	24,948,271 (3,786,671)	34,383,766 (29,297,66)	39,055,337 (33,900,13)	43,056,032 (24,138,75)	○ C R I A……………農業試験場 C E M A……………農業機械化センター C E D E F O……………林業開発センター ○ 一般予算の大部分は人件費、給与である。	
C E M A 予算額	-			39,740,000	34,758,000		
C E M A 執行額	-			17,193,800	10,971,600		
C E D E F O 予算額	-		20,404,000	29,400,000	30,613,200		
C E D E F O 執行額	-		16,843,593	20,980,513	23,068,200	○ コントラパルチダーの主な支出 ・ C R I A の圃場管理費 ・ C E D E F O の住宅 ・ 供与機材の通関引取（輸入業者支払） ・ 各センターの事務机、ペット等用品一切 ・ その他本Project の運営に必要な経費 ○ 特別追加予算の主な支出 ・ 事業運営、試験の実施のための経費	
② Contrapartida 予算額	22,000,000	68,400,000	68,400,000	30,000,000	30,000,000		
② Contrapartida 執行額	22,000,000	62,700,000	62,700,000	10,000,000	4,000,000		
③ 特別追加予算							
C R I A	-	-	-	-	6,000,000		
C E M A	-	-	-	-	4,000,000		
C E D E F O	-	-	-	-	3,000,000		

(3) 初期計画と実績の対比

表2-15

4 G

	初期計画額	実 績		備 考
		予 算 額	執 行 額	
C R I A	9 4,7 3 1	1 5 7,2 0 0	1 6 0,3 4 7	
C E M A	2 7 1,6 0 2	7 4,4 9 8	2 8,1 6 5	
C E D E F O	1 6 6,4 0 3	8 2,4 1 7	6 0,8 9 2	
小 計	5 3 2,7 3 6	3 1 4,1 3 5	2 4 9,4 0 4	
特 別 費 (Contrapartida)		2 1 8,8 0 0	1 6 1,4 0 0	
追 加 費		0	1 3,0 0 0	
合 計	5 3 2,7 3 6	5 3 2,9 3 5	4 2 3,8 0 5	

執行率 80%

- 1) C E M A, C E D E F OはContrapartidaで対応して来たこと。
- 2) 初期5ヶ年間の計画と実施計画予算がほぼ同額であったことは偶然の一致としか考えられないが、初期2ヶ年間は建設期でまったく事業がなされなかったのが後半期に入り計画どおりの業務を遂行していることで執行率80%は止むを得ない。
- 3) 人件費が大巾に占めており、運営費は以前として不足している。又、物価の上昇もあり、宿舍施設も未建設であるが、資金面から見る限りほぼ計画通りに実施していると判断される。

2-7-6 成果と課題

パラグアイ政府のとるべき措置は各項毎に述べたとおりであるが、要約すれば

- (1) Counterpartの配置 IngとTec以上

C A I A	1 7 名	Ing 1 4	Tec 8
C E M A	1 6 名	" 8	" 8
C E D E F O	1 6 名	" 8	" 8
- (2) 土地、建物及び施設についてはR/Dにはパラグアイ国が実施すべきものとなっているが、土地及び一部の施設を除き、大部分は日本の一般無償により整備された。
- (3) 日本人専門家に対する便宜給与については1982年3月までは、燃料費を支給していたが、以降中止となった。車輛の無税と公用車扱いはあるが、その他の便宜は、はかられていない。
- (4) 計画の実施に必要な経費の負担については厳しい国家財政の中ではあるが、ほぼ初期に予想した計画額に達している。今後更に増大の傾向にある。

1983年2月に大蔵大臣が全国の機関に対し今後4ヶ月間給与と生徒の食費は支給するが運営費の見透しはない旨の発言があった。運営費に含まれる雇員の生活はどうなるのか、プロジェクトの運営はどうなるのか、心配するところであるが、農牧省の中で何とかこの急場をしのごうという状況

下であった。

計画的にスムーズに実行されているとはいえないが、それなりに最大級の努力をして今日に至っているといえよう。組織、体制、人員、予算措置等各センターとも83年度においてようやく整備された段階でありこれからは内容の充実が期待される。

(5) 今後の課題

ローカルコストの確保と研究及び訓練内容の充実が挙げられる。今後3センターの予算がすべて国家予算のわく組みに入った場合どうなるのか。予算はあっても現金がその通り配布にならないとか遅配するとかの問題を解決するためには自助努力により各センターの運営費程度は確保する体制を確立しなければならない。

又、CRLAの試験研究をはじめとし、CEMA、CEDEF Oの訓練等の内容の充実について、R/D延長後に果すべき課題として残る。

2-8 計画の運営

パラグアイ国農牧省は計画の運営及び実施について責任を負い日本人専門家は、計画の実施に必要な技術指導及び助言を行うことになっている。

2-8-1 プロジェクト中央事務所

農牧省及び関係機関と日本人専門家の連携を密にするための中央事務所Project Central Office(P・C・O)は農牧省内の技術官房局に設置されており、日本側総括調整員が常勤している。

坪井一郎 79年8月～81年8月

吉田貞吉 81年8月～84年3月現在

技術官房局長、OSCAR MEZAはプロジェクト統轄責任者であり、常に密接な連絡をとりながら計画の推進をはかっている。3つの事業に対して、全般的な助言、調整を行い、業務の円滑な実施を支援している。特にJICAとの連絡と必要により大使館への報告を実施している。

最近、各担当局長との月例連絡会を実施することとし、3センターのリーダーが一度は、アスンシオンに出張し、事務の円滑化につとめている。

プロジェクトはパラグアイ国の関係農林業試験場との連携を保って実施することもR/Dに記載されていることもあり、CRI AはIAN(パラグアイ中央農業試験場)との共同試験は既に実施しており、更には、試験の実績検討会を両者の技術者で実施する方向にある。又JICAのイグアス農事試験場、及びITRPUA県にあるアルトパラナ分場との技術協力共同試験も実施している。

CEDEF O、CEMAは新しいプロジェクトであるため、協力的機関はないが、これに類似する機関との相互提携は、はかられている。スイスの技術協力による、農業機械学校(CaacupeのIANの敷地内に設置)とCEMAの連絡が密接であり、CEMAのtecnico 8名中6名が農業機械学校の卒業生である。今後のパラグアイ国における農業関係の機械関係者及び機械化営農者はこの2事業体から育成されることになる。CEDEF Oにおいては、林野庁の職員の短期間の訓練等を実施しており、又、スイスの技術協力で設置されているストロエスネルにある林業学校(高卒者が入学する)との連携もはかっている。

2-8-2 合同委員会

計画の円滑な実施のため合同委員会を設置し年1回以上会合することとなっている。又、計画の基本構想の細目及び計画の年間作業計画を作成する、必要が生じた時、合同委員会の下に小委員会を設置し、協議することができる。上述の趣旨に添って合同委員会は運営されているが、その経過と実績の概要は以下のとおりである。

第1回の合同委員会が開催されたのは1982年11月25日であった。CRIA、CEDEF0は81年6月及び8月から事業が開始されたが、CEMAは、施設建設が82年3月に完成し、事業の開始は8月からであった。合同委員会の発足が遅れた理由は3センターの足なみが揃わず伸び伸びになっていたことが原因である。その間は、小委員会毎に協議し、事業の運営にあたった。

第1回の合同委員会にはBertoni 農牧大臣が出席、本会の重要性和日芭相互の協力を力説された。第1回と第2回を含め、合同委員会及び小委員会の組織と規定を確立した。

〈参考〉 合同委員会

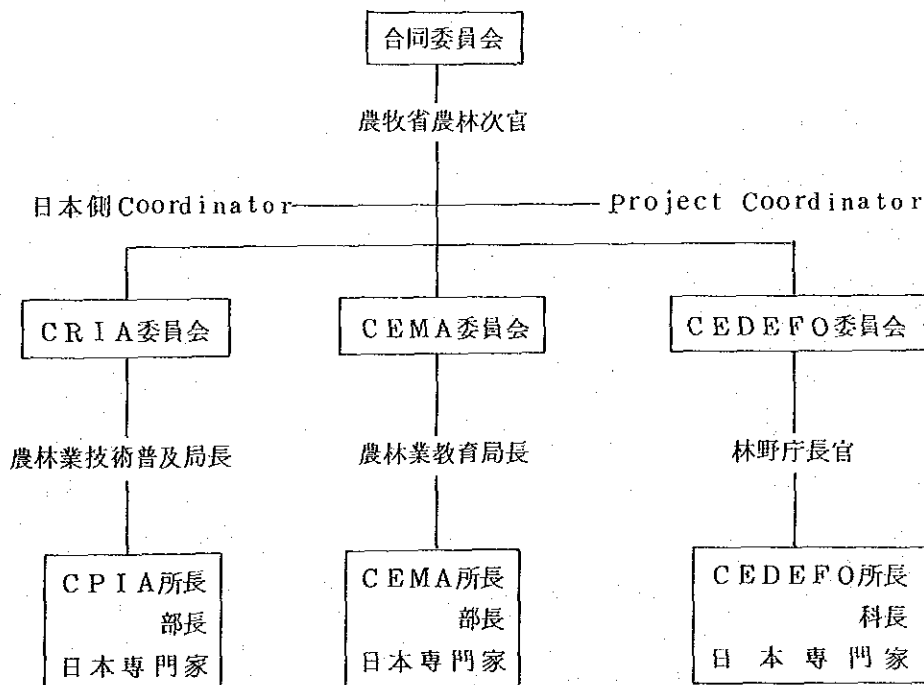
一. 目的

研究協力の円滑なる運営を実施することを目的とする。

二. 所管

1. 年次計画の審議決定
2. 年度実績の評価
3. その他 本Projectに必要な事項

三. 機構



四. 構成メンバー

委員長 農牧省 農林次官

パラグアイ国

技術官房局長

(Project 総括)

農林業技術普及局長

(CRIA)

農林業教育局長

(CEMA)

林野庁長官

(CEDEFO)

管財局長

オブザーバ………関係機関, 日本国大使館

日本国

総括調整員

CRIAリーダー

CEMAリーダー

CEDEFOリーダー

専門家

TICA支部長

五. 運営

1. 委員長

- 1) 合同委員会の会務を総括し, 会議を召集し, その議長となる。
- 2) 委員長に事故ある時はProject Coordinator が職務を代行する。

2. 会議

- 1) 所管事項を決議する。
- 2) 定期委員会を年2回開催する。
 - (イ) 6月議題 前年度事業実績決算の審議と承認
 - (ロ) 12月 " 翌年度事業計画の審議と承認
 - (ハ) その他必要な事項の決議
- 3) 合同委員会の円滑なる運営をはかるため, 各センター毎の小委員会を2回開催する。
 - (イ) 2月 議題 本年度事業実施計画の承認
 - (ロ) 9月 " 本年度事業実績の検討
 - (ハ) その他必要な事項

3. その他

- (1) 委員会は在籍委員の $\frac{2}{3}$ 以上により成立し議決は $\frac{2}{3}$ 以上の賛成による。
- (2) 会議に事録を作成しなければならない。
- (3) 幹事及び書記1名を置く
幹事は委員長の命を受け会務を処理し書記は幹事を補佐する。

小委員会 内規

一. 目的 センターの円滑なる運営を計ることを目的とする。

二. 所 管

1. 本年度実行計画の作成
2. 翌年度計画の作成
3. 実績の検討会の実施
4. 業務実績報告書の作成

三. 機 構 合同委員会の下部組織とする。

四. 構成メンバー

1. 委員長 C R I A……………農林業技術普及局長
C E M A……………農林業教育局長
C E D E F O……………林野庁長官

2. 委 員

C R I A	所長	日本側	リーダー
	部長		専門家
C E M A	全 上		全 上
C E D E F O	全 上		全 上

必要により技術官房局長，日本側総括調整員，J I C A 職員

五. 運 営

1. 委員長

- (1) 小委員会の会務を統括し，会議を召集，その議長となる。
- (2) 委員長に事故ある場合は，所長が職務を代行する。

2. 会 議

- (1) 定期委員会を年2回開催する。
- (2) 所管事項の審議と承認
- (3) その他必要な事項の承認

3. その他

- (1) 委員会は在籍委員の $\frac{2}{3}$ 以上により成立し，承認は $\frac{2}{3}$ 以上の賛成による。
- (2) 会議々事録を作成する。
- (3) 幹事，及び書記1名を置く

幹事は委員長の命を受け，会議を処理し，書記は幹事を補佐する。

合同委員会は3センターの小委員会により構成され実質的な内容の検討，計画，実施は小委員会で行うものとし合同委員会は，審議決定機関として位置づけられているのが特色である。

第3回合同委員会は，83年6月14日農牧省で開催した。通常審議の外に，プロジェクトの延長について審議された。各センター毎に協議され，今後3年間の延長が決議する。

この結果，パラグアイ側独自のエバリューションを実施し，日本側に要請することとなった。

特に、CEMAは、訓練期間を従来の1ヶ年制度を3ヶ年間とし機械化営農の出来る後継者養成を目的とし、高校卒の資格を与える。所謂、技術訓練による人造りを目標にすることとした。

第3回と第4回の合同委員会は延長計画についての具体的計画の審議及び決定をする。農牧大臣により日本に延長要請を行った。なお、合同委員会の開催以前に3センター毎に小委員会が開催され延長計画の作成を実施した。

日本側は、これを受けて、83年9月23日～10月11日までの期間有松晃団長とするエバリュエーションが実施された。

調査団は、プロジェクトの現状を調査し、これまでの技術協力の成果を総合的に評価するとともにR/D終了後の将来の対応方針について、10月6日にブラグアイ側と農牧省において協議した。

この結果、今後に残された課題も多く、本プロジェクトを成功裡に終了させるためには、さらに2年間の技術協力を延長する必要がある旨、日・パ両国政府に勧告することとなった。

第5回合同委員会は83年12月20日農牧省で実施し、本年度の事業実績の承認及び来年度予算計画の承認があり、その他日本側から、供与機械の早期引取りにつき強く要望した。

2-8-3 事業体の運営

R/Dにもとづく、各センターの基本構想(2-2の項)により事業を推進して来たところである。各センター毎の詳細な実績等は、別冊、CRIA編、CEMA編、CEDEF0編による。ここでは概要にとどめる。

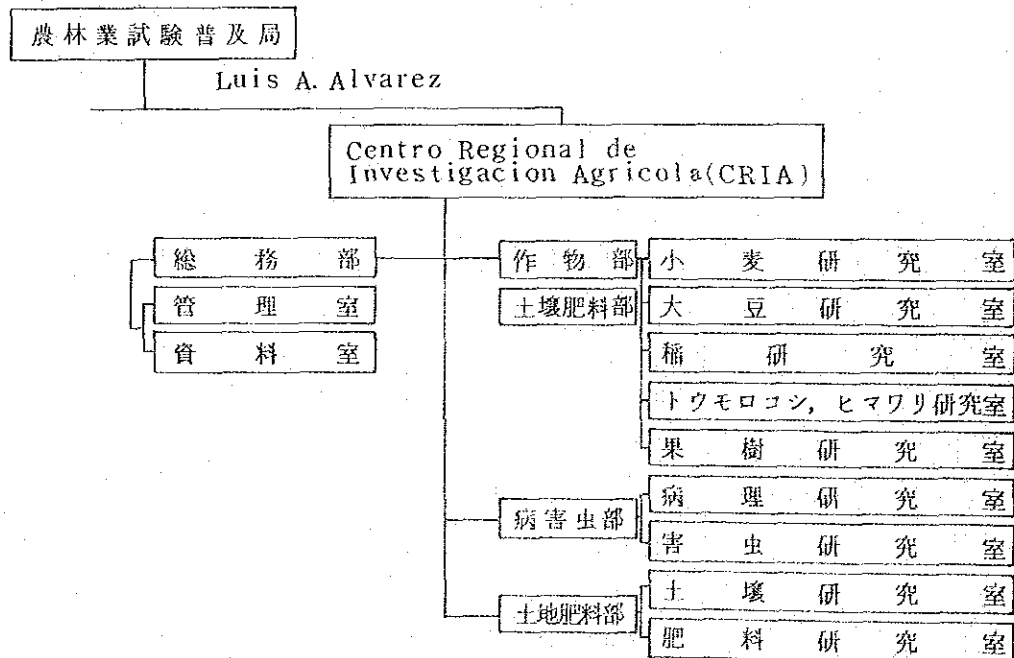
2-8-3-1 CRIA

Centro Regional de Investigacion Agricola

(1) 土地 100ha

試験圃場10ha 採種ホ場50ha 果樹園・その他40ha

(2) 組織 表2-16



(3) 人員 場長 1 技師 14 助手 13 その他 17 計 45 名

(4) 予算 65,746,800G 1984年度

給料 45,034,800

営業費 20,712,000

(5) 日本専門家 4名(リーダー, 大豆育種, 土壤肥料, 作物栽培)

(6) 日本専門家担当, 指導, 項目(主なもの)

1) 営農技術の実態解析

2) 主要作物の品種育成

イ. 小麦

ロ. 大豆

ハ. 優良品種の原々種採種

3) 主要作物の栽培技術

イ. 小麦

ロ. 大豆

ハ. 雑草防除法の改善

ニ. 輪作技術の改善

ホ. 合理的施肥法の確立

有機物導入, 化学肥料, 土壤調査及び保全

ヘ. 病害虫の防除技術の確立

小麦病害, 大豆害虫

4) 普及活動

病害虫関係は短期専門家に対応する。

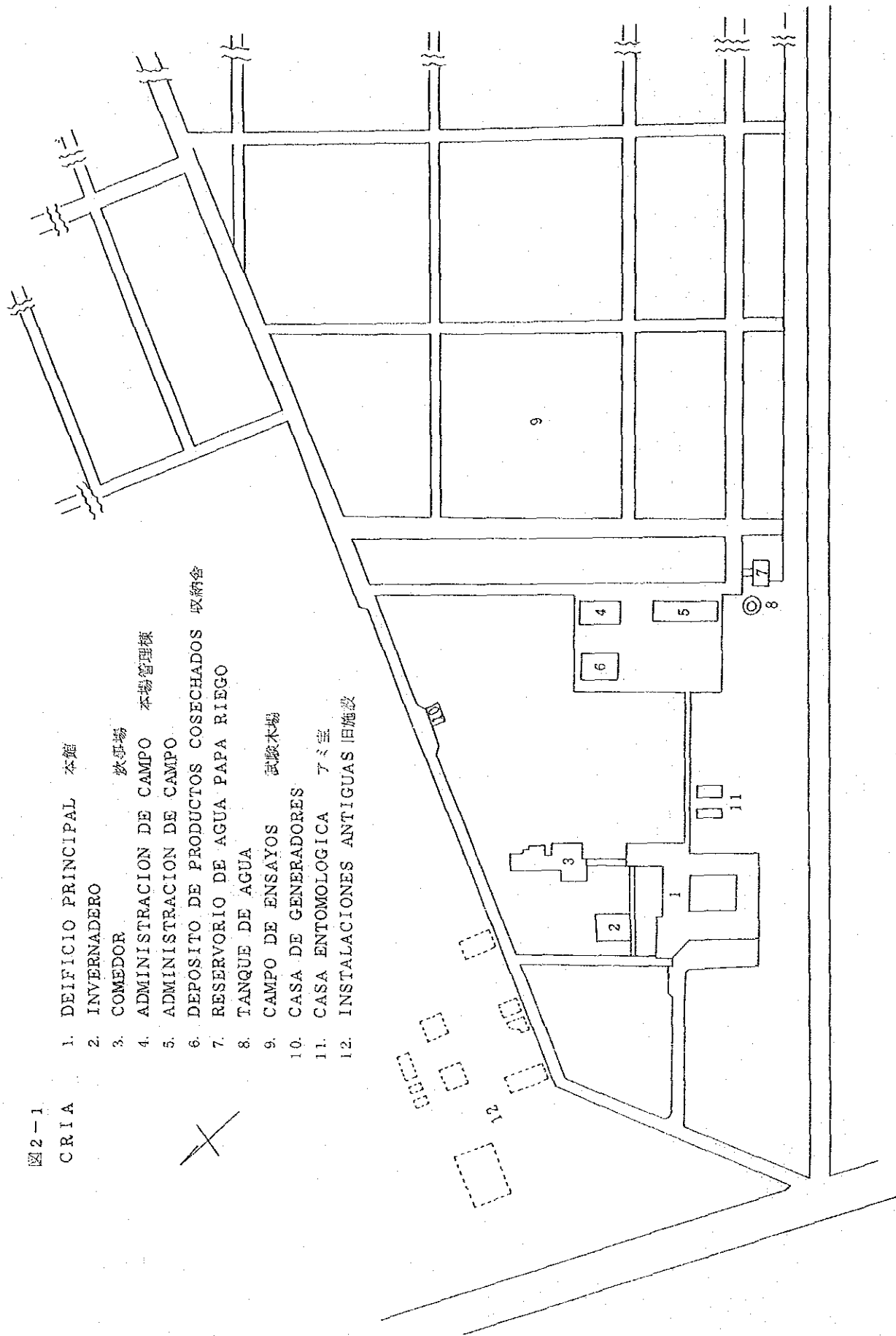
表 2-17 カウンタパート配属表 C R I A

氏名	年齢	学歴	担当職名	'79	80	81	82	83
Sinforiano Paniagua	65	高卒	場長	1954年				
Veronica Machado	37	大卒	副場長	1973年				
Carlos Paniagua	34	"	作物室長	1977年				
Antonio Schapovaloff	31	"	小麦室長	1978年				
Sixto Bogado	28	"	大豆			11月		
Ramon Lopez	27	"	小麦			11月		
Carlos Molinas	34	"	小麦育種				11月	
Geronimo Qntis	28	"	ひまわり・雑草			11月		
Portiro N Requelme	34	"	水稲					
Cantalicio Paredes	30	"	土壤肥料部長	1977年			11月	
Daniel Bordon	30	"	"					
Lidia Quintana	31	"	病害物部長	1977年	3月			
Gloria Espinola		"	昆虫					
Maria Elvezia	30	"	植物病理				4月	
Emilio Morel	33	高卒	小麦					
Juan Morel	24	"	とうもろこし					

图2-1

CRIA

- 1. DEIFICIO PRINCIPAL 本館
- 2. INVERNADERO 温室
- 3. COMEDOR 食堂
- 4. ADMINISTRACION DE CAMPO 本場管理棟
- 5. ADMINISTRACION DE CAMPO 本場管理棟
- 6. DEPOSITO DE PRODUCTOS COSECHADOS 収納倉
- 7. RESERVORIO DE AGUA PARA RIEGO 貯水池
- 8. TANQUE DE AGUA 貯水池
- 9. CAMPO DE ENSAYOS 試験木場
- 10. CASA DE GENERADORES 発電機小屋
- 11. CASA ENTOMOLOGICA 7ミ室
- 12. INSTALACIONES ANTIGUAS 旧施設



2-8-3-2 CEMA

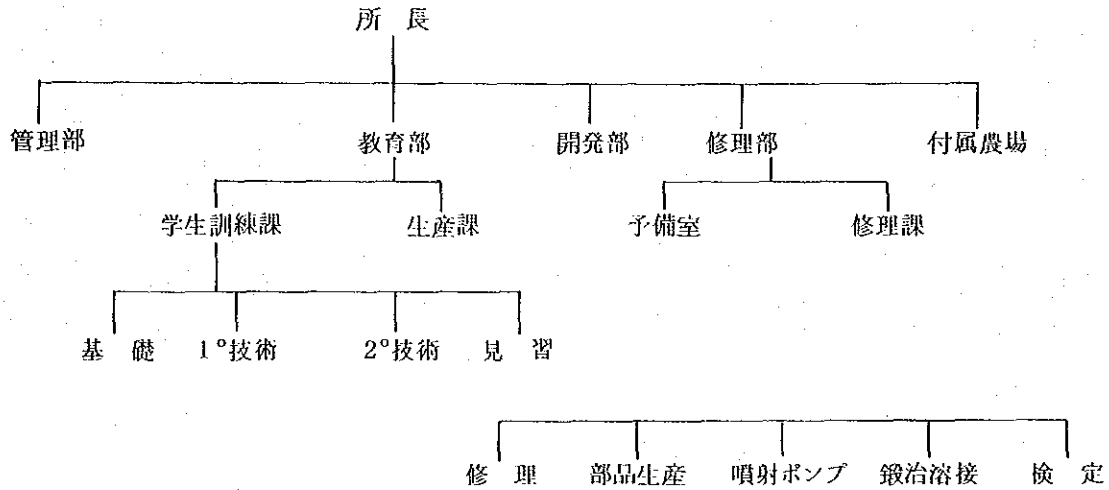
Centro de Mecanizacion Agricola

(1) 土地 246ha

敷地及び実習場30ha 付属農場216ha

(2) 組織

表2-18



(3) 人員

所長 1. 教師 8. 助手 7. その他 7. 計23名

(4) 予算

82,438,550G 1984年度

給料 27,835,200

運営費 21,003,350

住宅建設 33,600,000

(5) 日本専門家 3名(リーダー, 整備, 運転操作)

(6) 専門家指導項目(主なもの)

- 1) 農業機械化の技術指導(含, 土壌保全)
- 2) 運転操作 "
- 3) 機械の修理, 整備 "
- 4) カリキュラムの作成と改善
- 5) 普及活動

(7) 生徒(訓練生) 3年制

1年生16 2年生20 3年生11 計47名

平均年齢17才 卒業生0

国籍 パラグアイ26 ドイツ系10 日系10 ブラジル1

表 2-19 カリキュラム

各学年 1.134時間

	1 年			2 年			3 年			計
	議 長	整備実習	木場実習	議 長	整備実習	木場実習	議 長	整備実習	木場実習	
教 学	105			42						147
コミュニケーション	84			84						168
物 理	42									42
機 械 要 素	42									42
製 図	42									42
材 料 の 知 識	24									24
板 金	18	105								123
溶 接	21	84								105
エ ン ジ ン	84	231								315
ト ラ ク タ ー	42	93	12	84	231		42	105		609
農 業 機 械				84	90	141	42	54	60	471
農 村 電 化				21	42					63
カ ン ガ イ 排 水								21		21
工 場 実 習								117		117
土 壌 保 全	63			42		42				147
農 業 生 産	42			84		84			42	252
修 理 工 場								42		42
農 業 経 営				42			42			84
農 牧 施 設				21						21
農 家 実 習									567	567
計	609	513	12	504	363	267	126	339	669	3402

講 義	1,239	36%
整備実習	1,215	36%
木場実習	381	12
農家実習	567	26
		} 28%
計	3,402	100%

表 2-20 カウンタパート配属表 CEMA

氏 名	年令	学歴	担当職名	'79	80	81	82	83
Cayo Franco	28	大学	所 長			○ 1月		
Carlos Pedrozo	27	"	機 械				○ 1月	
Santo Florinten	30	"	操 作				○ 1月	死亡
Ruben Duarte	26	"	農業機械化				○ 1月	
Aurelio Zarate	30	"	教 務				○ 1月	
Toshimasa Okamoto	33	"	研究開発				○ 1月	
Zoilo Vazques	30	"	修理工場				○ 1月	
Juan V. Frctes	27	"	教 務				○ 1月	
Alfredo Alvarez	28	"	農 場 長					○ 4月
Jose Miyajaki	22	高卒	技 手				○ 4月	
Mario Ramirez	22	"	"				○ 4月	
Antonio Garcia	25	"	"				○ 4月	
Wilbzrto Gimenez	20	"	"					○ 4月
Esteban Pedrozo	28	"	"					○ 2月
Pabro Yamazaki	25	"	"				○ 4月	

2-8-3-3 CEDEF0

Centro de Desarrollo Forestal

(1) 土 地 450.9ha

施設・苗床329 演習林420

(2) 組 織

表 2-21

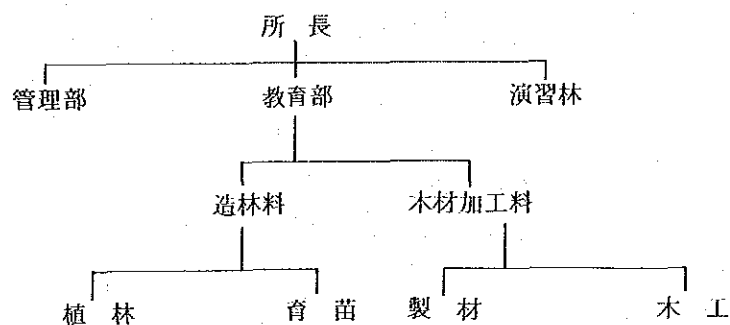
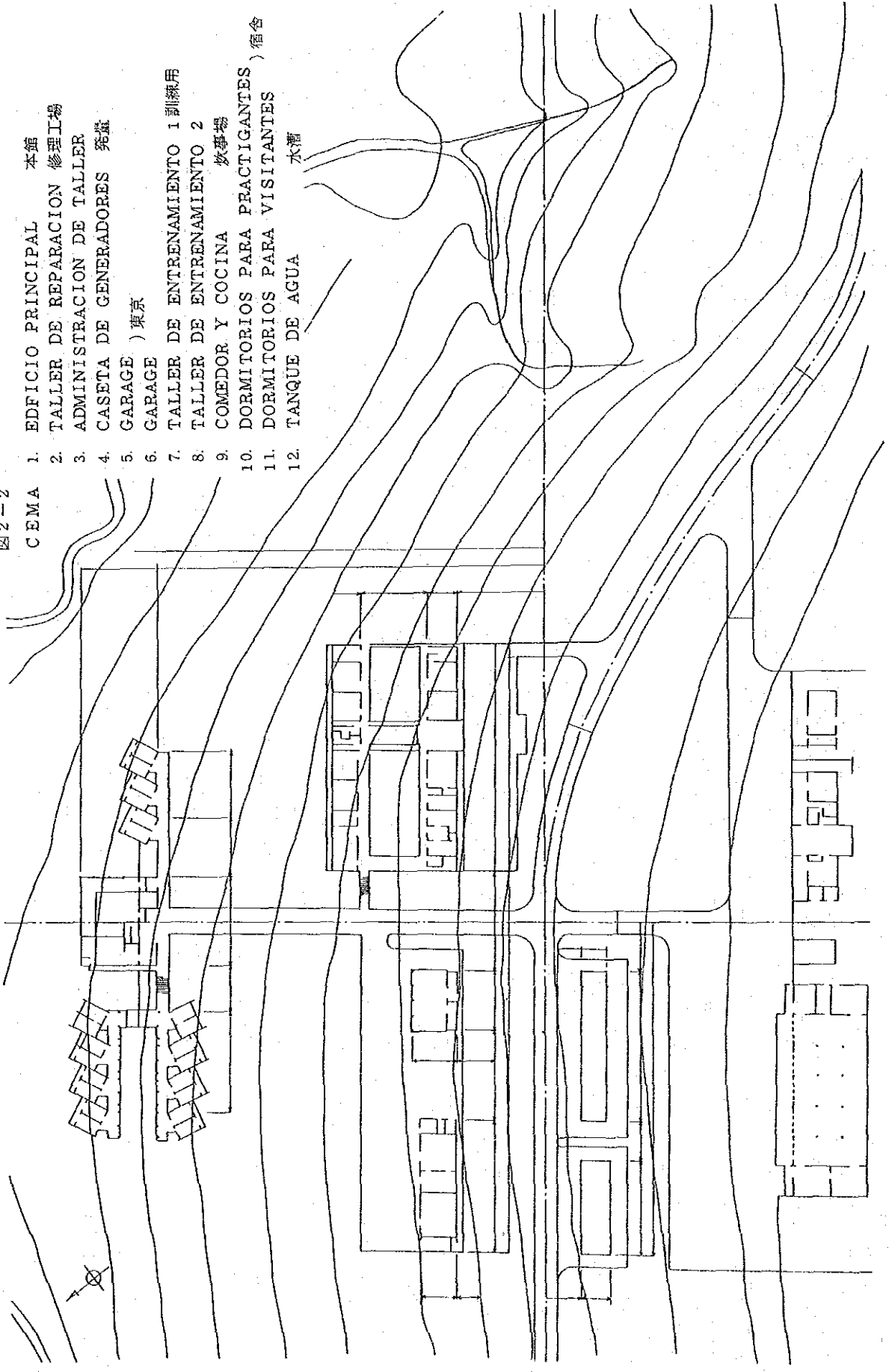


图 2-2

CEMA

- 1. EDIFICIO PRINCIPAL 本館
- 2. TALLER DE REPARACION 修理工場
- 3. ADMINISTRACION DE TALLER
- 4. CASETA DE GENERADORES 発電
- 5. GARAGE) 東京
- 6. GARAGE
- 7. TALLER DE ENTRENAMIENTO 1 訓練用
- 8. TALLER DE ENTRENAMIENTO 2
- 9. COMEDOR Y COCINA 炊事場
- 10. DORMITORIOS PARA PRACTICANTES) 宿舍
- 11. DORMITORIOS PARA VISITANTES
- 12. TANQUE DE AGUA 水槽



(3) 人員

所長 1. 技師 8. 技手 8. その他 35 計52

(4) 予算 41,713,000G 1984年度

給料 27,555,200

運営費 11,158,000

施設費 3,000,000

(5) 日本専門家 4名(リーダー, 林業機械, 製材, 木工)

(6) 専門家指導項目(主なもの)

- 1) 苗畑, 育苗技術
- 2) 造林, 法正法等演習林の計画, 設定と実施
- 3) 製材, のこ目立, 木工技術
- 4) 未利樹の利用開発
- 5) カリキュラムの作成と改善
- 6) 普及活動
- 7) 樹病, 木材乾燥, 防腐等の技術は短期専門家に対応

(7) 生徒(訓練生), 2年制

1年生16 2年生0 計16

卒業生27名(1回生16, 2回生11)

表2-22 カウンタパート配属表 CEDEF0

氏名	年齢	学歴	担当職名	79	80	81	82	83
Derlis Galeano		大学	所長		○ 10月	○ 1月		
Gaspar Aguero		"	植林部長		○			
Carlos Farina		"	木材加工部長			○ 1月		
Oscar Zarza		"	木工					○ 1月
Miguel Adorno		"	林業機械					○ 1月
Elvio I. Enciso		"				11月 ○		
Ruth N. Barciro		"	育林試験調査					1月 ○
Damiana L. Mann		"	木材加工試験調査					○ 9月
Manuel Rodas			製材目立	11月 ○				○
Luis A. Ishibashi		高卒	製材		11月 ○			
Luis F. Peloso		"	造林		○ 1月	○ 1月		
Juan E. Dutra		"	木工			○	1月 ○	
Juan E. Galeano		"	目立				○	1月 ○
Ramon Alvarenga		"	造林				1月 ○	
Santiago Riquelme		"	木工			1月 ○	○	
Kenro Murao		"	林業機械	11月 ○		○		
Ruben Vera		"	苗畑					

图 2-3 CEDEFO



2-8-4 日本側の支援

計画の運営にあたり、日本の側面的支援事業の数々を実施したが、これらの事業が達成されたことにより、今日の姿があることは論を持たない。極めて有効な機能を果している。

(1) モデルインフラ整備事業

- 1) C R I A 試験圃場 10haの整備
 工事費 1千万円

このことにより従来雑草が繁り試験圃場の程をなしていなかったものが、現在見事な試験圃場となった。

- 2) C E M A 機械化訓練圃場 10haの造成
 工事費 7,000万円

このことにより、学習より実技を優先する訓練実習内容を履行することが出来た。

- 3) C E D E F O 苗畑, 灌水施設, 林道の整備
 工事費 2,300万円

このことにより、計画的苗木の育成と400haの演習林の造成が計画通り実施している。

(2) 応急対策事業

- 1) C R I A 試験用施設の補助工事
 工事費 2,619千円
 時 期 1982年度及び1983年度

このことにより種子貯蔵産が動, 網室内での試験の実施が可能となった。

- 2) C E M A 供与機材収納施設工事
 工事費 216万円
 時 期 1983年度

このことにより、雨ざらしの状況が解決された。

- 3) C E D E F O 供与機材収能施設工事
 工事費 204万円

C E M Aと同じ。

(3) 中堅技術者養成対策事業

1982年7月R/Dの追加(署名者, 猪野曠, パリ国側Panpliga 農林次官)により実施している。

本事業は、82年より86年の5ケ年間にわたり実施するが、日本側の支援は、初年度100%支給するが、以下毎年20%ずつ削減する。従ってパラグアイ側が、2年目から20%ずつ予算化し、6年目からは完全なるパラグアイ側の予算で事業をするものである。

82年度9,000千円、83年度7,200千円の日本側の負担で実施した。

- 1) 普及額を対象に“dia de Campo”を2ケ年間で35回実施, 延受講者630名, 1回当たり平均18名。

2) CEMA

農業指導員及び実際農家子弟を対象に5～6日間程度の期間として、2ヶ年間で6回実施。

延受講者147名 1回平均24.5名

3) CEDEFO

林野庁職員、林業指導員を対象に2週間の泊り込みによる講習会を2ヶ年間で4回実施。

延受講者54名 1回平均13.5名

受講者には修了書を手交した。

3センター、夫々の特色を生かした講習会を実施しているが回を重ねるに従って内容も充実して来ている。特に、中堅的普及員を対象にしていることから3センターに対する質的内容の認識が高まっており単なる新聞広告によるP・Rとは異なる重みをもっていることが本事業の成果でもあるといえよう。

2-8-5 成果と課題

(1) 成果

R/Dの署名と同時に先づ急がれるものは一般無償による建物、施設の建設と重機材の振付けであった。建設は、日本設計k. k重機材機具は住友商事によりCRIAとCEDEFOは81年3月、CEMAは82年3月に完成した。しかしながらR/Dの契約期間の40%（2年間）が消費されたことは今後の計画遂行の遅延の大きな原因となった。

パラグアイ側においても、Counterpartの採用も遅れ勝ちであり、且なお、採用者を日本に研修に出す（6ヶ月～1年）ことで日本人専門家との接触がスムーズに行くには時間が必要であった。

一方、R/D当時のパ国の財政は正常であったが（1\$=126Gを維持）82年からは財政が厳しくなり、大蔵省より運営費も配布されない状況となり農牧省独自の採配により本Projectの運営を推進して来た。

82年に合同委員会が発足し、運営の基本決定がなされることが出来たことから、83年度よりようやく本来のProjectとしての組織が確立したといえよう。

ようやく出発点に達し、これからが内容の充実を計る体制になった段階の、83年9月、エバリュエーションが実施された。当然のこととはいえ、パラグアイ国にとっても、又本Projectを担当する専門家としても全ての技術移動をあと6ヶ月で終了させることは出来得ない。日本の協力期間が終了した後もパラグアイ国が、自力で維持して行けるだけの能力を得るまでは日本の協力を得たいとの強い要請があったことからR/Dの延長を考慮したエバリュエーションを実施し今日に到っている。

(2) 今後の課題

電化の促進（CRIAは83年11月に実施）、供与機材の無税通関手続きの早期化、等の物理的なものは解決しなければならないが、CEMAの1ヶ年制を3ヶ年制にCEDEFOは2年制に変更したことによるカリキュラムの変更が急がれる。

今後の課題については、「パラグアイ農林業開発計画、エバリュエーション調査報告書」昭和59年3月、農開技CR(3) 84-23 に詳細に記載されているところ、パ困倒がこれを実

行することにつぎる。今後更にR/D延長後の計画の作成により、初期基本構想の達成に、つとめなければならないが、これまでの経験から運営費の確保がもっとも急務である。

第三章 The Record of Discussions の延長

1979年3月16日、パ国農牧省において署名した討議々事録(R/D)に基づく協力期間は5ケ年、1984年3月15日までとなっている。

協力期間終了の半年前には、Evaluation を実施することも既定の事実である。(本Projectは終了日の6ヶ月前に実施された)

1982年度において、既に延長の見透しを立てる必要があった。つまり82年度は協力期間の第4年次であるが、CEMAは82年の8月ようやく訓練生が入所し、事業を開始したばかりである。

何故そうなったのか、その理由は明快である。一般無償による施設、機材が82年3月末に完成したからである。

又、CRIA、CEDEFOはそれより1年前の81年3月に無償施設が完成し、その事業もようやく開始されたという段階にすぎなかった。

協力期間の延長要請はパラグアイ国関係者、又日本人専門家にとっても、当然の帰結であった。現地サイドにおける考え方をまとめると次のとおりである。

延長の理由

1. 技術協力を実際に開始したのは、CRIA、CEDEFOは3年次であり、CEMAにいたっては4年次であり、これでは到底初期計画を実行出来得ない。
2. 農業技術協力Projectの研究普及等の事業は建物を建設するというものとは異なり、より長期にわたる業である。太く短かく、より細く長くが効果がある。

表3-1 運営の推移

		← R/D期間 5ケ年 →					
		1979.3月	80	81	82	83 9月	84.3月
○施設建設完了(一般無償)	CRIA			3月○			
	CEMA				3月○		
	CEDEFO						
○事業開始	CRIA			6月○			
	CEMA				8月○		
	CEDEFO						
○日本人専門家赴任(定員達成期)	CRIA			7月○			
	CEMA				2月○		
	CEDEFO			6月○			
○供与機材充足(82年度分引取期)	CRIA						
	CEMA					11月○	
	CEDEFO					11月○	
○Counterpart 充足(現員の号)	CRIA			1月○			
	CEMA				1月○		
	CEDEFO					10月○	

※ 無償施設が完了後に技術協力Projectを発足さすべきではないか

エバリュエーション実施期

日本からのエバリュエーション調査団が来芭する前に、パラグアイ国独自で評価を実施し、この対応にあたることとした。

エバリュエーションの委員の任命

1. 委員長 Luis Pampliega C. (本Project担当責任者)
Ing Enrique Rodoriges
" Wilfrido A. Zarate
Dr Hermes S. Sanabria
Ing Ruben Rolon

なお、この委員は、評価もさることながら、延長後の計画の具体策を確立することに視点を置いた。日本との初期計画のとり極めをそのまま実行するというのではなく、芭来の現状をふまえ、予算、人員等今後実行の可能なもの、研究課題についても、優先順位をたてる等により、これだけは、ここまでは是非とも日本の協力を得たい、又得なければならないというものを計画した。

そして、これを83年5月に実施した。この結果、3センターとも、なお3年間の延長は必要であるとの結論に達した。

9月24日、有松晃を団長とする7名の評価ミッションが来芭、10月8日までの長期にわたり、3センターはエバリュエーション調査を受けた。

評価ミッションの結果については、下記報告書に詳細記載

パラグアイ農林業開発計画

エバリュエーション調査報告書

昭和59年3月

農開技 CR(3) 84-23

同ミッションはパラグアイ国の経済事情や現地ニーズの変化等諸般の情勢を勘案し、具体的実施計画についての修正等を含め、本Projectを成功裡に終了させるためには、1部は3年を含めさらに2ケ年の技術協力を延長する必要がある主旨の勧告を日・バ両政府に行った。

パラグアイ側は3センターとも延長を強く要望していたが、最終的にはCEDEFEOは2年で良いが、CRIA, CEMAは3年はどうしても必要であると譲歩した。

結論は、昭和58年12月6日の各省会議及びその後の外務・農林水産省並びにJICA間の協議により、以下の方針が確認された。

1. R/Dの延長期間

2ケ年とする。ただし、プロジェクトの終了前にレビューを行い、その結果によって、CRIA、及びCEMAについては、さらに1年間の延長を考慮する。

2. 専門家の要請フォーム

CEDEFEOは2年であるが、CRIA, CEMAは3年となってもよい。

3. T I P (Tentative Implementation Program)

CRIA, CEMAについては、3ケ年の予定で計画を組んでも差し支えない。CEDEFEOは2ケ年計画とする。

上記結論については、パラグアイ側も了解せざるを得ず、納得はいたしているものの、2ヶ年に固執した歯切れの良くないものであるとのC/P関係者の認識はゆがめない。又、CRIA, CEMAについては、必ず延長されるものと期待している。

かくして、59年1月20日、日本側代表小島俊郎JICAアスンション支部長とパ国側代表Luis Pampliega 農牧省次官の両者により延長R/Dが署名された。

第 四 章 要 約 と 提 言

4-1 計画と実績

R/Dの基本構想に違反することなく事業の推進をはかっている。特に日本側は Liaison Officer の配置を除き100%の実行を果している。

パラグアイ側はCEMAの職員宿舎の建設が未解決である上、C/Pの適正なる配置が遅れている。予算措置は、累計額においては、初期計画額と実行額がほぼ同額であった。しかし、このことは適正であったとはいえない。インフレの問題もあり、又給料に偏重し、運営費が十分でなかった。

パラグアイ側の不足分は、日本側のモデル・インフラ、応急対策事業中堅技術者養成事業で対応した。予算については、日、芭技術協力Projectに対してはパラグアイ国は、Contrapartida による特別予算により、初期計画の遂行にあたった。しかし、82年度から50%に削減(大蔵省指示)された。CRI Aは既設機関であったことから国家予算の中にあつたが、CEDEF Oは83年度より、CEMAは84年度(今年)より、国家予算の枠に入った。

しかしながら、国家予算により承認された金額が、100%配布になるとは限らない。

4-2 技術移転の成果度

卒直なところ技術移転を実施する“場”の準備に忙殺されたといっても過言でない。

R/Dの延長の項に記載したところであるが、一般無償施設が完成したのが、CRI A、CEDEF Oが1981年3月、CEMAにいたっては1982年3月である。R/D期間の50%~60%は準備期間であった。C/Pの日本研究その期間は6ヶ月~1ケ年であり、専門家と密着して研究の出来る体制になったのも82年度からである。

評価ミッションの報告書においても、CRI Aにおける試験においても、C、Dが多いのはこの為によるものでありBの評価は、むしろ日本専門家の努力を多としたい。

成果度を云々するよりも、無償施設が完了後に技術協力Projectを発足させていただきたい。

4-3 ニーズの対応

CEDEF Oの生徒募集にあたっては、それなりの宣伝もいたしたが果して、1ケ年間の訓練で、技術を修得出来て、社会人として役立つか。スイスの技術協力によって実施しているカアクローの農業機械学校は3ケ年制度でしかも機械の整備が中心であり、立派な技術工を世に送っている。

中学校を卒業し、上級校に進学せず、技術を収得しようとする者のパラグアイ国のニーズを適切に把握し、それに添った訓練内容に改めることが必要である。

CEMAの特色は何か、3コースを3ケ年間履習して機械化営農の出来る生徒の養成校とする。“人造り”農家の後継者養成学校が日本の技術協力の量的、質的内容からも、もっともふさわしいものである。

CEDEF Oは84年(今年)から2年制に内容を改めたことにより応募者15名に対し50名にも達した。

兵役免除の特典が付与されていることも大きく左右しているが今後は、その内容を高める必要がある。最近、土壤保全問題が大きくなって来たことから、CRIAにおける試験テーマ、課題として取り上げざるを得なくなった。これらのことから、R/Dの基本構想に違反することなく必要なニーズに対応して行くこととなった。

4-4 提言

技術協力における問題点としては、種々あるが、これを成功裡に実施に導くためにもっとも肝要なことは運営費、ローカルコストの確保にあるといっても過言ではない。

農牧省農林業教育局の傘下に農牧省直結の農業学校が6校ある。2~3年制の実技を主体とした全寮制であるが、実習を通じて得た果実により運営費をまかなっている校長先生は、腕が良い校長である。毎年予算計画を建て、農牧省が査定し、大蔵省が更に査定し、国会承認を得て予算は確定する。この予算は、あくまでも予算であって、全額が配布されるものではないことは既述したが、本Projectもこの2年間は、職員の給料と生徒の食費は大蔵省より支出されたが、運営費は農牧省でやりくりせざるを得ない。各省共通である。

これをして、後進開発国であると認めざるを得ない。日本側もこれらの対策として、モデルインフラ、パイロットインフラ事業応急対策事業等の補完事業を実施しているところであるが、内容が充実すればする程運営費は増大して来ている。

R/Dの延長を契期として、各センター毎の自力更生、自助努力による運営費程度の収入を確保することに合意した。

日本の技術協力期間内にこの制度を確立させねばならない。

ブラジル、アルゼンチン両国の狭間にあり、経済的にも生活面においてもこの両国の影響をまろに受ける状況下でありながらも恒常的インフレに悩み続けている両国とは異なり、1960年以来23年間1\$=126Gを維持して来たパラグアイ国ではあったが1983年、遂に並しきれず、1\$=160Gとなり、1984年には1\$=240Gと漸進的インフレの傾斜をたどっている。

この様な状況の中であって、なお、日芭両国間で締結されている開発Projectの推進には最大の努力をはらっていることは南部パラグアイ地域の農業振興計画がその緒につき大きな成果をあげている実績が現れて来ているからに外ならない。

今や、パラグアイ国の輸出の大宗は、綿と大豆であり、特に、大豆と小麦は飛躍的に増大している。又、有識者間においては、文化の発展、経済の振興はより高度の技術移転によるとの強い思想を持っている。パラグアイ国の農業開発は、南部パラグアイが先進的役割を果たすものであるとの事前調査団(1978年11月来芭)による高度の識見により、3センターの建設運営に対する技術協力の実現が出来たことは、パラグアイ国農業の発展、振興への定場を築いたものとして高く評価されている。計画どおりのテンポが維持されず、延期の止むなきに到った。又、今後もその様な事情が発生することは十分に考えられる。技術移転が十分に移転され、的着するまで長い目で見つた協力を継続することを切望して止まない。

初期計画に指摘されている、森林伐開の無計画性、大型機械化による機械の適正なる操作管理と農業経

営の適正等々技術的、経営的な改善と研究が進めば進む程、又新たな問題も発生して来る。

土壤流亡、輪作体系、高収量の技術等々をふまえ3センターの役割りは増々期待される。

パラグアイ国農牧省、技術官房においては、南部パラグアイの食糧増産計画を作成しつつある。

3センターを中核とした、技術改善と流通機構の整備により更に農業の振興と発展を期したいというものである。

R/Dの期間は短い。しかし南部パラグアイの農業はこれから出発する。終りのなき発展を期待するものである。そのためにも将来の展望と、現実の可能性を確認し、現状のR/Dが終了した後は、更に食糧増産Projectの中に3センターが含まれる日本の技術協力によりパラグアイ農業を不動のものとして位置付けることを関係者は期待している。

同時に、当該地域は日系移住者が先進的役割を果している。農業技術協力事業と移住事業が相互補完関係を持つことが必要であることが初期の計画作成時にも強く主張していることから一層の協力のもとに本Projectが推進されることも日・芭両国関係者は切望している。

資 料 編

パラグアイ農林業開発計画 年表

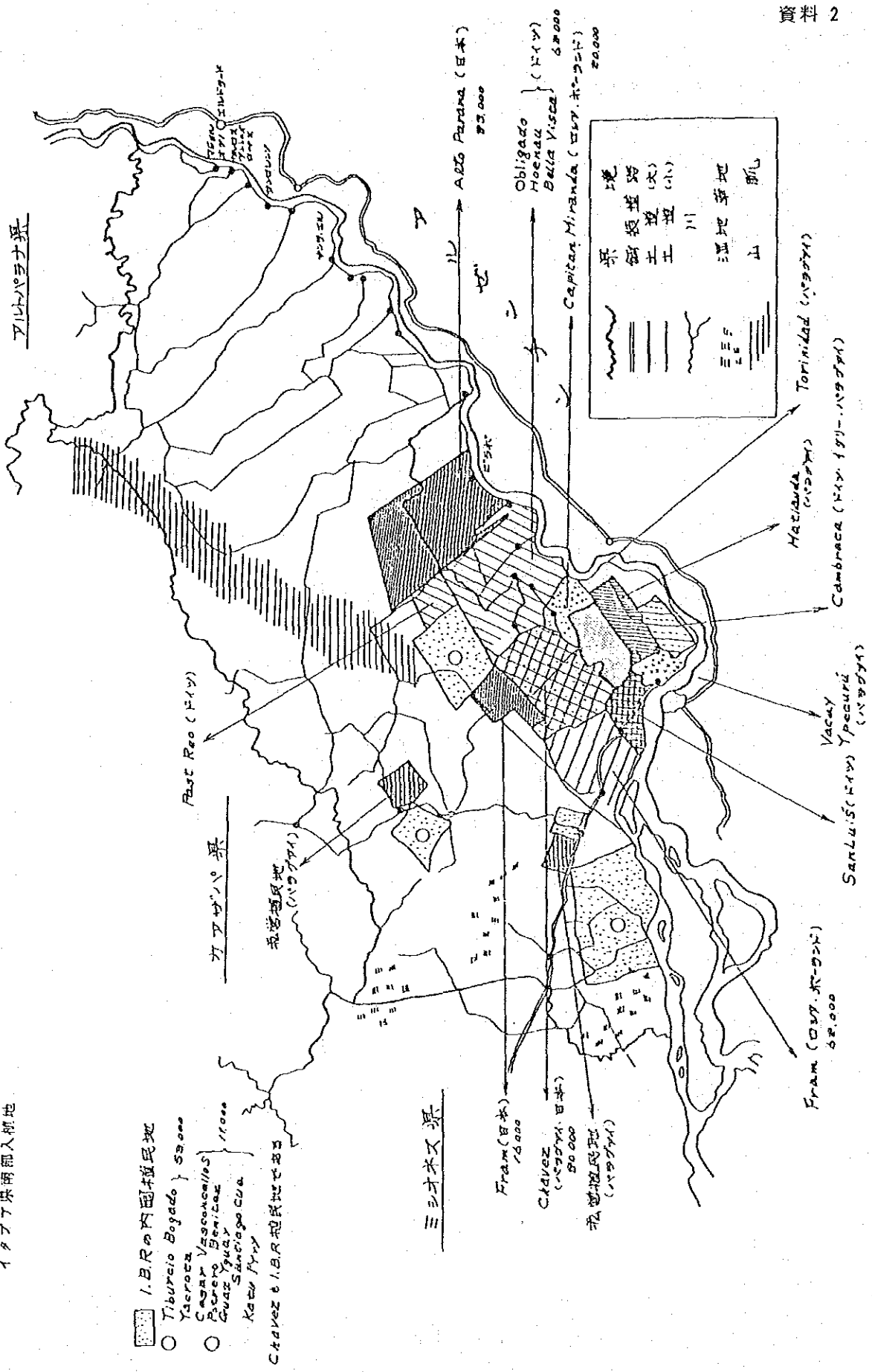
資料1

年	月	日	摘 要	団 員
1976	12	26	経済技術協力使節団 カピタ・ミランダ農試林業開発計画の協力要請に接す	谷田団長
1979	6		芭国・農林大臣より正式要請	
	10	13	事前調査チーム	飯島外10
	11	1		
	6		長期調査員	田端・平田
	11			坪井・木下
	8	6	実施協議チーム	村上外5
		29		
	10	20	基本設計チーム	大島外5
	11	24		
	1	28	ドラフト説明チーム	大島外1
	2	6		
	3	16	R/D 討議々事録署名 日本側 有松晃TICA理事 バ国側 Lues Panpliega 農林次官	有 松
	8	25	坪井総括調整員 着任	
		23	CEMA 基本設計チーム	吉松外6
	9	4	青山 CEDEFORリーダー着任	
		6	CEDEFOR実施設計チーム	坂口外6
	10	3		
	11	9	CRIA, CEMA実施設計チーム	西脇外5
	12	12		
	10		最初の研修員2名, 日本に出発	
	11	28	一般無償関係契約のため Ing moja 局長日本に出発	
	12	6	農林大臣, 農林次官, 管財局長渡日	
1980	2	18	町田 CRIAリーダー着任	
	2	26	CRIA, CEDEFOR 着工式 農牧大臣, 日本国大使臨席	
	3	6	CEDEFOR 打合せチーム	猪野外3
		20		
	5	16	最初の供与機械引取る	
	6	14	CRIA, CEMA 打合せチーム	藤 沼外3

年	月	日	摘 要	団 員	
1980	10	28	CRIA, モナルインフラ事業指導チーム	村 田	
	11	1	CEMA (無償) 関係契約のため Ing Panpliega 農林次官渡日		
	11	2	木村 CEMAリーダー着任	松山外3	
	11	18 28	運営指導チーム		
1981	4	4 9	CEDEF0運営指導	渡辺外1	
	4	9	CRIA, CEDEF0 無償施設, 機材引渡式, 農林大臣・日本大使臨席		
	6	30	CRIA 新施設に移転		
	8	10	CEDEF0 第1期生開校 生徒10名		
	10	24	CRIA, CEMA 巡回指導チーム	尾崎外3	
	11	5			
	11	28	CEDEF0 巡回指導チーム	野村外3	
	12	8			
	1982	2	26	運営指導チーム (3センター)	松山外3
		3	4	アフリカ, 中南米地域リーダー会議 アスンションにて, TICA主催	
3		15	CEDEF0 第2期生開校 10名		
3		30	CEMA 無償施設, 機材引渡式 農牧大臣, 日本国大使臨席		
7		9 20	R/D追加ミッション兼CEDEF0巡回指導チーム 中堅技術者養成事業のR/D追加署名		
		15	日本側 猪野団長 外国側 Ing Lues Panpliega 農林次官		
8		10	CEMA 第1期生開校 11名		
11		25	第1回日芭合同委員会 於農牧省 農牧大臣臨席		
2		14	第2回 合同委員会 於農牧省		
2		16	CEDEF0 卒業式 CEMA 終了式		
1983	2	7	CEMA 第2期生 開校 20名 CEDEF0 第3期生 開校 12名		
	3	8 23	CRIA, CEMA 巡回指導チーム	遠山外3	
		15	CRIA及びCEMA 小委員会開催 於CRIA		

年	月	日	摘 要	団 員
1983	4	27	CEDEFO 小委員次会 於農牧省	有松外7
	6	14	第3回日芭合同委員会 於農牧省	
	7	22	第4回 " " "	
	9	23	エバリュエーションチーム CRIA, CEMA, CEDEFO	
	10	6		
	11	14	CRIA 電化	
1984	12	15	巡回指導チーム CRIA CEMA	田内外2
	2	3	CEMA パイロットインフラ指導チーム	岡野外2
		5		
	2	10	CRIA 第3期生 開校 15名 CEDEFO 第4期生 開校 16名	
		14	リーダー会議 於リマ	
		20	R/D 延長署名 日本側 小島アスンション支部長 パ 側 Luis Panpliega 農林次官	
	3	1	7名 日本人専門家帰任	
		18	4名 " 着任	

1977年供用開始地



- I.B.R.の内園植民地
- Tiburcio Bogado } 52,000
 - Yacora
 - Cagan Vasconcelos
 - Pedro Benitez } 11,000
 - Guaz Yguay
 - Santiago Coa
 - Katu Fry
- Chaves I.B.R. 地民地 25

パラグアイ国大豆の現状

—ブラジル大豆との関連について—

昭和58年11月11日

パラグアイ農林業開発計画

総括調整員 吉田貞吉

一. はじめ

パラグアイ国の輸出農産品の大宗は、綿・大豆・木材である。又、農牧省は、小麦の国内自給生産をはかることから、麦作・大豆、裏作・小麦の機械化営農の普及指導を重点的に実施している。

南部パラグアイ地域は、大豆と小麦作による機械化営農のパターンがほぼ定着した段階にあるとは申せ、未だ問題が山積している。

日本の技術協力による C R I A (キビタ, ミランダ農業試験場)の中心的研究課題は、大豆と小麦であり、C E M A (機械化センター)は合理的機械化営農の技術的指導を実施することであり、まさにパラグアイ農業発展のための原動力、推進力となるべき位置付けの中にある。

パラグアイ国の大豆生産の将来方向を検討する資料を得るため北米に次ぐ世界第2位の大豆生産国、ブラジル大豆について調査した。本調査にあたり、アスンシオン三菱商事豊田支店長、丸紅商事原山支店長のお世話により、サンパウロ三菱商事戸名厚氏、サンパウロ丸紅商事の鍋田裕人、加藤信二、山口の3氏に、及び、J I C A サンパウロ支部の榎田支部長、小菅伊之彦の諸氏より、多大なご教示とご指導をいただきました。こゝにあつくお礼を申し上げます。

二. ブラジル大豆の動向

1. 概要

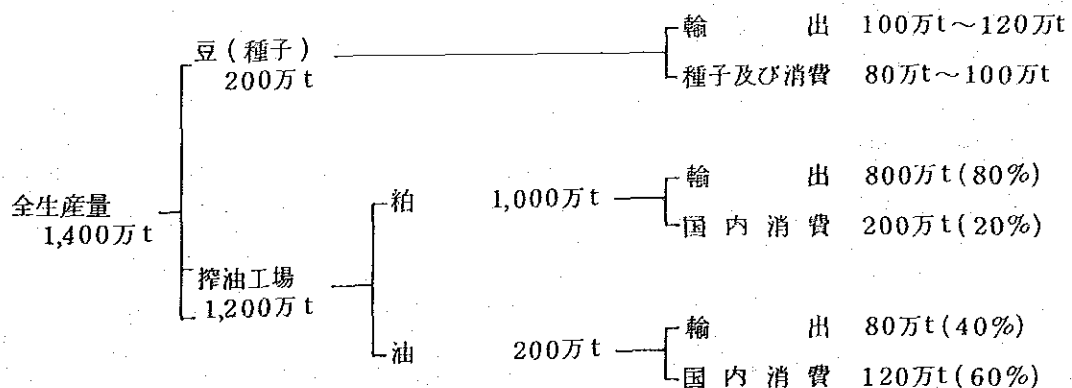
10年前は1千万t前後の生産量であったが、漸次増産され、現在は1千5百万tの生産体制にある。

政府は農業者に対する低利融資制度、価格支持、又搾油工場の設置にあたっての優遇措置等の施策を実施した結果である。

搾油能力は1,800万t~2,000万tを保持している。天候、その他にも左右されるが2,000万t生産の達成も近いとの見方もあるが、むずかしい状況下にある。

ブラジル大豆の輸出の特色は、加工して輸出する徹底ぶりである。大豆3品—大豆・粕・油—のうち、大豆そのままの輸出量は全生産量の10%弱に過ぎない。粕の輸出量は北米と同程度である。政府は大豆3品による外貨獲得額は25億ドルを目標にしている。

生産された大豆は次の過程で消費されているとみてよい。



政府の初期目標2,000万台生産がむずかしい。その理由としては、81年度は干魃による1,200万台、82年度は異常降雨による減収による低迷。

近年、財政危機におちいったブラジルは、I・M・Fよりの資金援助を受けたことから、1983年度より農業融資制度を変更せざるを得なくなった。物価の上昇、インフレ、金利45%が60%にup等から農民の大豆栽培に対する意欲も減退することとなり、当分は1,500万台の生産が維持されるであろうとの推測が強い。

2. 生産

(1) 年次別栽培面積と生産量

	1979年	80	81	82	83
栽培面積千ha	8,331	8,767	8,994	8,202	8,227
生産量 t	9,540	15,153	14,978	12,835	14,637

(2) 地域別生産量 州別の82年生産実績

	面積 ha	生産量 kg	%	kg/ha
リオ・グランデ・ド・スール	3,539,581	4,220,574	33	1,192
パ ラ ナ	2,100,000	4,200,000	32	2,000
南マット, グロソ	842,561	1,537,341	12	1,825
サンパウロ	516,000	993,300	8	1,925
ゴヤス	317,302	560,906	4	1,768
サンタカタリーナ	445,000	534,000	4	1,200
マットグロソ	194,331	365,501	3	1,881
ミナス, ジライス	229,097	390,108	3	1,703
その他	18,229	32,798	1	—
計	8,202,181	12,834,624	100	

IBGE, GEPARGO 83年4月20日発表

パラナ州、サンタカタリーナ州、リオグランデ・ド・スール州の南部3州で約70%を生産している。

リオ・グランデ・ド・スール州は生産量が多いが、単位面積当り、ヘクタール収量は、1,192Kgで低生産性である。

(3) 単位面積当り収量 (ha) 過去6ヶ年間

1978年	79	80	81	82	83
1,225Kg	1,228	1,730	1,765	1,565 (干バツ年)	1,464 (降雨年)

- 82年は干魃, 83年は降雨による減収
- 平均収量が低い最大の理由は, Rio Grand do Sul 州が低生産性(82年 1,192Kg/ha)であることによる。

その他の州では 1,800~2,000Kg であり, 特に Parana 州は肥沃なテラ, ローショの熟地が多く, 研究も盛んであり, 3t/ha以上の収量を得ている農場も少なくない。

(4) 農民に対する穫政策

従来は, かなりの優遇政策により大豆増産を奨励して来ていたが, 前述のとおり, 財政危機, インフレにより最近ではひきしめを余儀なくされている。毎年政府の支持価格は維持されているが, 83年2月より金利は45%が60%に適用された。

農業融資は, インフレ率の80%まで。但し, 1アルコール23万CR\$までとなっている。(政府の今年度のインフレ予測は70%とみている)

生産計画における融資枠は, 従来大農50%, 中農70%, 小農100%であったものが, 今年からは, 大農40%, 中農60%, 小農90%に制限された。

年次別作物の支持価格

	1980年	1981年	1982年
大豆 60 Kg	315 CR\$	660 CR\$	1,800 CR\$
とうもろこし 60 Kg	185	474	1,392
米 50 Kg	320	720	1,900

3. 販売

(1) 輸出

1. 過去5ケ年間実績

大豆

	輸 出 量 千t	金額 FOB百万\$	us\$/t
1978年	658.5	169.8	257.8
79	638.5	179.5	281.2
80	1,548.9	393.9	254.3
81	1,449.7	403.7	278.5
82	500.8	123.5	246.5

粕

	輸 出 量 千t	金 額 FOB 百万\$	us\$/t
1978年	5,419.1	1,049.0	193.6
79	5,775.8	1,138.0	219.9
80	6,581.9	1,449.0	220.2
81	8,884.7	2,136.2	240.0
82	7,641.0	1,600.3	209.4

油

1978年	487.8	278.2	570.2
79	924.5	326.8	623.0
80	731.8	411.1	561.7
81	1,107.6	544.9	499.4
82	509.3	222.4	436.6

SUMA・AGRICOLA

ロ. 輸出先国

大豆	1万t以上	粕	10万t以上	油	5万t以上
スペイン	47.8	フランス	1,685	インド	29
ソレ	12.2	オランダ	945	オランダ	24
イタリー	7.2	ソレ	760	イラン	15
メキシコ	8.8	西独	394	ソレ	6
西独	4.5	スペイン	344	アメリカ	5
日本	3.8	東独	228	パキスタン	5
		ハンガリー	277		
		イタリー	277		
		チエコ	180		
		韓国	175		
		ベルギー	164		
		日本	145		
		オランダ	129		
		南アフリカ	124		
		フィリピン	114		
	84.3		5,941		84

サンパウロ, 三菱商事提供

この表は今年度(1983年)の10月現在までのものであり、一つの事例であるが、傾向を把握する事が出来る。家畜飼料としての粕はフランスが圧倒的が多い。

日本への大豆輸出は、三菱が試験的に送ったものである。

ハ 輸出税	FOB	5%
ニ 流通税	大豆	13%
	粕	11.1%
	油	8%

(2) 国内消費

粕…… 家畜飼料として年間200万t前後。

油…… 大豆油は120万tを消費する。

豆…… 豆乳等の利用と、翌年度用の種子として年間80万～100万t

三. パラグアイ大豆との関連

ブラジル大豆の生産地域は、パラグアイ国と隣接地である。パラナ州、サンタカタリーナ州及びリオ・グランデ・ド・スール州であることから、気候、土壌もまったく同じパラナ州を中心にその共通性を調査し今後の指針を得た。(南部3州で全国の70%を生産しているが、Rio Grande do Sul及びSanta Catarina州は小農栽培の集団であること、単位面積当り収獲が極端に低いこと(1,200 Kg/ha)州政府は研究努力を重ねているが将来は衰退するであろう。)

1. パラナ州の大豆生産量400万tの平均ha収量が2,000kと極めて高い収量を得ている。これは、効果的な施肥、土壌改良、種期の分散、品種改良など積極的な研究を実施している成果による。主力品種であったSanta Rosaが大巾に減少し、Parana Bragg Bossier, Davis IAF等が栽培されているが、これ等の品種について、アルト・パラナ県イグアス移住地にあるTICAの農業試験場で品種比較試験を実施しているが、極めて良好な成績が出ている。又、現在CRIAでの各種の試験結果を総合すれば、3,000Kg/haはむずかしい技術ではないと日本の専門家は言明している。

パラナ州とは、気候的にも、土壌的にもほぼ同様なパラグアイでのセラローシャ地移に対し、栽培技術を確立し、これが普及をはかれば、ブラジル大豆よりもむしろ生産性が高くなることは十分に予測し得る。

2. Parana 州の搾油工場

パラナ州内に23社の工場がある。(82年調査)

1日当り、3,400tの工場をはじめとして、平均1,500t～2,000tクラスの工場があり、年間5,918千tを加工する能力を有している。パラナ州生産量は5,000千t余で工場は経営不振に落ち入っている。特に大王場の経営は苦しい現状にある。

年間生産70万t～100万tのパラグアイ大豆の陸路による直接輸出の可能性が強い。今後の研究課題である。

イグアス地域から工場までは200～300kmの距離にすぎない。

3. パラナグア港の輸出

パラナ州の大豆3品の輸出港はParagua港である。

(1) 82年度大豆3品の輸出実績

大豆 526千t 粕 3,409千t 油 329千t

(2) 大豆の輸出先国

千t 82年度

スペイン	140
ソ連	124
イタリア	102
メキシコ	76
フランス	42
オランダ	20
マレーヤ	11
その他	11
計	526

(3) 大豆の月別輸出量

82年度

月	量 千t	月	量 千t
1月	0	7月	10
2	0	8	33
3	0	9	52
4	74	10	32
5	128	11	35
6	106	12	56

収穫期の4～6月が圧倒的に多い。60%

輸出業者49業者のうち32商社がパラグアイ商社でありその取扱量は、全輸出量の53%にあたる275千tであった。パラグアイ国の82年度輸出量は468千tであることから、輸出量の59%が大豆の豆そのままのParanagua港から輸出されているとみてよい。

パラグアイ国にとっては、パラナグア港が大豆の輸出のみならず今後の輸出港としての重点的政策拠点である。

四. その他

1. 日本との関係

日本は年間420万～430万tを輸入している。このうち、360万～430万t前後が油と粕に加工され、大豆としては50万～60万t前後が豆腐その他に消費される。

パラグアイ産大豆の日本向け輸出については、日本には北米の大豆が輸入されていることから輸送コストの面で、南米よりの輸出はたちうちできない。

カナダ国においては、納豆用大豆として、極小粒大豆の品種改良による品種が固定され、日本に輸出している。普通の大豆は250\$/t前後であるがこの品種は500\$/t前後で取引されている。

2. 大豆相場の予測

アメリカ合衆国は、2年続きの豊作と輸出不振により今年度（83年）より、PIK計画（Payment in Kind Program）“現物支給計画”の実施に踏みきった。内容については省略するが、このPIK計画の実施により、大豆の相場が強気要因となり大きく動き出した。又、シカゴ相場は過去2ヶ年以上にわたる下げ相場であったが、上昇の確立が高くなっているとの予測である。

3. 南米産大豆の特色

現在栽培されているパラグアイ大豆は、高蛋白、高脂肪であることが、北米大陸との競走において優意であり、将来は世界の大豆へのtargetとすることができる。

むすび

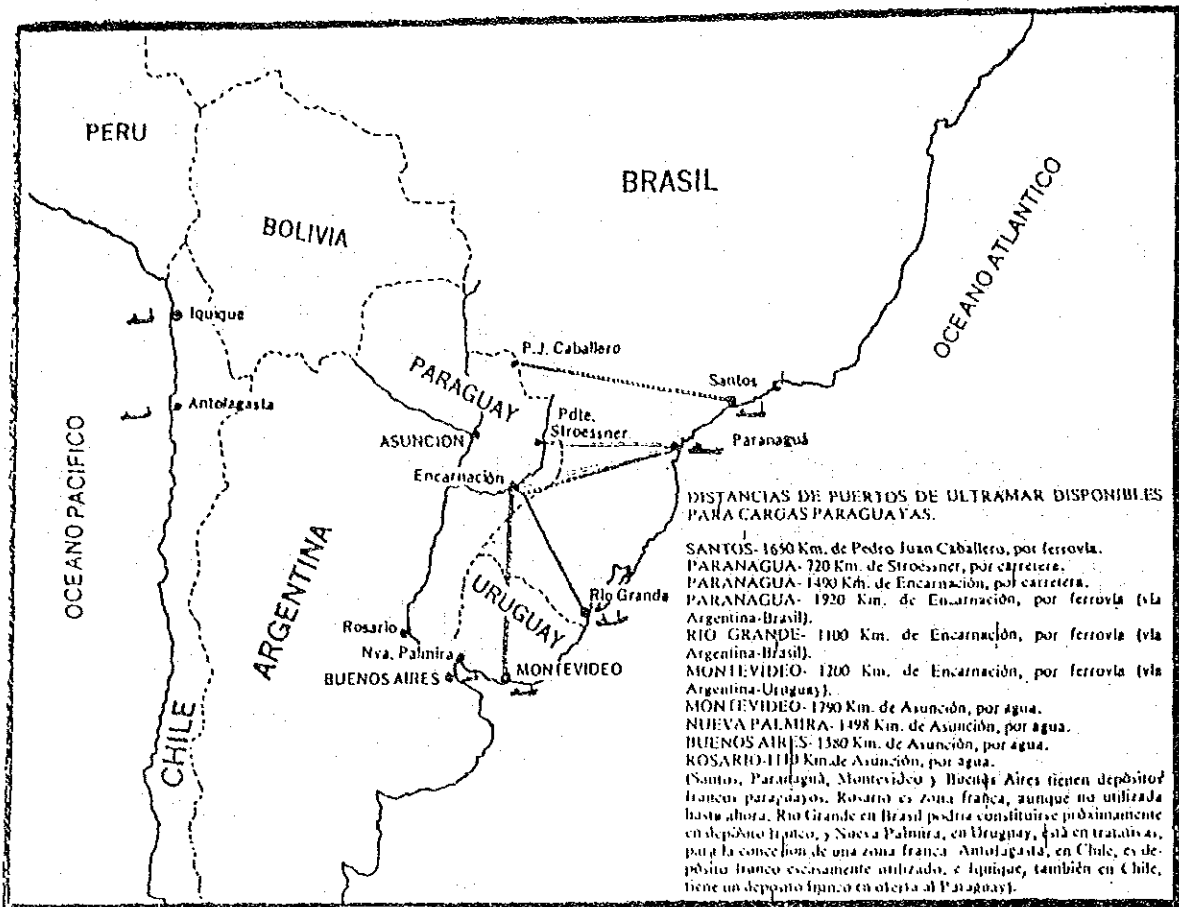
世界第2位の大豆生産国であるブラジル大豆の現状を把握し、パラグアイ大豆の将来方途を検討した。現在実施している日本の技術協力と、芭国の政府並びに農民の努力が相まって、大豆の栽培技術においては、世界で最高の水準の生産性が発探出来る見透しにある。又、販売・輸出の流通機構の面においては、先ず、ブラジル国との強力なパイプを通すことにより、より安全にして確実な方途が得られる。現在、農牧省は、食糧増産計画が設定されているが、この調査書が、その一助になれば幸甚である。

大豆（豆）輸出

EXPORTACION DE SOJA EN TONELADAS Y MILES DE U\$S FOR (EN GRANOS)

<u>1976</u>		<u>1977</u>		<u>1978</u>		<u>1979</u>	
<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>
208339	32220	241202	56209	192174	38349	334122	78617
<u>1980</u>		<u>1981</u>		<u>1982</u>		<u>1983</u>	
<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>	<u>Volumen(kg)</u>	<u>Valor\$</u>
235307	42098	221753	47533	467556	89612	526639	84445

Paraguay Precisa de más depósitos francos



PARAGUAY: SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION, RENDIMIENTO Y VALOR DE LA PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES RUBROS AGRICOLAS

(Periodo: 1978/83)

RUBROS	1 9 8 1 3 /			1 9 8 2 2 /			1 9 8 3 2 /					
	Sup. Miles. Has.	Rend. Kg. ha.	Prod. Miles Ton.	Valor Millones G.	Sup. Miles. Has.	Rend. Kg. ha.	Prod. Miles Ton.	Valor Millones G.	Sup. Miles. Has.	Rend. Kg. ha.	Prod. Miles Ton.	Valor Millones G.
Algodon	2440	1400	3417	177684	2700	980	2650	115275	2800	804	2250	195750
Arroz con cascara I	234	1902	445	11570	300	2133	640	20480	320	1625	520	28600
Arveja con cascara	21	809	17	952	24	845	20	1040	26	854	22	1760
Batata	113	6646	731	12016	117	6780	793	11102	121	6810	824	9064
C. de azucar	486	44300	21547	45249	487	41500	20210	42441	493	43800	21593	45346
Cebolla	22	3555	78	3666	27	5100	138	4416	31	4800	149	10579
Habilla	86	862	74	5180	93	875	81	4455	98	870	85	7565
Maiz	2908	1670	4682	86617	3500	1324	4640	83520	3700	1135	4200	201600
Mandioca	1782	11293	20124	241488	1900	14000	26500	266000	1980	13360	26450	264500
Mani con cascara	352	1025	361	22021	369	986	364	19828	372	996	374	21692
Papa	08	3900	31	1054	10	4000	40	1520	12	4000	48	3360
Poroto con cascara	499	853	426	23856	546	880	481	22126	554	840	465	33945
Soja X V	3962	1921	7612	213136	5800	1450	8000	200000	6000	1167	7000	210000
Tabaco	77	1504	116	8352	110	1300	143	11340	126	1270	160	15248
Trigo	492	1238	609	15834	600	1033	650	20150	750	1430	1073	43993

L. Incluye arroz de riego y arroz seco

FUENTE: Elaborado por el Gabinete Tecnico del MAG en base a informaciones de: 1/ Encuesta Agropecuaria Por Muestreo del MAG-1979; 2/ Estimaciones realizadas por tecnicos del MAG; 3/ Censo Nacional Agropecuario del MAG-1981; Los precios a nivel de Fines fueron obtenidos del Boletin Informativo de la Direccion de Comercializacion y Economia Agropecuaria del MAG.

パラグアイ国の海外技術協力プロジェクト受入れ概況

資料 4

— 農業部門 —

1983年9月調査

一. 西 独

1. プロジェクト名 Proyecto de desarrollo Eje Norte 6 T Z
2. 担 当 局 農牧省, 農林業技術普及局
3. 期 間 1974年~78年
2年ずつ延長し, 84年までとなっているが延長の可能性はある。
4. 地 域 San Pedro 県 Chore 周辺
5. 目 的 農業普及, 農業設立と強化, 天然資源保護
6. 専 門 家 4 名 (74~78年)
現在2名
7. カウンタパート受入 本国研修は実施していない
近隣諸国(コスタリカ等)
期間は3~6ヶ月程度
8. 供与施設・機材 普及関係……事務所, 宿舎6戸等……………約5,000万G
試験場関係……気象観測, トラクター, 収穫機具 ……約3,000万G
9. 事業内容

80年まで運営費(120万G/月)はすべて独立国で負担した以降パラグアイ側負担で実施したが, 82年度は194万G/月であったが, 6ヶ月分のみ今後は未だ1ヶ月分しか配布されていない。試験場といっても小規模, 面積84ha

専門家, 土壌及び農業普及の2名とカウダパートで運営, 普及活動は優良農家の中から普及補助員を選び農民の内部に食い込んでいる。協同組合の組織化, 農業融資の用途の指導等きまこまかに実施している。

二. スイス

1. プロジェクト名 Escuela Agromecánica
2. 担 当 局 農牧省, 農林業教育局
3. 期 間 1972 — 1978年
(72~73年は準備期間を置き, 74年からの5年間)その後, 3年毎に延長してきている。83年に延長認可。
4. 場 所 Caacupe
5. 目 的 農業機械学校 — 3年制 — 設立と運営
6. 専 門 家 校長格の専門家は最初から現在も勤務
3名であるが, 2ヶ年の期間に交替するが重複する様になっている。
現在は2名 パラグアイ側教師12名

7. カウンタパート受入 本国研究は実施していない。
 コスタリカ、ブラジル等に2～3週間
 年間6名。
8. 供与、施設、機材 1978年度までに、施設費・機材費として、約100百万Gを投資した。
 パラグアイ側は40百万G負担した。
9. 事業内容 1学年25名の3年制、全寮制。
 農業機材の整備が主体、又実習・実技を重視したカリキラムである。
 運営費は1981年までスイス国より出していた。100万G/月82年より
 パラグアイが負担しているが遅配している。

現在学校から発展した技術開発部がある小農レベルの技術開発（手動コンクリートミキサー、風車等）所謂適正技術開発を実践している。

スイス専門家1名、技術者5名。

三. フランス

1. プロジェクト名 Proyect de Investigacion y Experementacion
 Algodonera
2. 担当 局 農牧省、農林業普及局
3. 期 間 1967 — 80年
 12年間の技術と経済協力を実施した
 1981年よりは技術協のみ（専門家の派遣）
4. 地 域 全国対象
5. 目 的 棉の導入と技術改善
6. 専 門 家 駐在者2名、昆虫と農学一般
 この外、昆虫・病理・育種・土壌等の専門家が年1回約1ヶ月間程来芭する。
 これらの専門家は毎年同じ人が来て指導している。
7. カウンタパート受入 1968年より毎年1～2名、合計20名をフランスで研修期間1ケ年。うち2ヶ月は語学研修。
 帰国の途中、アフリカの1ケ国を決ず視察させる。旅費のみパラグアイが負担する。
8. 供与施設・機材 なし
9. 事業内容

全般的な技術協力によって、P-279種によりパラグアイの綿の発展の基礎を築いた。

PIEA — 棉の試験普及事業と綿の輸出を行っている22団体の組織 — は、輸出額の数%を拠出して、（83年度予算22,126千G）事業を実施、フランスからの専門家の派遣もこの経費で行っている。

四. 英国

1. プロジェクト名 Cooperacion Tecnica Britanica del Jabaco
2. 担 当 局 農牧省, 農林業技術普及局
3. 期 間 1978 — 現在
4. 場 所 IAN (国立中央農業試験場)内
5. 目 的 タバコ栽培と普及
6. 専 門 家 1978年より現在まで1名
7. カウタパート受入 本国の研修は実施していない。
アルゼンチンに1週間程度。
8. 供与施設・機材 4基のタバコの葉の乾燥施設
9. 事業内容

Projectの規模としては小さい。事業資金は, PRONATA (Programa Nacional del Tabaco) より配布されている。

運営資金として, 1980年・81年は275千G/月であったが1982年・83年は170千G/月に低っている。内容的にも軌道に乗っていない。

五. 台湾 (Chino)

1. プロジェクト名 Cooperacion Tecnica Agricola
2. 担 当 局 農牧省, 農林業普及局
3. 期 間 Programa により異なる。
○ 玉葱, ニンニク, 豚 …………… 1972年～
たゞしニンニクは1979年に終了
○ パイナップル …………… 1974年～
○ 家畜予防, 大豆 …………… 1975年～
○ サトウキビ …………… 1980年～
○ 花卉 …………… 1981年～
4. 地 域 Vellarica
Sao Lorenzo
Caacupe
Asuncion
5. 目 的 農業技術普及
6. 専 門 家 現在9名
任期2年間 延期もある。
7. カウタパート受入 本国研修はない。
Counterpart を置かないところもある。
8. 供与施設・機材 なし

9. 事業内容

予算その他一切大使館で幸握(この項末調査) 2ヶ所を視察したが、試験場の施設内で圃場を借りて試作、優良種子を台湾から導入し、増殖し、農家に配布。

養豚についてはvillarica 農業学校で指導し、SEAG(普及部)を通じて農家に普及する。

農家への配布豚数2,000頭以上。Project活動としては小規模であるが、着実な成果をあげている。

所見

南部パラグアイ農林業開発Projectのエバリュエーションが実施される前に、他の国の技術協力プロジェクトの実態を把握し、比較する為に調査を実施した。

今年より詳細に内容の成果度等についても調査し、報告する予定であるが、その概況をとりまとめたものである。

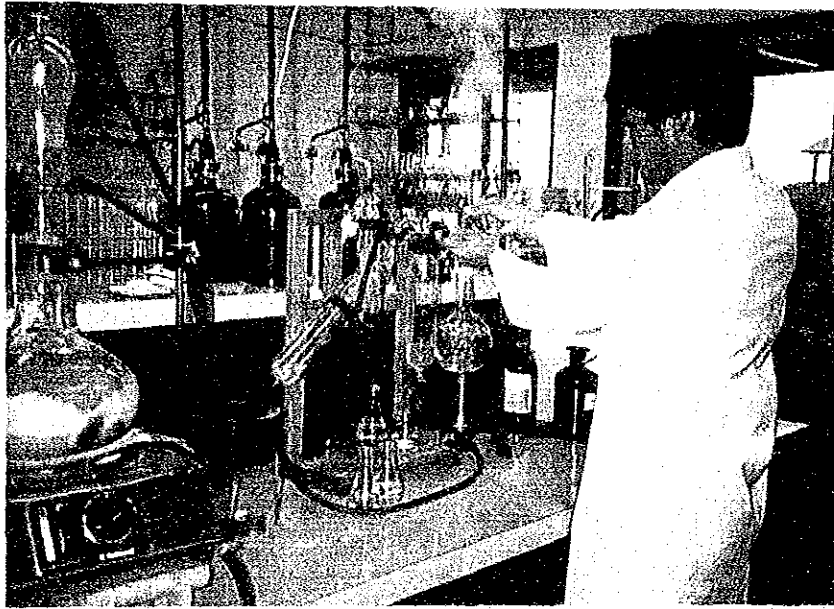
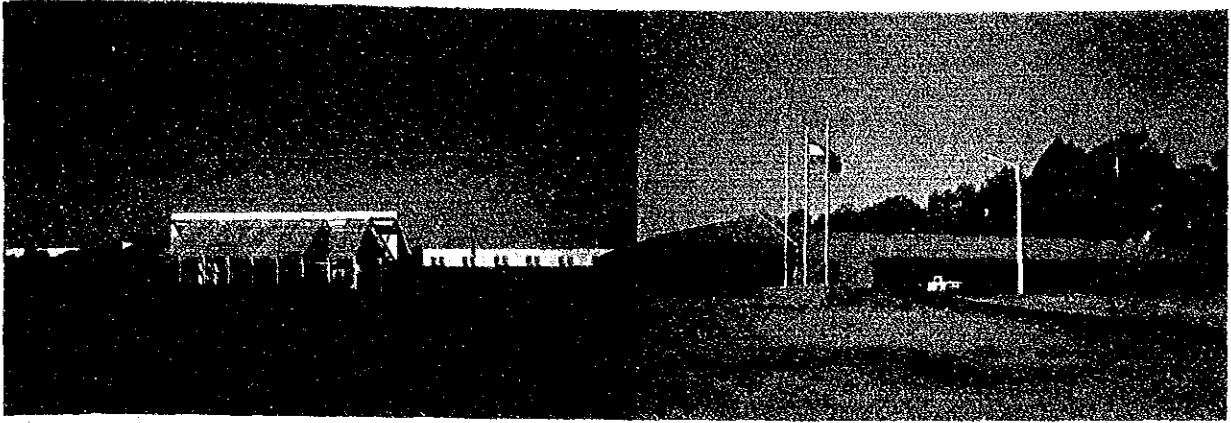
日本の方法と比較した場合次の点が言える。

1. 日本の技術協力プロジェクトは投下資金、専門家の数、研究員の受入れ等すべての面で優っている。
2. にもかかわらず、協力期間が一番短い。
3. 一つのプロジェクトが地域に定着するまで、息の長い協力を実施している。
4. ニーズに適応した事業を推進している。

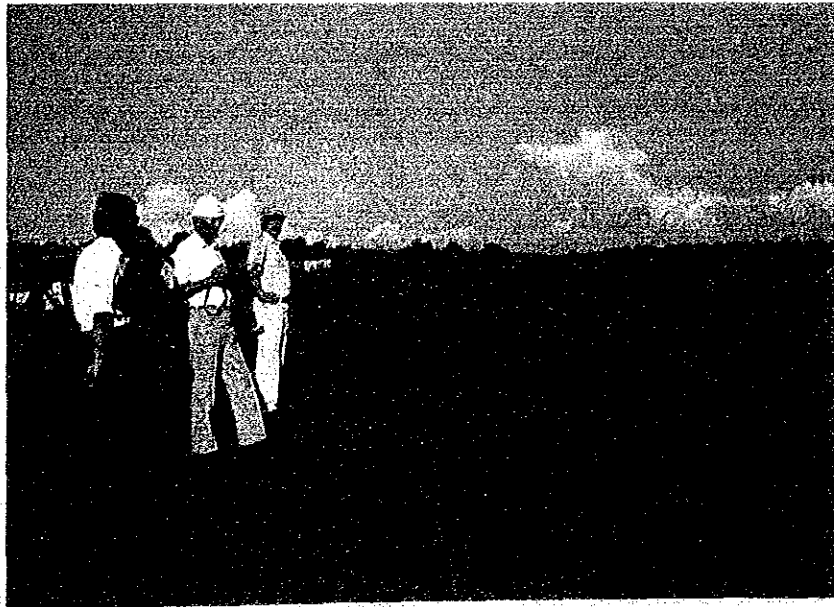
第 二 部

パラグアイ農林業開発計画
カピタン・ミランダ農業試験場 (CRIA)
専 門 家 総 合 報 告 書

(町田、片平、国分専門家)



土壤実験室



試験水場

目 次

I	プロジェクトの成立と経過	69
1.	プロジェクト協力要請の背景とR/D署名	69
2.	その後の経過	70
II	研究協力の推進と管理	73
1.	合同委員会	73
1)	組 織	73
2)	委 員	74
3)	機 能	74
III	研究協力の実績	75
1.	パラグアイ農業の概況	75
1)	位置・地勢	75
2)	気象・土壌	75
3)	農業事情	75
2.	プロジェクト対象地域の農業事情	81
1)	自然的条件	81
2)	社会的条件	83
(1)	営業事情	84
(2)	基幹作物	84
3)	新興農業地帯の問題点	87
(1)	営農類型	87
(2)	機械化栽培体系	88
(3)	品種, 栽培法	88
(4)	種 子	88
(5)	輪作体系	89
(6)	土 壌	89
3.	地域農業研究センター	90
1)	沿 革	90
2)	概 要	90
(1)	組織・規模	90
(2)	実施中の試験課題	91
(3)	普及との連携	92
4.	プロジェクトの対応	92
1)	研究組織の整備	93
(1)	研究量の確保	93

(2) 部制の施行	93
(3) 部長会議	94
(4) 月例研究会	94
5. 専門家の派遣	95
6. 研修員の受入	95
7. 経 費	96
1) 日 本 側	96
2) パラグアイ側	96
IV 研究の成果	99
1. 研究成果の総括	100
1) 主要作物の安定多数品種	100
2) 栽培法の改善	106
3) 病害虫	107
4) 土壌・肥料	108
2. 作物の安定多数品種の育成	110
1) 小 麦	110
2) 大 豆	128
3. 主要作物の栽培改善に関する研究	145
1) 雑 草	145
2) 緑肥作物	150
4. 主要作物の病害虫防除に関する研究	151
1) 病 虫	151
2) 害 虫	156
5. CRIAにおける害虫研究の現状と問題点	162
1) 耕作によるテラロシア壌の変化	163
2) 小麦の合理的施肥法	188
3) 大豆の無機成分の吸収特性	205
4) 土壌の緻密度と大豆根の生育	225
6. 研究報告リスト	232
V プロジェクト終了所感	234
1) 専門家の派遣	234
2) 研修員の受入れ	235
3) 供与機材	236
4) 現地業務費	237
5) 日本国内の支援体制	237
6) 今後の展望	237

I プロジェクトの成立と経過

1. プロジェクト協力要請の背景とR/D署名

1976年11月パラグアイ経済協力調査団がパラグアイ国訪問の際、カピタミランダの地域農業研究センターへの技術協力について打診があり、次いで1979年6月正式に要請をしてきた。

日本側は要請にこたえ、パラグアイ国農林業開発事業調査団を派遣し、対象とするパ国南部地域の開発の可能性を検討した。

その後1979年2月9日、技術協力に関する日本国政府とパラグアイ国政府との間の協定が締結された。

次いで1979年3月実施協議チームが派遣され、協定に基づき基本構想を協議の上、討議に事録(R/D)に署名した。

R/Dにおける基本構想は、

- 1) 地域農業研究センター(CRIA)の強化事業
- 2) 農業機械化訓練事業(CEMA)
- 3) 林業開発訓練事業(CEDEF0)

の3事業であり、協力期間は昭和54年3月16日から昭和59年3月15日までとした。(以下それぞれCRI, CEMA, CEDEF0という)

基本構想におけるCRIA関係の研究課題は次のとおりである。

- (1) 小麦及び大豆を含む畑作物の安定性及び生産性の改良を目的とした育種。
- (2) 新規導入作物に関する試験
- (3) CRIAで開発された新品種及び栽培技術の適応試験及び展示。
- (4) 優良種子の増殖
- (5) 土壌保全技術の開発
- (6) 病害虫防除技術の開発
- (7) 開発された技術を農民に広めるための普及活動の支援

この計画遂行のために日本国政府は日本人専門家を派遣し、必要な機材を供与し、またパラグアイ人研究者を日本に受入れ、研修を行う。

パラグアイ政府はまた、土地・建物・施設とすべての運営費を負担し、また日本人専門家に対する諸々の便宜供与を行なう、などの取決めがなされた。

このような研究協力の要請がなされた背景としては、本来パラグアイ農業の主体は牧畜であった。長い間畜産物が輸出の首位を占めており、耕種農業はアスンシオン近郊における自給主体の小農経営が多かった。

然るにフランスの援助による綿の改良品種が、これら小農の間に広く普及して逐次遠隔地に及び、輸出額の首位を占めるようになった。

一方、南部地域のイタブア県においては、県都エンカルナシオン近郊の外原人移住地では、日系移住者によって大豆が導入され、その栽培は大型機械を駆使する大規模経営に発展し、輸出額も綿と首位を

争うに至った。

しかし、あまりに急速な展開であったがために、このような大規模農営に対する技術水準が伴わず、種々の歪みが生じてきた。こゝに大型機械化栽培体系、地力の維持増進策、病虫害防除対策などを確立して、大規模穀作の安定化をはかることが必要となってきたためと理解される。

2. その後の経過

これより先、本プロジェクトにかゝる協力構想のための調査、立案及びパラグアイ国関係機関との連絡調整に当たっていた長期調査員の1人、坪井一郎はR/D署名に伴ってCRI, CEMA及びCED EFOの総括調整員に就任、アスンシオンにあって、引き続きプロジェクト展開の準備に専念していた。1980年3月CRIAのチームリーダー町田暢着任、業務を開始した。

着任当初は、技術協力による建物の着工がされたばかりであり、職員は場長以下技師2名、事務関係1名であって、建物、施設、機材にも、みるべきものはなく、電気、水道もないので、R/Dにおける基本構想を、直ちに展開することは不可能であった。

そこで基本構想展開の視点から、場の陣容施設を点検し、また研究員の技術水準を調査し、さらにプロジェクト展開のための研究員の確保、研究組織の整備に努めるかたわら、当時行なわれていた試験の助言指導を行なった。

一方該地域の、主として日系移住地の慣行技術の実態解析を行った。

この間モデルインフラによる試験圃場の整備が行なわれた。

1981年6月、建物、施設が、ほぼ完成し、1980年度分供与機材も到着した。一方構想を実施するに足る最小限の研究員も、ようやく確保できたので、これを契機に新館に移転した。

翌7月には、育種・栽培の専門家が着任し、こゝにプロジェクトは実質的な発足をみた。

研究方針は基本構想に基き、また場のスタッフの量算、予算をも考慮して、地域における経営及び慣行技術の実態解析から、大豆・小麦の2毛作における標準栽培技術体系の確立と、とくに問題のある地力の維持増進に関する試験にしばった。

表 1 - 1 研究課題

大 課 題	中 課 題
1. 大豆、小麦の標準栽培技術体系確立に関する研究	1) 小麦安定多収品種の育種試験 2) 小麦の栽培法に関する試験 3) 大豆安定多収品種の育種試験 4) 大豆の栽培法に関する試験
2. 土壌、肥料に関する研究	1) テラロシア土壌の肥沃度の解明 2) 小麦・大豆の施肥量試験
3. 病虫害防除に関する研究	1) 小麦赤さび病の発生態調査 2) 小麦病害の殺菌剤選定試験 3) 大豆害虫の殺虫剤選定試験
4. 殺虫防除に関する研究	1) 雑草の発生態調査 2) 除草剤選定試験
5. 緑肥作物導入に関する試験	1) 適作物選定試験

かくしてRIAは、次第に農業試験物として機能し始め、研究機関らしい雰囲気が見えよ。その結果、それぞれの試験研究軌道にのってきた。

農牧省は研究協力の成果に満足の意を表してきたが、協力期日の終了が迫るに及び、日本側に継続延長を要請してきた。

この間合同委員会の席上、3回にわたって慎重に検討し、実質の研究期間が2年余であり、かつは、試験研究の中心でも、もっとも長い年月を要する育種試験が主課題であることにかんがみ、継続延長が適当であるとする意見に一致した。

これに対し日本政府は本プロジェクトの評価と協力期間終了後の対応についてパラグアイ政府と協議のため、評価チームを派遣した。

評価の結果、研究組織及び施設機材については大巾な改善がみられ、各研究課題についても、かなりの水準に達した。しかしR/Dの目的を達成するためには、なお2~3年の延長が望ましいということで合意した。

これをふまえ、1984年1月20日、国際協力事業団アスンシオン支部長、小島俊朗と農牧省次官との間に、延長に関する討議々事録の署名が行なわれた。

この結果、1979年3月のR/Dによる5ヶ年間の研究、協力は1984年3月15日をもって終了し、前チームリーダー町田暢より新リーダー五十嵐孝典に事務引継ぎが行なわれた。

表 1 - 2 技術協力の経過

1976年11月	パラグアイ経済協力調査団がバ国訪問の際、カピタン・ミランダの地域農業センターへの技術協力について口頭で要請をうける。
1977年6月	バ国より公文書により正式に要請をうける。
1977年10月	要請にこたえ、バ国農林業開発事業調査チーム派遣、イタリヤ県を中心とするテラロンア土地地域の農業開発に関する技術開発の可能性検討。
1978年6月	長期調査員派遣
1978年8月	実施協議チーム第1班派遣、協力基本構想の明確化。
1979年2月	日バ両国間に技術協力に関する協定締結。
1979年3月	実施協議チーム第2班派遣、団長有松晃とバ国牧省次官との討議々事録署名。5ヶ年のパラグアイ農林業開発計画発足。
1979年11月	実施設計調査チーム派遣、基本構想の具体化協議。
1980年6月	計画打合せチーム派遣、プロジェクト経営に関するバ国の対応及び当面する問題に関する協議。
1980年12月	巡回指導チーム派遣
1981年8月	総括調整坪井一郎より吉田貞吉に交替
1981年10月	巡回指導チーム派遣
1982年2月	運転指導調査チーム派遣
1982年11月	第1回合同委員会開催、リーダーよりプロジェクトの経過並びに問題点について報告、

- 今年12月, 第2回合同委員会バ側より対応方針説明。
- 1983年 3月 巡回指導チーム派遣
- 1983年 6月 第3回合同委員会, プロジェクト延長と現状の問題点について協議。
- 1983年 7月 第4回合同委員会, プロジェクト延長について協議
- 1983年 9月 エバリュエーションチーム派遣。本計画を2~3年間継続延長することに意の一致をみた。
- 1984年 1月 延長に関するR/D署名
- 1984年 3月 前チームリーダー町田暢より新リーダー五十嵐孝典に事務引継ぎ, 町田リーダー帰国。

II 研究協力の推進と管理

パラグアイ農林業開発計画は他のプロジェクトと、やゝ趣を異にし、CRIA、CEMA、CEDEF Oと密接に関連はしているが、それぞれ小異質の事業を抱括し、しかも日本側においては、CRIA、CEMAはJICA農業開発協力部が、またCEDEF Oは林業水産協力部が所管し、パラグアイ側では、CRIAは農林業試験普及局の（CEMAは農林業教育局の、またCEDEF Oは林野庁の所管であった。）

したがって農林業開発計画という一本化したプロジェクトの推進には種々の困難があった。その上、現地カピタン・ミランダあるいはピラボとアスンシオン間は約400km、電話もなく、1日3本のバス便だけでは意志の疎通を欠しことも少なくなかった。

この対策として日本側は当初から総括調整員をアスンシオンにおき、3センターと農牧省、あるいは日本との連絡調整に当たってきた。

発足当初はこの態勢の下に、関係者の努力により、ともかくも解決し、建設段階の間はとくに支障はなかった。しかし整備がすすみ、事業内容について詳細な協議を必要とする段階においては、とくに円滑を欠き、とくに予算、人事、研究材料など重要事項については、意志の疎通を欠くことが多く、支障を来すようになった。

こゝに改善策として合同委員会の設置が提起され、日・パ関係者の協議の結果、パラグアイ農林業開発計画の遂行に伴う重要事項を審議決定することを目的に1982年11月、委員会の設置が決定し、今月第1回の委員会が開催されるに至った。

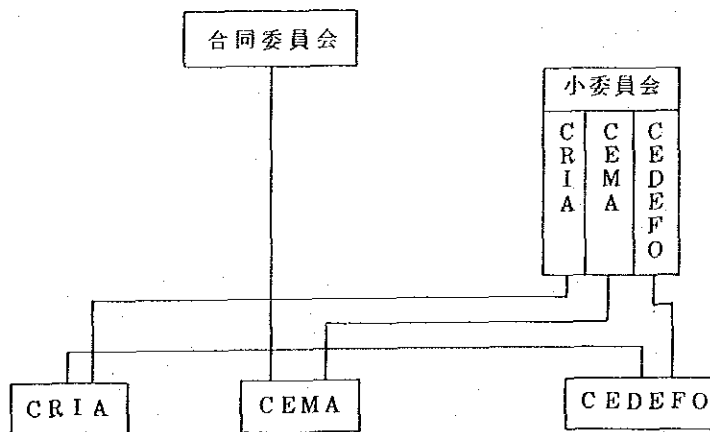
1. 合同委員会

合同委員会の組織、機能は次のとおりである。

1) 組織

- (1) 委員会
- (2) 小委員会

図 II - 1 合同委員会組織図



2) 委員

(1) パラグアイ側

農牧省次官

” 官房技術局長

” 試験普及局長

” 教育局長

” 林野庁長官

” 農牧省財政部長

注) 後に各センター長3名を加える。

(2) 日本側

JICAアスソシオン支部長

プロジェクト総括調整員

” チームリーダー

” 専門家

3) 機能

(1) 合同委員会はプロジェクト遂行に伴う3センター共通の重要事項について審議決定する。

委員会は春秋2回開催する。

(2) 小委員会は各センターにおけるプロジェクト業務遂行に伴う重要事項について審議決定する。

小委員会は必要に応じて、それぞれ各センターで開催する。

委員会の設置により相互の間の意志の疎通に改善がみられ、一歩前進することができた。

しかし、審議内容について検討すれば、所要時間も少なく、総括的な論議に終始し、セレモニーの感を免れなかった。したがって現場が期待するようなプロジェクト推進にかかわる核心にふれた審議は行なわれなかった。これは関係者の努力、あるいは意欲の不足というよりも、むしろパラグアイの国家機構の未熟さに由来するものという外はないように思われる。例えば、度重なる予算配布のおくれに対する要請に対し、「国会で議決されているが、金がないのだから配付できない。仕方がない」という回答に、その間の事情が窺はれるのである。即ち、プロジェクトの関係する範囲では解決できる問題ではなくなってくるのであった。

願はくは、今後の課題として委員会において白熱の論議が交され、決定事項は即時実行される権威ある委員会に成長することを期待する。

Ⅲ 研究協力の実績

1. パラグアイ農業の概況

1) 位置・地勢

パラグアイは南米のほぼ中央部に位置し、チリー、ボリビア、ブラジル及びアルゼンチンと界を接する内陸国であって、そのほぼ中央を南回帰線が走っている。

地勢は国の中央を流れるパラグアイ河と界に、西部はグラン・チャコと呼ばれる変化の乏しい平原と低湿地が続き、国土の半ば以上の面積を占めている。

南東部は波状に重なる丘陵地帯と平原からなり、山地はブラジル国境に近いアマンバイ、アルトパラナ県、南東部中央のカグアス、カアサバ県附近にみられるだけで、標高も、もっとも高いところで700～800m、丘陵地帯では100～200mぐらいである。

南東部の国境を流れるパラナ河は南部国境でパラグアイ河と合し、アルゼンチンに入り→ラプラタ河となって大西洋にそそいでいる。

2) 気象・土壌

気候は亜熱帯性に属し、年平均気温は、エンカルナシオン周辺で20～21℃、首都アスンシオン附近で22～23℃、チャコ地方は23℃で、南東部から北西部にすむにつれて高くなる。

しかし、南米大陸のほぼ、中心部に位置する内陸国のため、気温の較差が大きく、例をプロジェクト対象地域にあるピタミランダ地域農業研究センターのデータにみると、夏でも最低12℃、冬でも最高30℃に達することがある。日較差も大きく、時に20℃に達することがあり、1日のうちに夏と冬が交互にやってくるといわれている。

平均降霜日数は年4～5日で、主に6月から8月の間に多いが変動がはげしい。

降雨量はアルゼンチンから吹こむ北風によってもたらされ、南東部のエンカルナシオン附近では年に1,600mmぐらい、中央部のアスンシオン附近では1,400mmぐらい、西北部のチャコ地方では、800mmぐらいと西進するにつれて、帯状に少なくなってゆく。乾期・雨期の別はないが、やゝ夏に多く冬に少ない傾向が窺われる。

主な農業地帯では年間1,400～1,700mmの降水量といわれており、この限りでは、営農上十分な雨量である。しかし問題は、その降り方であった。時に熱帯特有の土砂降りとなって作物の倒伏、病害、あるいは土壌侵蝕の原因となり、時には幾日も降らず、強い日射と相俟って旱害を招くなどパラグアイの自然はきびしい。

土壌は、南東部国境を流れるパラナ河沿岸地帯はテラ・ロンシアと呼ばれる赤褐色で粘土の強い肥沃な土壌が270万haにわたって分布し、その地は、一部を除いて砂岸の崩壊土が広く分布している。

3) 農業事情

パラグアイの国土は40.675千haで日本の約1.1倍であるが、人口は約300万人にすぎない。

土地利用状況を1978年についてみると表III-1に示すように森林が約51%、牧畜が43%で農業は4.4%、1,781千haである。農業用適地は国土の22%といわれているので、現状は、ようやく、その20%を利用しているにすぎない。しかし、これを1971年に比較すると2倍近くこの

びている。

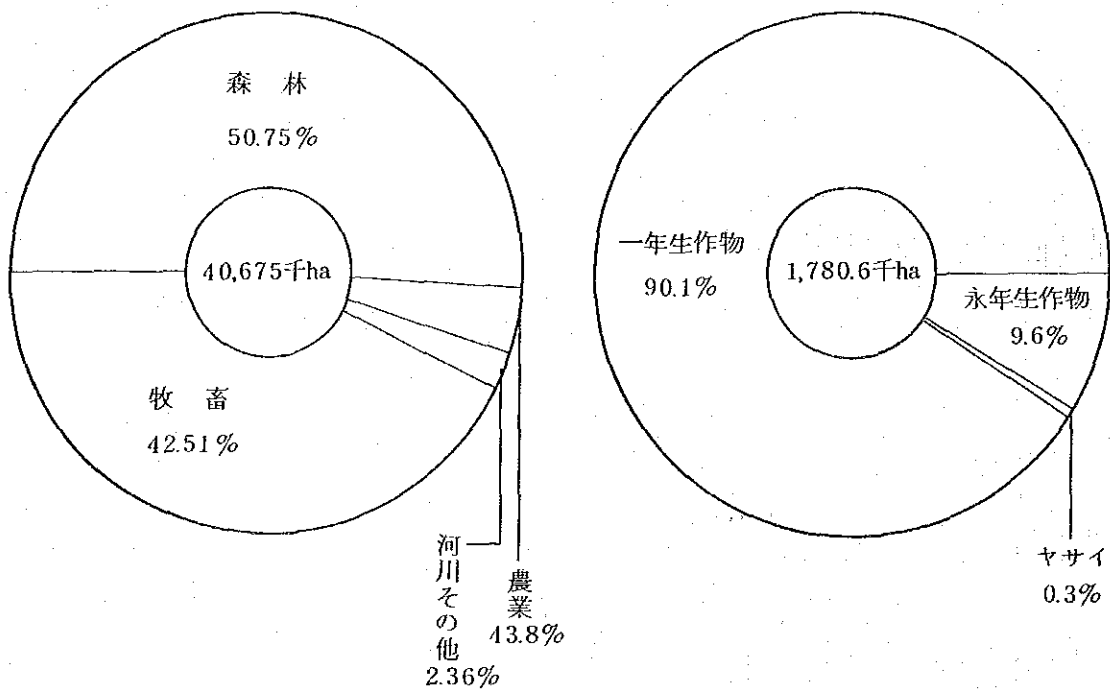
地域的には、西部のチャコ地方は国土の61%を占めるが、人口は総人口の3%にすぎず、まだ開発の手は入っていない。住民は主に牛を中心に従事している。

これに対し、東部は国土の59%であるが、総人口の97%がこの地域にあり、とくに首都アスンシオンから南東部のエンカルナシオンにのびる国道1号線及び、東部のストロエスネルに至る国道2号線ぞいに集中している。

表 III - 1 土地利用状況

	1971		1978	
	面積 (ha)	率 %	面積 (ha)	率 %
農業	953	2.32	1,781	4.38
牧畜	14,849	36.53	17,291	42.51
森林	23,929	58.85	20,643	50.75
その他	944	2.30	960	2.36
計	40,675	100	40,675	100

農牧省資料 1979



したがってすべての産業もこの地域に集中しており、しかも総人口の50%近くが農林業に従事し、その生産額が総生産額の35%前後を占める農業国である。

農作物の作付状況を1978年の農牧省資料にみると、短年生作物が1,604千haで全体の90%を占め果樹などの永年生作物は17万haで9.6%、野菜が6千ha、0.3%で、野菜の作付の極端に少ないのが特徴的である。

短年生作物は20品目と多種にわたるが、大豆の25%を筆頭に、トウモロコシの24%、綿の22%、マンヂヨウカの12%などが主なものであって、特にインゲンの数が6%ぐらいある。

これを地域的にみると、大豆はイタプア・アルトバラナ・カネンジュなどパラナ州沿岸地域に集中している。これに対し、商品作物として輸出額で大豆と首位を分けあう棉はカグアス、パラグアイなどの諸県にとくに多いが、全国に広く分布している点は大豆と異っている。

表Ⅲ-2 作物の県別作付面積

(1,000ha)

作物名	耕作面積	収穫面積	コンセン ション	ホルディ ーレ	グアイラ	カグアス	カアサバ	イタア	ミノ ス	パ グ	アラ リ	アラ ナ	セラ	セント ル	ネンブ ク	ア バ	ア マ	ネ カ	チャ コ
棉	358.9	312.5	147	31.6	259	128	734	120	241	163	581	7.8	84	134	0.3	0.3	4.4	91	
陸	12.5	8.1	-	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.3	0.1	0.7	-	-	2.5	2.5	3.4	-	
水	25.0	22.0	0.1	0.7	1.8	0.3	0.8	0.4	7.5	7.8	2.7	-	-	-	-	-	-	-	
エ	4.1	4.1	0.1	0.3	1.0	0.2	0.2	0.1	0.4	0.08	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.03	0.004	
甘	15.6	14.1	0.8	0.9	1.5	0.9	2.3	0.3	0.9	0.7	1.5	0.5	1.3	2.0	0.08	0.08	0.09	0.5	
玉	4.1	4.0	0.2	0.2	0.3	0.3	1.0	0.3	0.4	0.06	1.0	0.05	0.04	0.2	0.06	0.06	0.01	0.004	
ベニバナ	16.0	15.7	0.3	1.2	0.8	0.8	1.4	0.7	3.1	0.2	0.4	2.7	0.2	0.2	0.2	2.1	1.6	-	
トウモロ	390.6	376.6	160	31.3	236	250	456	191	548	184	486	32.5	84	152	1.57	1.57	20.5	19	
マンヂョ	185.9	126.4	83	10.5	11.5	10.5	170	7.1	14.8	4.2	16.9	8.2	7.4	3.9	3.0	3.0	2.6	0.5	
落花	25.3	23.9	0.8	1.4	2.2	0.8	2.7	1.5	1.8	0.3	3.1	0.6	0.4	1.6	0.7	0.7	0.6	5.4	
馬鈴	1.2	1.0	-	0.006	0.2	0.03	0.4	0.09	0.09	0.01	0.2	0.06	0.005	0.09	0.005	0.005	0.008	0.002	
イ	85.6	79.1	54	6.2	4.6	4.2	8.7	4.0	5.8	3.2	9.7	6.7	2.5	5.3	5.5	5.5	6.3	1.0	
大豆	403.4	360.3	24	16.2	2.2	5.0	16.2	4.3	173.8	8.0	6.8	67.0	-	3.6	22.4	22.4	32.4	-	
タバ	21.2	20.5	0.5	4.2	2.0	0.5	6.7	1.5	0.4	0.2	1.5	2.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	-	
小麦	59.1	52.3	-	8.3	0.7	0.5	3.2	-	23.2	6.5	1.4	1.4	-	-	-	2.3	4.8	-	
甘	34.9	34.9	0.09	0.2	3.8	1.41	0.8	2.2	0.15	0.18	6.3	0.07	1.1	0.5	-	-	-	0.2	
アルファ	4.9	4.7	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.6	0.2	0.7	0.07	1.1	0.06	0.06	0.05	0.003	0.06	
ニン	0.8	0.7	0.006	0.3	0.9	0.2	0.1	0.08	0.3	0.08	0.03	0.02	0.006	0.04	0.02	0.02	0.03	-	
ハ	15.2	14.9	-	0.07	-	0.03	0.2	0.1	-	-	-	8.4	-	-	-	0.1	5.1	-	
ソ	7.0	6.9	0.02	0.6	0.01	0.03	0.05	0.2	0.1	0.1	0.07	0.3	0.6	0.09	0.01	0.01	0.01	4.7	
ヒ	24.4	23.3	11.6	3.3	0.6	0.3	1.0	0.4	-	0.2	1.0	0.2	0.9	0.02	1.0	1.0	0.2	2.5	
計	1,695.7	1,506.7	61.5	117.8	84.0	76.9	1,823	55.1	312.6	67.0	1,606	1,397	35.9	46.7	56.1	82.4	82.4	28.1	
耕地面積	1,604.2																		
耕地利用率	106																		

表Ⅲ-3 作物の県別生産量

	生産量	ha	当量	コンセブ レオン	サン・ ペドロ	サン・ レオン	サン・ ペドロ	サン・ レオン	コルティ レーラ	グアイラ	カグマス	カアサバ	パ グリア	アルト パラナ	セント ラ	ネンブク	アマ ン	カネ ン	チャ コ
棉	234,663		0.8t	11,264	24,170	18,069	8,917	59,838	8,683	19,946	11,264	40,831	5,867	5,867	9,856	235	3,051	6,805	
陸	9,487		1.2	-	61	43	38	337	191	669	436	120	685	-	-	-	2,868	4,039	
水	47,407		2.2	243	1,730	2,734	945	2,492	649	1,945	14,121	4,748	-	-	-	-	-	-	
エ	3,745		0.9	110	276	844	260	269	108	377	87	476	325	320	156	103	31	3	
甘	106,307		7.5	7,330	8,352	10,860	8,237	576	2,710	8,234	3,346	12,917	4,813	2,848	9,987	721	839	1,537	
玉	24,037		6.4	1,033	1,346	13,394	1,418	23,041	936	2,836	240	6,585	192	168	696	72	72	8	
ベニバナインゲン	13,015		0.8	226	861	546	683	7,212	424	2,513	103	338	2561	124	120	1,772	1,532	-	
トウモロコシ	584,678		1.6	22,389	53,041	30,049	34,622	1,631	2,659	94,256	25,590	648,896	70,735	8,307	16,918	27,593	36,294	1,762	
マンジョウワカ	1,887,973		1.49	173,174	1,855,251	1,167,773	151,113	69,298	100,093	213,255	35,347	213,811	126,427	16,007	12,629	95,251	81,440	2,830	
結花生	23,428		0.9	703	1,476	1,804	609	364,179	1,054	1,546	258	2,507	656	375	984	995	703	7,579	
馬鈴薯	8,828		8.7	-	38	814	99	2,303	912	865	85	2,338	129	20	82	62	76	5	
インゲン	57,830		0.7	3,115	4,774	2,654	2,978	3,589	2,412	4,135	2,374	6,722	5,789	1,440	3,551	4,367	55,513	637	
大豆	549,213		1.5	27,49	258,39	2,749	8,246	6,640	5,498	269,933	14,294	9,346	96,207	-	4,396	35,185	51,128	-	
タバコ	25,900		1.3	574	61,10	2,239	833	23,837	1,919	641	230	1,752	2,995	59	144	196	371	-	
小麦	58,253		1.1	-	97,44	689	513	7,446	-	25,543	7,429	1,289	1,552	-	-	2,624	5,424	-	
甘 (砂糖)	890,140		40.09	-	-	1,042	633,069	3,752	5,157	133	433	93,844	-	61,973	-	-	-	72,737	
甘 (糖蜜)	396,889		31.6	16,55	6,339	125,080	20,275	21,831	75,328	1,524	3,421	133,907	1,323	9,438	6,658	-	-	6,115	
アルファルファ	25,711		5.5	1,001	892	1,088	1,220	5,568	1,101	4,427	1,606	6,116	414	1,643	264	182	10	179	
ニシキ	1,590		2.3	12	35	153	30	5,285	1,104	759	23	46	14	8	11	24	26	-	
ハク	1,352		0.09	-	2	-	1	20	8	-	-	-	762	-	-	10	549	-	
ソルゴ	8,518		1.2	1,179	14	38	38	65	263	192	186	65	450	811	78	12	11	5,131	
ヒヤ	23,028		1.0	11,896	3,637	458	232	1,008	292	-	186	1,212	118	937	23	1,011	146	1,872	

農牧省資料1979

これは作物の品種特性と、営農事情によるものと考えられる。

またトウモロコシは商品作物でもあるが、国民の主食あるいは副食としてなくてはならない作物のために全国に栽培されており、ミンデョウカはまた自給的色彩がより強いので、人口に応じて万遍なく全国に栽培されている。

外に小麦は現在の作付面積は少ないが、主要食糧の自給確保の観点から政府がもっとも力を入れている作物だけに今後の展開が期待されている。さらに稲は生態的にもっとも適した作物の1つであるだけに灌漑施設が整い、市場の確保ができさえすれば爆発的にのびる可能性を秘めている。

なお、いんげんは南米原産のために形態、生態的に非常に変異が多く、生食から穀穀まであらゆる種類の品種が揃っているので、これも利用の道さえ広がれば、営農理型の中で補完的な存在として特異な地位を確保できる可能性があり、注目される作物である。

永年作物は17万haで、全体の9.6%である。このような柑橘類の41千ha、ツング(油桐)の25千ha、シェルバの245百haが主なもので永年作物の53%を占めている。柑橘類のうち、サン・ペドロ、コルディレーラ、カグアス、パラグアリの諸県に多いナランハは品種・栽培に改良を加えれば有望と思われる。

またツングは中国、アルゼンチンなどとともパラグアイの特産物となっていたが、需要の停滞により衰微した。しかし、最近新しい需要の開発がすゝみ、特殊な用途も開けており、また疎放栽培によく堪えるので経営規模の大きい移住地では、収益こそ、あまり高くはないが、安定帯として見通しのよい作物であろう。

シェルバは、わが国の茶のように国民的嗜好飲料として安定した需要があるが、限界があるので成長作物としては、あまり期待できないと思われる。

パラグアイの畜産は肉牛の飼育が際立って多く、かつては輸出の第1位であったが、今は構、大豆などの耕種農業に、その席を譲っている。しかし総飼育総数は580万頭で総人口の2倍近くにのぼる。

この約40%は西部のチャコ地方にあるが、東部では、その35%がコンセプション、サンペドロ、ミシオネス、パラグアリ及びネンブクの諸県にあり、それぞれ30万頭以上の飼育がある。多くはやせた砂地の草原地帯である。

また豚が約120万頭で、その56%がサンペドロ、グアイラ、カグアス、イタブア及びパラグアリの諸県にあり、たれぞれ10万頭以上が飼育されている。

表 III - 4 家畜の県別飼育頭数

家畜名	飼育頭数	コンセプション	サンペドロ	コルディレーラ	グアイラ	カグアス	カサパ	イタブア	ミシオネス	パラグアリ	アルトパナ	セントラル	ネンブリ	アマンシ	カネンシ	チャコ
牛	58095	3418	3651	2180	1714	2064	1974	2696	3760	4758	642	670	4796	1314	452	24006
豚	12014	495	1143	822	1032	1390	869	1920	512	1259	855	294	629	322	211	260
羊	4032	301	200	126	128	138	230	216	250	480	05	17	648	90	03	1200
馬	3275	220	230	130	115	105	154	306	219	319	17	29	507	68	03	854
計	77416	4434	5224	3256	2989	3697	3227	5138	4740	6816	1519	1010	6580	1794	670	26320

農牧省資料 単位：1,000頭 1978年

2. プロジェクト対象地域の農業事情

プロジェクト対象地域は、この国第2の都、エンカルナシオンの所在するイタプア県と、その北に続くアルトパラナ県など、云換ればテラロンア土砂におゝわれた地域である。

1) 自然的条件

カピタン、ミランダの地域農業研究センター(Centro Regional de Investigacion Agricola, CRIA) の観測データによれば、気温は、年平均20.8℃、冬の6月は16.3℃、夏の1月は25.7℃である。最高は1月の31.5℃、最低は7月の11.1℃で、気温較差が非常に大きい。これはまた晝夜の間でも同様であって、このような大きな較差が作物の生育に如何に影響するか、よく解らない。一般に適度な日較差は好影響を与えると云われているが、余りに急激な変化はむしろ悪影響になるとも思われる。霜は5月から8月の間に数回あるが年次変動がはげしく、丁度生育中の小麦に大害を与えることがある。日本における小麦の霜害は幼種形成期から穂ばら4期までゝあるが、パラグアイでは出穂後20日ぐらいでも壊滅的打撃をこうむることがある。

表 III - 5 気 象 表

月	気 温			降 量	降水 日数	
	最 高	最 低	平 均			
1	上	30.6	19.2	24.8	73.4	3.6
	中	31.4	19.6	25.6	39.5	3.1
	下	32.4	20.5	26.6	39.1	1.8
2	上	31.3	20.0	25.7	63.9	2.8
	中	30.8	19.7	25.2	43.1	3.4
	下	31.3	18.9	25.2	14.4	1.3
3	上	30.5	19.1	24.9	36.0	2.5
	中	29.4	18.7	24.0	52.1	2.6
	下	28.8	17.3	23.1	33.2	2.5
4	上	26.8	15.1	20.5	23.1	2.3
	中	26.5	14.7	20.6	36.3	2.0
	下	25.6	14.3	20.0	17.3	1.6
5	上	23.6	12.7	18.4	50.1	2.4
	中	24.1	13.7	19.0	37.6	1.9
	下	21.9	11.5	16.8	41.4	1.9
6	上	20.7	11.1	15.9	44.7	2.6
	中	21.4	11.2	16.3	36.8	2.9
	下	21.8	11.7	16.8	27.9	2.6
7	上	20.1	10.0	15.1	28.7	2.9
	中	21.3	10.0	15.8	21.0	2.0
	下	24.2	12.4	18.9	49.1	3.0
8	上	22.2	11.9	17.0	33.6	2.5
	中	20.7	10.6	15.7	47.7	2.5
	下	21.9	10.4	16.2	27.6	2.4
9	上	23.5	11.1	17.2	28.7	2.4
	中	24.7	13.1	18.9	44.0	3.3
	下	26.1	14.4	20.3	42.7	2.9
10	上	25.7	14.0	19.9	29.4	2.8
	中	26.7	13.8	20.1	34.8	2.8
	下	27.9	16.5	22.1	68.9	3.9
11	上	27.9	15.6	21.5	74.8	2.9
	中	29.6	16.0	22.8	29.1	2.0
	下	29.2	16.8	22.9	42.9	2.4
12	上	30.3	17.3	22.7	43.0	2.3
	中	31.5	19.5	25.5	44.7	2.5
	下	31.8	18.8	25.4	35.0	1.6

(注) カピタ・ミランダ 1969~1979

但し1974年を欠く

降水量は年平均1,436mmで夏に多く、冬に少ない傾向があるが、もっとも少ないのは4月の77mmであって、他は、おおよそ100mm以上の降雨があり、この限りでは営農上問題はない。問題はその降り方であって年次変動大きく、しかも熱帯特有のスコール性の濛雨のため、土壌の侵蝕がはげしく、さらに作物に対しては例休・病害を助長し、収量・品質に影響することが大きい。また降らないとなると、幾日も続き、旱害を招くことが多いという。

しかし、観測データを詳細に検討すると、表III-6に示すように、この9年間に連続20日降らなかった月は1979年の1月に1回あっただけである。また、月の降雨量50mm以下の月は15回、わずかに14%にすぎず、降雨分布は、むしろ良好といえることができる。しかし、旱魃は現実のものである。思うに、高温による蒸発量が大いこと、土壌の保水力が小さいことによるものであろう。

表 III - 6 降雨のない旬数

月	1969	'70	'71	'72	'73	'75	'76	'77	'78	'79	計
1	1	1								2	4
2		1		1			1		1		4
3							1				1
4		1					1		1		3
5		1					1		1		3
6							1	1	1	1	4
7	1	1				1					3
8											
9								1			1
10	1										1
11			1								1
12	1	1									1
計	4	6	1	1	0	1	5	2	4	3	

土壌はテラロシアと呼ばれ、玄武岩を母岩とする赤褐色、強粘土の土壌がパラナ河にそって、数mから数十mに及ぶ厚い層をなし、イタプアからアルトパラナ県にかけて、270万haにわたって広く分布している。

この土壌の塩基飽和度は、かなり高く、塩基置換容量も大きく、各種の養分に富み、PHも適度で、南米では、もっとも肥沃な土壌として知られている。しかし、侵蝕を受けやすいことが唯一の欠点といわれている。

ただし、ここに1つ指摘しておきたいことは20年以上に及ぶ無肥料連作の結果、腐植に欠け、物理性が極度に悪化していることである。

地勢は、なだらかな丘陵が波状に連なって、適度な勾配をもち、標高は100~200mぐらいで畑作農業の適地である。

2) 社会的条件

南部地域は、かつては、熱帯季節林におゝわれていたが、1920～1930年代に、ポーランド・ドイツ・ロシアなど、主に欧州系の移住者が入植して農耕を始めたようである。

日本の農業移住者は1954年、エンカルナソン近郊のチャベスに入植したのが初めである。その後、1955年に隣接してフラム移住地、1960年国道6号線より、エンカルナソンの東北80 Km地点にアルトパラナ移住地が開設された。

また1961年にはパラナ河の上流、ストロエスネル市の近くにイグア人移住地が開設された。

かくて、現在では、世界20ヶ国からの移住者が入植し、この間にブラグアイ人の入植もあるので、さながら人種の坩堝の観がある。

このように、イタプア開拓の主役は外国人移住者で、その活躍は目覚しく、数十年の間に、耕地面積は30万haを越えて総面積の19%に達した。これは県の中では2位のアルト・パラナを10ha近くも離して、断然トップであり、総面積に対する割合も19%と高く旧農業県のコルディレーラ、グアイラ、ブラグアリの諸県と肩を並べている。

またアルト・パラナ県も14万haを越えてイタプア県に続いているが、まだこれから期待される県である。

表 III - 7 県別農耕地面積

	総面積 千ha	農耕可能面積 千ha	対応面積比 %	農耕地面積 千ha	対総面積比 %	対可能面積比 %
コンセプション	1,805.1	631.8	35	61.5	3.4	9.7
サン・ベドロ	2,000.2	900.0	45	117.8	5.9	13.1
コルディレーラ	494.8	89.1	18	84.0	17.0	94.3
グアイラ	302.2	90.7	30	76.9	25.4	84.8
カグアス	1,229.8	430.4	35	182.3	14.8	42.4
カアサパ	949.6	284.9	30	55.1	5.8	19.3
イタプア	1,652.5	1,100.0	66	312.6	18.9	28.4
ミシオネス	955.6	191.1	20	67.0	7.0	35.1
ブラグアリ	870.5	174.1	20	160.6	18.4	92.2
アルト・パラナ	1,490.0	1,192.0	80	139.7	9.4	11.7
セントラル	258.2	193.7	75	35.9	13.9	18.5
ネンブク	1,214.7	60.0	5	46.7	3.8	77.8
カネンジュ	1,466.7	806.7	55	82.4	5.6	10.2
アマンバイ	1,293.3	300.0	23	56.1	4.3	18.7
チャコ	2,469.26	330.0	42	28.1	0.1	8.5
計	40,675.8	7,074.4	17.4	1,506.7	3.7	21.3

(註) 耕地面積は不明のため1978年の収穫面積を代用した。

(1) 営業事情

このように、イタプア県は急激に開発のすゝめられた農業県であるから、必然的に人口密度は小さく1km²当たり15人ぐらいである。したがって開拓農家の経営規模は、かなり大きく、日系農家についてみると、平均100ha前後であって、中には成功して500ha、800haに規模拡大をした農家もある。

しかし、パラグアイ人農家についてみれば、ほとんど20ha以下の経営であって、しかも自給用以上の生産をあげる農家は少ない。余暇があれば、大経営の農家の日雇いとなって現金稼ぎをする場合が多いようである。

経営規模は大きく、労力が不足する場合は必然的に大型機械化を指向することになるが、事実、トラクター—コンバインを軸とする大型機械化農業が定着している。

また、パラグアイの総人口は300万ぐらいであるから、生産物の需要を国内市場に求めることは難しい。したがって世界的に需要が多く輸送容易な輸出品で、しかも大型機械化に適した作物でなければならない。

(2) 基幹作物

パラグアイの農作物の種類は20品目余にのぼるが、このうち、全国的に作付が多い主要作物は大豆、棉、トウモロコシ及びマンジョウカであるが、その外では、現在国が振興をはかっている小麦がある。イタプアの作付動向も、ほぼ同様であるが、特徴は大豆が圧倒的に多いことである。

〔大豆〕

チャベスの日系移民によって導入され、さまざまな試行錯誤の末、輸出品の随一のしあがった傑作中の傑作であって、日系移民の功績として特筆するに足る。イタプアにおける作付面積は図III-1に示すように174千haで、これは県の全耕地面積の50%を越え、またパラグアイの大豆作付面積の48%に相当する。

このような急速な普及とみたのは、大豆が十分な栽培技術もないなかで、単収では無肥料連作で、世界の最高水準に達することができたほどにイタプアの風土に適していたことと、栽培容易な作物であったこと、土壌が肥沃であったことおよび機械化栽培に適した作物であったことによるものと思われる。

アルト・パラナでも、ほぼ同様な傾向にあり、作物面積は67千haで、県の耕地面積の48%に当り、イタプアと合すると実に全国の作付面積の67%を占めている。今後、品種、栽培の検討がすゝめられれば、一層の飛躍が期待される。

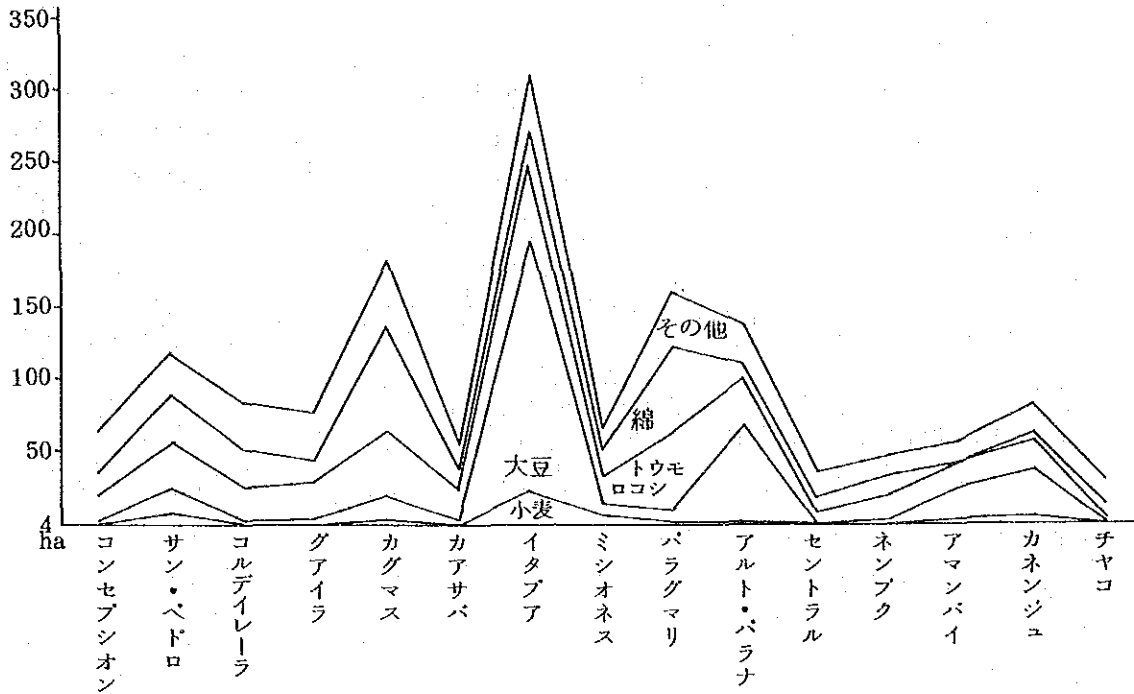
〔トウモロコシ〕

作付面積は55千haで、各県の中では、大豆と同様、最大の面積をもっており、イタプアでは大豆に次ぎ、全耕地面積の18%を占めている。また全国の作付面積に対しては、その15%である。

しかし、トウモロコシは、パラグアイ人農家にとっては商品作物としてよりも、むしろ自給用の主食あるいは副食用としては利用されている。

アルト・パラナでは33千haで、やはり大豆に次ぐ面積をもつが、全国作付面積に対しては10%を割っている。

図II-1 県別作付面積 (1978)



表III-8 ha当収量

	大豆	小麦	トウモロコシ
アルゼンチン	1.3	1.3	2.2
ブラジル	1.2	0.9	1.3
チリー		1.8	3.1
ペルー	1.2	0.9	1.6
パラグアイ	1.7	0.7	1.2
メキシコ	1.9	2.8	1.2
アメリカ	1.8	2.1	5.2
カナダ	1.9	1.8	5.1
ブルガリヤ	0.9	2.8	3.9
エジプト	—	2.7	3.7
南阿連邦	0.8	1.1	2.4
オーストラリア	1.1	1.1	2.4
インド	0.5	1.2	1.1
日本	1.3	2.5	—

FAO 1967~1971 但しパラグアイは農牧資料

しかし、南米原産の作物であるにも拘わらず、単収は世界で最低に近い。品種栽培法に対する検討がおくれた結果であろう。しかし阻害要因が、極めて少なく、栽培容易で、機械化に適し、しかも、もっとも高収量を期待できる作目であるから、今後もっとも有望なものの1つである。

種類はフリントコーンが主体であるが、次いでワキシコーンの作付が多い。これは主に副食用として栽培されていることによると思われるが、世界的にも珍しいことで興味がひかれる。品種も非常に多く、検討が如何によってはアミロペクチン原料としてクローズ・アップされることも可能であろう。

〔棉〕

フランスの技術援助による品種改良の結果、多収、良質、耐病性品種の育成に成功し、現在では商品作物として大豆と首位を争う重要な作目に成長した。各国の技術援助のなかでは、もっともすぐれた成果を取めた例であって、日本としても他山の石とするに足りる。

しかし、この全国作付面積は32万haで、トウモロコシ、大豆に次いで多いが、その分布は全国的で、作付の多いのはカグアスの73千ha、パラグアリの58千ha、サンペドロ及びコルデイレーラの26千haが主なものである。

これは、棉がN過多と開花期以後の多雨を嫌い、砂質壤土を含む特性上、砂地で比較的雨の少ない旧農業地帯に普及した結果であろう。なお、また棉は収穫に多くの労力を要するので、小農で家族数の多いパラグアイ人農家の経営によく適合した結果でもあろう。

イタプアでは24千haの作付面積で、大豆、トウモロコシに比べると少ない。しかし、輸出品としては有望な作目であるから、収獲機が導入されて機械化体系を組むことができれば、将来に期待できる作目である。

〔小麦〕

全作付面積では第6位にランクされる作物であるが、52千haと、まだ少ない。しかし主要食糧としての重要性と、アルゼンチンからの輸入を抑圧しようとする国の政策から、最重点施策として振興をはかっており、年々増加して現在では7万haに達している。

イタプアは52千haのうち23千haで、全国の44%を占め、大豆とともに特異な普及を果している。

これは、大豆単作では経営が不安定であるから、政府の小麦振興等に応答して小麦を裏作に入れ、その改善をはかった結果であろう。本来、小麦は低温・乾燥を好む冬作物であるから、高温・多湿なこの地域は適地とはいえない。しかし、小麦は唯一の冬作物であり作付体系からみても、大豆との組合せは極めて適切であるから、パラグアイの風土に合った耐病性品種が育成されれば、大豆-小麦の体系が確立されて急速に普及することになる。

〔マンジョウカ(キャッサバ)〕

マンジョウカは国民的食糧として全国に分布し、その作付面積も126千haと、この国第4位の作目である。阻害要因の少ない、栽培の極めて容易な多収作物である。

イタプアでは15千haの作付で、トウモロコシ、大豆に比べれば少ない。しかしアルコール原料、飼料など販路が広がれば、栽培が至って容易なだけに期待できる。

(インゲン)

全作付面積は85千ha、主要作物の中には入らないが、古くから栽培され、国民に好まれ、全国に分布している。

しかし、南米起原のため、種類が極めて多く、早脱性形態子実の大小・子実・莢の特性など千差万別で、遺伝的変異の豊庫である。

品種の生態分類を行ない、利用の範囲を開拓すれば、補完作物として重要な地位を占めることができよう。

CRIAとしては、調査研究対象として先ずとりあげるべき作物である。

その外、ヒマワリは、播種期の中が広く、生育旺盛でカバークロップとして適しているので、南米としては数少ない油料作物として期待できる。

また、バレイショは、ペルーの国際バレイショ研究所の情報によれば、霜害に強い品種が選抜されており、種子栽培への道も開発されつつあると聞く。然りとすれば、ウィルス病等に万全をはかれるので、冬の短期間作物として見逃せない存在である。

さらに水稲は、作付面積こそ徴々たるものであるが、高温・多雨で日照の多いこの地域には、もっとも適した作物の一つである。需要のび、灌漑施設を整備することができれば、もっとも期待のできる作目である。

このように、パラグアイ南部地域は気象、土壌などの自然条件に恵まれている上に、新興地帯のため規模拡大も、比較的容易であるから、パラグアイはもとより南米の穀倉地帯として発展できる条件を具備しており、無限の可能性を秘めている。

アスンシオン近郊の小農経営から、中心が一挙に360km離れた、さいはてのイタブアまで移動した最大の要因はテラロンシアの肥沃度に注目した結果であろう。そしてこれは自給農業から企業農業への転換を示すものでもあった。

しかしながら、あまりに急激な展開はいろいろな歪を誘発し、それがまた経営に圧迫することになり、問題も多い。本プロジェクトが要請された所以でもであろう。

3) 新興農業地帯の問題点

主に、日系移住地について知り得た問題点をあげると次の如くである。

(1) 営農類型

無肥料、連作による大豆単作が多いが、近年、裏作に小麦を導入して、大豆-小麦の2毛作に移動しつつある。

このような単純な類型は、大型機械による大規模専作には、極めて省力、かつ機械装備が少なくてすむことは有利である。しかし、労働ピークが、年2回に集中し、労力配分あるいは機械効率を悪くしている点は検討を要する。販路がせまく、作目の選定が難しいという悩みはあるが、補充作目を組込んで複合化することが望ましい。さらに、大豆は連作障害の出やすい作物である。チャベス、フラムなど古い移住地では、20年以上の連作と聞く。いかに肥沃で、容量の大きいテラロンシア土壌といえども限界であろう。真剣に対策を検討すべき時である。

また、経営規模も、かなり大きいので、ツングのような疎放栽培に堪える永年作物を導入して経

営の安定化を計ることが必要である。

(2) 機械化栽培体系

既に、トラクター・コンバインを軸とし、ブウラ・ハロー、カルチベーターなどを組込んだ大型機械化体系が定着している。しかし、詳細に観察すると問題が多い。

先ず、耕耘、砕土、均平、種肥播種、管理、収穫まで、ほぼ全行程にわたって作業精度が低く、粗雑なことである。例えば、26時のデスクブラウを使いながら、耕深は15cm前後にすぎず、整地も極めて悪い。したがって発芽が悪く、小麦の播種量はha当り90kgぐらい播いている。

また、収穫ロスが大きく、労働ピークの集中と、雨の関係であるが、収穫を急ぐあまり15%ぐらいのロスが推測され、とくに大豆に甚しい。

機械化のメリットは作業精度と能率の向上から生産性の向上につながることにある。しかし、この機械化は能率にのみ注目して、もっとも重要な精度を善閑視してきた憾みがあり、認識を改める必要がある。

また、営農の規模・能力を無視して機械化を急ぐあまり、負債がかさんで、経営を、きびしく圧迫している側面も窺われ、性急な機械化は過剰投資との批判も強い。

しかし、面積当りのトラクターなどの機械装備からみれば、必ずしも過剰投資とはいえない。問題は機械効率と性能にあり、そのためにも営農類型を検討して、年間の稼働日数をあげ、ピークをくずさなければならない。また、改めて機械の運転・調整技術を習得して機械化栽培をマスターする必要がある。

一方、技術行政面からは平均経営面積100haにおける機械化の適正規模を算定してその指導を徹底することが必要である。

(3) 品種、栽培法

品種についてみると、大豆、小麦ともに奨励品種制度がなく、幾つかの品種が栽培されているが、導入の歴史が浅く、バラグアイの風土によく適合した品種は少ない。大豆のように、品種によっては、日光反応による青立現象さえ起っている。

また、経営面積が大きいので早播用、脱播用の作型分化が必要であるが、農家には、その認識がなく、品種の選定は、もっぱら前年の価格によっている。価格は需要によって変動するのであるから、農家としては、むしろ年間の経営計画を主体に選定すべきである。

栽培についても、まだ標準技術体系がなく、種肥基準すらない。ましてや、除草あるいは病害虫の防除体系もないといってよい状況である。

4) 種子

一見して痛感することは発芽が悪いことである。これは土壌の質と整地の悪いことによるが、最大の要因は種子にある。

農牧省の指導による採種圃は、一応あるが、生産量は需要の10%ぐらいといわれている。しかも採種技術は、とくになく普通栽培と、まったく同じである。表Ⅲ-2-4は着任直後に近隣から集めた採種圃産小麦種子の発芽試験の結果であって、ここにみられるように、日本の審査基準にてらすと、ほぼ全量不合格である。採種技術を習得して原採種圃経営の確立を急ぐ必要がある。

5) 輪作体系

大豆単作、あるいは大豆-小麦の2毛作であつて、しかも大豆は20年にわたって無肥料、連作である。既に多年の連作の結果、減収、あるいは収量の不安定、病虫害の多発など連作障害とみられる症状もあらわれてきており、とくに大豆についてはネマトーダなどの土壌害虫発生の危険がある。今のうちに適切な輪作に切替えて地力の維持増進と土壌病虫害の発生を抑制しなければならない。

6) 土 壤

テラロンア土壌の肥沃なことを過信して、多年の無肥料、連作の結果、土壌は甚しく病弊してきており、とくに腐損の分解がすゝみ1%以下であ

る。また大型機械による硬盤が形成されて縦の透水性が防げられて、集中豪雨の際は表面流亡による土壌侵蝕が甚しい。このため一般に土壌が固く保水力にかけ、年間1,500mmの降雨がありその分布も良好でありながら、年々早魃の危険にさらされる要因の1つとなっている。

バナナ河下流のカルメン・デ・バナナでは電力揚水による水田経営が行なわれている。その視察の折に、上流に移住地ができて開拓がすゝんでから河の濁りが、とくにひどくなったと聞いた。土壌侵蝕のすざましさを物語る好例である。

今のうちに、林業の振興ともからんで地力治水対策を考えないと悔いを千載に残すことになるろう。

一度、病弊した土壌は容易に回復しない。かつては、広大な沃地が広がり移動も容易であったであろうが現状は、決して簡単ではないのである。

日系移住地について、さらに附言すれば、あまりに、企業的農業に走りすぎ、生活物資の端に至るまで購入していることである。その故もあって、農業所得率は意外に低く、30%前後である。少なくとも40%程度にあげることが望ましい。

これと対象的なのは独系移住地で、家畜を飼い、果樹を植え、生活物資の大半を目指しており、経営の安定性では日系の比ではない。自給自足は農業経営の基本であつて、参考にすることが必要であるろう。

またアルトバナナ移住地だけでも85千haの面積があり、生産量も大きく、生産単位としても有力な組織のはずであるが、流通については、まことに弱く、まさに買手市場である。生産技術の適切な指導を行ない、流通業者とは対等に交渉できる。農民のための組織を自らの手で育成することが必要である。

そのためには、まず共通の努力目標、例えば、地域生産目標あるいは農家経営指標などを策定して農民の意志統一をはかり、生産単位としての連帯感を養成することが必要である。この点、欧州からの移住者は宗教(キリスト教)というバックボーンに支えられているように思われる。日系移住者の

表III-9 種子用小麦の発芽歩合

発芽歩合%	点 数	同歩合%
10以下	5	11
11~20	3	6
21~30	6	13
34~40	3	6
41~50	1	2
51~60	0	0
61~70	3	6
71~80	12	26
81~90	14	30
計	47	100

1980 CRIA

泣きどころということであろうか。

3. 地域農業研究センター(CRIA)

1) 沿革

1952年, Servicio Tecnico Inter Americano Cooperacion Agricola (STICA)はカピタ・ミランダに地域農業センター(Centro Regional de Inuestigacion Agricola, CRIA)を開設し, 1967年にCRIAは農牧省に移管された。

これは, 当時独系, ロシア系など外国人移住者によって南部地域が, 農業研究所(Instituto Agronomico Nacional, IAN)のある中心地域と生態的に著しい差があり, さらにエンカルナシオンーストロエスネル間の国道6号線の圃装計画がすすめられており, 気象, 土壌に恵れていることから, 将来の主要農業地帯と判断された結果であろう。

当時はツング, ジェルバなどの永年作物が基幹であったが, 1967年, 現ベルトニー農牧大臣の就任の頃, これらの永年作物が行きつまって, 小麦の振興策がとられるようになり, CRIAの試験も小麦重点に移行した。その結果, イタブア1号, 全5号及び全25号などが選抜普及された。一方, 大豆は1954年, チャベスの日系移住者によって導入され, 苦難の末, この国の基幹作物に成長した。

CRIAは1960年から大豆の試験に着手し, 品種ダビス, ブラックなどの普及に貢献したという。その外, トウモロコシ, ヒマワリも, 近い将来の主作物という見通しの下に試験をすすめておる, また畑作全般, さらに果樹についても見本栽培を行ない現在に至っている。

2) 概要

(1) 組織・規模

プロジェクト発足当時の職員は, 場長を除いて, 研究品5名であり, このうち, 日本に2名, デンマークに1名研究中で, 他に庶務担当1名という陣容であった。

施設は, 実験室は皆無, 研究員用の事務室がいくつかあるにすぎなかった。

機械はトラクター, コンバイン, スプレヤー, 脱穀機が, 一通り揃っていたが, かなり古いもので故障がちであった。

秤は肥料用と試験材料用を併用しているために, 錆びついていて正確な測定は困難であった。一般に機械類は整備が悪く故障しているものが多かった。外に外国の援助による定温器など実験室用の機械が1~2あったが, これも故障していた。故障の多いのは, 整備の悪いためであるが, このあたりでは修理のできないものが多く, 実験用の精密機械に類するものはブラジルまで出さねばならないとのことであった。したがってプロジェクトにおいても, 将来かなりの障害となることが予想された。

もっとも困ったことは, 電気, 水道の施設がなく, 水は井戸からくみあげなければならず, 実験はもとより, 生活にもこと欠く有様であった。また雨の日には暗くて自宅に持ち帰って執務せざるを得ないことが多かった。

場の規模は, 約100haぐらいで, うち約70haが圃場である。このうち試験用には, 年々10haぐらいを適宜に選定して使い, 他は大豆・小麦・トウモロコシなどの主要作物の採種用に使用していた。しかし区画整理は, まったくされてなく, 曲りくねった農道が縦横に走り, 排根線も, 長年の間,

放任されたまゝで、病害虫の巣窠となっている。凡を試験圃場とは云い難い管理状況であった。

土壌は、テラロソアであるが、一見して強粘土の硬い土壌でCRIAにおいても20年以上の無肥料、連作による欠陥が認められた。その上、試験圃場の予備調査を行なったところ、地表下20cmのところ、かなりの硬盤が形成されていた。これは大型機械の影響と思われるが降雨の際は縦の透水が防げられ、土壌侵蝕を助長すると思われた。

表III-10 プロジェクト予定圃場の土性

層の厚さ	湿土の色	礫	土性	腐植	硬度	孔隙	粘着性
5 cm	黒褐色	なし	CL	少	11.5	少	中
10	"	"	"	微	20.0	"	"
15	"	"	"	"	20.6	"	"
20	赤褐色	"	"	なし	25.3	なし	大
30	"	"	"	"	22.5	"	"
40	"	"	"	"	21.0	"	"
50	"	"	"	"	22.0	"	"

CRIA圃場 1980 硬度は山中式による。

(2) 実施中の試験課題

実施中の試験課題は、大豆・小麦・トウモロコシ・ヒマワリなどの主要作物について、品種比較試験、肥料試験、栽培密度試験、農薬、除草剤の選定試験などである。

たゞ、小麦では、メキシコの国際小麦、トウモロコシ研究センター(SIMMYT)の配布系統について系統選抜試験を行っており、育種関係では、もっとも高度の試験であった。

なお、気象観測については、国防省の観測所になっていて、1日4回の観測で、約10年のデータがあった。しかし、国防省は月平均で整理しており、農業の研究用には不十分であった。凡そ圃場試験においては、気象データは必須のものであるが、CRIAでは試験用に再整理することもなく、まったく活用していない。惜しむべきことである。また観測法については、多少異なる点が見うけられた。

これらの試験を概観して問題点をあげれば次の如くである。

- イ) 調査基準がなく、調査が杜撰で、データの比較が難しい。また計算方法にも初歩的で、しかも重要なミスが見うけられた。
- ロ) 品種比較試験に、 F_3 、 F_4 など初期世代の末固定系統が供試されている。
- ハ) 初期世代の系統選抜試験で、系統内の個体選抜が行なわれていない。
- ニ) 肥料試験のあと、地的栽培なしに次の試験が組まれている。
- ホ) 播種期試験の播種期が、4月10日～20日の間というような設計で、間隔が一定されていない。

ホ) 除草剤や、農業の試験に、雑草あるいは病害の調査がなく、単に収量のみで判定している。
へ) 試験成績書、調査野帳の類は、保存されていない。したがって過去のデータを検討して今後の参考にすることはできなかった。

など致命的な欠陥が散見された。また各行種の扱いが、極めて粗雑でロスが大きく、試験の精度が低いことである。この点を指摘したところ、統計処理をしているから問題ないとのことで、統計に対する理解も足りないようであった。

さらに重要なことは、この国は、技師 (Ingeniero) という称号は極めて権威があり、大学卒が絶対条件である。したがって卒業すると、すぐに指導的地位につくことになり、研究機関においては、基礎的訓練をうける期間がなく、その上大学においては実験、実習の経験がないので研究員の技術水準は、極めて低いと云はざるを得ない。

また、この国には、地位の高い人は手を汚さないという慣習があり、試験場では、技術は、ほとんど圃場に出ることなく、出ても管理作業はもとより各種の調査にも手を出さない。すべて助手に指示するだけで、指導監督も、行っていない。圃場試験から最終結論を引出す農業試験場の研究員のあり方としては責任のもてるものではなかった。

とくに問題なのは、CRIAの技師達には農民のための研究者であるという目覚と使命感が稀薄なことである。これは、CRIAが、現在IANと並ぶ国立試験場ではあるが、その位置付けは昔ながらのIANの試験地にすぎず、年々の試験計画も、ほとんどIANの指示によるらしいことと農民層から遊離してしまって、農民がCRIAを訪れることが、ほとんどないことによるものと思われる。地域農業試験場としては、創設の趣旨に思いを致し地域の要望に即した課題を独自に抽出して解決に努めると同時に、IANとの地域的協力分担関係を確立することが必要である。

(3) 普及との連携

普及員、農協技術員などを対象に、年に1~2回、作物別に試験成績発表会、検討会がもたれていた。これは地域の要請をくみあげ、課題抽出の手がかりをつかむために、極めて重要な機会であるが、発表内容について、事前に場内検討にかけることなく、その年の試験結果をそのまま発表してしまうので普及するには検討不十分と思われるものもあり危惧の念を禁じ得なかった。

普及事項ともなれば、研究から行政へ技術の受渡しということであり、責任の所在もからむので、普及事項、普及地域、普及上の留意点などを慎重に吟味して、場の責任において受渡すべきものである。

農協や農家との関係も稀薄で、訪問者の数は少ない。地域農試としては、研究水準は高く、門戸は広く開放して、事あるごとに相談にのれる態勢をつくる必要がある。

4. プロジェクトの対応

プロジェクトの目的は、既に南部地域における農業生産の向上安定と経営の合理化のために、CRIAの研究機能の向上をはかると定められ、具体的には、イ) 主要作物の品種改良、ロ) 優良種子の増殖、3) 新作物の開発を3本の柱にあげていた。しかしプロジェクトの期間を考慮すれば、直接品種を育成することよりも、これらの研究をすゝめことのできる研究員の養成つまりは人づくりにあると判断された。

そのためには、イ) パラグアイ農政におけるC R I Aの位置付を明らかにする。

ロ) とともに研究に携はりながら使命感、研究意欲の向上をはかる。

ハ) 研究組織の整備をすゝめることが重要と考えこの3点を中心に推進することにした。

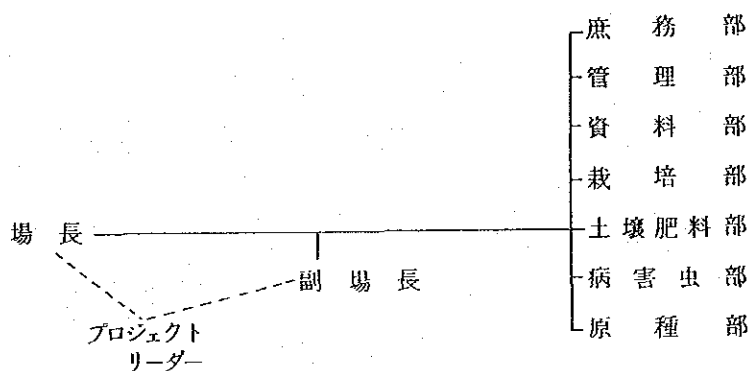
1) 研究組織の整備

(1) 研究量の確保

リーダーと育種専門家1名が第1陣として、カピタ・ミランダに着任した頃は、援助による建物の基礎が打たれて間もない頃であった。この建設計画からみて、研究員の数は、最低25名ぐらい必要と判断し、農牧大臣に直接増員を要請した。しかし、この国では、大学卒業生の数が少なく、早急に対応することは不可能であるから、遂次、卒業をまって補充したいとのことであった。以後、年々増員して現在15名になっている。古参研究員の言葉によれば、あり得ないことが起ったと喜んでいて。しかし、その後機械センター(C E M A)、林業センター(C E D E F O)の発足もあって足踏状態にある。第2の要請を行うべき時である。

(2) 部制の施行

1980年5月農牧大臣の意向により、副場長をおき、プロジェクトと研究管理を担当することになった。以後、副場長と協議を重ね、1981年6月本館の落成、移転を機会に部制を施行した。研究員の増加とともに試験内容も多岐にわたってきたので、場の指揮系統を明らかにし、部門間の協力分担関係を円滑にして、研究の組織化をはかろうとした結果である。



しかし、職務権限上の問題もあって、場長-副場長との間にトラブルが多く、これまでに2度副場長の退任が重なり、本年2月、ようやく栽培部長の兼務となった。したがって、まだ十分に機能していない。職務権限を明らかにして研究管理のコントロール・タワーとしての役割を分掌することが望ましい。しかし部制は敷いたものゝ副場長・部長の分掌事項にまだつめていない。また管理・管材・原種の各部に至っては部長の発令もなく、まだ充分機能していない。1日も早く組織規定を制定して軌道にのせることが課題である。しかし、ともかくも、場の基本方針の下に、各部、各研究室のラーマーを正確に位置づけ、その間に緊密な連携のできる有機的な研究組織の確立に出て徐々に胎動を始めている。

(3) 部長会議

C R I Aには設計会議、予算会議など重要事項を審議する機会がなく、研究員は任意にテーマを選び、場長もまた全体を把握して方向付をする努力を欠き、場の意志を決定し、徹底する場がなかった。予算についても、質上げをしないので、予算に対する関心がうすく、担当する課題の必要経費の解らない研究員が多かった。

この対策として、月1回定例部長会議を開催し、重要事項は、必ず部長会議で審議決定し、場の意志決定の場とした。専門家は全員出席して助言するようにしたが、パラグアイ人は会議になれないのか、とかく中心からそれがちになってまとめるのに苦心した。

時には、場長、副場長間でも意志の疎通を欠き、同時に逆の指命があつて混乱することもあったが、その後は、このようなこともなく有効であつた。今後は時に室長会議も必要であろう。

(4) 月例研究会

パラグアイには学会がないので、得られた成果を発表する機会がなく、また農牧省傘下の研究機関の間にも試験設計並成績検討会のような検討の場がなかった。そのためか、場内においても、極めて関係の深い部門間でも意見交換をすることが、なんとなく、凡そ研究機関らしい雰囲気は感ぜられなかった。

これは試験設計に当り、細部に至るまで中央からの指示があるので、文献を当ることもなく試験を行ない、結果は農牧省に送られて、そこでまとめられるという責任の所在が何処にあるのか解らないような場のあり方も原因の1つと思われる。

この改善策として、月1回の月例研究会をおき、各研究量が順番に、自己のデータを発表し、全員で忌憚のない検討を加え、研究員の資質の向上と向揚をはかることにした。

また、近くにJ I C Aのパラグアイ農業総合試験場アルトパラナ分場があるので、春秋2回、夏作・冬作について試験設計並成績検討会を輪番で開催し、併せて場内視察を行ない、交流をはかるようにした。

パラグアイにおいては、アスンシオンに大学農学部、カアクーペに国立農業研究所、またイグアスとピラポにはJ I C Aの総合農業試験場及び同分場があるので折あるごとに、農牧省に対し、同省主催の合同研究会議を開くよう提案してきた。農牧省も趣旨には賛成であるが、予算上の問題もあって、まだ実現していない。しかし、さらに大学農学部をも加えてこれを実現することによって地域的、あるいは基礎、応用両場面における協力分担関係を明確にして全国的な研究組織網を整備することができると思われるのである。

(5) 中堅技術者の養成

これまで普及員、農協技術員に対しては、農牧省主催の講習会が行なわれてきた。その時に普及員から、担当地域の作柄、試験場に対する要望などの報告があり、場としても地域の実態、要望を知る上に重要な会議があつた。しかし、予算上の都合もあって、いつも時間が足らず不本意な結果に終っていた。

1982年、J I C Aから中堅技術者養成対策費の援助が付き、講習会の回数、参集範囲日数などが格段に多くなり、配布資料も印刷されるようになって充実してきた。研究と普及との連携をはか

る上で、極めて有効な施策であった。

5. 専門家の派遣

プロジェクト期間中に派遣された専門家のリストを表III-5-1に掲げる。

表 III - 1 1 派遣専門家

氏名	指導科目	派遣期間	備考
坪井一郎	総括調整	～56.8	病気棉国
吉田貞吉	"	56. ～	
町田暢	チームリーダー	55. 3～59.3 4年	
波沢寿一	育種	55. 3～55.11 8ヶ月	
丹羽勝	大豆育種	56. 7～57.11 1月4ヶ月	
片平秀雄	栽培	56. 7～59.3 3年8ヶ月	
千葉守男	土壌肥料	57. ～	
本間健平	害虫	57. 1～57.4 3ヶ月	
鬼木正臣	植物病理	57. 6～57.9 3ヶ月	
国分善治郎	大豆育種	58. ～59.3	

6. 研修員の受入

期間中に受入れた研修員のリストを表III-12に掲げる。

表 III - 1 2 受入研修員

1) 短期視察研修員

年度	氏名	職名	期間
1980	Sinforiano Panigagua	場長	1980. 10 1ヶ月
1981	Emiliano Alarcon	副場長	1981. 10 1ヶ月
1982	Veronica Machado	栽培部長	1983. 3 1ヶ月
1983	Lidia Q de Viedma	病虫害部長	1984. 3 1ヶ月

2) 長期技術研究員

年 度	氏 名	研究課題	研修機関	研 修 期 間
1979	Antonio Schapavaloff	大豆育種	長野農総試 中 信 試 験 場	1979. 10 ~ 1980. 11 1年
	Cantalcio Paredes	土壌肥料	九州農業試験場	" " "
1980	Emilio Moul	圃場試験	農 事 試 験 場	1980. 10 ~ 1981. 11 "
	Juan Morel	"	"	" " "
1982	Ramon Lopej	小麦育種	農 事 試 験 場	1983. 1 ~ 1983. 12 "
	Sixto Bogado	大豆育種	東北農業試験場	" " "
1983	Maria Eivejia R	物病理	農業技術研究所	1983. 11 ~ 1984. 11 "
	Daniel Bordon	土壌肥料	"	" " "

7. 経 費

1) 日 本 側

供与機関費とプロジェクト運営に日本側が直接現地に支出した経費は表III-13のとおりである。

表III-13 日本側負担経費

	1979	1980	1981	1982	1983	備 考
現地業務						携行機材を含む
現地研究						
供与機材						
応急対策						
中堅技術者						

JICA 資料

2) パラグアイ側

パラグアイ側が負担した経費は表III-14のとおりである。

表III-14 パラグアイ側負担経費

		1979	1980	1981	1982	1983
予 算 額	人 件 費	11,766	17,121	27,174	34,752	38,208
	特別手当	-	-	7,832	7,832	-
	事業費	4,040	4,280	4,280	4,280	4,280
	特別経費	-	-	-	-	6,000
	計	15,806	21,401	39,286	46,864	48,488
執 行 額	人 件 費	11,706	17,121	27,174	34,752	38,208
	特別手当	-	-	7,832	0	-
	事業費	4,040	3,832	3,920	2,303	337
	特別経費	-	-	-	-	(5,000)
	計	15,806	20,953	38,926	37,055	(43,545)

他に生産物収入300~350万

CRIA資料

即ち1979年はプロジェクトの発足した年であるが、実質的には1980年に業務を開始しているので1979年がプロジェクト開始前の状況と考えてよい。したがってこの年を基準にしてその後の経過をみると、予算総額は年々うなぎのぼりに上昇し1983年には3倍強に達した。またパラグアイでは生産物収入は国庫に納入せずそのまゝ翌年の予算に繰入れることができたのであった。CRIAの生産物収入は年に300万~350万ぐらい見込めるので実質予算はこの額が加算されることになる。なおまた1981年には人件費の3割に近い特別手当が計上された。

このように一見予算は順調にのびているが内容はプロジェクトのための増量に伴う人件費ののびであって、かんじんの事業費はほとんど横這いに終始し、たゞ最終年度の1983年に特別経費が計上された。

しかし執行部についてみると、人件費こそ正常に執行されているが、1982年の特別手当は終に全額執行されなかった。これはプロジェクトの円滑な運営を期して計上されたもので、当時場量は将に欣喜雀躍の観があった。しかし、それだけに不執行になった時の落胆は甚しく、研究意欲も著しく減退し、一時はかなり混乱した。このような見通しのない予算計上は百害あるのみである。

さらに事業費に至っては年々じり貧を重ね最終年度の2月以降はまったく配布がなかった。そのため一時、小麦の播種を見送らざるを得ないというところまで迫込まれたが、急場をしのいだのは現地業務費と生産物収入であった。

一方農牧大臣の儘力により特別経費がつきこの年もようやく無事に乗り切ることができた。

このように不執行ではなく、予算配布がないために執行できないのであって、予算とはいっても、まったく当てにならないのである。したがって予算に基く試験計画も立案できないのであった。

またプロジェクト発足以来、試験の規模、内容ともに大巾に拡大充実してきているので、それに伴って当然経費も数倍ののびなければならないはずであるが、事実はこのような状況であった。したがって、現地業務費は本来専門家の経費に当てるべきものであるが、ほとんど事業の補充用に当てざ

るを得なかった。

このように予算の不足がプロジェクトの展開に重大な支障を来したのであるが、不足はしても確定しておれば、それなりの試験計画は立案できる。しかし不足の上に己の手に握るまでは当てにならない予算とあっては計画の立案すらできないのである。

この度プロジェクトの延長が決定したが、その成否も一つに予算の確保如何にかかってくると思われるのである。

Ⅳ 研究の成果

日本の援助による建物、施設の落成を機会に、1981年6月新館に移転し今年7月、専門家第2陣の到着を待って新発足した。しかし、パラグアイ側の対応のおくれから電気は1983年10月、ようやく通ずることができたが、昭和57年度供与機材が通関できず、1984年3月現在、今もって現地に到着していない。その上、カウンターパートの確保も充分でないので、実験室主体の試験は、まだ軌道にのっていない。

したがって、農業試験場としては、もっとも基本的な圃場試験を重点にし、実験室はそれを補充する小実験を可能な範囲で指導するように心掛けた。

また、この地域においては、まだ標準技術体系というべきものはないので、大型機械化を前提とする大豆・小麦の2毛作の標準栽培体系の確立を目指すこととした。

また、これに先立って、日本から持参した「小麦調査基準」を西訳し、場内外の関係者に配布した。これはCRIAにおける今後の調査を正確にするとともに、場所間のデータの比較を可能にしようとする目的であった。

また、CRIAには1969年以来の気象観測の整理野帳が保存されていたので、これを旬別に再計算して平年値とした。このうち1974年を欠いているので、わずか9年間では平年とすることはできないが、一応の目安とした。(前掲表Ⅲ-5)

これはCRIAの研究員達に平年作のの概念がなく、またデータの考察に、単に収量だけで、収量構成要素との因果関係からとらえようとする姿勢に欠けるので各要素が気象とどうかかわり、収量が決定されるかその訓練のためと、周囲に農業移住地が多いので常に気象に関する問合せに応ずることができるようにと考えたからである。1日4回の観測であるから、気象災害としては、もっとも関心の高い霜害予報にも活用できるはずである。

かくて、当面の研究課題として次の4課題を選定した。

- 1) 主要作物の安定多収品種に関する研究
- 2) " 栽培法の改善 "
- 3) " 病虫害防除 "
- 4) 土壌・肥料 "

この外基本計画には優良種子の増殖と輪作体系の確立及び新作物の導入があげられている。

優良種子の増殖は、現在のところ地域の生産性を高めるためには、もっとも急を要する課題である。しかし、採種事業の拠り所となる種苗法も制定されていなかったようであり、また直接採種を担当する地方行政組織あるいは検査機関、流通組織もなく、さらには採種計画の基程資料である。品種別作付面積も把握されていないので具体化することはできなかった。

ただ、農牧省には、事ある毎に、その重要性を説いてきたので、次第に耳を傾けるようにはなってきた。とは云え、この実現には、まだかなりの年数がかかると思われる。むしろ各農協毎に、3年更新ぐらいで、管内に必要な種子は管内で生産する自主採種とすれば、品種別作付面積も把握でき、検査、流通も容易に解決できる。たゞ留意すべきことは、短年度で処理できることが前提であって不足すれば採種圃の信用に

かゝるし、過剰となれば貯蔵に経費がかさみ、売却の場合は種子価格を維持できないことになる。採種圃経営最大の問題である。しかし、現状においてはこれがもっとも妥当なところであろう。CRIAとしても原に種圃だけになるので面積的に対応が可能になる。

さらに、CRIAとしても地方行政組織の弱い現状においては、重要な採種について農協と接触を保ちながら、近い将来、展示圃の設置など新技術普及の受皿として農協を位置付け、提携を密にしておくことが将来の本名として重要であろう。

輪作体系は畑作経営の基本技術であり、これなくしては畑作の高度展開はあり得ない。しかし、輪作体系は欧州の温帯圏で確立定着したものであって、大綱はゆるぎないものではあるが、条件を異にする熱帯では、自ら問題点も異ってくるはずであり、解明には多年の年月を要する課題である。たまたまプロジェクトとしては、試験圃場の運営を、ほゞ3年輪作を基本にすることにし、またアルトパラナ分場では作付体系の試験を実施中であった。したがってこれらの試験の推移を見守り、検討すべき具体的な問題点を抽出してから取組んでも遅くはなく、また現在の陣容からみれば、むしろ妥当と判断した。

新作物の導入については、自然条件経営規模など他に類をみない程恵まれているので適作物の検出は、比較的容易と思われる。しかし、国内の需要が、あまりに小さく、市場を海外に求める外はないので、これも短期間に解決できる問題ではなかった。

このように、(イ) 行政と深くかかわり、CRIAだけでは解決困難な課題、(ロ) 極めて各年月を要し、しかも実効が早急に期待できない課題は第二義的な取扱とした。しかし最大の要因はカウンターパートの未熟と人員不足、および予算の不足にあり、そこまで一気に手を広げることは不可能であった。

1. 研究成果の総括

1) 主要作物の安定多数品種

小麦については系統育種法により選抜がすすめられていたが、先にも述べたように、育種法の理解が不十分で、かなり初歩的なミスが見受けられたので、たまたま持参した「小麦新品種育成に関する試験方法要綱 農林省 昭和10年」を西訳して関係者に配布しようと試みた。しかし当初、スペイン語が解らないので日系二世に翻訳を依頼したが、彼はまた原文の日本語が難しく、その西語訳はパラグアイ人には理解できなかった。結局3回にわたって改良を加え、ようやく完成し、関係者に配布できたのは、プロジェクトもおしまった1983年11月であった。

しかし、本書の系統育種法に関する解説は他に類のない詳細適確なものであるから、CRIAにおいても育種の展開するにつれて、小麦のみならず、大豆その他の育成者にとってもこの資料になるはずである。

(1) 小麦

(i) 品種

パラグアイで栽培されている小麦は数品種にすぎず、これは導入後の日が浅く、また栽培がイタプア県に偏っているためであろう。そのほとんどがメキシコ・ブラジルなどの配布系統からCRIA, IANが選抜育成したものである。

生育期間は120～135日ぐらいで早晩の間隔がきわめて狭い。これはわが国と同じで、大

豆-小麦の2毛作の中で大豆の裏作という位置付によるものと考えられる。

播種期は5月下旬から6月初旬が多いが8月までは降霜の危険がある。さらに生育中の干害、収穫期の雨害も多い。

また日系移住地についてみると、経営面積が平均100haで、かなりの大経営になるので労働のピークが春秋2回に集まる。この回避と気象災害の危険分散のために優良品種の数をふやし、播種期をを広げる必要がある。

生態的特性として、着任当時奇妙に思われたことは低温短日下で急速に生育して出穂開花し、しかも播種期がおくれて低温期日条件になるほど出穂まで日数が短縮することであった。この問題については縦米から行なわれていた選抜系統の播種期試験を利用して考察を試み、2・3、生育相に関する重要な知見を得た。

パラグアイは高温多湿のため病害の発生が激甚であって、主なものでは赤さび病、黒さび病、斑点病、赤かび病などがある。

このうち赤さび病は年々大発生しているので、この制圧が作柄安定の第一要因であって抵抗性品種の育成が急務である。この点に関しては日本からレース検定団の5品種を取寄せ試作したところ罹病度に明らかな品種間差異を認めたが全品種罹病し、かなり強いレースが複数に存在することが予想された。残念なことに秋播性が高く採種ができなかったので構想を新たにして取組む必要がある。

たゞ特性検定試験としてはなすりつけ法で実施のメドがついた。

黒さび病は主に出穂期以後に発病してくるが、アメリカの影響か、系統選抜の段階で徹底して淘汰しているせいか、現状ではあまり問題はない。しかし激発の可能性は充分あるのでこの対策もゆるがせにはできない。

斑点病は生育初期から、時に穂までおかす厄介な病害であるが、まだ抵抗性については明らかにされていないようである。発生に年次変動が大きく、激発することがある。

赤かび病は穀粒をおかすので品質を損なう上に発芽にも影響するので採種事業からみても、早急に対策が必要である。また、かなり年次変動がある。

この度、かつてSeptouaが発生して作付面積が激減したことがあるというが、この数年は極めて少なかった。

小麦の収穫期に当たる9月、10月は平均100mm以上の降雨があり、時に穂発芽甚しく、減収と品質低下の原因となっている。しかし、この障害に対しては研究機関も一般も何ら関心を持っていない。

しかし生産安定と品質向上のためには、穂発芽対策は重要な課題であって、育種で解決する外はない。これについては日本で行なわれている穂発芽性検定試験の方法を試み、明るい見通しを得た。

育種試験についてはメキシコのトウモロコシ、コムギ育種センター(International Maize and wheat Improvement Center, CIMMYT)、アメリカ及び近隣諸国より、初期世代から後期世代まで3,000系統余りの配布をうけて系統育種法による選抜しており、育種につ

いては小麦が一番すすんでいた。体系は

系統選抜試験

選抜系統生産力検定予備試験

” 本試験

地域適応性検定試験

よりなり、併せて選抜有望系統の播種期試験が行なわれていた。育成地としてはCRIAの外にIANがあり、IANが農牧省と結んで全体の指導をしているようである。したがって体系としては一応整っているが、問題は運営にある。主な点をあげればまず、生検予備へは、育成地毎に選抜した有望系統を、独自に入れる。しかし、本試験及び地域適応性検定には両者協議の上、同じ系統を供試し、しかも毎年系統数も同じである。地域適応性検定試験は、わが国の奨励品種決定試験の性格を併せもつ、最後の詰めというべき重要な試験にも拘はらず、全国わずかに4ヶ所にすぎず、しかもこの中にCRIA、IANの両育成地が入っている。

地域適応性検定試験は既に地域の試験であって直接育成地の指導下にはないはずである。

またこれでは両育成地間の協力分担関係もあいまいとなり生態育種の妙は期待できない。

特に組織上の欠陥である。

また、SIMMYTとの関係においては

- ① 育成地の意向が充分反映されず、その育成地としては選抜の対象として必要のない系統群が配布されている。CRIAについていえば、灌漑用、耐酸性などを目標とした系統の系統群が含まれている。
- ② 配布系統の両親品種およびその特性表の配布がない。したがって組合せの意義も解らず、また両親の形管にもとづく選抜もできない。これではCRIAは育成地ではなく単に系統適応性検定試験地にすぎない。

などの問題が明らかになった。

これらの点についてSIMMYTの南米担当品に、直接改善方を要請したが、SIMMYTは世界中を対象に配付計画を立てるので1ヶ所だけ特別扱いをすることはできないとの理由で容れられなかった。

またCRIA内部の問題としては、

- ① 育種目標が明確を欠いてくるので常に収量だけを目標に選抜しており、その他の重要形質には目を向けない。しかも収量標準は常に1品種しか設けていない。
- ② 3,000系統以上の試験で、かなりの面積を要するのに地力標準をおかずまたボーダー区も設けていない。
- ③ 系統の栽培に1本植されていない。これは観察に重大な誤りを生じ、また個体選抜に支障を来す。
- ④ 純度検定を行わない。したがってCRIAで選抜固定して普及に移した品種の中には、仔細にみると、かなり分離のみられるものがある。

この点に関して、筆者はかつて、育種の全国会議の席上農林省の故安間研究企画官の南米視

察談の中で「南米ではある程度の未固定系統を現地に配布することが多い」と聞いたことがある。いかなる理由によるものか、さだかでないが、育種組織網が充分整備されていない開発途上国にあっては、育種担当者が意図的に未固定系統を現地に配布し、適当な年月をかけて自然のうちに選抜固定をはかるようにすれば、育成地で固定してから配布するよりも有効な場合があることは当然予想される。要は育成者の姿勢にある。

- ⑤ 耐病性、穂発芽性など一般選抜圃場では検定困難な特性についても特性検定試験がおかれていない。
- ⑥ 後期世代はもとより、初期世代においても系統選抜のあとの個体選抜が行なわれず全刈されている。これは③とともに致命的である。
- ⑦ 生産力検定は予備と本試験があり、さらにパラグアイでは、先に述べたように場内に地方適否検定のための地域適応性検定試験があるが、この間に重みづけと一量性がない。例えば極めて有望な系種という理由で直接本試験に入れ、思わしくないと予備試験に戻したり、時には両方に重複して入れることもあり、各試験の段階的な意義を理解していないように思われた。
- ⑧ 一般に観察が極めて粗雑で、播種から成熟までの経過を把握していない。選抜試験では生育の経過を総合的に、動的に観察でとらえることがすべてである。③と⑥は方法上の欠陥であるが、これは育種技術者の資質に関係する欠点である。

凡そ育種試験においては、

- ① 育種目標の策定
- ② 育種方法の選定
- ③ 交配母本の選定
- ④ 初期世代、原則として F_2 の個体選抜が最大のポイントである。

C R I Aの育種担当者がこれらの基本的認識に欠けるのは、地域農業の解析から課題抽出をしていないこと。育種技術者としての十分な訓練をうけていないこと。確立した育種計画の下に、交配から新品種作出までの一貫した育種経験がないことにあると考えられる。しかしさらに云うならばC R I Aには小麦研究の基本方針がないことに由来するのであり、要は指導者のいないことにつながる。

発足当初は著名なS I M M Y Tから多数の系統配布をうけることができ、一方C R I Aはスタッフの不足もあるのでS I M M Y Tに対しては F_2 , F_3 など初期世代中心の配布を要請し、この選抜固定をはかることを計画した。しかしこのにおいて、C R A独自の構想の下に、交配から新品種まで一貫した育種の経験をすることがC R I Aの水準向上のために得策と判断して方針を変更した。

しかしこの方針を採った場合、重要なのは交配母本のための遺伝子プール、即ち品種保存である。C R I Aは育成地ではあるが品種保存、品種特性調査に対する認識を欠き、せっかく品種を集めても、品種比較試験をして普及品種として不適と判断すると、すべて棄却してきた。したがって普及に移されている数品種が保存されているにすぎず、それも品種特性調査を欠いていた。

品種保存は育成地の生命ともいふべき重要な試験である。この充実を期してパラグアイは丁度中央附近を南回帰線が走っているため、南北回帰線附近にある小麦生産地の品種を集めようとして、農牧省を通じて関係各国に要請したが、パラグアイは諸外国との研究上の交流がない故か、まったく反応がなかった。止むなく以後は個人的な伝手を使って日本、ブラジルなどから250余の品種を蒐集し、目下検討中である。

なおここに一言しておきたいことは育種組織の制度化である。

品種の選定固定までは育成地単独でできるが、その特性検定試験、地域適応性検定試験、あるいは採種については組織の制度化なくしてはできるものではない。1日も早く制度の確立することが望まれる。

(ii) 栽培

栽培関係では播種期試験、殺菌剤選定試験、肥料試験などが行なわれていた。

播種期試験は選抜系統の播種適期を検定する目的で行なわれていたが、それにしては播種間隔が1ヶ月と開きすぎ、しかも普通の播種期としてはあり得ない7月末まで計画されていることに問題があった。

殺菌剤選定試験においては対象病害を特定せず、発生する病害のすべてをこみにしており、またその病害の種類、発生時期、発生部分などの重要な調査を欠き収量だけで判定していた。試験の結果を収量のみで判定する点はその他すべての試験に共通する欠点であった。

病害の中では斑点病、赤かび病は品種に依存することは難しいので、早急に殺菌剤のスクリーニング、配布時期および量について検討し防除歴を策定しなければならない。

肥料試験については、これまでも行なわれてきたようであるが、何故かデータが保存されてなく、その結果については知る由もなかった。聞くところによれば年々の結果がまちまちで思わしい成績が得られなかったということである。試験方法・調査方法に問題があったのであろう。

こゝに構想を新たにし、テラロシヤ土壤の解明の意味も含めて三要素連用試験おら開始した。

以上これまで行なわれてきたそれぞれの試験について問題点を指摘し、改善をはかった。

また1981年に行なわれた大豆における農家経営調査のあとをうけて、同一農家につて小麦の経営調査を行なった。

以上品種・栽培について点検し、育種目標を次のように決定した。

イ. 早生および中生多収

ロ. 早播および晩播適応性

これは播種期の拡大が主なねらいであるが、小麦の場合は霜害回避の意義も極めて大きい。

パラグアイの霜害は、日本のように幼穂形成から穂ばらみという一時期に限られず、ほぼ全生育期間にわたって危険にさらされている点に特徴がある。この数年間にも幼穂形成期頃の降霜は毎年度々あり、その都度調査に出たが幼穂凍死の例は少なかった。しかし出穂期から成熟期近くまでの被害は甚大で、例えば1980年の成熟間際の凍害は激甚を極め、火を放って焼きはらう光景が随所にみられた。

一般に幼穂形成期頃の霜害はその後、2次、3次の分けつが有動化して実際の被害はかなり軽

滅されるものであるが、パラグアイのそれは壊滅的なところに特徴がある。

また耐凍霜害抵抗性品種の育成は極めて困難で成功例はほとんどない。とくにパラグアイのように全生育期間にわたる抵抗性は不可能に近いと思われる。

したがってこの場合は播種期を変えて危険分散をはかる外はない。その意味でこの形態は重要である。

ハ. 耐病性

主に赤さび病, 黒さび病

ニ. 耐穂発芽性

ホ. 機械化適応性

この中でとくに耐倒伏性が重要である。パラグアイでは、これまで無肥料栽培が多かったので倒伏が少なく問題とならなかった。しかし施肥した場合は、かなり倒伏が目につくようになった。今後次第に多肥密植に向うと思われるので選抜に当ってはこの特性に充分留意する必要がある。

また草型としては株の閉じた穂の直立するタイプが望ましい。

(2) 大豆

大豆についても各種の試験が行なわれていたが、それぞれの試験の間に関連性がなく、一貫してないので、この整理と指導に努めた。

また作物関係には生理、種子の2実験室と低温種子貯蔵庫および硝子室が用意されていたので器具、試薬を整え、基礎的実験のできるよう整備した。

(i) 品 種

パラグアイで一般に栽培されている大豆は10品種ぐらいで、栽培の歴史が浅く、国土も緯度的にはせまいので品種数は少ない。そのほとんどがアメリカまたはアメリカ由来の品種である。

パラグアイは亜熱帯に位置しているので、そこに栽培される大豆は、一般に高温短日条件に適応し、短日減感性の高い品種が多い。2毛作の関係で中生種重点の栽培であるが、経営面積が大きく、気象災害が多いので労働ピークと危険分散をはかるために播種巾を拡大することが望ましい。そのためには早播および晩播適応性が必要である。

そこで1981年に主要品種について日長反応の解析を行ない、収量と栄養成長と日長反応との関係などを究明して育種、栽培の基礎資料を提供した。

育種試験としては、主としてブラジルなどから品種、系統を導入し、その比較試験を行なっていた程度である。しかしどこでも小麦同様選抜目標が明確にされていないという重大な欠陥が目立ち、また品種、系統の区別をせず、未固定系統を品種比較に供試していた。したがって有能な育種技術者養成のためには基本的な系統育種法を徹底して指導することが必要と判断し、交配から選抜固定、能力検定、特性検定さらに地域適応性検定から品種の作出、播種に至るまで、一連の育種手順、操作の指導に努めた。

また遺伝子プール確保のために内外より品種を取寄せ品種特性調査を開始した。

大豆の人工交配は、一般に歩留り悪くかなりの熟練を要するものであるが、1980年より訓練を開始し、翌年にはカウンターパートの手で交配に成功し、本年F₂の個体選抜にすんだ。

(ii) 栽培

栽培関係では播種期試験、栽植密度試験、肥料試験、除草剤選定試験などが行なわれていたが、研究の基本方針がなく、単にIANの指示に従う姿勢に終始し、そのために試験方法、調査方法などに適正を欠き、欠陥が目立った。そこで直接農牧大臣に要請してCRIA独自の構想を主体に試験を行なうことができるように改めた。

この結果栽培試験についても、ほとんど乱塊法に終始していたものを主要因、副要因、その交互作用の解析できる分割区試験法に改め、その統計処理の方法も指導した。

また調査方法についても小麦と同じく、例えば除草剤のスクリーニングに発生雑草の種類・量を抑えず、大豆の収量だけで判定していたようでこれを改めた。さらにそれぞれの試験においても、その試験目的に適合した調査項目を選んで調査するよう指導した。そのために両に相俟ってカウンターパートは試験結果を因果律的に解析できるようになってきた。

また農家経営の実態の中から課題抽出のできる研究者養成の一環として農家経営調査を行なった。これは代表的農家の大豆作経営の実態を知ることができたと同時に農家-CRIA間の相互交流の端緒を開くことにもなり有効であった。

これらを総合して育種目標は次のように考えられる。

イ. 早生および中生多収

ロ. 早播および晩播適応性

ハ. 耐虫性

カメムシ・アオムシ・ネマトーダなど、ネマトーダはまだ発生していないようであるが、連作が長いので早晩問題化すると予想される。

ニ. 耐病性

ホ. 機械化適応性

耐倒伏、難裂莢性、号下着莢節位など変発芽性

2) 栽培法の改善

主要作物の播種期、栽植密度などについては、それぞれ小麦、大豆研究室が育種に併せて検討をしているので、こゝでは作物全般に共通する雑草防除、緑肥作物の導入について検討した。

また圃場の区画整理をして、機械化栽培のための基盤整備を行ない、機械化一貫作業の体系の指導を行なった。また機械の性能、検作についても指導し、機械化の徹底に努めた。

さらに硬盤形成の甚しい圃場はサブソイラーを引いて硬盤を破碎し、縦の透水性を良好にして土壌侵蝕の防止に努めた。

研究員の確保と基盤整備がすゝみ、問題点が明らかにされた段階で、栽培の最大の課題である輪作体系の研究にとりかゝる予定である。

(1) 雑草の防除

パラグアイのように、高温多湿で冬の短い亜熱帯地域における畑作は雑草との戦いという側面をもつ。とくに夏季における雑草の繁茂は予想以上に甚しいものがあつた。

そこで、大豆-小麦の作付体系における雑草の発生活長を調査し、除草体系確立の基礎資料を得ようとした。

(i) 冬作における雑草

亜熱帯とはいえ、内陸性のため気温が、かなり下る故か雑草の種類は13種類を数えたが、小麦作に障害となるものは意外に少なかった。

しかし、燕麦が小麦畑に入ると雑草化して除草剤では防除が難しく、その上収穫期には種子が小麦に混入して品質を損ない問題になっている。

農家は出穂期の抜取を余義なくされているが、多労で、甚しい場合は一時作付を休まなければなるまい。

これは 字科のナタネ、ダイコンなどにも全様の傾向が見受けられた。

(ii) 夏作の雑草

夏作における雑草の種類は、極めて多く、45種類にのぼり、しかも生長速度が極端に早く、たちまちのうちに大豆にまといつき、あるいは高く広げて大豆畑をおおい大害を与える。したがって夏作では、とくに初期防除が大切である。

一般に雑草というよりも野草と呼ぶにふさわしいものが多く、このあたり管理に問題があるように思われた。あるいは環境の差によるものかもしれない。

(2) 緑肥作物の導入

土壌の有機物補給の手段としては、この地域の経営の存り方からみて緑肥作物の導入が適当と判断し、その種類について検討を開始した。結果は良好で、かなり有望な作物を選定してきている。

3) 病 害 虫

病害虫関係は新設の部で、これまで施設、器具は皆無、研究員も病理、害虫、それぞれ1名であったから、試験も薬剤のスクリーニングが1~2行なわれていたにすぎない。しかもその判定を収量だけでしているという状況であった。したがって実験室の整備と研究員の基礎訓練が重要な課題であった。

(1) 病 害

まず基礎的実験技術、手法として、(イ)器具の殺菌法、(ロ)基本培地、分離培地、選択培地の作製、(ハ)微生物の分離、培養、保存法、(ニ)検鏡による菌の形態測定法、(ホ)標本写真、顕微鏡写真の撮り方などを指導した。

政府は主要食糧の自給を目標に、小麦の増産を重点施策としているが、高温多湿のため病害の発生が多く重要な阻害要因となっている。したがって、先ずこの正確な調査が必要であった。

調査の結果、11種の病害が同定されたがウイルス病、細菌病の調査はできなかった。

これらの病害のなかで、今後注目すべきものは、生育初期のうどんこ病、中期の斑点病、黄斑病などの葉に寄生する斑点性の病害、後期の赤さび病、黒さび病、赤かび病などである。防除の方針としては、うどんこ病と斑点病などの葉の斑点性の病害は生育初期の薬剤散布により、またさび病は抵抗性品種を育成し、発生が甚しい時は出穂期前後に、薬剤による赤かび病との同時防除が適当であろう。

赤さび病は小麦の作用を左右する阻害要因の第一であり、この防除がなくしては小麦作の安定はあり得ない。そこで赤さび病発生予防の基礎データを得る目的で、毎月の胞子飛散量の調査方法を指導した。この調査は以後もカウンターパートに引継がれているので、近い将来赤さび病の生態解明の手助けになり発生予防に役立つものと考えられる。

一方抵抗性品種育成のためには、その検定方法の確立が必須条件であり、栽培研究室はこの検討を急いでいたので、これに協力してなすりつけ法による検定が有効なことを確認した。

パラグアイには病徴の写真を掲載した指導用パンフレットは1~2あるが、胞子、分生胞子、子う穀などの写真を載せたものは皆無であったので、今回の調査結果を主体に、病徴と顕微鏡写真を併せたDiagnostico de Enfermedades del Trigo en Paraguay (パラグアイの小麦病害診断)を著わし、農牧省、C R I Aを始め普及員、農協技術員など第一線の指導者に配布し好評であった。

(2) 害虫

害虫は病害虫部の1研究員として実験室が病理と協同であった。しかし病理と害虫は、本来異質のものであるから研究推進に当って支障が多いので実験室を別に整備し、病理同様新設であるから、先ずは実験室の使用心得、器具、器材の取扱いから指導しなければならなかった。

主要作物の病害については、小麦には問題となるようなものは、ほとんどない。しかし大豆にはカメムシを始め被害の大きいものがあり、また研究員も1名しか確保できなかったので、当面大豆の害虫にしばって検討をすゝめることにした。

標本の作製は害虫研究のもっとも基本的なものであるから、先ずこの作製方法、保存方法から指導した。

C R I A及びその周辺における発生害虫の調査で7件16種の害虫を確認した。

パラグアイにおける大豆害虫の最たるものはカメムシ類であるが、たまたま専門家の在任した1982年は発生が少なく、標本採集も困難であった。しかし7種類を確認し、この結果からこれらカメムシ類の検査表を作製し、また大豆の数粒によるカメムシの飼育法を指導した。

アオムシは類はカメムシ類に次ぐ大豆の害虫でありたまたま発生が多く、適当な調査圃場が得られたのでこの被害解析を指導した。また青虫類の成虫は環境により、かなり翅の斑紋が変化するので交尾器による同定議を指導した。

パラグアイの害虫に関する研究は防除対策に終始し、分類や発生々態の研究は、まったく行なわれていない。しかしゆるぎなき防除体制の確立のためには、今後これらの研究を協力にすゝめることが重要であると、強く指摘した。C R I Aの成果はその一石を投ずるものとして重要な意義をもつものと考えられる。

病害虫部は新設のため、実験室の整備が悪く、カウンターパートも未熟なところへ派遣専門家の任期が3ヶ月の短期のため、整備、基礎訓練が主体となり、実験の指導が不十分のうちに終わったことは残念であった。

4) 土壌・肥料

土壌・肥料関係もまたC R I Aでは新設の部であるから病害虫部と同じく実験室の整備、器具、器

機の取扱い、分析材料の採取など基礎的訓練から始めなければならなかった。

幸いなことに、担当研究員は事前に1年日本に研修していたので理解が早く、比較的早く軌道にのせることができた。

テラロソア土壤は数十年、無肥料栽培で高い生産をあげることができると信じられてきた。事実、20年以上に及ぶ大豆に無肥料連作でも世界でも最高に近い生産を誇っている。

しかし、移住者の間にも開墾当初に比べて収量は激減しているという声意外に高く、事実、一見したところでも単粒化して、極めて固く、作土とはいへ、難い土壤という感触をうけた。

そこで、先ずテラロソア土壤の肥沃度を解明し、次いで大豆・小麦などの施肥基準の設定を当面の目標とした。

(1) 耕作による土壤の経年変化

肥沃度の解明については開墾当初の土壤が保存されていないので、次善の策として、森林土壤は、自然生態の中では分解と補給が、ほぼバランスがとれて安定しているはずであるから、この土壤を標準にとり畑土壤と比較した。

一般に耕作を重ねるにつれて、作土中の土壤養分は減少し、石灰などの塩基類は移動流亡して土壤の酸性化がすすみ、塩基置換容量は腐植の減少により低下している。

また物理性は作土層から溶脱、移動した粘土・鉄・アルミニウムなどにより密となり、団層の発達が著しく、土壤の三相分布のバランスをくずし、これをさらに大型機械による圧密が助長して固い硬盤を形成していることが明らかにされた。

(2) 大豆の無機成分の吸収特性

各成分の全吸収量はNがもっとも多く三要素中の40～50%を占め、次いで V_2O_5 25～30%である。 P_2O_5 はもっとも少なく6～9%にすぎない。さらにCaは18～22%で、かなり吸収される。

また化成肥料と有機物の混用により増収し、P・K・Caの吸収が増加した。

さらに深耕・多肥にマルチ・かんがいを加えて多収穫栽培を試みたところ、ha当4.4tという多収を得た。

(3) 小麦の合理的施肥法

先ず三要素適量試験を行った。この結果、子実重は三要素量を増すにつれて増収するがNはha当り、60kg、Pは70kgまたKは40kgぐらいが適量で、慣行施肥量よりも、N及びKはやゝ多くPはほぼ同量であった。

しかし、さらに施肥量、品種、栽培密度の関係を検討する必要がある。

そこで、さらに県内の主要5品種について肥料反応を検討した。

肥料反応にはかなりの品種間差異が認められるが、少肥から中肥(標準比)にかけては何れの品種も顕著に増収する。しかし多肥条件で増収率の高いものは1品種にすぎなかった。

多年にわたって無肥料栽培が続けられてきた結果少肥適応性の高い品種が選抜されていたものと考えられる。

2. 作物の安定多数品種の育成

1) 小麦

小麦は低温乾燥を好む作物であるから、高温多湿な亜熱帯には適作物とは言い難い。そこでパラグアイの気象とどのような関係にあるか、CRIAのデータから検討してみた。

表IV-1 小麦の収量と気温・雨量との関係

		5 5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	栽培期間
Itapual	早 生	-0.1602	-0.3437	-0.6747	0.3267	-0.6394	-	-0.4008
281160	中 生	-0.2674	-0.4581	-0.4631	0.5579	-0.4114	-0.2643	-0.2601
平均気温℃		17.40	15.93	16.80	16.83	18.53	21.39	17.10/17.81

		5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	栽培期間
Itapual	早 生	0.3308	-0.5495	-0.3451	0.3835	0.1935	-	0.3547
281160	中 生	0.1203	0.1629	-0.8454	0.5975	0.2282	0.3605	0.3839
雨 量mm		152.8	107.3	95.2	144.1	109.8	147.2	609.2/756.3

1973~1980 CRIA資料より作成

先ず気温との関係についてみると、早生・中生種ともに8月を除き一つの関係にあり、明らかに高温にすぎることが窺われる。したがってなるべく早く播いて高温を回避することが必要であろう。また雨量との関係は早生種における6月、7月、中生種における7月以外は低くは(+)の関係が認められる。8月の出穂期以後、月100耗以上の雨量があるにも拘わらず、なお(+)の相関は意外とするところであるが、日照が強く高温のため、それだけ蒸発散が多いのであろう。枯れ熟れ現象が目立ってくるのも10月である。したがって雨量についても、まず充分と考えられる。

プロジェクト発足当時、パラグアイの普及品種は6品種にすぎなかったが、その後育成された品種を加えると現在11品種である。

すべてメキシコ、ブラジルなどから系統の配付をうけ、IAN, CRIAで選抜固定したものか、あるいは導入したものである。

その一般性状について述べれば次のとおりである。

(1) Itapua 1. Mg / Fr / Fr / N / NT / K / Bg / Fr

CRIAの育成で120日前後の早生種、穂数は少ないが、収量は安定している。赤さび病に強い。大粒種である。

(2) Itapua 5. Son 64 × K1 Rend

CRIAの育成で、生育日数125日前後の早生種、強稈であるが、赤さび病、斑点病などに弱い。

(3) Itapua 25. Pt 62 × 4LR 64 × Tzpp × Kt

CRIAがSIMMYTの配布系統から育成したもので生育日数130日前後の中生種、短稈、

多けつで倒伏に強く、赤さび病、黒さび病にはもっとも強い。小粒で収量は中位であるが安定している。

(4) 281/60 1879×-My54

IANの育成で生育日数130日前後の中生種、初期生育良好で早播きに適する。やゝ倒伏しやすく、赤病には至って弱い。大粒・良質で収量も多い。多肥向きである。

(5) El Pato Tpp-Son64×Nar59

生育日数120日弱の極早生種、短程で播種期巾大きく、赤錆病にも至って強い安定多収型である。

(6) Tingalen Aguilera/Kenya/Marrogui/Supremo/Gabo

生育日数140日ぐらいの晩生種であるが、やゝ早播きに適する。多けつで倒伏に弱い。赤さび病には強いが、発芽の悪いのが欠点である。

(7) 7605 J9281-67×LR64A

IAN CRIAがSIMMYTの配布系統から育成したもので1981年頃から普及に移した。生育日数130日前後の中生種、やゝ長程多けつで倒伏しやすい。早播きに適する。耐病性に欠け、とくに赤さび病に弱い。収量は中ぐらいあるが大粒である。

(8) 5849 KlLuc⁴×y52×IELE9996

IAN, CRIAがSIMMYTの配布系統から育成したもので1982年頃から普及に移した。生育日数140日前後の晩生種、長程多けつで倒伏に弱い。やゝ早播きによく、赤さび病には強いが黒さび病、赤かび病には弱い。多収である。

(9) 7659 Pel 72214

IAN, CRIAがSIMMYTの配布系統から育成したもので1983年頃から普及に移した。生育日数130日前後の中性種、やゝ倒伏に強く、やゝ早まきに適する。赤さび病には強い。収量は中ぐらいである。

(10) Alondra 1.

IAN, CRIAがSIMMYTの配布系統から育成したもので1983年頃から普及に移した。生育日数125日前後の早生種、短程多けつ、初期生育良好で、やゝ早播きに適する。赤さび病、斑点病、赤かび病には弱い。大粒で多収である。

(11) Cordillera 3.

ペルーから導入したといわれ1983年頃から普及に移した。生育日数130日前後の中生種、短程少けつで良質多収、多肥向きである。

(1) 品種保存

1982年メキシコ、ブラジル、チリー、日本などから260余の品種を集めることができたので、保存と兼ねて品種特性調査を開始した。まだ検討段階ではあるが図IV-1に示すように早生多収で有望と思われるものが多数見出される。このうち白丸で示したものは穀粒の充実良好で、赤病の被害が少ない品種である。

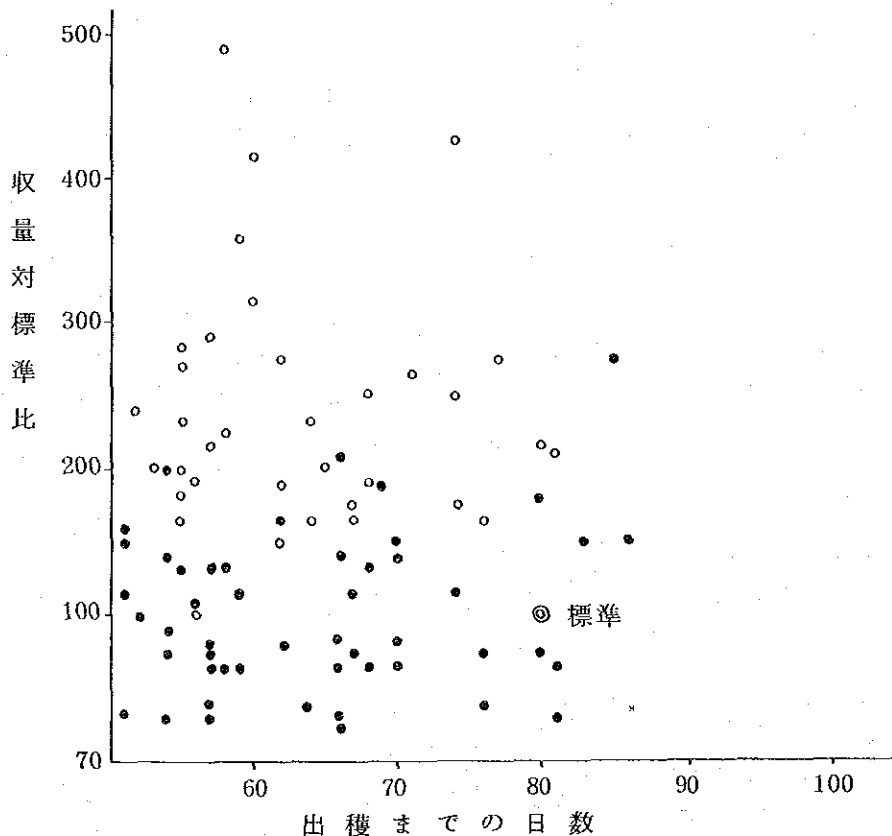
日本からも農林61号など10品種を取寄せ、供試したが赤さび病の発生が激甚を極め、すべて登熟前に枯死した。またその抵抗品種として世界に著名なブラジルの名品種フロンターナも入手できて検討してみたが、かなりの発病をみ、抵抗性の母体としては満足できなかった。

今後さらに南北回帰線内の国々から多数の品種を蒐導してパラグアイの風土に適合した母体を選出したい。

(2) 播種期に関する一考察

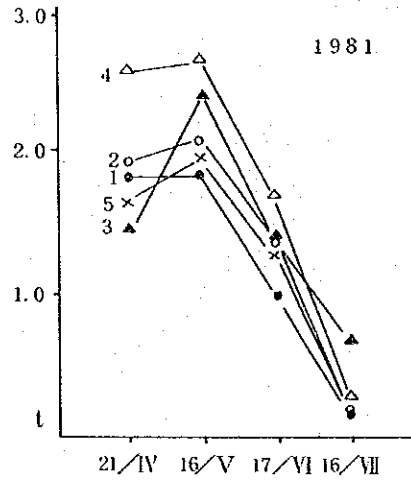
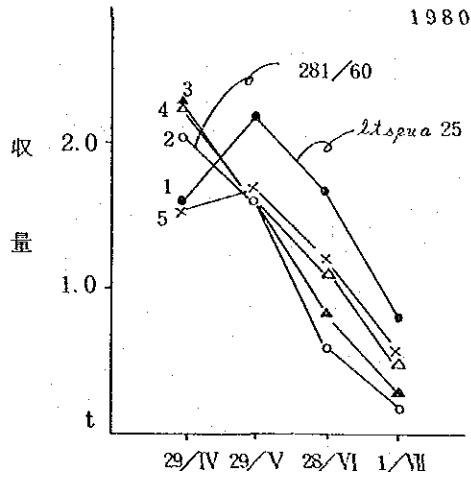
CRIAでは有望選抜系統について、年々その播種適期選定試験を実施している。亜熱帯における小麦の生育相は温帯とは極めて大きな差異があると思われたので、パラグアイに分布する品種の生態

図IV-1 品種特性調査(1982)

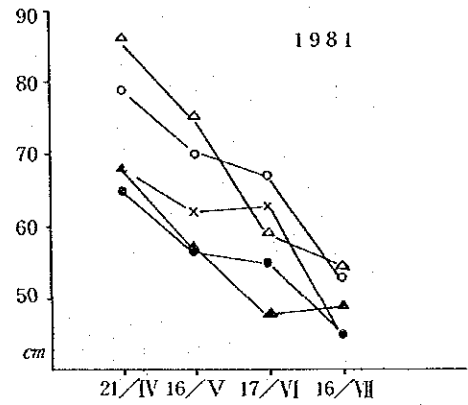
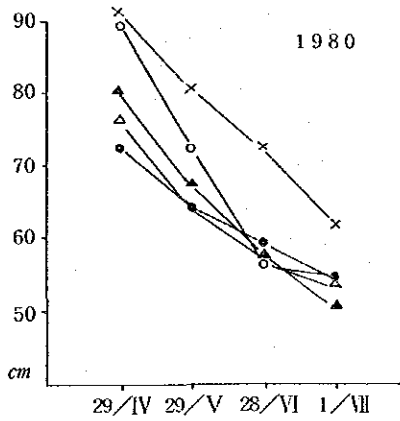


図IV-2 播種期と収量及び収量構成要素との関係

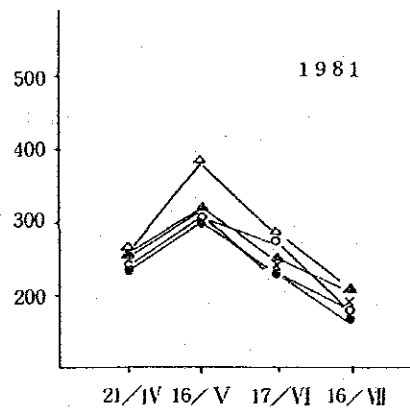
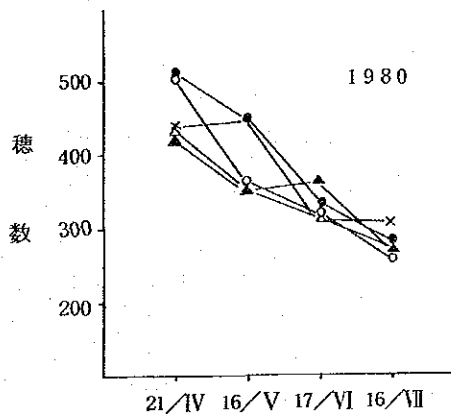
(1) 収量

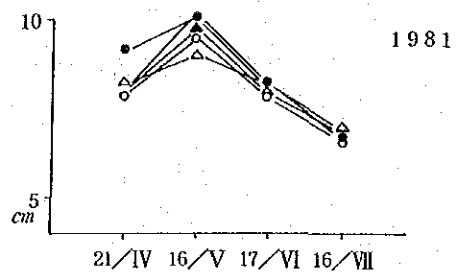
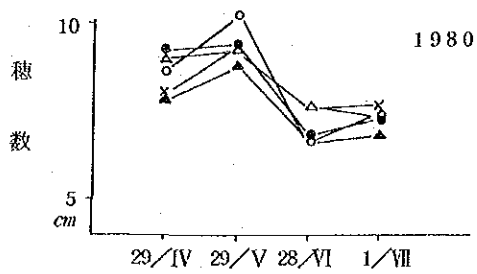


(2) 稈長



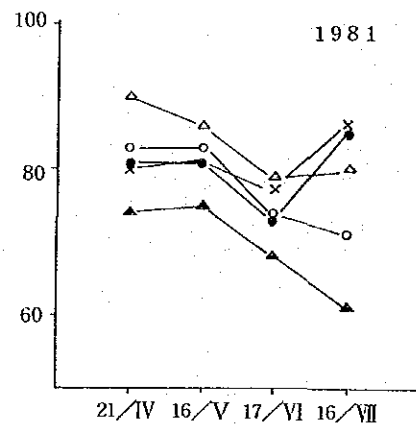
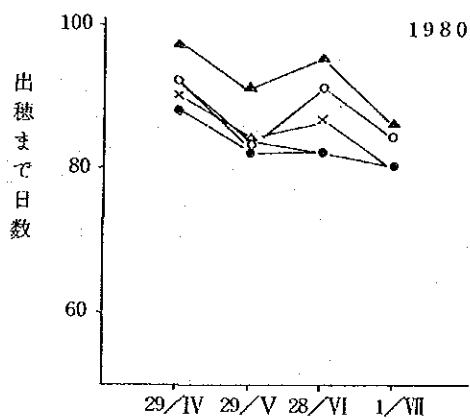
(3) 穂数



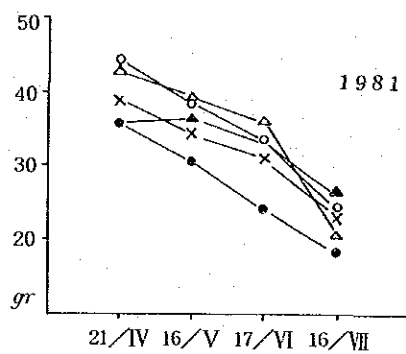
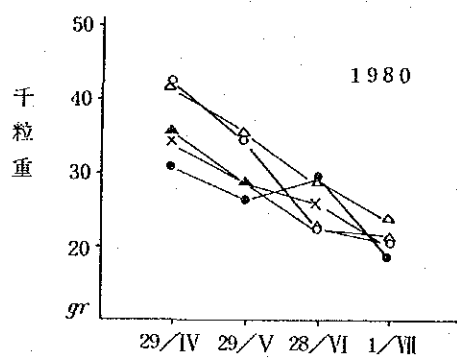


(5) 出穂まで日数

(4) 出穂

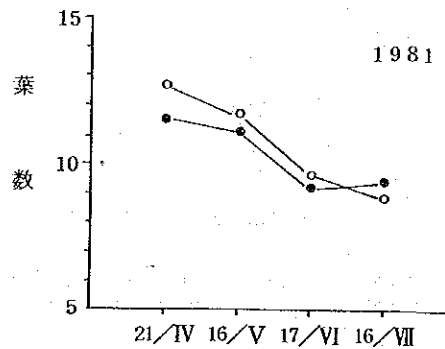
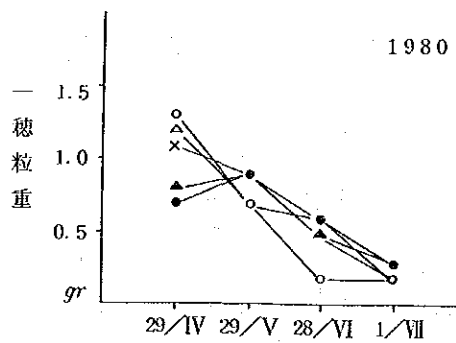


(6) 千粒重



(7) 1穂粒重

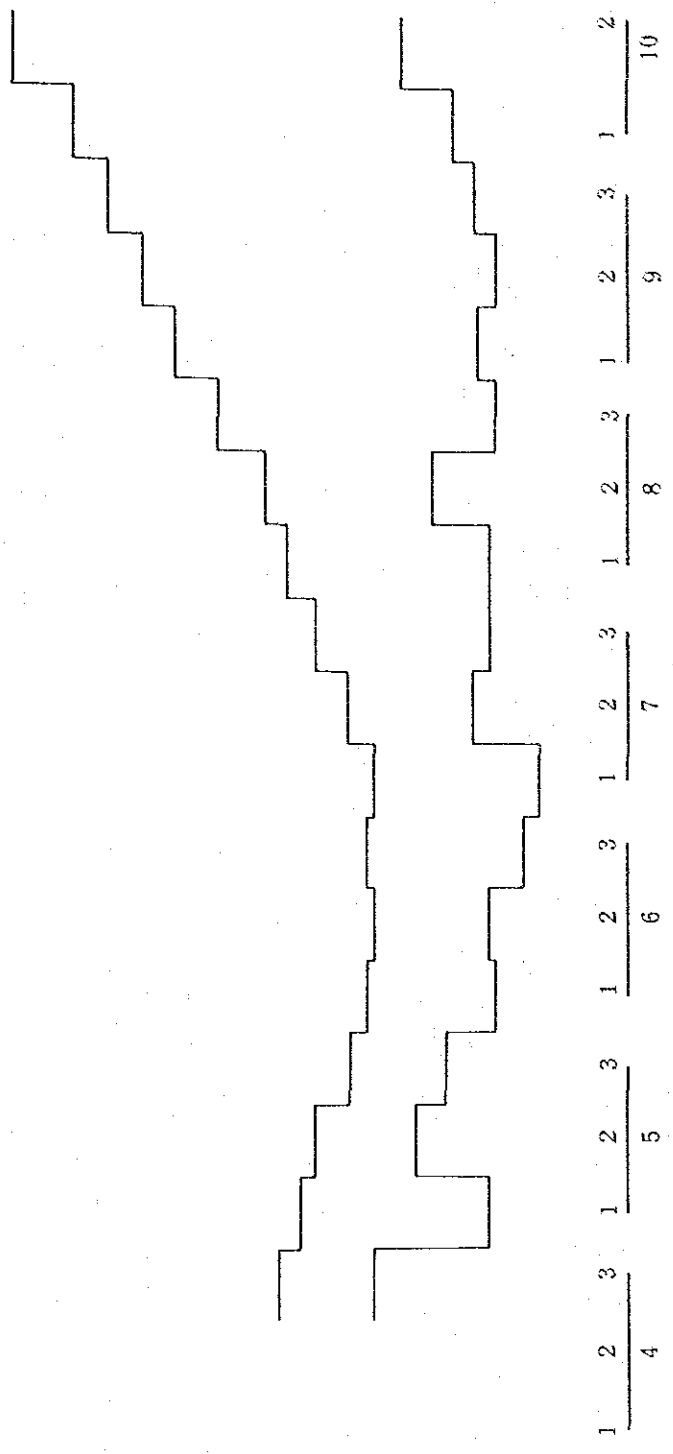
(8) 葉数



日 長
12.00
30
11.00
20

25
20
15
10
℃

氣 温



的特性を知る目的で1980, 1981年の本試験を利用して考察を試みた。1980年の供試系統は中生のItapuc 25 281/60の2倍種と外に3系統, 1981年はItapua 25外4系統である。

播種期は1980年は4月29日, 5月29日, 6月28日及び8月1日, 1980年は4月21日, 5月16日, 6月17日及び7月16日7回である。

播種期による収量の推移をみると図IV-2に示すように, 播種期がおくれるにつれて漸減する281/60型と, 1回播よりも2回播でやゝ増収し, 以後漸減するItapua 25型の2つに大別された。

また稈長も播種期がおくれるにつれて, 顕著に減少し, その他の形質も, ほゞ全様の傾向であった。とくに葉数は1~2回播では12~13枚ぐらいであるが, 3回播以後は9枚ぐらいに激減する。

しかし出穂まで日数は1980年には3回播で'81年には4回播で顕著に遅延している。これは干魃の影響であって, 収量よりも生育そのものに現われたもので, この遅延型早害はその後に遭遇する高温と相俟って枯れ熟れ現象を助長することになる。

収量と主要形質間の関係は, 表IV-2に示すように, それぞれ, かなり高い相関が認められる。しかし出穂まで日数との相関は意外に低い。これは早害のため生育が停滞した結果と考えられる。

表IV-2 収量と主要形質との相関係数

	収 量	稈 長	穂 数	穂 長	1穂粒重	1,000粒重
稈 長	0.723**					
穂 数	0.796**	0.797**				
穂 長	0.654**	0.540**	0.607**			
1穂粒重	0.878**	0.842**	0.828**	0.634**		
1,000粒重	0.827**	0.742**	0.705**	0.597**	0.872**	
出穂まで日数	0.374	0.470*	0.460	-0.004	0.433	0.421

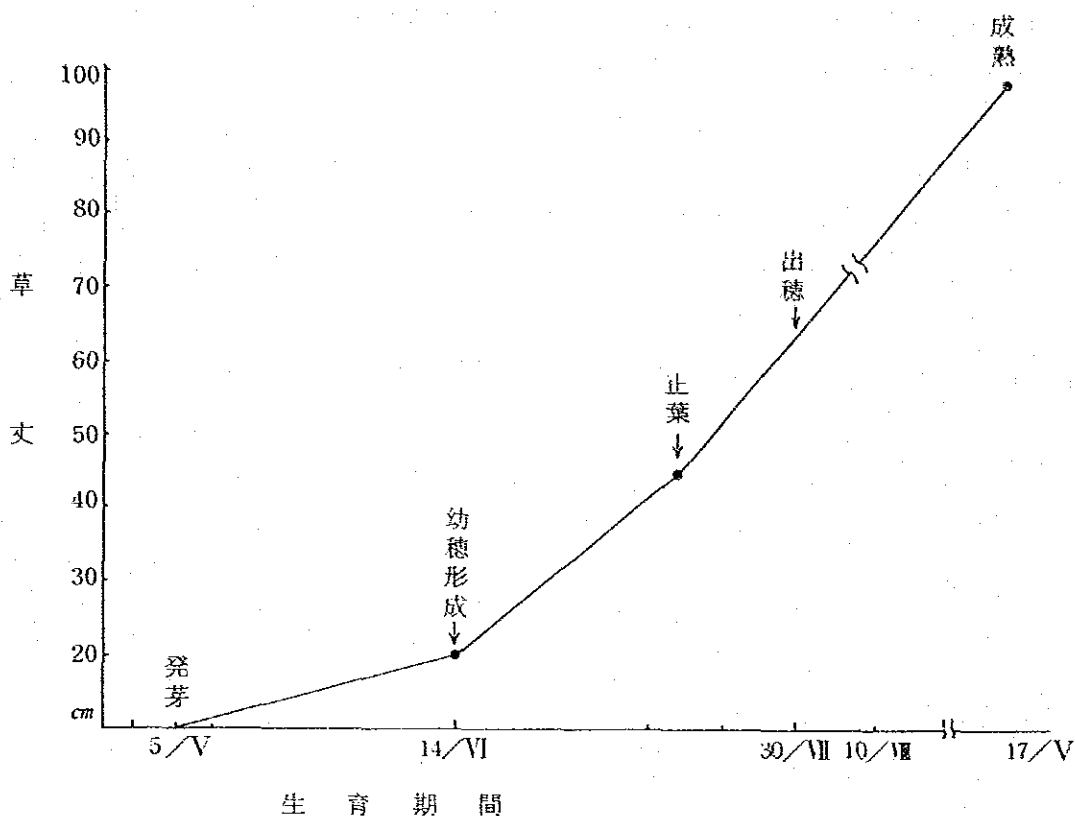
1980

したがって多収をあげるには, 先ず早播きすることにより葉数を確保して栄養生長量を最大にするよう配慮することが最大のポイントである。

こゝに注目すべきことは播種期をおくらせるにつれて, 即ち低温短日条件になるにつれて出穂まで日数が短縮することであって, これは日長1.05~1.15時間, 平均気温15~18℃という超短日低温条件下の結果である。

さらに予備的に行なった幼穂形成期の調査によれば, 播種から幼穂形成期まで約45日ぐらいで, その時の葉数は6.5枚, 幼穂長1mmぐらいであった。出穂まで日数は45日ぐらい, 登熟日数は50日ぐらいである。

したがってパラグアイの小麦は幼穂形成まで日数が極端に短かく, また短日による出穂遅延度が極めて小さく, しかも低温下の幼穂の発育が良好という特性をもっていると考えられる。



以上を要約してパラグアイに栽培される小麦品種の生態的特性をあげれば次の如くである。

- ① 播性はほとんど春播性と推測される。
- ② 播種から幼穂形成までの期間が、極端に短いので栄養生長量の確保が難しく、とくに分けつが少ない。また根が浅く根量が少ない。
- ③ 短日による出穂遅延度が極めて小さい。
- ④ 低温下における幼穂の発育は良好と思われる。

したがって、できる限り幼穂の形成をおくらせて葉数、稈長を確保し莖産生長量を最大にし、かつ根張りをよくするよう配慮することが栽培の要点であり、そのためには早く播くことである。

しかし経営規模が大きいので労力配分、機械効率あるいは霜害に対する危険分散などを考えれば早脱生品種の中にも早播適性・脱播適性が必要となろう。この対策としては、現在秋播性の品種はないように思われるが、軽い秋播性を導入して、これと短日による出穂遅延度を巧みに組合すことによって解決できると考えられる。

また一般にパラグアイの小麦は全生育期間を通じて超短日下にすこすという特異な条件にあり、導入の歴史も浅いので、その成育期を観察した限りでは、まだ真にこの地域に適した生態型は生れていないと考える。筆者自身当地に来て痛感したことは冬作物である小麦にとって冬は実に、その一生を大きく左右する貴重な季節であるということであって、冬の活用如何が栽培を決定するように思われるのである。

なおこの間に幼穂の解剖，文化過程の調査方法及び顕微鏡等真の撮影法について指導した。

3) 赤さび病抵抗性検定試験

小麦作の安定性には，先ず赤さび病を抑圧しなければならない。その対策として耐病性品種の利用と薬剤防除の併用が，もっとも有効と判断し，1982年育種試験の中に赤さび病抵抗性検定試験を設け選抜系統生産力検定試験の供試予定について検定した。

検定第法については病理と協力し，なすりつけ法による幼菌検定が有効なことを確認した。その結果は表IV-3のとおりである。

表IV-3 コムギ品種の赤さび病耐病性検定

No	Variety	I (8/19-9/2)			Infection types **	II (9/1-9/15)			Infection types **
		1 (止葉)	2 (次葉)	3		1 (止葉)	2 (次葉)	3	
1	155/79-E	0	0	0	0	0.6	1.0	-	0-2
2	92/79-E	0	0	0	0	0.4	0.9	-	0-1
3	840/78-E	0	0	0	0	0.7	0.7	-	0-2
4	C-1067	1.1	1.1	1.5	3	2.2	-	-	3
5	1479-E	0	0	0.3	0-2	1.6	2.3	-	0-2
6	235/79-E	0	0.1	0.3	0-1	1.1	1.7	-	0-2
7	162/79-E	0	0.7	0.9	0-2	1.3	2.5	-	4
8	163/79-E	0	0.1	0.7	0-2	2.0	2.7	-	4
9	157/79-E	0	0.7	0.7	0-2	1.9	3.3	-	4
10	C-2592	0.3	1.0	1.0	0-2	2.9	4.3	-	4
11	CP-793	0.3	1.1	1.6	×	3.1	4.4	-	4
12	C-4088	0	0.2	0.2	0-1	1.2	2.2	-	3
13	C-2043	1.0	1.0	1.2	3	3.2	4.7	-	4
14	C-2052	1.0	1.0	1.3	4	2.4	4.2	-	4
15	C-2270	0	0.4	0.4	0-1	0.1	0.5	-	0-1
16	C-1804	0	0	0	0	0.2	0.7	-	0-1
17	CP-7820	0	0.3	0.7	3	1.6	2.4	-	3
18	C-1041	0.5	1.1	1.0	3	1.8	2.5	-	3
19	C-3244	0	0.4	1.0	0-2	1.2	2.0	-	3
20	C-1008	0	0	0	0	0.6	-	-	0-1
21	C-2583	0	1.0	1.0	×	2.4	4.4	-	4
22	C-1167	0	0	0.4	0-1	0	0.7	-	0-1
23	C-2662	0	0	0.5	0-2	0.1	0.3	-	0-1
24	C-2553	0.8	1.0	1.1	3	1.5	2.3	-	3
25	C-2389	0.4	1.0	1.1	3	2.2	4.1	-	4
26	Isept 8/78	0	0.2	0.3	0-2	2.5	3.4	-	×
27	C-1329	0	0.2	0.3	0-2	0.9	2.2	-	0-2
28	1021/78	0.1	0.2	0.3	0-2	2.5	3.8	-	4
29	C-2555	0.2	0.7	1.0	0-2	1.8	2.6	-	3
30	C-2400	0.8	1.0	1.3	4	1.7	2.7	-	4

31	ISW 26/80	1.6	1.7	2.2	4	4.6	—	—	4
32	499/78	0	0	0	0	0.2	0.5	—	0-1
33	ISW 35/81	0.3	0.9	1.1	3	1.9	3.9	—	4
34	ISW 6/80	0	0.4	0.8	0-2	2.2	3.5	—	4
35	C-7659	0	0.1	0.1	0-1	0.7	1.7	—	3
36	ISW 12/41	0	0.3	0.9	0-2	0.3	—	—	0-1
37	C-5849	0	0	0	0	0.6	1.0	—	0-2
38	CP-7721	0.7	1.0	1.5	4	2.1	3.1	—	4
39	Isepton 73/76	0	0.4	0.6	0-1	0.5	—	—	0-1
40	IBW 213/76	0	0	0.1	0-1	0	0.6	—	0-1
41	Isepton 88/76	1.0	1.4	1.6	4	2.3	—	—	3
42	CP-775	0	0.2	0.3	0-1	0.1	0.8	—	0-1
43	Alondra 1	0.3	1.0	1.4	×	3.1	—	—	3×
44	Veery 1	0.7	1.1	2.1	4	3.3	4.2	—	4
45	Veery 2	0.3	1.0	1.0	0-2	3.4	3.8	—	4
46	Veery 3	0.2	1.2	1.6	×	2.0	2.9	—	3×
47	Veery 4	0.3	0.8	1.2	3	2.2	3.7	—	4
48	Veery 5	0.3	0.7	1.2	0-2	2.3	3.1	—	0-2
49	Veery A	0.3	0.9	1.1	0-2	1.9	2.7	—	0-2
50	175/78-E	0.2	1.1	1.3	0-2	3.0	4.1	—	4×
51	237/78-E	0.9	1.3	1.7	3	3.9	4.8	—	4
52	836/78-E	0.1	0.4	0.2	0-1	0.1	0.5	—	0-1
53	171/78-E	0.1	0.4	0.4	0-1	0.6	1.5	—	0-2
54	239/78-E	0	0.3	0.6	0-2	1.0	1.8	—	0-2
55	C-1150	0.1	0.7	0.7	0-2	0.3	1.1	—	0-2
56	C-2182	0	0.5	0.4	0-1	0.3	0.8	—	0-1
57	C-2521	0.9	1.1	1.4	×	3.1	3.5	—	4×
58	Itapua 25	0.5	0.9	0.9	0-2	0.6	0.9	—	0-2
59	281/60	0.9	1.6	2.0	4	1.6	3.2	—	4
60	C-7605				0-1				0-2

* Percentage leaf area covered: 1=1%, 2=5%, 3=10%, 4=15%, 5=25%

**Stakman & Harrar (1963)

— 枯死葉

(4) 耐穂発芽性検定試験

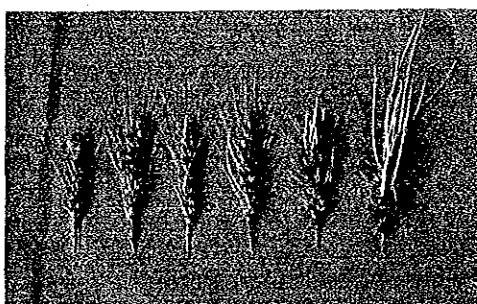
1983年、日本の検定方法に準じ、選抜系統生産力検定予備試験の供試系統について予備的に耐穂発芽性検定試験を実施した。

しかし電気の引込みがおくれ、自家発電のため24時間通電ができず、そのため試験結果を、かなり乱れたと思われるが明るい見通しを得た。遺伝子源としては日本の品種が有望と考えられる。

表IV-4 穂発芽の状況

穂発芽度	無	微	少	中	多	甚	計
系統数	1	8	15	17	7	1	49

図IV-5 穂発芽の状況(2)



育種組織については、IANとの育成者同志の交流を深め、協力関係を密にすることに努めた。しかし育種の担当地域を定め、分担関係を具体化することはできなかった。今後の課題である。

育成試験については育種体系を整備し、SIMMYTその他からの配布系統については、これまでのような収量だけの選抜ではなく、重要な農業形質にも注目して選抜するようにした。育種経過については表IV-5に示すとおりである。

この結果IANとの協力の下に優秀品種として、5849、7659、Alondra 1号などを選出して普及に移した。

また1982年に交配したCRIA独自の組合せは本年F₂集団の養成に入る。交配技術は既に会

表 IV - 5 育成経過

年 次	系 統 群 名	取 寄 先	試 験 系 統 数	選 抜 系 統 数	備 考
1980	J SWRN	U. S. A	420	-	新 規
	ISEDTON	Mexico	175	15	"
	IBWSN	"	330	45	"
	ITSN	"	325	-	"
	ITXN	"	25	-	"
	IBWSN(S. P)	"	314	15	"
	F ₂ Dry land	"	412	-	"
	" Masa	"	451	-	"
	F ₃ Typo 7 Cerros	"	195	-	継 統
	" Masa Cebada	"	425	-	"
	Lineas Cargiel	Argentins	15	-	"
計			3232	75	
1981	ISEDTON	Mexico	143	15	新 規
	Lienas Tolerantes	"			
	a Helminthsporium	"	43	-	"
	BREAD WHEAT PC	"	961	69	"
	IVON	"	375	-	"
	TOLERANTE GERMPLASM	"	106	-	"
	ISWRN	U. S. A	456	-	"
	LACOS	CONOSUR	242	-	"
	VOCS	"	334	-	"
	LEAD	Mexico	100	-	"
	IBWSN	"	431	-	"
	F ₂ NASAIRRIGATED	"	569	-	"
	ELAR	Ecuador	48	-	"
	ERCOS	Brasil	38	-	"
	ALONDRA	Mexico	7	1	"
	IBWSN/80	"	45	7	継 統
IBWSN(S. P)/80	"	15	6	"	
ISEPTON/80	"	15	1	"	
計			3922	99	
1982	ISEPTON	Mexico	180	17	新 規
	IBWSN	"	206	26	"
	F ₂ Spring X Winter	"	347	11	"
	" Septorus	"	73	19	"
	" Dryland	"	298	49	"
	IBWSN/80	"	7	3	継 統
	IBWSN-(S. P)/80	"	6	2	"
	ISEPTON/80	"	1	1	"
	BERAD WHEAT PC	"	69	34	"
	TSEPTON/81	"	15	7	"
計			1,202	169	

(註) 1983年は大雨のため選抜がおくれ未整理のため省略

得しており、後期世代の選抜は、かなりの経験があるので選抜形管を具体化すれば可能である。間はF₂集団の個体選抜の具体化とF₃など初期世代における系統選抜の指導である。

なお、1983年には、われわれの着任早々選抜した系統がようやく選抜系統生産力検定予備試験に偏入された。

表IV-6 年次別収量比較

この平均対標準比を1980年、1981年のそれと比較すると93%、112%に対し132%に向上している。これは天候にもよるが育種目標を明確にし、収量構成要素及びその他の農業形管を年頭において選抜した結果と考えられる。

		供試系統数	ha当収量	平均対標準比
1980	供試系統標準	35	3.6~1.5 t 2.7	93%
1981	供試系統標準	15	2.3~1.5 1.8	112
1983	供試系統標準	48	3.6~2.4 2.2	132

また標準品種Itapua 2tの収量/haは、はゞ2t以上であるが、統計に示された全国平均収量は1t前後で、かなりの開きがある。これは無肥料あるいは、それに近い疎放栽培の結果であろう。

表IV-7 小麦の県別収量()

	サン・ペドロ	コルディローラ	グアイラ	カグアス	イタプア	ミシオネス	パラグアリ	アルトパラナ	アマンバイ	ガネンジュ	全国
収量	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	1.1	1.1

農牧省資料 1979

むしろ問題は表IV-7にみられるように、土壌、雨量など環境条件には明らかな差異があるにも拘らず全国何れの地域においても、はゞ同じく1t前後の収量をあげていることである。あるいはこのあたりに品種、栽培上の重要課題がひそんでいるのかもしれない。

(5) 小麦の三要素連用試験

テラロソア土壌は極めて肥沃といわれているが、乾燥するとコンクリート状に固く、雨が降れば泥れいと化し、耕作上、まことに扱にくい土壌であり、また作物の生育上も、決して良好とはいえないものであった。

一方施肥基準も設定されていないので、その基程資料と有機物の効果を知る目的で三要素連用試験を開始した。

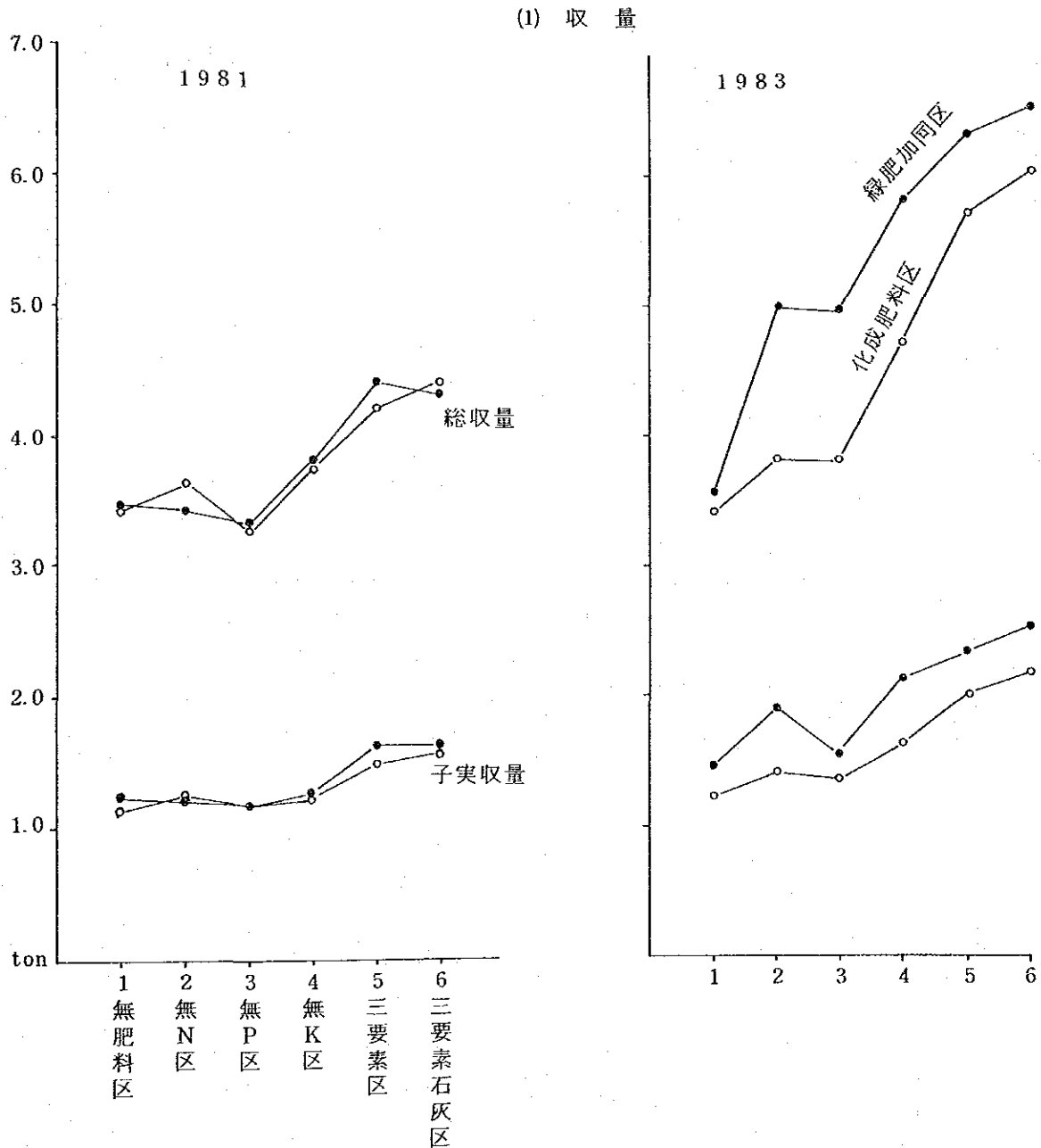
なお有機物の補給は言いやすく、行ないがたいことであるので、跡作に青刈大豆を栽培して開花期にすきこんだ。

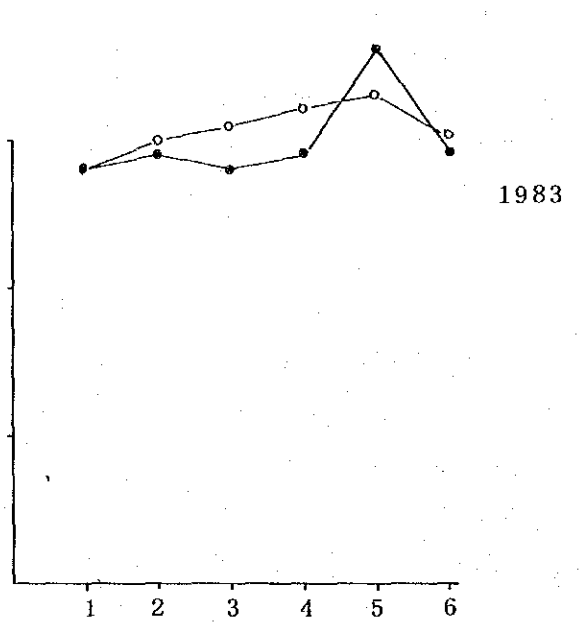
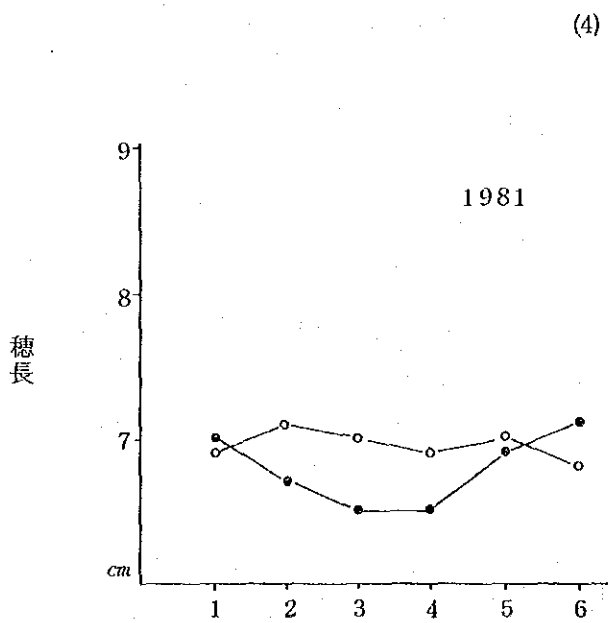
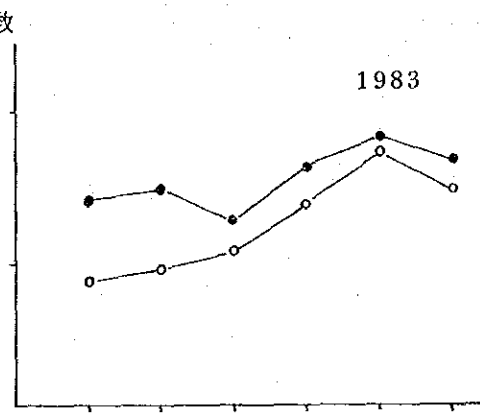
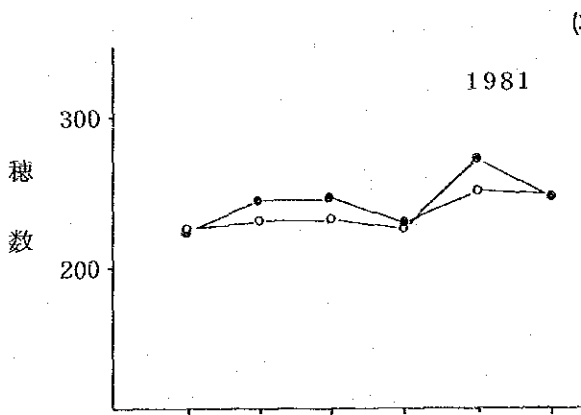
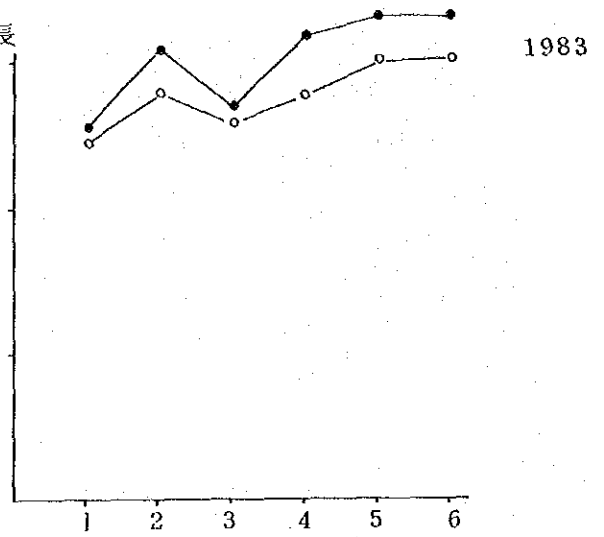
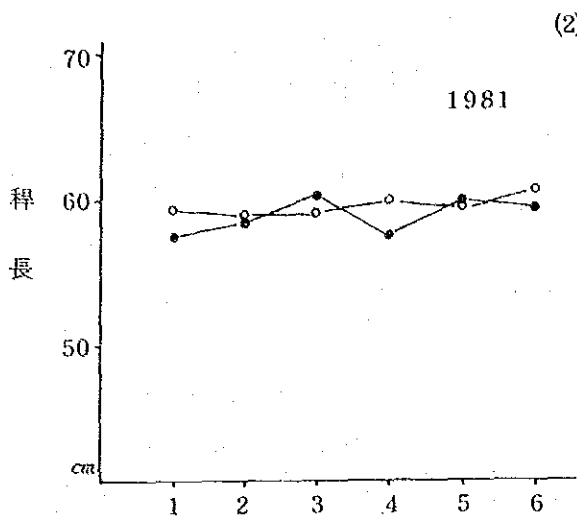
結果は図IV-6のとおりで、小麦は3作目、青刈大豆は2作目で図IV-6に示すように、三要素の効果が収量および収量構成要素にかなり明瞭にあらわれてきた。即ち三要素中P₂O₅がもっとも不足し、次いでNであり、K₂Oは、かなり豊富にあることが認められた。また青刈大豆すきこみの効果は、

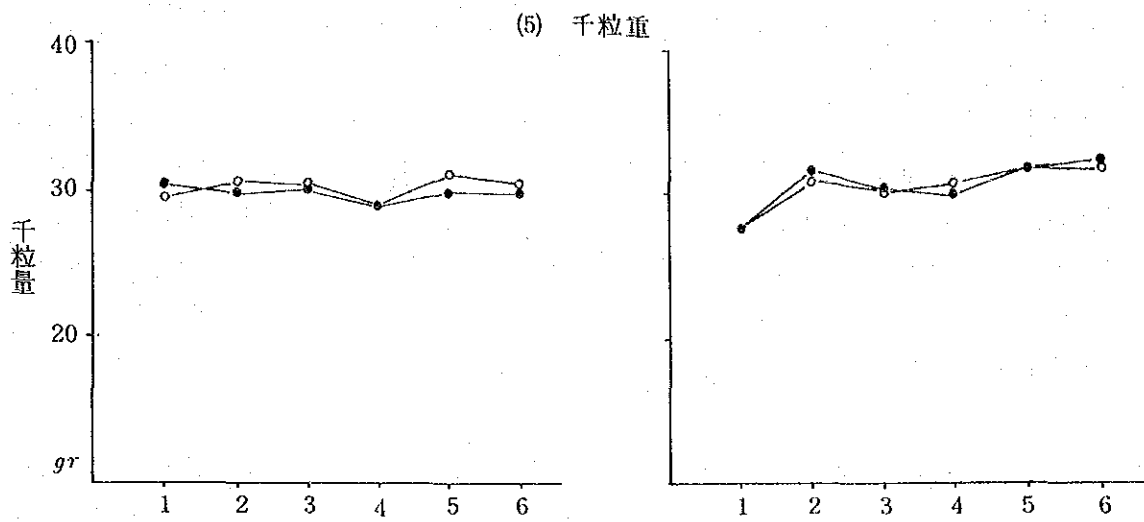
わずか2作にすぎないのに穂長1,000粒重以外は極めて顕著で、これは腐植の欠乏が限界にきていることを示すものであろう。なお小麦3作目で三要素の1つを、それぞれ欠き、施肥量のバランスをくずしている区にすきこみを加用した場合の総収量が無加用に比べて顕著に増収している点が注目される。

また石灰の効果は意外に高かった。

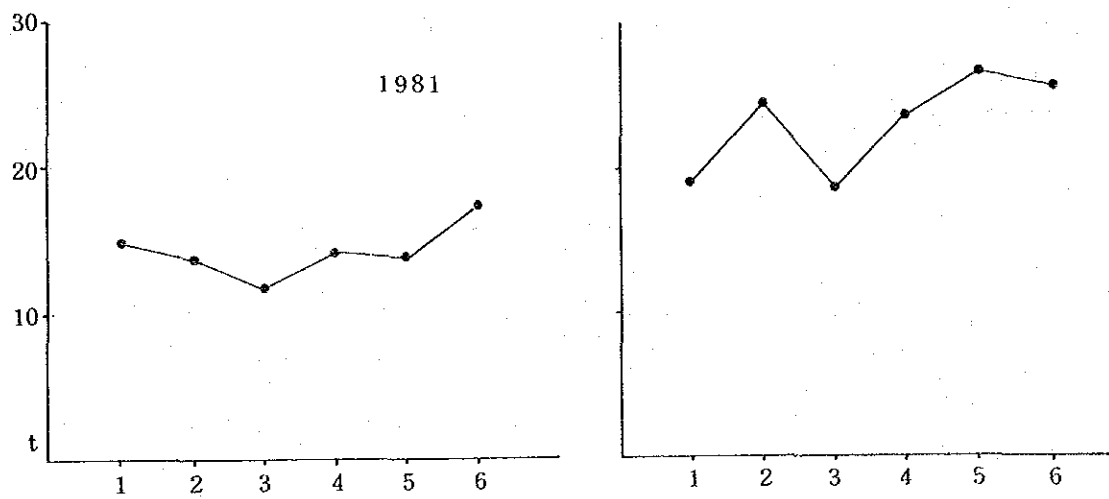
図IV-6 収量および収量構成要素の推移



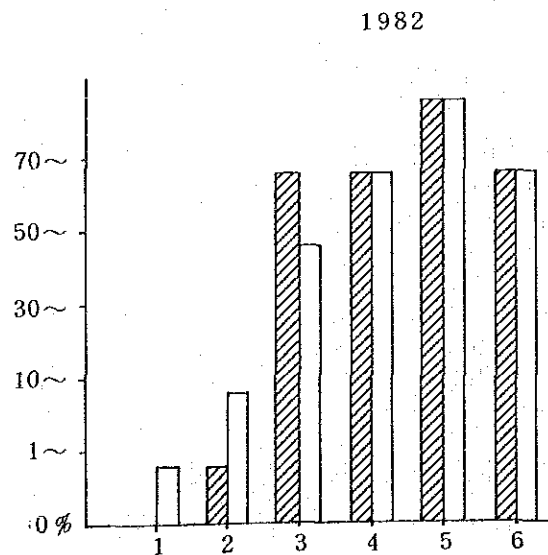




図IV-7 春刈大豆の収量



図IV-8 例伏の状況



なお図Ⅳ-8に示すように1982年の初期生育は高温多湿のため軟弱徒長して出穂期以後倒伏し、とくにN加用区に顕著であった。

現状では、一般に無肥料あるいは少肥栽培であるから、それほど問題にならないが、今後多収をあげるために多肥密植にすすむことになろうが、耐倒伏性は具備すべき重要な特性となろう。したがって育種目標として今から注目しておく必要があり、また栽培上もゆるがせにできない問題である。

なお表Ⅳ-8はカウンターパートによって行なわれた1981年の小麦作跡地土壌の分析結果である。無P区などにやや不審な点がみられるが参考までに掲げた。

3年目の植物体及び土壌については現在CRIAで分析中である。

Ⅳ-8 土壌分析値

無	N total %	N-NH ₄ N/100g mg	C I C Mc/100g	P. total p p m	P Disp p p m	MO %	P. H H ₂ O	P. H K e l	Y I
1.無肥料	0.121	1.05	17.97	1.437	3.85	2.039	5.7	4.4	0.05
2.無N	0.155	1.05	20.02	1.625	7.70	2.039	5.6	4.5	0.05
3.無P	0.138	0.864	16.43	1.875	2.85	2.039	5.5	4.2	0.05
4.無K	0.155	1.210	18.48	1.375	5.60	1.85	5.6	4.3	0.05
5.三要素	0.175	1.050	17.97	1.500	10.50	2.22	5.6	4.3	0.05
6.三要素石灰	0.155	1.050	16.94	1.437	4.20	2.03	5.6	4.2	0.05

注 1981年、小麦収穫後、緑肥無加用区について分析

この試験は三要素の天然供給量、施肥に伴う土壌の経年変化、施肥量と有機物との関係、あるいは雑草の種類・量などの変化を知る上に重要と考えられるので無肥料区の収量が皆無になるまで継続の予定である。

(6) 農家経営調査

農家経営の実態を把握し課題抽出の参考とするために農家経営調査を行なった。

調査農家は前年に行なわれた大豆の調査のそれと同じで、両者に併せて年間経営を明らかにする計画である。

- (i) カピタン・ミランダ ポーランド系
- (ii) チャベス 日系
- (iii) ヘスマ ドイツ系
- (iv) オエナウ "
- (v) ピラポ 日系
- (vi) カピタン・メサ ドイツ系

このうち、カピタン・メサの農家は採算が合わないとの理由で小麦作は中止していたので本調査から除外した。

調査対象農家はすべて農業簿記の記載がなく、また記録のないものが、ほとんどであった。したがって、すべて聞とりのため正確さには、かなり問題がある。

各地域の優良農家の故か経営面積は100ha前後から大経営では650haのものもあった。

品種は中生種の Itapua 25が、もっとも多く、281/60も使われており、早生では Itapua 1、一部に Fl patoもあった。跡作に大豆が入るので中生種が基幹で、これに小麦の早生種と組合せる経営が多かった。

播種期は5月中下旬から6月末、時に7月に入ることもあるようで、一般に晩い。これは霜害回避のための指導の結果のようである。しかし霜は不定期かつ、かなり長期にわたるので晩播による回避の可能性は期待できない。5月中に播くことが望ましい。

播種量はha当100kgぐらいが多く、中には170kgというものもあって、一般に多すぎる。これは種子と整地が悪いためにくる発芽不良対策のようである。

肥料はN-P-K各18-46-0の化成肥料をha当100kg前後施しているが、1戸だけ無肥料の農家があった。

除草についてはドリル播のため機械が入らず、除草剤も2・4Dを使う農家が1戸だけであった。各作の故か雑草はあまり問題にならないようである。

病虫害、とくに病害は、かなり多いようで何れの農家も薬剤防除に努めているがやや撒布時期が晩いようであって、試験結果から普及への過程に問題があるように思われる。

作業体系はブラウー—ハロー—施肥播種—コンバインの体系で、ほぼ必要な機械は揃えていたが、1戸だけコンバインを借用する農家があった。また土壌の侵蝕のためブラウを使わずサブソイラーを代用する農家が1戸あった。

収量は全国平均のha当り1.1kgぐらいからわずかに多いぐらいで、あまり良好とはいえない。この小麦作の収支は表N-9のとおりである。

表N-9 小麦の経営収支 (ha)

	経営面積 (ha)	作付面積 ha					前作大豆	小麦収量	租収益	生産費 G						純収益 G	
		小麦	牧草	ソング	その他	休*/未				種子	肥料	農薬	燃料	賃金	借料		計
1	150	70	35	3	42	-	70	1.32	40,914	7,928	6,160	9,689	3,932	857		28,571	12,343
2	320	320	-	-	-	-	300	1.14	30,538	3,503	7,500	8,500	3,720	109		23,333	7,205
3	140	40	70	20	10		100	1.20	38,400	5,775	6,000	15,000	3,150		4,000	33,925	4,475
4	140	70	-	-	-	30/40	40	1.21	36,428	5,100	0	2,142	4,500	1,429	1,200	14,371	22,057
5	650	350	-	-	-	300/	600	1.00	32,000	5,429	6,000	7,500	3,720	386		23,034	8,966
6	85	0	5	15	-	-	65										

1,982

- 注 1. 休/未* 休は休閑地、未は未空地を示す
2. 借料はコンバインあるいは防除用ヘリコプターである。

収量と作付面積との関係を見ると、300ha以上のチャベスとヘスマが1tぐらいで最低である。

収量と生産費では、明らかな関係は認められず、投資効果が極めて低い。また単収向上に、もっとも影響の大きい農薬、肥料との関係を見ると、意外にも、まったく逆の関係にあり、むしろ無肥料で

農業を最低におさえたオエナウの収量が1.2tで所得も抜群に高く、経営状況がもっとも良好である。

農業、肥料の効果が少ないのは、農業は防除歴がなく、撒布時期が晩きにすぎることと、肥料については有機物の補給を怠ったために腐植が欠之して土壌容量が低下したことが1因と考えられる。

また規模拡大は望ましいことではあるが、自家労力を中心とする戸別経営にあつては、自ら限界があらう。さらに機械装備についても適正規模があるはずである。視点を新たにして適正な経営規模の検討に入るべき時である。ただ農業・肥料が極めて高価なパラグアイにあつては生産費をできるかぎり抑え、機械化に徹して規模を拡大し、たとえ単収は低くても経営規模で収益の安定をはかるのも一つの経営方法かもしれない。

なおプロジェクトは品種育成が最重点の使命である。

しかし現行技術を分析してみると、あまりに経営・栽培技術に問題が多い。今はむしろ地力維持を前提とした標準栽培技術体系確立の時ではあるまいか。

育種と栽培は云うまでもなく相互補充の関係にあり、現状のままで育種に努め、たとえ優良品種を作出しても、その能力を十分に発揮するに足る栽培技術がなくては、効果は半減せざるを得ないであらう

品種をとりまく条件が整備された中で、栽培では解決困難な課題に育種で挑戦したいと思うのである。（町田暢）

2 大豆

先ずパラグアイで行なわれている大豆栽培の実態解析を行ない次のような知見を得た。

(1) 実態解析

(i) 大豆の作季と品種の選択

一般に適期幅は広く、10月中旬～12月中旬までに播種が行われ、2月下旬～4月下旬頃までに収穫している。播種は雨の前後に播種しないと発芽が不揃いになるなど、降雨と土壌条件が発芽の良否と関係が深い。

播種時期は、早生種を早播きし、晩生種を晩播きすることが品種の選択に重要である。晩生種を早播きすると、いたずらに茎葉が繁茂して、高収をあげにくい。

大規模に大豆を栽培する場合は、播種及び収穫時の機械、労力を有効に使うため、早生種の早播きから晩生種の晩播きまで適宜加えて、播種と収穫時期に幅を持たせることである。

また、生育中の干ばつや収穫時期の長雨害などの気象災害が多いので、これらに対する危険分散を考えることも必要である。そのためには、熟期の異った品種を作付けすることや、栽植時期に幅をもたすことが、安定生産をはかる上に考慮すべきことである。

(ii) 大豆と小麦の2毛作体系

パラグアイは大豆と小麦の2毛作が気候的にみて可能であるが、両作物の収穫期と播種期が近く、栽培面積が大きいことと相まって農作業期間が重複するので、それぞれの作物の適期に栽培し、安定して高収をあげるような技術体系の確立が大きな課題といえる。

このような、輪作の作目が少なく、大豆一小麦の2毛作体系を長期に続けて、しかも無肥料で高

収量を維持していることは、肥沃なテラロシア土壌によるものであるが、地力は徐々に減退しており、小麦では減収の傾向が明らかとなっている。特に土壌の物理性の劣化は大豆の栽培に大きな影響を与えている。

また、大豆-小麦の2毛作を続けることは、両作物とも連作障害が起ることを考えなければならない。特に近い将来に土壌病害をはじめ、諸病害の発生が増加することが懸念される。

(iii) 品 種

パラグアイで栽培されている大豆の品種は10品種前後である。これらの品種はすべて外国からの導入によるものであり、その来歴から次のように分けられる。

- ① アメリカ合衆国の品種をブラジルで導入し、栽培していたもの。
- ② ブラジルがアメリカ合衆国 (Florida, North Carolina, Mississippi) の育成材料を導入して、ブラジルに向くものを選抜し、品種としたもの。
- ③ ブラジルで交雑して、選抜・育成した品種。

これらの現在栽培されている品種のパラグアイ国内への導入経路については、農家が持ち込んだものや国の機関が導入したものなど、さまざまな経路から入ってきている。ブラジルやアルゼンチンとの国境は地続きであり、しかも大豆先進地が近く、容易に持ち込みが出来ることもあって、異名同種や同名異種があるといわれている。

農家の大豆栽培圃場の調査から指摘できることは、品種に対する関心は持っているものの、異品種の混入や異型個体が多くみられる。これは自然交雑も考えられるが、長期に自家採種を続けているうちに、異品種が混ってしまったともみられる。また、ブラジルで育成された品種は、比較的若い世代(雑第5~6代)で育成を終って、生産力検定や地域適応性の検定試験に廻しているということから、未固定個体が後代まで出現して品種に乱れが出てくるとも考えられる。

パラグアイのような低緯度地帯に栽培されている大豆品種は、高温、短日の気象条件に適応した生態型のいわゆる熱帯型に属する品種で、短日感応性が高い。アメリカ合衆国の成熟期分類基準に従えば、V~VII群に属し、中生の晩から晩生に位置づけられる。このような低緯度地帯に栽培されている品種は、比較的短日の範囲の小さい日長変化に敏感に反応する。

大豆品種の早晩性については、主として品種の短日感応度と、その地域の栽培可能期間を尺度として考えられるものである。パラグアイで栽培されている品種の生育期間は120~160日である。熟期の早晩について、パラグアイ政府農牧省発行の大豆栽培手引書によると生育期間によって次の3群に分けている。

- | | | |
|--------|------|----------|
| 早 生 群: | 生育期間 | 120~140日 |
| 中 生 群: | " | 130~150日 |
| 晩 生 群: | " | 160~180日 |

また、JICAパラグアイ農総試アルトパラナ分場では、品種の生態反応と熟期について調査し、播種期を11月5日設定して5カ年間の試験結果から、次のような分類を提唱している。

- | | | |
|----------|------|----------|
| I (極早生) | 生育日数 | 120日以下 |
| II (早 生) | " | 121~130日 |

Ⅲ (中早生)	生育日数	131~140日
Ⅳ (中生)	"	141~150日
Ⅴ (中晩生)	"	151~160日
Ⅵ (晩生)	"	161~170日
Ⅶ (極晩生)	"	171日以上

さらに、これらの各群内を播種から開花まで日数(関係生育日数)の早晩によって、a, b, cに3区分して、I a, I b, I c……………V cのような生態反応と品種の熟性によって熟期分類を試みている。

パラグアイで栽培されている大豆品種を熟期別にみた特徴は次のようである。

- ① 早生品種：一般に生育量は少なく、分枝の発達も少ない。したがって収量性がやや劣る傾向にある。農家では早播き、早穫りとして10月中、下旬に播いて、2月中～下旬に収穫している。後作物の導入には有利である。主な品種は、parana' 14が最も多く、次いでGalaxia, Harosoy 71である。
- ② 中生品種：パラグアイにおける大豆品種の中核をなしており、収量性も高く、安定している品種が多い。ここに該当する品種には、パラグアイの全作付面積の50%を占める最も主力品種のBraggがあり、他にDavis, Rillito, CTS-78, Bossierなどがみられる。
- ③ 晩生品種：一般に生育量が大きで、過繁茂になり易い。地力の少ない地帯に栽培されていることが多い。この熟期の品種は、比較的収量性が高いが、後作に小麦を作付ける農家は敬遠している。主要品種にHampton, Visoja, Hardceなどがあり、さらに晩生の品種にSanta Rosa, UFV-1等がある。

また、栽培されている品種の一般的な特徴をあげると次のようである。

- ① 伸育性は有限伸育型である。
- ② 草型は、標準的な栽培条件からみて、長莖主莖閉鎖型が多い。
- ③ 裂莢性は難である。
- ④ 粒は球形、小粒で100粒重が10~20gである。概して粒は不揃いである。

次に主要品種について、来歴、一般特性の概要を述べる。なお熟期群の数字はアメリカ合衆国の熟期分類を示す。

Parana' 14 : Hill × F₁ (Roanoke × Ogden), 合衆国North Carolina州の育成系統をブラジルで選抜、生育日数125日前後の早生種の代表品種、有限型、花色は白、莖長は中で分枝は少ない方である。耐倒伏性やや強、変異個体が出易い。

Galaxia : 来歴不詳、Parana' 14より4、5日早い早生種、有限型、花色は白、莖長は中の長莖、頂部の着莢多、分枝中位でよく伸びるが、莖がやや弱く折れ易い。粒は小粒のうちでは大きい方である。現在は作付が減少している。

Davis : D49-2573 × N45-1497, 1965年合衆国Arkansas 農試で育成、熟期群Ⅵ、生育期間135日前後の中生、有限型、莖長は中位、花色は白、肥沃地向で、イタプア県の中生品種として、Braggよりやや早いので作付けが多い。

Bragg : Jackson × D 4 9 - 2 4 9 1 , 1 9 6 3 年合衆国 Florida で育成, 熟期群Ⅶ, パラグアイでは生育期間 1 4 0 日前後の中生, 有限型, 莖長は中のやや短莖で太く, 分枝が多い。花色は白, 毛茸は褐色, 肥沃地に適し, パラグアイ大豆の主導品種で多収性, 早播きでは異常開花があり, 青立ち現象が起り易い欠点がある。密植適応性がある。

Bossier : Lee から純系分離, 1 9 6 2 年合衆国 Red River 農試で育成, 熟期群Ⅶ, 生育期間 1 5 0 日弱の中生の晩, 有限型, 莖長は中位の長, 分枝がやや弱い。倒伏性やや易, 肥沃地での栽培に注意, 花色は紫, イタプア県の南部で比較的多く栽培されている。

Visoja : D 4 9 - 2 4 9 1 (2) × Improved Pelican, 合衆国 Florida 大で交雑育成, 生育期間 1 5 0 日強の晩生, 有限型, 長莖で生育量が大, 花色は紫, 日長感応性が極めて高い。パラグアイで Hampton として栽培されている品種は, Visoja の異名同種とも言われている。

Hardee : D 4 9 - 7 7 2 × Improved Pelican, 1 9 6 4 年合衆国 Florida 大で育成, 熟期群Ⅶ, 生育期間 1 5 5 日前後の晩生, 生育量が大, 強莖で耐倒伏性が強, 花色は白, 収量性がある。

以上の他に栽培されている品種として, 早生種には Harosoy 7 1 , JICA 農総試アルトパラナ分場で 1 9 8 3 年に Parana' 1 4 の変異種から系統分離によって育成した Pirapo, また中生種では CTS-7 8 , Rillito, Florida, 晩生種では, UFV-1, Santa Rosa などがある。

(v) 栽培・管理

(a) 栽植密度 : 畦幅は 6 0 ~ 7 0 cm, 播種量は 3 5 ~ 5 0 粒 / m が普通に見られる。一般に播種量は日本の約 2 倍強と多い。栽植密度は大きい方が, 莖があまり太くならず, 最下着莢位置も高くなるので収穫作業上からも好まれるようである。また, 発芽率が低いために, その分播種量を多くしているともみられる。発芽率の低い原因について考えられることは,

- ① 種子そのものによる場合として, 結実期間中が高温であること, 特に早生品種に多く発芽障害が見られる。また, 採種技術や貯蔵方法が悪く, 発芽力を低下させている。
- ② 碎土・整地が悪く, 播種前後に降雨がないと土壌の水分が不足して発芽不良や発芽の不揃いが出てくる。
- ③ 播種後に少量の降雨があった場合に, 地表が強い日射で灼熱しているのので, 降った雨は熱湯となり発芽障害を起す。
- ④ 播種後に降雨があったあと地表が乾燥すると, 土壌が重粘であるために表面硬化によって出芽障害を起す。

などであり, また, 品種によっても発芽力に差があることもみられる。

(b) 施肥 : パラグアイにおける大豆は, 無肥料で栽培されている。しかし, 大豆の前作に小麦が入る場合は, 小麦に施肥することもある。肥沃な土壌では窒素施用は考えない場合が多いが, リン酸の施用については, 検討しなければならない問題である。

(c) 雑草防除 : 大豆の栽培時期は, 高温で, しかも雨量もかなりあるので, 除草を全く行わないと雑草の繁茂ははなはだしい。優占雑草は, タカトウダイグサ(乳草), ノアサガオ, センダング

サ、ギョウギシバなどである。

除草方法は除草カルチと人力によっているが、除草剤は高価であり普及されていない。除草剤による播種前後の処理は労力的にむずかしいので、生育中の有効な除草剤と使い方の検討が必要である。

(d) 病害虫：パラグアイにおける大豆の病害は、今のところ大きな阻害要因となっていないので、薬剤も使用されていない。しかし、葉焼病、野火病、細菌性斑点病、黒点病などの外、ウイルス病もみられるので、長期に連作を続けていけば多発する恐れがあり、防除法の確立、抵抗性品種の育成を考えるべきである。

大豆の主要害虫は、茎葉を食害するアオムシ、根の害虫であるマグラメイガ、ネコブセンチュウ、また茎葉、莢及び子実を食害するカメムシ類である。アオムシ (*Anticarsia*) は、生育期間中常時発生して、葉を食害し、カメムシ (*N. viridura*) は、生育後期に最も発生が多い。これらの防除は、比較的好く行われているが、有効で経済的な防除時期や回数について明らかにすべきである。アオムシは大豆の生育後期になると病気におかされて葉上に幣死しているが、アオムシの天敵によるものと知られている。天敵利用による防除は、経済的で有効な手段として研究されるべき課題である。

(2) 品種保存

CRIAには、本技術協力の時点でブラジル、コロンビア、ヨーロッパ、台湾、日本等から導入された255品種・系統の保存栽培が行われ、特性調査が始められていた。しかし、育種素材としての保存というより、有望品種・系統の選出が目的であった。また、保存栽培されている品種・系統には異品種あるいは異型個体の混入が多く、ブラジルから導入した系統には遺伝的分離もみられ、来歴も不明なものが多い。

今後の取り扱いについては、交雑育種を進めるための育種素材として、遺伝子源の保存という目的を強めて行くような指導をした。1981/82年次は台湾から3品種を導入し、また、遺伝的特性に保存する価値のない系統は廃棄して188品種・系統を栽培した。1982/83年次は日本から13品種を導入して201品種・系統を栽培し、1983/84年次は5品種が不発芽で栽植出来なくなり、JICAパ農総試アルトパラナ分場で保存中の40品種と、日本から29品種を導入して、計265品種・系統を栽培し、品種の保存と特性調査を行なっている。

(3) パラグアイにおけるダイズ品種の日長反応に関する研究

CRIAにおける数年にわたる試験結果から、ダイズの播種適期は11月中であることが結論づけられる。そして、11月中に播種することによって、最大の栄養成長が得られ、このことが高収をもたらす原因であると推定される。

よく知られるように、ダイズは典型的な短日植物であって、開花期、草丈、節数などの栄養成長に関わる形質の値は、基本的に日長によって決定される。同時に、ダイズの成熟も日長によって強い影響を受ける。

本研究は、パラグアイにおけるダイズ品種の日長反応を、異なる時期に播種することによって解析し、パラグアイにおけるダイズ品種の生態を理解する手掛りを得る目的で行われた。

表Ⅳ-10に記載されている16品種を用いて実験を行った。これらの品種の中には、実際にパラグアイでは栽培されていないものがいくつか含まれているが、開花・結実習性に興味を持たれたので、材料として選択した。

播種は1981年から82年にかけて、9月30日、10月15日、11月4日、11月24日、12月14日、1月5日、1月25日、2月6日の8回とした。

選播きの植物は未だ成熟には至っていなかったが、気温が低下したため、実験は5月末で打ち切った。

莢の乾物重の増加をとるために、CRIA播種期試験区より、各品種・各播種期より、毎週4個体から4莢ずつ採集した。乾物重は90℃で十分材料を乾燥してから採量した。

図Ⅳ-9および図Ⅳ-10に、異なる時期に播種されたダイズの、収量と開花まで日数、草丈、主茎節数との関係を示した。収量と開花迄日数との間には、各品種をも有意の高い正の相関が見られた。収量と草丈および節数との間には、Santa Rosaの草丈の場合を除いて、有意な相関は存在しなかったが、同様な関係が見られ、高収をあげた植物は、草丈、節数とも最大であった。これらの結果は、栄養成長量の確保が収量の増大に重要な役割を果していることを示唆している。

図Ⅳ-11に、播種期のちがいによる主茎節数の変化を示した。各品種とも、11月中旬前後の播種によって、主茎節数は最大となることが推定された。P-78とIAC-8の2品種は、早播主による節数の変化の小さいことは注目に値する。

観察された各品種の主茎最大節数は、表Ⅳ-10に示されている。一般に、晩生品種程節数の多い傾向が見られた。

(本報告では、主茎節数を栄養成長の指標としている。それは、節数が日長以外の環境変動に対して、安定な形質だからである。)

この主茎節数の変化と日長との関係を調べるため、播種から開花迄の期間における、平均の日長時間(日の出より日没までの時間)を計算した。図-4に、GalaxiaおよびVisojaを例として、この日長時間の播種期による変化を示した。また同図には、開花より結実期までの期間中の平均日長時間の、播種期による変化も示されている。これらの日長時間の変化のパターンは、全品種に共通であって、11月中の播種によって、播種から開花までの期間の最大平均日長が得られた。一方、結実期間中の平均日長は、播種が遅くなるにつれて短くなった。

図Ⅳ-13に、各播種期で得られた主茎節数と、開花迄の平均日長との関係を示した。開花期迄より長い日長下で育った植物は、より多くの節を持つ傾向が示された。

この節数と日長時間との関係を解析するために、次の式を用いて、節数の日長時間に対する回帰を計算した。

$$y = a e^{bx}$$

ここで、 y は節数、 x は日長時間の11時間をこえる分である。そうすると、 b の推定値は日長時間による節数の増加率に相当し、 a の推定値は日長が11時間のときの節数に相当する。ここで、 a の推定値を最少節数と呼ぶことにする。

回帰は3群の異なるデータを用いて、各品種について計算した。すなわち、全播種期を用いた場合(a),

11月24日以後に播種したものをういた場合(c)である。これらの推定値は表3-10に示されている。

最少節数と熟期の間には定常的な関係が見られない。IAC-7, IAC-8を除いて、11月24日以前と以後に播種されたもののデータを用いた最少節数の推定値の間には、大きなちがいはない。

IAC-7では、11月24日播以前のデータからの最少節数の推定値は、11月24日播以後のデータからの推定値より、小さくなった。これに対して、P-78とIAC-8では、11月24日以後に播種されたデータから推定された最少節数の方が小さくなっている。

一般的に、主茎節数の日長にともなう増加率は、晩生の品種程大きくなる傾向が見られ、晩生品種程、開花の日長感応性が大きいことが推定された。比較的早生の品種の中では、Bragg, Planalto, Hoodが日長感応性が高く、比較的晩生の品種の中では、MissocsとVisojaが日長感応性が高いように見えた。

Soja Negra, P-78, IAC-8を除いて、主茎節数の日長による増加率は、11月24日以前に播種されたものの方が、同日以後の播種されたものより小さく、早播きによる節数の減少の程度は、遅播きによるよりも大きいことが推定された。

これに対して、P-78とIAC-8では11月24日以前に播種された場合の日長による節数の減少率は、11月25日以後に播種された場合にくらべて小さかった。また、11月24日以前の播種で推定された節数の増加率は、これら2品種で、最も小さかった。従って、これら2品種は、他の品種に比して早播きに伴う日長の減少に対して、感応性が小さいといえるだろう。P-78とIAC-8は早播き適応性を有しているとされているが、ここで観察された早播きにおける日長感応性の低さが、その一因をなしていると推定される。

結実期間の長さ、すなわち、開花より結実期までの日数は、播種期が遅くなるにしたがって、この期間の平均日長時間とともに減少した。図3-6に、一部の品種を例として、結実期間の長さ、平均日長時間との関係が示されている。同図より、結実期間はある日長時間までは余り増加しないが、それを過ぎると日長に伴って急激に増大することが分かる。

図4-14に示すように、結実期間の日長に対する、2つの回帰直線が推定された。すなわち、1つの回帰直線は日長によって結実期間が余り遅延しない範囲での両者の関係をあらわし、他の1つは日長にともなって結実期間の遅延が大きい範囲でのこの関係をあらわす。

この2つの回帰直線の交点における、日長時間の値を、結実のための適日長限界、さらにこの適日長限界を越える日長時間で推定された回帰直線の回帰係数を、過剰日長下における結実遅延度として、それぞれの値を各品種について推定し、表4-10に示した。

結実のための適日長限界は、一般に晩生品種の方が短く、また、過剰日長下の遅延度は晩生品種の方が大きくなる傾向が見られた。したがって、結実期間に見られる日長感応性は一般に晩生品種の方が大きく、晩生品種を早播きした場合には、開花期の長日によって結実が阻害、遅延させられ、植物が青立ちとなる危険性のあることが示唆された。

図4-15に、各品種の開花始めから開花揃いまでの日数の、播種期による変化を示した。San Luis, Visoja, Saita Rosa, UFV-1のような晩生品種では、早播きした場合にこの日数

が長く、だらだらと開花が続くことが分かった。図Ⅳ-16には、LIFV-1, Visoja, Galaxia, Parana'-14の各品種の、開花後日数による莢乾物重の増加を示した。晩生のVisoja およびLIFV-1では、10月8日に播種した場合、開花ははじめから莢乾物の増加が開始される迄の日数が長く、早播きをした場合には、これらの品種では、開花期の長日により、着莢と結実が阻害されることが推定された。Parana'-14, Galaxiaのような早生品種では、この着莢と結実の早播きによる遅滞は見られなかった。

早播適応性品種のP-78およびIAC-8は、熟期が同程度の他の品種にくらべると、結実のための適日長期間が長く、過剰日長下の結実遅延度は小さく、これらの形質でも、早播き適応性品種としての性質を備えていることが明らかにされた(表Ⅳ-10)。

IAC-7は、結実のための過日長限界は短い、過剰日長下の結実遅延度は極めて小さく、遅播きによって結実期間の日長が短くなっても、結実期間は余り短縮しないことが推定された(表-10)。IAC-7は遅播きにおける最少節数の推定値が、早播きの推定値にくらべて大きく、また日長による節数の変化は遅播きの方が早播きより小さいことを考えると、遅播き適応性の性質を有しているといえよう。

この実験結果から次のように結論された。

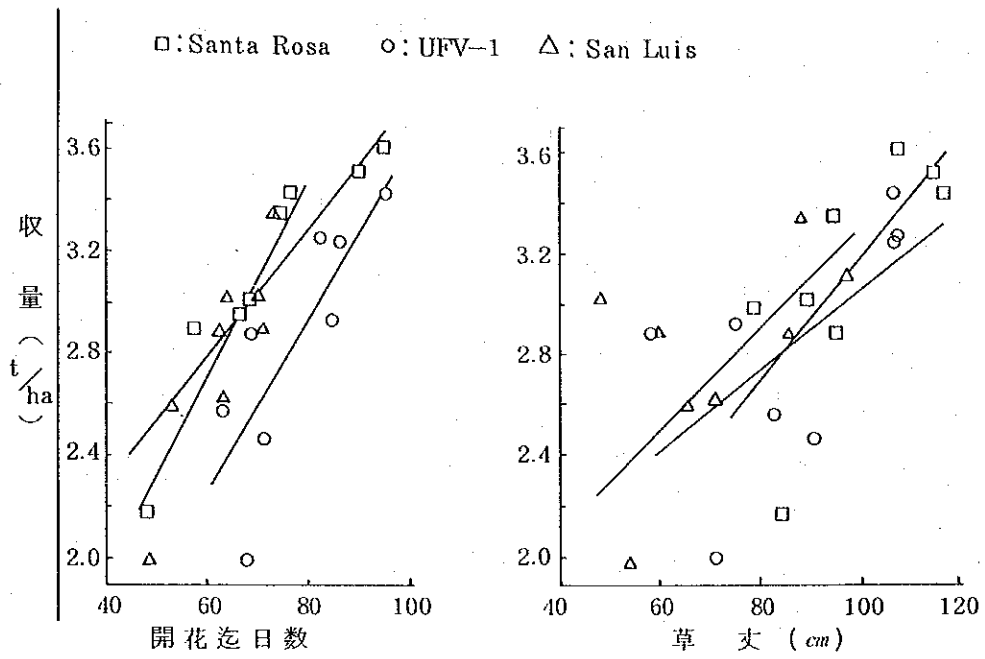
- ① ダイズにおいて高収を得るためには、栄養成長を確保することが必要であり、その意味でダイズの播種適期は11月中旬前後である。
- ② 植物の播種から開花までの期間(いわば栄養成長期間)における平均日長は、11月中旬にダイズを播種したときが最も長く、それより前または後の播種によりこの日長は短縮する。
- ③ 本研究においては、栄養成長の指標として主茎節数を用いたが、主茎節数は栄養成長期間の日長とともに増減した。一般的にいても、主茎節数の日長感応性は、晩生品種が大きく、早播きまたは遅播きによる節数の減少は大きかった。
- ④ 開花から結実までの期間の長さもまた、その期間の日長によって影響を受けた。結実期間中の平均日長と結実期間の長さは、播種期が遅くなるにつれて短縮した。
- ⑤ 結実のための適日長限界は一般的に晩生品種の方が短く、過剰日長下の結実遅延度は早生品種の方が小さかった。
- ⑥ 晩生品種を10月中旬以前に早播きすると、開花期間が長びくとともに、着莢と結実が開花時の長日によって阻害された。したがって、晩生品種を早播きすれば、植物が青立ちとなることが推定された。
- ⑦ 早播適応性を有するとされるP-78とIAC-8では、早播きによって生ずる短日による主茎節数の減少の程度が小さかった。また、これらの品種では、結実のための適日長限界が比較的長く、過剰日長下の結実遅延度は比較的小さかった。
- ⑧ IAC-7では、遅播きによって生ずる日長の短縮による節数の減少の程度は、早播きによるものより小さく、過剰日長下の結実遅延度は小さかった。IAC-7に見られたこのような性質は、ダイズを遅播き栽培する際に有利に作用すると考えられる。

IV-10 供試品種の日長感応性に関する諸形質

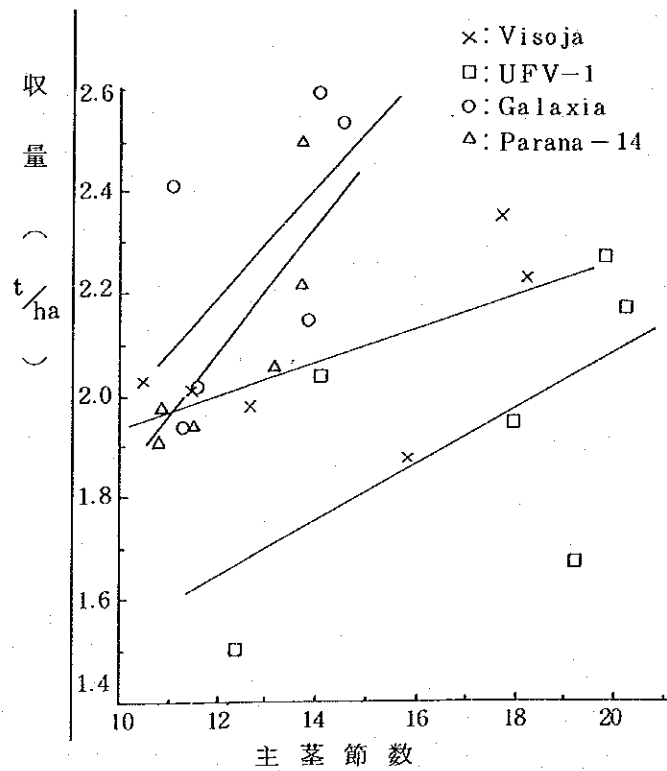
品 種	生育期間 ¹⁾ (日)	最多主莖 ²⁾ 節 数			最少節数 ²⁾ の推定値			節 数 増 加 率 ²⁾ ($\times 10^{-3}$)			結実のための 適日長限界 (時間)	過剩日長下の 結実遅延度 (日/分)
		(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)		
Parana'	126	16.4±0.7	6.8	7.0	7.2	7.02	7.51	5.92	12°24'	0.53		
Galaxia	128	17.4±0.2	6.1	6.1	5.8	8.23	8.78	8.79	12°44'	0.57		
Planalto	132	17.6±0.2	4.7	4.0	4.7	10.70	13.70	10.19	12°42'	1.19		
Hood	132	17.6±0.7	5.4	4.0	6.0	9.64	13.63	7.77	12°47'	0.87		
Bragg.	133	18.0±0.5	4.7	4.0	4.5	9.79	12.16	10.48	12°36'	0.95		
Rauson	139	15.4±0.5	4.7	4.2	4.6	8.78	11.35	8.56	12°24'	0.86		
Soja negra	147	17.8±0.4	4.0	4.6	3.3	12.49	10.78	14.93	12°24'	1.33		
San Luis	146	22.2±0.4	4.6	4.2	4.8	13.66	15.43	12.70	12°21'	1.02		
Visoja	146	19.8±0.7	3.5	2.8	3.8	15.57	18.19	14.95	12°18'	1.68		
Missoes	146	18.6±0.6	3.4	3.2	3.4	15.12	16.24	14.56	12°20'	1.10		
Delta	146	22.0±0.3	5.0	4.7	5.1	12.27	14.04	11.81	12°14'	1.11		
Sauta Rosa	150	24.2±0.7	5.4	5.5	5.2	13.60	14.37	11.65	12°05'	1.20		
UFV-1	155	23.0±0.0	5.1	4.5	5.9	13.37	15.56	11.06	12°19'	1.88		
IAC-7	155	28.0±0.4	6.2	2.0	7.1	13.23	25.85	10.71	12°02'	0.33		
P-78	128	23.0±0.5	-	11.0	7.0	-	6.30	9.78	12°48'	0.62		
IAC-8	147	19.2±1.0	-	11.1	8.5	-	4.64	5.78	12°36'	1.18		

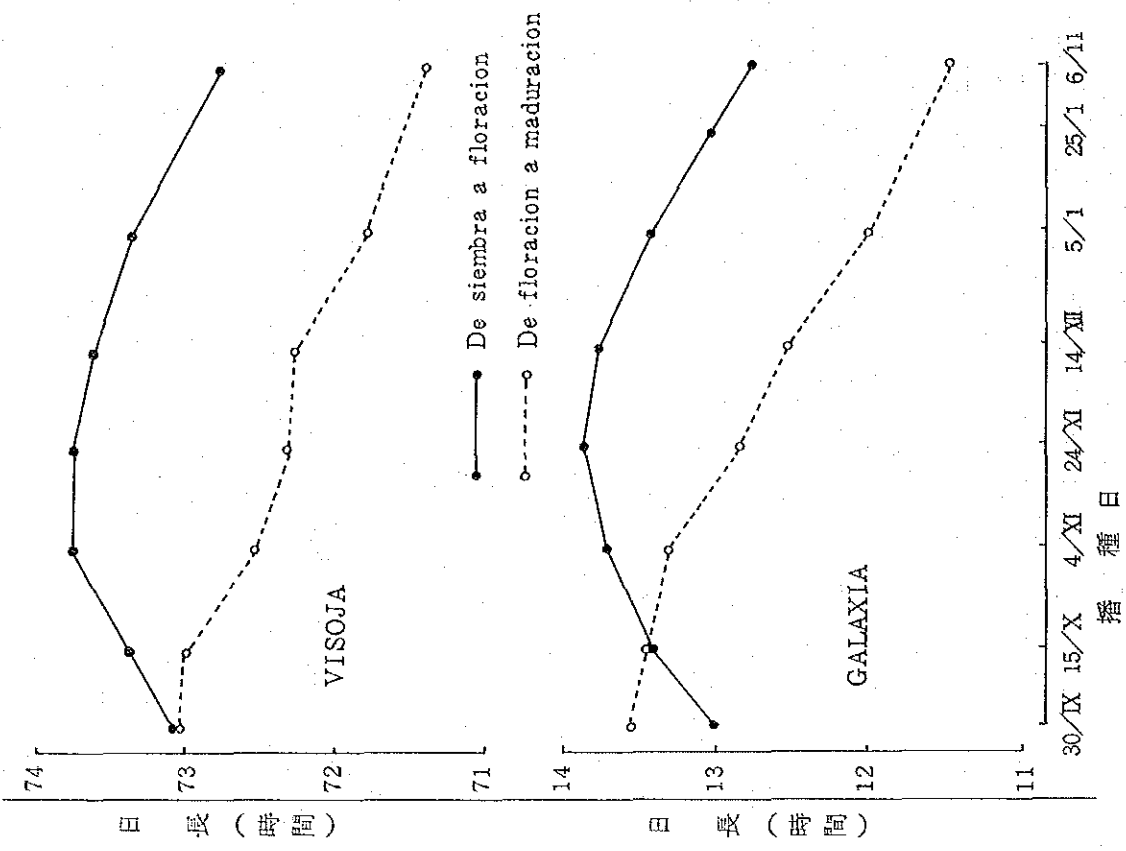
1) 11月24日播 2) 本文参照

図IV-9 開花迄日数および草丈と収量との関係、CRIA 1980 / 81年次
播種期試験より

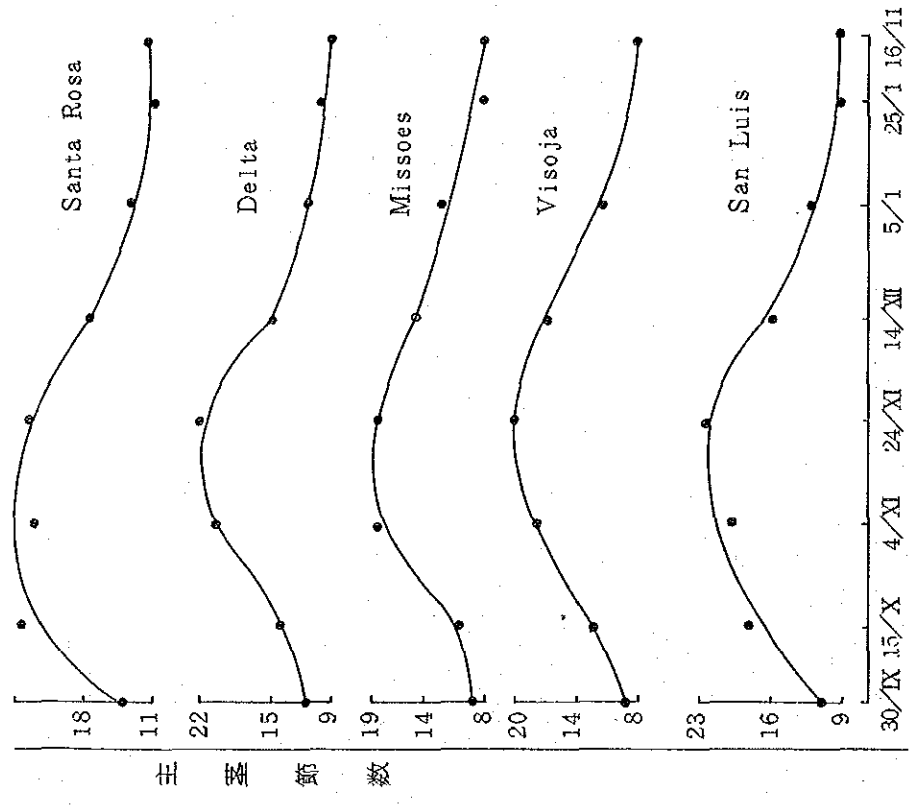


図IV-10 主茎節数と収量との関係、1981 / 82
年次 CRIA 播種期試験より





図IV-12 播種から開花迄(実線)、開花から結実迄(点線)の各期間における、日の出より日没までの時間の平均値、パラグラフアイ氣象データより作成。



図IV-11 播種期による主茎節数の変化

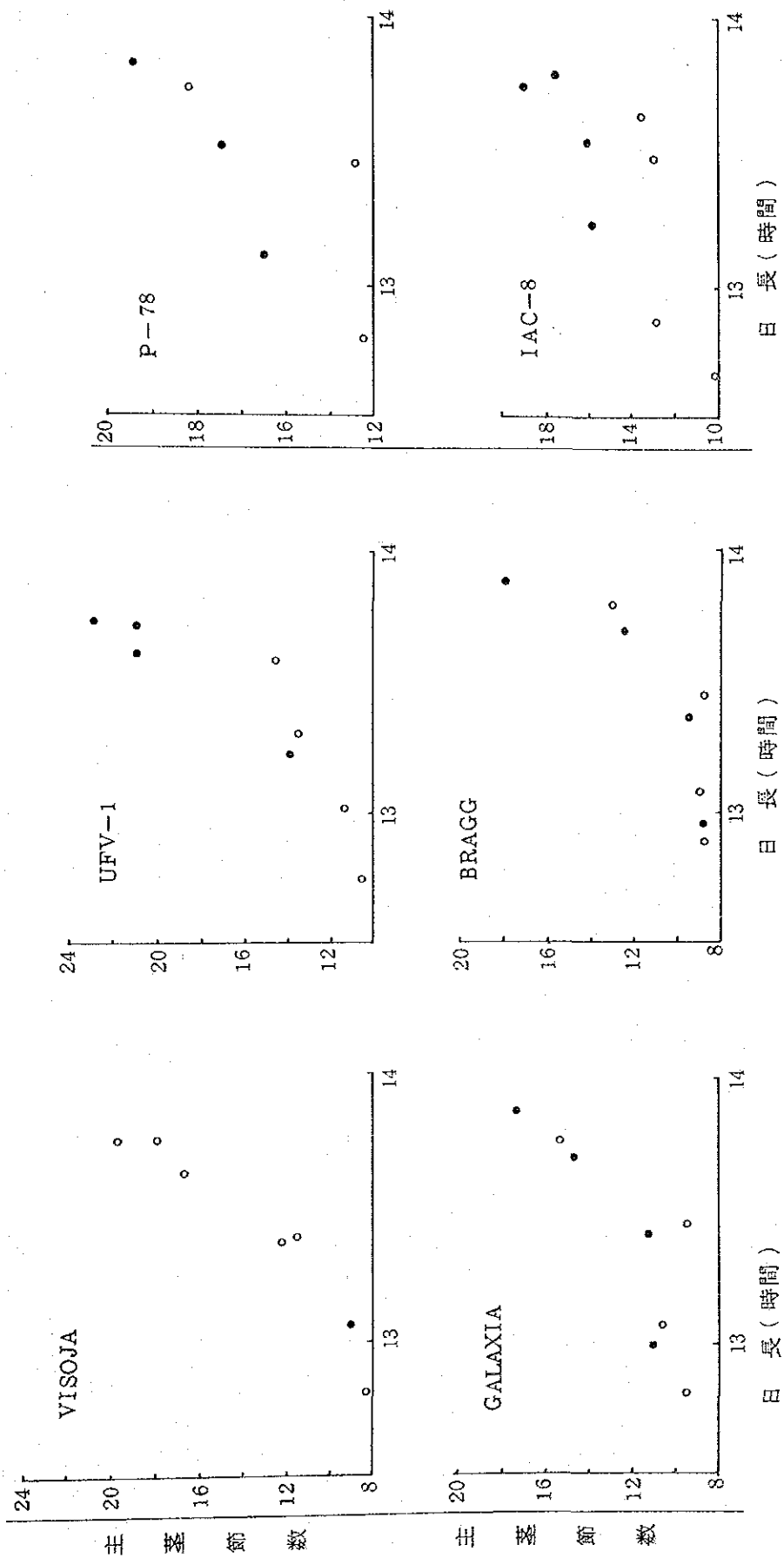
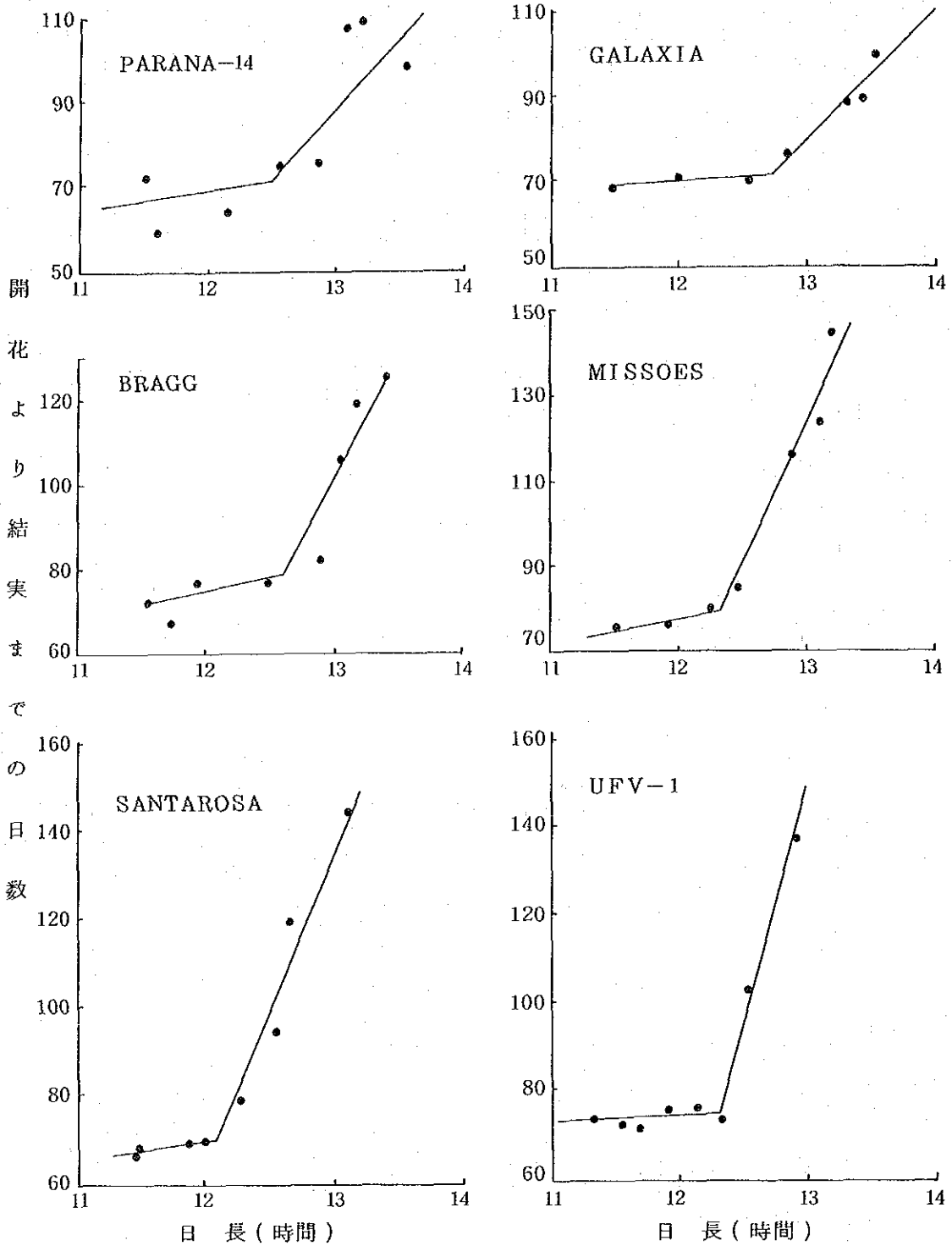
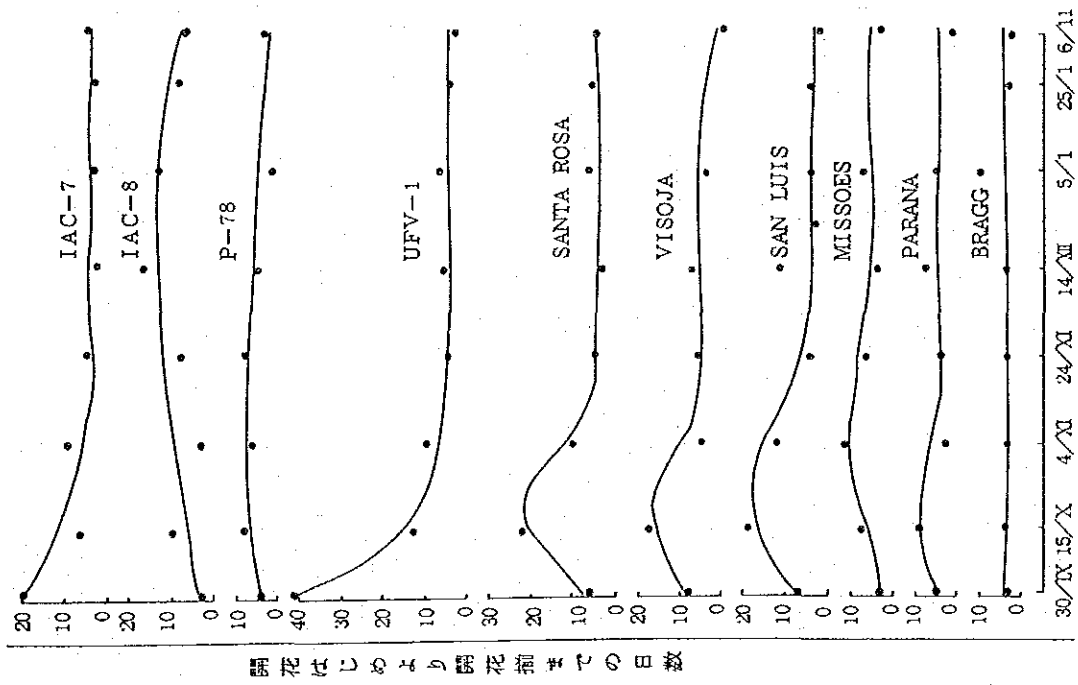


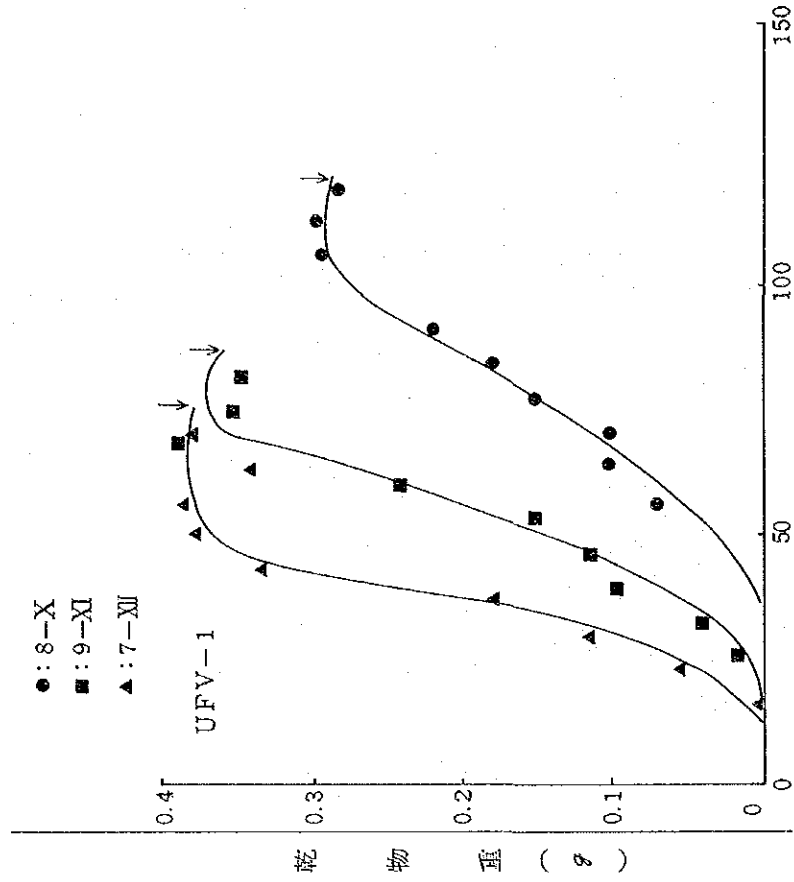
図-IV 13 日長時間による主茎節数の変化、黒丸は11月24日以前に播種されたもの、白丸は12月14日以後に播種されたものをそれぞれ示す。



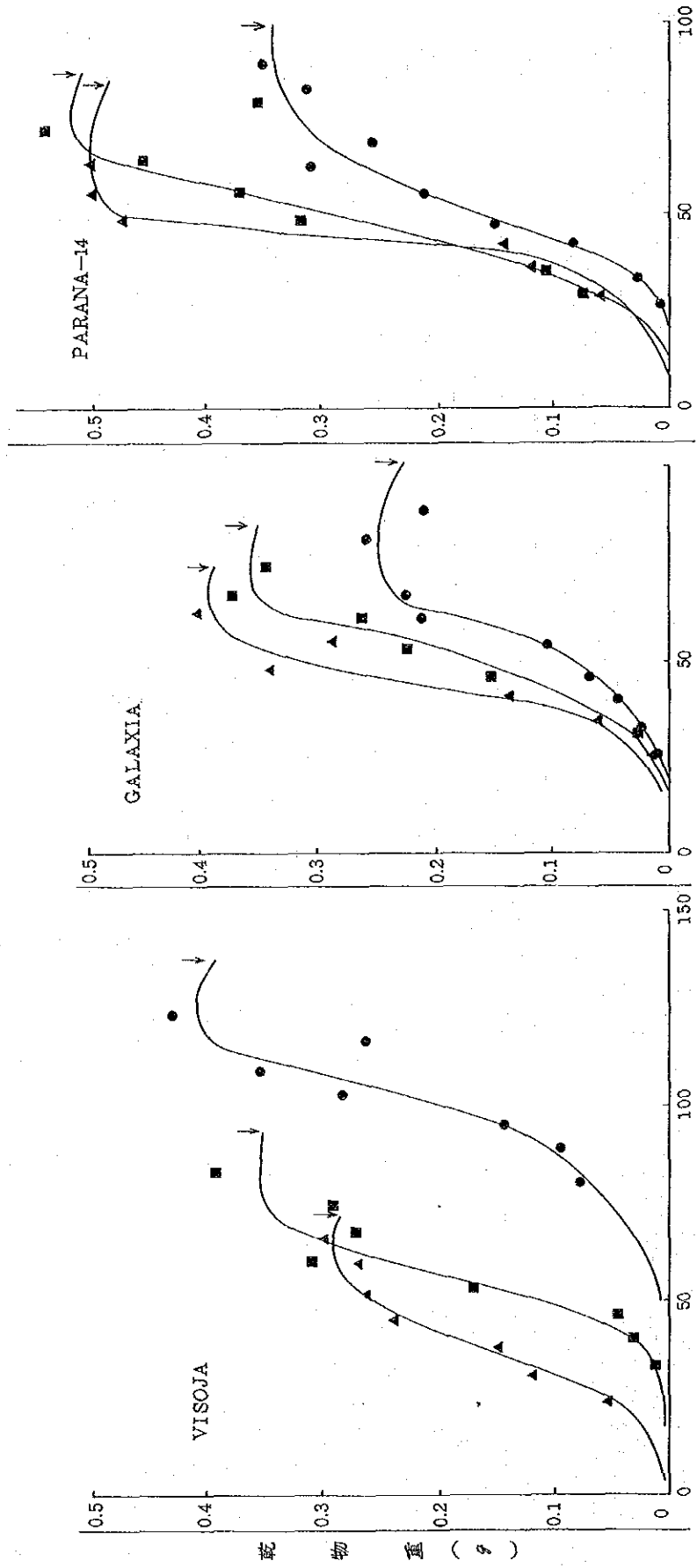
図IV-14 日長時間による開花より結実までの日数の変化、回帰直線については本文参照



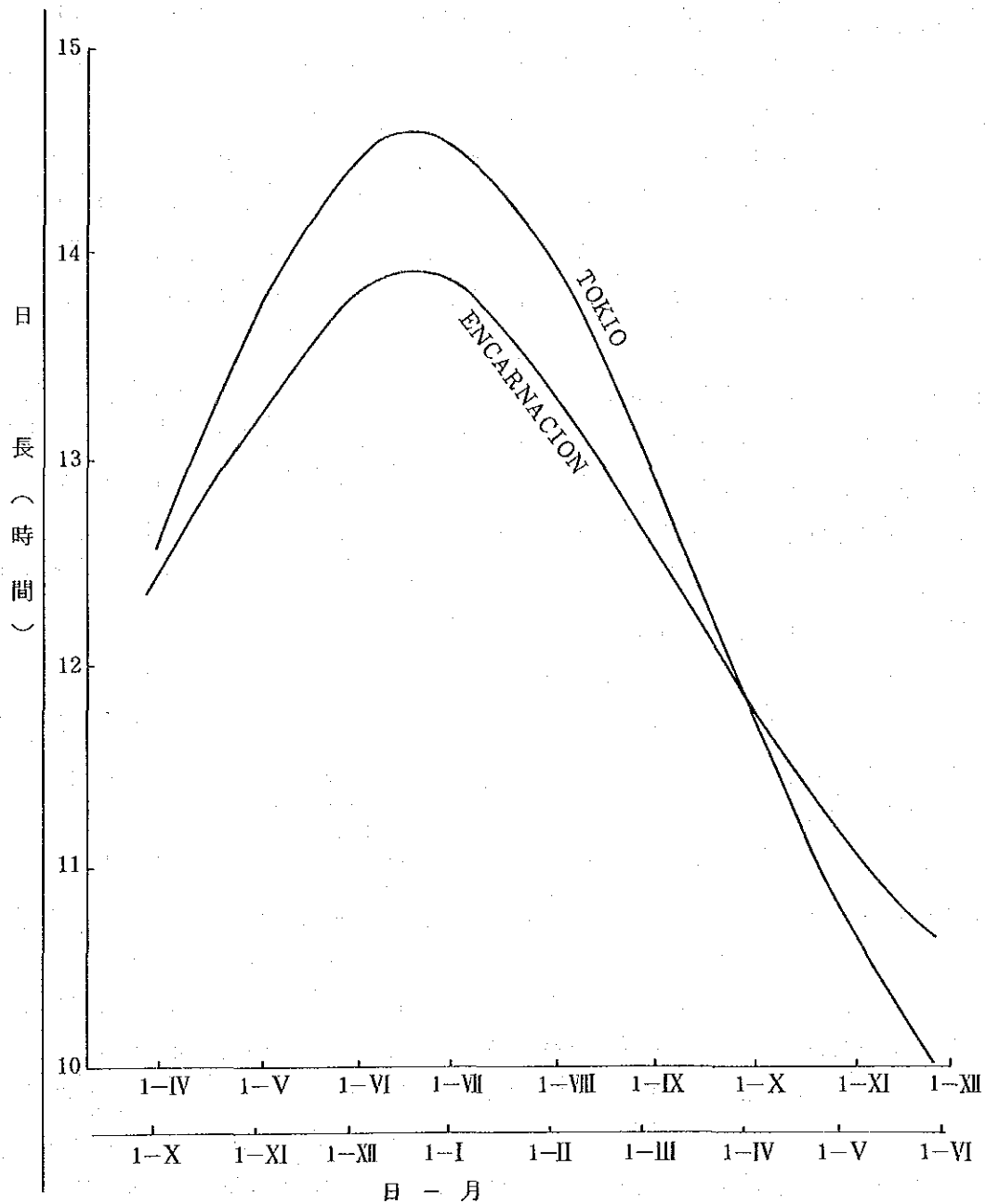
図IV-15 開花始めより開花前までの日数の播種日による変化



図IV-16 開花後日数による、当り乾物重の変化



図IV-16 続き



図IV-17 プラグアイ(エンカルナシオン)および日本(東京)における春→秋期の日長(日の出より日没)時間の変化。

育種試験については、これまでブラジルなどから導入した品種・系統についていろいろな形で品種比較試験が行なわれていたが、育種試験の常道に従って導入系統生産力検定予備試験、同本試験に整理し、選抜系統の特性検定試験、播種適応性試験、同地域適応性検定試験を新設した。地域適応性検定はわが国の奨励品種決定試験の性格をもつものである。

とくに地域適応性検定試験は新系統の地域性の適否を検定する重要な試験であるが、パラグアイでは育種組織網の不備のため、まだおかれていない。そこでJICA直轄のパラグアイ農業総合試験場（イグアス）およびアルトパラナ分場（ピラボ）に依頼して設置することができた。またIANの協力も要請したが、機熟せず不調に終わった。これらのことも含めて育種組織網の整備が今後の課題である。

かくて現在はこの体系の下に系統的段階的に選抜を行なっている。

また従来各試験に供試する種子は前年の試験で生産されたものを使用してきたが、これは異品種の混入の機会が多く、試験の正確を期するには適当でないので系統採種栽培を新設した。

かくて導入系統の処理については体系的な整理を終わった。しかしCRIAはパラグアイにおける中心的育成地であるから、育種試験の本筋については、やはり交配から新品種作出までの手順、手法をマスターすることが必須と考え、1980年からその整備に着手した。

(i) 人工交配

1980/81年次から交配を始まり、27組合せの交配を行なった。導入系統選抜から逐次交雑育種へ移行を進めた。当面の育種目標は、安定多収で、早生早播き適応性、晩生早播き適応性の高い品種を育成することとした。

交配母本の選択には、まだ十分な情報が得られていなかったが、生態的特性がパラグアイの環境条件に適応している現有栽培品種を組合せの片親にして、もう一方の親に期待したい形質、形態の品種を用いることがよい。

交配母本は両親の開花期を一致させるために、10日間隔で3～4回播種し、交配は1～2月に行ない、交配の時間は午前8時～11時頃が適しており、時期がおそくなるにつれて適時間もおそくなる。1日の長時間の交配作業は、高温で大変であるので、移動出来るような日除けを考えた方がよい。

交配操作は、通常除雄直後に授粉する。授粉した花には、タグをつけて組合せを記入し、同一節位の他の花および花芽を除去する。1組合せの交配花数は100花程度がよい。交配から10日～2週間後に成功したかどうかを確認し、さらに同節から出てきた花芽を除去しておき、採種時に他の莢とまぎらわしさを避けるようにすることが大切である。

(ii) F₁ の養成

1981/82年次には、前年次に交配した1組合せのF₁種子1粒は、不発芽に終わった。以後F₁の養成は十分な管理を行なうようにし、発芽には特に注意をはらった。採種は出来る限り多くするために、疎植して栽培した。1株1本立として、両親を必ず同じ場所に栽植し、F₁の生育の途中および成熟期に毛色、葉形、花色、熟期、莖長、粒色、臍色等によって交雑の成否を判定する。その判定が困難な場合には、F₂に系統を作りその分離状況を観察して判定することもある。

(iii) F₂ の集団養成と選抜

1981/82年次に交配した組合せについて、1983/84年次にF₂を栽植した。F₁の採種量が少なく、通常1組合せ1,500~2,000個体程度栽植するのが適当であるが、300~1,000個体程度であった。早播き適応性を目標とする2組合せは、早播きと標準播きに折半して播種して、F₂において、選抜するようにした。一部早熟な個体の選抜を行なったが、以後の取り扱いについて指導し、F₃以後の処理も含めて担当研究員に引継いだ。

(4) 農家経営調査

イタプア県における大豆作の実態を知り、CRIAの試験研究に資するため大豆作経営の代表的農家を選び経営調査を行なった。

小麦における調査の前年、1981年に小麦と同じ農家について大豆の作付面積、品種、栽培法、作付体系、機械装備および営収支について面接、聞き取り調査を行なった。

(i) 作付面積

40~600haと較差が大きいが、多くは100ha以下である。

(ii) 品種・栽培法

2毛作の関係で早生、中生種の作付が多く、中生の早生にランクされるBraggが多収で作付も多かった。しかしBraggクラスの優良品種が手薄のようで要望が強かった。

耕起は、ほとんどされているが、土壌流亡の関係でもしない農家があった。しかしサブソイラーは全戸使用していた。

播種期はほぼ11月中を目標にしており適当であるが、やや品種と播種期の使分けに問題がある。

肥料、農薬、除草剤は、あまり利用されていない。輸入のため高価の故もあるが、それを乗り越えてもう1つ有効な利用を工夫する必要がある。

(iii) 作付体系と機械装備

作付体系は大豆-小麦の2毛作であるが、1戸だけ大豆単作の農家があった。

機械装備は耕耘、播種、管理、収穫まで、ほとんどの農家が一通り所有していた。

(iv) 収支

収量/haは2t前後で、価格は当時25G/kgぐらいである。一方生産費は30000G/ha前後であるから一応採算はとれている。

(国分喜治郎、丹羽勝)

3. 主要作物の栽培法改善に関する研究

(1) 雑草

1981年7月から1983年10月までCRIAの圃場で小麦-大豆の作付を前提に、それぞれの播種期に整地し、以後発生する雑草の種類、消長を予備的に調査した。

イ) 冬作における雑草

小麦畑に発生する雑草は表IV-11に示すとおりで種類も少なく、被害も、あまり多くない。

表Ⅳ-11 冬作の主な雑草

学 名	バラグアイ名	和 名
Rumex paracuayensis D.		
Rumex japonicus Houtt	Lengua de buey	ギシギシ
Soliva pterosperma J.	Torito	
Oxalis corniculata L.		
Oxalis corymbosa D. C.	Makyshi	カタバミ
Apium leptophyllum	Hinojo	
Gamochaeta pensylvanica	Vira vira	チチコグサ
Polygonum convolvulus L.	Ysypoi	ソバカズラ
Stellaria media		ハコベ
Parietaria debilis	Kaapiki	
Capsella bursa pastoris	Bolsa de pastor	ナズナ
Leonurus sibiricus L.	Cuatro cantos	

(イ) ギシギシ

小麦の播種直後から発芽し、80日頃から急激に伸長する。100日をすぎると開花を始め、170日ぐらいで一代を終る。

小麦の根本にはびこり早魃期の小分争奪に被害が大きい。

多量の種子をつける上に、プラウ・ハローをかける時に根茎が細分されて増殖するので注意を要する。

(ロ) Torito (現地名)

整地後40日頃から発芽し、100日ぐらいで開花し、170日ぐらいで一代を終る。

好日性の雑草で、小麦の生育初期と収穫期に入って小麦の葉が払れあがると発生が多い。

(ハ) チチコグサ

整地後間もなく発芽し110日ぐらいで開花し、150日ぐらいで一代を終る。小麦の発芽初期に被害が多い。

(ニ) ソバカズラ

整地後2週間ぐらいから発芽し、70~80日ぐらいまでの生育は緩慢であるが、以後急激に伸長して先端は蔓性となって小麦にからみ生育を妨げる。100日で開花し、130日ぐらいで一代を終る。

この雑草は夏作にも発生し、生育はあまりよくないが種子をつけて冬作の発生源となるので注意を要する。

(ホ) 整地後30日ぐらいで発芽し、60日ぐらいで、盛んに分枝して地表を覆い、同時に開花、結実を始め140日ぐらいで一代を終る。小麦の生育初期の被害が多い。

ロ) 夏作における雑草

大豆畑に発生する雑草は45種を数えたが、主なものは表N-12のとおりである。このうち大豆の生育に大きく影響する優先雑草はウスボイ、ニヤナカンブなど数種類ある。

表N-12 夏作の主な雑草

学 名	バラグアイ名	和 名
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Cebadilla	シバ
<i>Ipomea congesta</i> R. B. R.	Ysy-po-í	ヒルガオ
<i>Ipomea tiliacea</i>	Ysy-po-í	コヒルガオ
<i>Bidens biternate</i> Merr Et Sherff	Capil'-una'	センダングサ
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Nana cemby	ショウジョウソウ
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Kaa' ruru	イヌビエ
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	スベリヒユ
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	Enredadera	
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Cadillo	
<i>Malvastrum coromandelianum</i> L.	Tyoyssha hu'	
<i>Sida spinosa</i> L.	Typyssha hu'	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Typyssha hu'	
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Yerba de golondrina	
<i>Richardia brasiliensis</i> G.	Tabaquillo	
<i>Cassia toral</i>	Taperyue hu'	
<i>Cpmodón dactilon</i> L.	Capil' pel'	
<i>Commelina erecta</i>	Santa Lucia	ムラサキツユクサ
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Nuati pyta	
<i>Setaria geniculata</i> L.	Cola de Zorro	
<i>Setaria tenax</i> L.	Cola de Zorro	
<i>Talinum panicuetum</i>	Verdolaga guazu'	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Piri-í	ハマスゲ
<i>Cyperus ferax</i> L.	Cortadera	
<i>Conyza bonariensis</i> L.	Mbuy	

(1982)

(イ) メヒシバ

整地後20日過ぎから発芽し、50日ぐらい分けつ最盛期に入る。60日ぐらいで出穂する。130日ぐらいで開花終りになり、160日で一世代を終る。除草適期は分けつ前がよい。

(ロ) イヌビエ

整地後20日ぐらいで発芽し、40日ぐらいで開花を始め、120日で一世代を終る。

種子は開花後20日ぐらいで成熟し、気温の上る第2回目の発生は生育極めて良好である。

(a) スベリヒユ

整地後50日ぐらいで開花を始め、70日ぐらいで結実し、130日ぐらいで一代を終る。
好日性で乾燥に強いので大豆の生育初期の除草が大切である。

(b) センダングサ

初期生育の早い雑草で整地後70日ぐらいで開花盛期に達し、110日ぐらいで結実を始め、160日ぐらいで一代を終る。

多発する雑草の1つで、CRIAではカメムシの寄生が多かった。

(c) ヒルガオ

大きな水色の花と小さな紫色の花をつけるものと2種類ある。

初期生育旺盛で整地後60日ぐらいで開花し、その後30日ぐらいで結実し始め、130日ぐらいで一代を終る。

生育中の大豆にまといついてその受光面を完全におおい、大豆の生育を著しく妨げ、時に収穫皆無となる。また強い茎は収穫時のコンバインのファイダーにからまり効率を下げること甚大で厄介な雑草である。

(d) ショウジョウソウ

ヒルガオと並ぶ大豆にもっとも有害な雑草である。整地後80日ぐらいで開花始めに達し、120日ぐらいで成熟し、140日ぐらいで一代を終る。

草丈高く大豆の上に突出て大量の種子をつくり、飛散させる。またコンバイン収穫の際、切口から乳状の液を出し大豆を汚染する。

(e) Typysha' hu' (現地名)

3種あり、整地後60日ぐらいで開花し、90日ぐらいで成熟を始め、140日ぐらいで一代を終る。

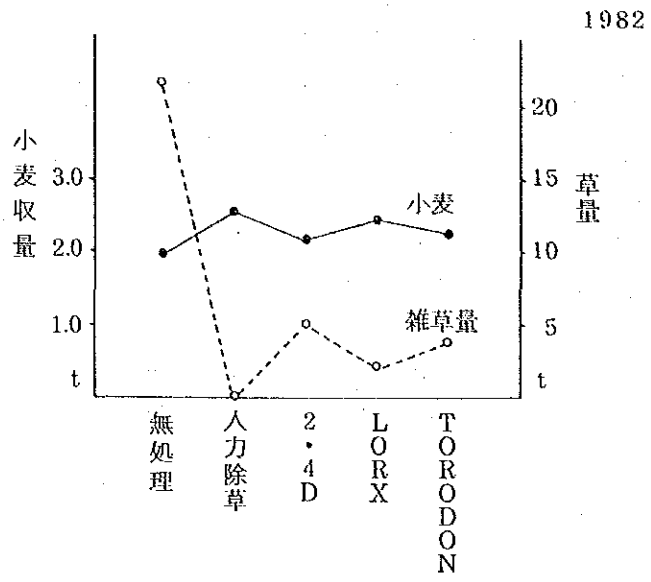
生育初期の除草は容易であるが、晩になると草丈は1mを越し、茎は木質化して防除が難しくなる。

この外腊葉及写真標本をつくり分類同定に努めたが、何分にも、まったく環境の異なる地域のため、初めてみる標本や、似て非なるものも多く同定に誤りも多いと思われる。今後一層検索に努めて正確を期すると同時に生態を明らかにして除草体系を確立する方針である。

図IV-18は小麦に対する除草剤の効果で、雑草の生草量は小麦の出穂期に調査した。除草剤としてはROROXが除草効果もっとも高く、小麦の生育収量に対する影響も少なく有効と思われる。

発生雑草の種類はギンギンがもっとも多く、Torito. Tabaquilloがこれに次ぎ、その他ハコベ、ソバカズラなどが、わずかに発生した。ギンギンに対してはROROXが、Tabaquilloに対してはTORODONの効果が高く、Toritoに対してはROROXが比較的有効であった。ハコベは発生が少なかったが2・4Dが有効のようである。

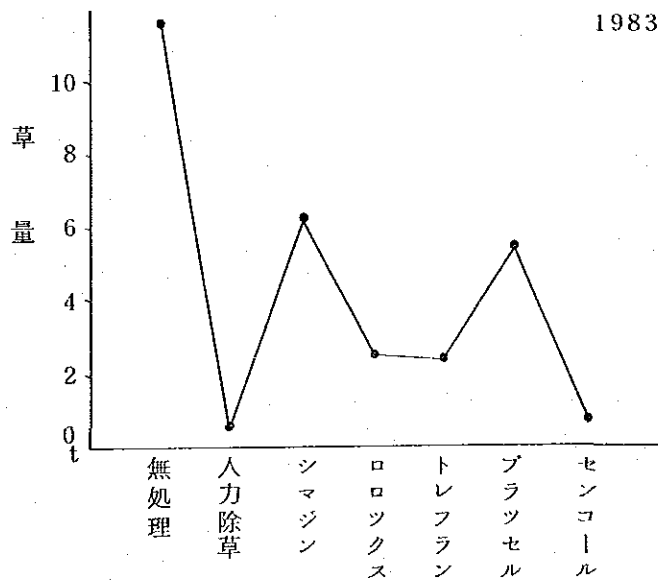
一般に小麦の播種様式はドリル播であるから小麦の繁茂する前、即ち発芽直後から生育初期の



図IV-18 小麦に対する除草剤の効果

除草が大切である。したがって播種直後あるいは生育初期の除草撒布が適当であろう。

また図IV-19は大豆に対する除草剤選定試験である。雑草の調査は大豆の収穫前に行なった。



図IV-19 大豆に対する除草剤の対果

除草効果はセンコールがもっともすぐれ、トレフラン、ロックスがこれに次いでいる。

残存雑草は各区とも Typysha' hu がもっとも多く、次いでメヒシバ、センダングサの順であった。

(2) 緑肥作物

現況におけるテラロンア土壤最大の問題点は物理性の極端な悪化であって、この改善なくしては、今後の農業の展開はあり得ない。早急に有機質の補給に努めて適正な土壤三相の維持に努めるべきである。

しかし経営規模の大きい割に労力の少ないこの地域の経営にあつては、そのために特別な手段をとることはむづかしい。出来得れば作物の栽培管理の中で解決したい。

したがって現況においては、作付体系の中に緑肥作物を導入することが具体化の早道と考え、その検討を開始した。

表Ⅳ-12 緑肥作物の収量(1)

	作物名	生体重 _t	乾物重 _t	N含有率%	播種期
夏作	大豆	22.8	5.0	2.4	12月中
	トウモロコシ	49.0	8.3	1.7	11月
	ムクナデス	80.0	16.8	3.1	11月上
	クロトラリヤ	75.0	15.8	3.4	"
冬作	小麦	15.5	3.4		4月下
	エンバク	23.0	4.7		"
	ライ麦	51.7	8.0		"
	ヒマワリ	22.2	2.2		"

注 開花期収穫

(1981~1982)

先ずCRIAで保存していた作物から適当と思われるものを選定し、たまたまJICAの総合農試より取寄せたムクナデス、クロトラリヤを併せて試作した。

結果は表Ⅳ-12のとおりである。

ムクナデスはわが国のクズによく似た1年生草本で、よく繁茂して地表を完全に被覆し、極めて多収である。1年生で茎が木質化しないこともクズにまさる。

クロトラリアも多収で有望であるが、确实種子が多く発芽率30%前後と低いことが欠点である。

またヒマワリは本来夏作物であるが、低温に強く、冬期間の栄養生長量も大きく、充分利用できることが明らかになった。

その外普通作物では夏作のトウモロコシ、冬作のライムギなどが根も深く多収で有望と思われる。

さらにブラジル、日本より三十数種の冬作物を取寄せ試作した。結果は表Ⅳ-13のとおりである。

収量性からみて有望なものはルーピン、ナタネ、ダイヤモンド、シングルタリピーなどであるが、十字科の作物はコナガの被害が大きく、シングルタリピーは採種に問題がある。

緑肥作物の具備すべき条件としては

- ① 自家採種可能で自給できること

表Ⅳ-13 緑肥作物の収量(2)

作物名	生体重量 t	乾物重量 t	N含有率 %
コモンベッチ	29.2	4.0	3.1
ルーピン(黄花)	33.5	3.7	2.1
“(白花)	45.0	4.9	3.6
ナタネ	50.3	5.9	2.3
ダイコン	73.5	8.3	1.9
エンバク(A)	33.0	5.3	1.7
“(B)	32.0	5.1	1.7
シングルタリービー	55.5	4.9	3.1
ヒマワリ	27.0	4.0	3.8

注 5月下旬播種

(1982)

- ② 栽培容易で多収であること。
- ③ 現有する農機具で処理できること
- ④ テーラロンアでは物理性の改良が主目的であるから繊維に富み、やや分解の晚いものであることなどである。

この観点から選定すれば夏作ではトウモロコシ、ムクナデス、大豆であり、多分ヒマワリも有望であろう。

冬作ではライムギ、ルーピン、エンバク、ヒマワリなどである。

なお発足以来試験圃場の土壌改良と地均栽培を兼ねて跡作には、必ずサブソイラーを入れ、大豆、トウモロコシ、小麦などを緑肥作物として栽培し、採種圃場もこれに準じて管理した。

結果は、わずか3作目ではあるが、土壌はかなり膨軟になり、雨水の表面流亡が減少して侵蝕が少なくなった。また雑草の発生が少なくなり、さらに地力が均平になってきており、年々成果が上っている。

なお圃場の運営についても、これまで計画性がなく、試験のあとは荒れるにまかせるという状況にあったので、全圃場を再整備して責任者を定め、作付体系を考慮して組織的、計画的に運営するように改めた。

(片平 秀雄)

4. 主要作物の病虫害防除に関する研究

1) 病 害

(1) コムギ病害発生調査

防除体系確立のためには発生病害の正確な調査が先決であるので、先ずCRIA周辺、イタプア県テンベイ及びアルトパラナ県イグナス附近の発生状況と被害状況を調査した。

分離、検鏡などにより発生が確認された病害は表Ⅳ-14のとおりである。

うどんこ病、赤さび病、黒さび病及び赤かび病は普遍的に広く発生し、このうち赤さび病について

表Ⅳ-14 小麦の病害

(和名)	(英名)	(スペイン語名)	(学名)
(1) うどんこ病	Powdery mildew	Mildiu polvoriento	Erysiphe graminis f. sp. tritici
(2) 赤さび病	Leaf rust	Roya de la hoja	Puccinia recondita
(3) 黒さび病	Stem rust	Roya del tallo	Puccinia graminis f. sp. tritici
(4) 赤かび病	Scab	Rona	Fusarium roseum f. sp. cerialis
(5) 斑点病	Spot blotch	.....	Helminthosporium sativum
(6) 黄斑病	Yellow spot	.....	Helminthosporium tritici-vulgaris (Pyrenophora trichostoma)
(7) 葉枯病	Speckled leaf blotch	Tizon foliar	Septoria tritici
(8) ふ枯病	Glume blotch	Tizon de la gluma	Septoria nodorum (Leptosphaeria nodorum)
(9) 黒点病	Glume spot	.....	Epicoccum purpurascens
(10) 株腐症	Foot rot	.....	Rhizoctonia solani
(11) 裸黒穂病	Loose smut	.....	Ustilago tritici

は品種281/60, イタブア1に発生が多かった。

斑点病, 黄斑病, 黒点病は混発することが多く, 初期から発生し, 斑点病, 黄斑病の被害は予想以上のものがあつた。なおこれらの病害は葉のみならず穂にも発生した。またアルト・パラナ県では黄斑病の発生が多く, 地理的分布があるのかもしれない。

Septoria 菌による葉枯病, ふ枯病は多発するものと予想していたが, 意外に少なく9月に入つて, 極く限られた範囲に発生しただけであつた。これは天候などによる本年だけの傾向なのか, 今後引き続き検討する必要がある。

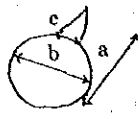
株腐症は6月の多雨によって多発し, 地際から下葉の枯上りがひどく, 株全体が黄化し, 一部, 病斑が上位葉鞘にも進展したが, その後, 天候の回復とともに減少した。

株腐病は, わが国では *Ceratobasidium gramineum* (*Rhizoctonia solani*) によって発病するが, パラグアイでは *Rhizoctonia solani* の菌糸融合群 A G-4 が分離された。同じ *Rhizoctonia* 菌ではあるが, 系統が異なるので病名は株腐病とせず株腐症とした。

裸黒穂病は, わずかに見られた程度であつた。

なお検鏡により病原菌の確認の際, 病原菌の形態測定を行なつたので, 表Ⅳ-15に示した。

表Ⅳ-15 各種病原菌の形態測定値

<i>Helminthosporium sativum</i>			
分生胞子	隔膜	7(5-10), [3-10]*	
	大きさ	18.7±0.5×90.1±2.6 μm	(1.65-2.05×7.45-10.20), [1.5-2.0×6.0-12.0]*
.....			
<i>Pyrenophora trichostoma</i> (H. tritici-vulgaris)			
子のう殻	大きさ		
		a: 198.4±14.3 μm (120-290)	
		b: 140.8±7.4 μm (100-200)	
		c: 67.4±3.6 μm (40-100), [200-350]*	
子のう胞子	大きさ	1.46±0.8×3.22±1.4 μm	(1.0-2.0×2.0-4.0), [1.8-2.8×4.5-7.0]*
.....			
<i>Epicoccum purpurascens</i>			
分生胞子	大きさ	2.28±0.8 μm (1.48-2.63), [6-17×9-25]*	
.....			
<i>Septoria nodorum</i> (Leptosphaeria nodorum)			
柄子殻	大きさ	7.43±4.9 μm, [5.4-14.5×5.4-11.1]*	
柄胞子	大きさ	3.1±0.4×2.7.4±3.1 μm, [2-4×1.5-3.2]*	
子のう胞子	大きさ	4.6±0.6×2.4.7±2.3 μm, [4-6×2.4-3.2]*	
.....			
<i>Septoria tritici</i>			
柄子殻	大きさ	10.48±6.4 μm, [8.0-15.0]*	
柄胞子	大きさ	2.2±0.4×6.0.9±7.4 μm, [1.7-3.4×3.9-8.6]*	

* ()内の数値は Compendium of Wheat Disease (1977) による。 (9182)

(2) コムギ赤さび病胞子飛散量調査

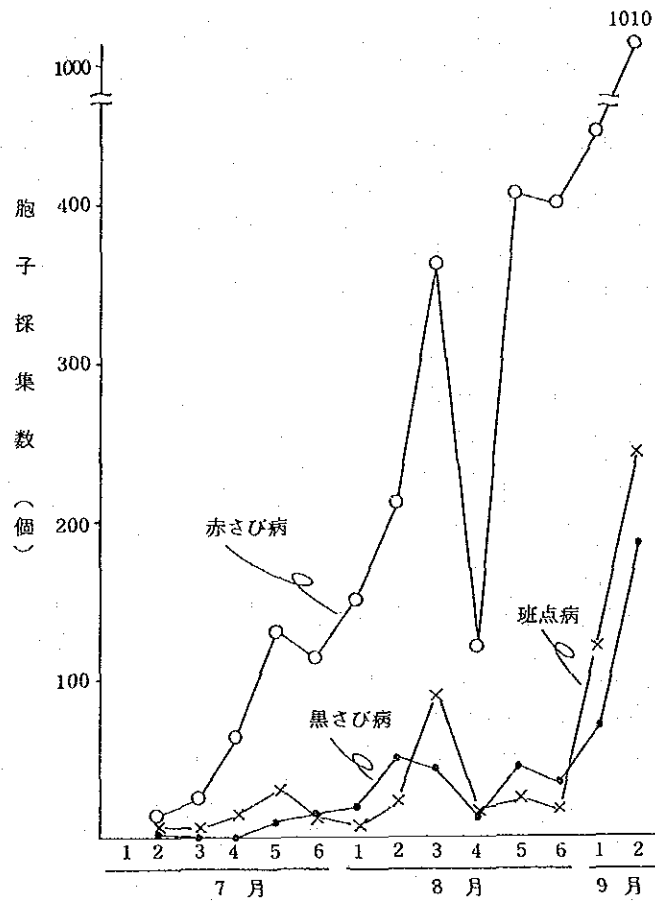
赤さび病発生予察の基礎データを得る目的で、スライドトラップによる赤さび病胞子の日々の飛散量を調査した。

7.5×2.5 mmのスライドガラス3枚を用い、それぞれ2ヶ所にメーヤーの垂白液を塗布し、コムギ圃場の高さ2 mの位置に、水平にセットした。10時から翌日の10時まで、1.8×1.8 mm当りの胞子付着量を検鏡により計測した。7月4日から9月10日までの計測結果を図Ⅳ-20に示した。この調査は以後CRIAの研究員によって継続されている。

またコムギ研究室で実施されていた播種期試験に供試された感受性品種アロンドラ1の赤さび病発生経過を調査し、表Ⅳ-16に示した。

胞子量は天候によって左右され、常識的であるが、晴天と高温が連続すると異常に高まった。胞子は7月20日頃までは少ないが、以後次第に増加し、8月後半からは多量に採集された。また黒さび病の胞子は9月になり多くなっている。

赤さび病の周年の胞子飛散状態を調査することによって、①夏胞子はいつ頃から飛ぶのか、年次的に時期が異なるのか、コムギ収穫後胞子飛散はいつ頃終息するのか。②各胞子、銚胞子はいつ飛ぶのか。③越夏はどのような状態で行なわれるのか。④中間寄主は存在するのか。などの生態的な問題解



図IV-20 半月別孢子採集数

表IV-16 赤さび病発生経過

Alondra 1	VII / 28	VIII / 4	VIII / 11	VIII / 19	VIII / 26	IX / 1
A ** 1 (止葉)	1.9 *	2.1 *	3.0 *	5.0 *		
2 (次葉)	+	+	+	+		
B ** 1	-	2.1	3.1	4.5	5.0	
2	1.7	2.4	3.6	+	+	
3	+	+	+	+	+	
C ** 1	-	-	0	1.2		3.5
2	-	0	1.0	2.6		4.9
3	0.7	0.8	1.9	3.9		+
4	1.0	1.5	+	+		+
D ** 1		-	-	-		0.1
2		-	-	0		0.9
3		-	0.2	0.6		2.6
4		0.2	1.0	1.5		+
5		0.9	1.6	+		+
6		2.7	+	+		+

* 発病程度 (病斑面積率) : 1 = 1%, 2 = 5%, 3 = 10%, 4 = 15%, 5 = 25%

** 播種時期 III / 24, IV / 23, V / 24, VI / 1

- 未展開葉

+ 枯死葉

明,あるいは将来,当然行なわれると思われる発生予察事業に貢献するところ大と考えられる。

(3) コムギ品種の赤さび病耐病性検定

コムギ研究室に協力して育成系統の赤さび病耐病性検定の方法を検討した。

圃場ではN倍量で脱播して,苗を軟弱に養成し,病葉のなすりつけ接種が有効なことを確定した。

(成績は小麦育種の項に掲載)

なお,当初は前年採集した保存胞子を使用した,が,死滅胞子が多いことと,黒さび病胞子が多量に混在していたために失敗に終わった。

胞子採集時期に留意し,減圧デシケーターなど保存用器材を用意して活力のある胞子を永く保存する方法を検討することが必要である。

(4) Rhizoetonia 属菌の採集と菌の類別

パラグアイに存在する Rhizoetonia 菌の種類を調査するために,19ヶ所の圃場,開墾地から土壌を採集し,植物残渣法により菌の分離を行なった。その結果は表Ⅳ-17にかかげた。

なお Rhizoetonia 属菌及びその近縁菌141株を日本に持帰り,菌糸の核染色及び菌糸融合による類別を行なった。

表Ⅳ-17 土壌からの Rhizoetonia sppの分離

No	地 名	作 物	Rhizoetonia 分離率	No	地 名	作 物	Rhizoetonia 分離率
1	Capitan Miranda	ムギ	28.4%	11	Pirapo	ルーピン	3.4
2	"	"	18.8	12	"	ムギ	7.3
3	"	休 閑	14.6	13	Capitan Miranda	"	3.1
4	"	チ ヤ	5.5	14	"	"	18.1
5	Pirapo (CEDEFOP)	樹木苗	1.2	15	Pirapo	"	12.5
6	"	森 林	1.1	16	"	"	10.4
7	Caacupe (IAN)	ムギ	11.7	17	"	"	13.0
8	Cbaiez	"	4.7	18	Fram	開墾地	0
9	"	"	5.0	19	Pirapo	"	1.6
10	"	"	11.9				

(1982)

菌糸の核数が多核の Rhizoetonia は107株で,すべて R. Solani の菌糸融合群 AG-4 であった。しかしこの中には,培養型,生育温度など,さらに詳細に検討したところ,新しいタイプであった。

また菌糸の核数が2核のものは24菌株で,菌糸融合の結果,6群に類別された。しかしこれらは既に報告のある菌糸融合群 AG-A ~ AG-O とはいづれも菌糸融合を行わず,新しい菌群であることが判明した。

なお C R I A の今後の研究方向として,

- ① 病害診断のための微生物の分類,同定に関する研究

- ② 発生予察に関する研究
- ③ 品種の耐病性検定に関する研究
- ④ 薬剤防除に関する研究

の4課題が、とくに重要であることを指摘した。

(鬼木 正臣)

2) 害虫

(1) イタプア県における大豆害虫の調査

1982年1月、CRIA圃場及び周辺移住地の大豆害虫を調査した。

しかし本年は害虫の種類、個体数が意外に少なく、とくに被害甚大といわれているカメムシ類は成虫の標本を、ようやく一通り揃えることができたに止まった。これに反し青虫類は非常に多発し、2月末まで加害を続けた。多発の原因は干魃のため寄生菌の発生がおくれたことによるものであろう。

カメムシ類の発生が少なかったのは、冬期に強い霜のため越冬虫の死亡率が高かった可能性があり、干魃が、それに追打をかけた結果とも考えられる。

調査結果を表IV-18に示した。

表IV-18 CRIAおよびその附近で確認した大豆害虫
(1982年1~3月)

半翅目	
カメムシ科	<u>Nezara viridula</u> L.
	<u>Dichelops melacontus</u> Dallas
	<u>Thyanta perditor</u> Fabl.
	<u>Edessa meditabunda</u> Fabr.
	<u>Piezodorus guildinii</u> Westwood
	<u>Acrosternum</u> sp.
	<u>Euschistus heros</u> Fabr.
鱗翅目	
シロチョウ科	<u>Colias lesbia</u> Fabl.
セセリチョウ科	<u>Urbanus proteus</u> L.
ヤガ科	<u>Anticarsia gemmatalis</u> Hueb.
	<u>Pseudoplusia oo</u> Cr.
	<u>Rachiplusia nu</u> Guen.
シクガ科	Geometridae sp.
メイガ科	<u>Elasmopalpus lignosellus</u> Zeller
鞘翅目	
ハムシ科	<u>Diabrotica speciosa</u> Germ.
	<u>Lagria villosa</u> Fabl.

(a) カメムシ類

カメムシ類はChinches と総称される。幼虫成虫ともにダイズの茎や莢に口針を挿込んで吸汁するが、莢を吸汁する場合に口針が子実到達すると不稔になったり、子実が不正形になり、収量・品質をそこなう。この地域においてはダイズの生育後期の害虫として、もっとも被害の大きい重要害虫である。

このカメムシの種類を知ろうとしたが1982年は発生が少なく、ようやく97頭の標本を得、岸野(1981)に従って同定した結果表Ⅳ-19に示すように、7種が確認された。

表Ⅳ-19 CRIA附近の大豆より採集されたカメムシ類
(1982年1月~3月)

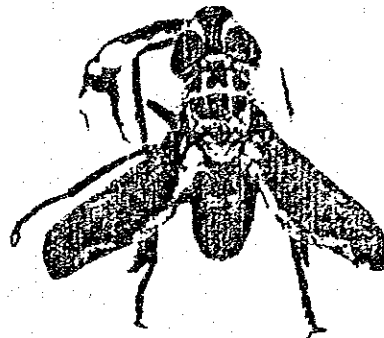
種	類	標	本	数
Nezara viridula L.		5	2	
Dichelops melacontus Dallas		1	2	
Thyanta perditor Fabr		1	0	
Edessa meditabunda Fabr.			8	
Piezodorus guilddinii Westwood			7	
Acrosternum sp.			4	
Euschistus heros Fabr.			1	
Others (unidentified)			3	

このうち6種までは岸野(1981)がブラジルのセラード地帯で確認した種類と一致した。またミナミアオカメムシ(Chinche verde, Nezara viridula)が代表的な種類であることもブラジルと共通しているようである。

このカメムシの区別法を検索表にしてCRIAに残した。

また寄生蠅の一種Eutrachopodopsis nitens(Blanchard)を確認した。本種はカメムシの体の表面に産卵する。幼虫はカメムシの体内に侵入し、内部を食害して発育し、老熟すれば外に脱出して地中に入り蛹化し、やがて成虫となって出現する。(図Ⅳ-21)

カメムシの防除薬剤としてはCRIAではRoger-L(ジメトエート)やメタシマトックスを奨励しているようであり、アルトパラナ分場ではセビンやスミチオンを指導しているようである。またBayer社ではダイブテレクス、フェニトロチオン、メチルパラチオン、Ometoatoをあげている。



図Ⅳ-21
寄生蠅
Eutrachopodopsis nitensの成虫

(b) 青虫類 (Orugas)

ヤガ科に属する *Anticarsia gemmatalis* が代表的なもので、同じヤガ科では *Pseudoplusia*, *Rachiplusia nu* が混在する。またモンキチョウに近縁な *Colias lesbia*, セセリチョウ科の *Urbanus Proteus* を確認した。なお外にシャクガ科に属する食葉性害虫がある。

青虫類は大豆の生育前半に多い害虫である。通常は12月までは多発しても1月以降の降雨が順調であれば、寄生菌(主として *Nomuraea rileyi*) の蔓延によって激減する。しかも、それが大豆の生育の前期であれば、葉面積にして30%までの食害は収量に影響がないといわれている。

しかし、1982年の1月は早魃のため、寄生菌の発生がおくれ、2月中まで加害が認められた。たまたま場内で殺虫剤の効果試験を行っており、加害状況に、かなりの差を認めたので、2月11日に一部を刈取って比較した。

表Ⅳ-20 *Anticarsia*による大豆の被害調査

	個体数	主茎長 cm	茎重 g	華重 g	同被害度 %	茎華重 g
殺虫剤散布区	A 18	77.4	327.5	231.5	0	559.0
	B 20	63.6	314.0	233.0	0	547.0
	C 14	70.3	297.0	206.5	0	503.5
	D 10	75.7	312.0	235.0	0	547.0
	平均 15.5	71.8	312.6	226.5	0	539.1
無散布区	A 12	70.8	284.0	169.0	37	453.0
	B 11	62.8	236.8	141.3	65	378.1
	C 15	61.9	228.0	119.0	74	347.0
	D 7	67.7	291.0	155.5	51	446.5
	平均 11.3	65.8	260.0	146.2	55	406.2
無散布殺虫剤散布		0.916	0.832	0.645		0.753

品種 Visoja

(1982)

調査期 開花盛期 畦長50cm当生体重

殺虫剤 ダースパン乳剤 900cc/ha

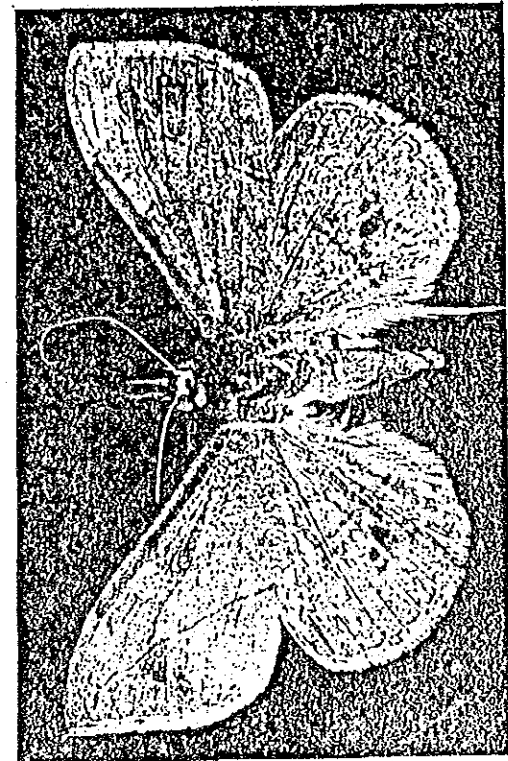
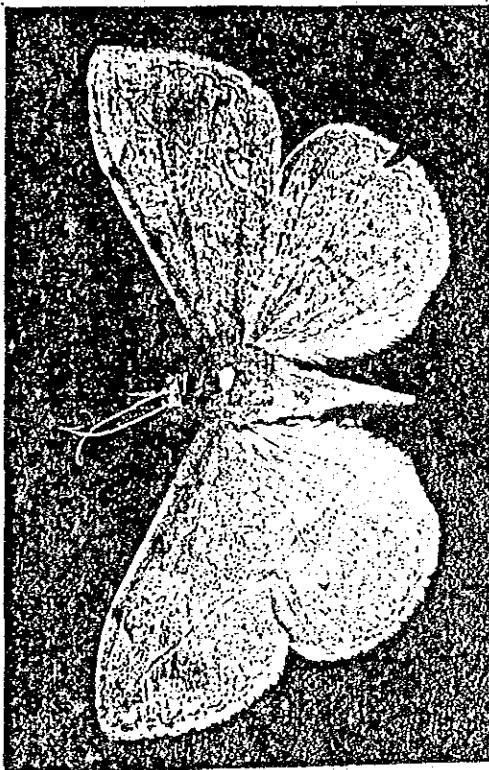
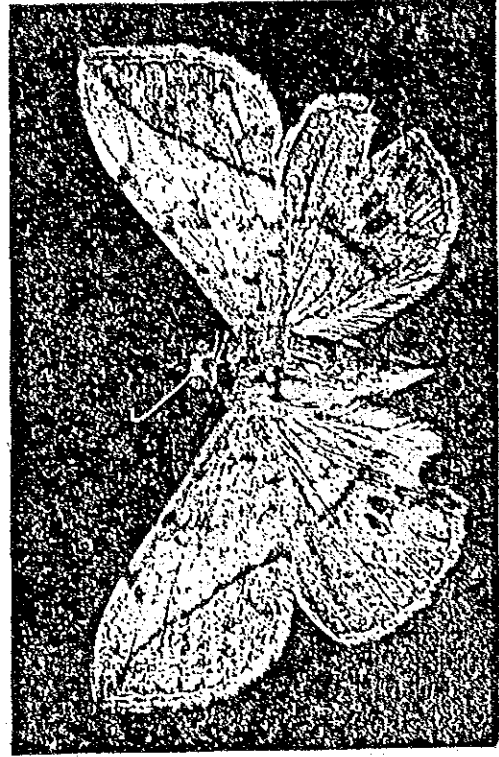
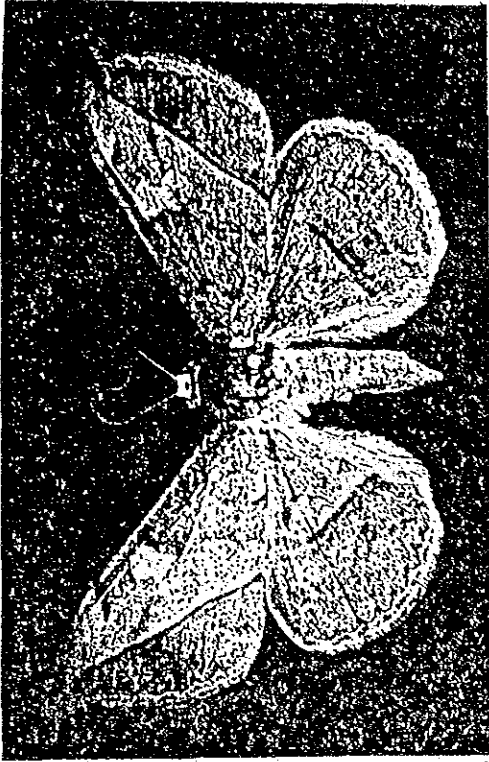
結果は表Ⅳ-20に示すとおり、葉重量にして30%を越える被害があった。

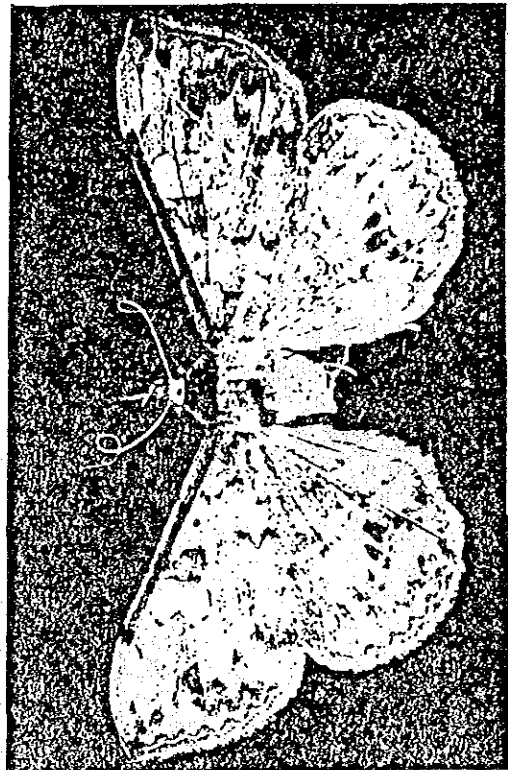
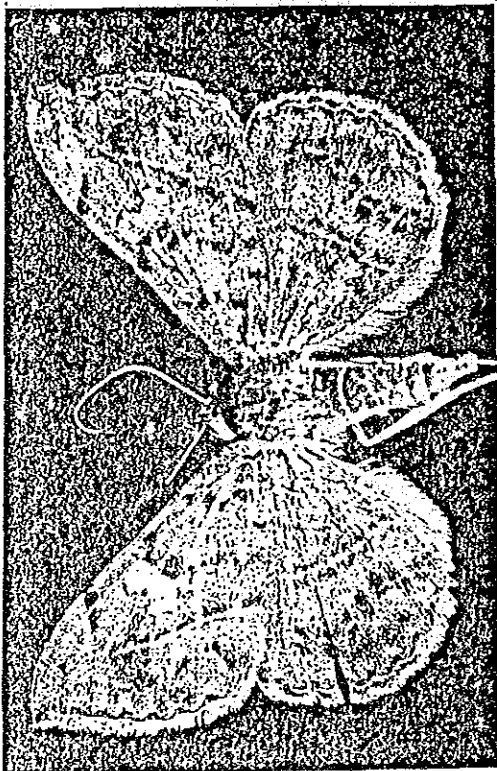
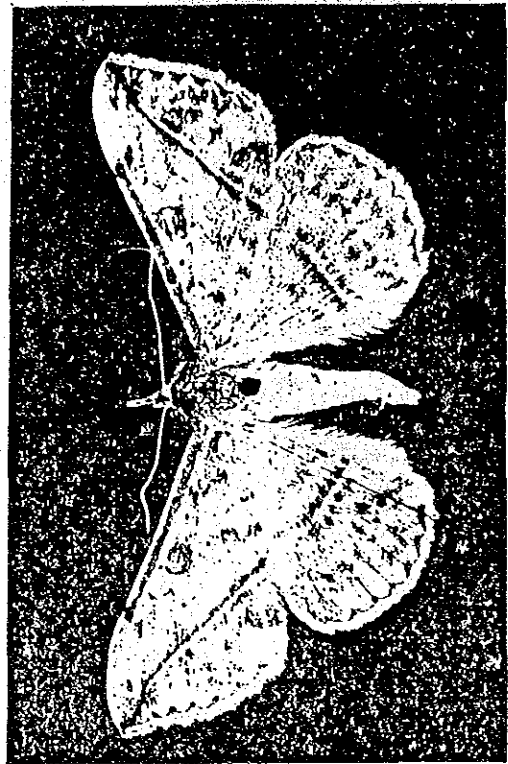
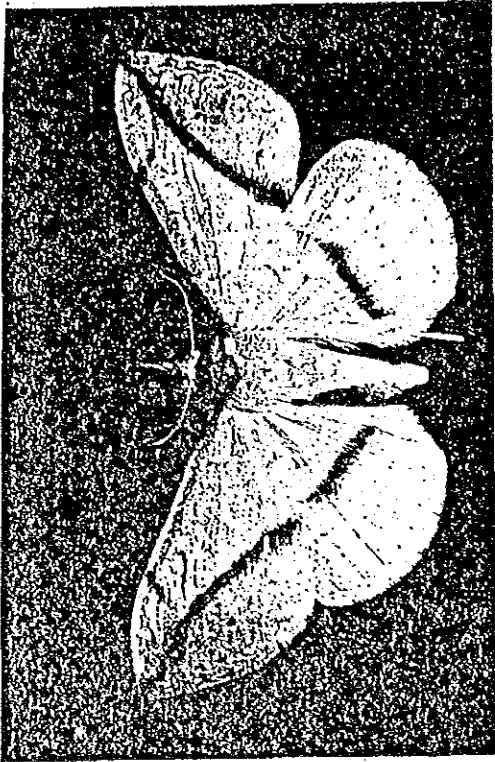
畦長50cm当りの個体数が不揃で、気になったが、統計的な検定の結果、個体数と各測定量との間には相関が認められず、殺虫剤処理と無処理との間には、茎長及び茎重について5%水準で、葉量については1%水準で有意差が認められた。葉重と葉面積とは当然比例すると考えられるので、葉面積でも30%を越える被害があったと推定される。

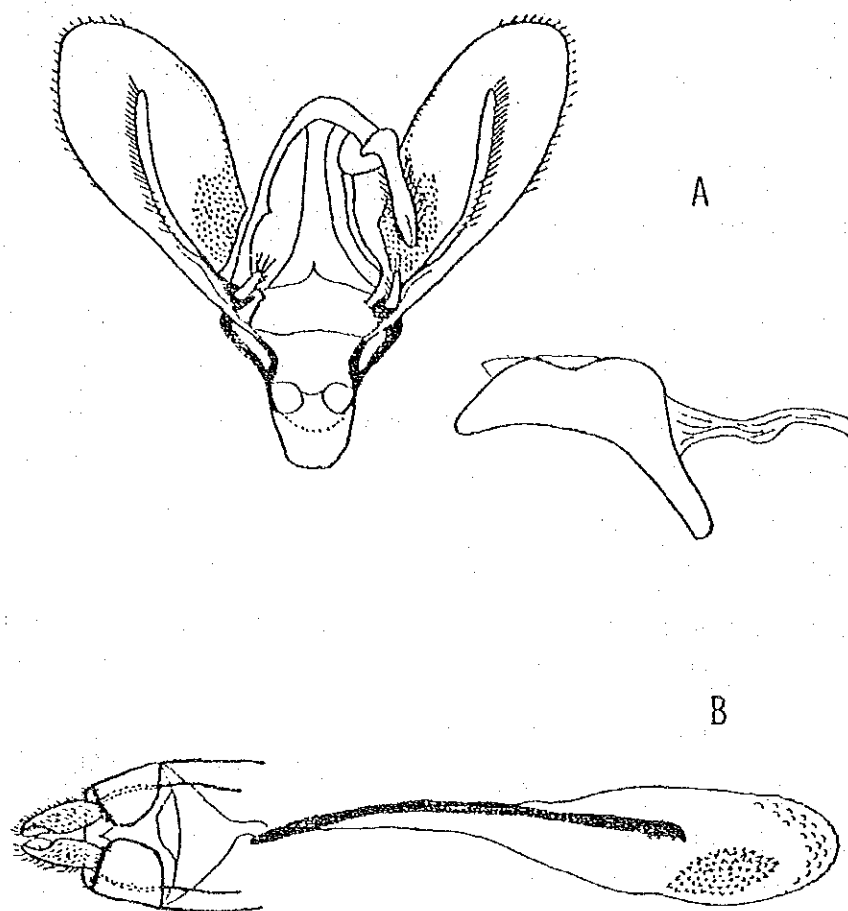
収穫が帰化後になったので収量については直接解析できなかったが、もっとも殺虫効果のあった試験区の子実収量2.6t/haに対し、無散布区では1.9t/haであったから約25%の減収であっ

図IV-22

Anticarsia gemmatalis 成虫の個体変異







図IV-23

Anticarsia gemmatalis Hueb の交尾器

A ♂ B ♀

た。

青虫類の被害も早魃のため、大豆の生育後半までずれこむと、このように被害を大きくすることがある。

なお青虫など食葉性害虫防除に使用する殺虫剤としては、CRIAもアルトパラナ分場もセビンやダイブテロックスの使用を指導している。またBayer社のカタログにはダイブテロックスの外にグザチオン、フェニトロチオン、メチルパラチオン、Ometoatoがあげられていた。

さて*Anticarsia gemmatalis*の幼虫を飼育し、多数の標本を得た。木種の幼虫は通常明るい緑色であるが、密度が高くなると暗色に変化する。これはヤグ科の幼虫に広くみられる現象である。

成虫は開張40mm内外、翅の地色は灰褐色、前翅の翅頂から発して従縁の、ほぼ中央に至る暗色の線が顕著である。

しかし飼育によって得た多数個体を相互に比較すると、斑紋や上記暗色の線に、極めて大きな変異が認められ同定困難であった。そこで交尾器の形態を比較したところ同種であることを確認した。

(図IV-22, 図IV-23)

また3年ほど前、アメリカの研究者が採集した標本があったが、ガラス蓋の箱に入れて展示してあったので退色し、非常に違った印象をうけた。しかしこれも交尾器の観察により、同種であることを認めた。

光線の強い亜熱帯では光による標本の退色が著しく、同定が困難になることも珍らしくない。保存を目的とする場合は光線の入らない標本箱の利用が望ましい。

(c) モロコシマダラメイガ (*Elasmopalpus lignosellus*)

スペイン名 *Pequeño barrendor de La caña de azúcar* あるいは *Gusano saltarin* 英名は *Lesser corn stalk borer* である。

メイガに属する害虫で北米南部から中南米に広く分布する。ブラジルでは陸稲の害虫として有名であるが、甘藷、コムギ、トウモロコシ、ダイズ、フェジョソ豆、落花生なども加害する。

ダイズでは根際を環状剥皮したように食害し、さらに茎内に侵入する。

(d) 葉を食害する甲虫類

ハムシ科に属する *Diabrotica speciosa*、スペイン名 *Vagueta de San Antonio* は、体長3~4mm、緑色の地に橙色の斑点のある美しい甲虫である。成虫はダイズの葉を食害し、幼虫は地中において各種の作物の根を加害する。

Logaria villosa は体長10~12mm、紫色を帯びた暗褐色で体表に短毛が多い。ダイズの外、いろいろな草の葉から採取された。現地名では *Idi Amin* と呼ばれている。

5. CRIAにおける害虫研究の現状と問題点

CRIAには基礎的あるいはオリジナル文献が少ない。ダイズについてはブラジルのCNP Soja (Londrina, Parana)からの情報が多いが、オリジナルなものは少なく、普及資料が多い。またバイエル、デスボンなど農薬会社の出版物も重要な情報源である。したがってブラジルの試験成績をそのまま普及資料として使うことが多いようである。

また研究員も零からスタートしたばかりであるから試験遂行上の基礎知識に欠け苦労しているようである。

例えば試験区に使用する数mlの殺虫剤を安全正確に計量するには、どうしたらよいかと聞かれたことがある。注射器を使えばよいのであるが、そこまで考えつかないのである。

器材が入手しにくい事情もあろうが、『試験設計の段階で必要な器材を用意することが重要である……』というような助言が必要であった。

害虫の分類や生態の研究は非常におくれている。将来展望に立てば、これらの基礎研究がもっとも重視されなければならないところであるが、地域の要望としては防除対策そのものにある。

したがって長期展望の下に基礎を固めながら当面する問題を解決してゆかなければならない。そのためには問題点を徹底的に整理し、抽出された問題について解決に努めると同時に関連してその分類、生態にも手を初めてゆくことが必要である。

(本間 健平)

6. 主要作物の土壤肥料に関する研究

1) 耕作によるテラロシア土壤の変化

C R I Aを始め代表的と思われる地域における開墾当初、中期、後期の土壤を採取し、それぞれの附近の森林の土壤と比較した。

(i) 調査土壤

(i) T E M B E Y 土壤

C R I Aから約100km北西に位置するC A I S I S Aの直営農場の土壤である。

- a) 原始林の土壤、農場本部附近の原始林の土壤である。
- b) 耕作3年目の畑土壤（高肥沃土）農場本部と同一地形面にあるが、地区内の西を南北に流れるサンファン川に向ってわずかに傾斜した畑地で、現在大豆が作付けられた生育は極めて良好である。
- c) 耕作2年目の畑土壤（低肥沃土）農場本部の東南サンファン河をへだてた波状台地の土壤で大豆を栽培しているが、肥沃度は前b) 壤に比べて劣る。

(ii) P I P A P O 土壤

C P I Aの北西60kmに位置するJ I C A農業試験場、アルトパラナ分場の土壤

- a) 原始林の土壤、アルトパラナ分場構内の原始林土壤で森林の生育は極めて良好である。
- b) 開畑3年目の耕地土壤、森林を伐採、焼畑後豆類を作付け中の畑土壤
- c) 休耕地土壤、b) 隣接の畑で開畑が古く地力の減耗が著るしいのでその恢復を図るために休耕している土壤である。

(iii) C R I A 土壤

- a) 原始林の土壤（ROSADO）、2～3年前茶樹を植林するため原始林を伐採、焼畑後、植付けをしないまま放任した土壤で2～3mの灌木、雑草の繁茂している土壤である。
- b) パラナ松林の土壤、1962年に原始林を伐採、焼畑後パラナ松を植林した土壤で現在樹高2～30mの巨木になっている。
- c) C R I A構内の高所土壤（開畑7年）、農試構内で標高200m前後、構内としては比較的高所の土壤で、大豆の生育は普通である。
- d) C R I A構内の低地土壤（開畑17年経過の土壤である）。緩やかな起伏の平坦地で場開設に伴って開畑され耕作されてきた土壤である。

以上各土壤を戸別別に採取、風乾帯別後分析した。各土壤の断面形態は図IV-24-a, b, c, dに示した。

(iv) 調査結果

a) 耕地化による化学性の変化

耕地化に伴う炭素、窒素含量の変化を示したのは次の図IV-25-a, b, 同IV-26-a, bである。炭素は森林の伐採、耕作によって極めて早く分解、消耗する一つの成分である。

原始林の土壤は生成以来長年月にわたり自然系の一部として地表には年々定期的に一定量の有機物が落葉、落枝の形で供給富加されていく、この量は落葉広葉樹林下で約4.3 t/ka, 常緑広

葉樹林下で約6 t/haに達するという。しかしこの莫大な量の有機物も当然、植生の種類、生育量、土壌肥沃度、水分、温度などによって大きく規制される。

このように年々地表に供給される有機物は微生物によって分解されるが、分解の難易はその有機物の種類によって異なる。一般に地表に供給された有機物は自己分解、風雨による落解を受け、そして分解初期は水溶性の低分子有機物が主として藻類によって、次いで細菌類が分解の主役となり、次いで難分解性のリグニン、セルロースなどは担子菌などによって分解されるが、供給された有機物の表皮が多少なりと分解されると疎水性を減じて内部組織は急速に分解される。

TEMBEY土壌の炭素含量の変化をみると原始林土壌の表層で最も高く、次いで高肥沃土の3年耕作土壌の表層で、低肥沃度の2年耕作土壌で最も少ない。表層で少ない炭素含量を示す土壌程、下層土の炭素含量が高く、これは開畑による表土の攪乱、腐植の滲潤などが影響しているものと考えられる。

PIRAPO土壌についてみると、原始林土壌の表層から10 cm附近の下層迄炭素含量が高く20 cm附近から下層では0.5%以下と極めて少ない。他方耕作3年、休耕地土壌共表層でも1%以下と炭素含量は少なかった。

CRIA土壌の炭素含量の変化をみるとロサード土壌で第2層附近まで炭素含量は高く、さらに下層になると他の耕作土壌と変らない。次いでパラナ松林土壌で炭素含量が高く、耕作年次の一番古い低地土壌で最も少なく、耕作による有機物の減少が明らかに認められた。

以上のように炭素含量の高い層は比較的地表附近に限られている。このことは植生によって供給される有機物は植生によって保護された樹陰下の微生物活動に好適な条件下で急速に分解され、速やかに植生に吸収利用されることを示している。この植生—土壌間の炭素の循環の速やかなことは熱帯、亜熱帯土壌の特徴であり、植物根はほとんど地表附近に集中し、植物養分は土壌および植生に保持される。しかし植生に保持された植物養分は森林の伐採、焼畑によって土壌に還元されると土壌は肥沃化し、開畑時の高い肥沃度の根源をなしているものと考えられる。

炭素含量の変化は当然土壌中のN含量の変化に関係し、原始林土壌、および開畑年次の新しい土壌表層でN含量が高く、耕作年次が進むにつれてN含量は急速に減少する。3地区土壌についてみるとPIRAPO土壌のN含量はTEMBEY, CRIA土壌に比べて僅かに少ない傾向にある。

本実験に供試した土壌の全N含量はほぼ0.2~0.5%前後である。しかし実際に植物に吸収利用されるNは全Nの1%前後と云われるがこの地域のように高温な地域では更に無機化N量は多いと考えられる。

次に耕地化によるPH、置換酸度 Y_1 の変化を示したのは次の図N-27-a, b, cである。

TEMBEY土壌の水浸液のPHでは原始林土壌表層で6前後を示し、下層へと逐次酸性化しており、次いで耕作3年土壌、耕作2年畑土壌の順に酸性が強い。

N-Kc1 浸出のPHでもほぼ同じような傾向を示すが開畑2年の土壌より3年経過土壌でPHは僅かに高い。これは土壌の母材的な差か、開畑時の枝根などによる土層の攪乱によるためか明らかでない。

PIRAPO 土壤の水浸液のPHでは3年耕作畑土壤で最も高く、原始林下土壤および休耕畑土で各層共酸性が強く、特に原始林土壤の下層では5以下の強い酸性を示した。N-KCl浸出のPHもほぼ水浸液のPHの変化と類似の傾向である。

CRIA土壤の水浸液のPHの変化をみると、当然のことながら耕作年次の新しい高地土壤、焼畑放置したROSADO 土壤の表層でPHは高く、長年耕作した低地およびパラナ松土壤の表層でPHは低かった。N-KCl浸出のPHではROSADO、パラナ松土壤の表層でPHは高く、下層へと酸性化する。他方耕作の新しい高地及び耕作の古い低地土壤は極めて類似の傾向を示し、表土で僅かに酸性弱く、下層でもほとんど変らなかつた。これは耕作に伴う塩基類の下層への移動によるものか否かは明らかでない。

置換酸度 Y_1 の変化についてみるとTEMBEY 土壤の置換酸度は2年耕作の低肥沃土の第2層で高い Y_1 を示す以外、他土壤ではほとんど大差は見られない。

PIRAPO 土壤でも原始林下土壤の第3層から下層で Y_1 が高いが他土壤ではほとんど Y_1 は見られなかつた。

このTEMBEYの低肥沃土、PIRAPOの原始林下土壤にみられる高い置換酸度は母材的差異によるか、物質の移動溶脱などによるものか明らかでない。

次に各土壤の置換性石灰、若土の変化を示したのは次の図IV-28、同IV-29-a, b, cである。

TEMBEYの原始林下土壤の表層で500 μ もの高い石灰量を示し、耕作3年土壤、次いで耕作2年土壤と年次の経過にともない石灰量は減少する。耕作年次の新しい2年畑で石灰量の少ないのは前述の化学性にみられた同様、母材的な差異に起因すると考えられる。

PIRAPO 土壤の石灰含量は原始林土壤で少なく、耕作3年畑土壤で最も多かつた。これは開畑時の焼畑などが影響しているものと考えられ、休耕畑土壤では表層で石灰量が少なく、下層で多く、これは表層からの移動によるためと考えられる。

CRIA土壤では当然のことながらROSADOの表層で最も石灰含量が高く、次いでパラナ松土壤の表層で高いが、下層土は他の土壤と同じように少ない。低地畑土壤、高地畑土壤はどれも石灰含量は少ない。

苦土含量についてみると、TEMBEY、PIRAPOの両原始林土壤よりも森林伐採、焼畑の過程を経た耕作畑土壤で、含量の高いことが認められる。CRIA土壤ではROSADO、パラナ松土壤で高く、耕作年次の古い低地、高地土壤で含量は低かつた。

次に土壤のCECの変化を測定したのは次の図IV-30-a, b, cである。

TEMBEYの原始林下、3年耕作の高肥沃土の表層で20me前後とCECは高いが下層土では15me前後と低く、表層で高いのは恐らく腐植などの影響が考えられる。

PIRAPO 土壤でも原始林土壤、3年耕作土壤の表層でCECが高いものの下層土では12~13meと低かつた。

CRIA土壤のCECは各層間のバラツキが多く一定の傾向はつかめないが、ROSADO、パラナ松土壤の表層で高く、開畑年次の古い高所及び低地土壤では10前後にすぎない。

これら土壌のCECの変化をみると表層の腐植含量の高い層でCECが高く、腐植の影響が考えられる。腐植の少ない下層土では10mo前後と小さく、これは1:1型のカオリン鉱物を主とし、イライムなどの混在するためと考えられる。

次に各層別の有効リン酸含量の変化を示したのは次の図V-31である。

図で明らかなように比較的耕作畑土壌の表層で有効リン酸含量が高く、これは化学肥料としてリン酸が施用されていることによると考えられ、各土壌共下層では1ppm以下と極めて少なく、リン酸に著るしく乏しい土壌と云えよう。

リン酸吸収量の変化を示したのは次の図V-32である。

TEMBEYの3土壌共600~800前後の吸収量を示し、原始林土壌ではやや吸収量は弱く、3年耕作、2年耕作畑土壌共下層程吸収量が多くなる傾向を示した。

PIRAPO土壌では原始林土壌で僅かに吸収量が多く、3年耕作、休耕地土壌と吸収量は少なくなるが、下層土程僅かに吸収量が多くなる傾向を示した。このように下層で吸収量の増加するのは恐らくリン酸吸収に関係する、鉄、アルミニウム含量がやや高いためと思われるが今後検討する必要がある。

b) 耕地化による理化学性の変化

上述したように原始林土壌が耕作によってどのように化学性が変化するかを検討し、ほとんどの成分は耕地化することによって減少する傾向にあることを知った。そこで土壌理化学性はどのように変化しているかを検討した。

先づ原始林を伐採、耕作によって土壌断面の上にもみられる土壌硬度の変化を山中式の硬度計を用いて層別に測定した結果を示したのは次の図V-33-a, bである。

土壌粒子の“つまり”具合、即ち緻密度が所謂土壌硬度である。硬度は土壌の粒経組成、孔隙量、容積重、含水量などの総合されたものである。

TEMBEY土壌の作土層ではいづれも17以下であるが作土直下の10~20cm附近で硬度17をこす緻密な層が存在する。特に3年耕作の肥沃土、2年耕作の低肥沃土では23をこす極めて硬い土層になっている。他方原始林土壌では明瞭な盤層はみられず、表層から下層へと徐々に硬さを増しているにすぎない。

PIRAPO土壌でもほぼTEMBEY土壌と類似の傾向を示し、三土壌とも10~20cm附近にみられる盤層は更に硬度は大きい。原始林土壌では表層で緻密度は小さく、第2層へと急激に硬さを増し、下層でもほとんど変らない。特に長年月耕作放棄した休耕地土壌の第2層では硬度は30をこす土層を形成している。

CRIA土壌では前TEMBEY, PIRAPO土壌に比べて更に硬度は上、下層共大きい。作土と考えられる10cm迄の層でROSADOで硬度は最も小さく、他土壌では25~28前後を示し、10~20cmの土層では15年耕作の低地土壌及び7年耕作の高地土壌では32~35を越す極めて緻密な土層を形成している。しかしROSADO, パラナ松土壌では第2層でも30前後を示し、ROSADO土壌では10~30cmの中広い土壌が緻密になっていた。

このように作土直下の鋤床に類似した耕盤は恐らく作土層からの粘土、鉄、アルミニウムなど

の移動、農耕機械の圧密などが影響し、作物根の伸長に可成り影響しているものと考えられる。

次に土壌緻密度に関係する風乾土の容積重を測定したのは次の図Ⅳ-34-a, bである。

TEMBEY 土壌の容積重はほぼ100~130の範囲に分布し、3土壌共表層土で小さく、10~20cmの土層で容積重が大きくなり、再び下層土で小さくなる。特に耕作2年の低肥沃土の第2層では130にも達する。原始林下土壌、3年耕作の肥沃土の順に容積重は小さくなり、前述の土壌硬度の変化にみられたと同様に、緻密度の大きい土壌程容積重は大きい。これは大型機械の走行による圧縮もさることながら、作土層からの粘土、鉄、アルミニウムなどの溶脱、集積によって土壌緻密度の増大、土壌の重質化を促進しているものと考えられる。

PIRAPO 土壌の容積重では原始林下土壌で小さく、3年耕作畑土壌で最も大きく、次いで休耕地土壌で容積重は大きい。

いずれの土壌共わずかながら容積重は下層へと小さくなる。

CRIA土壌では耕作に伴う容積重の変化は更に顕著になり、耕作の過程を経ないROSADO、パナ松土壌の風乾土容積重の110以下の小さいグループに、開畑耕作7年、あるいは15年の容積重の大きいグループに分けられ、耕作年次の古い土壌の表層で120、第2層で125前後の容積重を示し、TEMBEY 土壌にみられたと同様に作土層からの物質の移動、あるいは重農機の圧密に伴う土壌の重質化が伺われた。

次に植生と密接な関係にある土壌の最大容水量を測定した結果は次の図Ⅳ-35である。

土壌の最大容水量は重力に抗して吸収保持し得る全水分量で土性、腐植、土壌構造によって規定され、ほぼ孔隙量に相当する。

TEMBEY 土壌の原始林下土壌の表層で僅かに高いものの第2層の緻密な容積重の大きい層で著るしく容水量は減少し、再び下層へと増大する。2年耕作の低肥沃土でもほぼ原始林下土壌と似た傾向を示すが、3年耕作の肥沃土壌では第2層でもあまり容水量は変らなかった。

PIRAPO 土壌もほぼTEMBEY 土壌と類似の傾向を示し、原始林下土壌表層で最も容水量高く、次いで休耕地畑、3年耕作畑土壌の順に小さくなる。原始林下および3年耕作畑土壌の第2層ではいずれも容水量は最も小さくなり、再び下層へと大きくなる。しかし休耕地土壌では表層から大きな変化もなく徐々に容水量は増大した。この結果、第2層における容水量の減少は前述の硬度、容積重にみられた結果から上層からの粘土、鉄、アルミニウムの移動による緻密化、重質化によって孔隙量の減少に因っているものと考えられる。

CRIA土壌のROSADO、パナ松土壌ではほぼ10cm附近の第2層で容水量が小さくなり再び下層へと容水量を増す。他方7年耕作の高地および15年耕作の低地土壌の両者はほぼ10cmの下層で容水量が大きくなり、再び20cm附近で小さくなる。

以上原始林土壌と耕作年次の異なる土壌とを対比しながら土壌理化学性の変化を検討した。

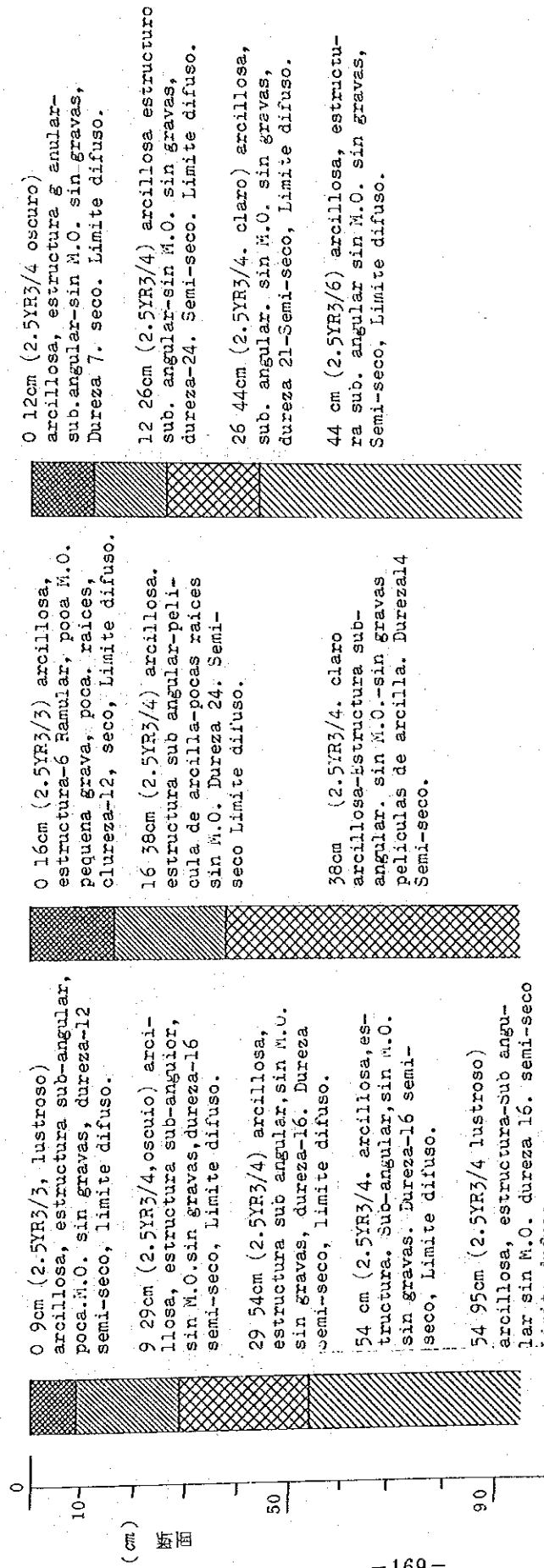
この結果原始林の伐採、耕作によって化学性の上では炭素、窒素の減少、塩基、特に石灰の流亡移動にともなう土壌の酸性化が伺われ、土壌の塩基置換容量は腐植含量の高い原始林土壌表層で高いが、腐植の減少によってCECも低下した。腐植の影響の少ない下層土のCECは15me前後であり、主要粘土鉱物は1:1の粘土鉱物からなり、イライトその他の混在が考えられる。

有効態の磷酸含量は施肥などの影響で明らかでないが下層土などの分析から有効磷酸は極めて少ない土壌のように考えられる。磷酸吸収量は500~800の範囲にあって耕作による影響は明らかでなかった。

これからの化学性の変化をふまえて、耕作にともなう土壌理学性の変化について検討した。この結果耕作によって明らかに土壌の理学性も変化していることが認められた。

即ち直接間接、作物根の伸長を規制する土壌硬度は鋤床、あるいは耕盤の型で10~20cm附近に介在し、作物根の伸長に影響し始める17をはるかにこえる30~35前後の極めて緻密な土層を形成している。この傾向は風乾土の容積重の上でもみられ、長年耕作畑の10~20cm附近の上層で著るしく大きく、特にこの傾向はCRIAの耕作年次の古い土壌で顕著である。さらに土壌の最大容水量の変化をみると、当然のことながら原始林下土壌の表層で有機物の多い土壌で高く、前述の硬度、容積重の大きい10~20cmの耕盤にあたる土壌で最大容水量は低かった。

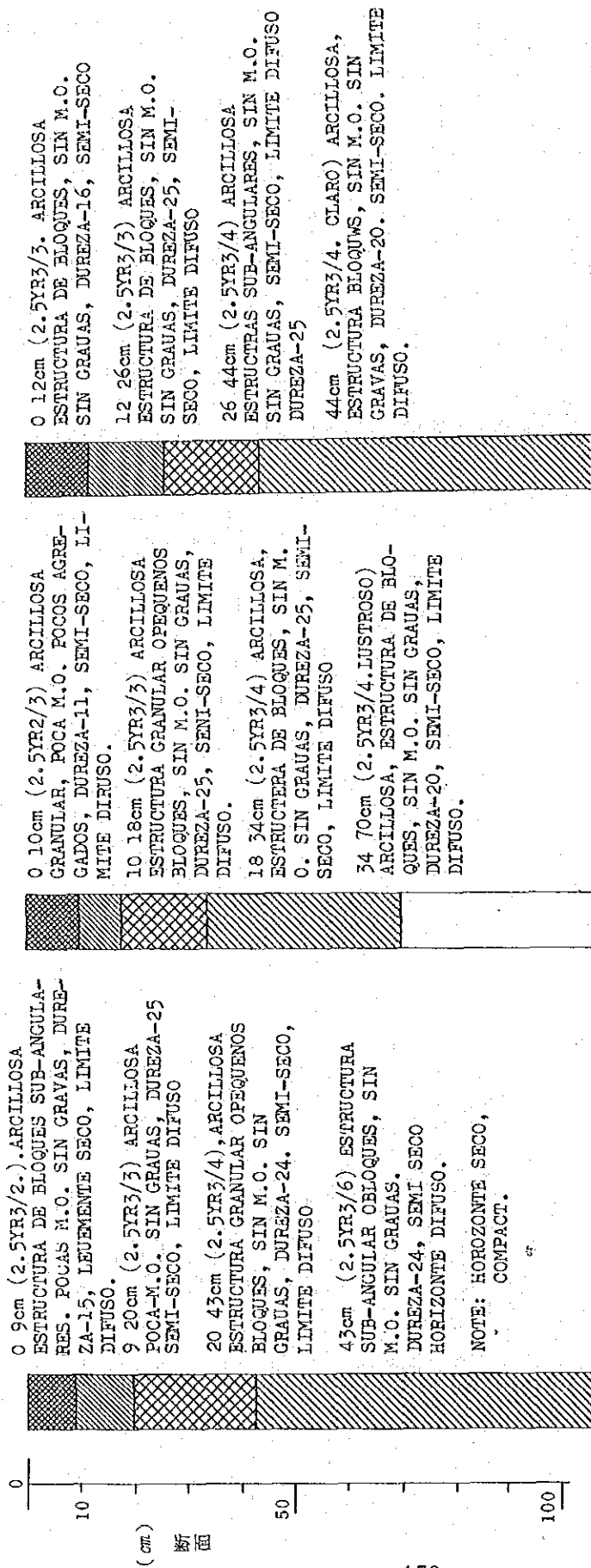
この結果から第2層附近にみられる硬い層は大型機械の走行に伴う緻密化は勿論のこと、作土層から溶脱、移動してきた粘土、鉄、アルミニウムなどの集積に伴う重質化、緻密化に伴う孔隙量の減少などが影響しているものと考えられる。



Nota: Horizonte No compactaolc

原始林下土壤 3年耕作肥灰土 2年耕作低肥灰土

図IV-24-a テンベイ土壤の断面形態

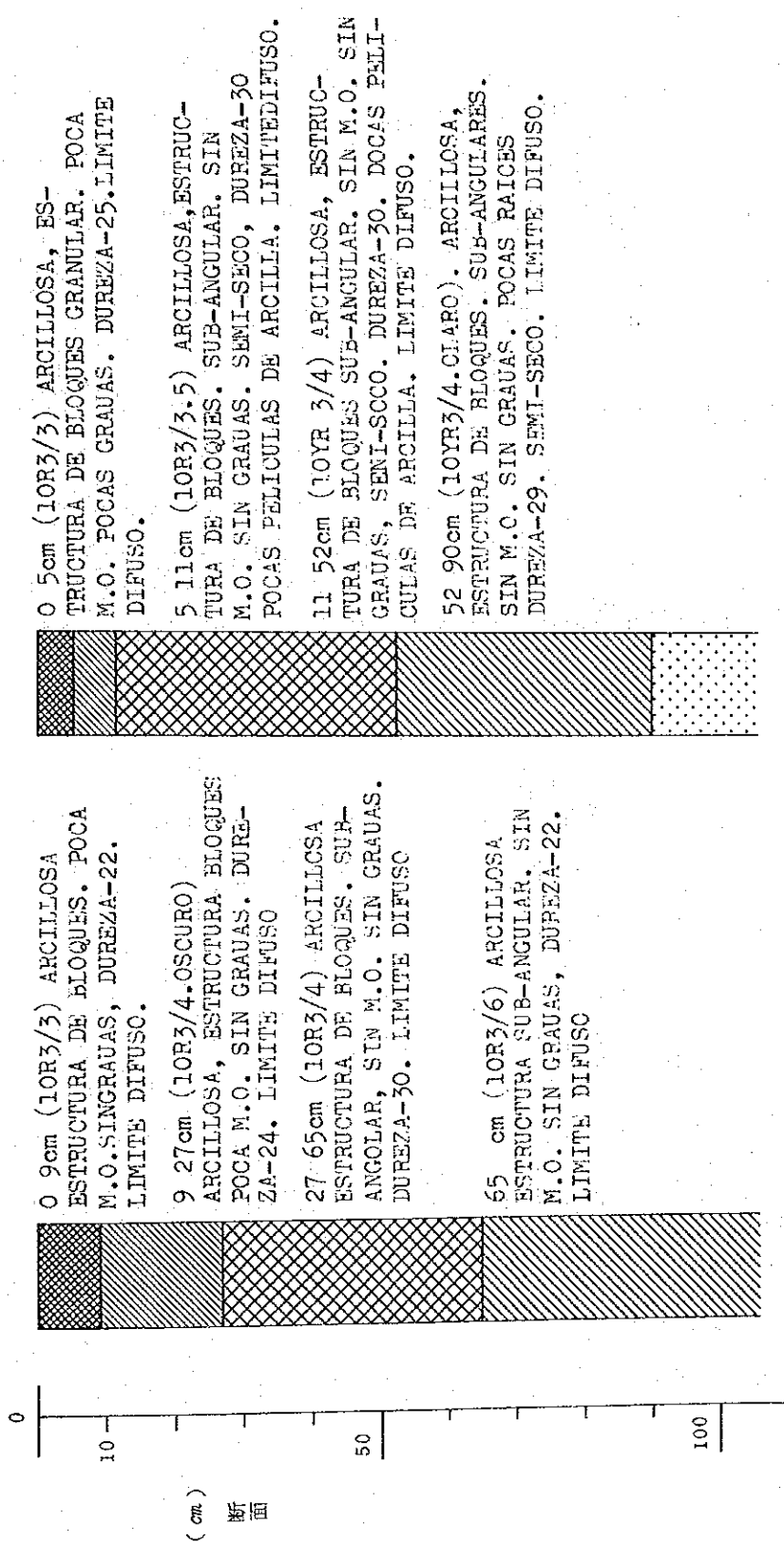


原子林下土壌

3 年耕作土

休耕地

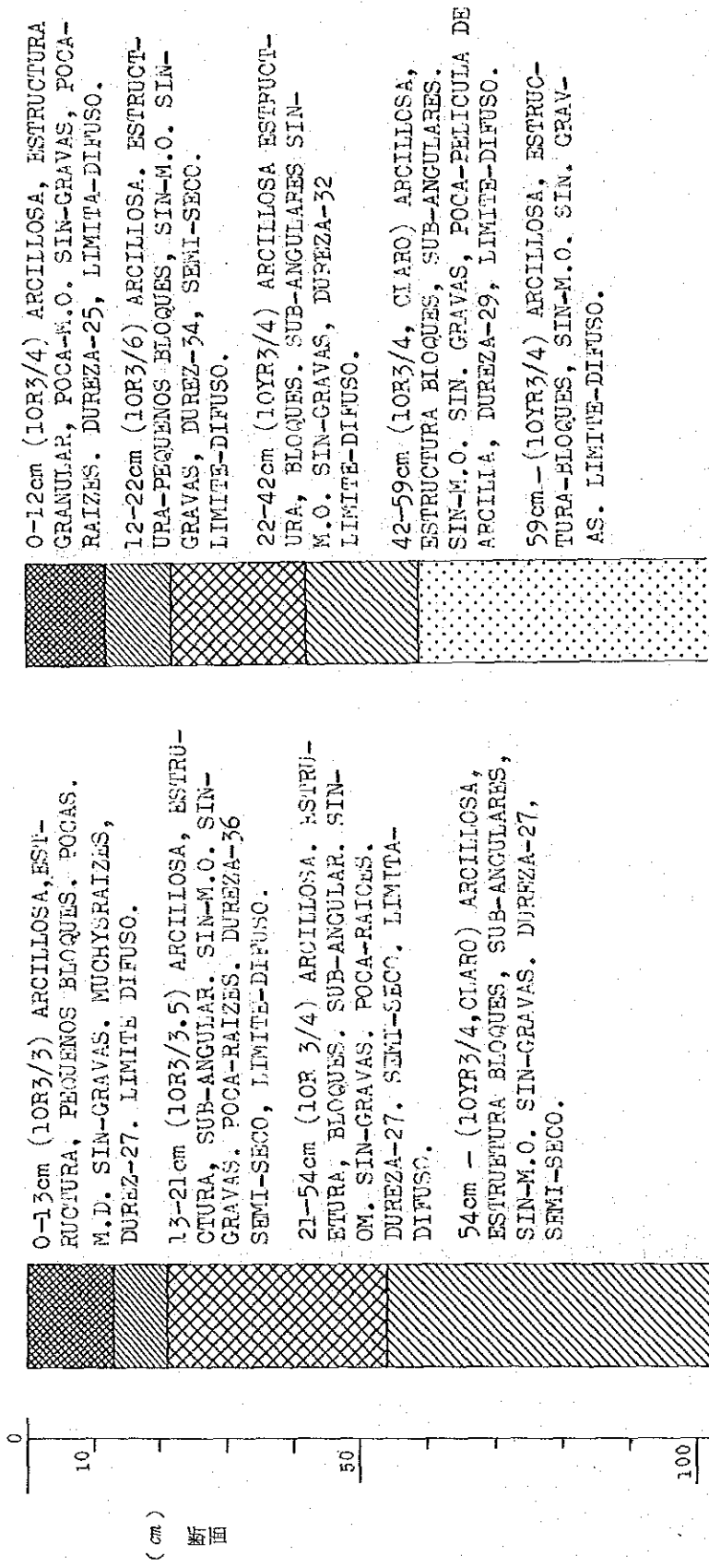
図IV-24 -- b ピラボ土壌の断面形態



松種林下土壤

ロカード

図IV-24 - c CRIA 土壤の断面形態



高地土壌

低地土壌

図IV - 24 - d CRIA 土壌の断面形態

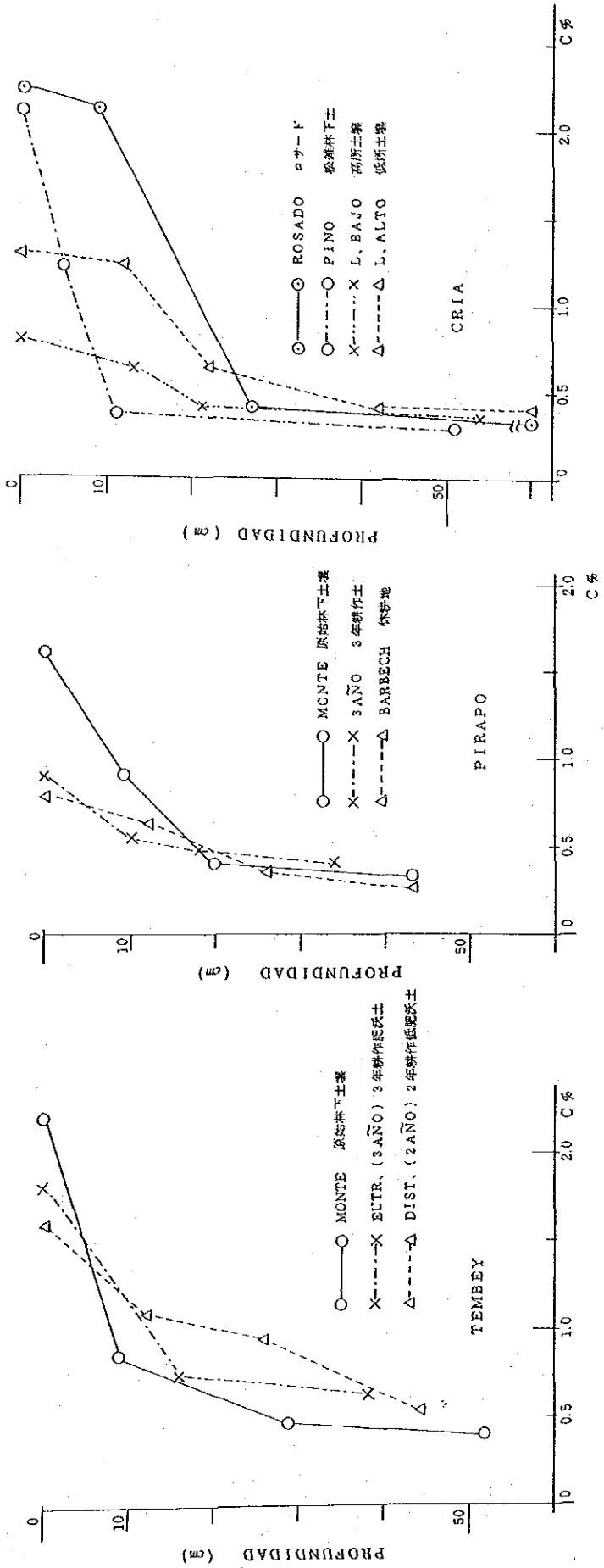
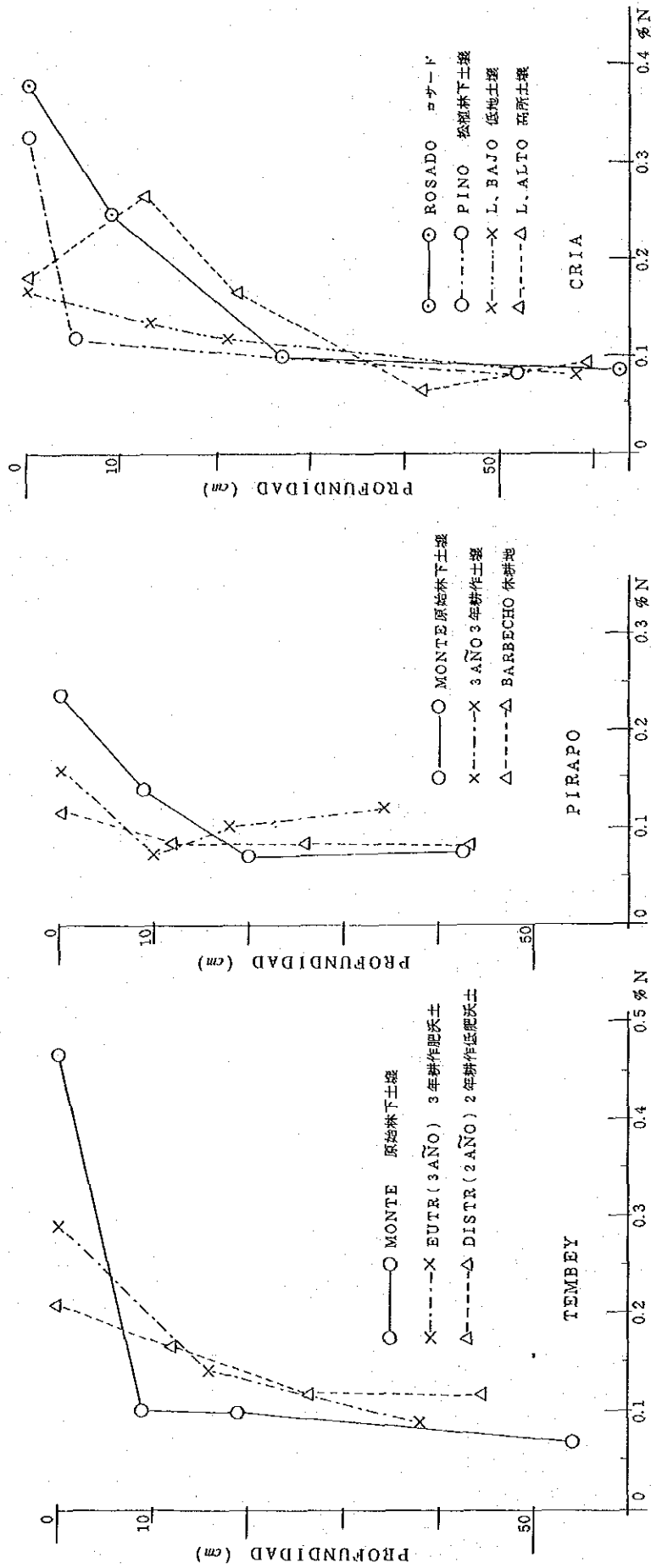
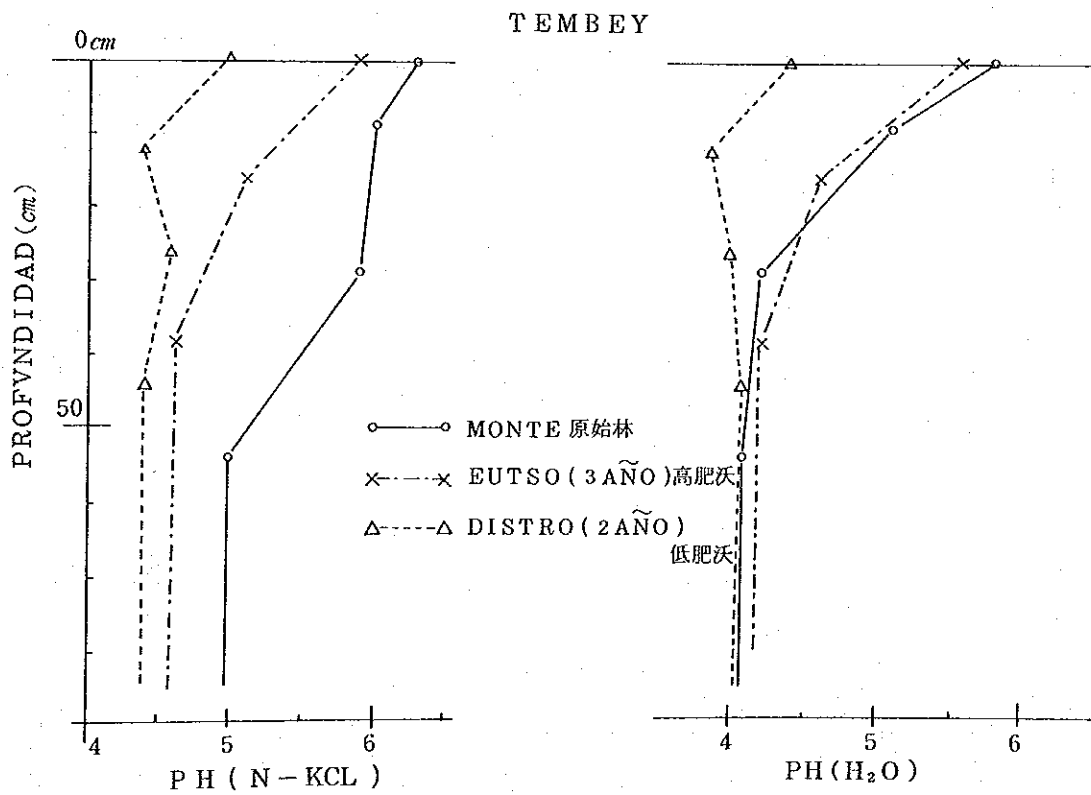
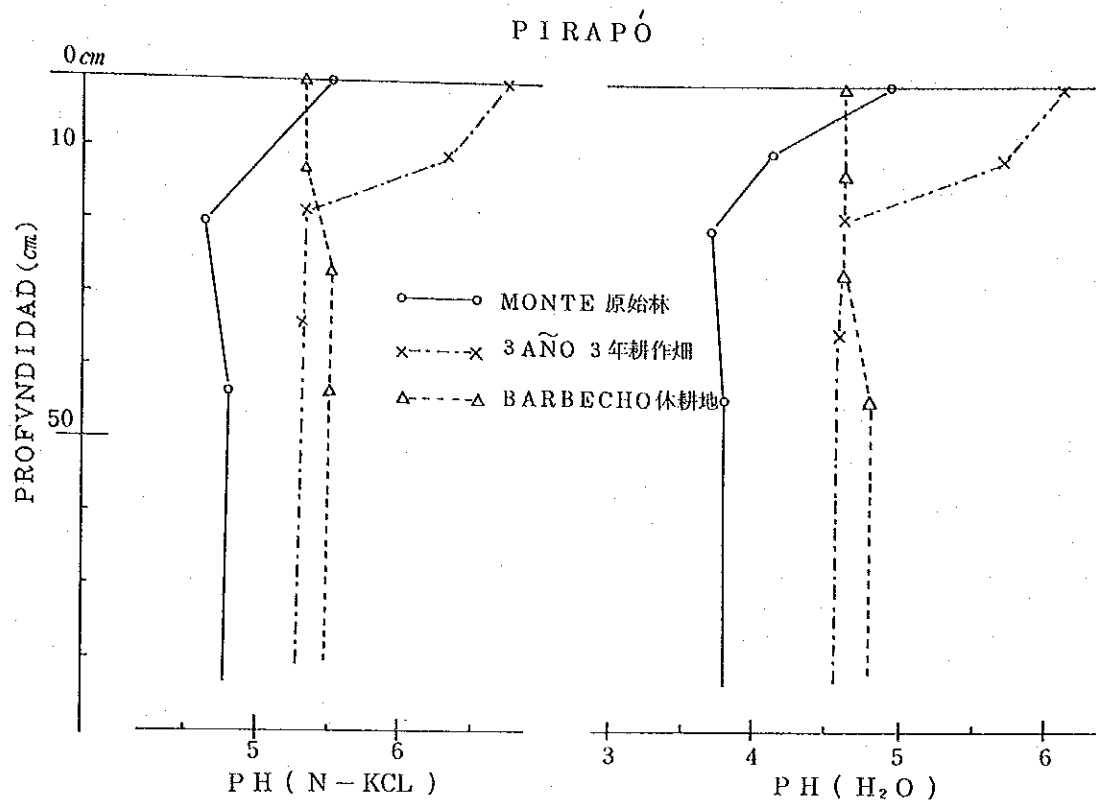


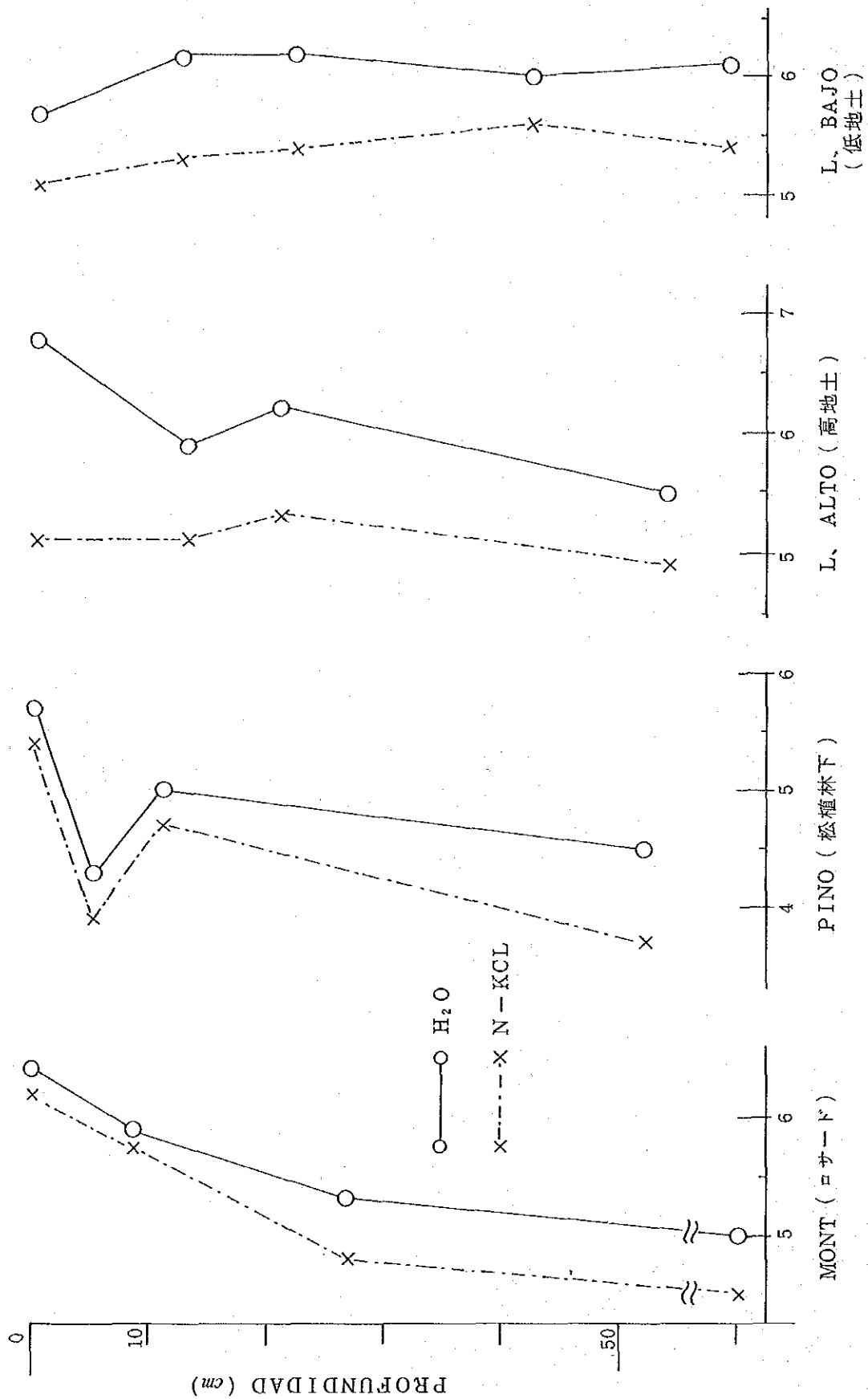
図-IV-25 耕作別の炭素含量の変化



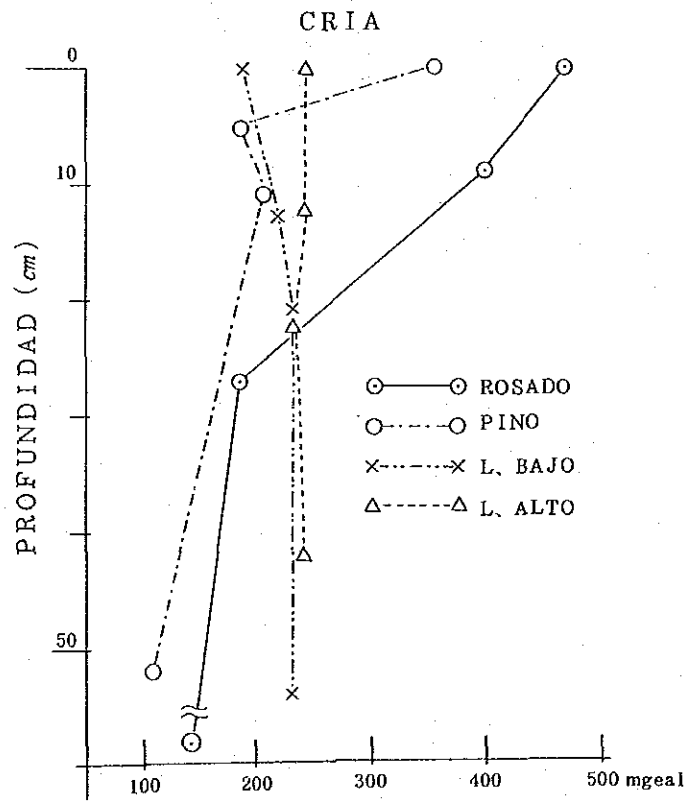
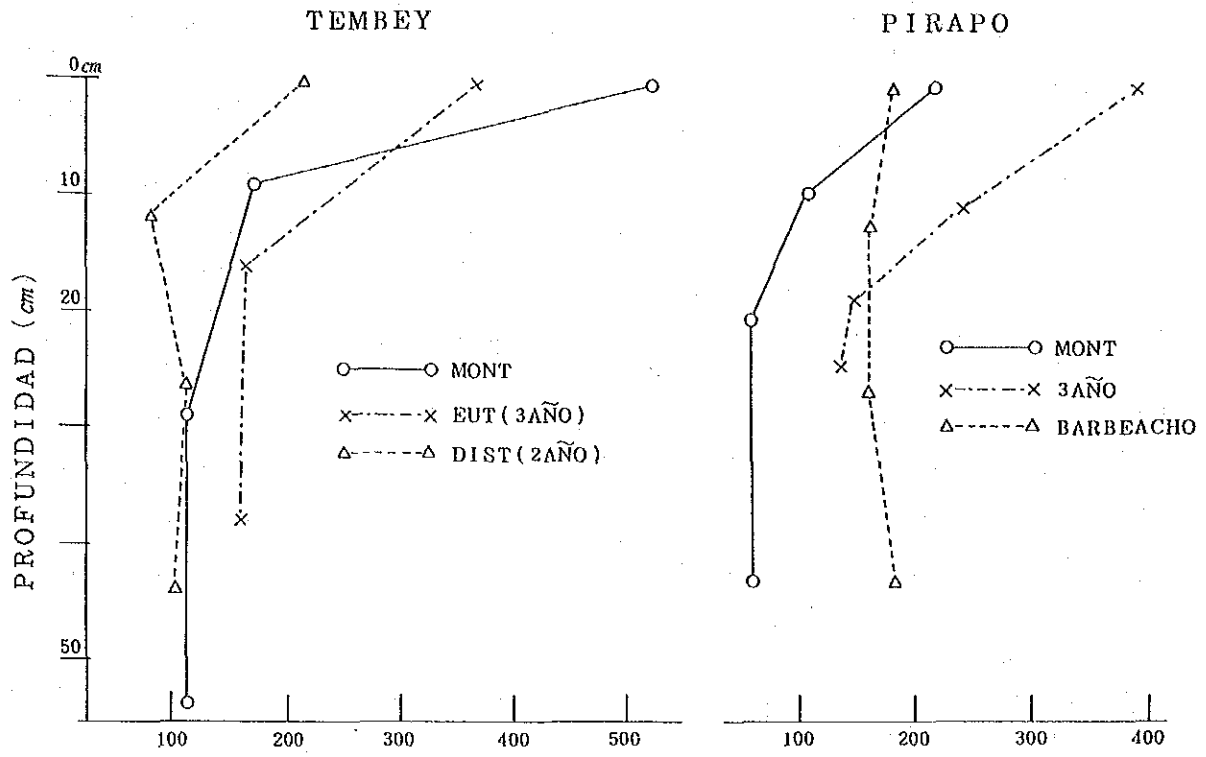
図IV-26 耕作土壌別全N含量の变化



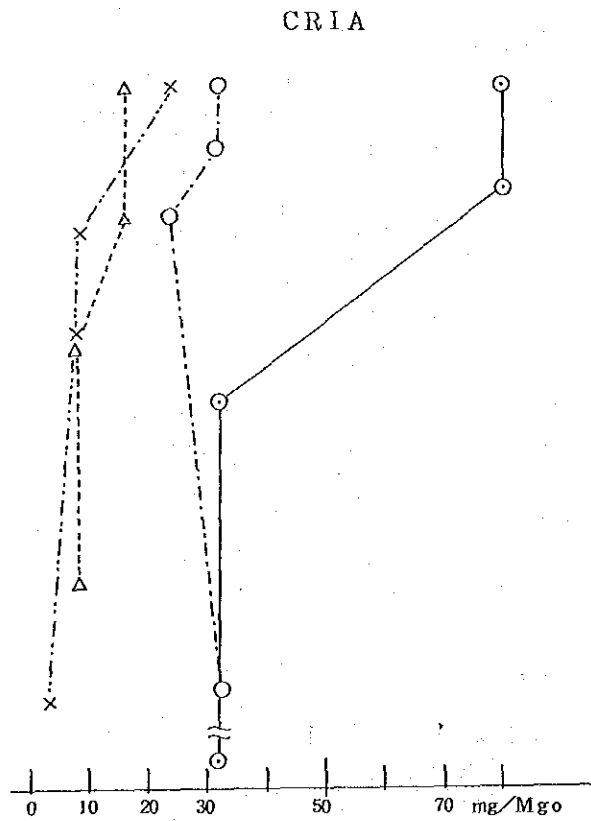
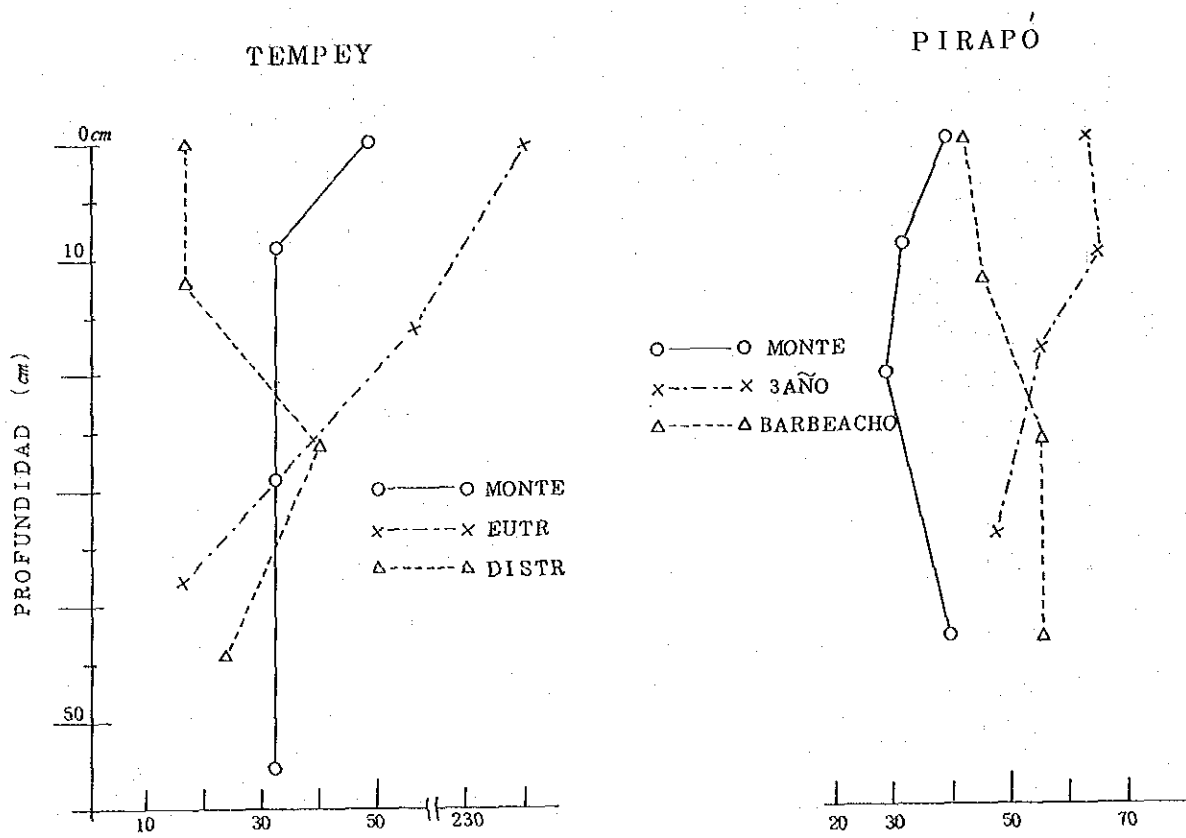
図IV-27 耕作土壤別のPHの変化



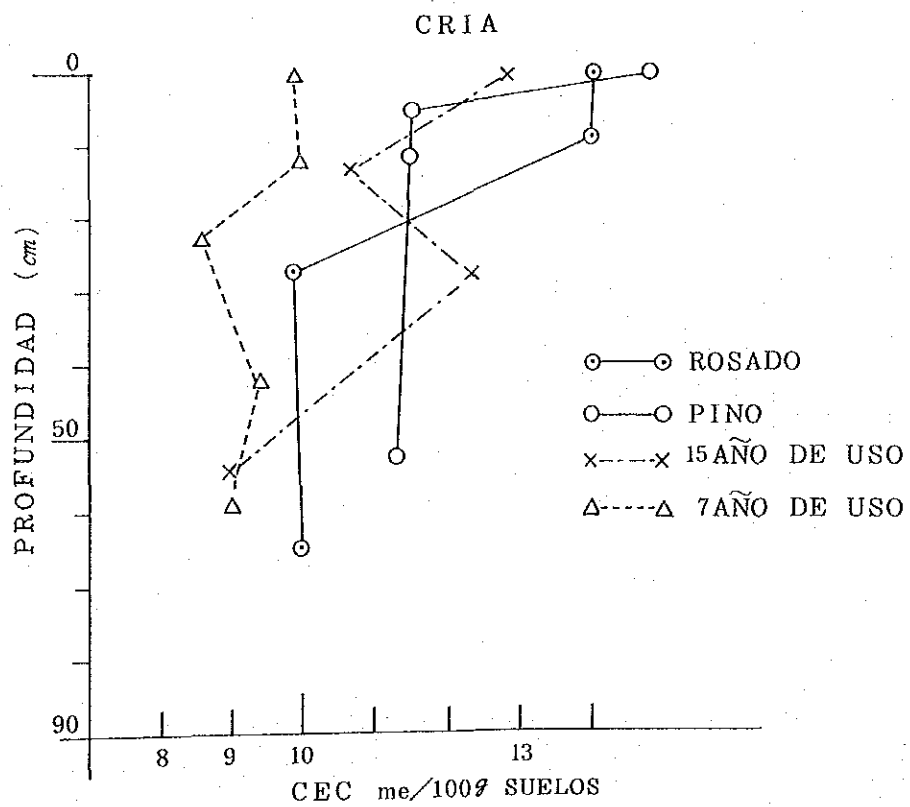
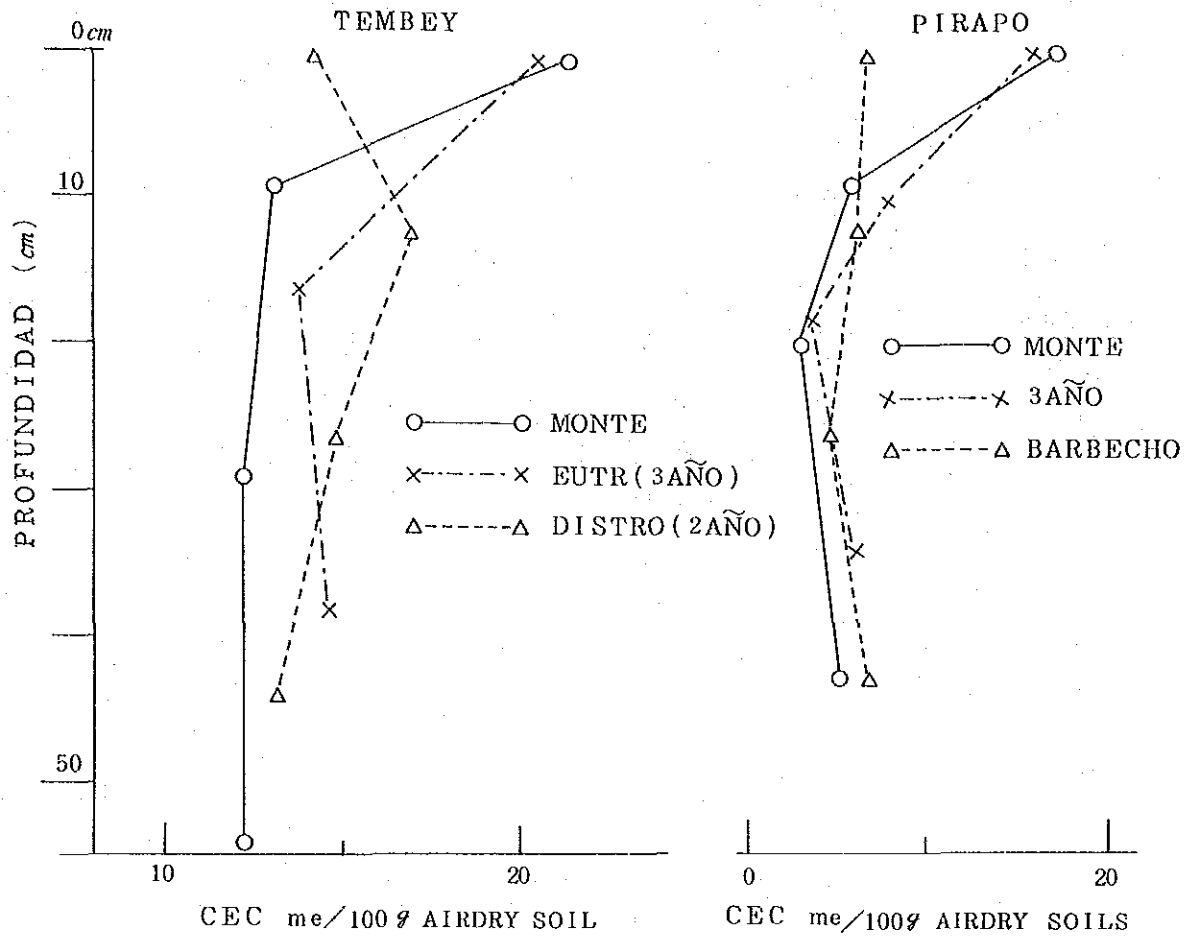
図IV-27-c 耕作土壌別のPHの変化(CRIA)



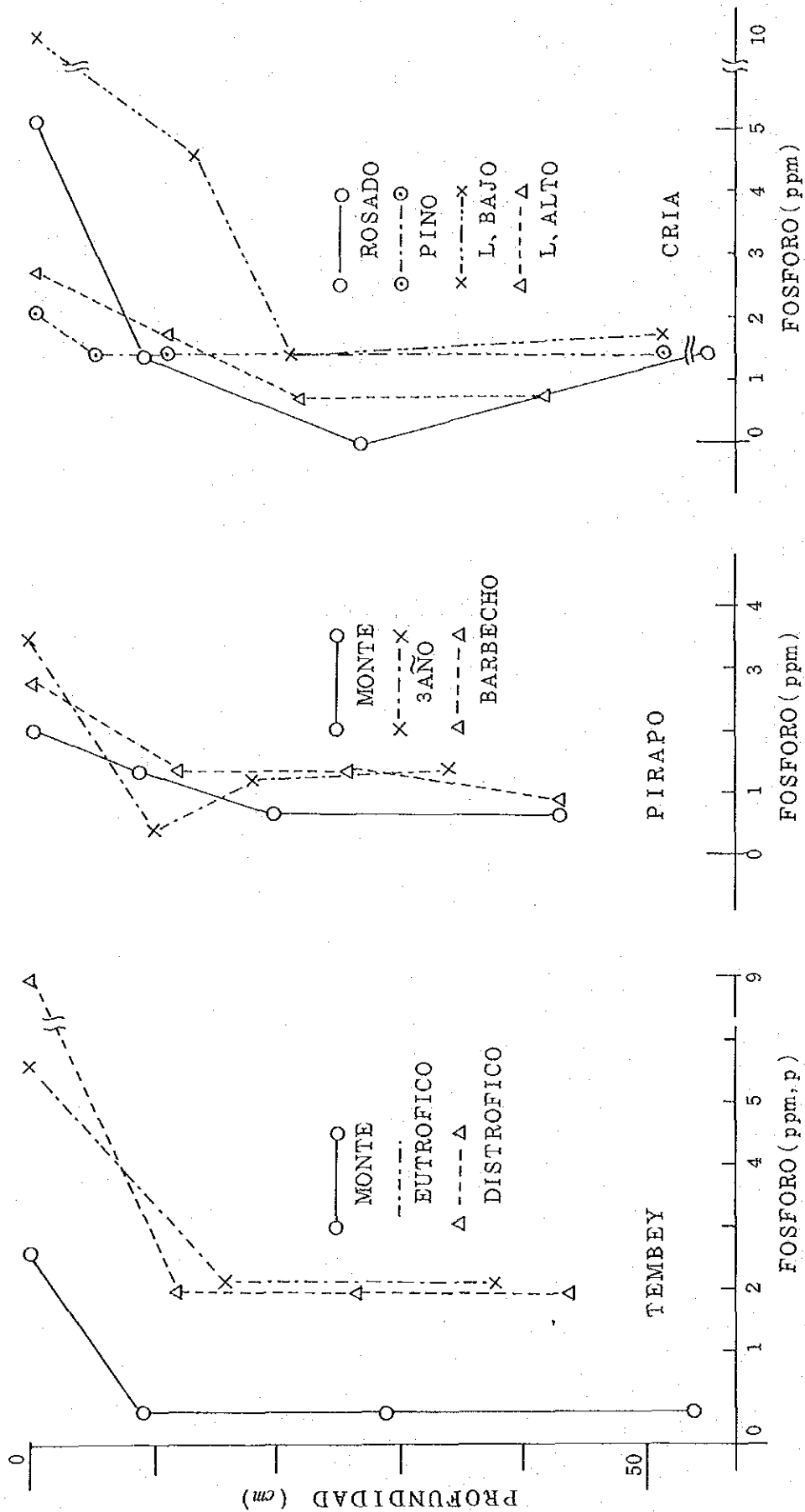
図IV-28 耕作土壌別の cao 含重の変化



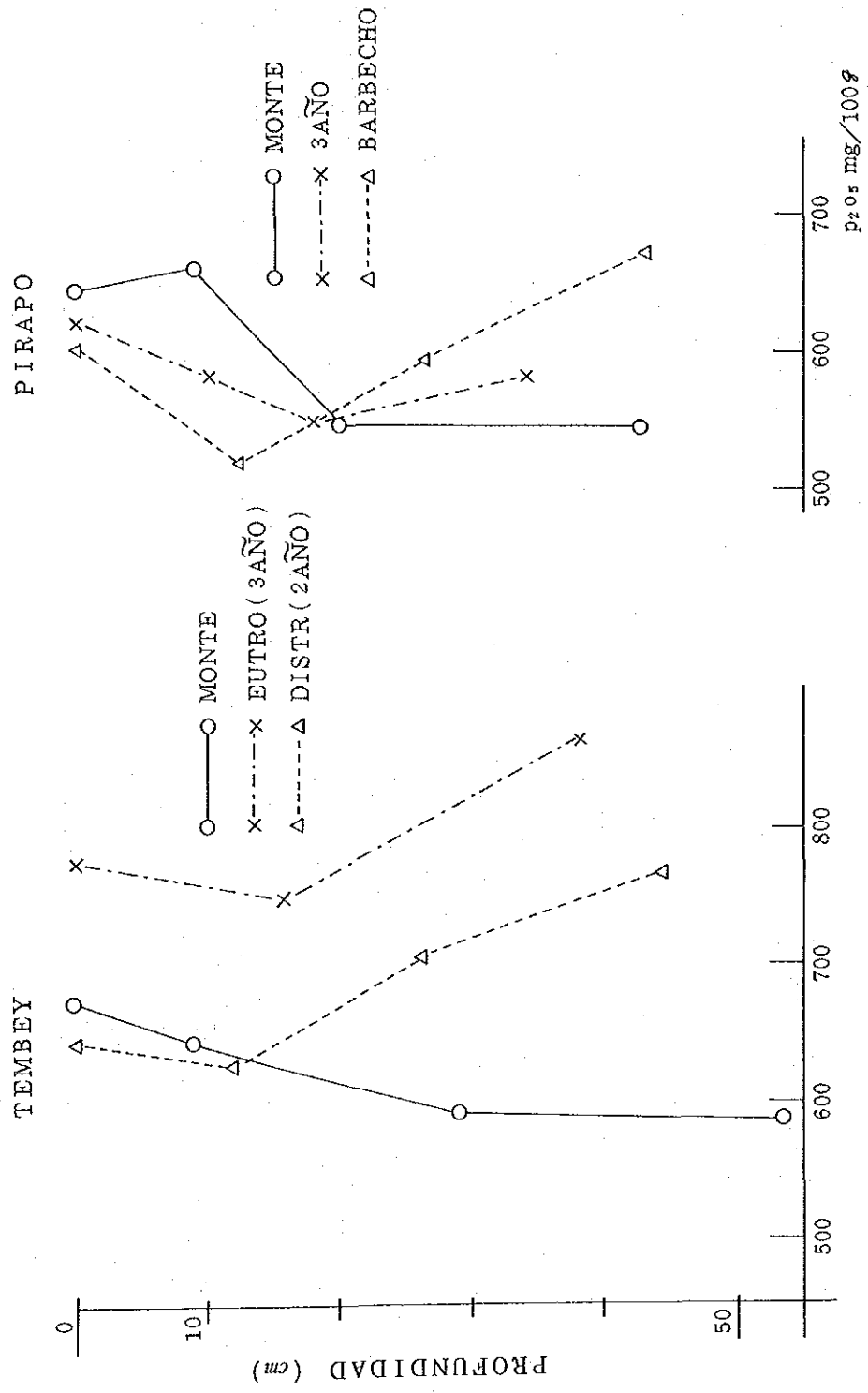
図IV-29 耕作土壌別のMgo含量の変化



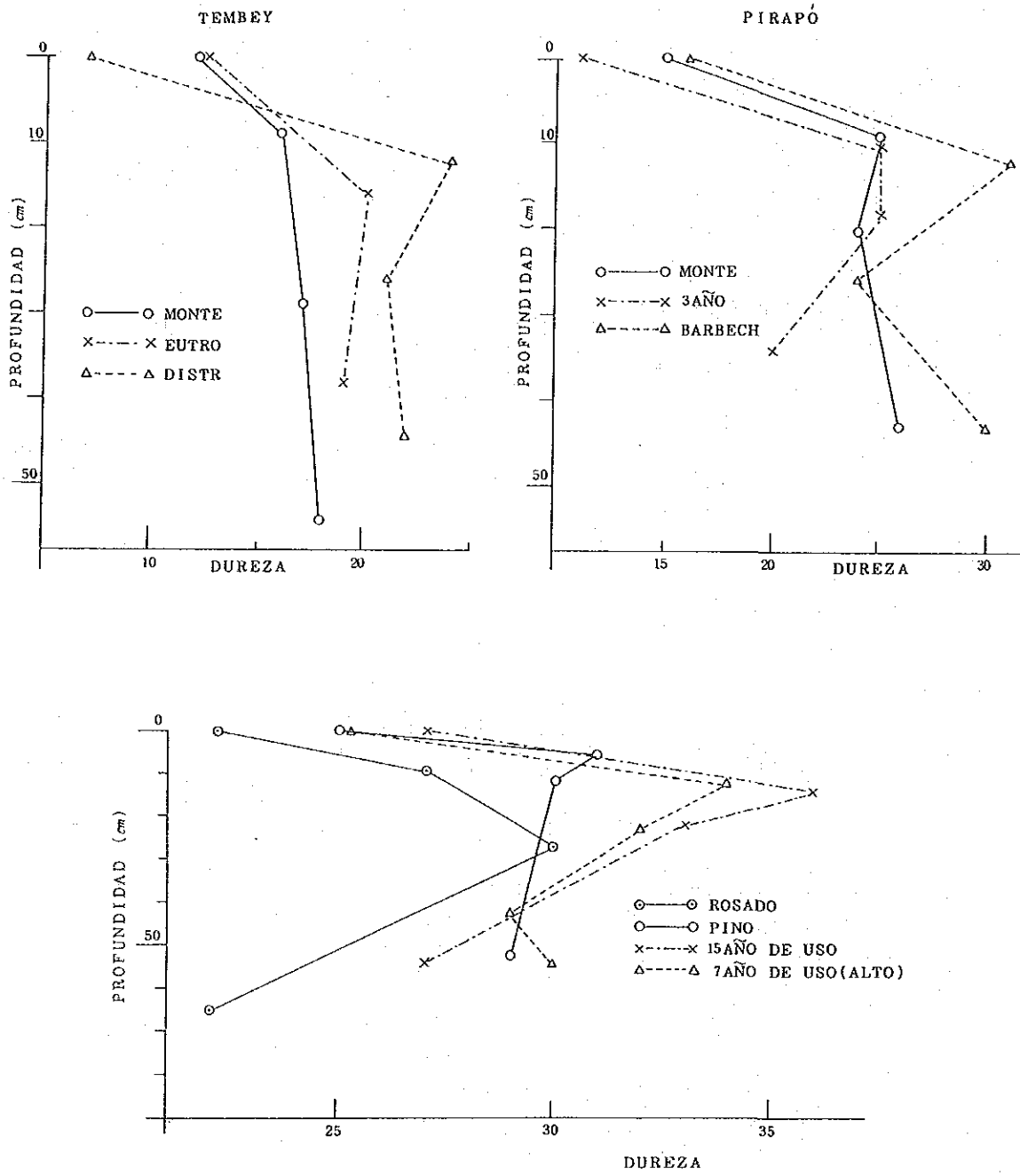
図IV-30 耕作土壌別のCECの変化



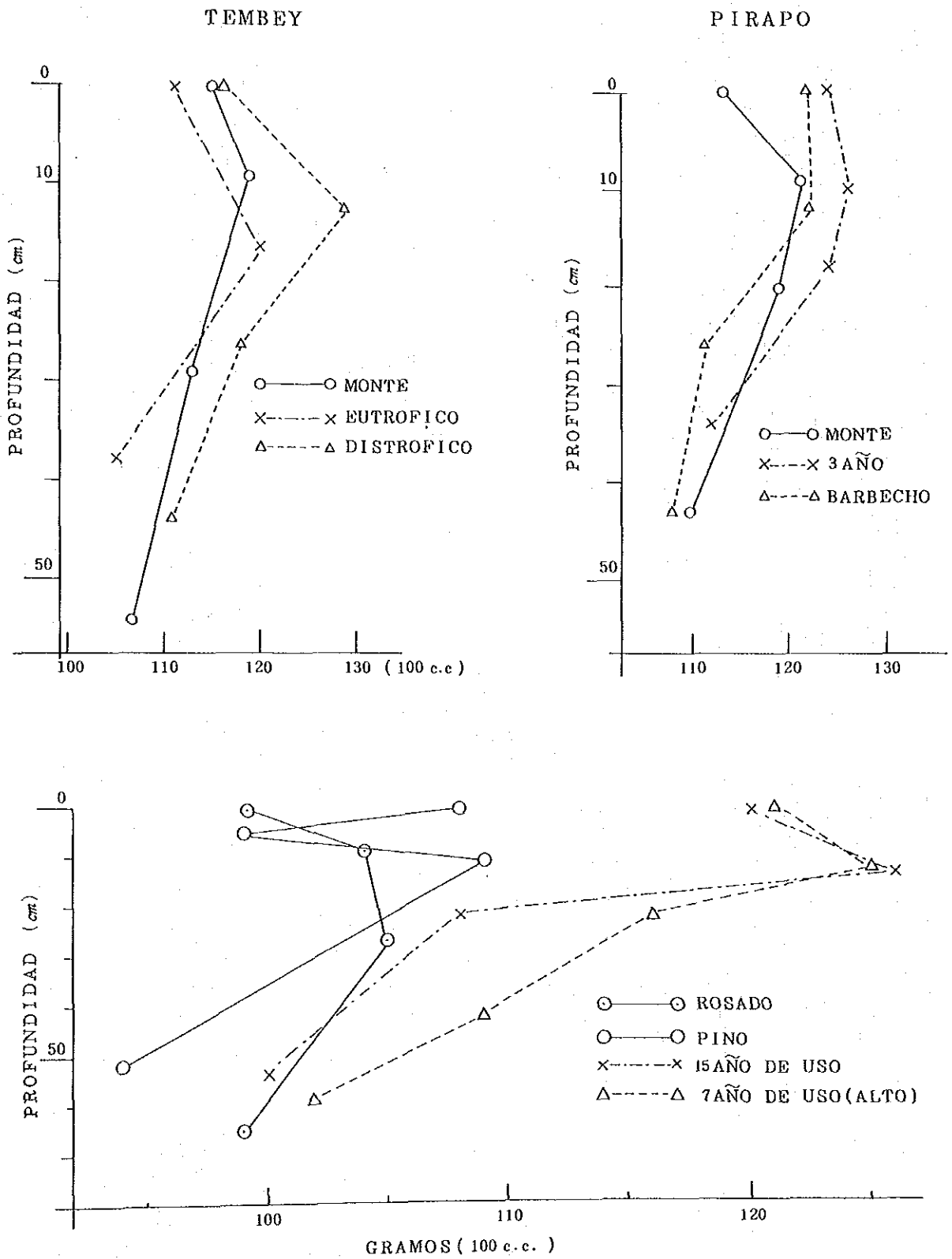
図IV-31 耕作土壌別の有効〇酸の変化



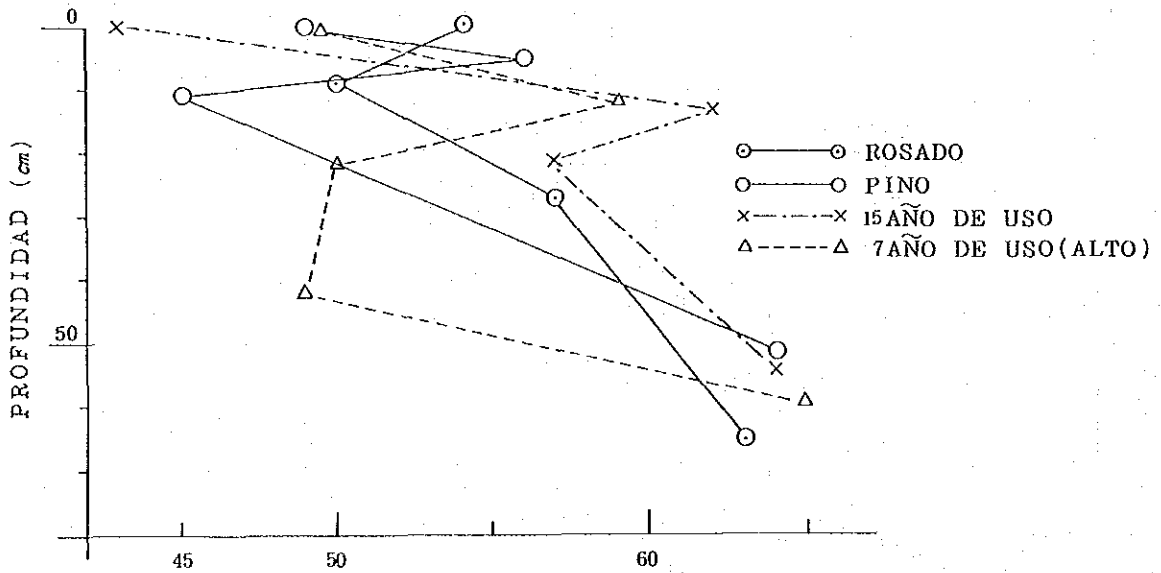
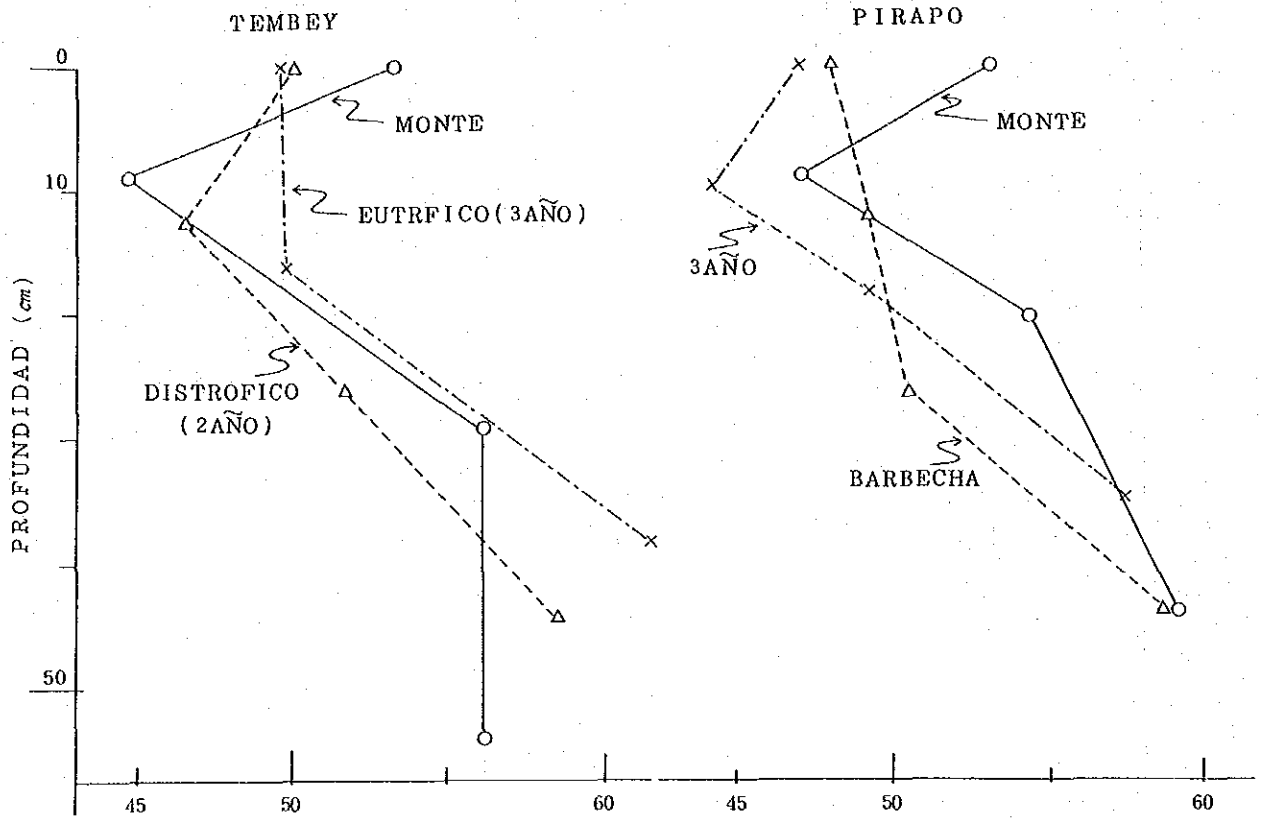
図IV-32 耕作土壌別の磷酸吸収量の変化



図IV-33 耕作土壌硬度の変化

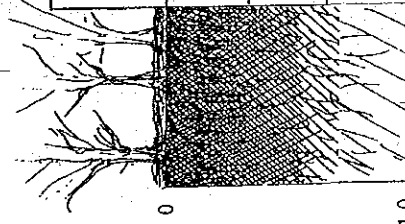


図IV-34 耕作土壌別の容積重の変化



図IV-35 最大容水量の変化

図IV-36 原始林下土壌の理化学性



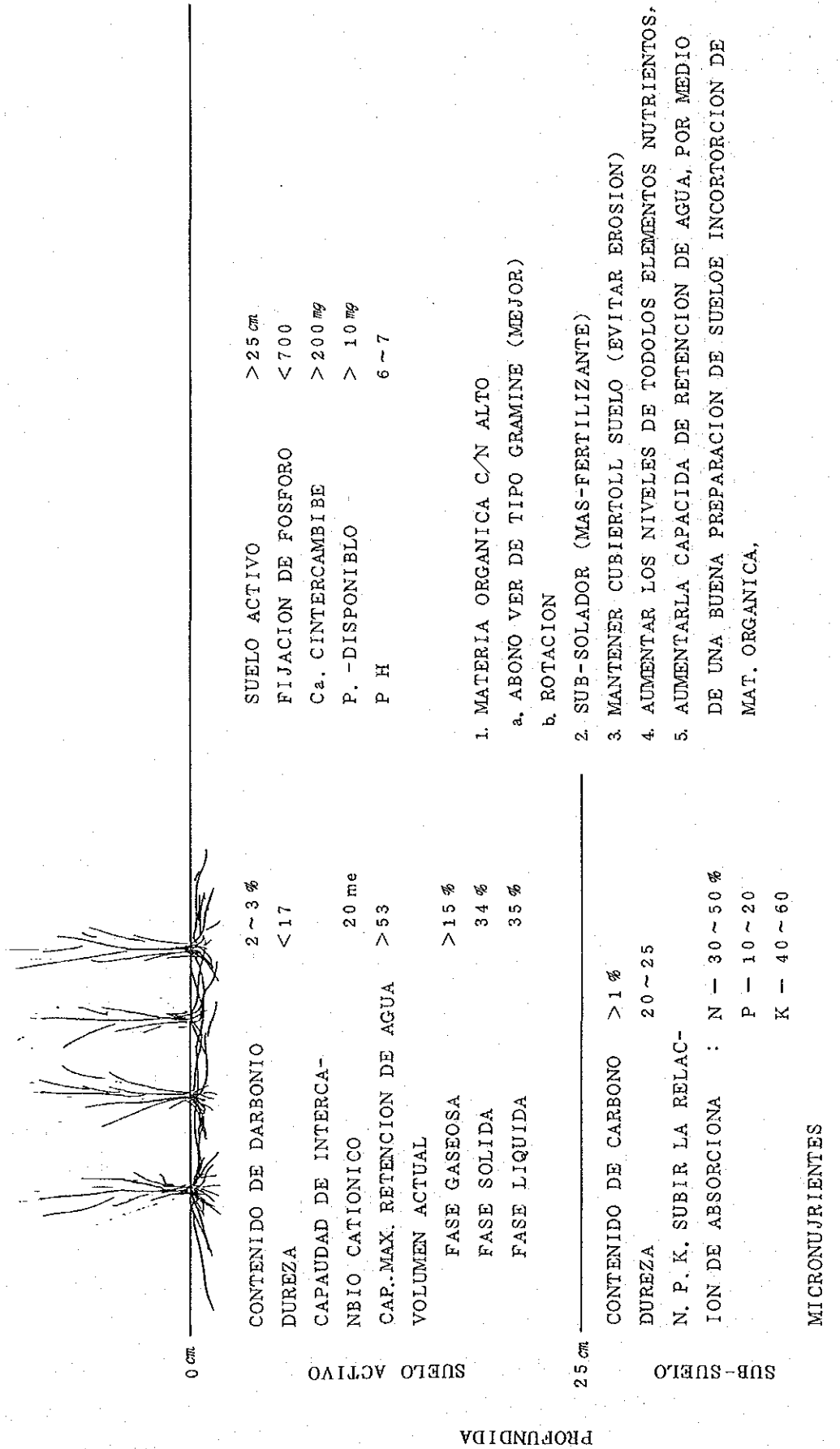
C %	N %	P H		INTER CAMBIABLE. mg		CEC me	P-DISPONIBLE. mg	FIJACION DE P. mg	RELACION DE DISPERSION
		H ₂ O	N-K ₂ O	CaO	MgO				
1.5~2.3	0.3~0.5	5.8~6.2	4.9~5.7	200~500	30~35	14~21	3~5	650<	130
DUREZA	PESO.VOL.	CAP.MA.AG. %	GASEOSO %	SOLIDA %	LIQUIDA %				
1.2~2.0	90~110	53~54	24~35	39~43	26~33				
0.9~2.0	0.1~0.2	4.6~5.9	4.1~4.6	100~160	30	12~13	0~15	650<	115
DUREZA	PESO.VOL.	CA.MA.AG. %	GASEOSO %	SOLIDA %	LIQUIDA %				
1.8~2.7	110~120	4.5~5.0	1.8~3.0	43~45	25~39				
0.5%<	0.1%<	4.6~5.9	3.7~4.5	50~125	24~31	11~13	0~0.5	550~600	
DUREZA	PESO.VOL.	CA.MA.AG. %	GASEOSO %	SOLIDA %	LIQUIDA %				
1.6~2.9	106~120	51~54	-	-	-				
0.4%<	0.1%<	4.6~5.9	3.7~4.1	50~100	30~31	11~12	0~0.5	550~600	
DUREZA	PESO.VOL.	CA.MA.AG. %	GASEOSO %	SOLIDA %	LIQUIDA %				
1.7~3.0	105~120	55~57	1.7~1.8	37~42	25~40				

PROFUNDIDAD (CM)

図N-37 耕地土壌の理化学性

PROFUNDIDAD (cm)	C %	N %	P H		INTER CAMBIABLE. mg		CEC me	P-DISPO- NIBLE mg	FIJACION DE.-P. mg	RELACION DE DISPER.
			H ₂ O	N-Kcl	CaO	MgO				
0	0.75 ~ 1.60	0.12 ~ 0.20	4.6 ~ 5.0	4.4 ~ 5.1	140 ~ 200	16 ~ 20	13	3 ~ 10	0 ~ 6	180
	DUREZA	PESO.VOLU.	CA.MA.AG.	GASEOSA	SOLIDA	LIQUIDA				
	7 ~ 27	115 ~ 122	43 ~ 49	20 ~	50	30				
	0.60 ~ 1.00	0.10 ~ 0.15	4.4 ~ 6.0	3.7 ~ 5.3	100 ~ 150	15 ~ 42	12 ~ 14	3 ~ 5	520 ~ 620	150
	DUREZA	PES.VOL.	CA.MA.AG.	GASEOSA	SOLIDA	LIQUIDA				
	20 ~ 36	122 ~ 128	43 ~ 48	19 ~ 23	44 ~ 56	25 ~ 26				
	0.40 ~ 0.80	0.10 ~ 0.13	4.5 ~ 6.1	3.9 ~ 5.3	100 ~ 150	30 ~ 50	11 ~ 14	1 ~ 2	550 ~ 760	
	DUREZA	P SO.VOL.	CA.MA.AG.	GASEOSA	SOLIDA	LIQUIDA				
	22 ~ 34	116 ~ 123	4.9 ~ 5.1	17 ~ 22	47 ~ 48	30 ~ 35				
	0.30 ~ 0.70	0.08 ~ 0.12	4.5 ~ 6.1	4.0 ~ 5.5	100 ~ 150	35 ~ 55	12 ~ 14	1.2 ~ 1.5	610 ~ 710	
	DUREZA	PES.VOL.	CA.MA.AG.	GASEOSA	SOLIDA	LIQUIDA				
	22 ~ 32	105 ~ 116	52 ~ 58	21	40	39				

図IV-38 土壤の改良目標



2) 小麦の合理的施肥法の確立に関する研究

(1) 小麦に対する三要素適量試験

テラロシア土壌における小麦の施肥基準設定のための基礎資料を得ようとして三要素の施用量について検討した。

表N-21 施肥設計

Trat.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-N	0	70	30
2	20	70	"
3	40	70	"
4	60	"	"
5	120	"	"
6-P	40	0	30
7	40	35	"
8	"	70	"
9	"	140	"
10	"	210	"
11-K	40	70	0
12	40	40	15
13	"	"	30
14	"	"	60
15	"	"	90
16 Stand	40	70	30
17 Test	0	0	0

- 注 1) 追肥は播種後40日
 2) 16は慣行施肥料
 3) 供試品種はEl Pats 281/60

播種後、各月共適度の降雨に恵れ順調に生育した。しかし生育中期には連日の降雨で、下葉は黄化し、特に少N区、少K区で顕著であった。しかし天候の回復と共に正常にもどった。

収穫時の草丈の変化を示したのは次の図N-39である。

両品種共各N、P、Kの施用量の増加に伴い、草丈は増大した。特に281/60でN施用にとまなう草丈の増大が著るしかつたが、PおよびKの最多施用区では却って草丈は低かつた。

穂数の変化を示したのは次の図N-40である。

両品種共各要素の施用量の増加につれて穂数は増加の傾向を示した。ELPATOではP施用系列で最も多く、N施用系列でも少なかつた。281/60では、P施用系列で最も多く、P施用量の増加で穂数も増大し、K施用区の穂数は最も少なかつた。

次に穂長への影響をみたのが図Ⅳ-41である。

ELPATO ではN, Pの施用量の増加に伴い、穂長も増加しているが、281/60ではP, Kの多い場合にのみやや穂長の増大する傾向が認められる。

次に千粒重に対する施肥の影響を図Ⅳ-42に示した。281/60は増施するにつれて明らかに減少の傾向にあり、E1 Pats もやや同じ傾向が窺われるが、これは穂数の増加に伴う稈歩合の低下によるものであろう。

次に地上部の風乾重の変化を図Ⅳ-43-a, bに示した。

281/60ではN, P, Kの施用量の増加につれて風乾重は増大するが、K区の最高施用区では却って減少した。

ELPATO でも前者と同様にN, Pの施用量の増加につれて風乾重も増加するがNでは60kg/ha区を境に横ばいになる。K系列ではK30kg区で一度減少し再び60kg/ha区で増大した。

収重の変化を各要素別に示したのは次の図Ⅳ-44である。

両品種共N施用量の増加に伴い、収重は顕著に増加するが、ELPATO ではN-60kg区を頂点に増加割合は僅かに停滞するが281/60ではさらに多いN量でも増加する可能性が伺われた。この結果従来慣行施肥量とされてきたN-40kg/ha施用では少なく、さらに多収をあげるためにはN-60kg/ha施用が合理的であり、281/60では更に多くすることが望ましい。

次にP施用量について示したのは次の図Ⅳ-45である。

両品種共にPの施用量の増加につれて収重は増加し、P70kg区最高収重を示した。これ以上のP施用ではELPATO では減収の傾向を示し、281/60ではさらにP量を増すことによって収重は増加した。この結果N-40, K-30の施肥条件下で従来慣行施肥量とされてきたP70kg/haがPの最適施肥量であろう。しかし281/60では前述のNにみられたと同様さらにP施用量の多い条件下で多収する可能性を示唆している。

Kの施用量と収重の変化を示したのは次の図Ⅳ-46である。

両品種共にKの施用量を増すにつれて収重は増加し、281/60ではKでも60kg/ha附近で最高収重を示すが、ELPATO では15kgから30kg附近で収重は横ばいになり、60kg区で再び増収した。この結果両品種では30~60kg/ha附近にKの最適施用量があると考えられる。

以上の結果を無N, 無P, 無K区の収重を100とした場合の各成分の収生産に及ぼす寄与割合を示したのは次の図Ⅳ-47である。

この結果281/60ではN成分が収重に及ぼす影響が最も大きく、次いでP, Kであった。

ELPATO では少肥条件ではPが多肥、多収の条件ではやはりNの収生産に及ぼす影響が大きかった。

古くから“麦は肥料で作れ米は地力で作れ”と云われてきたように麦は施肥効果が極めて大きいことが麦の生理的な特徴とされてきた。

本試験でもN成分が麦の生育収量に大きく影響し、次いでP, Kの効果が認められた。これら成分の吸収利用の時期も当然異なり、一般にNは幼穂形成から出穂まで、Pは播種直後から出穂期にかけて十分に吸収利用出来るような条件が必要であり、Kは全生育期間、特に幼穂形成期前後の吸収が重

要であると云われる。

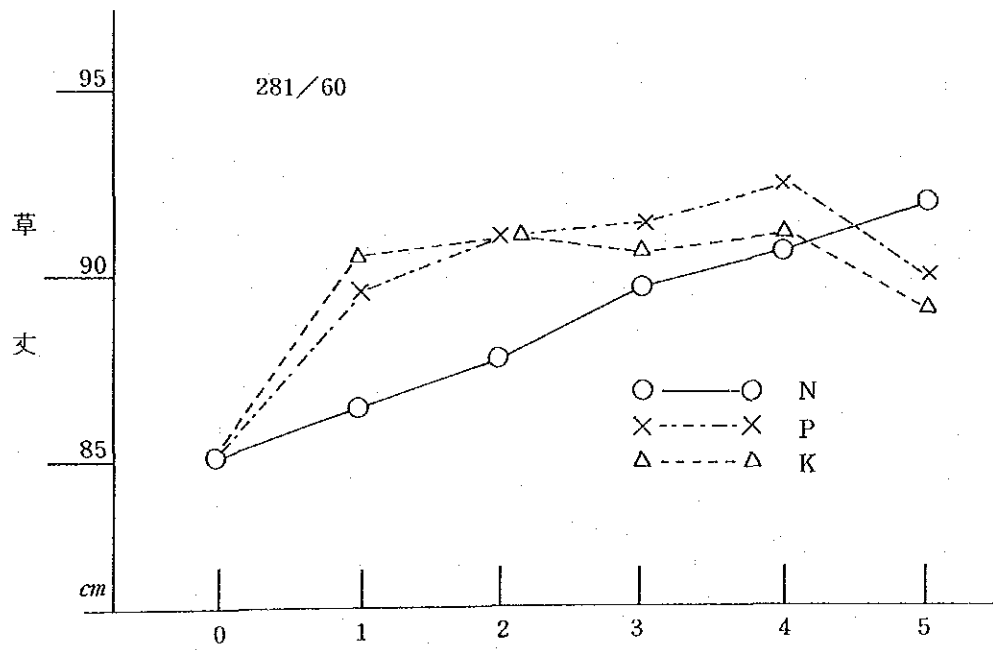
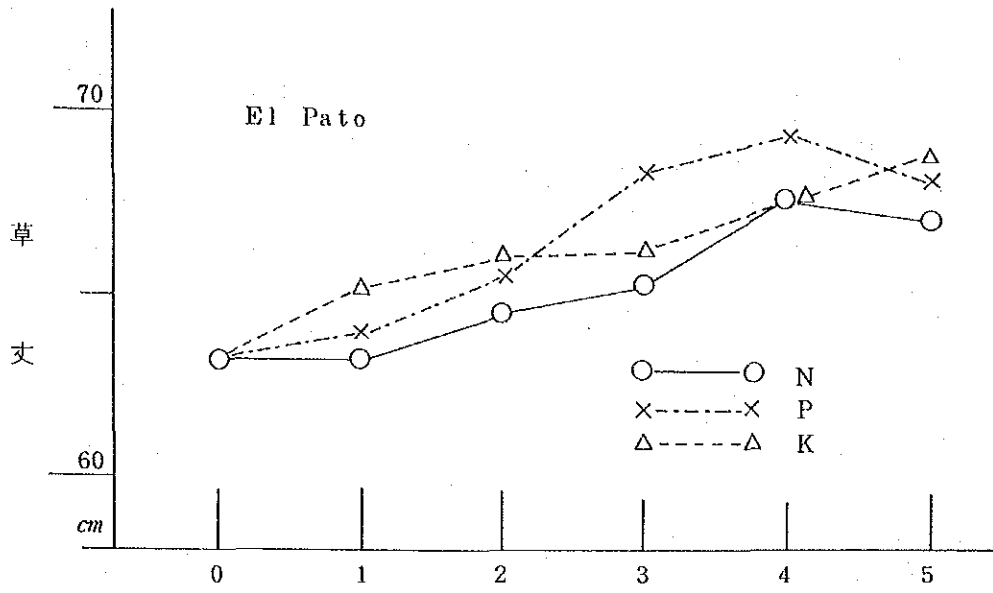
本試験では施肥時期を元肥に50%追肥50%で試験したが、この施肥方法についてはさらに検討する必要がある。

本試験ではこの地域における慣行施肥量であるN-40、P-70、K-30kg/haを標準として試験を行った。

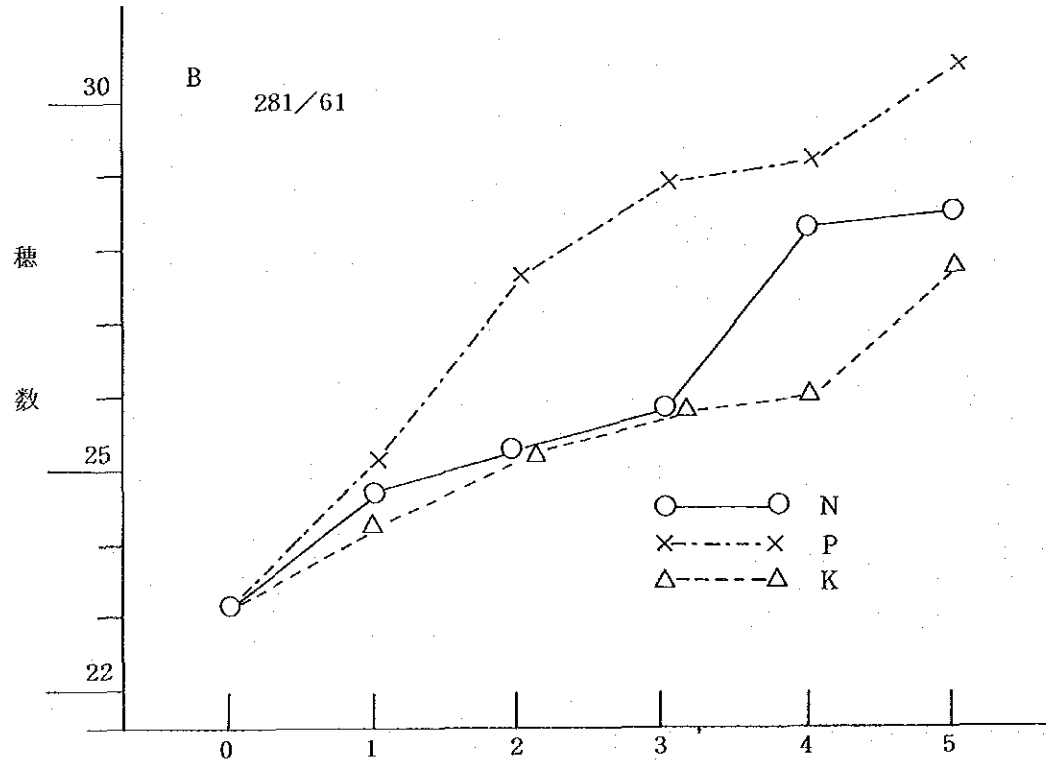
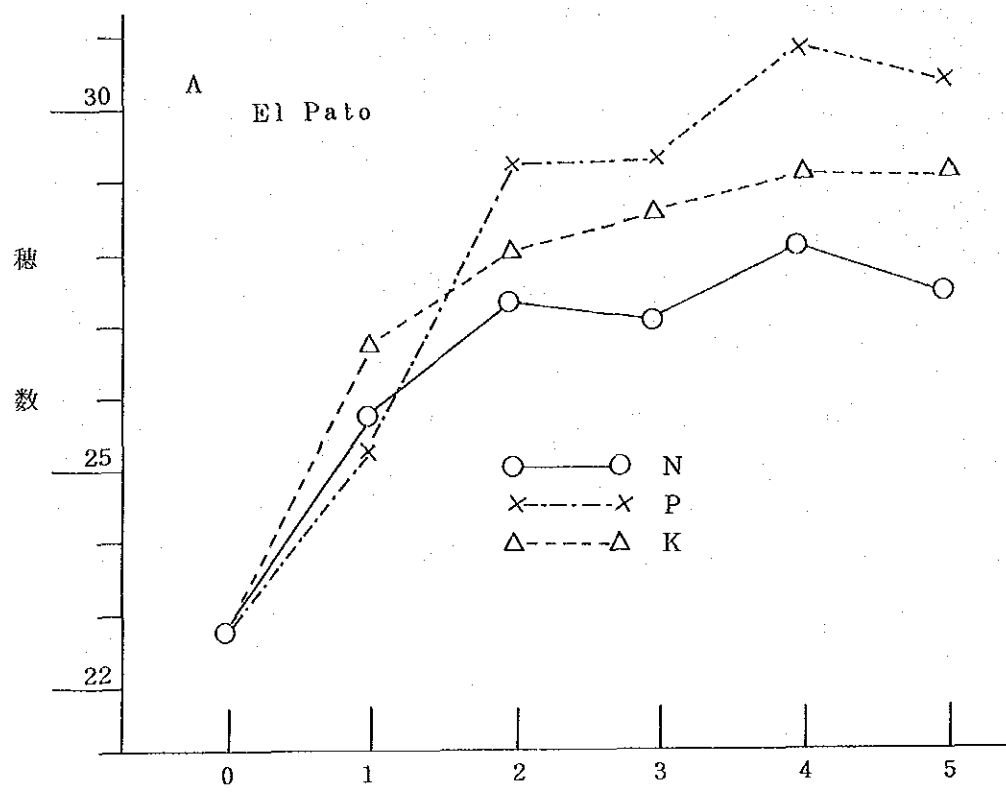
この結果、Nは慣行の40kg/haより、さらに20kg多い60kg/haが合理的施肥量のように推定され、281/60のような品種では更に多肥条件で多収する可能性が伺われた。

Pは慣行の70kg/haが合理的であるが、初期P吸収利用増大のため、推歴肥などとの混用が検討される必要があろう。

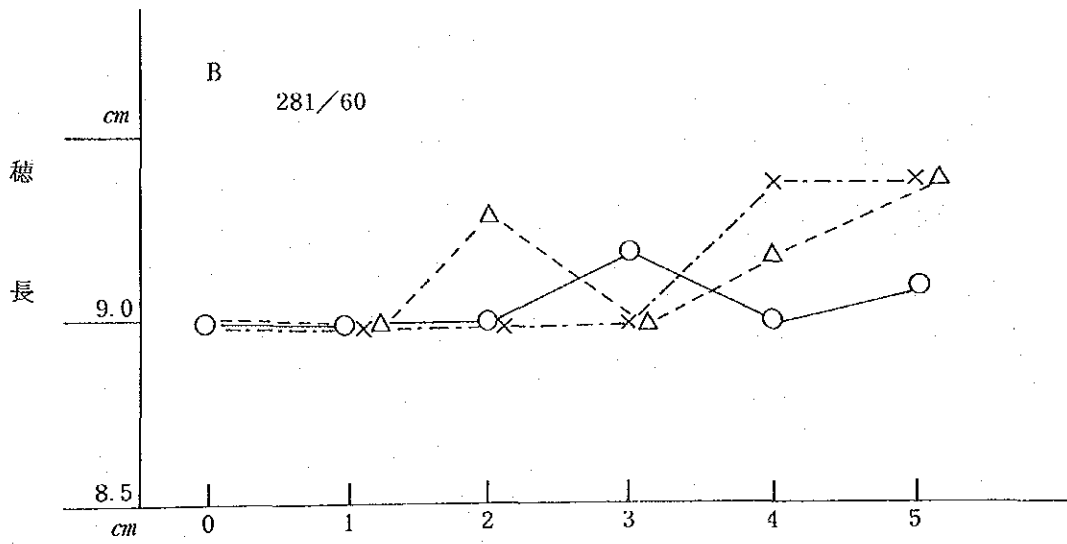
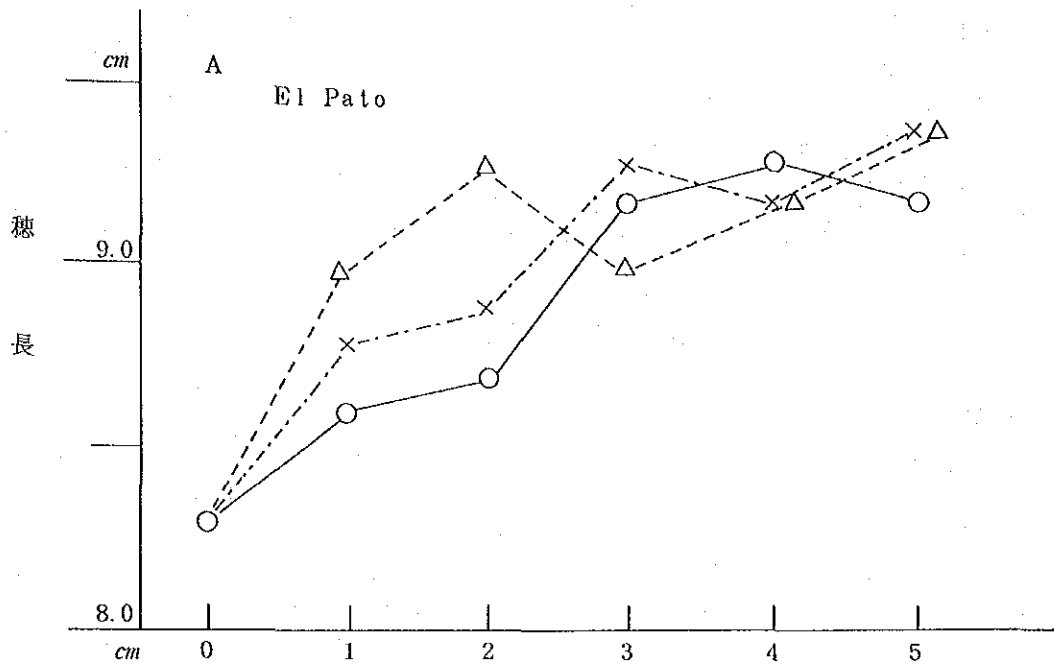
Kは慣行の30kg/haよりさらに多い60kg/ha区で最高収量が得られたが経済性、品種特性などを考慮すると恐らく40kg/ha附近が最適施肥量のように推定される。



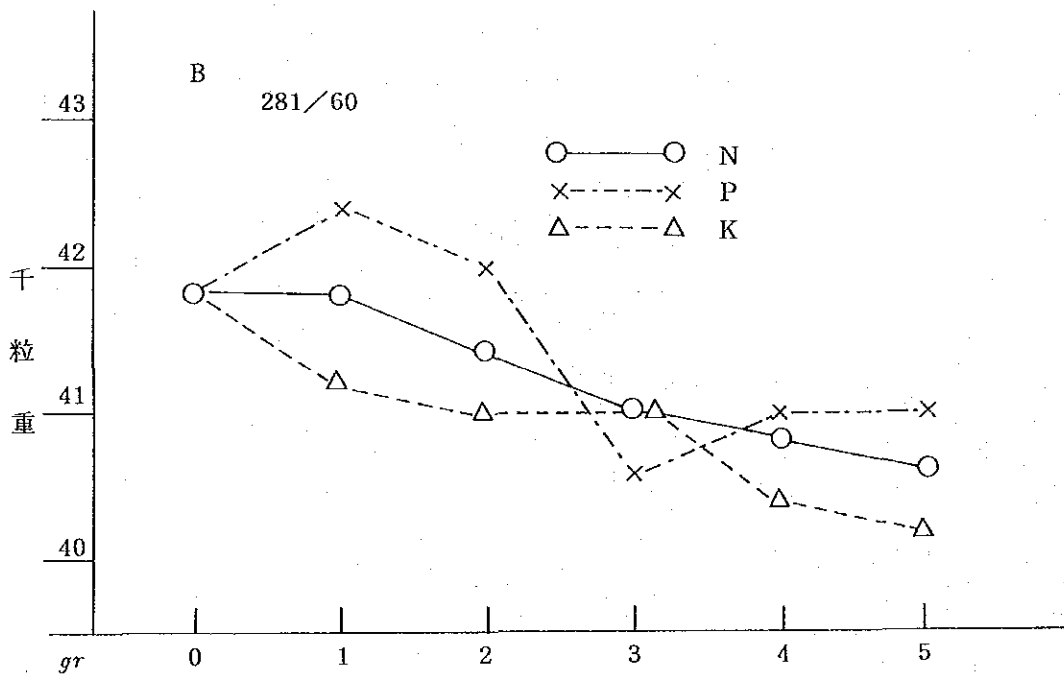
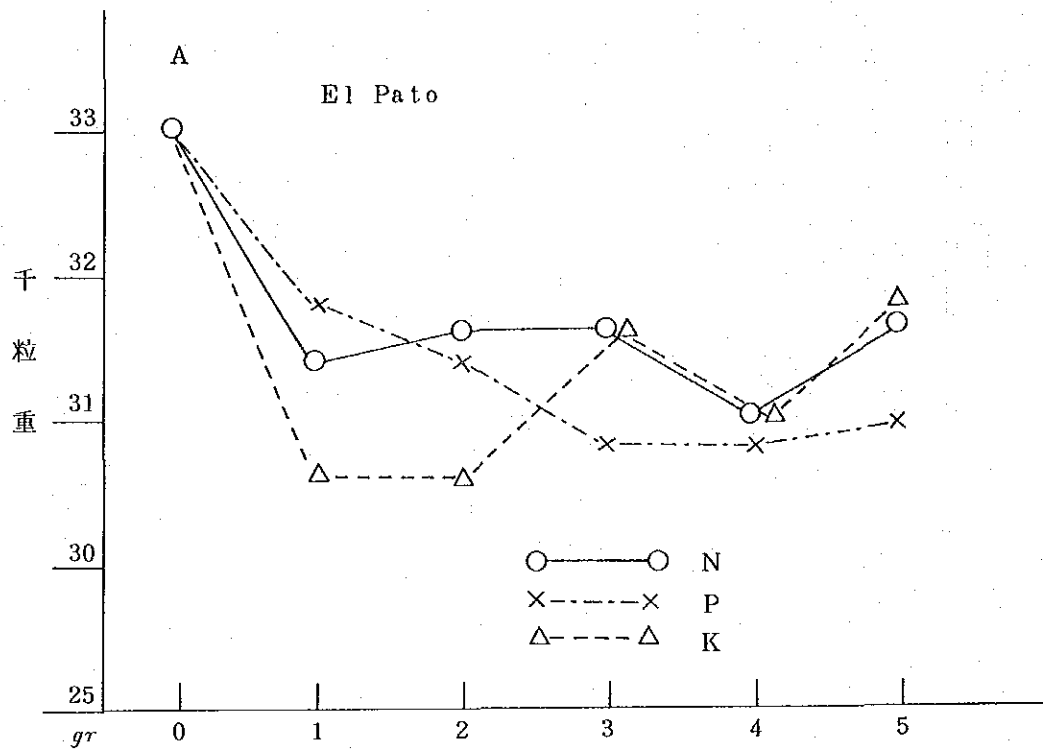
図IV-39 施肥と草丈の変化



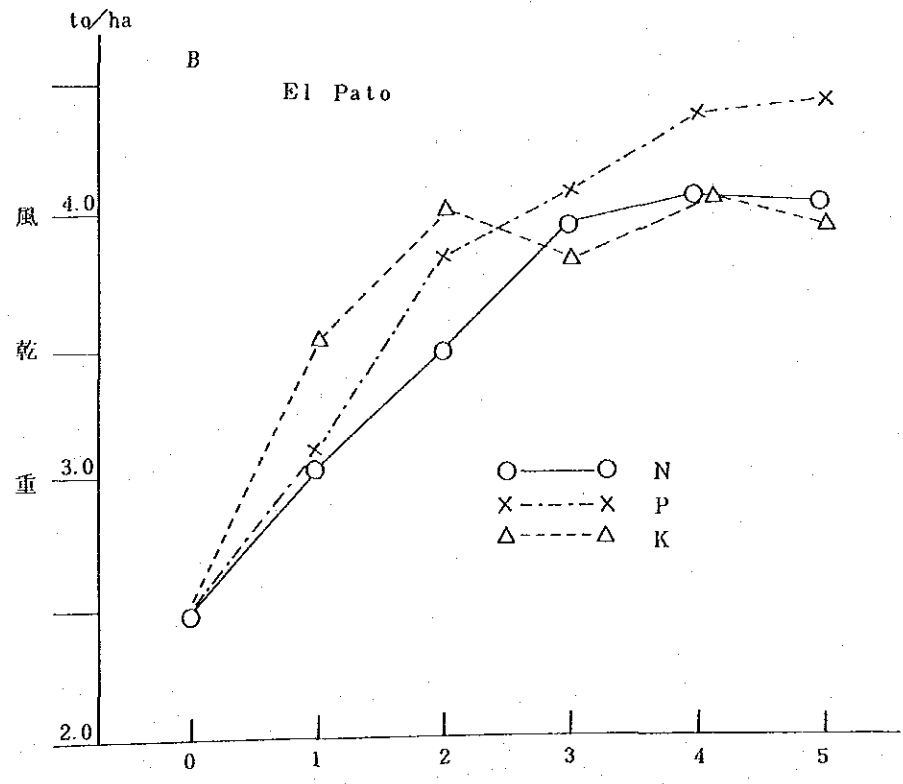
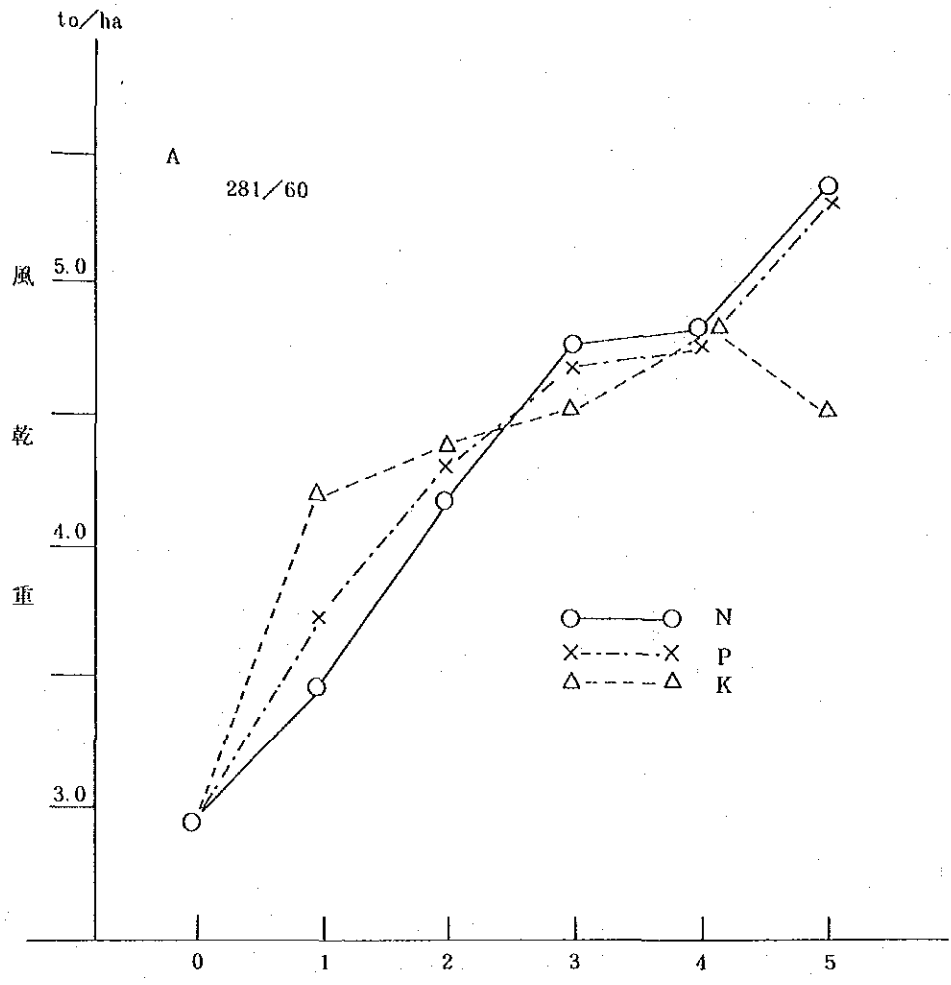
図IV-40 施肥と穂数の変化



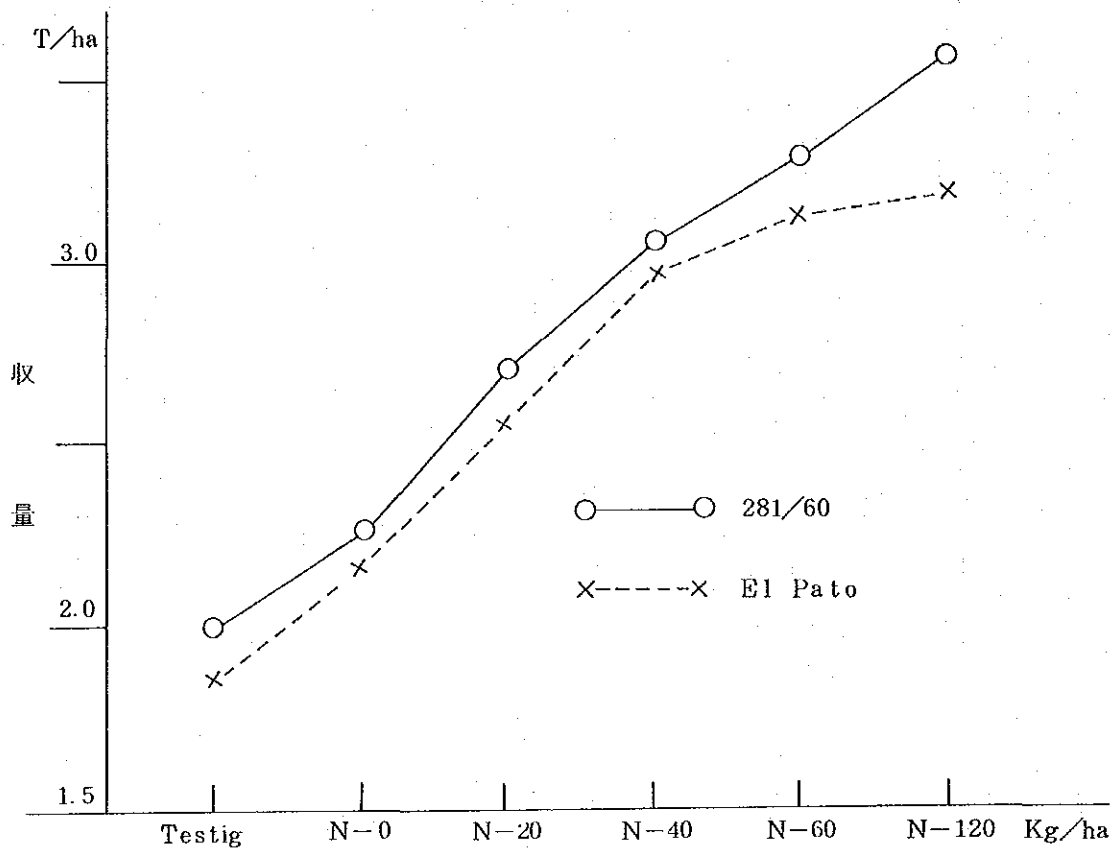
図IV-41 施肥と穂長の関係



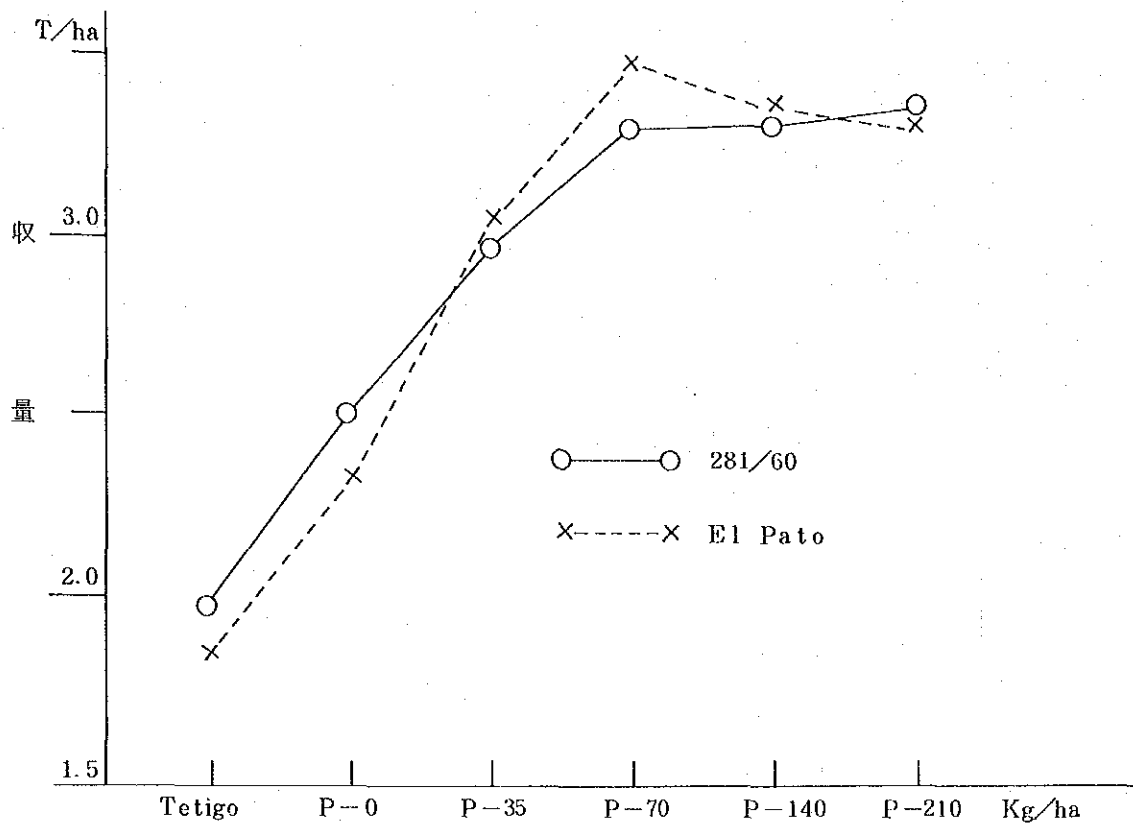
図IV-42 施肥による1,000粒重の変化



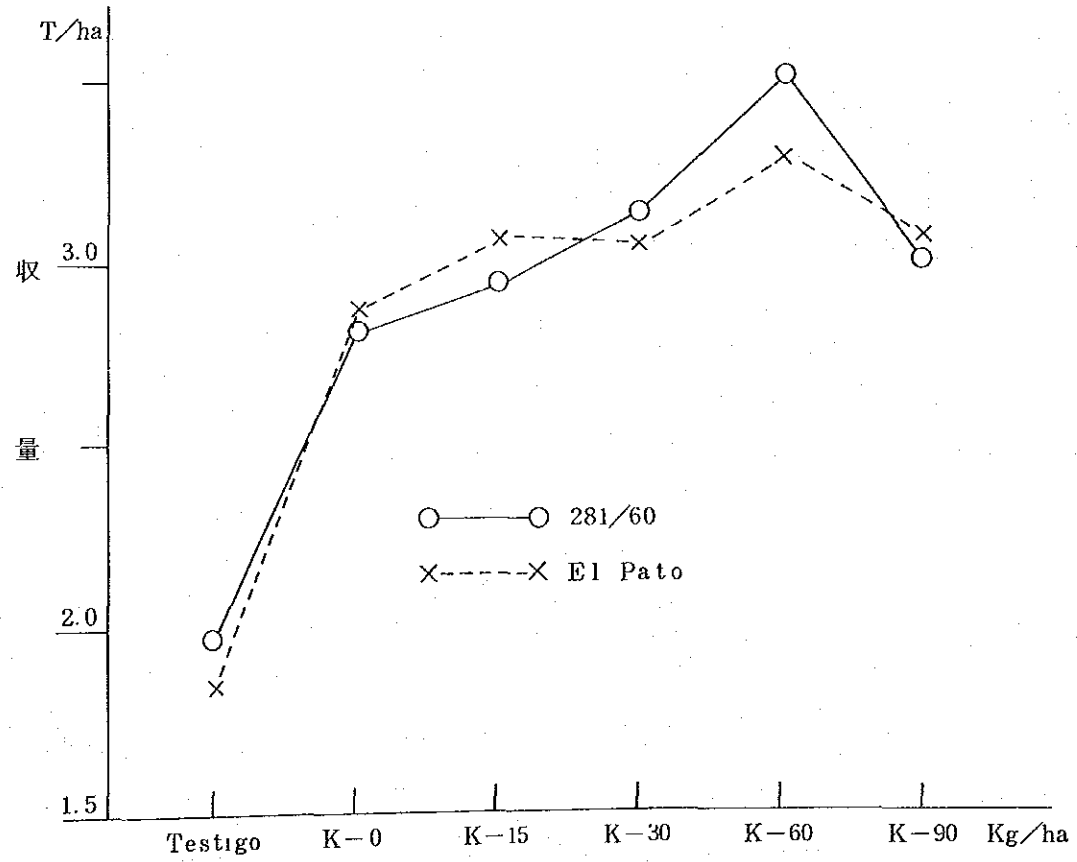
図IV-43 施肥と風乾重の関係



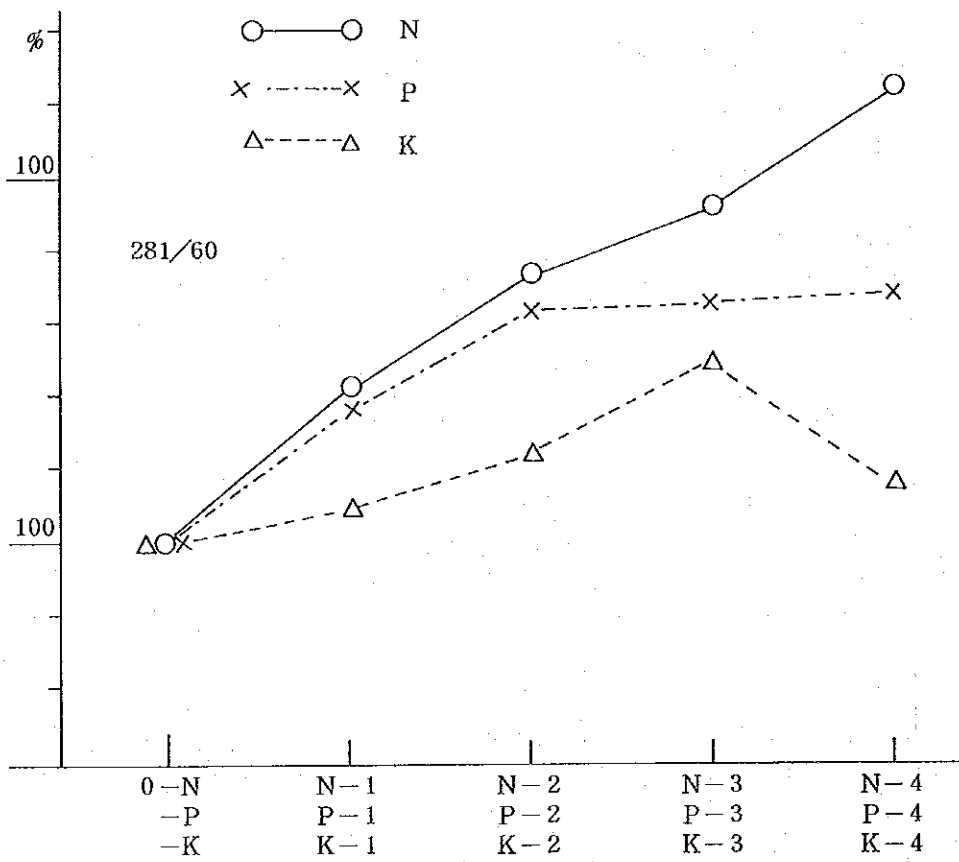
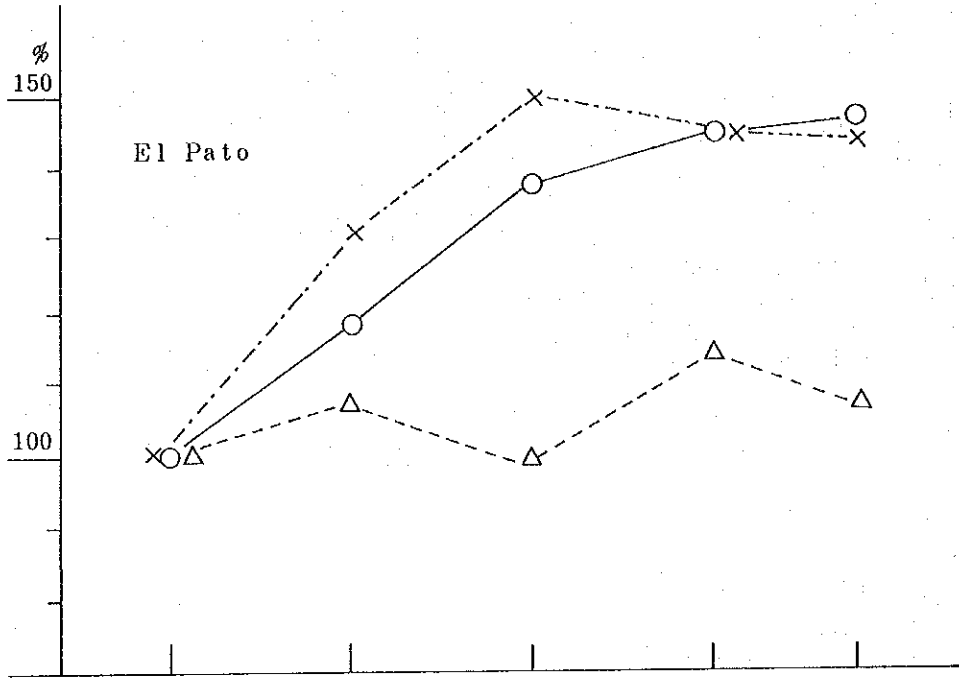
図IV-44 N施設との数量の変化



図IV-45 Pの施用量と数量の変化



図IV-46 Kの施用量と数重の変化



図IV-47 施肥料成分別の数重の増加割合

(2) 小麦の施肥感応試験

小麦はその品種によって施肥に対する感応が異なり、施肥によって多収することは前(1)の試験で述べた。

そこで、イタプア地域で栽培されている主要品種 ITAPUA-1, ELPATO, ITAPUA-25, 281/60, CARDERA-3 の5種を用いて施肥感応試験を行った。

表Ⅳ-22 施肥設計

TRAT.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Testigo	0	0	0
Nivel bajo	20	35	15
Nivel medio	40	70	30
Nivel alto	80	140	60

kg/ha

試験の結果についてみると、収穫時の草丈の変化を示したのは次の図Ⅳ-48である。

各品種共に施肥量の増加につれて草丈は増大するが ITAPUA-25, ITAPUA-1, 281/60 では中肥区で最高を示し、多肥区では草丈の伸長は横ばいになった。他方 ELPATO, CARDELA-3 では多肥条件でも草丈は増加し続け、施肥に対する感応の強いことを示している。

穂長の変化を施肥との関係で示したのは次の図Ⅳ-49である。

穂長は ITAPUA-1を除いて施肥量の増加につれて僅かに増加する傾向を示し、特に CORDILLERA-3, ELPATO でこの傾向は著しかった。

次に施肥と1,000粒重の関係を示したのは図Ⅳ-50である。

図で明らかのように各品種共、施肥による1,000粒重への影響がみられ、穂重型の品種のように推定された。

穂数の変化について示したのは次の図Ⅳ-51である。各品種共多少のバラツキはみられるものの施肥量の増大につれて穂数も多くなり、特に ELPATO, 281/60 でこの傾向は著しかった。

地上部全風乾重と施肥の関係を示したのは次の図Ⅳ-52である。各品種共当然のことながら施肥量の増大につれて著しく増大、CORDILLERA-3, ITAPUA-25では中肥区で最高を示し、更に施肥することによって総重は増加しないか、却って減少した。他方 ELPATO のように多肥条件でもさらに総重が増加しつづける品種と両者の中間的な値を示す 281/60, ITAPUA-1 のような品種がみられた。また無肥区で総重の高い CORDILLERA-3, ELPATO では施肥条件でも総重が高かった。

施肥の粒重への影響を示したのは次の図Ⅳ-53である。

各品種共、無肥料から小肥、中肥と粒重は顕著に増大し、中肥区で最高粒重を示し、多肥では却って粒重の増加割合の少ない品種が多い。しかし ELPATO では前総重にみられたと同様に多肥条件でも粒重が増加し、この品種は多肥による多収品種のように見られる。

CORDILLERA-3 では少肥条件よりも、中、多肥条件で収量は高かった。

他方 ITAPUA-1, 281/60 では少肥条件でも収量は急速に増加し、中肥区を最高に多肥区では増収割合は少ない。

以上の結果をもとに収量に販売単価を乗じて収益を計算し、これから肥料代金を差引き、さらに無肥料区の収益を差引いて粗収益として示したのは次の表 V-22 である。

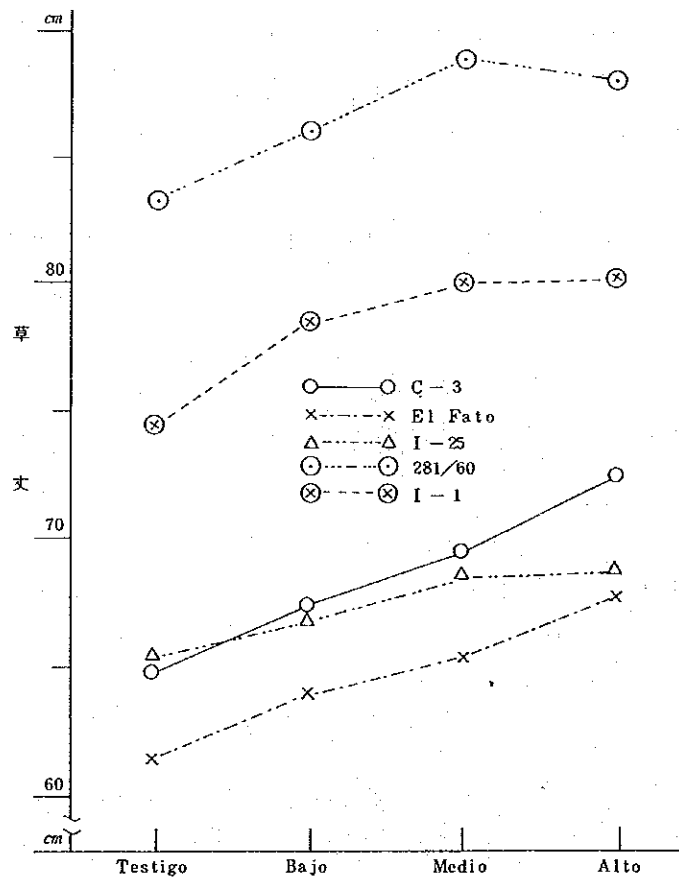
この結果各品種共中肥条件で粗収益は最も高く、これより施肥量の多い区では収量は増加するが収益として劣る結果を示した。

中肥条件で収益の高いのは ELPATO, CORDILLERA-3, ITAPUA-1 で、少肥条件でも ITAPUA-1 は収益は高かった。

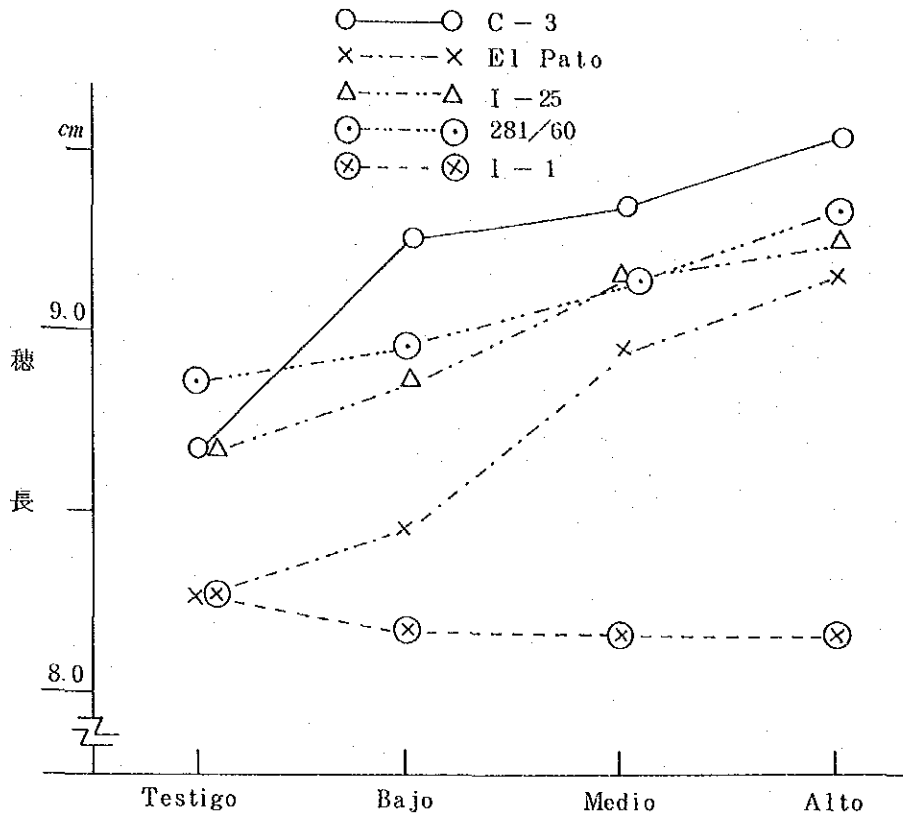
小麦の施肥感応は品種は勿論、施肥法、肥料の種類、土壌条件など立地条件によって大きく影響される。この見地からこの附近一帯で広く栽培されている主要品種 5 種を用いて施肥に対する感応を調査した。

この結果いずれの品種も中肥、多肥条件で多収するが、特に CORDILLERA-3, ELPATO は多肥条件で多収する品種のように推定された。ITAPUA-25 は施肥に対する感応は特に品種で低収であった。

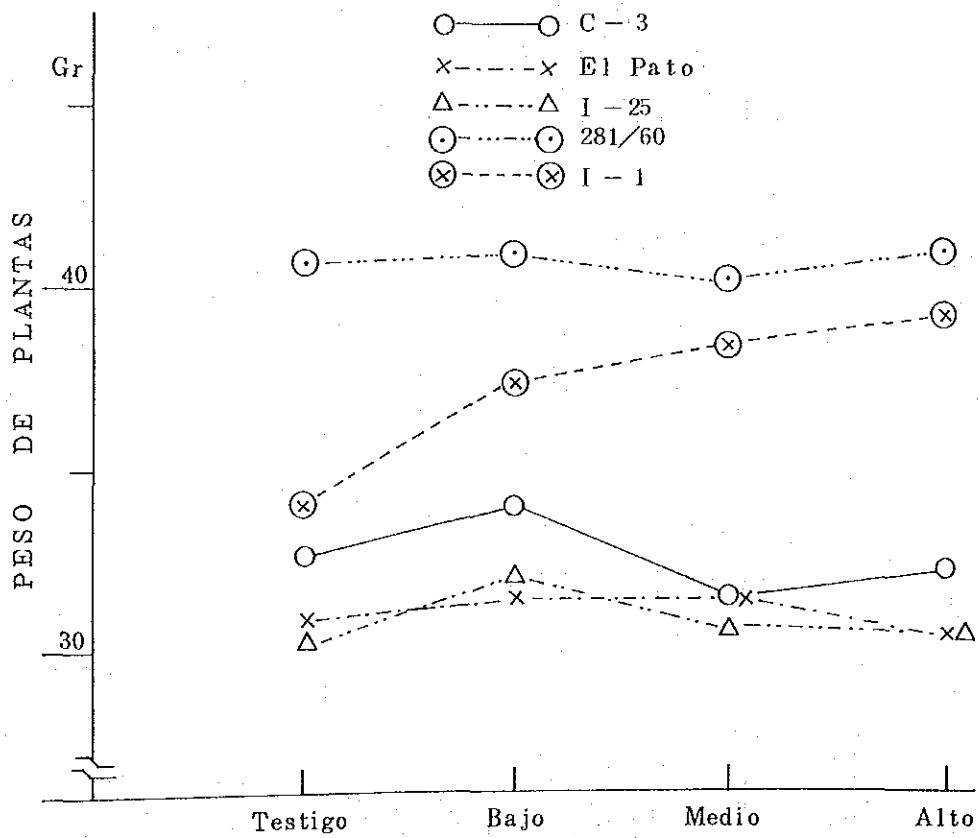
これらを総括すると施肥量の少ない小麦向けの品種として CORDILLERA-3, ITAPUA-1 であり多肥、多収品種としては ELPATO であり CORDILLERA-3 は少肥でも多肥でも多収する品種のように考えられる。



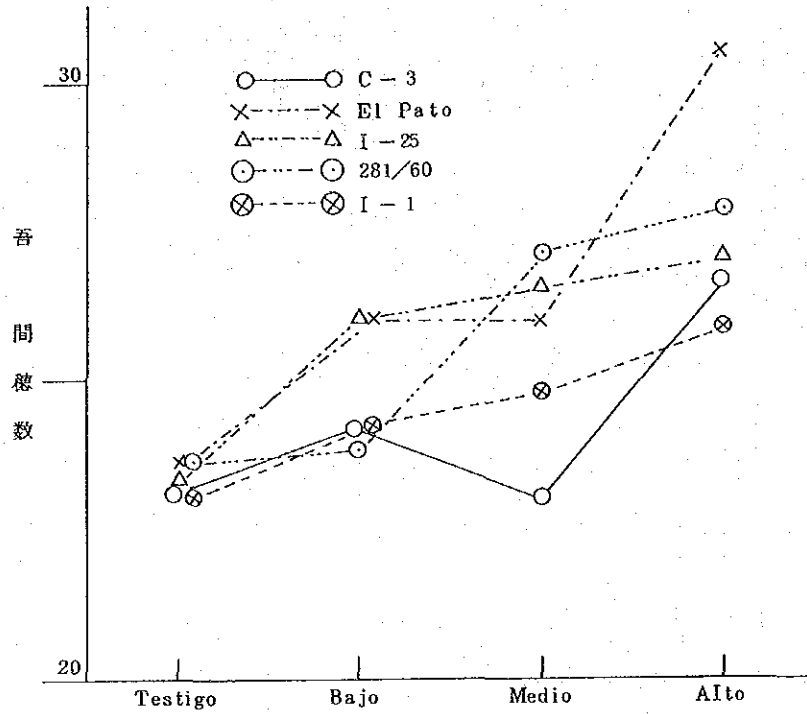
図IV-48 施肥と草丈の変化



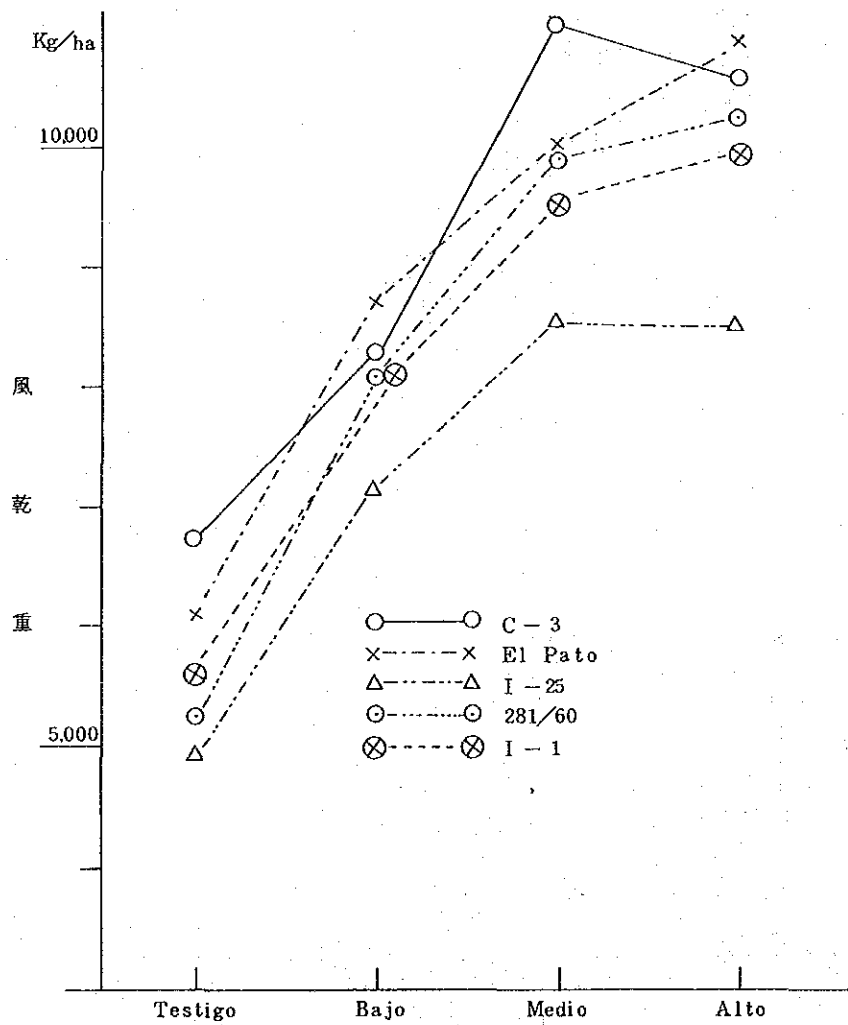
図IV-49 施肥と穂長の関係



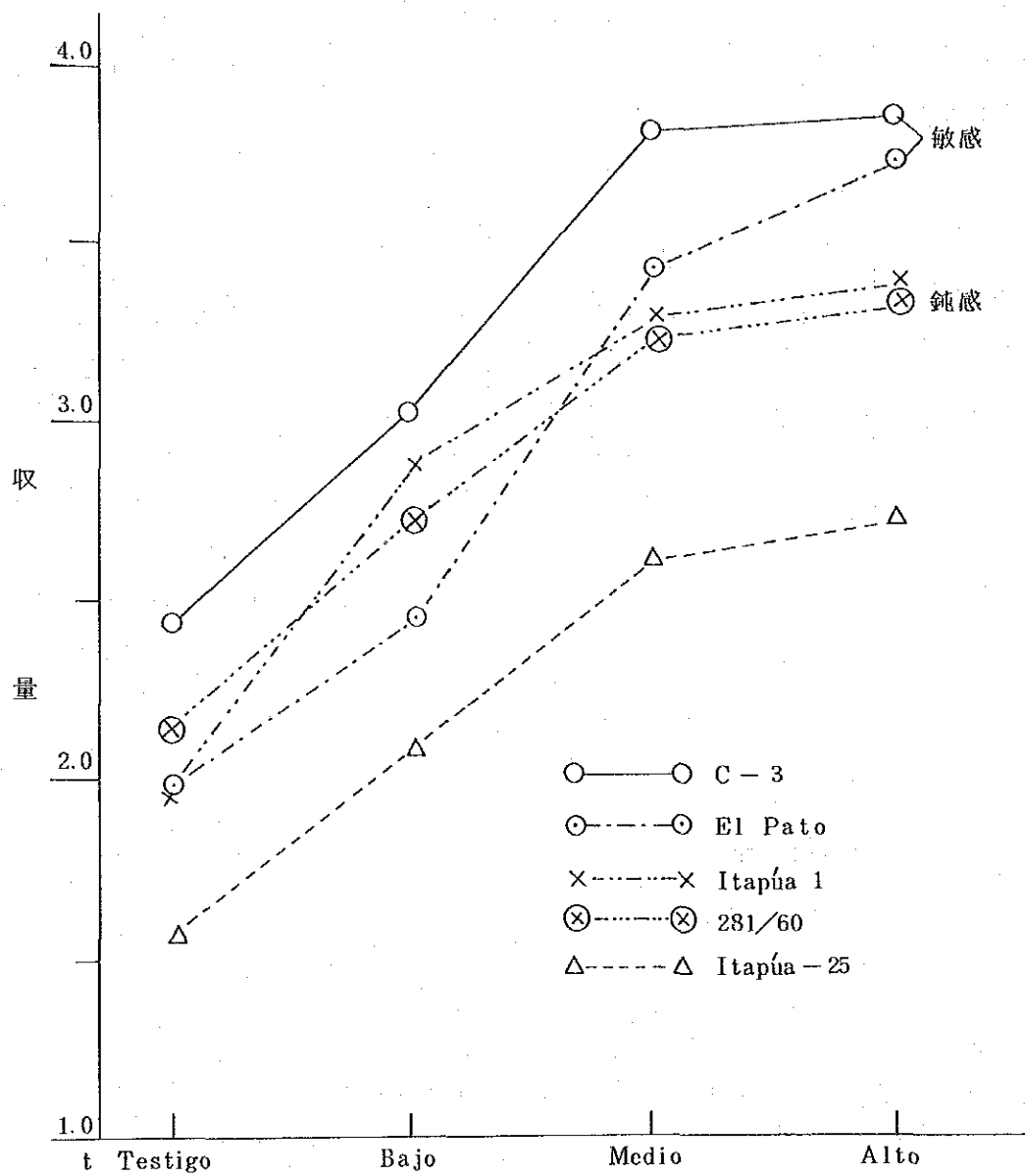
図IV-50 施肥と1,000粒重の関係



図IV-51 施肥と穂数の関係



図IV-52 施肥と風乾重の変化



図IV-53 施肥による数重の変化

表Ⅳ-23 施肥と収益との関係

VARIEDAD	Niveles Fertil.	Rendimiento	Ingreso Gs./ha	Coste	Benefic.	Beneficio respecto al testigo
ITAPUA-25	Testig.	1.562	70.290	0	70.290	
	Bajo	2.087	93.915	11.389	82.526	12.236
	Medio	2.615	117.675	22.778	94.897	24.607
	Alto	2.725	122.625	4.557	87.068	16.778
ITAPUA-1	Testigo	1.928	86.710	0	86.710	
	Bajo	2.862	128.790	11.389	117.401	30.740
	Medio	3.287	147.915	22.778	125.137	38.377
	Alto	3.396	152.820	45.557	107.263	20.503
C - 3	Testigo	2.421	108.945	0	108.945	
	Bajo	3.031	136.395	11.389	125.006	16.061
	Medio	3.828	172.260	22.778	149.482	40.537
	Alto	3.883	174.735	45.557	129.178	20.233
EL PATO	Testigo	1.990	89.550	0	89.560	
	Bajo	2.437	109.665	11.389	98.276	8.726
	Medio	3.440	154.800	22.778	132.022	42.472
	Alto	3.740	168.300	45.557	122.743	33.193
281/60	Testigo	2.115	95.175	0	95.175	
	Bajo	2.718	122.310	11.389	110.921	15.746
	Medio	3.271	147.195	22.778	124.418	29.243
	Alto	3.359	151.155	45.557	105.598	10.423

3) テラロシヤ土壤における大豆の無機成分の吸収特性

(1) 根粒着生, 無着生大豆の無機成分の吸収

大豆の無機成分の吸収特性を解明し合理的な施肥規準設定のための基礎資料を得る目的で根粒着生種と無着生種大豆を用いて試験を行った。

(i) 試験方法:

① 供試品種

a) 根粒無着生種 (T201),

b) 根粒着生種 (T202)

② 試験の規模 1 m × 1 m 無底木ワク 1 区制

③ 栽植密度 20 cm × 5 cm

④ 播種期, 12月 2日

⑤ 収穫期, 3月 22日

⑥ 分析試料の採取, 2月 22日

⑦ 施肥設計

No.	区名	N		P ₂ O ₅	K ₂ O
		元肥	追肥		
1	無肥区	0	0	0	0
2	小肥区	20	20	120	35
3	中肥区	40	40	"	"
4	多肥区	60	60	"	"

kg/ha

(ii) 生育調査

大豆個体別の生育量の変化を示したのは次の表Ⅳ-24である。

無根粒区ではN施用量の増加につれて僅かながら草丈の増大がみられるが根粒区では明らかでなかった。子実重についてはいずれもN施用の影響は明らかでなかった。このような結果が得られたのは恐らく播種期の遅れ, 土壤, 気候の差異などから, 大豆本来の生育を確保出来なかったことによるためであろう。

(iii) N施用と器管別無機成分量の変化

Nの施用量と器管別N含有率の変化を示したのは次の図である。(図Ⅳ-54-A, B)

Nの含有率は茎部で少なく子実部で極めて多く茎部の倍近い値を示し, 葉部中のN含有率は両者の中間の値を示した。また各器管共に根粒着生区のN含有率は根粒無着生区に優り, このNの一部は根粒による固定Nによるのではないかと考えられる。

器管別のP含有率の変化を示したのは次の図Ⅳ-55-A, Bである。

根粒区の各器管ではN施用によってP含有率は僅かながら増加した。無根粒区では一定の傾向はみられなかった。

同様にN施肥とK含量との関係を示したのは次の図Ⅳ-56-A, Bである。

Kは子実, 葉部中で高く, 茎部の倍以上の含有率を示した。さらに各器管共無根粒区のK含量が根粒区に僅かながら優る結果を示した。

Ca含有率とN施用の関係を示したのは次の図Ⅳ-57-A, Bである。

大豆は好石灰植物と云われる程Caの吸収の多い作物である。本実験でも他成分と異り, 葉部中のCa含有率は高く, 子実部の倍量以上の高い値を示した。

また根粒無着生種の器管別Ca量が根粒着生種に優る結果を示した。

これら器管別無機成分の吸収量ではN, Pは子実中の含有率が高く, Kは子実および葉部で, Caは葉部中で高い含有率を示した。

根粒の有無ではNは根粒着生区の大豆で高く、他成分は根粒無着生大豆で比較的吸収量が多い傾向を示した。

(3) 個別無機成分吸収量の変化

先ず各個体別の風乾重及び各成分の個体別の吸収量の変化を次の図Ⅳ-58, 同59に示した。

N成分は最も吸収量多く、Nの施用によって増加の傾向を示し、根粒着生種大豆でN吸収量は高かった。

P成分の吸収量は最も少なく、N施肥、根粒の有無による吸収量の変化はみられなかった。

CaはKに次いで吸収量の多い成分でN施用量の増加につれて吸収量は増大した。

この結果を個体別の吸収割合として示したのは次の図Ⅳ-60である。

各成分の全吸収量をみると当然のことながら各個体毎の風乾重を反映している。

吸収成分の最も多いのはNで全成分中40~50%がNによって占められ、Pは全成分中6~9%、KはNに次いで吸収量が多く25~30%を占め、Caは1.8~2.2%と吸収割合は高かった。さらにN施用量の増加に伴い根粒着生種、無着生大豆共Ca含量が増加した。

大豆はN栄養の面で2つの大きい特徴をもっている。1つは根粒によるN固定能を有することであり、他は子実中に高濃度の蛋白を蓄積することである。

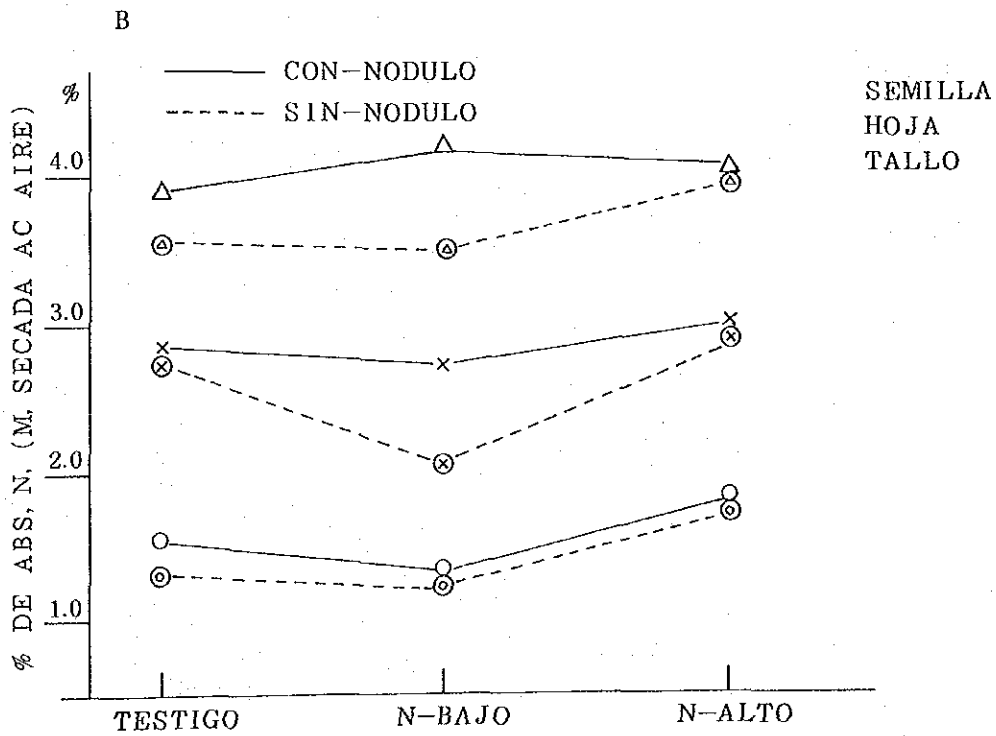
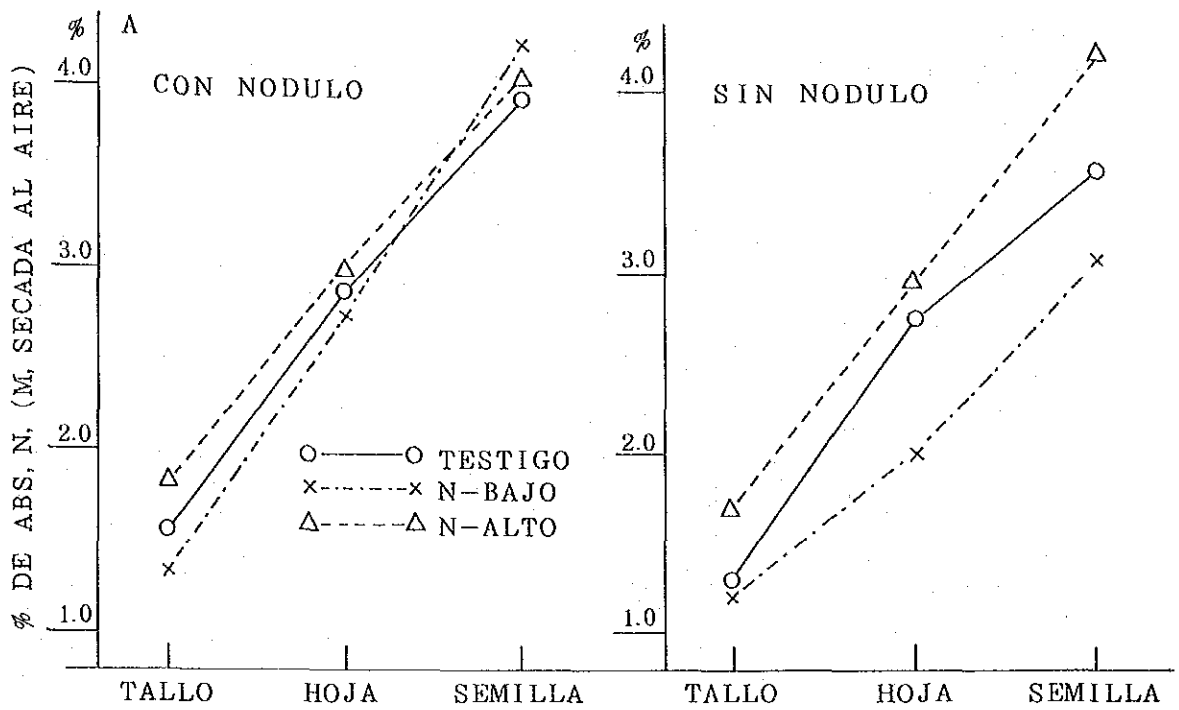
この実験でも子実中のN濃度が極めて高く、Nの施用によって根粒無着生大豆の子実中のN濃度は増大した。しかし根粒着生種ではN施用による影響は少なかった。このことは大豆の根によるNの吸収と根粒による固定Nが影響しているものと考えられる。

大豆はCa吸収量の多い作物であることは本実験でも明らかである。大豆は好石灰作物とよばれ禾本科の作物に比べて多量の石灰を吸収する。従来大豆は酸性に弱い作物であるように云われてきたが、最近の研究によるとPHの影響よりもCaの多少が大豆の生育を規則していることが明らかになってきた。このように大豆がCaを好んで吸収する理由の一つに根のCECの大きいことが関係していると云われる。

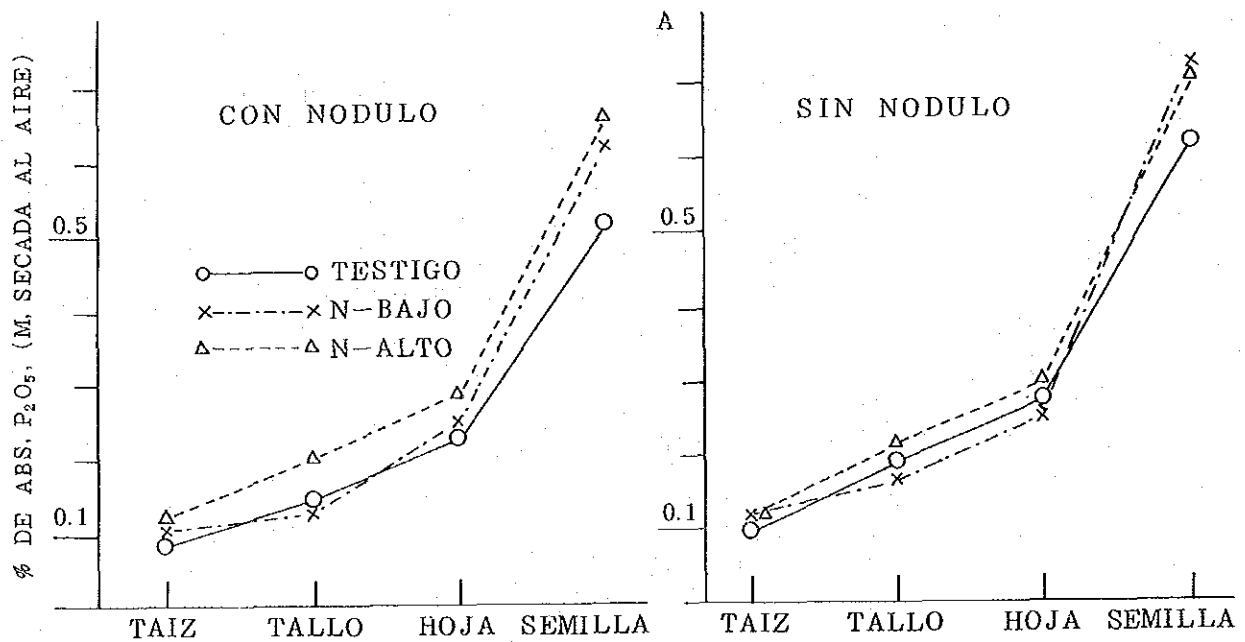
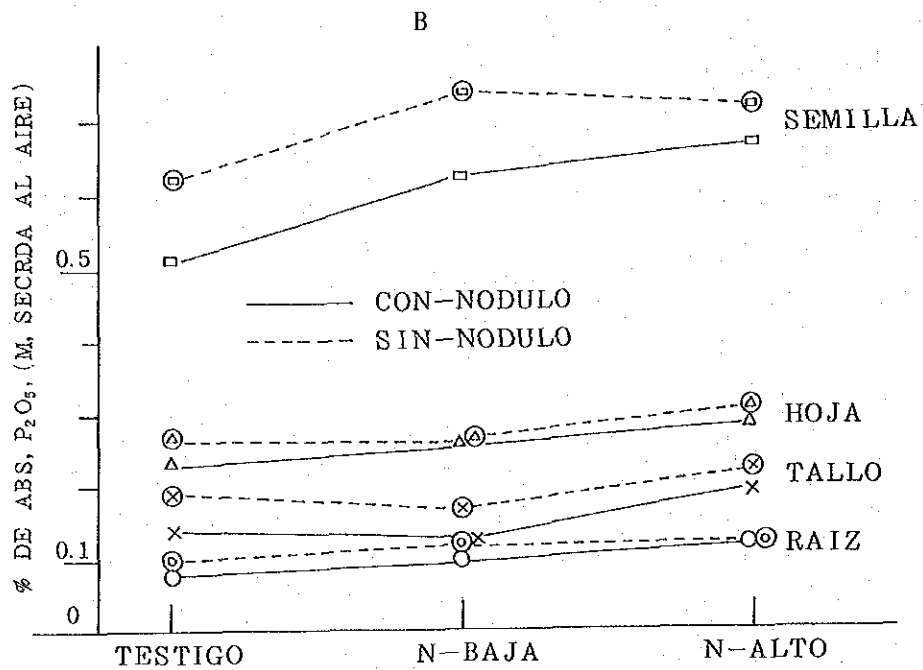
また大豆は極めて多くのNを吸収する作物であり、この吸収N量を根粒着生種と根粒無着生大豆の差をもって根によるN吸収と、根粒による固定N量を算定すると根粒による固定N量は意外と少なく、吉田の報告によると大畧100kg/ha前後が根粒による固定Nであろうと述べているのに比べて少なかった。これは供試した大豆の生育が正常でなかったことなど関係しているものであろう。

表Ⅳ-24 生育調査

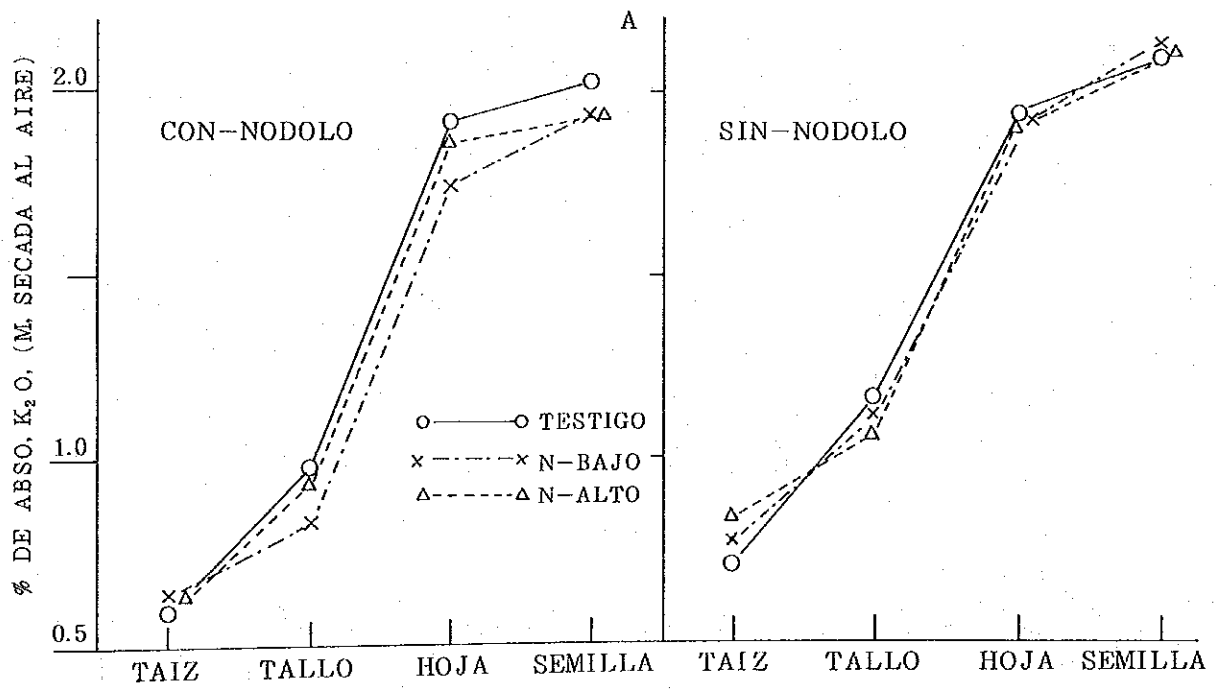
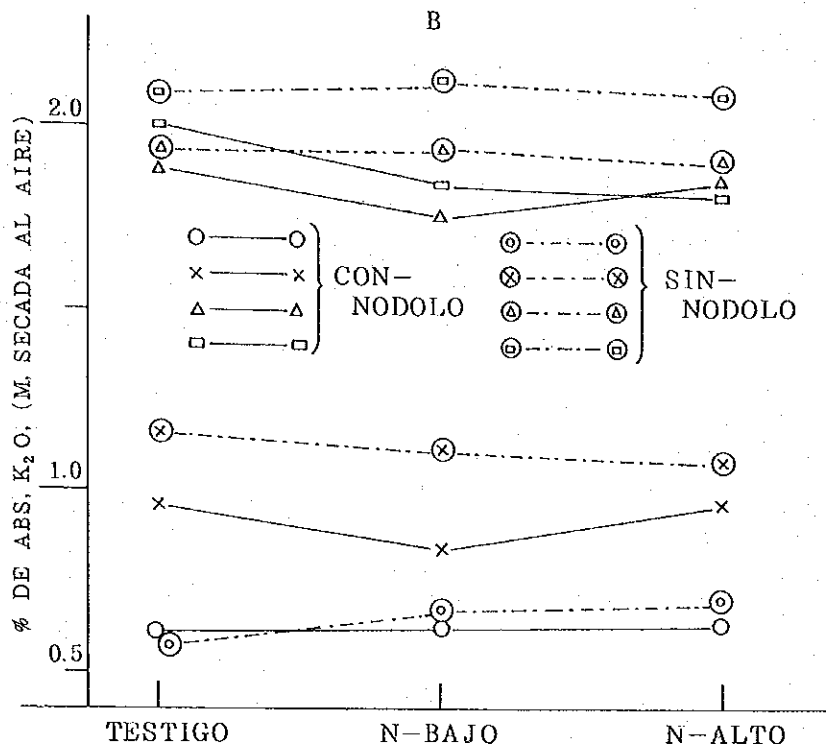
No.	TR ATAMIENTS	NODULO	ALTURA PLANTA	PESO TALLO g/PLANT	PESO 100g/W	SEMEILLA g/PLANTA
1 A	TESTIGO	CON	40 cm	2.4	17.5	7.62
2 A	N-BAJO	"	"	2.2	19.1	7.48
3 A	N-ALTO	"	41	2.4	19.1	7.82
1 B	TESTIGO	SIN	36	2.3	17.3	8.47
2 B	N-BAJO	"	41	2.3	17.3	9.38
3 B	N-ALTO	"	44	2.0	17.9	8.80



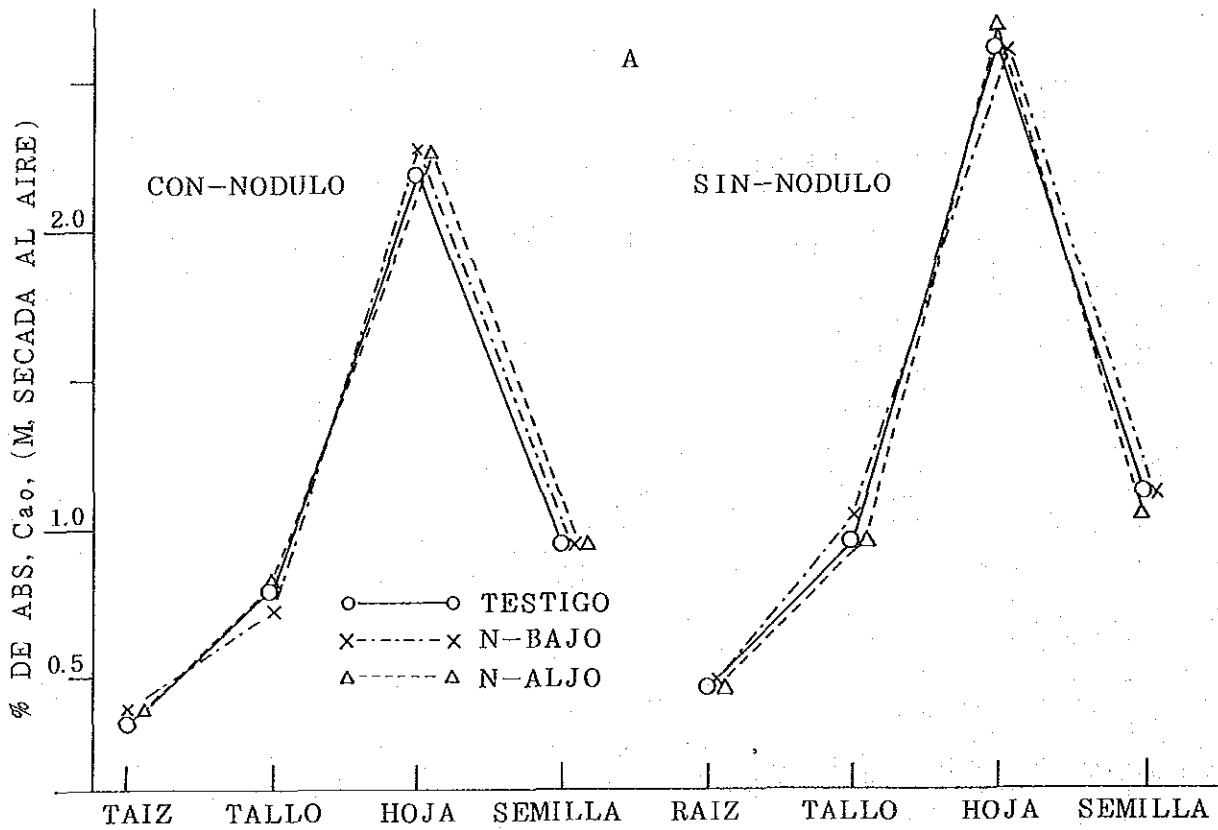
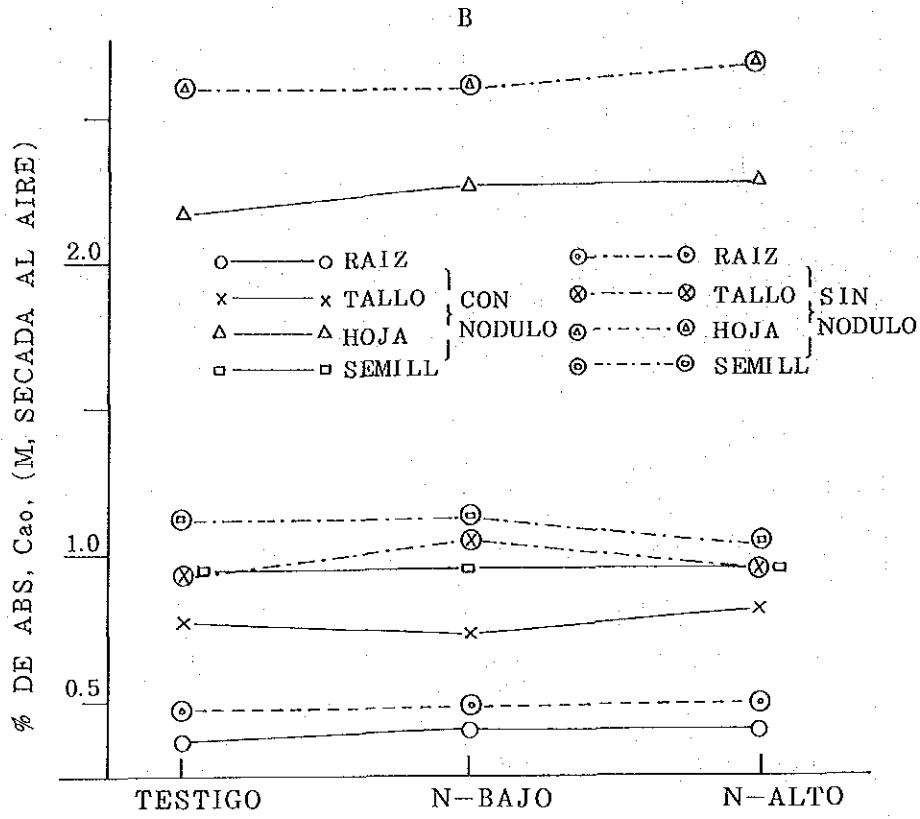
図IV-54 N施肥と各各管別のN吸収量の変化



図IV-55-A, B N施肥と各器官別P吸収量の変化

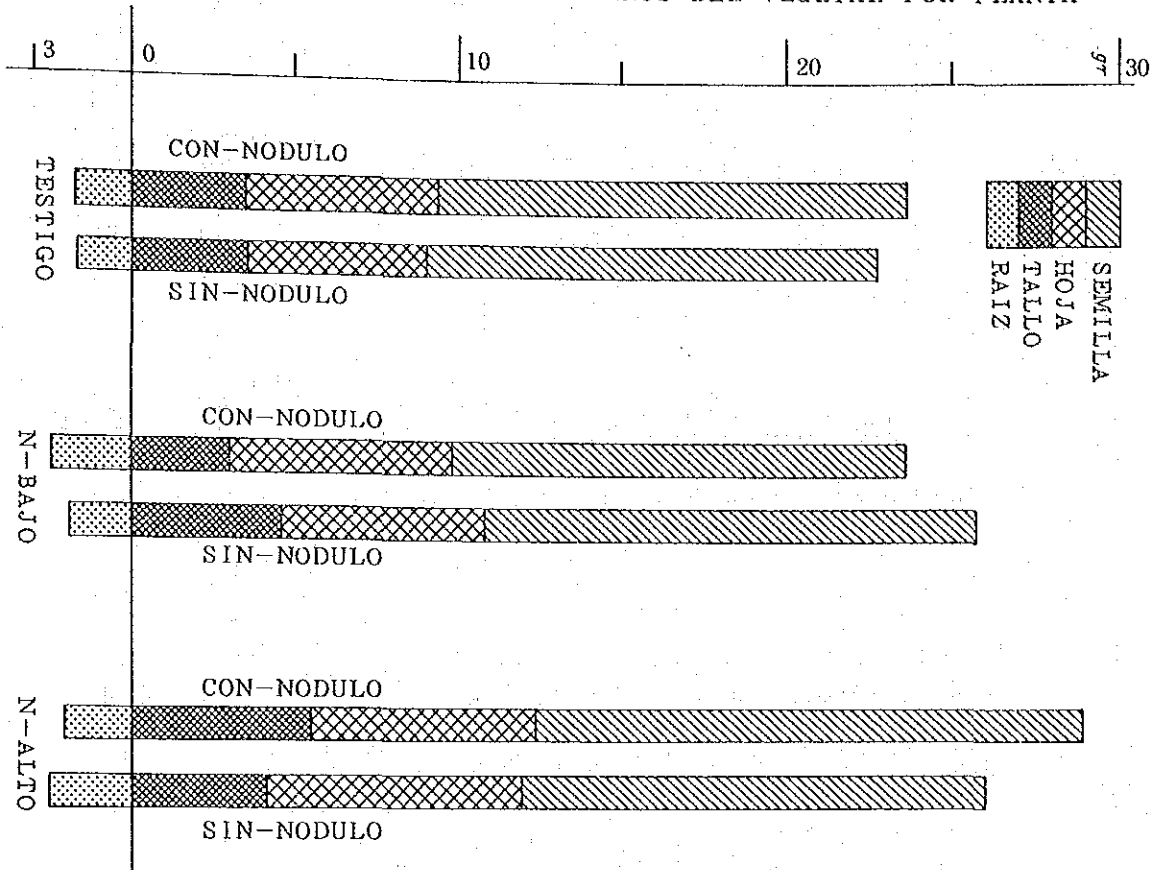


図IV-56 N施用と各器官別のK含量の変化

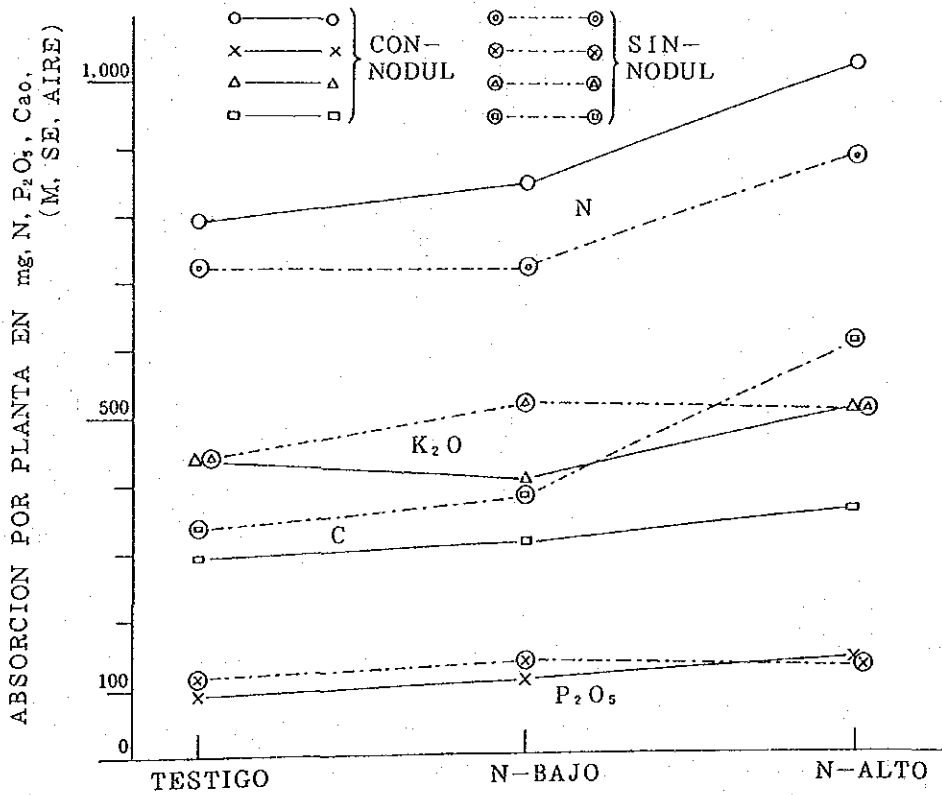


図IV-57 N施用量と各器官別のCa含量の変化

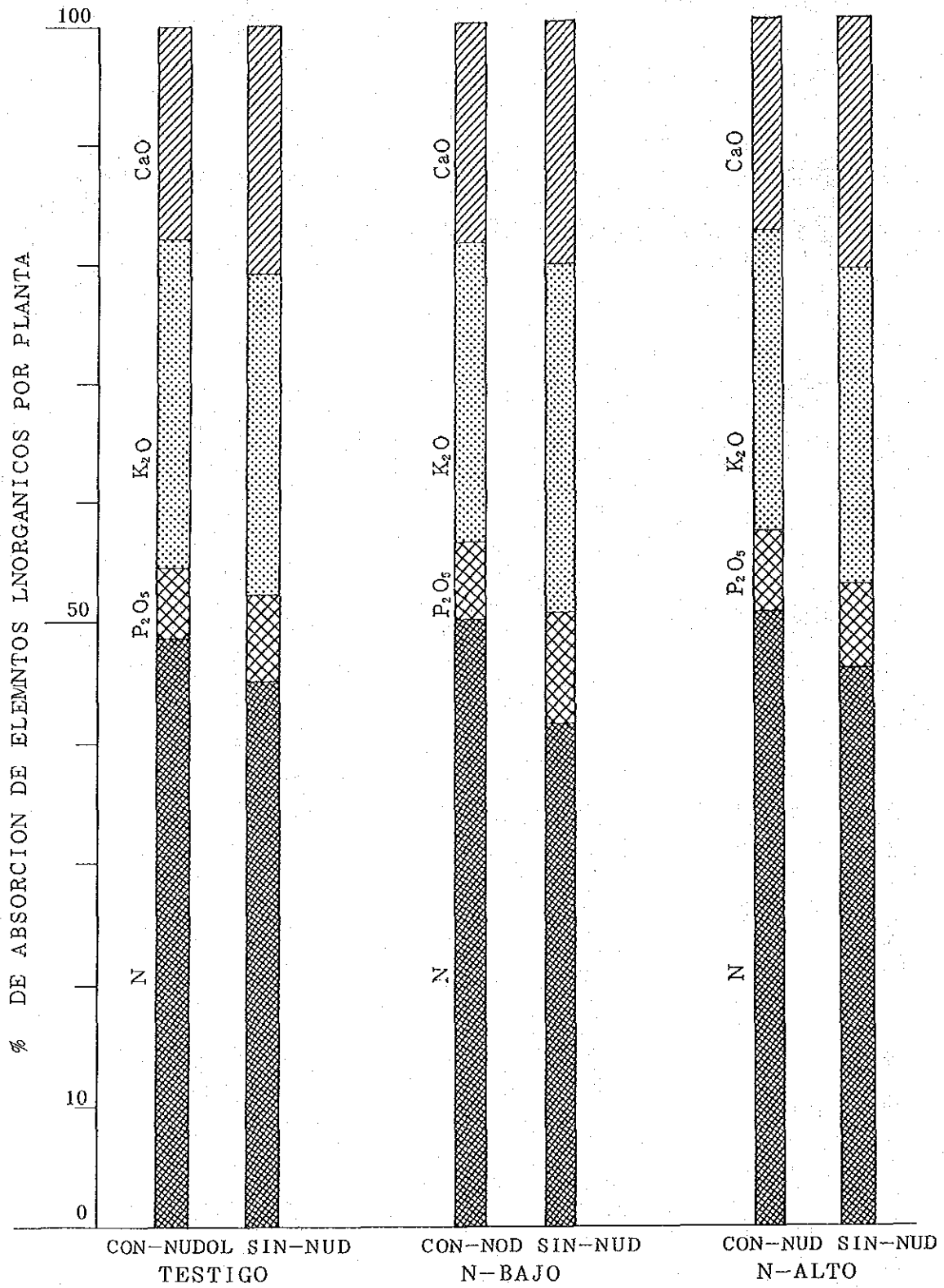
PESO DE LOS DIFERENTES ORGANOS DEL VEGETAL POR PLANTA



図IV-58 N施用と各器官別風乾重の変化



図IV-59 N施用と各個体別N、P、K、Ca吸収量の変化



図IV-60 N施肥とN、P、K、Caの吸収割合

(2) 有機物施用と無機成分の吸収

テラロシヤでは化学性より理化学性に改善すべき問題が多い。この理化学性の改良策の一つとして有機物の施用が考えられるので TUNG カスの施用効果と無機成分の吸収について表 N-25 の設計で検討した。

表 N-25 施肥設計 (kg/ka)

区名	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	TUNG t
無 TUNG カス	40	100	35	0
TUNG カス 5 t	"	"	"	5
" 10 t	"	"	"	10
" 30 t	"	"	"	30

供試した大豆個体別の風乾重の変化を図 N-61 に示した。

(i) 器管別無機成分の吸収

器管別の N 含有率の変化を示したのは次の図 N-62 である。

器管別にみると当然のことながら子実中の N 含有率は極めて高かった。

TUNG カスの施用量との関係では N 含量の高い子実、および葉部では僅かに TUNG カスの施用量の多い 5 t、10 t 区の大豆で含有率が高くなる傾向を示す。(図 N-62)

次に器管制、TUNG カス施用量と P 含量の変化を示したのは、図 N-63-a、b である。

器管別にみると、N と同様葉部、子実中で高く、根、莖部中で少ない。P 含有率の高い、葉、子実では TUNG カスの施用によって P 含量は増大した。TUNG カス 30 t 施用区の場合には無施用区に比べて 1.6 倍近く P 吸収量が増大した。

このことは TUNG の施用による保水能の増大根系の増大、TUNG から P の供給、土壌からの P の有化などが影響しているのではないかと考えられる。

K 含有率と TUNG カス施用量との関係を示したのは次の図 N-64-a、b である。

K 含量は器管制ではバラツキが多く一定の傾向はみられないが子実、葉部中で含有率が高い。

莖、子実中で TUNG カスの増施に伴い、K 含有率は増加したが、根、葉部中では明らかでない。

Ca の器管別、TUNG 施用と Ca 含有率の関係を示したのは次の図 N-65-a、b である。

器管別では葉部中で極めて高く、根、莖部で少ない。

TUNG カス 10 t から 30 t と施用量の増加によって根、子実中では Ca 含有率は減少し、莖部、葉部では却って TUNG 5、10、30 t と施用量の増加につれて Ca の含有率は増加した。

(ii) 個体別の無機成分吸収特性

各個体別の吸収成分量 (図 N-66) は当然のことながら個体別の風乾重を反映している。

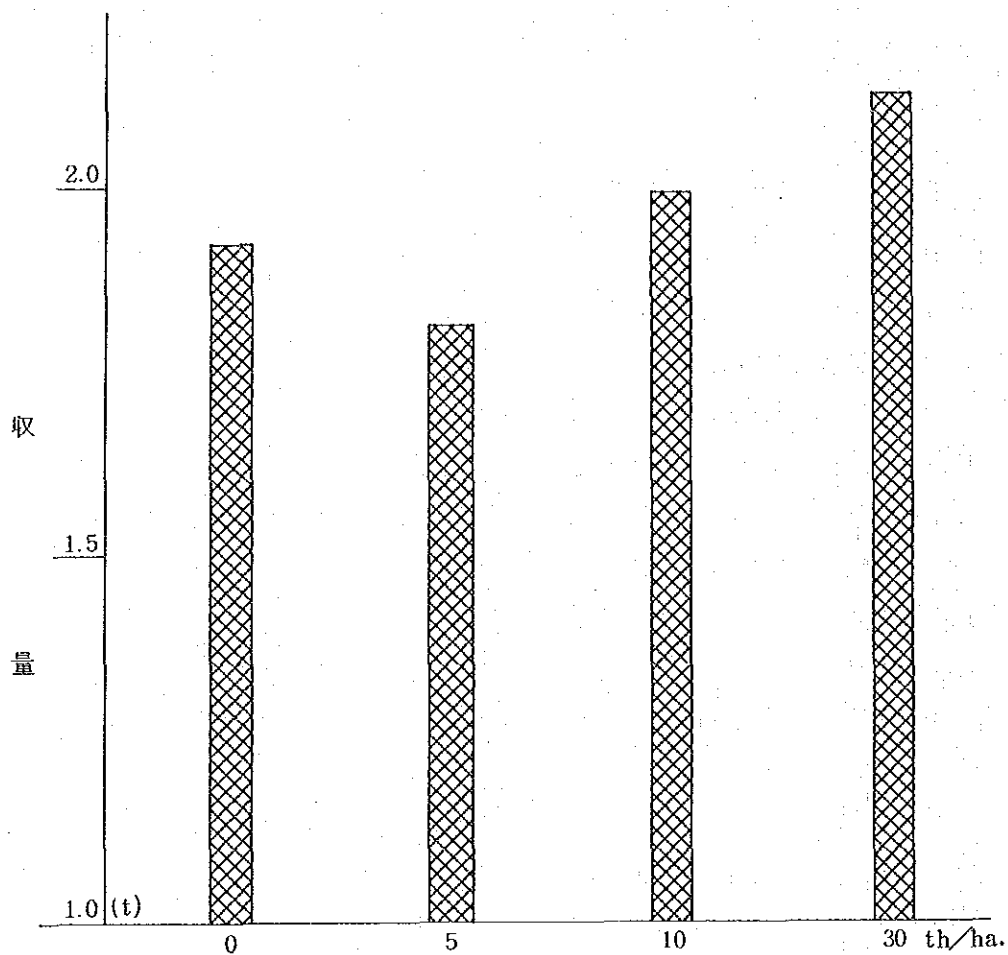
個体別の各成分の吸収割合を示したのは次の図 N-67 である。

全個体別の吸収成分の割合では N、Ca は TUNG カスの施用量が増加するにつれて減少し、他方 K、P 成分は TUNG の施用量が多い区に生育した大豆程含有割合は多い傾向を示した。

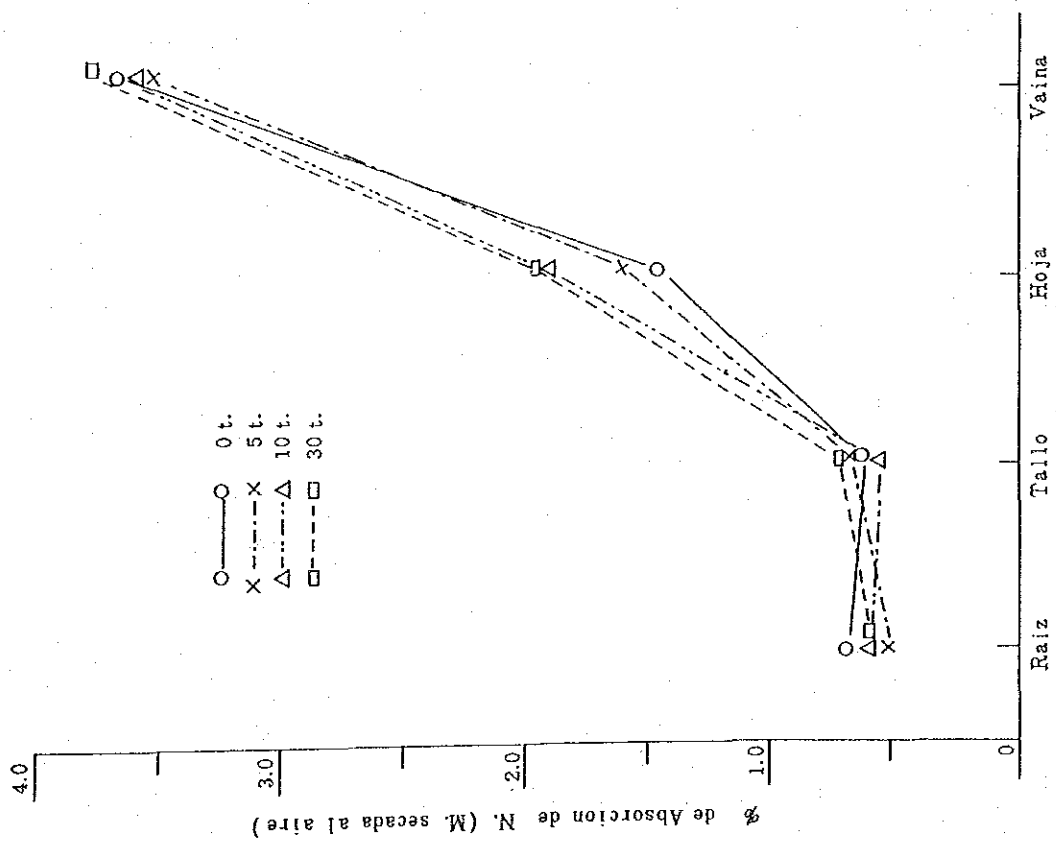
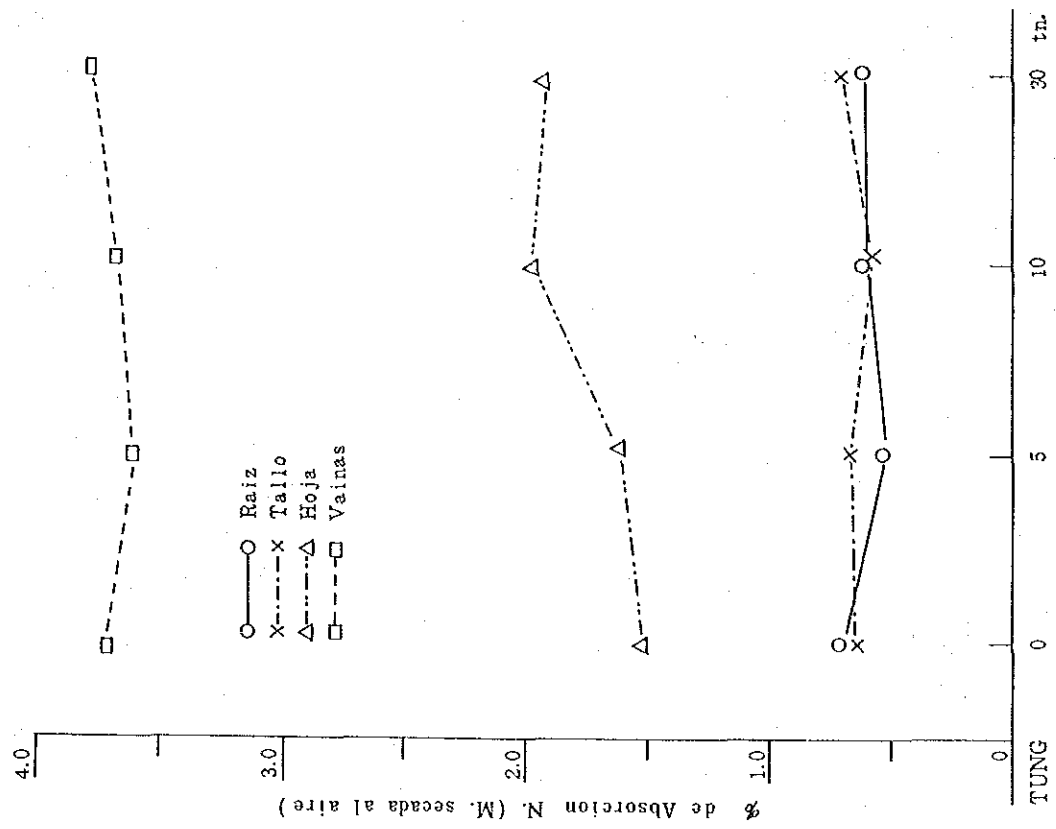
テラロシヤは前述のように土壌理化学性の上で多くの問題をもっている。この土壌物理性の改良に

よる大豆多収技術確立のための基礎資料を得る目的で、この附近で容易に入手出来る TUNG 粕の利用に着目し、この施用効果と併せて無機成分の吸収について検討した。

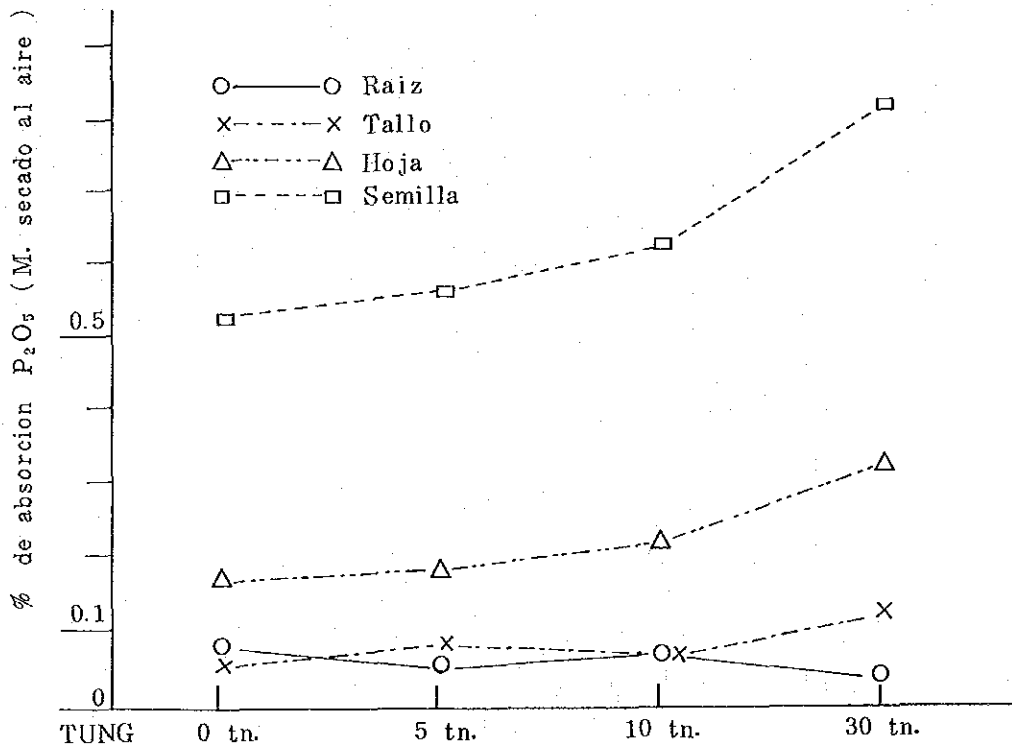
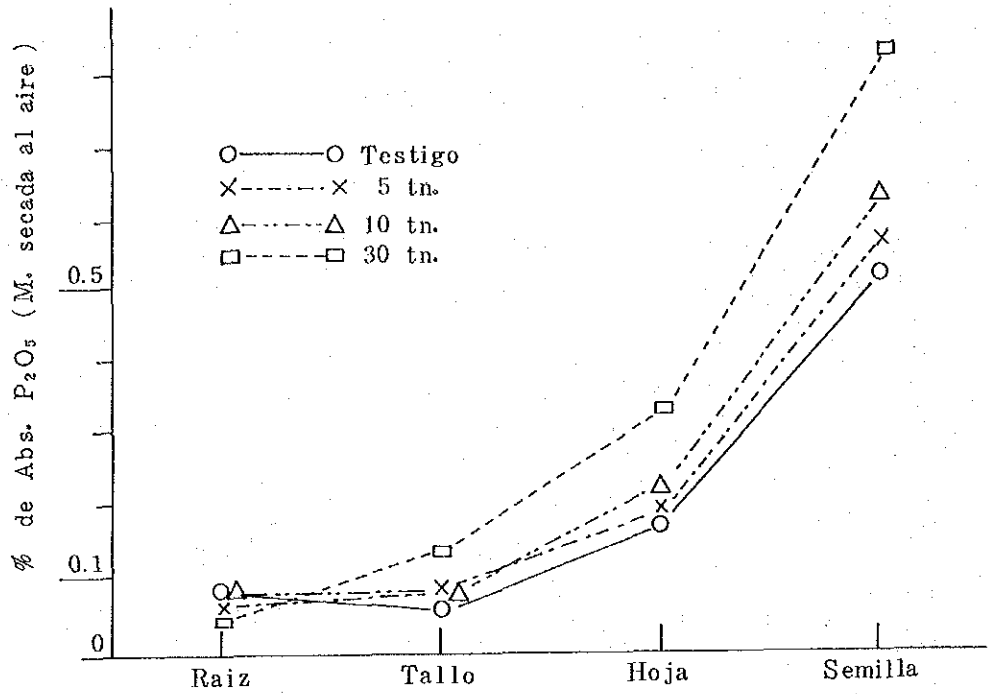
この結果 TUNG の単独施用でも効果が認められるが、これに化学肥料を混用することによって更に多収し、P、K、Ca 成分は TUNG 施用区に生育した大豆程多く吸収していた。



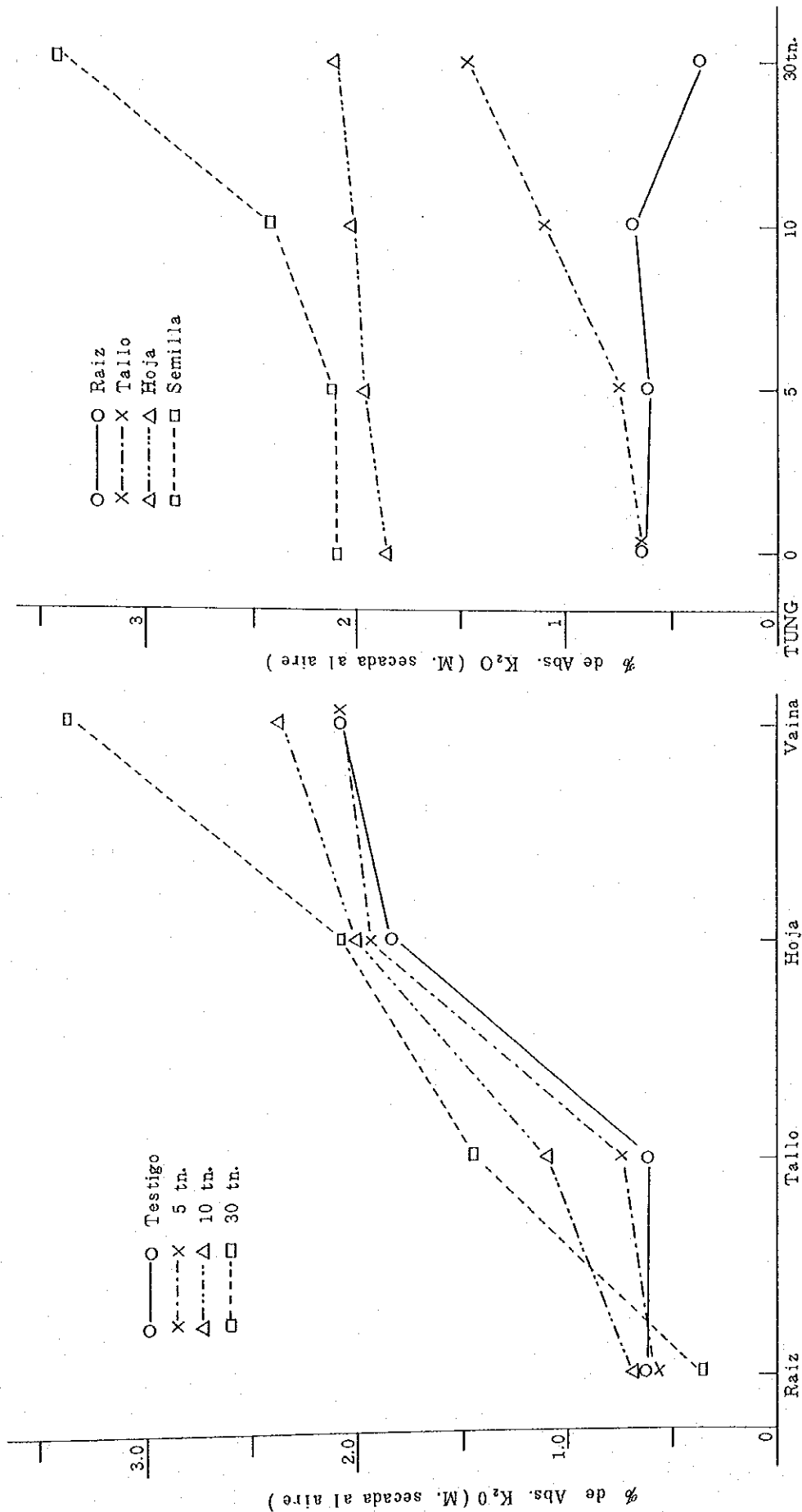
図IV-61 TUNG カス施用と風乾重の変化



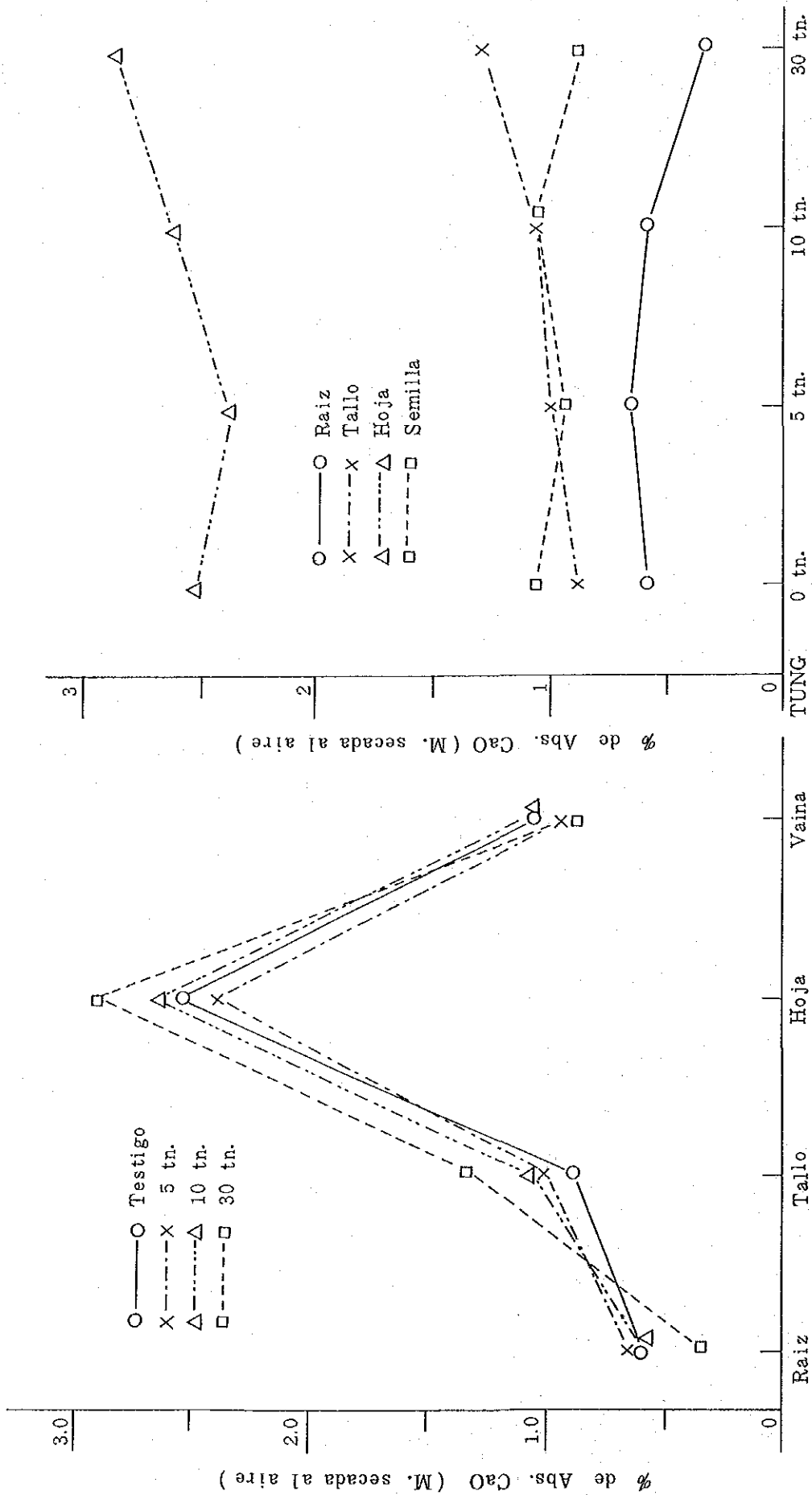
図IV-62 TUNGカス施用と器管別のNの吸収量の変化



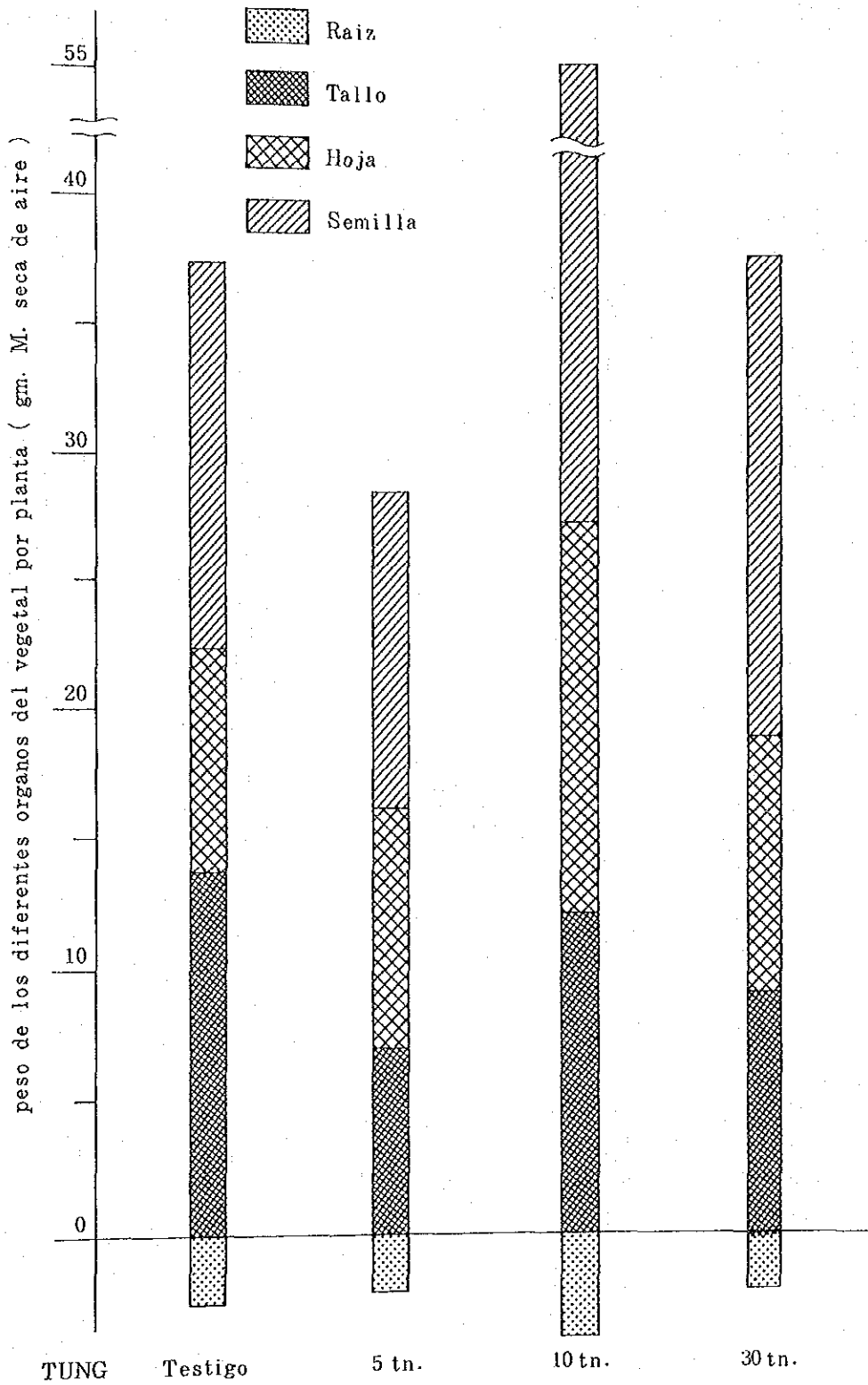
図IV-63 TUNG カス施用とP吸収量の変化



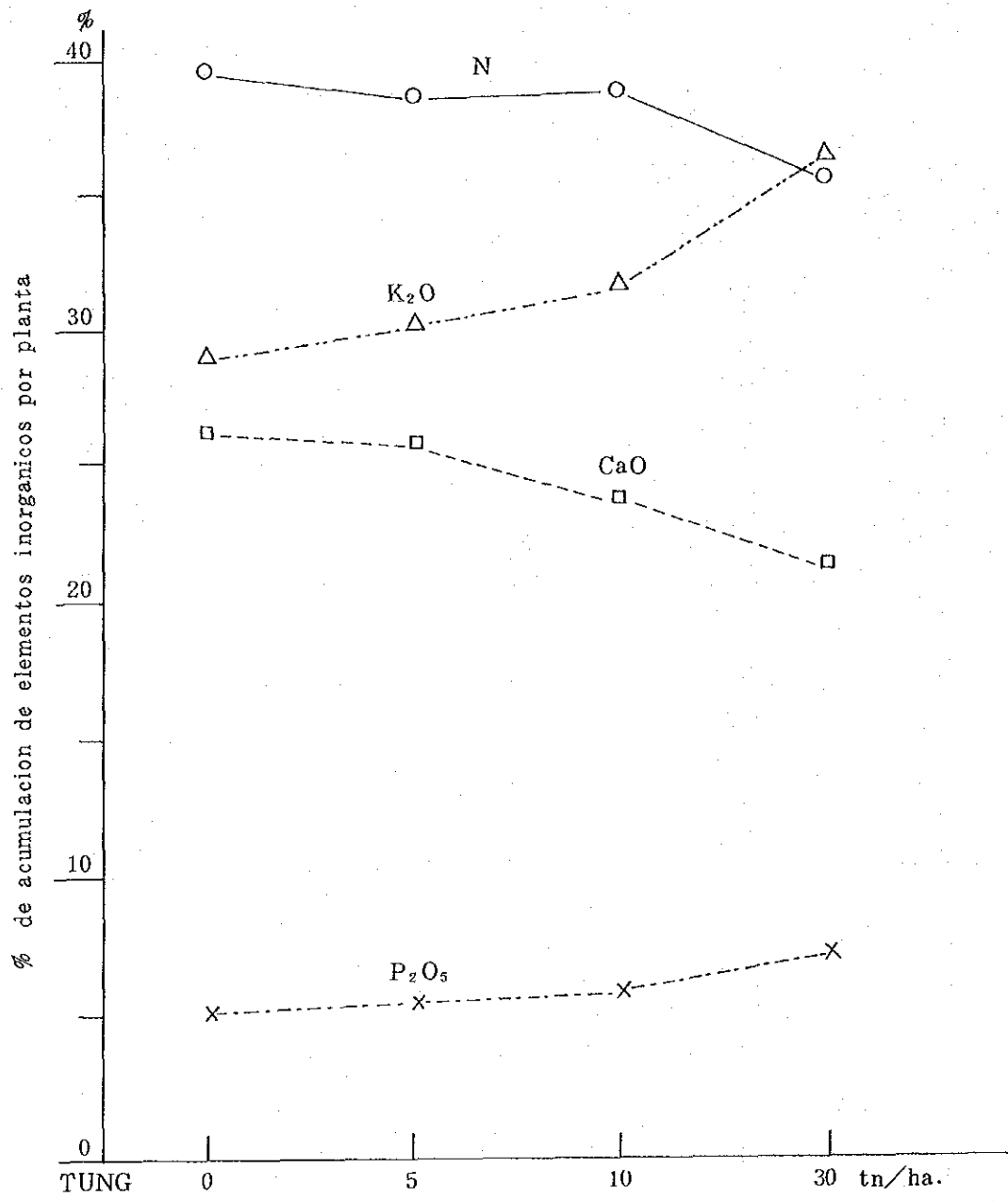
図IV-64 TUNGカスの施用とK吸収量の変化
 % de K₂O absorbido con relacion a los niveles de expeler
 de tung aplicado



IV-65 TUNG カスの施用と Ca 量の変化
 % de CaO absorbido con relacion a los niveles
 de expeler de tung aplicado



図IV-66 TUNGカスの施用と器管別風乾重の変化



図IV-67 TUNGカスの施用とN、P、K、Caの吸収割合

(3) 大豆の多収稔試験と無機成分の吸収

大豆の多収技術を確立するために、TUNGカスの施用に深耕、麦ワラマルチ、灌水処理などを組合せ、併せて採取時期を変えて無機成分の吸収について表Ⅳ-26の設計で検討した。ここでは無機成分の吸収について表Ⅳ-26の設計で検討した。ここでは無機成分の吸収について報告する。

表Ⅳ-26 施肥設計

No	区名	N		P ₂ O ₅	K ₂ O	TUNG	炭カル
		元肥	追肥				
1	慣行区	0	0	0	0	0	0
2	改良区	80	40	200	70	30 t	2.5 t

多収区、深耕、マルチ、灌水処理

/ha

分析供試大豆個体の風乾重の変化を示したのは次の図Ⅳ-68である。

器管別のN、P、K、Ca含有率の変化を示したのは次の図Ⅳ-69、70、71、72である。

器管別のN含量は、子実中で極めて高く根部で少ない。採取時期別では、改良区のN含量が慣行区に生育した大豆に比べて各器管共高かった。また大豆植物体の採取が遅い程子実中のN含有率が高く、Nの子実への移行が伺われる。

P含量は各器管共少ないが、僅かに葉部、子実部中で高く、子実中のP含量は採取時期の早い程高かった。

慣行区の大豆では採取時期の早いもの程K含量が高く、改良区では採取時期の遅い大豆程K含有率は高かった。これは恐らく生育ステージの差などが関係しているものと考えられる。

Caの各器管別の変化をみると改良区に生育した大豆のCa含有率は慣行区に比し高く、葉部、子実中のCa含量は慣行区より改良区において高かった。

個体別の無機成分の吸収量の変化を示したのは次の図Ⅳ-73である。

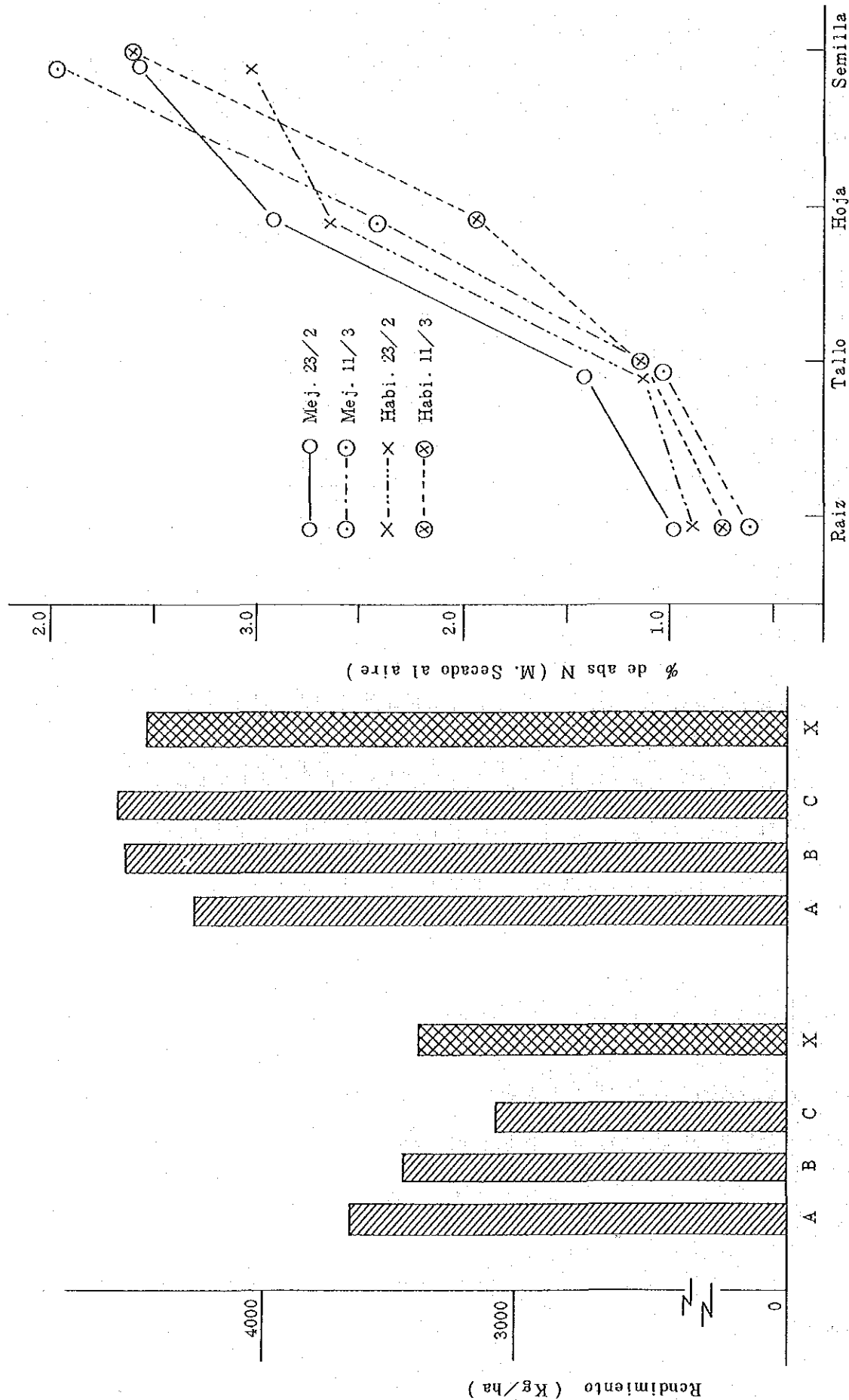
当然のことながら風乾重の変化を反映し、N、Kの吸収割合が多く、次いでCaでPの吸収割合は最も少なかった。

また生育量の優る改良区に生育した大豆の無機成分の吸収割合が高かった。採取時期別でも改良区の大豆の吸収成分量は採取時期の遅い程多く、慣行区の大豆では採取時期が遅くなる程吸収量は少なかった。

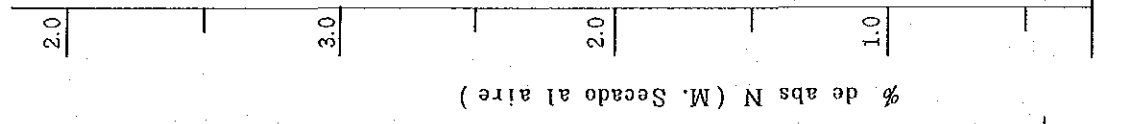
イタプアの大豆は生育立地に恵まれ、無肥料2t/ha前後の多収を得ているが、これを上廻る多収技術は見出されていない。そこで大豆多収技術確立のための基礎資料を得る目的で前報で効果の認められたTUNG粕、炭カル施用、マルチ、深耕、灌水などの総合改善を行って多収試験を試みた。

播種後発芽不良から生育収量が懸念されたが生育後半には順調な生育を示し、慣行区で3.3t/ha改良区では4.4t/haの多収が得られた。

このことはTUNG施用、深耕、施肥などの諸条件が大豆の生育を旺盛にし、しかも根粒活性の持続、有機物施用に伴うNの無機死など地力の培養などが大きく関係しているものと考えられる。

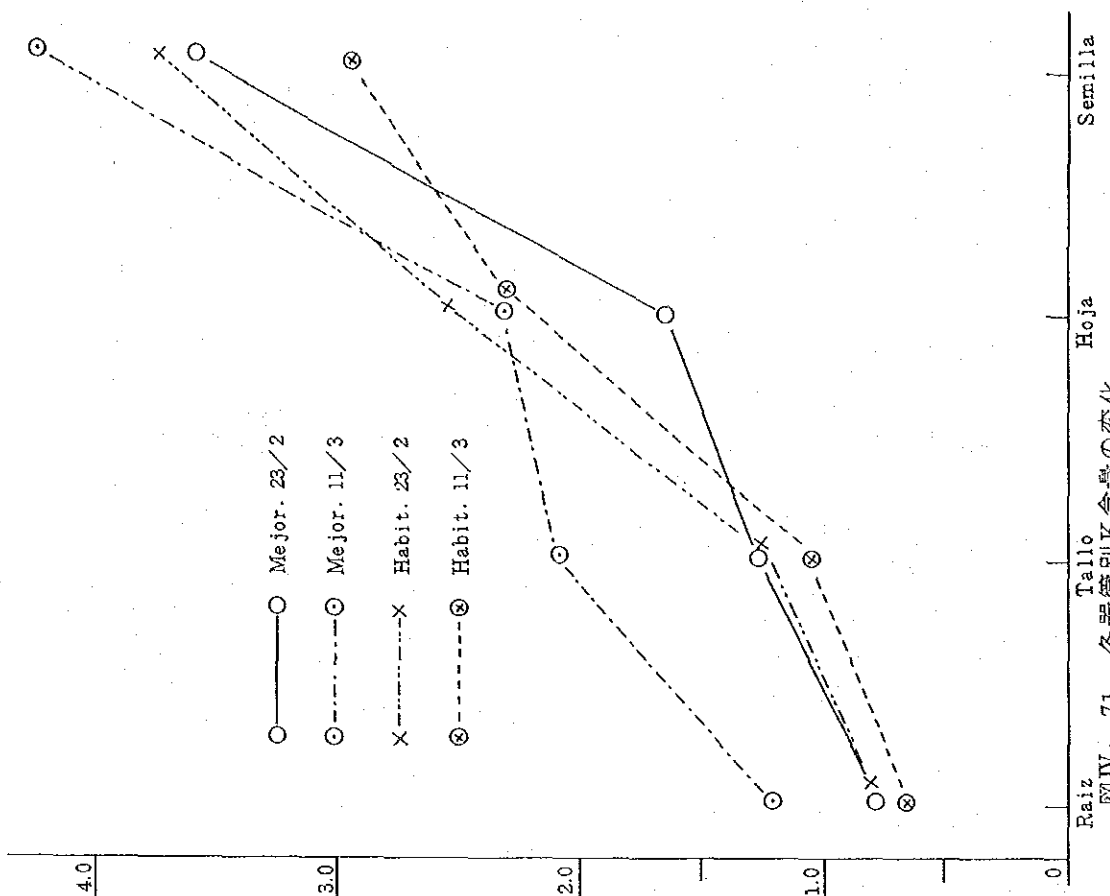


図IV-68 改良区と慣行区の風乾重の変化
Rendimiento (Kg/ha) de las parcelas habituales y mejoradas



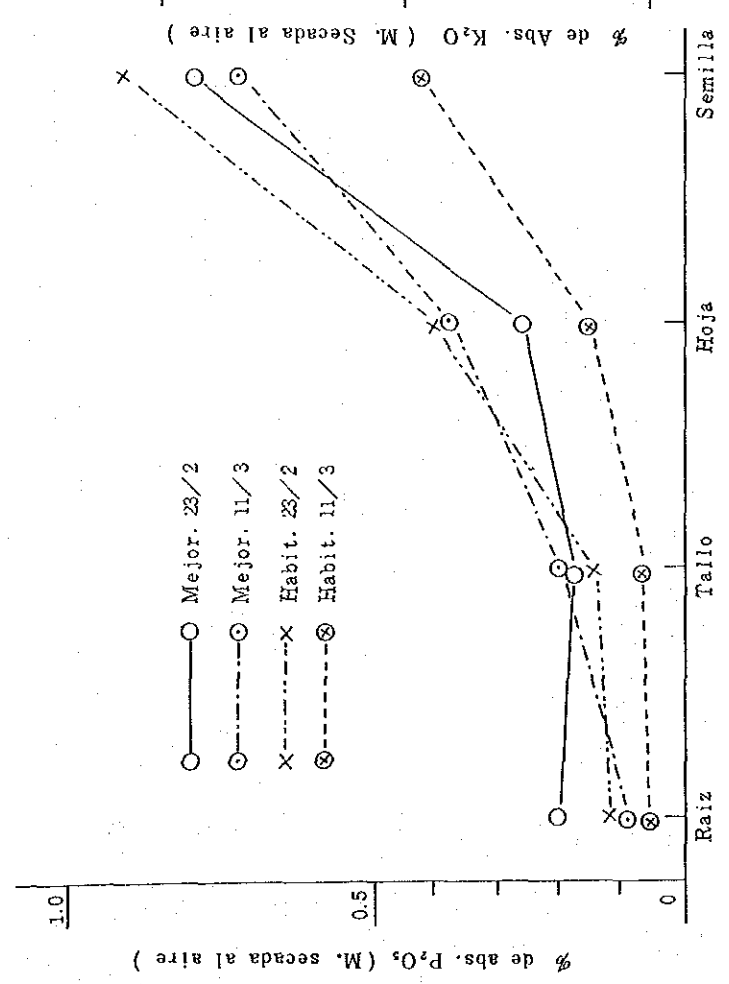
図IV-69 器管別N吸収量の変化

% De N absorbido en dos etapas del ciclo de cultivo



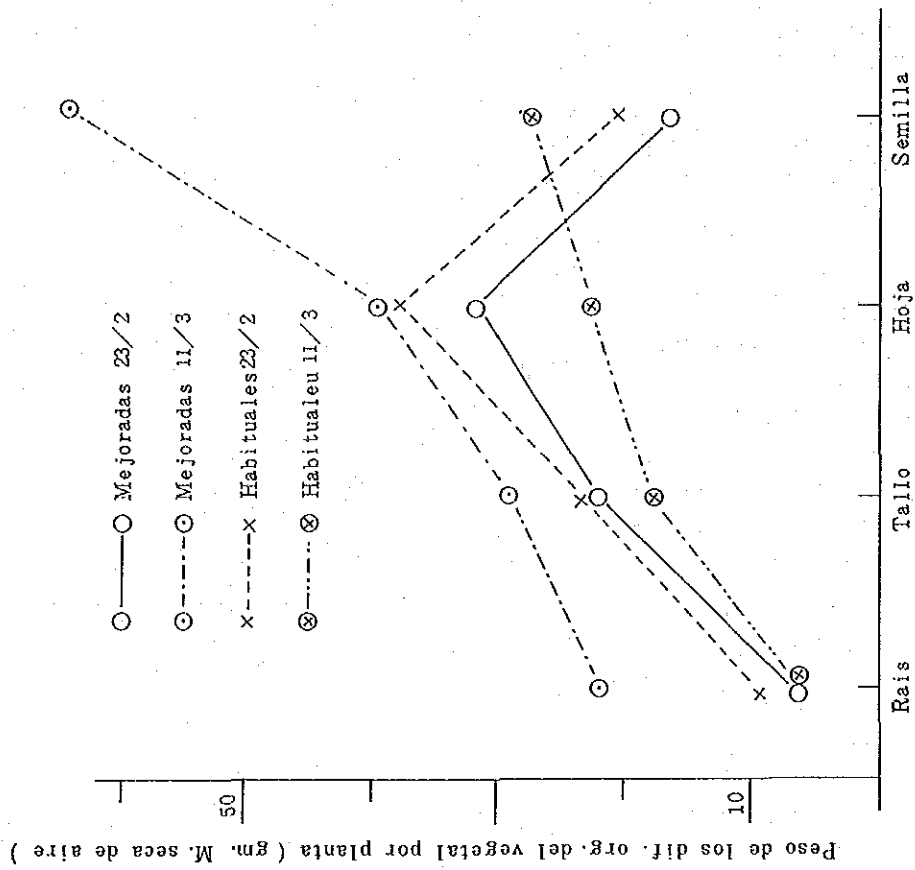
図IV-71 各器管別K含量の変化

% de K₂O absorbido en dos etapas de cultivo



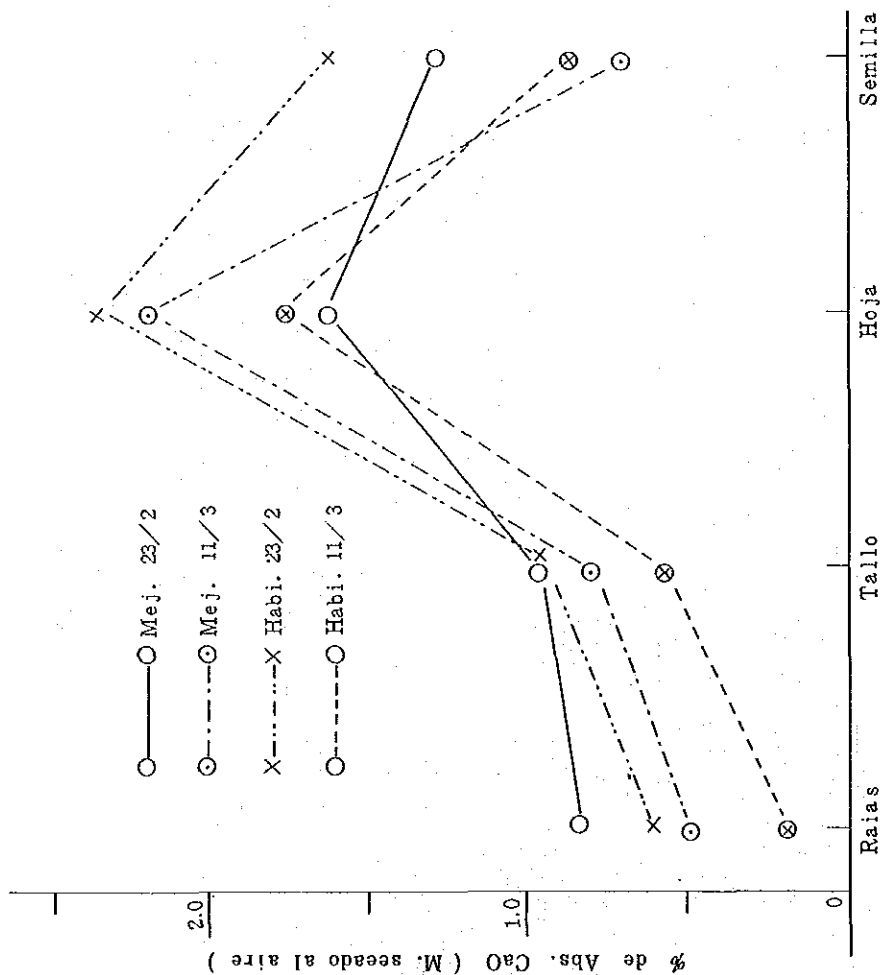
図IV-70 器管別P含量の変化

% de absorcion de P₂O₅ en dos etapas del ciclo de cultivo



図IV-73 採取時期別風乾重の変化

Peso seco de plantas en dos etapas del ciclo de cultivo



図IV-72 器管別のCa量の変化

% de CaO absorbido en dos etapas del ciclo de cultivo

(4) 土壌の緻密度と大豆根の生育

テラロソア土壌では、長年の無肥料、粗放栽培により、作土層における物質の移動、集積に加え、大型機械の圧密による硬盤の形成がすすんでいた。

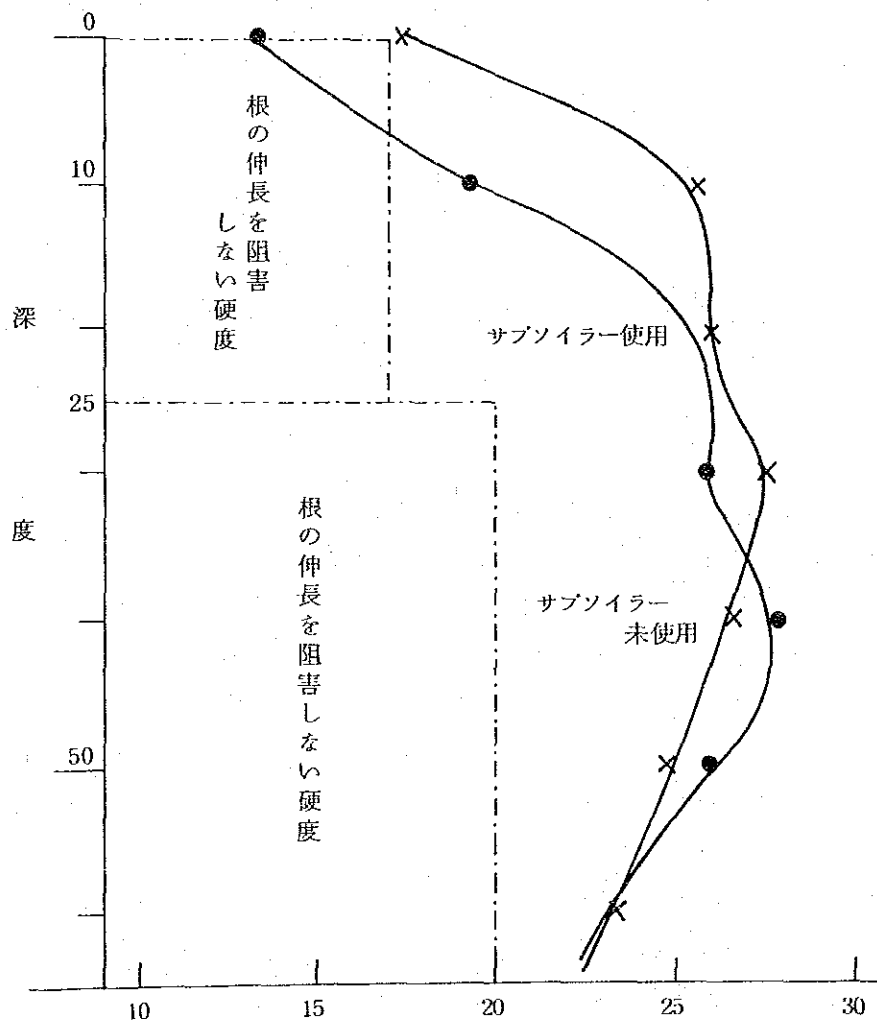
この結果土壌の孔隙量、保水能力を減少し、直接、間接に作物根の伸長に悪影響を及ぼしているものと考えられる。

依ってサブソイラーを用いて盤層を破壊、深耕した土壌における大豆根の分布を調査比較した。

各土壌の層別の硬度を図IV-74に示した。

即ち長年にわたり耕作して来た畑土壌では作土下15cm附近に極めて硬い層が存在しこれより下層でも25前後と硬く、さらに下層へと徐々に硬度を減少する。

他方サブソイラーを用いた土壌では表層は勿論、サブソイラーを用いない土壌で10~15cm附近に見られた緻密な土層はなくなり、さらに深い20cm附近からやや硬度を増している。この附近は恐らくサブソイラーによる深耕の限界のように考えられる。25cm以下では、土壌硬度はサブソイラーの使用の有無にかかわらずほとんど変らなかった。

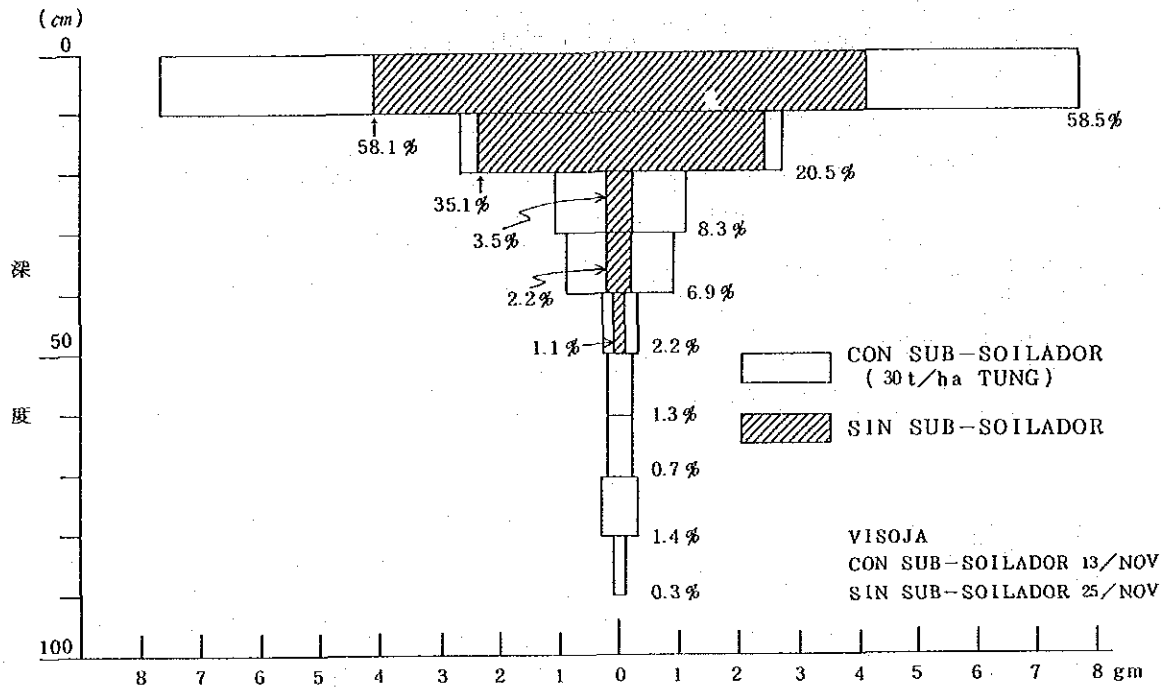


図IV-74 供試畑の土層別の硬度

さらに特徴的なのは両土壌共土層中に比較的緻密なピークが2層存在していることである。この2つの緻密な層はサブソイラー使用土壌では深く、全く使用しない土壌では浅い位置に存在する。

このような2つの層の形成過程は明らかでないが、上層の比較的浅い位置に存在するピークは恐らく長年にわたる疎放な土壌管理による有機物の減少、踏圧、機械の走圧、上層からの物質の移動、集積などが関係しているのではなかろうか。

この土壌に生育した大豆の収穫時における根の分布の調査結果を図IV-75に示した。



図IV-75 サブソイラーによると深耕と大豆根の分布

図に明らかなようにサブソイラーを用いて作土直下の緻密な土層を破碎した畑の大豆根の分布をみると、0~10cmの作土層には15g前後と多量の根が分布し、個体中全根量の60%近くがこの層に集中していた。しかし横の拡がりも可成りみられたがその分布はつかめなかった。次いで10~20cmのやや緻密な層中には全根量の21%前後と極端に少なくなり、更に下層の40cm附近になると、7~8%前後の根が分布し、さらに深い層になると根は地上部中央直下に限られ、90cm附近では吸水根と考えられる直根のみになっていた。

他方長年耕作を続けてきた大豆の根は、サブソイラーを用いた畑の大豆に比べて根は表層附近に集中し、表層0~10cmに全根量の58%前後が分布し、10~20cmの硬度の高い層では、比較的根量が多く、全根量の35%が分布するが、これから更に深くなると根量が極端に少なくなり、ほぼ50cm附近から下層ではほとんど根が分布していなかった。

以上の結果から長年にわたって耕作することによって作土直下に耕盤が形成され、ために大豆根の伸長は阻害されほとんどの根は作土下20cmまでに約90%以上が集中し、さらに深層では10%前

後となり、50 cm以下になるとほとんどのびていないことが明らかにされた。

しかし、これらの耕盤破碎と深耕のためにサブソイラーを用いた畑では表層直下の耕盤がなくなり、表層下20 cmの土層に約80%の根が分布し、さらに深い90 cm附近までの下層に20%前後が分布し、水分の吸収根とみられる直根は90 cm以下の下層にも伸長していた。

したがって、作土下に形成された緻密な盤層のある土壌ではサブソイラーなどの使用によって耕盤を破り根の下層への伸長を促す必要がある。

4) イタプアにおける水稲作と土壌Nの型態変化

(1) 乾田直播水稲の三要素試験

エンカルナションの北東約40 kmのCARMEN DE PARANA は水稲作を中心に発展してきた町である。この地域は古くからパラナ川の沖積地を利用して水稲栽培が行なわれ、全パラグアイ水稲生産量の40%近くが生産されている。

この地域の水稲栽培は乾田直播の栽培法に類似し、水田用地は予め耕起、整地され、土地の高低によって等高線に“あぜ”が作られ、播種後高所から逐次低所へと灌水され、ほぼ発芽を促す程度の水で、発芽後40~50日頃灌水状態に移される。

多くの農家は化学肥料は施用せず、土地の広いこともあって、2~3年水稲を作り、生産量の低下、赤米の混入が多くなると6~7年休耕して地力の恢復を図る方式がとられている。

そこで化学肥料の施用による増収技術確立のための基礎資料を得る目的で1981年から1983年まで施肥試験を行ない併せて土壌Nの有機、無機化について検討した。

表IV-27 施肥設計

No.	区名	N			P ₂ O ₅	K ₂ O
		元肥	追肥 1	追肥 2		
1	無肥料区	0	0	0	0	0
2	小肥区	5	7.5	7.5	20	10
3	中肥区	10	15	15	40	20
4	多肥区	20	30	30	80	40

kg/ha

パラグアイにおける水稲の初めての施肥試験であるから、施肥量、施肥時期については部内討議を十分に行なって実施した。生育は倒伏、病虫害の発生なども少なく順調に経過した。初めての施肥試験とあって多くの農民、関係者の関心をひき、見学者も多かった。

なおこの試験は2年継続した。

収量と施肥量との関係を見ると図IV-76に示すように無肥料区でも約8 t/haをこす多収が得られた。これはこの附近の平均収量約6 t/haに比べて非常に高い収量である。これは7年間放牧地として地力の恢復を図った初年目であったこと、さらに初めての施肥試験とあって除草、その他の管理に充分注意した結果であろう。さらにN肥料の増施するにつれて、収量は明らかに増加し、N 80 kg, P-80 kg-K-40 kg/haの多肥区では10 t/haを越える多収を得た。この地域の平均収量に比べると、4 t/ha前後増収している。

翌年は無肥料区で約 6 t/ha, と前年に比べて約 2 t/ha 減収したが N の増施によって前年同様明らかな増収効果を示し, 多肥区で約 7.5 t/ha であった。

このようにかなりの年次変動が認められるが施肥による増収効果は明らかであり, 今後施肥法, 施肥量, 時期, 灌水時期などについてさらに詳細に検討を重ね, 安定した収量, 高品質の増収技術を確立する必要がある。

(2) 土壌の種類と N の無機化量の変化

水稲における N の合理的施肥技術開発の目的で前試験土壌の N の形態変化を C R I A 土壌と対比しながら検討した。

前項の CARMEN DE PARANA 水稲試験圃場の無肥料区および中肥区の作土と, C R I A の ROSADO (森林の伐採, 焼畑後, 耕作しないで放置した土壌) と 15 年間耕作した土壌のそれぞれの作土を供試した。

INCUBATION 期間中の PH を測定した結果は次の図 V-77 である。

即ち全期間中 PH が高い値で経過する C R I A 土壌グループと比較的低 PH 条件に経過する CARMEN DE PARANA 土壌グループに分かれ, C R I A 土壌では ROSADO 土壌の PH は長年耕作した畑土壌の PH より高く経過した。

CARMEN 土壌の施肥, 無施肥土壌共に同じような傾向を示し INCUBATION 3 日目あたりから PH は急激に上昇し, ほぼ 14 日目で最高を記録し, 以後徐々に低くなった。C R I A 土壌の ROSADO では 3 日目に, 15 年耕作土壌では 14 日目にそれぞれ最高を示し, 以後はほとんど変化はみられなかった。

次に INCUBATION による NH₄-N の生成量の変化を示したのは次の図 V-78 である。

図で明らかなように ROSADO を除く土壌の NH₄-N の生成量は 7 日付近で高く, 14 日付近で僅かに低くなり 21 日目に再び高くなる。CARMEN DE PARANA 土壌では 7 日目に極めて高い NH₄-N を生成し, 特に N 施肥区でこの傾向が著しい。

ROSADO 土壌では INCUBATION 開始から徐々に NH₄-N の生成量を増し, ほぼ 21 日目頃に最高を示し, その生成量も極めて高い。この土壌は原始林を伐採, 焼畑して放置した土壌で微生物のエネルギー源としての有機物は新鮮なものが多いのに反し, 長年耕作した土壌では有機物が少なく, 生成 NH₄-N 量も少なくなったものと考えられる。

これを各 1 日当りの NH₄ 生成量として示したのは次の図 V-79 である。

図で明らかなように CARMEN DE PARANA 土壌では N 施用の有無にかかわらず 7 日目に最高 N 量を示し, 徐々に生成量を減ずる。しかし N 施用土壌では生成 N 量は高い水準で推移し, 28 日目においても無肥料区より明らかに高い値を示している。

他方 C R I A の耕作年次の古い土壌では INCUBATION 3 日目迄に最高 NH₄-N 量を示し, 徐々に減少するが, ROSADO 土壌では 14 日以後でも高く経過する。

さらに各 1 日当りの NH₄-N の生成量の累積曲線を示したのは次の図 V-80 である。

この結果 INCUBATION 7 日目について NH₄-N 生成量の順位をみると次のようになる。

ROSADO → CARMEN DE PARANA 中肥区 → C R I A 15 年耕作畑 → CARMEN

DE PARANA 無肥区。

この結果、土壤中に微生物の栄養源としてNを添加したり、微生物のエネルギー源として有機物含量の高い土壌ほどNH₄-Nの集積量は高いことを示している。

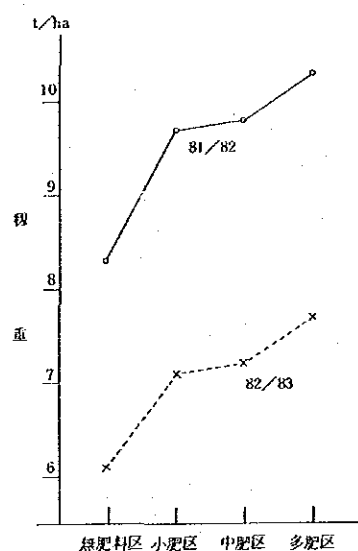
以上の実験からSNの無機化速度は土壌の種類によって異なることが明らかになった。

一般に作物や微生物が土壌中のNを吸収利用する場合、最初に利用するNは恐らく土壌溶液中に存在する無機態のNであろうと考えられ、これに次いで置換態として土壌粒子の表面に吸着されている無機態のNで、土壌粒子の層間に固定されたり、微生物の体内に取り込まれたNはそのままでは作物に利用されない。これらのNは再び微生物によって無機化される必要がある。このNの無機化過程には当然、微生物の栄養源としてのNが土壌溶液中になければならない。この土壌溶液中のN濃度は土壌固有の吸着容量と吸着の強度の2つの因子によって規制される。

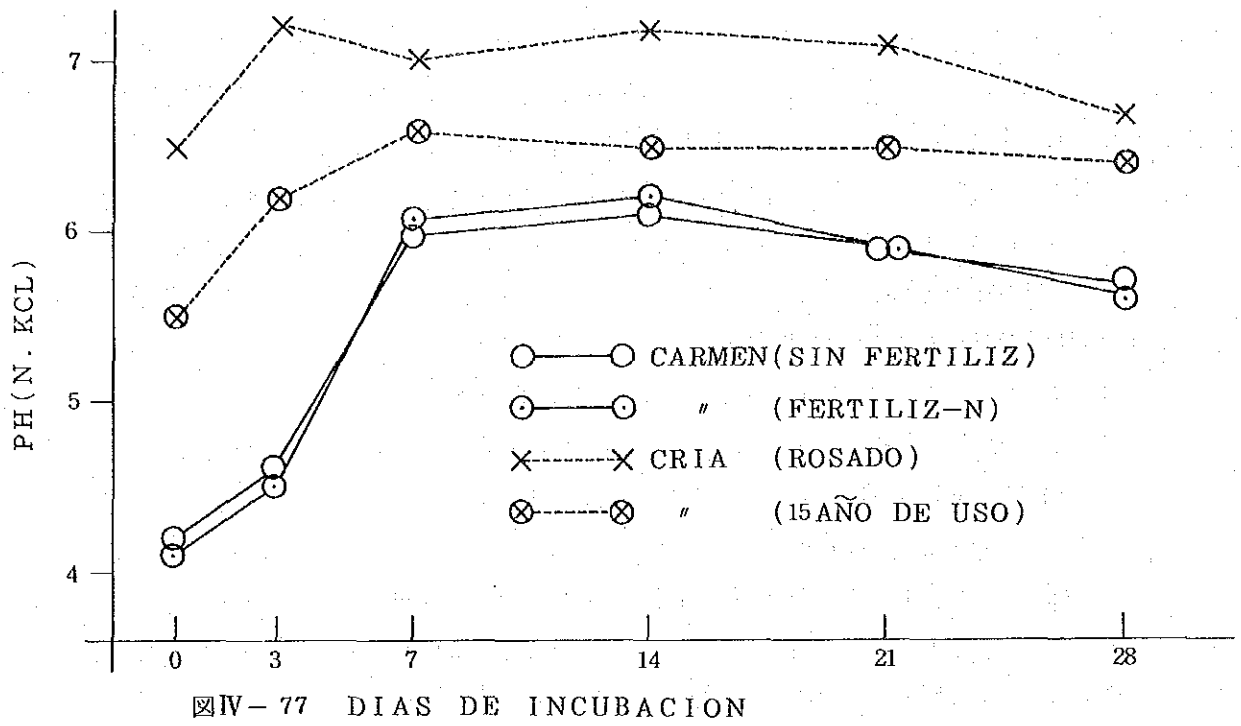
これらNの有機化、無機化過程は土壌溶液中にNが多ければ多い程微生物活動は旺盛であるから当然有機化N量も多くなる。この結果植物根と微生物によるNの競合がおり一時的に植物はN飢餓に陥る。さらに微生物活動が旺盛になって、土壌から放出されるN量では微生物の要求が満たせなくなると微生物は一時的にN不足に陥り、死滅したり、あるいは胞子を形成して活動を停止する。しかし土壌溶液中のN濃度が上がると微生物は再び活動を開始し、土壌溶液中のNは勿論、前過程で死滅した微生物遺体の比較的利用しやすい菌体まで利用して増殖を続ける。この増殖、死滅のサイクルを繰り返す過程で微生物に利用されにくい表皮、硬質部分は土壌中に残溜して粘土粒子などと結合して有機無機複合体などを作り土壌中に集積していくものと考えられる。

本実験に供試したCRIA土壌のようにNの吸着容量、吸着強度の小さいと考えられる土壌では無機N量が多いからこの程土壌ではNは分施を重点にした方がよいと思われるし、ROSADOのような土壌では初期のN濃度が上りにくいので元肥に重点をおいた方が合理的であろう。またCARMEN DE PARANAの水田土壌では分施に重点をおいたN施肥が合理的であろう。

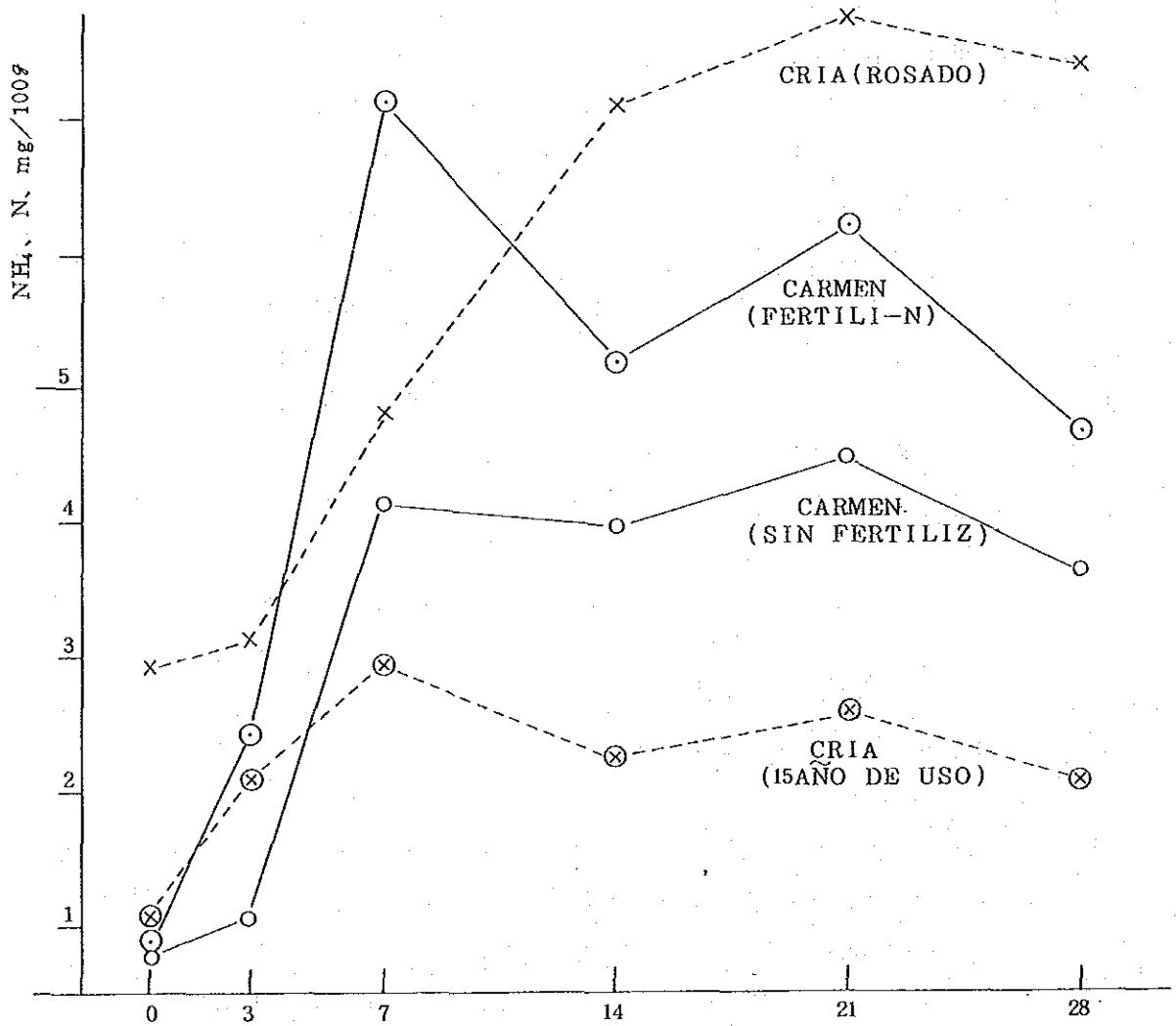
(千葉 守男)



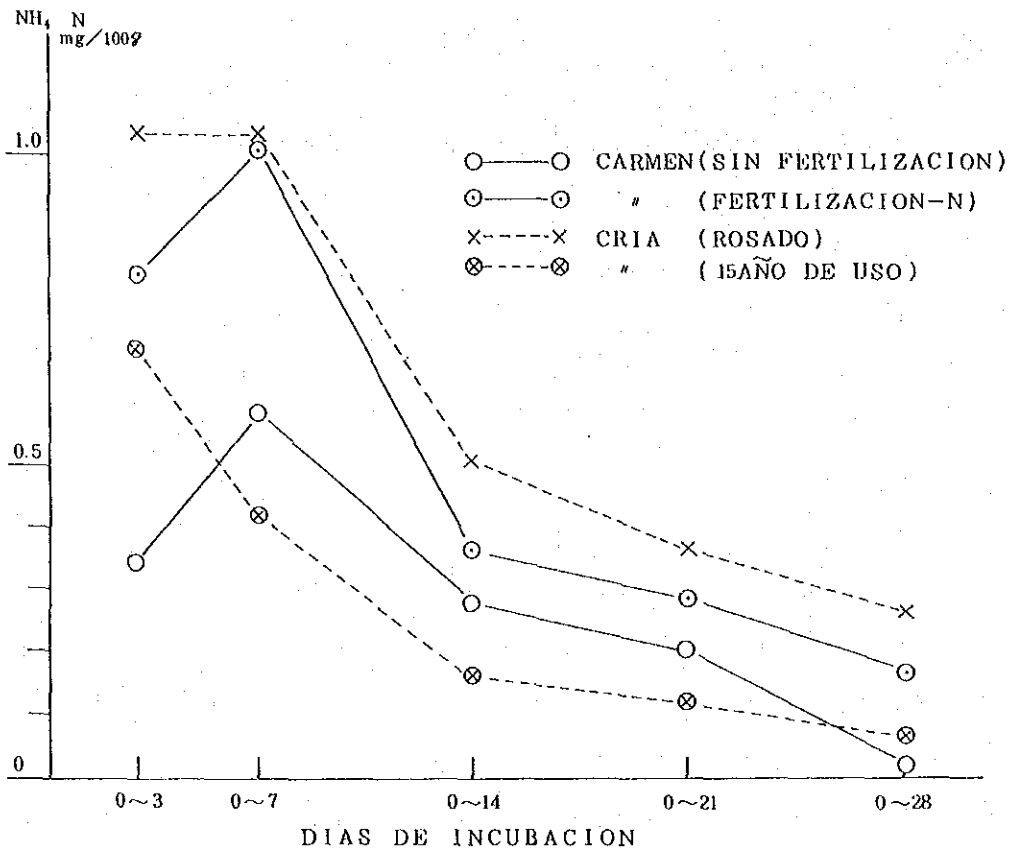
図IV-76 施肥量と収重の関係



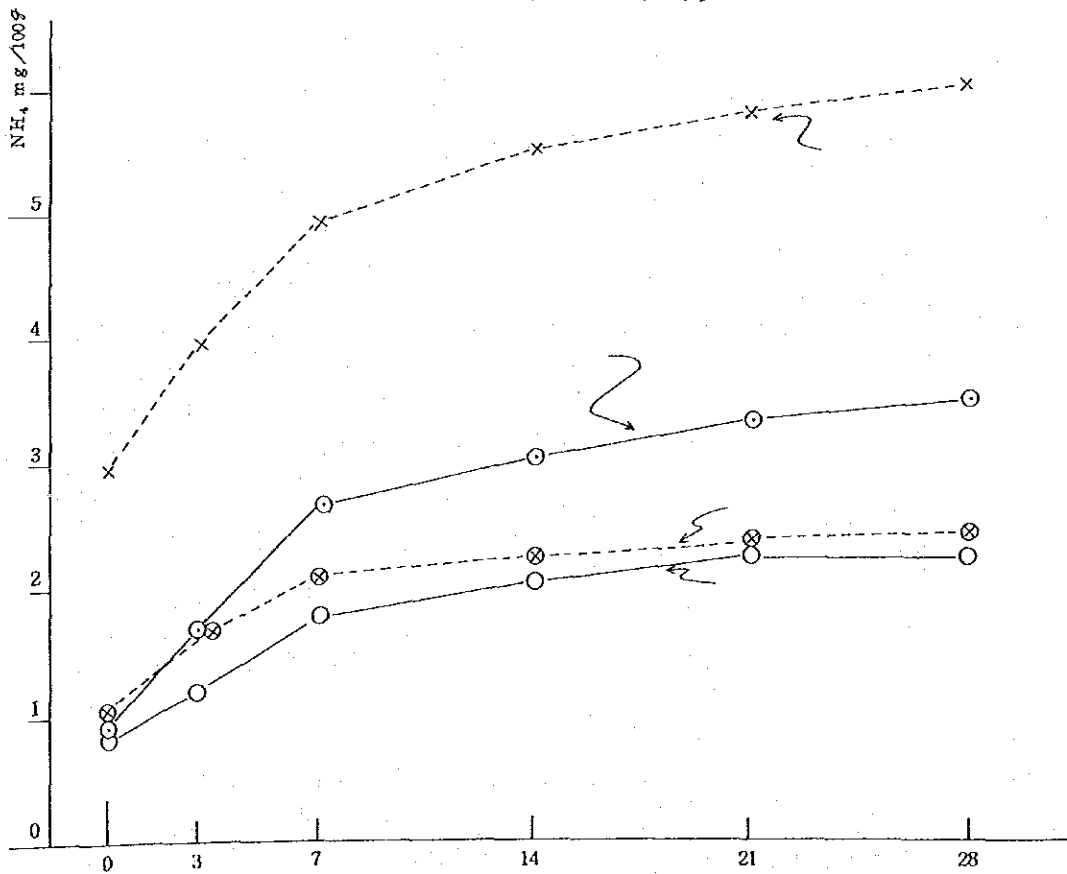
図IV-77 DIAS DE INCUBACION



図IV-78 インキュベーションと土壌別 NH_4-N の生成量



図IV-79 インキュベーションによる1日当りの $\text{NH}_4\text{-N}$ 生成量



図IV-80 インキュベーションによる生成 $\text{NH}_4\text{-N}$ の累積曲線

6. 研究報告リスト

パラグアイには学会がなく、また学術雑誌の発行もないので研究成果を発表する機会がなかった。また試験場間の成績検討会もないので、得られた成果は、その都度印刷し、研究資料として、場内及び関係機関に配布することにした。次の表はそのリストである。なお和文のものは日本の学会などに発表したものである。

1. 研究報告

著 名	年	題 目 名	備 考
M. Niwa A. Schapo valoff A S. F. Bogado B	1982	Estudio sobre La respuesta al Foto periodo de Las variedades de Soja en Paraguay	研究資料*
丹羽 勝 A. Schapo voloff A S. F. Bogado B	1983 1983	パラグアイダイズ品種の日長反応性, 開花までの成長 開花までの成長の変化 播種期を異にした場合の結実期間の変化	育種学会講演要旨 (63回講演会) 育種学会講演要旨 (64回講演会)
丹羽 勝	1983	パラグアイにおけるダイズ作	育種, 33巻 1
T. Machida C. Paniagua R. López	1984	Epoca de Siembra de Trigo	研究資料
T. Machida C. Paniagua R. López	1984	Ensayo continuo de Fertilizantes en Trigo	研究資料
鬼木 正臣 L. Q. Viedma M. Elvezia R	1983	パラグアイ国南東部地方におけるコムギ病害の発生 実態	植物病理学会 講演要旨
鬼木 正臣 L. Q. Viedma M. Elvezia R	1983	パラグアイ国産 Rhizoctonia 属菌の類別	植物病理学会 講演要旨
M. Chiba T. Machida C. Paredes D. Bordon	1982	Estudio de La variacion con El uso de Algunas características Fisico-Quimico de Las suelos de Tembey, puapo, Y Capitan Miranda, Dpto de Ltapua	研究資料

* パラグアイには学会も専門誌もないので、研究資料として印刷、場内外の関係者に配布した。

M. Chiba T. Machida C. Paredes D. Bordon	1982	Absorcion de Elementos inorganicos por Elcultivo de Soja en Los suelos rojos del paraguay 1) Aasorcion de Elementos inorganicos con Fertilijacion nitrogenada 2) Absorcion de Elementos inorganicos con Adicion de Materia organico 3) Absorcion de Elementos inorganicos en un Ensayo de Maxima produccion	研究資料
M. Chiba C. Paredes D. Bordon J. Altamirando	1983	Estudio de La fertilijacion en El cultivo de trigo en Itapua 1) Efectos de La fertilijacion en El rendimiento Y Componentes en dos variedades comerciales 2) Respuesta de cinco variedades a La fertilijacion	研究資料
M. Chiba C. Paredes D. Bordon J. Altamirando	1984	Lo fertilijacion Y La mineralijacion del Nitrogeno en Elcultivo de Arrojo de Riego en Itapua	研究資料

2. 資 料

著 者	年	課 題 名	備 考
T. Machide M. Niwa 外	1983	Puntos esencialis sobre El metodo de Mejoramiento genetico en Trigo **	研究資料
L. Q. Viedma M. Oniki	1984	Diagnostico de Enfermedades del Trigs en El Paraguay	研究, 普及資料
片平 秀雄	1983	トウモロコン, 大豆の簡易な人力播種機	農林業現地有用 技術集

** 和書の西訳である。

V プロジェクト終了所感

本プロジェクトは1979年3月16日に始まり、1984年3月16日をもって、一応終了した。この間、日本側の各専門家は国情の差、風俗習慣の違いを克服して積極的にパ側研究員の間にとけこみ、率先躬行して指導に当たった。パ側研究員もまた言葉の障害をのりこえて、よくこれにこたえ、志を同じくする者の共感をもちあげ、CRIAの気風を一新した。

しかし、習慣、とくに発想の差は、あまりにも大きく、時に多少のトラブルもなしとしない。

またCRIAは、一応試験場ではあったが援助による規模が、あまりにも大きく、ために新体制下の場運営、研究管理には、かなりとまどったようである。

したがって、当初の1~2年は研究そのものよりも組織体制の整備・運営の指導に重点をおかざるを得なかった。そのために終了に当たって行なわれた評価は、当初のマスタープランに対して達成度60%程度という低いものであった。この点に関してはスタッフの不足及未熟、予算の不足など直接的な要因が重なるなど、止むを得ない事情のあったこともさることながら、リーダーの責任は大きい。省みて真に遺憾に堪えない。

農業試験場としては、その研究成果が農家に普及し、地域の生産性が向上・安定して、初めてその存在意義があるわけである。この視点からみれば、CRIAは、ようやくその基礎固めをしたという段階であって、まだ道は遠く、真の成果は今後の展開に俟たなければならない。

幸なことに、関係方面の御理解により、なお2~3年の延長が認められたことは、関係した専門家にとって無上の喜びである。

なおここに、CRIAについて付言すれば、CRIAはブラジル、パラグアイ、アルゼンチンを流れるパラナ河沿岸を広くおおい、南米随一の肥沃度を誇るテラロソア土地帯の中心にあり、気候的にも亜熱帯地域に位置し、熱帯のブラジル、温帯のアルゼンチン北部に接している。したがって、将来南米の穀倉地帯に成長する可能性を秘め、この地域全体の研究拠点として絶好の地理的位置を占めている。

したがって、道入後、まだ日の浅い温帯原産の小麦、大豆品種について南米特有の生態反応を究明して、置境による適合した生態型を作出できる育成地としても適切な地点であり、パラグアイのみならず、南米における国際的な育成地としても大きな期待をよせられるのである。

1) 専門家の派遣

CRIAは本プロジェクトがテコ入れとなって近代的な農業試験場としての体制を整えた。したがって1980年3月、最初の専門家が着任した時は、建物は建設中、研究職員は2名にすぎず、その日から研究に着手できる態勢ではなかった。そのため、当時行なわれていた圃場試験について助言する傍ら、体制整備に努め、その間、専門家の1名が半年余りで病氣帰国するという事故に見舞われながら、1981年7月、専門家の第2陣が着任する頃には、一通り研究開始の準備を整えることができた。

CRIAは育種主体のプロジェクトの故もあって、病虫害、土壌肥料などのサポート部門は3ヶ月の短期専門家が予定されていた。しかしこれらの部門は新設のため、とくに実験室の整備、研究員の基礎訓練が重要であって、テーマを抽出して研究に取り組むには、3ヶ月では対応困難であった。

この点派遣された専門家も、大変心残りであったようである。したがってこのような特殊事情の伴う場合には長期派遣が望ましく、止むを得ない場合でも対象作物の全生育期間、即ち約6ヶ月は絶対に必要である。

また、日本人とパラグアイでは環境差が、あまりにも大きく作物の生育期も、当然著しく異なってくる。したがって専門家にとっても栽培の実態を把握しておくことは、研究を展開するためにも、また研究員の指導、助言のためにも重要なことなのである。

もとより現役の研究者の長期派遣は派遣元にとっても多大の支障が生ずることは、充分理解できるのであるが、せっかく実施されたプロジェクトを成功させるためには適材を適期に派遣されることが望ましい。

カウンターパートの研修態度も、おおむね良好で、中にはなりふり構わず、必死についてくる者もあり、その健気さに胸をあつくするようなこともあった。

しかし、一般にパラグアイ人は環境に支配されやすい側面があり、専門家が着任した研究室は、その日から火がついたように活気がみなぎり、専門家のいない研究室は、それに羨望の眼をむけ、われわれの専門家は何時来てくれるのか、早くくるように東京に交渉してほしいという要望が出たこともあった。しかし専門家が帰国すると、元の本阿弥ということもあって、士気の維持に苦勞したものである。したがって長い眼で指導することが必要であり、とくに初めの頃は雰囲気をもりあげるために、できる限り多数の専門家が、大挙して着任し、研究員の間の競争意識を引出して、一気に試験場の気風を一新することが望ましい。

また実施協議チーム(第2班)の報告にもあるように、日本の適当な研究機関を特定して、派遣専門家だけでなく、そのプロジェクトについては、その研究機関が全面的にバックアップする態勢がとれば、研究の継続性、効果的運営の面で、もっとも有効な手段と考えられる。一般に本プロジェクトにおいては他に比較して、規模の大きい割に派遣専門家の数が少なかったように思われる。

2) 研修員の受入れについて

本プロジェクトの受入れ研修は、研究要員の資質向上を目的とする1年間の長期研修と管理職以上の、主に日本の研究機関の在り方、制度などを視察する1~2ヶ月の短期研修の2つのパターンである。

しかし長期研修にしても、特別な研究テーマについて指導をうけるという研修ではなく、研究員としての基礎的素養を身につけることがねらいであった。

これまでの研修員は勤務態度もよく、成績も優秀で受入先の評価も、極めて高かった。これは受入先の、毎日の生活にまで及ぶ親切的配慮と適切な指導の賜であることはいままでもないが、本人らの熱意と努力の結果であった。

何よりの成果としては日本の研究機関の在り方、研究員の熱意あふれる研究姿勢にふれ得たことで、帰任後は新知識を周囲に伝え、研究室の中核的役割を担った。ある視察研修員は日本の研究機関の気風に達するには30年はかかるだろうと感慨をこめて語ったものである。また日本人専門家とのパイプ役としてプロジェクト推進に貢献した成果も大きい。なおまた日本人の文化、生活などを語って世界で、もっとも遠い国日本に対する関心を高め、近づけたことは望外の成果であった。

問題点としては、CRIAは、まだ研究員の層がうすく、1研究室1名のところが多い。しかしこの充実には年月を要する。

したがって1名の研究員を研修に送り出してしまうと担当専門家はカウンターパートがなくなるのである。例えば小麦の研究室は1980年にはブラジルに研修に出て不在、翌'81年には新卒が補充されたが、これも翌年日本へ研修、'82年の終りに相次いで帰国した。したがって、カウンターパートは入れ替り、立替りで在任4年間のうち、設計から成績まとめまで、ともに試験に携わることができた期間が、殆んどなく、徹底した指導ができなかった。

この点は専門家の着任前に、その人のもとで研修し、相携えて帰任あるいは着任し、さらにプロジェクトにおいて継続して指導をうけるという方法がとれば、最大の効果が期待できると思われる。

さらにCRIAの研究員からは、日本の研修は非常に有益であり、また日本の風俗、習慣にもふれることができるので真に有難いが、言葉の障害も大きいので日本への研修費で然るべき近隣諸国への派遣ができないか、そうすれば1名の研修費で2名派遣できることもあるのではないかと、検討してほしいという要請があった。

3) 供与機材

プロジェクト発足以前のCRIAにはトラクター、コンバイン、脱穀機などが、一通りあった程度で、実験室用機材は皆無に近かった。したがって、圃場試験用、実験室用を問わず、日本の小型、精功な日本製機材は非常に喜ばれ活用された。

例えば圃場試験関係についてみれば、ハンドトラクターは播種期試験、肥料試験など1区毎に処理の方法、時期の異なる試験に威力を発揮し、試験用の唐箕、小型脱穀機などにより、初めて正確な収量調査ができるようになった。

また鎌の導入により茎稈重の、千粒重測定器により千粒重の測定が可能になり、乾物重の重要性、収量を構成する形管に注目するようになったことは研究員として大きな進歩であった。また一株用脱穀機の導入により個体選抜ができるようになった。このような例は、土壤肥料、病虫害関係には枚挙にいとまがないのである。

しかし実験用の電気器具は、電気の引込がおくれたために活用できなかったことは残念であった。

問題点としては、供与機材は主要機材に重点をおいているために、日本であれば自由に入手できる小道具の類が揃わず、一貫作業体系を組めないことであった。

また、やや精密な器械類は、殆んど修理ができないこと、部品のないことで、今後のプロジェクトの推進に当って最大の問題点となる。

一般に供与機材の中にはCRIAの技術水準からみて使いこなせないものも、かなりあるので、今後は試験内容に併せ、段階目標をたてて供与した方が有効で無駄のない援助になると思われる。

別種の問題点としては、試験に間に合わせるために再三の要請にも拘わらず、数ヶ月プロジェクトとは全く無関係の機関に配置されていたことがあった。

また、さらに重要なことは、プロジェクトが展開するにつれて供与機材の通関がおくれるようになったことで、例えば昭和57年度機材がプロジェクト終了時点の1984年3月、終にCRIAに到着しなかったことである。これについては合同委員会を始め、事あるごとに手を尽し、時には大使館

に要請して打開をはかったこともあるが、終に実現できなかった。

携行機材についても、本来これは日本人専門家の必需品であるにも拘わらず、6ヶ月以下の短期専門家の場合は在任中に到着しないことも度々であって、結局は供与機材としてCRIAの整備に役立つことになった。

このように、運営については、いろいろな問題があつて、必ずしも円滑ではなかつた。しかし、機材供与は、専門家の派遣、研修員の受入れとともに3本の柱の1つであつて、これなくしては今日のCRIAはあり得ないことも事実である。

- 4) 現地業務費もまた、本来専門家の現地における業務費であるが、CRIAの場合は、殆んどCRIAの事業費の補充用に使用された。

本プロジェクトの発足前と後では、CRIAの規模、内容は隔世の感が生じ、予算も当然のびるはずであつた。

しかし、人件費こそ増員に伴つてのびてきたが、事業費は、まったく変わらず試験の拡大につれて常に予算不足に苦しめられ、現地業務によって急場をしのいできた。

1983年に至つて、ようやく度々の要請にこたえ、特別経費がついたが、これも、実際に配布になつたのは6月で、小麦の試験には間に合わず、辛じて大豆には役立った。

今後の運営においては、適切な予算を確保し、現地業務費の使用は本来の姿に戻し、時には国内あるいは近隣諸国の研究機関の視察などにも振向け、またカウンターパートの同伴費用などに使用できるぐらいの余裕がほしいものである。

- 5) 日本国内の支援体制

パラグアイは日本からすれば、特にさいはての国で、日本あるいは世界の新しい研究情報は、なかなか入らない。幸いJICA農水省はこの点を配慮して種々の情報を送付され、真に有益であつた。ただ残念なことは、郵便事情が悪く、ために欠落が多く、バックナンバーが揃わないことである。

また熱帯農業研究センターには、JARQの配布をお願いしたところ、早速送られてきた。本誌は内容が詳細に記載されており、カウンターパートの間では研究論文の模範として、極めて有効であると好評であつた。出来得れば、今後、テーマを示せば関係する新しい論文、あるいは必要な品種の種子などまで手配できる体制が望ましい。

幸い昨年からは部門別担当官のいる支援体制ができつつあるので、今後の活躍が期待される。

- 6) 今後の展望

1984年3月を以て本プロジェクトは終了したが、既にその延長が決定し、新リーダーの下、構想を新たにして延長プロジェクトは着々進展しつつある。

しかし、ここまでの経験を踏まえ、今後に期待するところをあげてみることも無駄ではあるまい。

- (1) 予算及びスタッフの確保

本プロジェクト運営に當つて、最大のあい路となつたのは予算の不足であつた。研究の規模、内容において画期的な強化がなされたにも拘わらず、予算ののびが、まったくなかつたことによる。

また、余りに急激な膨張のため、スタッフの確保、配置にも、かなりの無理が見受けられ、絶対数も、まだかなり不足している。由來、研究は多額の経費を要し、その割に効果は即効的ではないこと

をパラグアイ当局に徹底し、今後はこの規模に見合った予算とスタッフを確保して地域農試としての責任を果たすことを期待したい。現在のスタッフは地域農業の問題点を摘出して解決するだけの意欲に欠け、技術水準も未熟である。このレベルアップがプロジェクトの当面の努力目標であろう。

さらに現在のCRIAの図書室は施設、器材の充実に比べ、あまりにも貧弱である。

スタッフ自ら課題を摘出し、試験設計を組むためには文献の渉猟を欠かすことはできない。したがって今後積極的に書物、文献の蒐集に努めるべきである。

(2) 育種組織網の整備

育種事業は、いうまでもなく育成地だけで完遂できるものではなく、地域適応性検定試験、特性検定試験などの下部組織が充実して、初めて成功するものである。また他の育成地との地域的な協力分担関係の確立も大切で、その制度化が望まれる。

さらに育種の最終目標は育成品種の種子を生産して農家に配布し普及することにある。それ故大豆、小麦、トウモロコシなどの基幹作物については採種組織の整備が焦眉の急であって、同時にその制度化である。

パラグアイは行政の地方組織が弱いので当面イタプア県に限って具体策を考えれば、然るべき機関に原種農場を設置し、CRIAは原々種を、原種農場が原種圃を、そして農協が採種圃を担当する。

農協は管内の実態を把握しており、当然品種別需要の動向も解るはずであるから管内の種子については責任をもって当る。というものである。

パラグアイの現状からみて、全国的な原採種圃組織を確立するには、専門のプロジェクトを1つ起すに足るほどの大事業であり、事なれば生産性の飛躍的向上という成果が期待できるのである。

(3) 地力の維持増進と土壤保全

肥沃なテラロソア土壤も積年の酷使と乱開発により、地力は疲弊し、土壤侵蝕は年々増加して重大な危機を迎えている。

今にして抜本的な対策を講じない限り、悔を後世に残すことになるだろう。

まずは、テラロソア土壤の物理化学性を明らかにして、科学的な栽培を通して地力の維持増進をはかるべきであり、それはまた土壤保全にもつながるはずである。

本来、優良品種は高い生産能力をもっているが、それだけにデリケートな側面があり、良好な生産培地が与えられて初めて完全にその能力を発揮することになる。

即ち地勢、雨量などを充分配慮した土地利用計画の下に森林、農地を正しく組合せて基盤整備を行ない、農地内では緑肥作物を組入れた輪作体系を確立して地力の維持増進をはかり、そのよく管理された土壤に、育成された生産性の高い新品種を栽培することによって地域の生産性は向上するのである。

(町田 暢)

JICA