

RY



JICA LIBRARY



1100249(01)

2416Y



ブラジル野菜研究協力計画  
評価調査団報告書

平成4年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

24164

## 序 文

国際協力事業団は、ブラジル国実施機関との討議議事録（R/D）等に基づき、ブラジル野菜研究協力計画を昭和62年8月3日から5カ年間の計画で事業してきました。

本プロジェクトの協力開始後5年目に当たり、事業の実績につき、総合的に評価を行い、今後のとるべき対応策につき協議し、その結果を両国関係機関に報告・提言すること等を目的として、当事業団は、平成4年5月16日から5月31日まで農林水産省野菜・茶業試験場野菜育種部長 吉川宏昭氏を団長とする評価調査団を現地に派遣しました。

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

終わりに、この調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係各位に対し、心より感謝の意を表します。

平成4年7月

国際協力事業団

理事 田口俊朗







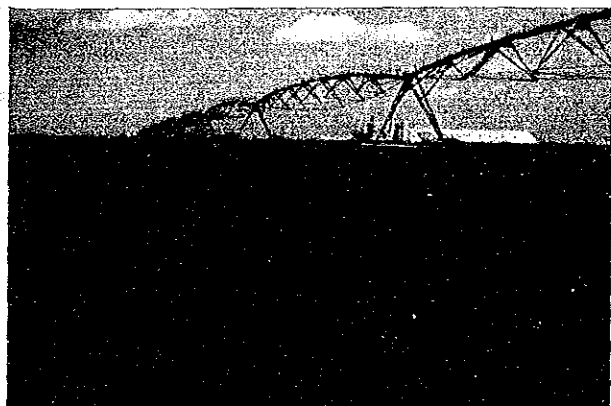
①調査報告書署名文書の交換：右側マリオ・セイサス、左側吉川宏昭両国調査団長と中央サルメント合同委員会議長(EMBRAPA 重役)



②ブラジル側調査団員と日本側調査団員による合同評価会議



③長期専門家田崎氏とブロッコリー育成系統(CNPH圃場にて)



④ルジアニアにおける加工用トマト栽培とセントラル・ピボ灌漑施設



⑤同灌漑用貯水池



# 目 次

序 文

写 真

目 次

1. 評価調査団の派遣 .....	1
1-1 調査団派遣の目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査行程 .....	2
1-4 主要面談者 .....	2
1-5 終了時評価の方法 .....	3
2. 要 約 .....	6
3. プロジェクトの当初計画 .....	7
3-1 ブラジル農業の概要 .....	7
3-2 プロジェクト成立の経緯 .....	7
3-3 プロジェクトの活動計画 .....	9
3-4 プロジェクトの投入計画 .....	10
3-5 計画変更の事項と内容 .....	11
4. 巡回指導調査団による中間評価の概要 .....	12
5. 評価調査結果 .....	13
5-1 日本側の投入実績 .....	13
5-1-1 専門家の派遣 .....	13
5-1-2 機材の供与 .....	13
5-1-3 カウンターパートの本邦研修 .....	13
5-1-4 ローカルコストへの支援事業について .....	13
5-2 ブラジル側の投入 .....	14
5-2-1 土地、建物、機材の提供 .....	14
5-2-2 カウンターパートおよび他の人員の配置 .....	14

5-2-3	予算の支出	14
5-3	プロジェクトの活動実績	15
5-3-1	野菜育種分野における活動実績と効果	16
5-3-2	植物病理分野における活動実績と効果	22
5-3-3	作物栄養における活動実績と効果	28
5-3-4	土壌-作物-水分系・収穫後処理における活動実績と効果	30
5-4	プロジェクトの管理運営体制	32
5-4-1	組織的、財務的自立発展の見通し	33
5-4-2	物的、技術的自立発展の見通し	36
5-5	プロジェクトの効果	36
6.	評価の総括	42
6-1	調査団の活動内容	42
6-2	調査結果	42
7.	教訓及び提言等	43
7-1	計画策定に関するもの	43
7-2	運営管理に関するもの	43
7-3	評価活動に関するもの	44
7-4	フォローアップに関する提言	45
資料		47
資料1	研究課題別カウンターパート一覧表	49
資料2	EMBRAPAの支出、CNPBの支出	51
資料3	主な供与機材リスト	52
資料4	研究成果の発表方法と内容	68
資料5	EMBRAPAの組織図	72
資料6	ブラジル野菜研究協力計画に係わる 日本国・ブラジル連邦共和国合同評価報告書	73
資料7	第3回合同委員会次第及びミニッツ	152
資料8	暫定実施計画(1987年8月E/N)	156
資料9	見直し実施計画(1991年4月M/D)	161

## 1. 評価調査団の派遣

### 1-1 評価調査団派遣の目的

1992年8月2日をもって当初の5年間の協力期間が終了するため、下記の目的により評価調査を行う。

- (1) プロジェクトの開始より、1992年8月2日のプロジェクトの終了前までの実績（予定を含む）を総合的に評価すること。
- (2) 協力期間終了後のとるべき対応策について協議し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言すること。
- (3) 今後の技術協力をより適切かつ効率的に実施するため、評価結果を協力計画策定やプロジェクト実行にフィードバックさせること。

### 1-2 調査団の構成

団長総括/ 野菜育種	吉川宏昭	農林水産省 野菜・茶業試験場 野菜育種部長
協力効果	片山恵之	農林水産省 経済局 国際部 国際協力課 海外技術協力室 課長補佐
植物病理	國安克人	農林水産省 農業研究センター 病虫害防除部 土壤病害研究室長
作物栄養/ 土壌作物水分	野々山芳夫	農林水産省 野菜・茶業試験場 施設生産部 根圏環境研究室長
計画評価	江川敬三	国際協力事業団 農業開発協力部 畜産技術協力課

1-3 調査行程

月	日	曜	内 容
5	15	金	成田発 (19:00) R G 831 →
	16	土	リオデジャネイロ経由 R G 204 ブラジリア着 (11:00)
	17	日	専門家との打合せ (9:00~13:00)
	18	月	J I C A事務所 (10:00)・大使館表敬(11:30) EMBRAPA(14:00) ABC (16:30)
	19	火	CNPH (8:30) 表敬・センター概要の聴取・視察・先方評価チームと 方針打合せ (14:00)
	20	水	CNPH (8:30) 研究課題別成果の聴取り
	21	木	青果市場視察(6:45) CNPH (9:00) 先方評価チームと報告書(案) 協議
	22	金	トマト栽培地・セントラルピボット施設等視察
	23	土	合同評価報告書(案)修正作業・翻訳
	24	日	資料整理
	25	月	EMBRAPA (9:00) 合同評価会議・意見調整
	26	火	EMBRAPA (9:00) 合同評価会議 (報告書案作成)
	27	水	EMBRAPA (9:00) 合同評価報告書署名 合同委員会 (11:00) CPAC視察 (15:00)
	28	木	J I C A事務所 (9:30)・大使館 (11:00) 帰国報告 ブラジリア発 (18:00) R G 205 サンフランシスコ経由
	31	日	J L 001 成田着 (15:00)

1-4 主要面談者

(1) ブラジル側評価チーム

MARIO ALVES SEIXAS

EMBRAPA国際局々長

SOTTO PACHECO COSTA

EMBRAPA特別計画局専門員

JOSE RENATO FIGUEIRA CABRAL

EMBRAPA技術普及局専門員

GUARANY CARLOS GOMES

EMBRAPA資金調達部専門員

LAVON YEGANIANTZ

技術開発部専門員

(2) ブラジル側面談者

MURILO XAVIER FLORES	EMBRAPA 総裁
VINHORES	A B C
RICARDO	A B C
OSMAR ALVES CARRIJO	CNP H 所長
CARLOS A. S. OLIVEIRA	CNP H 副所長
GENI LITVIN VILLAS BOAS	CNP H 副所長
LEONARDO B. GIORDANO	CNP H 研究員
CARLOS ALBERTO LOPES	CNP H 研究員
RUY REZENDE FONTES	CNP H 研究員
ANDRE NEPONUCENO DUSI	CNP H 研究員
YOSHIHIKO HORINO	CNP H 研究員
FLAVIO COUTO	元CNP H 所長
PAULO BRASIL	元CNP H 所長
ANTONIO C. GUBDES	元CNP H 所長
RAFABI B. JABUONSKI	元CNP H 所長

(3) 日本側面談者

小 平 均	日本大使館二等書記官
斉 藤 正 次	J I C A ブラジル事務所所長
小 松 電 玄	J I C A ブラジル事務所次長
金 子 健 二	J I C A ブラジル事務所職員
中 島 健 次	チームリーダー
五 島 晤	作物栄養専門家
飯 塚 典 男	植物病理専門家
田 崎 正 光	野菜育種専門家
吉 成 功 一	調整員

1-5 終了時評価の方法

(対応方針)

日本・ブラジル双方の評価チームによる合同評価として、プロジェクトの当初計画、双方の投入実績、活動実績、プロジェクト実施の効果、管理運営体制等につき評価調査を行う。併せて、当初の協力期間終了後における対応方針についても検討し、これらの結果を合同評価報告書にとりまとめ、評価チームとして両国政府関係当局に提言を行う。

(調査項目)

(1) プロジェクトの当初計画

(計画策定そのものを評価することは微妙な点もあるので、この調査項目は日本側調査団のみが持つT/Rとし、合同評価の調査項目とはしない。)

1) 上位計画との整合性

案件選定時における上位計画(国家開発計画等)や農業政策との関連を捉え、その後に変更等があった場合には、評価調査時点での上位諸計画との整合性について調査。

2) 当初計画の妥当性

プロジェクト開始時に作成された討議議事録(R/D)、交換公文(E/N)及び計画打合せ調査団派遣時に作成された暫定実施計画(TSI)について、これまでの到達状況から見て目標や計画設定の妥当性などを評価する。

(2) プロジェクトの投入

1) 日本側:

専門家派遣、機材供与、研修員受入れ、調査団派遣、及びローカルコスト負担等その他各種事業について日本側の投入実績を調査し、計画と違いがある場合にはその経緯を分析する。また、これらの投入の適切さについての評価、帰国研修員の動向、機材の保守管理状況・利用状況の調査も行う。

2) ブラジル側:

土地・建物・施設、カウンターパートの配置、運営経費の負担等についてブラジル側の投入実績を調査し、計画と違いがある場合にはその経緯を分析する。また、これらの投入の適切さについての評価を行う。

(3) プロジェクトの活動

各研究分野について、計画打合せ調査団派遣時に作成されたTSI計画(その後の変更も配慮する)等に定められた項目について実施状況を調査し、達成度を評価する。また、目標を達成するのに貢献した主要な要因、あるいは未達成となるに至った理由についての考察も行う。

(4) プロジェクト実施の効果

長期的視点に立って、プロジェクトの実施によって、目的とするプロジェクトの気候、土壌に適した野菜栽培法及び種子の供給体制等の確立に関して、どのような効果が生じているか、あるいは今後どのような効果が期待できるか、受益者の範囲を含めて考察を試みる。

また、ブラジル側カウンターパートあるいは他の農業研究機関、農民等にどのような影響をあたえたかも本プロジェクトの効果であるので、この点についても考察する。

(5) プロジェクトの管理運営体制



プロジェクト運営組織の行政組織上の位置づけ、プロジェクトの運営組織が十分な行政能力、財政能力を持っているか、及びプロジェクト実施に必要な要員配置状況について、ブラジル側の投入の調査をもとにして、協力期間終了後の自立発展の可能性を考察する。

また、プロジェクト運営のための合同委員会等の委員会の機構、活動についても評価する。

(6) プロジェクト終了後の対応方針

当初の協力期間終了後に本プロジェクトがどうあるべきかについて考察し、日本側、ブラジル側がそのために取るべき対応策について、その様な結論に至った判断理由を付して、評価調査団としての提言を行う。

(7) その他

その他重要と思われる事項についての調査または提言。

(具体的な評価調査のとり進め方について)

予め、日本側で調査が可能であった、機材供与、カウンターパートの日本研修受入れ、専門家の派遣等の実績については、日本側で整理を行った。

今回の評価調査は、日本側とブラジル側との合同評価調査であったが、日本側評価チームの構成は調査団員のほか、必要であればJICAブラジル事務所代表も加わることとした。又、ブラジル側評価チームの構成はブラジル側に任せしたが、結果としては、EMBRAPAの国際局長を団長とする下記の団が構成されていた。

ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)国際局局長	MARIO ALVBS SEIXAS
ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)特別計画局専門員	SOTTO PACHECO COSTA
ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)技術普及局専門員	JOSE RENATO FIGUEIRA CABRAL
ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)資金調達部専門員	GUARANY CARLOS GOMES
ブラジル農牧研究公社(EMBRAPA)技術開発部専門員	LBVON YEGANIANZ

5月19日より、日伯双方のチームで評価調査の具体的方法につき先ず確認を行った。

又、日本側で整理した具体的なプロジェクトの研究成果、日本側及びブラジル側の投入実績、カウンターパート及び日本人専門家からの研究成果等の聴き取り等をふまえて日本側チームが合同評価報告書の原案を作成した。これを「たたき台」として、合計4回に亘る協議をブラジル側と行い、合同評価報告書として統一見解としてとりまとめた。

## 2. 要 約

本調査団は、農林水産省の野菜・茶業試験場 野菜育種部長 吉川宏昭氏を団長とし、1992年5月16日から15日間ブラジルを訪れ、ブラジル側評価チームと合同で、5年間に亘る野菜研究協力計画の評価を実施した。ブラジル側の評価チームは、ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）の国際局長 マリオ・アルベス・セイシヤス氏を団長とし、以下5名のEMBRAPA職員で構成された。

合同評価調査の結果、各分野においてかなりの成果が上がっていることが確認された。しかしながら、16の研究課題のうち7課題については、研究に遅れが見られており、今回、日伯合同でとりまとめた評価報告書の中で、これら7研究課題を対象として、本プロジェクトの終了後に1.5年に亘るフォローアップ協力を行うことについて、両国の関係者へ提言を行った。

5月27日には、合同委員会が開催され、合同評価調査の結果が報告され、承認された。本調査団は、予定どおり業務を終了し、5月31日に帰国した。

### 3. プロジェクトの当初計画

#### 3-1 ブラジル農業の概要

ブラジル中央銀行の年次報告書によると、1990年における国内総生産高は2,967億ドルにのぼり、1人当りの国内総生産は1,973ドルにのぼっている。

又、農業部門の国内総生産高に占める割合は、約10%に過ぎないが、労働人口に占める農業労働人口は約30%を占めている。

一方、ブラジルの国土面積は約851万平方キロメートルで、日本の面積の約23倍といわれ、将来、可耕地が全面的に農用地として開発された場合は、全世界の人口を養えるだけの食糧生産の潜在性を持っているといわれている。

過去の農業政策は、輸出農業物の生産拡大による外貨の獲得を目標としていたが、現在は、国内の食糧供給を安定させ、供給不足が国内インフレに与える影響を最小限に止めることが大きな目標とされている。その意味において、米、フェイジョン、とうもろこし及び肉の安定的供給が重要であるが、将来の経済的発展・教育の普及・高度化にともない、野菜の国内消費が増えると予想されている。

又、高品質な野菜生産は、中小規模の農家所得上も重要であるとともに、セラード地域における大規模農業地帯においても、大豆・陸稲などの国際価格が不安定な時期においては、加工用トマトの栽培に切り換えることなども、現在、セラード地域において見られる地域的な現象である。

主要作物の生産現況 (1990)

作物	生産量	世界に対する ブラジルの生産シェア	
コーヒ	1,350,000トン	22.3%	(1989)
砂糖	79,000,000トン	7.2%	
大豆	20,101,000トン	19.0%	
ココア	370,000トン	15.2%	
小麦	3,100,000トン	0.5%	
フェイジョン	2,200,000トン		
とうもろこし	21,298,000トン		
野菜	10,611,000トン		

出所：JICAサンパウロ事務所農業情報室

#### 3-2 プロジェクト成立の経緯

1980年代当初、ブラジル国では日本を始めとして各国の移民が種々の野菜を持ち込んだ

え、熱帯から温帯までの様々な気候の国土を持つことから野菜の種類は豊富であったが、野菜栽培の歴史が浅いため、ブラジルの気候、土壤に適した品種、栽培方法及び種子の供給体制等がまだ確立していない状況にあった。このような背景のもと、ブラジル国政府はこれらの技術を総合的に日本人から移転するべく、本件にかかわる技術協力を要請して来た。

また1981年、ブラジル中央部及び西部における野菜生産の重要性の高まりを受け、CNP H（国立野菜研究センター）がブラジリアに設立された。1982年11月スタビレ農務大臣（当時）は、田沢農林水産大臣（当時）に対し本件に係る技術協力の要請を行った。

本要請をふまえて、国際協力事業団は1984年7月に農林省農林水産技術会議事務局国際研究協力官 高多康次氏を団長とする事前調査団を派遣した。又、1985年には国際協力事業団技術顧問 有松晃氏を団長とする実施協力調査団を派遣した。

一方、伯側にとって1985年の時点では、討議議事録（R/D）は認知されていなかった為、本プロジェクトの実施に係る交換公文（E/N）を締結する必要があった。結果として交換公文への署名は1987年8月2日に行われ、5年間に亘るプロジェクト方式技術協力が開始された。

### 3-3 プロジェクトの活動計画

1987年8月3日に署名された交換公文(E/N)により、以下の通り暫定実施計画(TS I)  
(資料8)が策定された。

研究課題	研究題目	1987	1988	1989	1990	1991	1992	研究機関
I ブラジルにおける野菜の育種と種子生産に関する研究	1. 高温適応性品種の育成 (キャベツ・カリフラワー・ブロッコリー・ニンジン等)		(長期)				(短期)	CNPH (国立野菜研究センター)
	2. 加工用品種の育成 (トマト等)			(長期)	(短期)		(長期)	
	3. 遺伝資源の収集導入及びその利用		(長期)				(短期)	
	4. 各種野菜の育種素材の病害抵抗性の評価と病害抵抗性品種の開発 (カボチャ・キュウリ・メロン・アブラナ科・キャベツ等)		(短期)	(短期)		(短期)	(短期)	
	5. 各種野菜の高品位種子生産技術の開発		(長期)				(短期)	
II ブラジルにおける野菜の病害防除に関する研究	1. ジャガイモ・トウガラシ等の病原検出のための抗血清作成		ジャガイモ・トウガラシ					CNPH
	2. 未特定病害の病原に関する調査		(長期)			(長期)		
	3. 健全野菜を生産するための病害防除法の開発		ジャガイモ等			(長期)		
III ブラジルにおける野菜の作物栄養に関する研究	1. 野菜畑の土壌診断法と土壌改良法の開発		(長期)			(長期)		CNPH
	2. 野菜畑の合理的施肥法の開発		(長期)			(長期)		
	3. 野菜の養分吸収と水耕栽培		(長期)			(長期)		
	4. 野菜の収穫後の鮮度保持法の開発		(短期)			(短期)		
IV ブラジルにおける野菜栽培の機械化と土壌-作物-水分系に関する研究	1. 各種野菜の効率的なかんがい時期とかん水量				(短期)			CNPH
	2. 野菜畑のかんがい方式の開発				(短期)			
	3. プラスチックフィルム利用による生産の安定					(短期)		
	4. は種機・移植機の導入と改良				(短期)			

注) 長期は長期専門家の、短期は短期専門家の担当を示す。

3-4 プロジェクトの投入計画

項目	年次						備 考
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	
I 日本側の措置							
1. 専門家の派遣 (長期専門家)							
1) 団 長	→	→	→	→	→	→	
2) 植物育種	→	→	→	→	→	→	
3) 植物病理	→	→	→	→	→	→	
4) 植物栄養	→	→	→	→	→	→	
5) 調整員	→	→	→	→	→	→	
2. 専門家の派遣 (短期専門家)							「その他」の分野に対する短期専門家の派遣については、合同委員会で検討される。
1) 農業機械							
2) 土壌-作物-水分系		← (毎年2~3名) →					
3) その他							
3. 研修員の受入れ		← (毎年4~5名) →					
4. 機材供与	→	→	→	→	→	→	
II ブラジル側の措置							
1. カウンターパート及びその他の要員							
1) 団 長	→	→	→	→	→	→	
2) 研究者	→	→	→	→	→	→	
3) 実験助手	→	→	→	→	→	→	
4) 圃場作業員	→	→	→	→	→	→	
2. 管理部門職員							
1) 日本人専門家の団長の秘書1名	→	→	→	→	→	→	
2) タイピスト, 事務員, 運転手及び通訳を含む事務職員及び役務職員	→	→	→	→	→	→	
3. 施設(事務室, 実験室, 実験圃場等)	→	→	→	→	→	→	
4. 日本人専門家宿舍	→	→	→	→	→	→	(JICA 宿舍費負担)
5. ローカルコスト							
1) 役務費	→	→	→	→	→	→	
2) 備 品	→	→	→	→	→	→	
3) 消耗品	→	→	→	→	→	→	
4) 旅 費	→	→	→	→	→	→	
5) 燃料費	→	→	→	→	→	→	電話料, 電気料

### 3-5 計画変更の事項と内容

1991年4月に派遣した巡回指導調査団によって、過去の研究協力の成果、実績について調査・評価を行った結果、当初T S I（資料8）の中で、IV“Study on mechanization of vegetable culture”のIV-4“Introduction and improvement of seeder and transplanter in vegetable production”については、ブラジル側のカウンターパートがいなくて研究が行われておらず、T S Iからこれを削除することとした。また、T S Iが英文と和文で異なっていること及び英文の文章に整合性に欠ける点が認められたので、ブラジル側との合意に基づいて英文を基にして文章表現を改訂した。（資料9）

#### 4. 巡回指導調査団によるプリエバリュエーション調査の概要

本調査団は、4月8日にEMBRAPA、大使館表敬、JICA事務所打合せ後、平成3年の4月8日からCNPHにて具体的作業を行った。

巡回指導調査の作業項目として、

- (1) 過去3年7カ月の研究協力の成果・実績について分野別にカウンターパート（C/P）及び専門家から聴き取り調査・評価を行い、
- (2) 実績の評価を踏まえて暫定実施計画（TSI）の一部修正を行うとともに、プロジェクト終了時の技術水準の「着地点」ともいふべき、研究課題別の「具体的最終目標水準」を策定し、ブラジル側と協議後、決定した。

これら(1)、(2)の内容につき、ミニッツにとりまとめ、手塚団長とEMBRAPA総裁との間で署名を行った。

TSIの中の主な改正点としては、「野菜栽培の機械化」について、カウンターパートの辞職により研究が実施されていないことから、削除した。

また、今までの研究協力の成果・実績について評価・確認したところ、作物栄養、植物病理、土壌—作物—水分系の一部研究を除けば、TSIの内容をほぼ達成できるものと思われる。

合同委員会の場において、EMBRAPA総裁から3年間にわたる協力期間の延長の希望が表明された。



## 5. 評価調査結果

### 5-1 日本側の投入実績

#### 5-1-1 専門家の派遣

R/Dで定義されている4分野において長期専門家が8名派遣された。また短期専門家については、6分野・10名が派遣された。協力期間中にさらに4分野の専門家4名が派遣される予定である（野菜育種、植物病理、作物栄養、土壌-作物-水分系）。

専門家の派遣計画の中で、当初の計画と比較すると「作物栄養」の長期専門家が、プロジェクト開始時から2年8カ月派遣が出来なかったこと、又「土壌-作物-水分系」において、短期専門家が1回しか派遣出来なかったこと等専門家のリクルートが必ずしも円滑にゆかなかった点があった。

今後のプロジェクト計画策定においては、長期的な見通しをふまえた計画を立てておく必要がある。

#### 5-1-2 機材の供与

日本からの機材供与額は、236,603千円にのぼり、農学研究用機器類、農業機械類、車輛、気象観測用機材等を中心に供与された。機材は、有効に使用され、良好に管理されている。

(別添資料3)

#### 5-1-3 カウンターパートの本邦研修

5年間の協力期間中に25名のカウンターパートの日本受入れを行った。カウンターパートの受入れは、担当研究課題について最新の情報、研究手法等の取得によるプロジェクトの推進に大きな役割を果たしたのみならず、日伯のプロジェクト関係者の人間交流を通じた友好と相互の理解に多大な貢献をした。

#### 5-1-4 ローカルコストへの支援事業について

##### (1) 視聴覚教材の整備

平成元年度にブラジルの野菜の病害防除技術の解説・普及用のスライド及び解説文の作成・ポルトガル語による翻訳を行い、その経費1,601千円を負担した。作成した技術普及用スライドは、プロジェクトカウンターパート、ブラジルの野菜関係技術者・野菜生産農家等で広く使用され、技術の普及に大きく貢献した。

##### (2) 応急対策費による支援

平成3年度には、試験圃場の灌漑用ポンプ施設が老朽化し、圃場試験に重大な影響を与える可能性が出て来たため、日本側より2,122千円のローカルコストの支援を行い、ポンプの交換等を実施し、灌漑機能を回復させた。

##### (3) セミナー開催経費の支援

平成3年度開催された「高品位野菜種子生産に関するセミナー」には、国及び各州の技術者が多数参加し、技術の普及をはかることが出来たが、日本側は総費用のうち932千円について財政支援を行った。

#### (4) 「チリ植物遺伝資源プロジェクト」との技術情報交換への支援

本プロジェクトの研究課題のひとつである「育種素材の収集・導入とその利用」の分野については、ブラジルにおける研究の蓄積は必ずしも充分ではない。本研究課題の推進をはかることをねらいとし、「チリ植物遺伝資源プロジェクト」へカウンターパートを派遣し、関連分野について研修を実施させた。これらに必要な経費として、日本側から1,124千円の財政支援を行った。

### 5-2 ブラジル側の投入

#### 5-2-1 土地、建物、機材の提供

国立野菜研究所の総面積は820haあり、灌漑の可能な試験圃場は140ha用意されている。又研究所の建物総面積は、12,830㎡あり、研究室が2,150㎡、温室が3,550㎡占めており、プロジェクトの運営のために活用されて来た。インフラ上の問題としては、停電が頻繁に起こること、電圧の変動が激しい事等の問題があったが、重大問題までには波及しなかった。

伯側による機材の提供については、プロジェクトの開始年度の1987年には125,000ドルが設備、機器の購入費として支出をされていたが、近年のブラジル経済の低迷に伴う政府予算の引きしめの影響を受け、1991年の設備・機器の購入費としては、僅か1,000ドルしか支出されなかった。

#### 5-2-2 カウンターパート及び他の人員の配置

カウンターパートの配置については、当初の暫定実施計画に含まれていた「農業機械」分野のカウンターパートが退職となり、その後の補充がなされなかった経緯があった。この問題が原因となり、日本側もカウンターパートの不在のため、専門家派遣をとり止め、結果として、平成3年4月の合同委員会の場で「農業機械」分野の研究をT S Iから削除することとなった。上記の問題を除き、日本人専門家のカウンターパートの配置については概ね問題は発生しなかった（カウンターパートのリスト：別添資料1）。

#### 5-2-3 予算の支出

ブラジル農牧研究公社（CNPq）の予算の支出状況については、1988年の時点で総額1.61億米ドルにのぼっている。しかしながら人件費が総予算の約50%を越えている状況がある。又、ブラジル政府による経費削減の影響を大きく受けて、施設・機材の購入予算は近年大幅に圧縮されてきている（別添資料2：「EMBRAPAの支出」参照）。又、国立野菜研究所（CNPq）の予算支出は、1987年以来200万ドル代のレベルを維持して来たが、1991年には188万米ドルに削減され、総予算の87%が人件費として支出されてしまうため設備・機

器の購入費として1,000ドルしか支出されていない状況であった。今後フォローアップ協力を実施してゆく上で、研究協力に必要な消耗品の確保等、CNP Hの持続的な努力が期待される(別添資料2)。

### 5-3 プロジェクト活動実績

ブラジルのセラード地帯における農業開発は経営の安定・拡大を図るためにダイズ、トウモロコシ等従来の基幹作物から、乾期の灌漑による野菜作の導入へと変わりつつあり、耐輸送性、耐暑性、耐病虫性等が期待されている。

1985年12月のR/D締結からプロジェクト実施までに2カ年の空白期における伯側プロジェクト実施機関の状況変化と、消費の多様化、民間種苗会社の育種への参加と分業化等の諸般の事情により、ブラジル側より当初の設定課題・対象作物に対する強い変更要請があり、これを踏まえて1988年8月派遣の計画調査団による見直し・修正を加え、さらに1991年4月派遣の巡回指導調査団による協議を経て協力分野が再設定された。

本プロジェクトは、野菜育種、植物病理、作物栄養、土壌-作物-水分系の4分野からなり16の課題が設定された。一部の課題について研究の遅延はあるものの、日本人専門家及びCNP H等の努力により全体としてはほぼ順調に協力が行われ、①各研究分野における研究活動の大幅な進展、②個々の研究員(カウンターパート)の研究能力の向上、③成果の発表を通じた多くの野菜関係者(研究者、普及員、生産者等)への普及啓蒙等、多くの成果が上がっている。なお、品種育成を中心に実用段階に達した成果もかなり生まれており、早急な普及が期待されている。

以下の4分野の概要を示す。

野菜育種分野では5課題、11小課題が9対象作物目について実施された。当初、育種は長年月を要し、実施課題が多すぎるためにプロジェクト終了時の目標達成が心配されたが、多くの経験をもった長期専門家が派遣され、当氏を中心にして短期専門家とカウンターパートの連携により、カボチャ、メロン、スイカ等で新品种が育成されたほか、数多くの優良系統が育成されるなど極めて大きな成果が得られ、カウンターパート主体で実施された課題に対して側面から補佐する形の研究も含まれており、これはブラジル側のカウンターパートの技術レベルの高さを示している。プロジェクト終了後は主にカウンターパートにより自立発展的に最終段階の育種が継続され、数年で品種として育成されるものが多いと思われる。育種が完了する段階においては、セラード地域における野菜生産の発展と自給種子の生産に大きく貢献するものと考えられる。また、技術移転された各種の選抜技術、育種の基礎技術、遺伝資源の収集・保存・評価・利用に関する技術、高品位種子生産に関する技術等の成果は単にCNP Hのみにとどまらず全国的な広まりとなって貢献するものと思われる。なお、ブラジル側は加工用トマトの将来性に大きな期待を寄せており、これを中心とした課題の3年間の

延長要請を日本側に行った経緯がある。セラード地域において加工用トマトは適した作目であるとの判断は多くの専門家の一致するところであり、本課題では短期専門家で対応し基礎的分野の技術移転で高い評価を得ているが、上記背景の重要性を考えると、さらに実際の育種選抜面で技術移転を行えば一層効果的な育種成果が期待できるものと判断される。

植物病理分野では、3課題10小課題が主としてジャガイモ、トマトを対象にウイルス病、細菌病、糸状菌病について研究が実施された。以下に主な成果をあげた。ウイルス病では病原ウイルス(TSWV)が純化され、抗血清が作成中である。この抗血清が作成された段階において本病の早期診断が可能になる。なお各地からの分離株に病原性の差が認められた。ジャガイモの種いも生産にブラジル中央高原の乾期は病害の発生が少なく、ウイルスの病徴発現が明瞭で罹病株の除去が完全にできる点で適していることが明らかにされたことで、無病種いもの生産拡大とこれを用いた一般栽培での高品質・高収量が期待される。その他、ウイルス病では未同定病害の原因解明が行われ、細菌病ではトマト青枯病とかいよう病の抵抗性検定法が技術移転され、両病害の抵抗性育種が活用されている。糸状菌ではトマト萎ちょう病菌の分離・収集が行われた。なお糸状菌等による土壌伝染性病害等が深刻な問題になりつつあり、病原菌の生態解明と防除技術の確立が求められている。

作物栄養分野では、4課題、8小課題が実施された。主要成果として、供試試料・土壌をナイロン・ストッキング小袋に入れて圃場に埋設する方法が有機物質材の土壌中における分解集積過程の解明手法として開発され、本分野の研究推進上の有力な手法となった。また本法により、ラトソル土壌に施用された肥料要素の流亡、形態変化等が解明された。また、トマトの水耕栽培法により生育と養分吸収及び体内配分との関係が解明された。なお本分野は長期専門家派遣が2年8カ月遅れたことからデータ収集に限りがあり、目標達成のためには更にデータの集積が必要と判断された。土壌-作物-水分系分野では、雨除け栽培による増収効果が著しく、その有用性が示された。収穫後の鮮度保持に関してはレタス、キャッサバの切り口褐変防止にワサビ粉末及びLアスコルビン酸添加が効果的であった。その他灌漑の自動化などに新しい知見が得られた。今後、被覆栽培、ポストハーベスト及び灌漑分野の研究の進展が望まれる。

### 5-3-1 野菜育種分野における活動実績と効果

#### <研究活動の実績>

(1) 高温適応性品種の育成(対象作物:キャベツ、カリフラワー、ブロッコリー等のアブラナ科野菜及びニンジン)

#### 1) 耐暑性キャベツ品種の育成

ブラジルにおける従来の温帯型品種は耐病性と種子価格の点で難点があるので、セラード地帯に適した耐暑・耐病性品種の育成を課題化した。ブラジル側カウンターパート育成の夏蒔・黒腐病抵抗性の固定種「Union」はF<sub>1</sub>世代で結球期、玉揃い等が未だ不齊一

で実用品種としては問題があったので、結球率の向上、結球期の均一化、晩裂球性、球形を扁平・腰高に揃えることを目的にして系統選抜を行った。また、黒腐病抵抗性は当該作型の罹病性の実用品種「松風」や「剣山」よりも強くすることを目標とした。その結果、3回の優良母系選抜または2回の優良母系選抜と1回の自殖を重ねたF<sub>3</sub>世代で元の「Union」よりも均一性、晩裂球性、多収性が明らかに向上し、また黒腐病抵抗性も高度に固定し、品種としての最終評価の段階に至った。

## 2) 耐暑性カリフラワー品種の育成

ブラジル育種研究者のアブラナ科野菜の一代雑種育成法に対する考えが雄性不稔性を利用する方を有利としており、日本の自家不和合性の利用を有利とする考えと異なることから、本課題は側面から協力し、カウンターパート主導で実施した。その結果、細胞質雄性不稔性のF<sub>3</sub>系統が作出され、今後優良花粉親系統とのF<sub>1</sub>組合せ能力検定を実施するが、花粉親には日本の極早生系が有望な素材とされている。

## 3) 夏蒔き・頂芽専用ブロッコリー品種の育成

カウンターパートが実施している小花蕾・多分枝型在来種への雄性不稔性の因子導入系統はS<sub>3</sub>世代で、完了までにはさらに多くの年数を要する。一方、頂花蕾専用種の消費が特に都市部で増大しているが、夏蒔き用品種の開発遅れに起因して品薄・高価格となっている。そこで、頂花蕾型・べと病抵抗性品種の育成を目的に、日本品種の系統選抜とその系統間の試交F<sub>1</sub>系統の作出及び東南アジア原産のカイランと栽培種との交雑を試みた。その結果、極早生・頂花蕾型・自家不和合性の有望なF<sub>1</sub>親系統が育成され、これらの系統間の和合性検定の後にF<sub>1</sub>品種の育成が可能な状況になった。また、カイランとの交雑後代でいくつかの有望系統を作出できたが、今後はさらに自殖を繰り返すか、戻し交雑を重ねることで近い将来目標とする品種の育成が可能な状況にある。F<sub>1</sub>親系統の原種の維持・増殖技術とF<sub>1</sub>系統の適応性検定試験の技術も移転された。

## 4) 耐暑性F<sub>1</sub>ニンジンの育成

CNPH育成の夏蒔きナンテス型・黒葉枯病抵抗性品種「Brasilia」およびその分系統と日本の夏蒔きF<sub>1</sub>品種の自殖 Petaloid typeの雄性不稔系とのF<sub>1</sub>品種を育成する目的で、ニンジン育種に経験の深いカウンターパート主導型でこれに指導・助言を行いつつ育種を実施した。本プロジェクト終了後もカウンターパートにより選抜育種が継続実施される。

## (2) 加工適品種の開発 (対象作物：トマト等)

### 1) 加工適性トマト品種の育成

セラード地域での加工用トマトの生産の安定・拡大に不可欠な青枯病抵抗性素材の導入・検定と加工適性形質の選抜評価法の技術移転が短期専門家によってなされた。すなわち、1989年9～12月には、①トマト青枯病抵抗性の早期検定法として幼苗期の葉柄切

断法が技術移転され、本法による抵抗性選抜の有効性が示された。また抵抗性の品種比較試験で青枯病抵抗性の素材がいくつか見出された。また、②加工適性として重要な高色素形質について、高色素因子(hp)系の効率的な選抜法として幼苗期における黄色プラスチックフィルム利用による早期選抜法が技術移転された。1991年10～11月には、③加工用トマトの栽培圃場の現地調査で問題点が把握され、ブラジルにおける加工用トマトの育種実施上の問題点が一般果実形質と加工用適性形質に分けて指摘された。なかでもかいよう病と青枯病が重要な問題とされた。また、④糖度、酸度の測定法、⑤果汁粘度の簡易測定法、⑥果実の堅さ(果皮、果肉の硬さ)測定法、⑦アルコール不溶性固形物の定量法、等が技術移転された。以上の技術移転により加工用トマトの育種の実施が可能となった。

(3) 遺伝資源の収集・導入とその利用(対象作物:カボチャ類)

1) 育種素材の収集と増殖・保存システムの強化

ブラジルはカボチャ類に関しては原産地に隣接する点で遺伝資源に富み、その収集・保存は意義深いことから、これまで4次にわたる収集調査を東北部で実施し、在来種の *C. moschata* 174、*C. maxima* 67、計243品種・系統が収集され、特性評価と増殖・保存が行われた。特性評価は70項目について実施され、抵抗性検定試験でスイカモザイク病(PSV-w)、疫病、うどんこ病に抵抗性の系統が見い出された。今後は得られた評価特性のデータ・バンクへの入力、種子の活性・品質向上のための乾燥・貯蔵施設の整備を図る。なお、特性評価法と情報管理システムの開発はJICAで実施中のチリ植物遺伝資源プロジェクトとの技術交換事業を計画している。

(4) 各種野菜の育種素材の病害抵抗性の評価と病害抵抗性品種の開発(対象作物:カボチャ、スイカ、メロン及びキャベツ類)

1) カボチャ種間雑種品種の育成

ブラジルは多くの在来種が存在するにもかかわらず、毎年約3トンの「鉄かぶと」種子を日本から輸入している関係から、本課題をプロジェクト前期の最優先課題とした。その結果、*C. maxima* と *C. moschata* との種間雑種で、耐候性、生産力、果実、貯蔵性に優れ、食味がブラジル人の嗜好に合った品種の作出に成功し、新品種登録のため2年以上、3カ所以上の現地適応性試験を実施した。民間や農家からの評価が良く、本品種を「JaBras」と命名し、目下品種登録申請中である。近く試作用種子の配布が可能であり、輸入種子代の削減により外貨の節約に貢献できる。以上、当初の目標が完全に達成され、大きな成果が得られた。

2) 耐病性カボチャの育成

ブラジルのカボチャの重要病害はカボチャ・モザイク・ウイルス(Papaya ringspot virus w-strain)、うどんこ病、疫病があげられる。Papaya ringspot virus w-strain

に抵抗性の南米原産の*C. ecuadorensis*とセイヨウカボチャ*C. maxima* cv Kurokawa Delicious との種間雑種について、同ウイルスの接種による抵抗性の選抜と遺伝解析を行いつつ有望個体の選抜を行った。今後はさらに3～4世代後の $F_6$ ～ $F_7$ 世代まで抵抗性と果実形質の選抜を継続し、*C. maxima* 型形質の抵抗性中間母本を育成・公開するとともにJaBrasとの種間交雑でうどんこ病・カボチャモザイク病の複合抵抗性品種JaBras Tetsukabuto の育成を図る。

### 3) 複合耐病性メロン品種の育成

ブラジルのメロンで消費の最も多い品種は「アマレーロ」である。この品種は収穫後の貯蔵性が良好で熟すれば果皮が黄変して収穫時の熟度判定が容易であり、大面積栽培に適する反面、うどんこ病、カボチャ・モザイク・ウイルス、つる枯病に弱い。そこで、日本から導入したつる枯病抵抗性のMing tang kang、メロン安濃1号、同3号とCNP Hが1987年に育成したうどんこ病、WMV-1 抵抗性の「Eldorado #300」を両親とした $F_1$ を作成し、3病害の検定方法を技術移転を行いつつ3病害複合抵抗性の $F_1$ 品種の育成に成功した。なお、「Eldorado #300」のPapaya ringspot virus w-strainに対する抵抗性は単因子または少数の優性因子支配で、他方「安濃系」のつる枯病抵抗性は細胞質が関与する不完全優性因子支配と推察され、Eldorado #300×安濃系の組合せが妥当と考えられた。以上、本課題の目標は完全に達成された。今後、これを素材としたアマレーロ型の3病害複合耐病性固定品種が開発されれば、メロン栽培者は連作が可能となる点で画期的な成果となるが、ブラジル側の育種の継続実施は今回の技術移転で自立発展性が期待される。

### 4) 倍数体利用によるスイカ品種の育成

日本の四倍体品種「大和クリーム3号」、「旭大和」、「新大和」、「田畑」、「Sugar baby」は母親、伯国での一般栽培種「Charleston gray」、「Crimson sweet」、「Congo」を花粉親とした三倍体系統を作出し、採種性、果実形質、早生性、多収性等から選抜し、三倍体「Sugar baby  $4_x$ ×Crimson sweer  $2_x$ 」が最も有望と判断され「グローリア」と命名し、現在種子生産と系統適応選検定試験を実施中である。

### 5) 熟度及び収穫適期判定を簡便化するための黄色果皮系スイカの育成

スイカはブラジル第5位の生産を持つ野菜で、内陸部・東北部での栽培が多いが、収穫技術の未熟による未熟果の混在が不評をかっている。そこで完熟すると外果皮が黄変し熟度判定が容易で、耐輸送性、長円形の品種を育成する目的で、日本の黄果皮の $F_1$ 品種「太陽」を用い、その自殖後代と「Congo」、「Charleston gray」との交雑後代について系統選抜を行った。選抜 $F_3$ 系統を親とする系統間 $F_1$ の組合せ検定で、ブラジル固定種の「大丸大和」系が有望な親系統と考えられた。「以上で当初目標はほぼ達成された。」

(5) 各種野菜の高品位種子生産技術の開発 (対象作物：アブラナ科野菜及びウリ科野菜)

- 1) カボチャの高品位種子生産技術の開発に関する研究をすでに専門家の指導・助言で達成されたキュウリに習って実施し、CNP H育成の新品種「Ja-Bras」のF<sub>1</sub>種子採種親株の具体的な栽培法を明らかにし、種果の収穫適期とその後の追熟処理期間の解明で、活力ある高品位種子生産が可能となった。なお、本課題に関連して1991年10月に「ブラジルにおける高品位・野菜種子生産に関する現地セミナー」を実施し、参加した関係の研究者や民間種苗会社・行政の関係者に対して意識の高揚が図られた。なお、採種栽培では母本の栽培管理と開花～登熟期の乾燥条件が重要であるが、経費や作業の簡便性からジェット・ガンによる散水方式の灌漑が一般的であり、これが受粉障害や花粉の活力低下、胚の発育異常等の問題を起こし種子の活力や採種量の低下を招いていると考えられるので、今後は畝間灌漑法、ドリップ灌漑法等灌漑法の比較検討を行う。また、CNP Hで育成された新品種の適正採種法の開発が必要であるが、本プロジェクトで必要機器がほぼ整備され、一部作物での技術移転が終わったので、今後ブラジル研究員の自立発展性が期待される。

<研究実施の効果>

(1) 高温適応性品種の育成

- 1) キャベツでは夏蒔型、耐暑性、黒腐病抵抗性で均一性の良い。多収な有望系統が育成され、品種としての最終的な評価段階にある。
- 2) カリフラワーでは、細胞質雄性不稔性を利用した耐暑性のF<sub>1</sub>種子の生産の研究が行われ、すでにその最終段階にある。日本人専門家は遺伝資源の提供と素材選抜の際の助言を通じて補佐した。
- 3) ブロッコリーでは、日本の品種と芥藍との交配によって、優れた耐暑性、頂花蕾型の6系統が育成された。また、カウンターパート主導で細胞質雄性不稔性を利用した多分枝型ブロッコリーの育種が実施され、日本人専門家はこれを間接的に補佐した。この目的を達成するまでにはまだ若干の時間を要する。
- 4) ニンジンでは、ブラジル側の育種が進んでいることから良質の根形質を有するいくつかの日本品種の導入が図られ、これら導入品種の評価を実施中である。
- 5) スイカでは日本の四倍体品種とブラジルの二倍体品種との交雑から早生、多収性で果実特性の優れた三倍体品種「グローリア」が育成され、種子生産を実施中である。また、収穫適期の判別が容易な品種を育成するため黄皮系の有望な組合せについて選抜を継続中である。

(2) 加工適品種の開発

- 1) セラード地域での生産の安定・拡大に不可欠な青枯病抵抗性の早期検定法と、加工適性形質の選抜評価法について技術移転がなされ、かつ抵抗性選抜法による素材検索で青



枯病抵抗性素材がいくつか見出された。

- 2) 加工適性として重要な高色素形質について、幼苗期における効率的な早期選抜法が技術移転された。
- 3) 加工用トマトの現地調査で栽培上の問題点の抽出と、果実形質や加工形質に関する問題点の整理がなされ、ブラジルの実態に即した育種の方向・方法についてセミナーが実施された。
- 4) 果実の糖度・酸度、果汁の粘度、果実の堅さ（果皮、果肉の硬さ）等の測定法、アルコール不溶性固形物の定量法、等の技術移転がなされた。

以上、加工用トマト品種の開発に関する基礎的な技術が供与された。

### (3) 遺伝資源の収集・導入とその利用

ブラジルはカボチャ類の原産地に隣接し、豊富な遺伝資源が存在する関係から、4次にわたる収集調査を通じて遺伝資源の収集、特性評価、種子増殖に関する技術移転が実施され、育種素材の収集と増殖・保存システムの強化に貢献した。特性評価法と情報管理システムの開発に関してはJICA実施中のチリ植物遺伝資源プロジェクトとの技術交換事業が計画され、技術移転が行われる。

### (4) 各種野菜の育種素材の病害抵抗性の評価と病害抵抗性品種の開発

- 1) カボチャの種間雑種で耐病性、果実特設、貯蔵性、食味等で優れた新品種「ジャブラス: Jabras」が育成された。近く試作用種子が配布され、輸入種子代の削減で外貨の節約に大きく貢献できる。また、スイカモザイク病とうどんこ病に抵抗性の系統が育成され、育種は最終的な段階にある。
- 2) メロンでは日本、ブラジル、中国の3国の優れた品種の交雑組合せにより、つる枯病、スイカモザイク病、うどんこ病に強いF<sub>1</sub>品種「ツルセ:Dulce」が育成された。また、抵抗性の遺伝様式も明らかにされた。
- 3) キュウリでは、日本から遺伝資源が導入され、その一部は育種に利用されている。

### (5) 各種野菜の高品位種子生産技術の開発

当該プロジェクトで育成された新品種「ジャブラス:Ja-Bras」のF<sub>1</sub>種子の生産技術が確立された。また「高品位野菜種子生産に関するセミナー」が実施された。

以上の研究実施によって、育種に関する技術移転ばかりでなく、3つの新品種：カボチャ「ジャブラス」、メロン「ツルセ」、スイカ「グロリア」が育成されたほか、数多くの優れた系統がキャベツ、カリフラワー、ブロッコリー、カボチャ、スイカ、メロン等で育成された。これらの成果は限られた労力と短い期間においてなされたことでもあり、極めて高く評価されるものである。また、これらの系統はプロジェクト終了後もカウンターパートを中心に最終段階の育種が継続され、数年で品種として育種されるものが多いと思われる。かつ育成された系統の多くは品種としての最終評価段階にあるので、新品種の普及段階においては

セラード農業の発展に大きく貢献するものと期待される。同時に輸入種子依存型から自給種子による生産に代わり、外貨流出防止にも貢献することになる。

育種ばかりでなく、カボチャ在来品種の収集を通じて遺伝資源の収集、保存、評価、利用の重要性が示された。さらに新品種の原種維持の重要性が示され、高品位種子生産に関する現地セミナーや野菜品質管理シンポジウムが開催され、これらを通じて、技術移転された成果は単にCNPHのみにとどまらず全国的な広まりとなって貢献するものと思われる。

育成された品種・系統は日本とブラジル両国の優れた形質をもつ品種間の交雑によって育成されたものであることも特徴で、両国の野菜育種に少なからずインパクトを与えるものである。

### 5-3-2 植物病理分野における活動実績と効果

#### <研究実績>

植物病理分野における研究実施計画は下記の通りである。

#### ○ブラジルにおける野菜の病害防除に関する研究

- ジャガイモ・トウガラシ等の病原検出のための抗血清作成
- 未同定病害の病原に関する調査
- 健全野菜を生産するための病害防除法の開発

これらの研究計画に基づき実施された計画の主要成果を項目別に記述する。

#### (1) ジャガイモ・トウガラシ等の病原検出のための抗血清作成

##### 1) ジャガイモ葉巻病ウイルス (PLRV) の純化

ブラジルのジャガイモ栽培において被害をもたらす重要な病原ウイルスはジャガイモ葉巻病ウイルス (PLRV)、ジャガイモYウイルス (PVY)、及びジャガイモXウイルス (PVX) の3種である。ジャガイモの採種事業において無病種いもの生産のため栽培過程において血清反応検定 (ELISA) を実施しているがそれに要する抗血清、とくに葉巻病ウイルス (PLRV) の抗血清の作成が望まれている。本ウイルスは宿主植物内のウイルス量が少なく、またきわめて不安定で活性を失い易いので純化が困難である。そのためこの研究は中止されることになったがCNPHの独自の研究によりウイルス同化が進められ、増殖植物、り病植物の磨砕、緩衝液、酵素による組織の破壊、有機溶媒、分画遠沈法の検討により純化に成功し、純化ウイルスを家ウサギに注射し抗血清を作成した。

##### 2) ビラカッベサ病病原ウイルスの純化と抗血清の作成

ビラカッベサ病はトマト、ピーマンをはじめ各種野菜に発生が多い重要なウイルス病である。病原ウイルスの抗血清によるトマトのビラカッベサ病診断が必要であることから病原ウイルス (TSWV) を純化し抗血清を作成する。

TSWVに感染したタバコを材料とし、藤沢・石井 (1989) の方法に準じてウイルス

を純化する。純化したウイルスは家兎に注射して抗血清を作成する。活性ウイルスの純化が困難である場合は花田ら（1988）の方法に従ってウイルス粒子のヌクレオカプシドを精製して抗血清を作成する。

## (2) 未同定病害の病原に関する調査

### 1) ジャガイモMosaico Deformanteに関する調査

本病は1965年アルゼンチンでの発生が記載されている。本病の病徴は萌芽後間もなく葉が変形し、葉脈間に不規則な黄色部分を生じ、生育後期には不明瞭になる。ブラジル南部のジャガイモ生産地帯にも本病が発生している。ウイルス病と推定され病原、伝染、寄主範囲等を明らかにする試験を行い次ぎの結果を得た。

病株に着生したいもの後代の病徴発現の有無ならびにその強さについては1個のいもより生じた数本の茎のうち一部が無病徴であったり軽いモザイクを示したもののだけのももあったが、多くの株では生じた茎の総てが激しい変形を伴うモザイクを示した。病徴は次代のいもから生じた茎にも発生し種いも伝染することが明らかとなった。各種の指標植物に対し汁液、接き木接種のいずれによっても伝染しなかった。モモアカアブラムシによる非永続的伝播も認められなかった。自然では吸収口を持った他の昆虫による伝播が考えられた。いも接ぎにより伝播するようである。寄主範囲は狭いものと思われる。ジャガイモ以外に発病する植物は発見できなかった。供試したジャガイモの総ての品種は病生であったがさらに検討を要する。

### 2) 野菜に発生するウイルス病の調査

トマト、ピーマン等の野菜に発生する病原ウイルスの種類を明らかにする。特に新発生した病原ウイルスについて諸性質を解明して診断に利用することを目的とした。

ブラジル近郊の農家圃場の野菜からウイルス病様症状株を採集し、寄主範囲、病徴、伝播方法、ウイルス粒子の形態、血清学的関連性等を明らかにして、ウイルスの種類を同定した。その結果、トマトはピラカッベサ病(TSWV)の発生が多かったが、ジャガイモYウイルス(PVY)及びタバコモザイクウイルス(TWV)も分離された。pepper ringspot virus 様ウイルス及び未同定の1ウイルスについては目下検討中である。ピーマンはTSWVの発生が多く、PVYも分離された。エンドウも(TSWV)の発生が多く、1ウイルスはブラジルで未報告のpea seedborne mosaic virusの疑いがあり目下検討中である。

ピラカッベサ病の病原であるTSWVは、連邦区より5、ゴイアス州より1、サンパウロ州より3、サンタカタリーナ州より1、合計10分離株を採集した。ブラジル南部(サンパウロ州、サンタカタリーナ州)の4分離株はいずれもトマトには比較的激しい症状を示し、トウガラシP1159236は全身感染しえそを伴うモザイクを生じた。これに反し中央部(連邦区、ブイアス州)の全分離株ではトウガラシP1159236は接種葉にそえ斑

点のみ生じ全身感染しなかった。南部と中央部のTSWVは抗血清に関する反応にも差が見られ両者は系統が異なると推定された。

### 3) ブラジルにおけるトマト栽培の概要と病害虫発生状況

ブラジルのトマトの主な産地は中央高原地帯（生食用と加工用）、サンパウロ地帯（生食用）、サンフランシスコ川流域（加工用）である。生産量のうち約40%は加工用トマトで、その大部分はケチャップ用である。主要品種は生食用はAngela, Santa Clara 加工用は Riogrande、Peromech、1PA-5、6（ブラジル育成）であった。生食用は支柱栽培で、1農家当たり1～2 haと小規模であった。加工用は無支柱栽培で200～400haの大規模、粗放的栽培であった。種子は国内産もあるが主要品種の大部分はチリからの輸入であり、国内生産に力を入れている。

病害虫発生状況は中央高原地帯の加工用トマトでは輪紋病、斑点細菌病、生食用では輪紋病とかいよう病であった。サンパウロ地帯はトマトの栽培歴が古く、他地帯より病害の発生が多いようであった。主要な病害としてはかいよう病、斑点細菌病、斑葉細菌病であった。特にかいよう病による被害が多かった。サンフランシスコ川流域は病害よりも線虫、トマトガ等の虫害が多いようであった。一部地域（アマゾン流域）では青枯病が多発していた。

### 4) トマト萎ちょう病の発病生態

ブラジルにおけるトマト萎ちょう病の発生は確認されているがその発病生態、分化型、レース等については不明な点が多い。特にレースの判定は今後、抵抗性品種の育成時の基礎知見となるため重要である。トマト萎ちょう病菌をブラジル国内から効率よく集めるための手段として選択培地を用い、植物体及び土壌から分離し、CNPHの保存菌株と併せて抵抗性品種育成のための接種材料を蓄積することを目的とした。

ブラジル周辺部のトマト栽培圃場からトマト萎ちょう病発病株および土壌を採集し選択培地により植物体および土壌から効率よりフザリウム菌を分離することができ、保存菌とした。一部の菌株については病原性を検定した。駒田培地の作成において試薬入手の困難なもの（galactose, sodium cholate, Fe-BDTA）について代換可能な試薬を検討し、若干選択性は低下するがガラクトースの代わりにしょ糖の使用が可能であることを確認した。

### (3) 健全野菜を生産するための病害防除法の開発

#### 1) ブラジル中央高原におけるジャガイモ主要品種の耐病性その他に関する特性

ブラジルにおけるジャガイモ主産地は南部および南東部のパラナ、サンパウロ、サンカタリナ、リオグランデ・ド・スールの各州並びにミナスジェライス州の一部であるが、最近ブラジル周辺部を含む中央高原地帯での生産が増加しつつある。この地帯は土壌は強酸性、地味瘦薄、4～10月の半年は降雨がないが平均気温の変動が少なく、夜間は低

温となるが霜はほとんどなく、乾期に適量の施肥と灌水によりジャガイモの安定生産が可能である。ジャガイモの主要品種は南部及び南東部に適応するよう育成されたものであり中央高原地帯での適用性特に耐病性および病害虫発生状況について検討を要した。ブラジルの主要6品種を国立野菜研究センター（CNPq）の圃場に栽培し、立毛中の病害発生状況をはじめ枯ちよう、収量、収穫後の病害発生、休眠期間、休眠覚醒処理の反応等を調査した。

病害虫では全生育期間を通じて供試品種全てウイルス病及び青枯病の発生は認められなかった。輪紋病が発病し品種間に発病の差が認められAchatおよびBaronesaで多発生した。枯ちようはBaronesaが最も早くAchat及びBintjeがこれに次いだ。いもの外部の病障害状況について調べた結果、銀か病、黒あざ病による被害が多い。褐色心腐病の発生はBarakaのみに認められた。黒色心腐病及び中心空洞は全品種に認められなかった。虫害はリリオミーザ *Liriomyza huidobrensis* による被害がみられた。収量はBarakaとRadosaが最も高くかつ大いものが多かった。休眠期間はRadosaはきわめて短く、Achat、Baronesa及びBintjeは比較的短い、BarakaとMonalisaは長く約4カ月であった。また、水洗後の断気による休眠覚醒効果はBaraka、及びMonalisaで高かった。

## 2) ブラジル高原における種ジャガイモ生産環境についての検討

ジャガイモの生産を安定させるためにはウイルス無病の種いも生産・使用が最も重要である。ウイルス無病の種いもを多量に生産することは困難であり、そのためブラジルでは以前はオランダ、西ドイツ、スエーデン等から種いもを輸入していた。自給体制が進められ、現在ではブラジル農牧研究公社（EMBRAPA）及びCOTIA産業組合が中核となって前述のジャガイモ主要生産国で実施している方法に準じた種いも生産体制が確立されている。これだけでは全国的な需要をまかないきれないので種いもを輸入し2、3回増殖して使用している。ブラジルは高温多湿のため青枯病の発生が多くこれが種いも生産の障害となっている。他の種いも生産上の問題点は休眠現象である。年2回の作付体系ではそのおのおのにおいて萌芽適期の種いもを確保することはきわめて困難である。これらの見地からパラナ州の高原で夏に栽培する作型に用いる種いもの供給地として1988年よりゴイアス州クリスティーナ郡において種いもの生産が開始された。ここは中央高原地帯に位置し、前述したように、4～10月の半年は降雨がないが平均気温の変動が少なく、夜間は低温となるが霜はほとんどなく、乾期に適量の施肥と灌水によりジャガイモの安定生産が可能である。また青枯病の発生がほとんどない。同一地域でなかば恒久的に種いもの生産を営むとすれば、その地域の種いも生産環境について調査し問題点の抽出とその解決策を立てる必要がある。ここではウイルス病防除の見地からブラジル高原における種ジャガイモ生産環境について調査を実施した。

### ① ウイルス病を媒介するアブラムシのジャガイモ植物上の寄生状況

アブラムシの種類はほとんどモモアカアブラムシであり、ジャガイモウイルス病媒介者としてきわめて重要である。その他ごく少数の他種アブラムシが認められた。年、品種により差があるが植え付け30日頃より寄生しはじめ、60日で寄生数が最高に達する。この時期はほとんど無翅虫であるが後期には有翅虫が現れる。1株当たり200頭の例外的な場合もあったが、一般的にウイルス病徴の現れる生育初期から中期では2~10頭でそれほど多くない。薬剤散布の防除効果がきわめて高い。

## ② ウイルス病徴の発現

種ジャガイモを生産するに好ましい場所の条件の1つとしてウイルスの伝播を防ぐため発病株を抜き取ることが有効であるがそのためにはウイルス病徴が隠ぺいせず、明確に現れる気象条件が挙げられている。中央高原の乾期はほとんど降雨がなく晴天続きであるが、気温は日中でも30℃を越えることはほとんどなく、また夜間は15℃以下になることも多く、これらの影響を受けてか病徴の発現はきわめて明瞭で葉巻病、Yモザイク病ともに発見・取り除きが容易である。ただXウイルス病については病徴が発現し難く取り除きが困難であった。病徴の現れる時期は生育初期から中期では2~10頭でアブラムシ数はそれほど多くなく、早期に発病株を取り除くことによりウイルスの伝播を有効に防除することができる。

## ③ 掘残しいもより生じた株（おろかいも）の生態

ウイルス病の伝染源は栽培されるジャガイモだけでなく自然発生した株にも存在する。ブラジルで栽培されるジャガイモはいずれも休眠期間が短く、掘り残しいもより生じる株はほとんど同年にわたり発生し、しかも乾期灌水しない圃場でも増殖し、絶えることがない。ジャガイモ収穫後には多くの場合植え付け株数と同数位のおろかいもが発生する。おろかいもは傷いも、あるいはいもの小切片からも生じ、り病しているものもある。アブラムシが寄生したまま放置されている株もあり、きわめて危険なウイルス伝染源となるばかりでなく、異品種混入の原因になる。おろかいもは15cmの深土からも生えるので掘だして取り除くことも困難である。おろかいも対策について試験した結果次の方法が有効であった。

- (i) 後作：ジャガイモの後作としてクロタライアを栽培するとこれは草丈が高く、密に生育するため、生育およびいもの着生が抑制された。
- (ii) 雑草：後作になにも栽培せず自然に生えたメヒシバに類するイネ科雑草を繁茂させたところクロタライアと同様の効果が認められた。雑草の草種により効果に差がある。
- (iii) 茎の切断：生育初期と再生した茎が10~15cm伸長した時期の2回茎を切断するといもの着生が大幅に抑制された。
- (iv) 茎葉へのグリホサート剤の散布：効果はきわめて顕著で、特にいも肥大期以前の

処理ではほぼ完全にいもの着生を抑制した。

### 3) トマトのピラカッベサ病に対する品種抵抗性の検討

セラード地域では加工用トマトの栽培が有望であるが、ピラカッベサ病(TSWN)の多発生が大きな問題である。このため、国立野菜研究センター(CNPH)では本病抵抗性品種の育成がプロジェクトとして取り上げられている。本プロジェクト病理部門を担当し、トマト品種の抵抗性検定についての基礎的研究を実施した。抵抗性検定方法を開発するためには供試ウイルス株、接種条件等を検討した。ブラジル周辺で採集したTSWV株はほとんど同じ性質であったが、サンパウロやサンタカタリーナ州から採集したTSWV株はトマトに対し激しい病徴を示し、血清反応にも差があり両者は系統を異にすると推定された。接種源植物としてはエンドウが優れていた。検定用トマトの苗令は播種後20~40日が良好であり、暗黒処理は感染率がやや勝る傾向があった。トマトの品種抵抗性を検定した結果、トマト近縁野生種 *L. peruvianum* は、供試7系統中4系統が抵抗性を示した。また *L. chilense*、*L. hirsutum*、トマト系統1-38-7-1及び *Rey de los Tempranos*は比較的低い感染率であった。

### 4) トマトかいよう病に対する耐病性検定法と品種耐病性

ブラジルのトマト主産地である中央高原地帯およびサンパウロ地帯における重要な病害は細菌病であり、特にトマトかいよう病は多発生し、被害も大きい。しかし本病に卓効を示す農薬はほとんどなく、その対応に苦慮していた。そこで本病に対する抵抗性検定手法の確立を計ると共に品種・系統の抵抗性を明らかにし、抵抗性品種・系統育成に利活用することを目的として試験した。

トマトかいよう病接種法の効率化・簡易化を計るために2、3の方法について検討した結果、菌濃度 $10^8$  cfu/mlの菌液を塗布したハサミで第1本葉の葉柄基部を切断する葉柄切断接種法が最も実用性の高い方法であることが判明した。日本、ブラジルおよびその他の国で育成された約20品種・系統を供試しトマトかいよう病に対する抵抗性を葉柄切断接種法により実施した結果、*Saladete*が比較的高度抵抗性を示し、接種21日後に27%の発病株率であったが、CNPH、487は81%の発病株率を示し最も弱かった。

#### <研究実施の効果>

植物病理分野では、ブラジルにおける野菜の病害防除という課題で、主としてジャガイモ、トマトを対象にウイルス病、細菌病、糸状菌病について研究された。

ウイルス病に関しては、ジャガイモ葉巻病ウイルス(PLRV)の純化方法は、CNPH独自の研究により確立され、種いも生産に大きく寄与している。

ピラカッベサ病はトマト、ピーマンを始め各種野菜に発生が多く、問題の大きいウイルスである。病原ウイルス(TSWV)の簡易同定のための抗血清の作成がほぼ完成し早期診断が可能となる。また、原因不明のジャガイモ病害“Mosaico Deformante”の原因解明が行わ

れるなどウイルス病に関しては大きな成果が挙げられている。これは日本側から長期専門家2名の派遣に加え、CNP H側の優れた研究陣容、体制によるものと思われる。

細菌病に関しては、トマトかいよう病に対する抵抗性検定法が確立され、それに基づいてブラジルの栽培品種の抵抗性の品種間差異が明らかにされた。たまた、この技術はトマト青枯病にも適用され、両病害の抵抗性育種に活用されている。

またカウンターパートの日本派遣によりトマトかいよう病の種子伝染に関する研究が実施されるなど各種の技術移転が行われた。

糸状菌病に関しては、土壌伝染性病害の多発が今後問題となることを指摘し、トマト萎ちよう病について病原菌の選択培地による土壌及び植物体からの分離・収集を行った。今後はこれらの菌株の病原性、レース判別、接種法に関する試験を実施し、抵抗性検定法を確立することが残されている。また、トマト輪紋病の被害が多く、本病に対する抵抗性育種を進展させるためには、接種方法、抵抗性検定法等の確立を要する。特に加工用トマトはセラード地域において着実に定着しており、しばしばセントラル・ピボのインテンシブな使用に関する研究成果が求められている。土壌病害が深刻な問題となりつつあり、土壌中における病原体の生態の解明と防除技術の解明が求められている。

センチュウの研究に関しては、カウンターパートの日本派遣により生物的防除法、輪作による防除法、抵抗性品種、走査電子顕微鏡によるネコブセンチュウの分類等に関する研修が行われた。

### 5-3-3 作物栄養分野における活動実績と効果

#### <実績>

ラトソル土壌野菜畑の地力増強・維持技術および野菜に対する合理的施肥技術確立の基礎となるデータの収集・解析とそのための研究手法の開発をめざして、長期専門家1名と短期専門家2名により、4研究課題(9小課題)が実施された。

長期専門家が分担した4小課題と短期専門家が分担した2小課題については、1991年の改訂暫定実施計画における研究課題別最終目標水準にほぼ到達することが見込まれる。カウンターパート主導で実施された3小課題については、試験途中であり、十分な結果はまだ得られていない。

概括すると、加工用トマトに対する地力維持、および効率的な施肥方法に関する今後の研究の方向を示唆するにとどまっている。施肥法の精度を高めるうえで、また土壌診断、栄養診断を押し進めるうえで、更にデータの集積を行い、十分な目標達成を行う必要がある。

なお、「作物栄養」の長期専門家の派遣は、日本側とブラジル側との都合により遅れ、E/N発足後2年8カ月目の実現した。カウンターパートの配置も5名予定が、2名となり、1名転勤のため、最終時点では1名となった。

以下に、概要を示す。



### (1) 野菜生産における緑肥、有機物残渣および窒素の施用効果の解明手法の改善

ブラジリア近郊野菜栽培地の調査から、地力培養・維持に関して、今後検討すべき問題と対策が指摘された。それらは、セラード土壌の地力培養・維持、そのための粗大有機物の確保、Ca・Mg・B・Mo等の欠乏対策、分析法の再検討、実験用機器・器材の整備に関してであった。

有機物資材の土壌中における分解集積過程の解明手法として、供試試料と土壌をナイロンストッキング小袋に入れて圃場に埋設する方法が開発された。回帰分析法によれば、窒素を加えない場合における炭素の集積は、トウモロコシ収穫残渣>サトウキビ搾汁粕>禾本科雑草の順であった。しかし、窒素を加えた場合には、サトウキビ搾汁粕も低くなった。

この圃場埋設法は、施用有機物の分解集積過程解明の有力な手法となった。

なお、地温・土壌水分等の測定を併せ行い、解析の高度化を図る必要がある。また、この方法を輪作（豆科）作物残渣、あるいは牛糞・鶏糞等の各種有機物資材に適用し、データの集積を図り、有機物の施用基準をより明確にする必要がある。

### (2) 野菜栽培における施肥方法の改善 — 多量要素と微量要素 —

加工用トマトの各要素吸収量はすでに明らかにされているが、推奨される施肥量は窒素および加里については吸収量を下回っており、リン酸については約10倍上回っているのが普通である。そこで、加工用トマトに対する効率的な施肥方法のための基礎資料を得るために、水耕栽培が行われた。

果実生産は主技への依存性が高かった。高生産を得るための、器官別の好適新鮮重水準が提案された。生育と養分吸収および体内配分との関係が解明された。

また、ラトソル土壌中に施用された硫酸アンモニア、尿素、過リン酸石灰、溶成リン肥、塩化加里および苦土石灰の行動、すなわち各要素の流亡、窒素の無機化、リン酸の形態変化が、施用肥料タイプとの関連で、圃場埋設法を用いることにより、解明された。

さらに、カウンターパート主導により、中央高原セラード地帯における窒素、リン酸および加里に対する最適施肥量試験が開始された。まだ十分な結果を得るに至っていない。

以上の結果より、加工用トマトに対する効率的な施肥方法に関する今後の研究の方向が示唆された。

微量要素に関する試験は、実施されなかった。

なお、効率的な施肥方法の提案のためには、さらにデータの集積を図る必要がある。

### (3) 灌漑による施肥法の開発

現状では、灌漑施設（葉面散布）技術は、加工用トマトの好ましい養分状態への科学的理解もなく、栽培者の経験で行われている。そこで、カウンターパート主導により、尿素と葉面散布肥料を用いた試験を実施中である。

尿素を用いた試験では、最適な施肥時期と施肥濃度・量の決定が期待される。

葉面散布肥料については、トマト栽培用の種々の市販品の効果を検討中である。

これらの結果は、加工用トマトに対する葉面散布法の指針作成の基礎情報となる予定である。

#### (4) 石灰質資材の施用基準の策定と評価

土壌酸性を矯正するに要する石灰施用量の基本的な算出式は、野菜の種類ごとにすでに示され、現場でよい結果が得られている。しかし、この算出式には少なくとも塩基組成の概念は含まれていない。そこで、加工用トマトがラトソル土壌に栽培されるときに好ましい塩基飽和度と塩基組成を明らかにするための試験が行われた。処理は、網室ポット規模での、カルシウム、マグネシウムおよびカリウムの3段階の施用条件の組合せであった。

作物生育の観察から、尻ぐされ果発生と土壌中の塩基組成との関連が指摘された。

現在、試験が継続されており、土壌分析はまだ終了していない。

これらの結果は、ラトソル土壌における、石灰、苦土、加里肥料施用の指針作成の基礎情報となる予定である。

#### <効果>

施用有機物の土壌中での行動を解析する方法として、ナイロンストッキング小袋の圃場埋設法が開発された。有機物試料を小袋に入れ圃場に埋設し調査する方法は、日本ではガラス繊維濾紙法として既知のことである。これらの手法のブラジル野菜畑への適用は始めてであり、ナイロンストッキングというユニークな資材を活用している点は注目される。この方法を用いることにより、施用有機物の分解集積過程の数式化が可能となった。このことは、極端に地力の乏しいラトソル土壌における有機物施用基準の策定に貢献することになる。

水耕栽培方法により、加工用トマトの栄養生理の基礎的データが蓄積された。この手法を用いることにより、培地の養分状態と作物の栄養状態の関連などの解析が可能となった。これらデータは、これまで欠落していた野菜の栄養診断の基礎資料として活用されることが期待される。

#### 5-3-4 野菜栽培の機械化と土壌-作物-水分系に関する活動実績と効果

##### <実績>

短期専門家4名で、4研究課題が実施された。

本分野では、最終到達目標と比較して、なお重要な研究の一部の実施が欠落している課題、明らかに研究が遅延している課題がみられる。

これは、灌漑、被覆栽培、ポストハーベストというかなり広い分野を、少ない短期専門家で対応せざるをえなかったためである。CNPBにおける本分野の研究はまだ緒についたばかりであり、カウンターパートの知識・経験も浅い。加えて、ピポ・セントラルによる大規模な灌漑など、日本では適当な専門家の居ない分野も含まれている。

なお「機械化」については、カウンターパートが、日本での研修(1989. 3. 3~1989. 10. 26)後にCNPHより転出し不在となった等のため、1991年の改訂暫定実施計画から削減された。以下に、概要を示す。

#### (1) 各種野菜の効果的な灌漑時期と灌水量

本課題の目的は、灌水の時期、量、頻度に関する最適条件を決定するためのコンピューターを使用したモデルの開発にある。

土壌水分の測定のためのセラミック・センサーの使用が提言された。CNPHに機器(コンピューター、インターフェイス他)の不足等、研究環境が整っていなかったため、最終目標水準、すなわちコンピューター制御による自動灌漑システムの構築迄には至らなかった。

#### (2) 野菜畑の灌漑方式の開発

本課題の目的は、土壌及び気象条件に対する種々のセンサーを用いた野菜の灌漑の自動化システムの開発と開発と適応にある。

土壌水分用のセラミックセンサーを用いて、簡易な自動灌漑システムが組立てられた。ドリップイリゲーションによるハウスメロン栽培において、慣行の水管理法(非自動灌漑法)との比較を行ったところ、生育差は認められず、システムの有効性が実証された。本システムの特徴は、灌水開始点と停止点をセンサーで指定できることであった。

しかし、最終目標水準、すなわちトマト、バレイショおよびエンドウに対する効率的な自動灌漑方式を適用する迄には至らなかった。

#### (3) プラスチックフィルム利用による生産の安定

雨期の野菜生産は量的質的に低下を伴い、非常に不利な条件にある。施設・資材を用いた周年供給の傾向が地方都市近郊で起きており、施設・資材の効率的な利用技術が要求されている。そこで、雨よけ栽培におけるプラスチックフィルム被覆が、作物の生育・収量に及ぼす影響が検討された。

トマトおよびキュウリの収量は、プラスチックフィルム被覆により著しく増加した。トマトでは、品種により、その効果は異なった。

これら作物栽培において、ハウス内気象環境の解析も進められた。

これらの結果は、プラスチックフィルム利用技術の基礎情報となった。

#### (4) 野菜の収穫後の鮮度保持法の開発

レタスの切り口および傷害部の褐変、キャッサバの切り口褐変防止に、ワサビ粉末およびLアスコルビン酸添加が効果的であった。

緑葉コーベ・アンティガの収穫後の日もち性(鮮度保持)の改善には、プラスチックフィルム包装、4℃貯蔵の効果が著しかった。

緑熟トマトの収穫後の成熟と品質に及ぼす機械的傷害の影響が明らかにされた。

なお、本課題の目標達成のためには幅広い分野の研究が必要である。

#### < 効 果 >

プラスチックフィルム被覆（雨よけ栽培）による増収効果は、供試したトマトおよびキュウリ等で著しく、その有効性が示された。

また、収穫後の鮮度保持法、灌漑の自動化などについても、新しい知見が得られた。

灌漑、被覆栽培およびポストハーベストは、今後とくに研究の進展が望まれる分野であり、本プロジェクトの成果は、今後の研究展開に大きく貢献するものと期待される。

#### 5-4 プロジェクトの管理運営体制

本プロジェクト研究協力の実施機関であるCNP Hは、ブラジルの農牧研究を統括する連邦政府の公社であるEMBRAPAの組織下にあり、全国規模研究実施機関（22研究所）のうち野菜部門の研究を行う機関である（資料5参照）。従って、予算及び本プロジェクトの運営上の大きな問題の解決はEMBRAPAに依存するところ大である。

CNP Hは野菜に関する研究活動と研究成果の普及を任務としており、基礎的研究とともにシンポジウム・セミナー等の開催、技術書・技術雑誌等の発行にも力を注いでいる。

日本人専門家の派遣、ブラジル側カウンターパートの配置ならびに研修員の受入れは交換公文（E/N）に基づいて概ね適切になされたが、両国の事情から専門家の派遣が遅れた分野、カウンターパートの不在となった分野が生じた。カウンターパートの日本における研修は本プロジェクト研究を補完する上で大きな役割を果たしたし、研修員は研修後もプロジェクトの円滑な運営に大きく貢献した。運営経費の負担については、財政事情の厳しい中、日本人専門家の宿舍費および旅費については日本側で負担したがそれ以外はブラジル側において努力が払われたことにより、プロジェクト運営上大きな障害は生じていない。

本プロジェクトで供与された資機材の利用・管理は概ね良好であった。

合同委員会はJICA調査団の来伯に合わせて3回開催されたが、通常年1回開催されることになっている点で少なかったと判断される。

総括すれば、本プロジェクトの管理運営体制は概ね良好であり、日伯双方の努力により全体としてはほぼ順調に協力が実施され、大部分の課題については当初計画が達成される見込みである。

ブラジル側カウンターパートの能力が高く、プロジェクト終了後も大部分の課題ではカウンターパートによって自立発展的に継続実施されるものと判断される。ただ、一部課題において専門家の派遣が遅れたことから成果が十分に得られていないもの、基礎的成果が得られたが更に時間をかけることで十分な目標達成が期待されるものがある。また、財政面における逼迫した状態がプロジェクト終了後の課題の継続実施を困難にすることも十分に考えられる点で、今後も十分な配慮が必要であろう。しかし、政府割当て予算額は今後とも限度があ

ることから、CNP Hは外部への種子・種苗の積極的な販売を検討することが、研究の自立発展上重要と思われる。

#### 5-4-1 組織的、財務的自立発展の見通し

1978-1988年平均で連邦政府予算の1.9%が農務省へ割当てられ、農務省からEMBRAPAへの交付金は15.6%となっている。EMBRAPAの総収入は11年平均で163百万ドルで、この内訳は政府交付金(71.8%に相当)、独自収入(9.3%)、協定(3.3%)、ローン(13.1%)、前年の繰越(2.4%)となっている。1990年のコロール政権の発足と緊縮財政の断行で政府交付金は減少傾向を辿っているものと推測されるほか、毎年交渉によって金額が増減するため収入が不安定となり、長期事業計画の実現を困難にしている。また、11年間の平均支出(146百万ドル)の49.8%が人件費で占められ、他の経費(26.5%)、不動産(7.4%)、他の投資(6.3%)、他機関へ移行(10.0%)となっており、人件費割合が高く、かつ上昇傾向を示している。連邦政府の経済再建のための改革の効果が現れはじめるのは早くとも1993年以降であり、EMBRAPAの財政事情の好転もそれ以降となろう。

EMBRAPAの傘下にあるCNP Hの財政状況を最近の5年間(1987-1991)についてみると、平均収入合計は216万ドルで、その内訳は国庫(85.9%)、協定(12.0%)、独自収入(2.1%)である。また、支出の内訳は人件費(74.9%)、運営経費(12.2%)、建物(9.0%)、設備・機器(3.9%)である。近年予算額は減少傾向にあり、運営経費は3千万円弱になっている。これに対してCNP H側は歳出削減の努力・措置等を行っている。しかし、研究資材については在庫品は使用可能であるが、購入を要するものは手続きしても入手に長時間を要し、チームの現地業務費でかなりの資材を調達しているのが現状である。

CNP Hにおける財政収入の国庫依存率と支出に占める人件費の割合が極めて高く、この傾向は最近の3年間に特に著しい。これに対してCNP H側は歳出削減の努力・措置等を行っている。しかし、研究資材については在庫品は使用可能であるが、購入を要するものは手続きしても入手に長時間を要し、チームの現地業務費でかなりの資材を調達しているのが現状である。

本プロジェクトの運営上の問題の解決は大部分CNP Hの判断に任されているが、大きな問題はEMBRAPA総裁の決断を要することになる。例えば、灌漑設備補修に係る応急対策費の問題や組織の合理化、効率化を目指したEMBRAPAの組織改革などがこれにあたる。後者では本プロジェクトの管轄が総裁直属の国際局に移り、これによって重要案件についてのEMBRAPAの決済が迅速化されたことから、本プロジェクトの運営の一層の円滑化が期待される。

CNP Hは独自の研究に携わる一方、その母体であるEMBRAPAの傘下機関および農業研究協同組織の構成団体(州立研究所、大学等)により開発される野菜研究の調整も行う。1992年には25州に存在する39の研究機関が24種の野菜について行う228件の研究プロジェ

クトをPNPH（国家野菜研究計画）で調整することになっている。PNPHの目的はCNPHのそれと同じであるが、特に野菜の供給安定化のための生産地の分散に重点を置いているところに特徴がある。PNPHの研究部門には育種、種子生産、土壌・作物栄養、作物保護、栽培、灌漑、作物生理、バイオテクノロジー、農業機械、農産加工、経済、普及の12部門がある。228件の研究プロジェクトの内訳は、作物別ではトマト(52)、ジャガイモ(38)、ニンニク(18)、タマネギ(16)、サツマイモ(16)、キャベツ(8)、レタス(7)、メロン(7)、ニンジン(5)、スイカ(4)、ピーマン(4)、アスパラガス(3)、オクラ(3)、カボチャ(3)、インゲンマメ(2)、カリフラワー(2)、ヤマイモ(2)、イモニンジン(2)、エンドウ(2)、キュウリ(1)、サトイモ(1)、その他(32)である。その内CNPHは以下の48課題で、州別課題数は図1のとおりである。

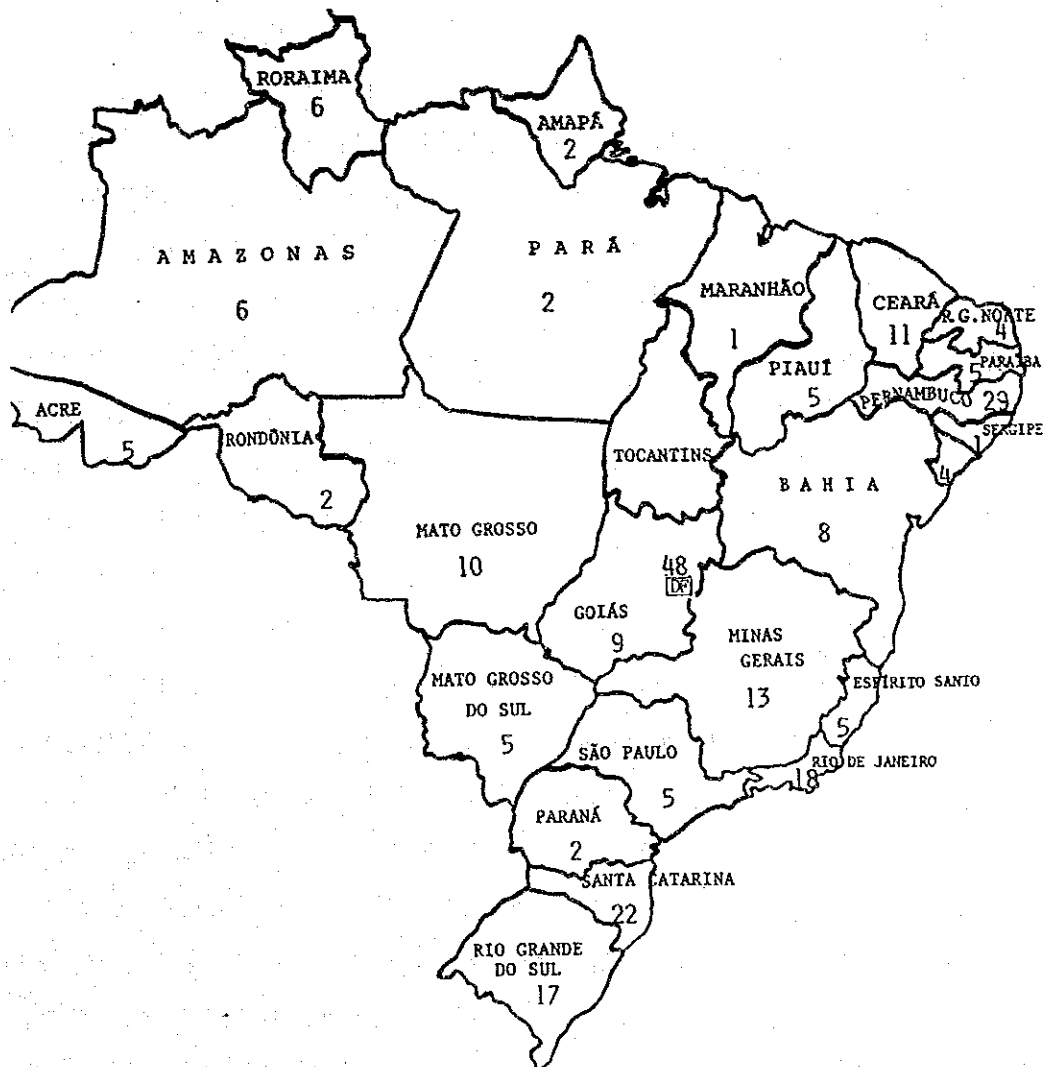
国立野菜研究所の研究プログラム項目数-1992

PRODUTOS	作 目	NR. DE PROJETOS 研究項目数
Alho	ニ ン ニ ク	0 4
Abobora	カ ボ チ ャ	0 1
Alface	レ タ ス	0 1
Batata	ジャガイモ	1 0
Batata-doce	サツマイモ	0 4
Brassicac	アブラナ科野菜	0 1
Cebola	タ マ ネ ギ	0 1
Cenoura	ニ ン ジ ン	0 1
Ervilha	エ ン ド ウ	0 1
Grao-de-bico	スヨコマメ	0 1
Hortalicas	その他の野菜	0 8
Mandioquinha-salsa	イモニンジン	0 2
Melao	メ ロ ン	0 1
Pepino+Tomate	キュウリ+トマト	0 1
Repolho	キ ャ ベ ツ	0 1
Tomate	ト マ ト	0 9
Coordenacao do PNP	研 究 調 整	0 1
TOTAL	計	4 8

CNPHは改良普及の業務も専任者を置いて実施している。成果の普及内容を研究成果40%、情報その他50%、機材による新技術5%、土壌分析5%の割合で普及事項を選択し、これを①原種、②品種紹介・生産技術紹介の印刷物、③学術的印刷物、④講習会、⑤現地研究会、⑥個別指導、⑦改良普及機関への援助、⑧ラジオ、テレビ、雑誌等取材協力、⑨ビデオ広報、⑩研究会、討論会、⑪見学者案内、⑫参観者（学校）対応等で伝達している。CNP

Hが発行するCNP H技術教育雑誌No.6は1年で35000部印刷された。現在No.11まで発刊されている。その他新品種紹介のパンフレットや、雑誌'Horticultura' Vol. 9(Nº2)が1991年11月に、また'Hortiinforme' No.6(年4巻)が1991年4-6月に発刊されるなど普及資料が多い。1984年における④、⑤、⑩の講習会、研究会には1300人の研究者が集まったし(1991年には延べ600人程度)、⑫の参観者は66校3000人に及んでいる。学会には野菜、土壌、病理、除草、農薬、昆虫分野等があり、研究成果の発表は学会口頭発表や雑誌'Informe Agropecuario'への投稿その他の手段がある。園芸学会は1960年に設立され、毎年7月に開催され、会員800名程度、育種、栄養・肥料、流通・経営の3部会からなり、発表課題の三分の一はCNP Hが占めるほか、会長等の役職に就いた者も多い。また、地元の改良普及に関しては15-6名の委員が集まり、毎年設計会議や現地検討会を開催したり、意見交換を行ったりして毎月の計画を組んでいる。そのため、CNP Hにおける本プロジェクトの研究成果は全国的に広く普及する素地を持っている。

図1 国家野菜研究計画における州別研究項目数-1992



#### 5-4-2 物的、技術的自立発展の見通し

CNPH側のプロジェクト運営については、当初からリーダー、業務調整員、各専門家にそれぞれカウンターパートが配置され、円滑な運営への配慮がなされてきた。研究者のレベルは高く、日本人専門家の技術移転がスムーズに行くばかりでなく、試薬や機材の投入による研究が機能するようになったことで一層自立発展性が期待される。ただ、CNPH全体として研究員数に対するテクニコ、ワーカーの数が少なく、専門家の研究資材の入手、実験準備から実験後の器具の洗浄まで一人で実施せねばならない場合がしばしばあったこと、財政的に逼迫しているために、研究用資材等の調達に長期間を要するに至っていること、従って供与機材等の維持・管理と円滑な利用が望めなくなること、等が今後の研究の円滑な実施に大きく影響することが考えられる。そのため、プロジェクトのフォローアップ期間においては、チーム専任の実験助手兼現場作業員の配置や、ローカルコストの増額措置等についてブラジル側に強く要請するとともに、この点に関して関心を持って見守ってゆく必要があるだろう。

なお、政府割当て予算額は今後とも限度があることから、CNPHは外部への種子・種苗の積極的な販売を検討することが、研究の自立発展上重要と思われる。

#### 5-5 プロジェクトの効果

本プロジェクトはブラジルにおける野菜栽培に関連する技術の改善と開発を目的とした研究活動を強化発展されようとする協力であり、研究タイプのプロジェクトである。

研究プロジェクトは、その性格上、本来、長期的視点に立った効果の発現をねらいとしていること及び本プロジェクトの実施機関であるCNPHは1981年に設立された比較的新しい研究機関であり、研究蓄積が比較的少ないことから、5年間という短期間の協力でブラジルの野菜生産に直接的効果をもたらす成果を得ることは困難な面があるものの、日本、ブラジル双方の関係者の種々の努力によりこれまでに以下に述べるような点で多くの成果が得られている。

##### (1) 効果の内容

###### 1) CNPHの研究活動の進展

CNPHは国内の種々の地域の条件に適した野菜の栽培技術の開発を目的に1981年5月に設立され、これまでの研究を通じて、生産性の拡大、品質の向上、生産コストの軽減等に貢献してきた。職員数は92年5月現在で261名で、その内訳は研究員が48名、助手171名、事務職員32名等となっている。研究分野は育種、種子生産技術、病理、除草、かんがい、土壌、バイオテクノロジー、ポストハーベスト等多岐に亘っている。

本プロジェクトにおいては、野菜育種、植物病理、作物栄養、土壌-作物-水分系の4大課題が設定され各研究分野において問題点の解明及び対策技術の開発に関する基礎的研究手法がブラジル側に移転され、これによりCNPHの研究活動が大きく進展した。



現状では基礎的研究段階のものが多いが、本分野における今後の研究開発に対して基礎を提供するものとなっており、将来、現場対応技術として確立された場合には、ブラジルの野菜生産への大きな効果が期待される。なお、一部ではカボチャの新品種の作出等既に実用段階の成果を生み出した分野もあり、これらについては早期に生産現場への普及が期待されている。

各分野における研究上の問題点及びプロジェクト期間中における主要な進展については5-3の通り。

#### ① 野菜育種

(研究上の問題点)

- 南部中心であった野菜栽培が中央部、北部に広がってきたことに伴う耐暑性、耐病性品種の開発
- 輸入種子にかわる国産種子の開発

(研究の主要な進展)

- カボチャ、メロン、スイカの新品種、キャベツ、カリフラワー、ブロッコリー等の優良系統の育成
- カボチャの遺伝資源の収集、特性評価、増殖・保存と病害抵抗性素材の特定
- カボチャの新品種「Jabras」のF<sub>1</sub>種子採種技術の確立

#### ② 植物病理

(研究上の問題点)

- 高温、多湿の病害多発条件下での抵抗性検定技術及び防除対策の開発

(研究の主要な進展)

- 病原ウイルスの検出のための抗血清の作成(トマトピラカッベサ病等)
- 未同定ウイルス病の原因解明(ジャガイモ“Mosaico Deformante”等)
- 細菌病の抵抗性検定法の確立及び抵抗性についての品種間差異の解明(トマトかいよう病等)
- ブラジル中央高原における種子バレイシヨ生産環境の解明

#### ③ 作物栄養

(研究上の問題点)

- 高温、高日照により有機物の分解・消耗が激しく、地力の乏しい土壌条件下での土壌改善及び合理的施肥法の開発

(研究の主要な進展)

- 施肥有機物の土壌中での行動の解析方法として、ナイロンストッキング小袋の圃場埋設法を開発
- 水耕栽培法による加工用トマトの栄養生理に関する基礎データの蓄積

④ 土壌-作物-水分系

(研究上の問題点)

- 乾期における合理的かんがい技術の開発
- 収穫後の野菜の劣化・腐敗を防止するためのポストハーベスト技術の開発

(研究の主要な進展)

- 雨よけ栽培の増収効果、有用性の確認
- 収穫後の鮮度保持法、かんがい自動化に関する新しい知見の獲得

2) カウンターパートの研究能力の向上

日本人専門家はCNP Hの中ではそれぞれ協力課題を受け持ち、CNP Hの研究員と共に研究協力を進めている。日本人専門家の活動はCNP Hの研究員に非常に良いインパクトを与え、技術移転も交換公文(E/N)に沿って適切に行われている。即ち、日本人専門家の熱心な技術指導及び日本における研修等により、新しい研究の進め方、高度な研究手法及び機材の操作方法についてカウンターパートへの技術移転が着実に進み、CNP Hの研究レベルの向上に貢献している。

本プロジェクトにおける技術移転の方法、態様等に関して、特徴的な点は以下の通りである。

- ① 日本人専門家は自からの研究活動を通じて、ブラジル側に技術移転し、一般的に、研究員に対しては研究・実験計画の立案、実験結果の解析及び結論の考察等の方法論、理論を、また、テクニシャン(農工業高校卒)に対しては実験手法等の実技をそれぞれ指導した。
- ② ブラジル側研究者の学歴、研究者としての能力は高く、日本人専門家の研究成果を踏まえて、これを応用しまたは次のステップへ発展させていく能力を有していることから、研究成果の移転が即ち技術移転になるという面がある。
- ③ 上記①で述べたようにカウンターパートに対して理論と実技の一貫した技術移転ができないという問題はあるが、ブラジルの研究システム、文化を全く無視してはスムーズな協力は難しいと考えられる。ちなみに、ブラジルにおいては大学卒以上の割合は人口の1%程度で社会的ステータスは非常に高く、自から実験や圃場調査等を行わない傾向が一般的。
- ④ 中堅のカウンターパート(学士等若い研究者)の方が実技の修得を含め技術吸収に熱心な傾向にある。また、短期専門家派遣時及び現地調査等で一緒に出張した際には、カウンターパートに対する集中的かつ効率的な技術移転が行われる傾向が認められる。
- ⑤ 訪日研修において単に技術の修得だけでなく、日本人研究者の探究心勤勉さ等がブラジル人研究者に与えた影響も大きいと考えられる。

日本での研修後カウンターパートの親日観が深まり、以後の研究協力が円滑化され

る傾向が認められる。

- ⑥ 一般論として日本人専門家とカウンターパートとのコミュニケーションをいかに深めるかが効率的な技術移転にとって重要であるが、ブラジルでの研究協力においては特に配慮が必要であると考えられる。

### 3) 研究成果の発表による効果

本プロジェクトの成果は、いろいろな方法、レベルで発表されており、単にカウンターパートのみならず、CNP H以外の野菜関係研究機関（州立試験場、大学等）、普及員、生産者等にも大きな影響を与えている。

研究成果発表についての概要は以下の通り（詳細は資料4参照）。

- ① CNP H内セミナーにおいて、これまでに5回にわたってプロジェクト研究成果等について報告された。
- ② 現地セミナーについては2回開催された。1991年10月には「高品位野菜種子生産に関するセミナー」が3日間で延べ285名の参加者を得て実施され、また、同年11月には「野菜・果樹の品質管理に関する国際セミナー」が4日間で延べ480名の参加者を得て実施され、それぞれ大きな成果を収めた。
- ③ 園芸学会、国際シンポジウム等において研究成果についての論文（7編）を発表した。
- ④ CNP H広報誌は、公共・民間研究機関、種苗会社等の民間会社、野菜生産者等に合計5千部が印刷配布されているが、本プロジェクトの成果についても適宜掲載し紹介した。
- ⑤ この他にも、日本人専門家がブラジル各地においてプロジェクトの研究成果を踏まえて野菜栽培に関する技術指導や勉強会を行うとともに、「ブラジルにおける野菜の病気」をテーマにしたスライド及び解説文（ポルトガル語及び日本語）を作成した。今後、大学、州・市立野菜研究機関、農業組合に配布が予定されている。

### 4) 機材供与の効果

CNP Hには、約115ヘクタールのかんがい可能な試験圃場をはじめ、実験室、温室、網室、乾燥室、計量室、選別室、図書室、講堂、講義室等の研究施設を有しているが、

- ① 協力研究分野におけるCNP Hの研究機材の大半は本プロジェクトにより日本側から供与されたものであり（機材供与総額236,603千円）、プロジェクトの研究実施に非常に大きな役割を果たした。
- ② 他方、プロジェクトの一層円滑な実施のためには、機材購送の迅速化と正確性についての一層の工夫、緊急に必要な機材については日本側の費用によるブラジル国内で調達することの可能性について検討が望まれる。

## (2) 効果の広がり と 受益者の範囲

### 1) 研究面

本プロジェクトではT S Iに対して一部研究課題について未達成の部分があるが、それらを除けば良好な成果が得られ、以下の点で効果をもたらした。

- ① 各専門家の研究成果と科学的思考、方法論の提示と移転
- ② 研究手法の移転
- ③ 研究機材の供与による研究手段の著しい質的向上等

これらの成果は個々の研究分野のみならず、C N P H、各州立試験場、大学等が行うブラジルにおける野菜研究全体に総合的に作用し、研究活動を活性化することに大きく貢献した。

C N P Hは独自の研究に携わる一方、その母体であるE M B R A P Aの傘下機関及び州立研究所、大学等により行われる野菜研究の調整機能を有しており、1991年には25の州に存在する39の研究機関が27種の野菜について行う247件の研究プロジェクトについて調整を行っている。また、1992年には186件の野菜研究プロジェクトがC N P Hの調整の下で実施されており、その内C N P Hは48件について分担実施している。このためC N P Hにおいて実施された本プロジェクトの成果は他の野菜研究機関における研究活動に対して直接的、間接的に効果をもたらしていると考えられる。

### 2) 野菜生産面

本プロジェクトの成果が実際の生産現場に普及するまでにはまだ至っていないが、以下については現場対応技術としての完成度が比較的高く、近い将来生産現場において活用され、ブラジルの野菜生産の向上に寄与することが期待される。

特に、育種部門については実用段階に達した成果が多く得られており、これまでセラー地域においては適応品種が少なかったこともあり、今後の野菜生産の発展に大きな効果が期待される。

一例として、かつてはブラジリア周辺においても生産されていたメロンについては、ウイルス病等の発生により、栽培不能となり現在は北部の小雨地帯に産地が移動し、バイア州等狭い範囲に限定されているが、後述する複合耐病性品種の育成により、ブラジリア周辺においても今後、メロン生産が復活し、定着化することが期待されている。また、これまで多くの輸入種子に依存していたものが自給種子に代わり外貨節約にも貢献するものと考えられる。ちなみに、ブラジルにおける野菜種子の輸入依存率は年々低下してきてはいるが、1987年で約35%を輸入に依存している（次表参照）。

ブラジルにおける種子の生産・輸入及び輸入依存率\*

年度	生産**		輸入		輸入依存率 (%)
	(t)	(t)	(US\$ 1,000)	(t)	
1981	353	777	6,342	68.8	
1982	524	911	7,326	63.5	
1983	442	968	8,921	68.7	
1984	531	944	6,113	64.0	
1985	729	744	5,762	50.5	
1986	1,402	741	7,171	34.6	
1987	1,172	609	7,324	34.2	
1988	-	713	9,790		

(注) \*種ジャガイモは含まず

\*\*外国での委託生産種子は含まず

- ① カボチャの種間雑種品種「Jabras」については、現在、新品種登録の申請中であり、1993年には種苗会社を通じて農家に販売される見込みである。
- ② メロンのうどんこ病、カボチャ・モザイク病（PRSV-w）つる割病3病複合耐病性F<sub>1</sub>品種「Dulce」については、現在、現地適応性試験を実施中であり、今後、品種登録の上、1994年頃までには農家に種子が販売される見込みである。
- ③ スイカの三倍体品種「Gloria」については、メロンの「Dulce」と同様の手続きを経て、1994年頃までには農家に普及される見込みである。
- ④ アブラナ科野菜（キャベツ、カリフラワー、ブロッコリー）について高温適応性の有望系統が作出されており、今後、実用性試験を実施予定である。
- ⑤ カボチャの新品種「Jabras」のF<sub>1</sub>種子生産技術が確立されたことにより、今後はブラジル国内で良質の種子の安定生産が可能となった。これによって、種子輸入のための外貨の節約にもつながると期待される。
- ⑥ ウイルスフリーの種ジャガイモの産地として、ブラジル中央高原は乾期にはウイルス病や土壌病害の発生が少なく、ウイルス罹病株の除去が完全にできる点で適することが明らかにされた。無病種いもの生産拡大とこれを用いた一般栽培での高品質・高収量が期待される。
- ⑦ 育種研究の成果の一環として、もみがらくん炭を培用土に用いた果菜類等野菜の育苗技術が確立され、良苗生産が可能となった。

## 6. 評価の総括

### 6-1 調査団の活動内容

ブラジル野菜研究協力計画は、交換公文（E/N）の協力内容に基づき1987年8月3日に始まり、5年後の1992年8月2日に終了するが、この協力期間終了にあたり、吉川宏昭を団長とする日本側評価調査団は1992年5月16日から5月28日までブラジル連邦共和国を訪問し、マリオ・アルベス・セイシャス氏を団長とするブラジル側評価調査団と合同で、プロジェクト活動の総合的な評価を行った。その結果、日本・ブラジル両国の評価調査団は、別添の日本国・ブラジル連邦共和国合同評価報告書に記載する諸事項について合意するとともに、評価結果及び勧告を各々の政府に対して提言することに合意した。

### 6-2 調査結果

#### (1) 日本側の投入：

- ① 専門家の派遣については、一部分野の長期専門家の派遣の遅れ、交替時における空白期間の発生等の問題があったが、協力期間中の派遣数は長期専門家8名、短期専門家14名（うち4名は今後派遣予定）にのぼる。
- ② 機材供与については、本プロジェクトの実施機関であるCNPBの研究設備を大幅に強化し、プロジェクトの円滑な実施に大きく寄与しており、管理・利用状況もおおむね良好である。
- ③ 研修員の受入については、合計25名（うち5名は今後受入予定）が日本の関係機関で研修を受け、帰国後はほとんどが本プロジェクトで活躍している。

#### (2) ブラジル側の投入：

- ① カウンターパートの配置については、日本人長期・短期専門家の派遣に合わせておおむね適切に行われた。
- ② 運営経費の負担については、財政事情の厳しいなか、日本人専門家の宿舍費及び旅費については日本側で負担したがそれ以外はブラジル側において努力が払われたことにより、プロジェクト運営上大きな障害は生じていない。

- (3) 本プロジェクトは、野菜育種、植物病理、作物栄養、土壌-作物-水分系の4大課題に対して16の課題が設定された。一部の課題について研究の遅延はあるものの、日本人専門家及びCNPB等の努力により全体としてほぼ順調に協力が行われ、①各研究分野における研究活動の大幅な進展、②個々の研究員（カウンターパート）の研究能力の向上、③成果の発表を通じた多くの野菜関係者（研究者、普及員、生産者等）への普及啓蒙等、多くの成果が上がっている。なお、品種育成を中心に実用段階に達した成果もかなり生まれており、早急な普及が期待されている。

## 7. 教訓及び提言等

### 7-1 計画策定に関するもの

#### (1) 協力課題について

研究協力においては、分野によっては派遣可能な専門家が非常に限られる場合があることから、協力課題の設定等に当たっては、専門家派遣の可能性、見直しについて特に慎重な見極めが必要である。

(本プロジェクトにおいては、作物栄養の長期専門家の派遣がプロジェクト開始後2年8カ月目にやっと実現する等、一部の専門家について計画通りの派遣ができなかった。)

#### (2) 目標設定について

研究協力はその性格上短期間で目に見える成果を出すことが難しくエンドレスなものになる可能性があることから、5年間で達成する目標についてできるだけ具体的に設定することが望ましい。他方、研究協力実施上の諸条件について不確定要素があって最初から目標が具体化できない場合には協力の中間段階で目標の具体化、見直しを行う等の柔軟な対応も必要と考えられる。

(本プロジェクトは開始後3年半の時点で研究課題別最終目標水準を設定。)

#### (3) 短期専門家の活用について

ブラジルにおける研究協力においては、ブラジルの研究者のレベルの高さ、研究スタイル等を考慮すれば、短期専門家による技術移転の効率が高いと考えられる。

(本プロジェクトでは短期専門家の評価が全般的に高く、有効性についての指摘があった。)

### 7-2 運営管理に関するもの

#### (1) 日本側の対応

日本側による専門家の派遣については、5-1-1「専門家の派遣」で述べたとおり、「作物栄養」分野の長期専門家の派遣が大幅に遅れた。長期的展望に立った専門家のリクルートについては、むづかしい点が多々有ると思われるが、我が国の国際貢献が重要性を増している昨今、国の専門家でカバー出来ない場合の対応策については、県の技術者及び専門家の公募制度の拡充等による専門家の円滑なリクルートが重要な課題となってくると思われる。「機材供与」については、一部でプロジェクトから要請のあった仕様と異なったものが供与されたこと等部分的には問題があった。JICA本部とプロジェクトとより一層意志の疎通をはかってゆくことが期待される。

「調査団」の派遣については、「実施機関」調査団の後「計画打合せ」、「巡回指導」、

「評価」の各調査団を派遣した。これらの調査団は、暫定実施計画の策定、研究課題別のプロジェクト終了時における具体的ターゲット（最終目標）の策定、及びプロジェクトの評価について、それぞれ重要な役割を果たした。

## (2) ブラジル側の対応

ブラジル側による「建物・施設」の建設については概ね順調に行われていた。

「カウンターパートの配置」については、「農業機械」の分野においてカウンターパートが辞職し、その後のカウンターパートの配置がなされなかった事が、「暫定実施計画」(TSI)から「農業機械」を削減する重要な要因の1つとなった事が上げられる。日本側としては、当該分野のカウンターパートの配置につき伯側ともう少しねばり強く交渉を継続するべきであったと思われる。

ローカルコストの負担については、先方経済状態の悪化に伴うEMBRAPAの予算削減の影響で、R/Dで取決めてある専門家の出張の旅費については、伯側からは支払われなかった為、現地業務費で対応した。

又、専門家の住宅経費についてもR/Dの取決めにかかわらず、日本側の住宅手当により支払われた。

ブラジル側の対応を総括すれば、上記のカウンターパートの配置問題を除けば、厳しい予算削減の中で、誠意のある対応をしてくれたと考えられる。

## (3) その他

日本側伯側双方とも、プロジェクトの円滑な運営のために、相当な努力を払って来たと言えるが、プロジェクトの運営管理の面では、5年間に亘る協力で合同委員会が3回しか開催されていないことは、開催の回数は、最低年1回開催するべきであるという原則に比べて少なかった。年間計画の策定と承認・前年度の計画実施のReviewを計画の進捗に反映させてゆくというプロジェクトの運営管理面で改善の余地があった。

この点については、①プロジェクトが研究協力のプロジェクトであり、研究課題別のゴールが計画当初に具体的に明示されていなかったこと。（暫定実施計画しかなかった。）又、研究協力プロジェクトの性格上、年次別のゴールも立てにくいという点 ②本計画の立案時には、Project Cycle Management (P.C.M.)等、プロジェクトの評価・管理の手法が普及していなかったこと。の2つの理由のため、プロジェクトの運営・管理を実施してゆく点でむづかしい点があったと判断される。

これらの点については、今後の研究協力を策定する際十分に検討されるべき事項であろう。

## 7-3 評価活動に関するもの

評価活動としては、今回の日本側とブラジル側との合同評価調査と、平成3年4月の巡回



指導調査団によるプリエバリュエーション調査の2回の評価調査が行われた。プロジェクトの形成のための理論・評価のための手法については、プロジェクトを開始した昭和62年当時は、JICA事業部の中では、模索中の段階であったため、研究課題別の年次別目標・プロジェクト終了時における具体的最終目標水準についても明示されていなかった。そのため、プロジェクト開始後4年目に、T S I及び研究の進捗状況・日伯双方による投入計画に基づき研究課題別具体的最終目標水準が設定された経緯がある。

今回の評価調査においては、研究課題別の具体的最終目標水準を評価の基準点として設定し、日伯合同で評価調査を実施した。

将来実施される評価の方向としては、プロジェクト方式の技術協力の計画の策定段階でP. C. M.による計画・立案及びプロジェクトの管理を実施してゆくべきと考える。P. C. M.の手法を導入することにより、評価の方法についてもより合理的・客観的かつ多角的なものになると思われるので、今後P. C. M.の手法をプロジェクト策定の段階から関係者に周知しておいてもらう必要がある。

#### 7-4 フォローアップに関する提言

(1) 本プロジェクトは全体としてはほぼ順調に協力が進められ、大部分の計画課題については目標を達成できるが、日本人専門家の派遣の遅れ等により協力期間内には目標が十分に達成されない課題も一部残ることから、これらについてはフォローアップを行う必要がある。

(2) フォローアップの期間は、作物の作付期等を考慮して1年半とすることが適当である。

(3) フォローアップを要する課題

I. ブラジルにおける野菜の育種と種子生産に関する研究

I-2. 加工用トマト品種の開発

II. ブラジルにおける野菜の病害防除に関する研究

II-3. 健全野菜を生産するための病害防除法の開発

III. ブラジルにおける野菜の作物栄養に関する研究

III-1. 野菜生産における緑肥、有機物残渣及び窒素の施用効果の解明手法の改善

III-2. 野菜栽培における施肥方法の開発 — 多量要素と微量要素

IV. ブラジルにおける野菜栽培の土壌-作物-水分系に関する研究

IV-1. 各種野菜の効率的な灌漑時期と灌水量

IV-2. 野菜畑の灌漑方式の開発

IV-3. 野菜収穫後の鮮度保持法の開発

(4) フォローアップ協力実施上留意すべき点

1) フォローアップ実施課題について

① 課題I-2: 育種の基礎的な技術移転がほぼ終了したので、収穫期における圃場で

の個体選抜を主とした技術支援が望まれる。

- ② 課題Ⅱ－3：糸状菌による病害に関する技術協力があまりなされていないので、当該分野での協力が望まれる。
- ③ 課題Ⅲ－1、2：さらに基礎的な技術を積み重ねる形の技術協力が望まれる。
- ④ 課題Ⅳ－1、2、3：さらに基礎的な技術を積み重ねる形の技術協力が望まれる。
- ⑤ 課題全体を通して：ブラジル側は加工用トマトに関する育種・栽培技術の向上を強く要望している点から、課題Ⅱ及びⅢの実施課題については加工用トマトを材料に用いることで、総合的な技術の向上を図ることが望まれる。

## 2) 日本人専門家の受入体制

フォローアップ期間においては、日本人専門家の技術が十分に発揮されるよう、ブラジル側の研究実施上の十分な受入体制と日本人専門家との密接な連携をとることが強く望まれる。

## 3) 実験助手（テクニコ）の増員、適正配置

5年間の協力期間において実験助手の数は必ずしも十分であったとはいえ、日本人専門家に過重な負担がかかった状況も認められたため、フォローアップ期間においてはこの点についてブラジル側において配慮することが望まれる。

## 4) 予算の確保

ブラジルの財政事情が厳しい状況の中で、フォローアップ期間中運営経費の確保のためにブラジル政府の予算割当について十分な配慮がなされる必要がある。また、CNPqにおいても種子生産等による自主財源の確保の努力も望まれる。

## 5) 専門家の適時適切な派遣

日本側においては5年間の協力期間において一部分野において専門家の派遣が計画通り行われなかったため活動が遅延したことに鑑み、フォローアップ期間中において適時適切な専門家派遣について努力する必要がある。

## 資 料

資料1	研究課題別カウンターパート一覧表	49
資料2	EMBRAPAの支出、CNPQの支出	51
資料3	主な供与機材リスト	52
資料4	研究成果の発表方法と内容	68
資料5	EMBRAPAの組織図	72
資料6	ブラジル野菜研究協力計画に係わる 日本国・ブラジル連邦共和国合同評価報告書	73
資料7	第3回合同委員会次第及びミニッツ	152
資料8	暫定実施計画	156
資料9	見直し実施計画	161



資料1 研究課題別カウンターパート一覧表

研究課題	研究課題	カウンターパート
I ブラジルにおける野菜の育種と種子生産に関する研究	1. 高温適応性品種の育成 (キャベツ・カリフラワー・ブロッコリー・ニンジン等)	Leonardo B. Giordano (キャベツ、カリフラワー、ブロッコリー) Jairo V. Vieira (ニンジン)
	2. 加工用品種の育成 (トマト等)	Carlos A. Lopes (トマトかいよう病) Joao B. de Miranda (トマト青枯病) Ossami Furumoto, Leonardo B. Giordano Jose Luis O. Silva, Joao Bosco C. Silva (品質改良・評価)
	3. 遺伝資源の収集導入及びその利用	Jose F. Lopes (在来種カボチャ)
	4. 各種野菜の育種素材の病害抵抗性の評価と病害抵抗性品種の開発 (カボチャ・キュウリ・メロン・アブラナ科・キャベツ等)	Andre N. Dusi, Jose F. Lopes (カボチャ) Jose F. Lopes (スイカ) Jairo V. Vieira, Andre N. Dusi (メロン) Leonardo B. Giordano (キャベツ)
	5. 各種野菜の高品位種子生産技術の開発	Warley M. de Nascimento (カボチャ)
II ブラジルにおける野菜の病害防除に関する研究	1. ジャガイモ・トウガラシ等の病原検出のための抗血清作成	Andre N. Dusi, Antonio C. de Avila (ジャガイモ、トマト)
	2. 未同定病害の病原に関する調査	同上 (ジャガイモ、トマト)
	3. 健全野菜を生産するための病害防除法の開発	Jose A. Buso, Carlos A. Lopes, Y. Horino, Andre N. Dusi (ジャガイモ、トマト)
III ブラジルにおける野菜の作物栄養に関する研究	1. 野菜生産における緑肥、有機物残さおよび窒素の土壌施肥用効果の解明手法の改善	Ruy R. Fontes
	2. 野菜栽培における施肥方法の改善—多量要素と微量元素—	Ruy R. Fontes, Jose A. Lima
	3. 灌漑による施肥法の開発	Ruy R. Fontes
	4. 石灰施肥基準の策定と評価	同上

研究課題	研 究 課 題	カウンターパート
IVブラジルにおける野菜栽培の機械化と土壌-作物-水分系に関する研究	1. 各種野菜の効果的な灌漑時期と灌水量 2. 野菜畑の灌漑方式の開発 3. プラスチックフィルム利用による生産の安定 4. 野菜の収穫後の鮮度保持法の開発	Washington L. Silva  Carlos A. S. Oliveira  Neville V. Reis, Carlos A. S. Oliveira  Adonai G. Carbo, Jose Luiz O. Silva

資料2 EMBRAPAの支出(1978年-1988年)

単位: 1000ドル

	人件費	その他の経費	不動産	その他の投資	他機関への トランスファー	合計
1978	56,533.73	22,655.99	4,144.00	4,255.47	24,167.50	111,756.69
1979	68,826.42	44,953.14	7,069.67	5,456.31	22,035.32	148,340.86
1980	69,369.99	30,795.67	19,837.38	5,812.99	20,641.04	146,457.07
1981	77,569.84	48,473.92	15,287.95	9,184.01	18,691.95	169,207.67
1982	99,894.26	56,247.57	19,079.23	26,582.29	22,605.52	224,408.87
1983	68,671.29	30,752.76	7,678.63	5,991.03	11,080.61	124,174.32
1984	51,480.13	42,041.37	5,162.68	5,302.27	7,780.78	111,767.23
1985	66,040.12	35,773.25	5,814.68	6,105.94	6,434.12	120,168.11
1986	67,980.70	38,935.76	8,378.07	6,897.18	9,813.34	132,005.05
1987	89,231.11	39,395.90	11,106.14	7,631.08	10,121.29	157,485.52
1988	84,047.36	36,379.81	15,633.73	17,285.99	7,687.66	161,034.55

CNP Hの支出(1987年-1991年)

単位: 千ドル

支出項目	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年
人件費	1,475	969	2,137	1,842	1,654
運営経費	362	281	154	289	227
建物	51	883	37	0	4
設備・機器(注)	125	217	25	51	1
合計	2,013	2,350	2,353	2,182	1,886

注: JICA供与機材を除く

資料3 主な供与機材のリスト

予算区分 1987年度新規、年度繰越

購入費 円

輸送費 円

現地調達費 3,750万円

報告書類提出：1988年6月27日

対象機材単価27万円以上(但し、車両は全て)

機材管理リスト 1

契約年月日 納期年月日 会社名	購送資機材		B/L N° 船積月日 到着予定日 (到着)	現地納入年月日 検収立ち会い 報告年月日等 (検収立会)	先方政府における管理・使用状況等		未使用等問題 点/要望事項	
	品名(製造社名)	型式・仕様等			数量	購入価格(円) (単価含)		据付・管理の 状態(環境含)
1988年3月 17日(契約) Planalto	ハロー (BALEAN)	モデル TATU	1	35万円	1988年 3月28日 (検収立会)	良 (研究は場)	頻度(大) 評価(優)	部品供給可 修理技術有
" Jarjour	トラクター (Agrale)	モデル 4200	1	168万円	1988年 3月26日 (到着)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" Hanashiro	トラクター (Yanmar)	モデル 1050-D	1	206万円	1988年 3月28日 (検収立会)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" Dinasa	トラクター (Valmet)	モデル 68	1	235万円	1988年 3月25日 (到着)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" BEMFICA	高圧ワッシャー (WAP)	モデル C-700	1	41万円	1988年 3月26日 (到着)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" COTIA	ジャイロ施肥機 (KGBA)	モデル SECA01	1	33万円	1988年 3月30日 (到着)	良 (研究は場)	頻度(大) 評価(優)	"
" CODIPE	トラック(4T) (ベンツ)	モデル L-708 E-35	1	338万円	1988年 3月30日 (検収立会)	良 (研究は場)	頻度(大) 評価(優)	"
" CCA	ピックアップ D-20 (GM)	モデル CUSTOMS	1	275万円	1988年 3月29日 (検収立会)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" CCA	オートバイ (ホンダ)	モデル XL125	7	154万円 (22万円)	1988年 3月26日 (到着)	良 (車両部)	頻度(大) 評価(優)	"
" C.H	マイクロコンピュ ーター (MICROTEC)	モデル XT2002	4	528万円 (132万円)	1988年 3月30日 (検収立会)	良 (コンピューター室 ・図書館各1、 情報管理室2)	頻度(大) 評価(優)	"



契約年月日 納期年月日 会社名	購送貨機材			B/L N° 船種 到着予定日 日 月 日	現地搬入年月日 検査立ち会い 報告年月日等 日 月 日	先方政府における管理・使用状況等			
	品名(製造社名)	型式・仕様等	数量			購入価格(円) (単価含)	据付・管理の 状態(環境含)	使用者評価 程度(中) 評価(優)	部品供給の可否 修理技術の有無
1988年3月 納期17日(契約) Q-MED	ガイガー・カウン ター (KONEX)	モデル KO-10L	1	48万円	1988年 3月28日 (到着)	1988年 3月28日 (検査立会)	良 (土壤水分系 研究室)	部品供給可 修理技術有	
" INTERNATIONAL	土壤乾燥炉 (ETICA)	モデル 400/9	1	32万円	1988年 3月28日 (到着)	1988年 3月29日 (検査立会)	" (土壤水分系 研究室)	"	
" CINE FOTO	ビデオ・カメラ (PANASONIC)	モデル PV-320	1	53万円	1988年 3月30日 (到着)	1988年 3月30日 (検査立会)	" (技術広報課)	"	
" DINASA	噴霧器 (JACTO)	モデル スパー-600	1	34万円	1988年 3月29日 (到着)	1988年 3月29日 (検査立会)	" (研究ほ場)	"	
" DINASA	液肥散布機 (LELY)	モデル TUFAC	1	66万円	1988年 3月29日 (到着)	1988年 3月29日 (検査立会)	" (研究ほ場)	"	
" CASA DOS PARAFUSOS	溶接機 (BAMBOZZI)	モデル TN6B/56	1	55万円	1988年 3月30日 (到着)	1988年 3月30日 (検査立会)	" (工務課)	"	
" PLANALTO	トラック用 エンジン (FORD)	モデル 6600	1	70万円	1988年 3月30日 (到着)	1988年 3月30日 (検査立会)	" (車両部)	"	
" SAO FRAN- CISCO	電気スイッチ (300A)	オーバーロード 防止用	1	46万円	1988年 3月30日 (到着)	1988年 3月30日 (検査立会)	" (保全課) SR. ADLSON	"	
" SAREIS	電子秤 (FILIZOLA)	モデル EDS115	1	35万円	1988年 3月30日 (到着)	1988年 3月30日 (検査立会)	" (研究ほ場)	"	
" PLANALTO	コンクリート ミキサー (PENEDO)		1	36万円	1988年 3月31日 (到着)	1988年 3月31日 (検査立会)	" (保全課)		
" ELDORADO	軽自動車 (FIAT)	モデル UNC-S UNC-CS	1 1	107万円 113万円	1988年 3月31日 (到着)	1988年 3月31日 (検査立会)	" (車両部)	"	

予算区分 1988年度新規、年度繰越

購入費 48,300千円

輸送費 4,715千円

現地調達費

機材単価27万円以上(但し、車両は全て)

機材管理リスト 3

契約年月日 納期年月日 会社名	購送資機材			B/L N° 船積 到着予定日	現地輸入年月日 検査立ち会い 報告年月日等 (検収立会)	据付・管理の 状態(環境含)	先方政府における管理・使用状況等		
	品名(製造社名)	型式・仕様等	数量				購入価格(円) (単価含)	使用頻度と 使用者評価	部品供給の可否 修理技術の有無
1989年3月 31日(納期) 川鉄商事	野菜技術普及用ス ライド (農文協)		1	56万円	AWB番号 042-62272501 4989年 4月2日 ブラジリア空港着	良 (JICAチーム)	頻度(中) 評価(良)		
"	カメラ (ミノルタ)	モデル ALPHA5000	1	42万円	"	良 (JICAチーム)	頻度(大) 評価(優)	部品供給否 修理技術有	
"	カメラ (ニコン)	モデル F3T	1	57万円	"	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	
1989年4月 20日(納期) 川鉄商事	流量測定装置	モデル KS	1	216万円	B/L番号 YHRJ-11 1989年 5月13日 リオ港着	良 (土壌水分系 研究室)	頻度(中) 評価(優)	部品供給否 修理技術無	
"	総合気象観測装置 (飯尾電機)	モデル IPC-1141A	1	900万円	"	良 (気象観測小屋)	頻度(大) 評価(優)	"	
"	携帯式温度測定器 (飯尾電機)	モデル IPC-1112	1	123万円	"	"	頻度(大) 評価(優)	"	
"	無停電電源装置 (飯尾電機)	モデル STA-100SB	1	113万円	"	"	頻度(大) 評価(優)	"	
"	吸引型風力種子選 別機 (原島電機)	モデル MHV-102	1	206万円	"	良 (育種研究室) DR. Jose F.L.	頻度(中) 評価(優)	"	
"	乾式比重種子選別 機	モデル MH-5301	1	206万円	"	"	頻度(中) 評価(優)	"	
"	ケルダール窒素分 析システム (柴田科学)	モデル 430	1	184万円	"	良 (作物栄養 研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	
"	電子式水分計 (島津製作所)	モデル EB-280MOC	1	65万円	"	良 (種子実検室)	頻度(大) 評価(優)	"	

契約年月日 納期年月日 会社名	購送資機材			B/L N° 船積 到着予定月日	現地輸入年月日 検収立 報告年月日等 (検収立会)	先方政府における管理・使用状況等			
	品名(製造社名)	型式・仕様等	数量			購入価格 (単価含)	据付・管理の 状態(環境含)	使用頻度と 使用者評価	部品供給の 有無
1989年4月 20日(納期) 川鉄商事	高純度自動蒸留水 製造装置 (池田理化)	モデル ISD-20M	1	49万円	B/L番号 YHRJ-11 1989年 5月13日 リオ港着	1989年 10月24日 (検収立会)	頻度(大) 評価(良)	部品供給 修理技術無	
"	デジタルPHイオン計 (柴田科学)	モデル 7046	1	121万円	"	"	"	"	
"	超高速ホモジナイ ザー (日本精器)		1	40万円	"	"	頻度(大) 評価(良)	"	
"	製水器 (星崎)	モデル PH-30B	1	35万円	"	"	頻度(大) 評価(良)	"	
"	位相差顕微鏡 (ニコン)	モデル XF-PH-21	1	82万円	"	"	頻度(大) 評価(優)	"	
"	落射蛍光顕微鏡 (オリンパス)	モデル BHS-RFX-A1	1	196万円	"	"	頻度(大) 評価(優)	"	
"	乗用トラクター (ヤンマー)		1	307万円	B/L番号 20-013 1989年 10月2日 リオ港着	1989年 10月25日 (検収立会)	頻度(大) 評価(優)	部品供給 修理技術有	
"	駆動牽引兼用型 トラクター (ヤンマー)		1	42万円	"	"	頻度(大) 評価(優)	"	
"	原子分光光度 計	モデル AA-670G	1	940万円	"	"	頻度(中) 評価(優)	部品供給 修理技術有	島津ブラジルの 事務所からの 据付け操業指 導技師待ち

予算区分 1989年度新規、年度繰越  
 購入費 3,386,4千円  
 輸送費 4,162千円  
 現地調査費 円

(保険その他の諸掛含む)

機材管理リスト 5

機材単価27万円以上(但し、車両は全て)

契約年月日 納期年月日 会社名	購送資機材			B/L 積込 到着予定日	現地搬入年月日 検査立ち会い 報告年月日等	提供・管理の 状態(現貨否)	先方政府における管理・使用状況等			
	品名(製造社名)	型式・仕様等	数量				購入価格円 (単価)	使用頻度と 使用者評価	部品供給の可否 修理技術の有無	未使用等問題 点/要望事項
1990年3月 31日(納期) 川鉄商事	低温恒温器 (池田理化)	モデル SSV-R10D	1	72万円	B/L番号 170016320 1990年5 月10日発送 1990年7 月7日リホ	1990年10 月6日現地搬入 1990年11 月28日検査 1991年1 月17日報告	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	部品供給否 修理技術無	
"	急速冷凍機 (小川精機)	モデル OSK-9021A	1	83万円	"	"	良 (育種研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	自動吹き付け装置 (池田理化)	モデル MK-II	1	110万円	"	"	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	低温恒温器 (サンヨー)	モデル MIR-152	1	36万円	"	"	良 (育種研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	ウォーターバス (トーマス科学)	モデル TRL-101FEL	1	94万円	"	"	良 (病理研究室)	頻度(中) 評価(優)	"	"
"	超低温フリーザー (サンヨー)	モデル MDF-490AT	1	200万円	"	"	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	接種恒温器 (池田理化)	モデル HT-2	1	170万円	"	"	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	コンバクト低温循環槽 (井内)	モデル RHS-6	1	69万円	"	"	良 (病理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	恒温器 (アドバンテック)	モデル PB-215T	1	76万円	"	"	良 (植物生理研究室 MR. Adonai)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	高圧蒸気滅菌器 (池田理化)	モデル 10-911-D	1	317万円	"	"	良 (植物生理研究室)	頻度(大) 評価(優)	"	"
"	土壌温度勾配槽 (小川精機)	モデル OSK-10376	1	261万円	"	"	良 (作物栄養研究室)	頻度(中) 評価(優)	"	"