

南ブラジル小規模園芸研究計画 巡回指導調査団報告書

平成12年1月

国際協力事業団

序 文

南ブラジル小規模園芸研究計画は、南ブラジル地域における園芸作物の適正栽培技術の導入を通じ、小規模園芸農家の営農基盤の強化に資することを目標に、1996年12月1日から5年間の予定で協力が行われております。

プロジェクトが開始後3年を経過したことを踏まえ、国際協力事業団は1999年11月22日から12月9日までの18日間、農林水産省果樹試験場カキ・ブドウ支場長 真田哲朗氏を団長とする巡回指導調査団を現地に派遣し、ブラジル側評価委員と合同で、各課題の活動の進捗状況などについて総合的な評価を行うとともに、協力期間終了までの活動計画について協議を行いました。

これらの評価結果は、調査団員及びブラジル側評価委員により構成された合同評価委員会によって合同評価報告書としてまとめられ、署名の上、合同委員会に提出されました。

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

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

2000年1月

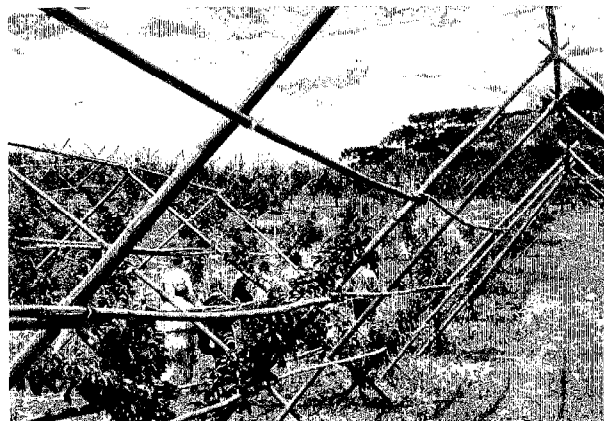
国際協力事業団

農業開発協力部

部長 鮫島 信行



芽ボケ発生状況調査
(Embrapa CPACT)



カサドル試験場
ニホンナシ園場



カサドル試験場実験室



カサドルニホンナシ
生産者からの聞き取り



ニホンナシ栽培農家圃場（カサドール）



ニホンナシ栽培農家圃場（セルソラーモス）



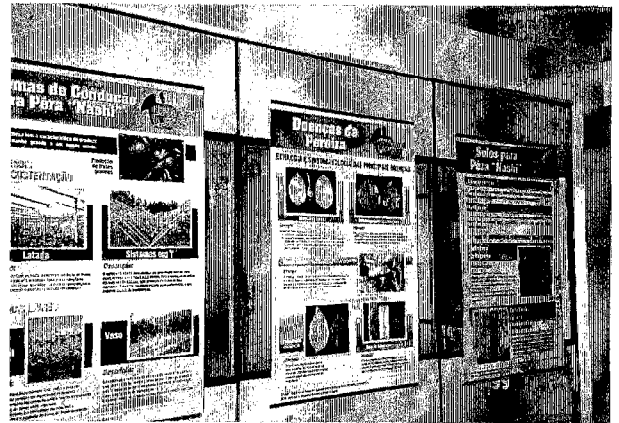
リンゴ栽培風景（フライブルグ）



リンゴ出荷場
（サンジョアキンリンゴ生産者組合）



サンジョアキン試験場
リンゴ園場（十字主幹形仕立て）



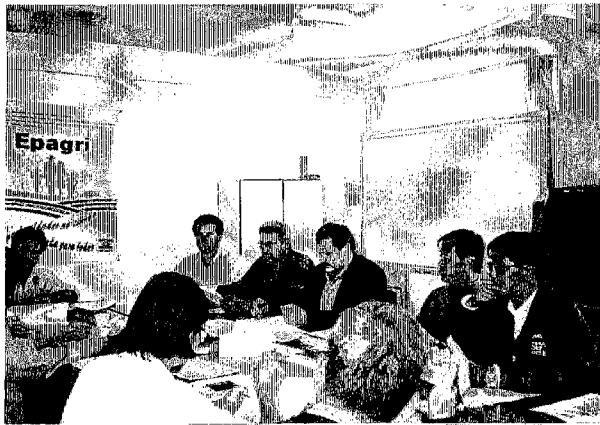
啓蒙普及用垂れ幕



サンジョアキン試験場
実験設備



合同評価委員会
カウンターパートからの聞き取り調査



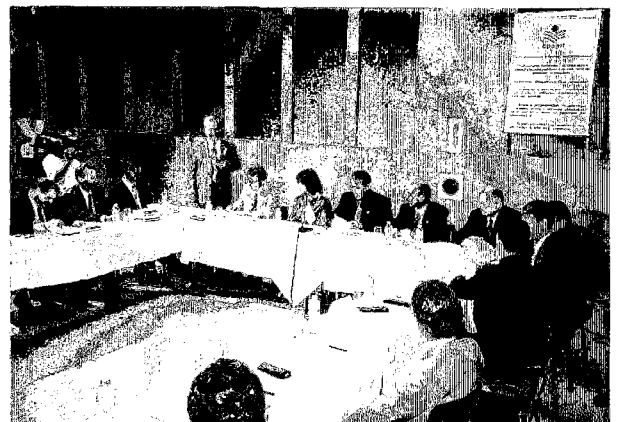
合同評価委員会協議



サンタカタリーナ州知事の訪問
(左から2人目)

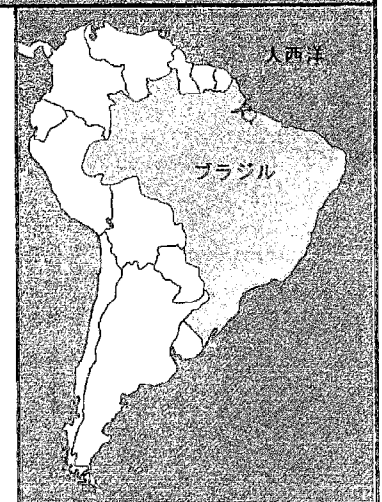
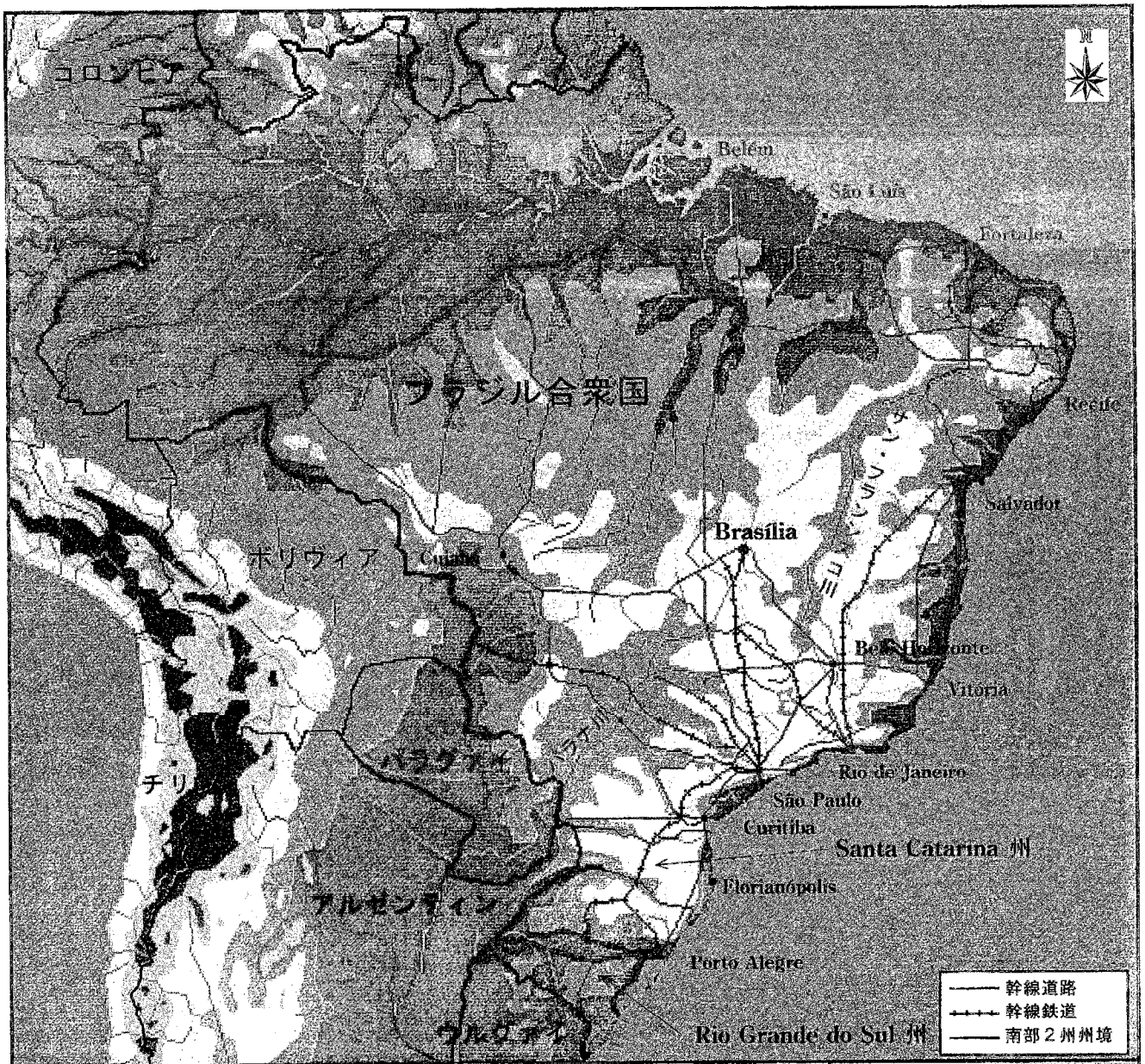


合同評価報告書署名

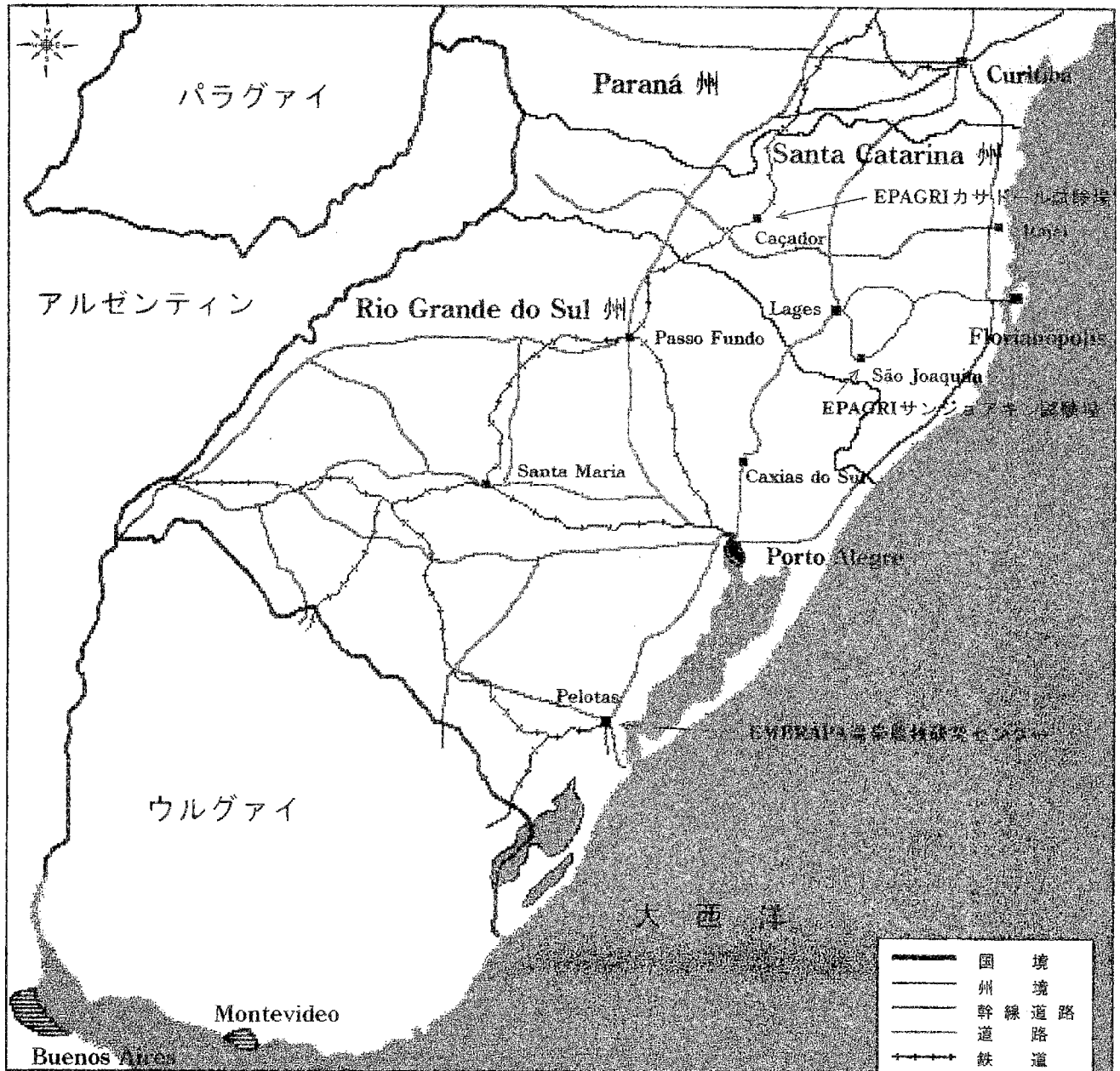


ミニッツ署名

ブラジル連邦共和国の地図



プロジェクト位置図



São Paulo から Curitiba まで 408km
 Curitiba から Lages まで 374km
 Florianópolis から São Joaquim まで 288km

目 次

序文

写真

地図

1．巡回指導調査団の派遣 -----	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的 -----	1
1 - 2 調査団の構成 -----	1
1 - 3 調査日程 -----	2
1 - 4 主要面談者 -----	3
1 - 5 中間評価の方法 -----	5
2．要約 -----	6
3．評価結果 -----	9
3 - 1 目標達成度 -----	9
3 - 2 効率性 -----	12
3 - 3 妥当性 -----	14
3 - 4 自立発展の見通し -----	15
3 - 5 インパクト -----	16
4．調査団所感 -----	17
付属資料	
1．ミニッツ（中間評価報告書） -----	21
2．分野別活動項目達成状況表（和訳） -----	73
3．プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM：和訳） -----	84

１．巡回指導調査団の派遣

１－１ 調査団派遣の経緯と目的

ブラジル連邦共和国では、都市化や食生活の多様化により、リンゴ、ナシ、ブドウ、モモなどの温帯果実の消費が増加傾向にある。サンタカタリーナ州をはじめとする南部地域はブラジルで唯一の温帯果樹栽培地帯であり、これら温帯果樹は同地域の農業分野の主産品の１つに数えられ、州の経済における位置づけも高い。しかし、ブラジル南部における温帯果樹栽培の歴史は浅く、技術的にも未熟な面がある。

このような状況下、南米南部地域の貿易の自由化促進を目標とする南米南部共同市場（メルコスール）が発足したことに伴い、ブラジルの温帯果樹栽培農家は、この地域の先進国であるアルゼンティン、ウルグアイ、チリの生産者との競争を余儀なくされてきた。そのため、特に技術及び資金面で不利な立場にある小規模園芸農家に対して、生産性・品質の向上を通じた競争力の強化及びニホンナシに代表される新規作物の導入・普及に係る技術支援が強く求められている。

こうした背景を踏まえ、ブラジル政府はリンゴの自給体制に向けた生産増強、国内消費ニーズに応えるための品質向上及び国際競争力の強化とともに、新規作物としてニホンナシの導入・普及を図るために、我が国に対し、プロジェクト方式技術協力を要請してきた。これに対し、国際協力事業団は1995年に事前調査、長期調査を行い、1996年４月にブラジル側との間で討議議事録（R/D）を締結し、1996年12月１日から５年間の予定で「南ブラジル小規模園芸研究計画」が開始された。

プロジェクト開始後、1997年８月には計画打合せ調査団が派遣され、暫定詳細実施計画(TDIP)が作成された。プロジェクトはTDIPに沿って各分野の課題に取り組んでいる。

本調査団は、プロジェクトが開始後３年を経過したことを踏まえ、プロジェクトの中間評価を行うために、1999年11月22日から同年12月９日までブラジルに派遣された。

１－２ 調査団の構成

担当分野	氏 名	所 属
総括/リンゴ栽培育種	真田 哲朗	農林水産省 果樹試験場 カキ・ブドウ支場長
副総括/プロジェクト 運営管理	萩原 知	国際協力事業団 農業開発協力部 畜産園芸課長
果樹保護	坂神 泰輔	農林水産省 果樹試験場 リンゴ支場 虫害研究室長
土壌肥料	加藤 公道	福島県 果樹試験場栽培部 土壌肥料研究室 専門研究員
ナシ栽培育種	齋藤 寿広	農林水産省 果樹試験場 育種部 ナシ・クリ育種研究室 主任研究官
業務調整/PCM	瀧口 暁生	国際協力事業団 農業開発協力部 畜産園芸課 職員

1 - 3 調査日程

日順	月 日	曜日	内 容
1	11/22	月	19:00 成田発 (RG-837)
2	23	火	6:40 サンパウロ着 7:45 JICA サンパウロ事務所打合せ (空港近辺ホテルにて) 14:30 サンパウロ発 (RG-116) 16:00 ポルトアレグレ着
3	24	水	9:30 ポルトアレグレ総領事館表敬 10:30 ポルトアレグレ→ペロータス (陸路移動) 15:30 Embrapa-CPACT 表敬及び調査
4	25	木	8:30 ペロータス→ラージェス (陸路移動)
5	26	金	8:00 ラージェス→カサドール (陸路移動) 10:45 Epagri カサドール試験場調査、試験場関係者との協議 15:30 カサドール入植地視察 20:00 Epagri カサドール試験場主催歓迎会
6	27	土	8:30 カサドール→セルソラーモス (陸路移動) 10:30 セルソラーモス日系入植地視察 14:30 セルソラーモス→サンジョアキン (陸路移動)
7	28	日	資料整理
8	29	月	8:00 Epagri サンジョアキン試験場調査 10:00 リンゴ生産組合、日系農家視察 16:00 長期専門家との打合せ 20:00 Epagri サンジョアキン試験場主催歓迎会
9	30	火	9:00 合同評価方法説明 10:00 合同評価委員による各分野 C/P との協議 育種選抜、栽培技術 植物保護、土壌 20:00 団長主催夕食会
10	12/ 1	水	9:00 合同評価委員による各分野 C/P との協議 (続き) 10:00 PDM 説明 11:00 C/P からの要望聴取 13:30 合同評価委員会、評価結果協議
11	2	木	8:00 合同評価報告書原案作成 13:30 合同評価委員会、合同評価報告書検討
12	3	金	11:00 合同評価委員会、合同評価報告書署名
13	4	土	8:30 サンジョアキン→フロリアノポリス (陸路移動)
14	5	日	資料整理
15	6	月	8:30 合同委員会、ミニッツ署名 (於: Epagri 本部) 19:05 フロリアノポリス発 (RG-933) 20:15 サンパウロ着
16	7	火	11:00 JICA サンパウロ事務所報告 14:00 サンパウロ市場調査
17	8	水	1:30 サンパウロ発 (RG-838) 7:30 ロサンゼルス着 11:40 ロサンゼルス発 (JL-061)
18	9	木	16:20 成田着

1 - 4 主要面談者

< ブラジル側 >

(1) サンタカタリーナ州

Esperidião Amin	知事
Odacir Zonta	農村開発・農業局長

(2) サンタカタリーナ州農牧研究普及公社 (Epagri)

Dionisio Bressan Lemos	総裁
Girmsr Gernsno Jacobowski	技術理事
Léo Teobaldo Kroth	企画課長 (合同評価委員長)
Valdir Bonin	サンジョアキン試験場長
Atsuo Suzuki	カサドール試験場長
Marco Antônio Dal Bó	ヴィデイラ試験場 場長 (合同評価委員)
Emílio Della Bruna	ウルキッサ試験場 研究員 (合同評価委員)

(3) ブラジル農牧研究公社 (Embrapa)

Bonifacio Hideyuki Nakasu	温帯農牧研究センター (CPACT) 所長
José Francisco Pereira	温帯農牧研究センター (CPACT) 副所長
João Bernardi	ヴァカリア試験場 場長 (合同評価委員)

(4) ペロータス大学

Carlos Roberto Pierobom	植物病理学教授 (合同評価委員)
-------------------------	------------------

(5) ブラジル協力事業団 (ABC)

Roberto Fabeni Ricardo Júnior	二国間技術協力補佐
-------------------------------	-----------

< 日本側 >

(6) ポルトアレグレ日本総領事館

戸田 勝規	総領事
長島 浩平	領事

(7) JICAサンパウロ事務所

川路賢一郎	所長
松本 明博	次長
馬場 豊	所員

(8) 日系入植者

長南 俊	フライロジェリオ市長
都築 武	カサドール日系人協会会長
小川 和己	セルソラーモス ナシ生産者協会会長
飯田パウロ義孝	サンジョアキン農業協同組合 (Sanjo) 組合長
平上 博康	平上兄弟農園取締役 (経営販売担当)
平上 文雄	平上兄弟農園取締役 (生産出荷担当)
西森 一成	リンゴ生産者 (サンジョアキン)
細井 健志	リンゴ生産者 (サンジョアキン)
北沢 光博	ニホンナシ生産者 (カサドール)

(9) プロジェクト専門家

1) サンジョアキン

柳瀬 春夫	チームリーダー
吉成 功一	業務調整
渡辺 政弘	リンゴ栽培
小澤 龍生	植物保護 (病害)
土屋 七郎	育種・選抜

2) カサドール

杉浦 哲也	植物保護 (虫害)
安延 義弘	ニホンナシ栽培

3) 短期

家城 洋之	植物病理
本條 均	農業気象

1 - 5 中間評価の方法

(1) 合同評価委員会の構成

中間評価は調査団員からなる日本側メンバーと下記のブラジル側メンバーにより構成された合同評価委員会により実施された。

Mr. Léo Teobaldo Kroth	Epagri本部 企画課長（合同評価委員長）
Dr. Carlos Roberto Pierobom	ペロータス大学 植物病理学教授
Mr. João Bernardi	Embrapaヴァカリア試験場 場長
Mr. Emílio Della Bruna	Epagriウルキッサ試験場 研究員
Dr. Marco Antônio Dal Bó	Epagriヴィデイラ試験場 場長

(2) 評価日程

合同評価チームは1999年11月30日～12月6日までの週末を挟んだ5日間を使って以下の活動を行った。

月 日	ス ケ ジ ュ ー ル
11/30（火）	AM：中間評価方法の確認 プロジェクト活動実績評価 PM：（品種及び台木の選抜・評価、栽培技術、植物保護、施肥技術・生理障害）
12/ 1（水）	AM：プロジェクト活動実績評価（続き） PM：評価結果の取りまとめ
2（木）	AM：合同評価報告書原案作成 PM：評価結果協議
3（金）	AM：評価結果最終協議 合同評価報告書署名
6（月）	AM：合同委員会（合同評価報告書の発表、ミニッツ署名）

(3) 評価項目

評価は、1）目標達成度、2）効率性、3）妥当性、4）自立発展の見通し、5）インパクトの5項目の観点から実施された。

2 . 要約

(1) 調査概要

本調査団の主な調査・活動の概要は以下のとおりである。

- 1) サンタカタリーナ州のサンタカタリーナ州農牧研究普及公社 (Epagri) サンジョアキン試験場 (メインサイト)、カサドル試験場 (サブサイト) 及びリオグランデ・ド・スル州ペロータスにある支援機関のブラジル農牧研究公社温帯農牧研究センター (Embrapa-CPACT) の各研究施設及び圃場を視察し、カウンターパート (C/P) 及び長期専門家との間で、研究の取り組みについて意見交換を行った。

特に、ニホンナシについては、本プロジェクト終了時までの到達目標との関連で、果樹研究は長期間を要することから、本プロジェクト終了後の技術協力の継続について、強い要望が示された。

- 2) この試験場間の移動中に、本プロジェクトの研究目標の妥当性や波及効果等の調査を行うため、ニホンナシについてはカサドル及びセルソラーモス地域の小規模経営農家、リンゴについてはサンジョアキン地域の小規模経営農家及び共同選果・出荷場の視察を行った。

リンゴ栽培農家では、マルバカイドウ台樹による樹勢の調整が問題になっている園も見られ、長期的には本プロジェクトの課題となっている M. 9 中間台木利用や十字形主幹仕立てなどによるわい化栽培、収量性・作業性の良い仕立てが必要になるものと思われる。ニホンナシ栽培農家では、生産安定や良品生産にとって、芽ばけやミバエ対策が大きな問題であった。また、これらの農家はプロジェクトの技術開発に対して強い期待を持っており、リンゴ、ニホンナシとともに、本プロジェクトの必要性和課題設定の妥当性が再確認された。

- 3) メインサイトのサンジョアキン試験場において、ブラジル側の評価委員を含む合同評価委員会を行い、暫定詳細実施計画 (TDIP) を基に、C/P 及び長期専門家との討議により課題の進捗状況や問題点などを整理し、本プロジェクトの中間評価結果を合同評価報告書に取りまとめた。

一部の栽培及び育種の課題については、長期的な展望に立った課題も含まれており、プロジェクト終了時に向けての方向性や到達目標をある程度明確化する作業を行った。

また、TDIP の課題の内、土壌診断と生理障害に関する一部の課題については、施設設置の遅れなどにより進捗が遅れていたため、期間を終了年までに延期し、また、視聴覚教材の制作は研究活動拠点で行う方がより良い内容となることから、実施サイトを追加した。

- 4) 合同評価報告書は、12月6日の合同委員会に提出し、PDM とともに合同委員会の承認を得た。

(2) 評価結果

合同委員会で承認された合同評価報告書の主要部分の概要を以下に示す。

- 1) 投入：日本側の投入は、長期専門家派遣が10名、短期専門家7名、C/Pの受入れ18名、機材供与が約1億7,000万円、ローカルコスト負担が約2,700万円であった。また、ブラジル側の投入は、施設整備（土壌生理実験棟の建設）、試験圃場整備、C/Pの配置35名及びローカルコスト負担となっている。
 - 2) プロジェクトの妥当性：リンゴ栽培は南ブラジルの重要な農業の1つとなっているものの、よく計画された研究活動を通じた更なる技術開発が必要であること、リンゴ栽培は連邦及び関連州の政府により振興されていること、また、サンタカタリーナ州にはニホンナシ栽培の適地があり、州政府や小規模農家はプロジェクトのニホンナシ栽培の技術開発への貢献に大きな期待を寄せていることなどから、本プロジェクトの目標は開始から約3年を経過した今でも妥当であると評価できる。
 - 3) 目標達成度：施設整備やC/Pの配置が遅れた土壌・生理分野の一部の課題を除いて、育種選抜、栽培技術、植物保護、土壌・生理の各課題については、ほぼ順調に進捗している。
 - 4) 自立発展性の見通し：経験を積んだC/Pが配置されているほか、リンゴ生産者組合からの研究活動に対する資金面を含んだ支援、州政府のリンゴ及びニホンナシの振興に対する支援、専門家や研修による技術移転、機材供与が順調に進められていることから、現時点では、プロジェクト終了後も自立発展が可能であろうと推察される。
 - 5) インパクト：リンゴについては、本プロジェクト実施以前の個別専門家から続く28年間の技術協力により、生産が大幅に拡大し、1996年のプロジェクト開始後、農家への個別派遣時に培われた研究成果の普及が円滑に実施されている。また、ニホンナシは、プロジェクト開始前と比較して栽培面積が2倍以上に拡大するなど、リンゴ、ニホンナシとともに正のインパクトが生じている。
 - 6) TDIPの修正：土壌診断と生理障害の実態調査と診断の2項目については、当初3年で終了する予定としていたが、土壌生理実験棟建設の遅れなどから、研究の開始が遅れたため、プロジェクト終了まで研究を継続することとした。また、視聴覚教材の制作サイトとして、Embrapa-CPACTのほかに、研究活動拠点である Epagriサンジョアキン及びカサドール試験場も実施機関として追加した。
- 修正項目を以下に示す。

(1) 期間の延長課題；終了年まで延長

．南ブラジルにおける施肥技術と生理障害に関する研究

1．土壌・施肥管理方式の開発

リンゴ

1) 土壌診断

ニホンナシ

4) 土壌診断

2．生理障害発生の実施と要因の検討

リンゴ

1) 生理障害の実態調査と診断

ニホンナシ

3) 生理障害の実態調査と診断

(2) 分担を追加する課題；サンジョアキン、カサドル試験場を追加

．その他

1．プロジェクトを通じて開発された技術・知識の小規模園芸農家への普及

2) 視聴覚教材の制作

(3) 提言

プロジェクトの終了時に向けて、プロジェクトの活性化及びその目的の達成にとって必要不可欠な事項について合同評価委員会で検討し、以下の提言を行った。

- 1) Epagriのサンジョアキン試験場、カサドル試験場及びEmbrapa-CPACT間の密接な研究協力体制を維持、強化するべきである。
- 2) ニホンナシの芽ぼけに関する研究を強化すべきである。
- 3) リンゴ園地の土壌診断、施肥条件の研究を継続すべきである。
- 4) プロジェクト活動の強化には、ブラジル側の必要な予算処置が強く求められる。
- 5) プロジェクトにおける研究の推進に加え、州政府によるニホンナシ栽培の振興計画の策定と実施が不可欠である。

3．評価結果

3 - 1 目標達成度

(1) 総論

11月23日から同29日にかけて各プロジェクトサイトの訪問、現場でのカウンターパート(C/P)、長期専門家との意見交換を行った。これを踏まえて、11月30日から12月2日にかけての合同評価会議で、日本・ブラジル合同の評価委員によりC/P、長期専門家からの各課題の説明及び質疑応答により、活動内容の進捗状況の把握と最終年に向けての到達目標について重点的に検討した。課題ごとの詳細な検討結果は、付属資料2．の分野別活動の進捗状況表に記載した。

本プロジェクトにおけるリンゴの課題については、長期間の個別専門家派遣を基盤としており、施設の設置などの遅れによる土壌診断等の一部の課題の遅れを除いて、順調に進捗していると評価された。また、ニホンナシの課題については、本プロジェクトにより初めて研究が開始されており、栽培試験、土壌診断等研究開発に長期間を要する課題が多いものの、プロジェクト開始から3年を経過した段階での達成度としては順調に進捗していると評価された。

各課題における、主たる研究活動・成果を以下に示す。

(2) 品種及び台木の選抜・評価

1) リンゴ

リンゴの品種、「インペリアルガラ」と「さんさ」は早生で、この時期としては品質が良好であり、また、「カタリーナ」は晩生で、黒星病耐病性品種として有望と評価された。

「ふじ」を接木したCG系台木4系統は、わい化効果、生産性、果実形質について良好な結果が得られた。黒星病耐病性実生選抜及びカラーロット、ダニ、ワタムシ耐病虫性台木の実生選抜試験については、当初計画どおりに順調に実施されている。

2) ニホンナシ

台木では挿し木発根性があり、穂品種との接ぎ木不親和性の認められないマンシュウマメナシとマメナシのそれぞれ1系統を選抜した。13品種を用いた品種比較試験では3年間で「豊水」が最も良好な生育を示している。病害抵抗性品種・台木の選抜では、ごま色斑点病に対してニホンナシは抵抗性を示すことから品種間差異が認められていない。また台木のカラーロット抵抗性の検定については検定手法が確立されておらず、品種間差異を判定するに至っていない。

以上、品種・台木の選抜ではほぼ計画どおり進行しているといえる。今後は品種選抜では結実を促進させ、芽ばけの発生量や果実形質の点からも評価を加える。また、台木について

はカラーロット抵抗性の評価に関する接種法の開発を確立する必要がある。

(3) 栽培技術の開発

1) リンゴ

「ふじ」及び「ガラ」を穂品種とし、マルバカイドウを台木に、M. 9を中間台とした樹は、樹勢及び樹高ともに抑制された。20cmのM. 9を中間台とした場合、将来の収量、樹勢等から推定すると、栽植距離は2 × 5 mが適当であると考えられる。マルバカイドウを台木とし、主枝を十字状に配置する主幹形仕立ては、従来の方法に比べて高い収量性を示した。

2) ニホンナシ

仕立て法の開発では主幹形、開心形及びV字形について検討しているが、現在まで樹形間に生育の差は認められていない。今後は花芽着生性や結実性、生育量や作業性等について評価するとともに、さらに検討する樹形数を増やして、より実用的な仕立て法を模索する。

芽（花）ぼけについてはまだ原因が明らかにされていない。しかし、冬期の不十分な低温遭遇時間や休眠後期の高温などが芽ぼけ発生に大きく影響すること、また被害軽減策として人工受粉が有効であることが明らかとなった。今後も発生原因について詳細に解析するとともに、被害軽減策として休眠打破剤の効果についても検討する。

(4) 植物保護技術の開発

ガラ斑点病はリンゴの重要病害の1つであるが、その病原として*Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*及び未同定の*C. sp.*が分離され、その感染に必要な温度と葉の濡れ時間との関係が明らかになった。

リンゴを枯死させる高接病ウイルスの1つACLSVをリバビリンの散布によって、罹病マルバカイドウの茎頂点から除去できることが明らかになった。また、熱処理と茎頂点培養を用い、約6000のマルバカイドウ・ウイルスフリー苗が得られた。

ニホンナシ園における主要病害虫が同定された。「幸水」のごま色斑点病原菌として*Entomosporium mespili*が、胴枯れ病病原として*Dothiorella sp.*が新たに記載された。害虫では、他の落葉果樹と同様にミナミアメリカミバエとハダニが主要害虫であった。このほかの害虫としてはアブラムシの被害があり、新たに*Diabrotica speciosa*の加害がみられた（ニホンナシでは初めて）。

ナミハダニの多発が一部のナシ園で観察され、ディコホルの抵抗性が発達した疑いが持たれたが、系統飼育の3世代目には感受性が回復したので、この現象はむしろ合成ピレスロイド剤の多用によるリサージェンス現象であると判断された。

以上から植物保護分野においては、それぞれの設定課題において十分な進展が見られると判

定した。

(5) 施肥技術と生理障害に関する研究

リンゴ園における土壌と植物栄養に関する試験は1998/99年に開始したので、1年間のごく一部の結果しか得られていない。

ニホンナシ園における植物栄養に関する実態調査では、葉中Mg、Zn及びB含量は低レベル、K及びMn含量は高レベルにあった。土壌及び葉分析の結果に基づき、改善策を生産者に教示した。

リンゴ園、または低温貯蔵庫において、蜜症、レンティセル・ブロッチ・ピット、B欠乏、ビターピット、コルクスポット、内部褐変等の生理障害果の発生が認められた。

ニホンナシでは、生産者の園において、サビ果、Mg欠乏及びK過剰の葉、B欠乏果などの生理障害の発生が認められた。

リンゴ園における土壌及び植物栄養に関する試験は、この分野のブラジル側C/Pの配置が遅れたこと、JICAから供与される機材が遅れて到着したこと、及びブラジル側が負担する施設の完成が遅れたことなどから、そのほとんどが計画より遅れていると評される。

このため、最終的なデータを得るには、リンゴ園における土壌と植物栄養に関する試験を精力的に続けるように勧告した。なお、本分野の試験実施にあたっては以下の事項に留意すべきと考える。

- 1) 土壌肥料の試験分野は、土壌の化学性・物理性・生物性の分析、植物体の理化学分析（葉、果実、根の窒素、カリウム等の無機成分、炭水化物等の有機成分、果実の糖度、酸、硬度等の品質にかかわる成分）、樹体の生育調査（葉色、新梢長、幹周、根の伸長等）等、多岐にわたる。落葉果樹のこの分野での研究蓄積がほとんどなく、研究員の層、数とも貧弱なブラジルの試験研究機関にあっては、まず樹相診断の基準値を策定する必要がある。すなわち、樹体が好適な状態で生育するように、ある時期の新梢長、新梢停止率、葉の形状（色や大きさ）、葉中の無機成分などの基準値を策定することである。次に、土壌の理化学性の診断基準値を策定する必要がある。

本プロジェクトは、最終目標をこのあたりにしぼっており、当を得ていると判断される。

- 2) 本プロジェクトにより、リンゴ、ナシ園で施肥試験を開始した。永年性作物で、しかも落葉果樹の場合は、当年に吸収する養分のほかに、貯蔵養分が重要な役割を担っていたり、幼木時の肥培管理が成木の栄養生理に影響したり、単年度の気象条件が複数年の生育に影響したりする。このような複雑な栄養生理や施肥反応を解析するには、10年程度は同じ肥培管理を継続し、樹体の生育、収量、土壌の理化学性等の変化を追跡する必要がある。長期にわたり試験を実施できる体制作りが重要と考える。

(6) その他

プロジェクトを通じて開発された技術・知識の啓蒙・普及については順調に活動が推移しており、生産者のみならず研究者、技術者、行政者及び消費者にいたるまで大きなインパクトを与つつある。プロジェクト開始から現在にいたるまでの3年間に講習会・セミナー等の技術集会（試食会1回含む）は大小あわせ108回開催され、参加者は総計6,300名を超える。また技術書などの出版物も多数作成され普及・広報用に活用されているほか、製作された携帯式技術紹介パネルや技術解説ビデオ等も視覚に訴えたわかりやすい方法として生産者から好評を得ている。

TDIP上の変更としては、技術解説ビデオの製作はこれまでEmbrapa-CPACTで行うこととされていたが、メインサイトからCPACTまで約800km程離れていることもあり、実行上多大な時間と労力がかかることから、今後はEpagriでも実施することとなった。

3 - 2 効率性

(1) 日本側投入実績

1) 専門家派遣

中間評価時までに延べ（総数）11名の長期専門家と9名の短期専門家（内1名は機械据付専門家）が派遣された。なお、合同評価報告書においては評価時点で派遣中であった短期専門家2名及び12/6に着任した安延専門家は含めていない。

現在、長期派遣専門家はサンジョアキンに5名（リーダー、調整員、育種・選抜、リンゴ栽培、病害）、カサドールに2名（ニホンナシ栽培、虫害）滞在中だが、植物保護分野（病害）についてはメインサイトの専門家がサブサイトのニホンナシ病害もカバーするようにしているので、特に配置には問題はない。

2) C/Pの日本研修の受入れ

中間評価時までに18名のC/P研修員受入があった。このうち当時のEmbrapa-CPACT所長を除いた17名全員が現在までプロジェクトで活躍していることは特記に値する。

3) 機材供与

中間評価時点までの3年間に計1億6,600万円の機材供与（携行機材を除く）が行われた。プロジェクトサイトが3箇所にとわっているため、他のプロジェクトより若干多めの額であるが、各サイトの役割に応じて効率的に供与されている。

供与された機材は比較的良好に維持管理されているが、スペアパーツの供給や故障後の修理に困難を生じているものもあり、プロジェクトとしても終了後の維持を考慮し、現地調達率を上げる方向にある。

4) ローカルコスト負担

平成11年度分を含め、中間評価時点までに、一般現地業務費1,580万円、啓蒙普及活動費880万円、応急対策費263万2,000円、計2,723万2,000円のローカルコストを負担した。

一般現地業務費は通常業務に活用し、啓蒙普及活動費により、各種印刷物の作成、セミナー、試食会、研修等の開催を行い、農家への技術普及を図っている。応急対策費は1997年に隔離網室の改築工事に使用された。

(2) ブラジル側投入実績

1) 人員配置

カウンターパート(C/P)の配置は1996年に33名、1997年に36名で1998、99年は35名であった。プロジェクト開始後現在まで、2名のC/Pが転勤、配置換えのためプロジェクトを離れたほかは、全員プロジェクト活動に従事しており95%近い定着率を示している。

1999年度の機関別C/P配置状況は以下のとおり。

サンジョアキン試験場 14名

カサドル試験場 10名

温帯農牧研究センター 11名

サンジョアキン試験場の土壌・肥料部門は1996年、1997年には常勤C/Pがおらず、試験開始が遅れることとなったが、1998年に2名の研究者が配置され正常化した。Epagriでは州政府の財政状況の悪化から人員削減が行われる中、前述の研究員2名のほか技手1名、実験補助員2名を採用するなどプロジェクト遂行支援に向け努力をしている。

2) 予算負担

ブラジル側実施機関の最近3年間の予算(職員の給与を除く)を機関別にみると以下のようになる。

(単位:レアル)

	1997 年	1998 年	1999 年(予定)
サンジョアキン試験場	67,143	106,644	102,209
カサドル試験場	325,854	356,535	272,000
温帯農牧研究センター	1,568,641	1,704,818	1,200,405

サンタカタリーナ州政府の研究機関であるサンジョアキン試験場とカサドル試験場は州政府の財政逼迫のため1999年3月に労務者の解雇を余儀なくされ、さらに1999年4月以降徐々に減額されていたEpagri本部からの送金が6月には完全にストップした。しかしながら、両試験場とも、生産物の販売や委託研究などにより収入を確保し、プロジェクトのロー

カルコストを従来どおり負担している。

3) 施設整備

ブラジル側は1年半ほどの遅れはあったものの、メインサイトに2階建ての土壌生理実験棟を完成させた。現在1階は土壌、植物生理分野の実験室として、2階は会議室及び専門家の執務室として有効に活用されている。

以上、投入については、プロジェクト開始時期にブラジル側の施設整備及びC/P配置、日本側の機材供与に遅れが生じたことから、現時点で一部試験課題の進捗に遅れが見られる。しかしながら、今回の中間評価における試験期間の延長により、プロジェクト終了時までには所期の成果は達成されると見込まれることから、全体としてプロジェクトはほぼ効率的に運営されていると評価できる。

3 - 3 妥当性

計画は次の点から、評価実施時点においても妥当であると評価できる。

- (1) 1971年以来、本プロジェクト開始前に行ってきた個別専門家派遣による協力では、生産者がリンゴ栽培にほとんど経験のなかったことから、実用栽培技術の確立に力を入れてきた。この日本の技術協力の成果もあり、リンゴ産業は今やサンタカタリーナ州の重要な産業の1つとなっており、連邦及び州政府の政策的支援を得ている。

しかし、メルコスールの発足以来、アルゼンティンをはじめとした近隣国からのリンゴの輸入量が増加する一方で、国内においても企業的な大規模栽培の広がりに伴って生産量が増加しており、市場価格の低迷により、生産者の大部分を占める小規模農家は、厳しい状況に立たされている。

こうした状況下で、小規模農家が近隣国及び大規模生産者に抗して経営を存続していくためには、比較的安価な高品質果実の供給が必要となる。今後、さらに品質向上と生産性の向上を図って行くためには、計画性のある試験研究に基づいた技術開発を図る必要があり、プロジェクト目標はそれらに沿ったものである。

- (2) サンタカタリーナ州においても、低温時間など微気象の違いにより、リンゴ栽培に対し適地性の低い地域もある。このような地域では小規模リンゴ栽培農家の経営は苦しくなっている。

ブラジルにおけるニホンナシ栽培では、ミバエの害を防ぐため、袋掛けが不可欠であり、また傷みやすい果実特性から丁寧な扱いが必要となることから、大量生産には不向きである。一方、その食味はブラジルの消費者の嗜好にもあっており、現在生産量が少ないこともあり、非

常に高値で取り引きされている。このような状況下で小規模農家ならびに州政府のニホンナシ及びプロジェクトのニホンナシ栽培技術改良に対する期待は大きい。

3 - 4 自立発展の見通し

(1) 人的側面

カウンターパートの定着性については特に問題は見られない。また技術者としてのレベルも総じて高く、かつ極めて意欲的に活動を行っている点は評価に値する。

(2) 財政的側面

州政府の財政状況の悪化が、Epagri本部の財政にも大きな影響を与えている。そのため1999年度は研究者の人件費を除けば、Epagri本部からサンジョアキン、カサドル両試験場への研究活動費の配分はゼロになっており、車両燃料費や光熱費、圃場傭人費等も含め試験場独自で財源確保せざるを得ない状況である。Epagri総裁及び試験場長の説明では、前州知事時代（現知事は赴任2年目）の負の遺産が大きく、これまでかなりの緊縮財政を敷かざるを得なかったが、2000年度以降は現在よりは状況改善がなされるであろうとの見通し（期待）を持っているとのことである。

試験場としては、Epagri本部からの予算配分が期待できない中、財源確保のため相当な努力を払っている跡がうかがえる。主な収入源は試験場圃場から収穫される農産物の売却益、リンゴ生産者団体あるいは市当局からの人的支援（圃場作業要員等）、栄養分析等に係る料金収入、農薬会社からの委託研究費等々であり、必死に財源確保に努力している試験場の姿勢は評価に値するものである。

このような状況の中、財源確保については今回の中間評価調査団の来訪中に、州知事及び農村開発・農業局長から今後試験場への予算配分を優先するとの発言が重ねて出されたこともあり、2000年度以降の状況改善はかなり期待できるものと思われる。

(3) 試験場活動へのニーズ

サンタカタリーナ州はブラジル国のリンゴ生産の約6割を占め、また州の主要農産物にもなっていることから、州政府としてもリンゴ産業を重要視している。一方、中小規模を中心としたリンゴ組合等生産者団体も試験場での技術開発及び技術の提供に大きく依存及び期待していることは、前述の生産者団体からの試験場に対する資金援助の事実を見ても明らかである。また試験場で開催する講習会へは地域の生産者の大半が参集することをみても試験場への期待度が計り知れる。またニホンナシについても、栽培を開始しているのはまだごく一部の農家のみであるが、リンゴに代わる有望果樹として農家の生産拡大への希望は総じて強く、また州政

府もニホンナシのPRに積極的であることから、今後の活動への期待は大きいといえる。

3 - 5 インパクト

リンゴについては、過去25年に及び個別専門家による協力を引き継ぎ、試験研究の成果は順次普及に移しつつあり、生産性向上のみならず今後小規模農家が生き残るために必要な果樹の品質向上に向けた技術の開発・普及について農家の期待に応えつつある。ニホンナシについては、州政府のバックアップの下に行った試食会の状況が全国紙に取り上げられたことから、消費者へのPRのみならず農家のナシ栽培への関心を引く上で大きなインパクトを与えた。また消費者の嗜好面からも好評を得ているので、将来的には市場での需要も増していくことが予想される。

4．調査団所感

(1) 研究目標の設定について

研究計画の各課題については、おおむね順調に進捗していることが確認されたが、果樹の研究は長期間を要するため、今回の合同評価では、特に各課題の最終的な研究目標を見据えた今後2年間の活動の方向性が協議され、分野別活動の進捗状況表を作成した。終了時の評価にあたっては、この進捗状況表をもとに評価を行うことが望ましい。

(2) ブラジル側の対応について

サンタカタリーナ州の厳しい財政状況を反映して、1999年度は、Epagri本部から各試験場への送金が皆無となったが、サンジョアキン及びカサドールの両試験場は自主財源の確保を図り、プロジェクトへの試験研究費として投入している。サンジョアキン及びカサドールの両試験場長は、本調査団の滞在中、常に行動を共にし、試験場レベルでの本プロジェクトに対する積極的な姿勢が感じられた。また、州知事、農村開発・農業局長、Epagri総裁からも、プロジェクトへの今後の支援強化が言明された。

(3) プロジェクトサイトの連携について

プロジェクトサイトであるペロータス、カサドール、サンジョアキンを訪問し、現地での活動状況を調査したが、このサイト間の距離の長さを実感した。特に、ペロータスとカサドール及びサンジョアキン間の移動には、ほぼ1日を要し、物理的な距離の隔たりに加え、燃料費や出張旅費の捻出は、厳しい財政状況を考慮すると困難が予想される。しかし、プロジェクトの目標達成にあたってはサイト間の連携協力は不可欠であり、今後ともに引き続き緊密な連携が図られるよう期待したい。

(4) プロジェクト終了後の技術協力のあり方について

本プロジェクトに対する現地の評価は極めて高く、カウンターパート、生産者、Epagri本部からも、2年後に控えたプロジェクト終了後の継続的な技術協力について強い期待が表明された。また、州知事が合同評価の会議中に突然サンジョアキン試験場を訪問し、厳しい州財政の中で、今後のプロジェクトに対しての財政面での支援を表明するとともに、ニホンナシに新たな樹種を取り込んだプロジェクトの継続についての期待を表明した。

特に、ニホンナシの研究協力は、軌道に乗りつつある段階にあり、またこのような、ブラジル側のプロジェクト継続についての強い期待を考慮すると、プロジェクト終了時に向けて、今後の技術協力のあり方について検討する必要があるものと思われる。

