№

南ブラジル小規模園芸研究計画
終了時評価報告書

平成13年 8 月

国 際 協 力 事 業 団
農 業 開 発 協 力 部

農 開 園
ＪＲ
01－25

序　　文

南ブラジル小規模園芸研究計画は、平成８年４月18日に署名された討議議事録（R／D）に基づき、サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri）におけるリンゴとニホンナシの栽培技術開発に関する研究普及活動を強化することを目的として、平成８年12月１日から５年間の予定で技術協力を行ってきました。

プロジェクト協力期間の終了を約５か月後に控え、国際協力事業団は、平成13年６月17日から７月４日までの18日間､国際協力事業団技術参与 松本　宣彦を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、ブラジル連邦共和国側評価チームと合同でこれまでの活動実績等について総合的な評価を行うとともに、今後の対応策等について協議しました。

これらの評価結果は、日本及びブラジル連邦共和国双方の評価チームによる討議を経て合同評価報告書としてまとめられ、署名のうえ、両国の関係機関に提出されました。

本報告は、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・ブラジル連邦共和国両国の親善と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を頂いたブラジル連邦共和国政府関係機関及び我が国の関係各位に厚く御礼申し上げるとともに、当事業団の業務に対して今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

平成13年８月

国際協力事業団

理事　鈴木　信毅

評価調査結果要約表

Ⅰ．案件の概要		
国名：ブラジル連邦共和国		案件名：南ブラジル小規模園芸研究計画
分野：農業一般		援助形態：プロジェクト方式技術協力
所轄部署：農業開発協力部畜産園芸課		協力金額（評価時点）：
協力期間	(R/D):1996.12.1～2001.11.30 (延長)： (F/U)： (E/N)（無償）	先方関係機関:サンタカタリーナ州農牧研究普及公社 日本側協力機関：農林水産省 他の関連協力：JICA個別専門家派遣

１．協力の背景と概要

1960年代後半より、ブラジル連邦共和国政府はリンゴの国産化を国家的事業として、その生産振興を図っている。同国南部は唯一の寒冷地帯に属し、リンゴに加え、ナシ等の温帯果樹栽培に多くの日系農家が従事しており、基幹産業の１つとして位置づけられている。

しかしながら、いまだ温帯果樹栽培に係る様々な技術的問題（品種や台木の選定、施肥技術、栽培技術、病虫害対策）を抱えている。当地域の試験場はこれらの問題を解決するための十分な研究能力を有しておらず、研究体制の整備が緊急の課題とされている。さらに、1994年12月31日に南米南部共同市場（MERCOSUR）が発足したことに伴い、温帯果樹分野では南米の先進国であるアルゼンティンやウルグァイとの直接的な競争にさらされることになり、安定生産及び品質向上に向けた技術向上が急務となっている。

このような状況の下、我が国に対し、サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri)のリンゴ、ニホンナシに関する研究能力の強化を図るためのプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

２．協力内容

(1) 上位目標

南ブラジルにおける園芸作物のための適正栽培技術が開発・紹介され、小規模園芸農家の営農改善に貢献する。

(2) プロジェクト目標

Epagriにおけるリンゴとニホンナシの栽培技術開発に関する研究普及活動が強化される。

(3) 成　果

1) 品種及び台木の選抜・評価が改善される。
2) 南ブラジルの土壌、気候及び社会条件に適した栽培技術が洗練される。
3) 植物保護技術が開発される。
4) 施肥技術及び生理障害に係る研究が強化される。
5) プロジェクトで開発された技術及び知識が地域の小規模園芸農家への普及に使用される。

(4) 投入（評価時点）

日本側：

長期専門家派遣	11名	機材供与	182,398千円
短期専門家派遣	13名	ローカルコスト負担	45,898千円
研修員受入れ	20名		

相手国側：

カウンターパート配置	35名
土地・施設提供	土壌・生理学実験棟

Ⅱ.評価調査団の概要

調査者	（担当分野）	(氏名)	（職位）
	総括	松本　宣彦	国際協力事業団技術参与
	病害虫	工藤　　晟	独立行政法人農業技術研究機構 果樹研究所生産環境部部長
	育種・栽培	壽　　和夫	独立行政法人農業技術研究機構 果樹研究所遺伝育種部ナシ・クリ育種研究室室長
	協力評価/普及	山口　克己	農林水産省総合食料局技術協力課海外技術協力官
	PCM評価	石原　博英	日本技術株式会社海外事業本部技術部課長補佐
	計画評価	横田健太郎	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課職員
調査期間	2001年６月17日～2001年７月４日		評価種類：終了時評価

Ⅲ. 評価結果の概要

１．評価結果の要約

(1) 妥当性

リンゴ栽培は連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の政策に沿った重要な産業である。また、ニホンナシは南ブラジルの気候条件に適した果樹として、多くの生産者から期待されている。本プロジェクトは妥当性を有しており、有意義な協力であったと認められる。

(2) 有効性

研究活動の成果として栽培技術の向上や研究の強化が図られ、その結果リンゴ生産量が増大した。また、普及面でも論文や単行本の出版など、相当の成果をあげたことから、プロジェクトは有効であったと認められる。

(3) 効率性

専門家派遣による技術移転は順調に行われた。カウンターパート（C／P)の日本研修による研究能力の向上など顕著であり、定着率も高い。プロジェクト開始当初は、供与機材の納入に遅れがあり影響があったが、そのあとは順調に推移している。総じて、プロジェクトは効率的に運営されたものと認められる。

(4) インパクト

技術面のみならず、日系人農家やブラジル人農家に対してニホンナシ栽培の意欲を高める効果があった。また、リンゴの生産量、生産面積ともに増大し、南ブラジルの経済に多大なインパクトを与えた。

(5) 自立発展性

Epagriは、独自にニホンナシに関する研究プロジェクトを計画しており、また連邦政府及びサンタカタリーナ州政府も果樹生産を振興する政策を掲げていることから、サンジョアキン、カサドール両試験場はプロジェクト終了後も必要な支援を受けられ、栽培技術の研究開発は継続されるものと思われる。

２．効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

活動内容に「その他」として普及分野を含めていたため、積極的な啓蒙普及及び広報活動が実施され、対象地域の小規模農家の多大な影響を与えた。

(2) 実施プロセスに関すること

ほぼ計画どおりの投入がなされた。また、プロジェクト開始前に約25年間の個別専門家による協力が継続されており、下積みが十分だったため技術移転がスムーズであった。

３．問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

中間評価時にプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）を作成したため、計画立案時から終了時評価時点まで、統一的な視点から評価を行うことが困難だった。

(2) 実施プロセスに関すること

実施機関と支援機関の距離が離れすぎていたため、サイト間の連携が困難だった。特に、ブラジル農牧研究公社（Embrapa）温帯農牧研究センター（CPACT）が支援機関として十分な役割を果たしたのか疑問が残る。

４．結　論

５年間の活動を通じ、リンゴ、ニホンナシともプロジェクトで計画された目標をおおむね達成し得るものと認められたため、本プロジェクトは討議議事録（R／D）の取り決めどおり、2001年11月末に終了することでブラジル側と合意した。なお、ブラジル側からプロジェクト終了後もニホンナシに関する技術協力継続の強い要望があり、その旨をミニッツに記載することとした。

５．提言（当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

(1) ニホンナシに関する先方の協力継続の要望が強いため、プロジェクト専門家及び関係者がプロジェクト終了後も技術情報交換を行うよう提言した。

(2) メインサイト、サブサイト、支援機関の連携強化を提言した。

(3) 自立発展性を確保するため、プロジェクト終了後もブラジル側が十分に予算を配慮することを提言した。

６．教訓（当該プロジェクトから導き出されたほかの類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄）

(1) リンゴの協力については、個別専門家の時代を含め約30年という長期にわたり協力が継続されてきた数少ない長期間協力の事例であった。果樹栽培のように、本来長期にわたり研究を要する技術協力案件の場合には、今後は必ずしもプロジェクト方式技術協力の標準協力期間５年にとらわれることなく、個別専門家派遣との組み合わせも含め20年程度のスパンで協力を組み立てて、継続するような取り組みも検討することが必要である。

(2) 本プロジェクトのPDMについては指標の裏付けとなる統計・資料が必ずしも十分存在せず、入手することがやや困難であった。PDMの策定にあたっては十分検討を加える必要があり、特に指標については、終了時評価における検証手段としての重要性を念頭に置いて、計画策定時に適切な指標を設定すべく配慮することが必要である。

目　　次

序　文
地　図
写　真
評価調査結果要約表

第１章　終了時評価調査団の派遣…… 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　終了時評価の方法…… 5

第２章　要　約…… 6

第３章　プロジェクトの当初計画…… 8
　３－１　プロジェクトの目的及び基本計画…… 8
　３－２　プロジェクトの活動計画…… 9
　３－３　プロジェクトの投入計画…… 10

第４章　プロジェクトの実績…… 11
　４－１　プロジェクトの投入実績…… 11
　４－２　プロジェクトの活動実績…… 19

第５章　評価結果…… 24
　５－１　評価５項目による評価結果…… 24
　　５－１－１　実施の効率性…… 24
　　５－１－２　目標達成度…… 25
　　５－１－３　効　果…… 26
　　５－１－４　計画の妥当性…… 28
　　５－１－５　自立発展性…… 29
　５－２　評価結果の総括…… 30
　　５－２－１　結　論…… 30

５－２－２　評価結果…… 31

第６章　調査団長所感…… 34
６－１　提　言…… 34
６－２　教　訓…… 35
６－３　その他（移住事業との連携）…… 35

付属資料
１．ミニッツ（終了時評価報告書）…… 39
２．分野別活動項目達成状況表（和訳）…… 139
３．技術出版物一覧表…… 158
４．技術的行事一覧表…… 169
５．プロジェクト広報…… 178
６．プロジェクト終了後の活動計画…… 184
７．供与機材一覧表…… 188
８．関係機関組織図及びプロジェクト実施体制図…… 200
９．参考データ集…… 203
10．ブラジルのリンゴ、ニホンナシ関係統計図（プロジェクトによる調査資料）…… 227

第1章　終了時評価調査団の派遣

1−1　調査団派遣の経緯と目的

1960年代後半より、ブラジル連邦共和国（以下、「ブラジル」と記す）政府はリンゴの国産化を国家的事業として、その生産振興を図っている。同国南部は唯一の寒冷地帯に属し、リンゴに加え、ナシ等の温帯果樹栽培に多くの日系農家が従事しており、基幹産業の１つとして位置づけられている。しかしながら、ブラジル南部における温帯果樹の歴史は浅く、技術的にもまだ未熟な面がある。さらに、1994年12月31日の南米南部共同市場（MERCOSUR）発足に伴い、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、ウルグァイ、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。

これを受け、JICAは1995年９月に事前調査、1995年11月に長期調査を実施し、1996年４月にはブラジル側との間で討議議事録（R／D）及び暫定実施計画（TSI）の署名・交換を行い、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、５年間の具体的な活動計画である暫定詳細実施計画（TDIP）が作成された。プロジェクトはTDIPに沿って活動が進められており、プロジェクト３年目である1999年11月には巡回指導調査団が派遣され、プロジェクトの中間評価が実施された。

本プロジェクトの協力期間は2001年11月30日までであるが、今般、終了まで約半年前に達したため、これまでの活動実績を評価するとともに、提言及び教訓を提示することを目的に終了時評価調査団を派遣することとなった。

１−２　調査団の構成

分　　野	氏　　名	所　　属
総括	松　本　宣　彦	国際協力事業団技術参与
病害虫	工　藤　　晟	独立行政法人農業技術研究機構果樹研究所生産環境部部長
育種・栽培	壽　　和　夫	独立行政法人農業技術研究機構果樹研究所 遺伝育種部ナシ・クリ育種研究室室長
協力評価／普及	山　口　克　己	農林水産省総合食料局技術協力課海外技術協力官
PCM評価	石　原　博　英	日本技研株式会社海外事業本部技術部課長補佐
計画評価	横　田　健太郎	国際協力事業団農業開発協力部畜産園芸課

１－３　調査日程

2001年６月17日（日）～７月４日（水）18日間

日順	月日	曜日	訪問先		宿泊地
			総括、協力評価／普及、計画評価	育種・栽培、病害虫、PCM評価	
1	6/17	日	19:05 成田発（JL048）		機中泊
2	18	月	6:35 サンパウロ着 9:30 JICAサンパウロ事務所打合せ 16:00 サンパウロ発（RG2118） 17:30 ポルトアレグレ着		ポルトアレグレ
3	19	火	10:00 ポルトアレグレ総領事館表敬 11:00 ポルトアレグレ→ペロータス（陸路移動270km） 17:00 Embrapa/CPACT表敬		ペロータス
4	20	水	9:00 Embrapa/CPACT調査及び協議 17:00 日系人農家調査		ペロータス
5	21	木	8:30 ペロータス→ラージェス（陸路移動560km）		ラージェス
6	22	金	8:30 ラージェス→ラーモス（陸路移動120km） 11:00 ラーモス日系移住地調査 15:30 果樹生産会社（フィッシャー社）調査 17:00 ラーモス→フライブルゴ （陸路移動30km）		フライブルゴ
7	23	土	9:00 フライブルゴ→カサドール（陸路移動40km） 10:00 ブラジル人農家調査 13:00 カサドール日系移住地調査		カサドール
8	24	日	9:00 専門家との打合せ 13:30 Epagriカサドール試験場調査、合同評価方法説明 17:30 カサドール→ラージェス→サンジョアキン（陸路移動270km）		サンジョアキン
9	25	月	8:00 Epagriサンジョアキン試験場調査 11:00 日系農業組合（SANJO）及び平上兄弟農園リンゴ選果場調査 13:30 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）		サンジョアキン
10	26	火	9:00 合同評価委員による各分野C／Pとの協議（植物保護、土壌） 15:00 日系人農家調査 13:30 合同評価委員会、評価結果協議（合同評価報告書作成）		サンジョアキン
11	27	水	8:00 合同評価委員会、全体協議（合同評価報告書作成・ミニッツ案作成）		サンジョアキン
12	28	木	9:00 合同評価委員会、合同評価報告書署名 12:00 サンジョアキン→フロリアノポリス（陸路移動290km）		フロリアノポリス
13	29	金	9:30 合同委員会、ミニッツ署名 15:30 フロリアノポリス発（TR1108） 16:40 サンパウロ着		
			19:02 サンパウロ発（RG2392） 20:35 ブラジリア着	23:55 サンパウロ発（JL047）	ブラジリア 機中泊
14	30	土	JICAブラジル事務所打合せ	8:15 ニューヨーク着 10:10 ニューヨーク発(JL047)	ブラジリア 機中泊
15	7/1	日	終了時評価報告書作成	12:50 成田着	ブラジリア
16	2	月	10:00 JICAブラジル事務所報告 11:00 日本大使館報告 19:12 ブラジリア発（RG2027） 20:45 サンパウロ着 23:55 サンパウロ発（JL047）		機中泊
17	3	火	08:15 ニューヨーク着 10:10 ニューヨーク発（JL047）		機中泊
18	4	水	12:55 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	農村開発農業局局長

(2) サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri）

Dionísio Bressan Lemos	総裁
Léo Teobaldo Kroth	企画部部長（合同評価委員長）
Jean Pierre H. J. Ducroquet	ビデイラ試験場研究員（合同評価委員）
Valdir Bonin	サンジョアキン試験場場長
Atsuo Suzuki	カサドール試験場場長

(3) ブラジル農牧研究公社（Embrapa）温帯農牧研究センター（CPACT）

Bonifacio Hideyuki Nakasu	前所長
José Francisco Martins Pereira	所長

(4) 連邦サンタカタリーナ大学

Aparecido Lima da Silva	助教授（合同評価委員）

(5) リオグランデドスール州パッソフンド大学

Carlos Alberto Forcelini	植物病理学者（合同評価委員）

(6) サンタカタリーナ州ブルメナウ地方大学

Jonas Ternes dos Anjos	教授（合同評価委員）

(7) サンタカタリーナ州農業経済企画院

Vitório Varaschin	経済学者（合同評価委員）

(8) ブラジル協力事業団（ABC）

Mariza Graça Lima	二国間技術協力調整員

(9) ブラジル人農家

Antonio Frizzo	農園所有者

(10) フィッシャー社

Marco Aurelio Marcondes	選果場責任者

＜日本側＞

(1) 在ブラジル日本大使館

鈴木　勝也	特命全権大使
横地　洋	二等書記官

(2) ポルトアレグレ日本総領事館

津嶋　冠治	総領事
牧　昇次郎	領事

(3) JICAブラジル事務所

松谷　広志	所長
伊藤　高	次長
佐藤　洋史	所員
井上　マウロ学	所員

(4) JICAサンパウロ事務所

小松　雹玄	所長
松本　明博	次長
黒田　真	所員

(5) 日系入植者

平上　文雄	平上兄弟農園取締役（生産出荷担当）
飯田　パウロ義孝	サンジョアキン農業協同組合（SANJO）組合長
細井　健志	リンゴ生産者（サンジョアキン）
北沢　光博	カサドール日系移住地果樹部会長
白山　光孝	ニホンナシ生産者（カサドール）
小川　和己	セルソラーモス・ナシ生産者協会会長
山本　和憲	ニホンナシ生産者（セルソラーモス）
小川　渡	ニホンナシ生産者（セルソラーモス）

(6) プロジェクト専門家

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
杉浦　哲也	植物保護（虫害）
安延　義弘	ニホンナシ栽培

(7) 通　訳

磯田　豊

１－５　終了時評価の方法

日本・ブラジルそれぞれの評価チームから成る合同評価委員会を結成し、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、運営管理体制等につき評価調査を行った。これらの結果を合同評価報告書（付属資料１）に取りまとめ、評価チームとして両国政府関係当局に提言した。

(1) ブラジル側評価チームの構成

Mr. Léo Teobaldo Kroth	Epagri本部企画部部長（合同評価委員長）
Dr. Jean Pierre H. J. Ducroquet	Epagriビデイラ試験場研究員
Dr. Aparecido Lima da Silva	連邦サンタカタリーナ大学助教授
Dr. Carlos Alberto Forcelini	パッソフンド大学植物病理学者
Dr. Jonas Ternes dos Anjos	ブルメナウ地方大学教授
Mr. Vitório Varaschin	サンタカタリーナ州農業経済企画院経済学者

(2) 評価日程

合同評価チームは2001年６月24日～６月29日まで、以下の活動を行った。

月日（曜）	スケジュール
6/24 （日）	合同評価委員会結成 終了時評価方法の確認
25 （月）	プロジェクト活動実績評価 （品種及び台木の選抜・評価、栽培技術、植物保護）
26 （火）	プロジェクト活動実績評価（施肥技術・生理障害） 評価結果の取りまとめ 評価結果協議
27 （水）	合同評価報告書原案作成 評価結果最終協議
28 （木）	合同評価報告書署名
29 （金）	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効率性、②目標達成度、③効果、④計画の妥当性、⑤自立発展性の５項目の観点から実施された。

第２章　要　約

本終了時評価調査団は、2001年６月17日から７月４日までの日程でブラジルを訪問し、サンタカタリーナ州農牧研究公社（Epagri）サンジョアキン、カサドール両試験場をサイトする「南ブラジル小規模園芸研究計画」プロジェクトの終了時評価をブラジル側評価チームと合同で行った。本件はリンゴ及びニホンナシを対象とした研究プロジェクトであるが、５年間の活動を通じ、リンゴ、ニホンナシともプロジェクトで計画された目標をおおむね達成し得るものと認められた。したがって、本プロジェクトはR／Dの取り決めどおり、2001年11月末に終了することでブラジル側と合意した。なお、ブラジル側からプロジェクト終了後もニホンナシに関する技術協力継続の強い要望があり、その旨をミニッツに記載することとなった。調査結果及びこれらの課題は合同評価報告書に取りまとめられ、６月29日の合同委員会で承認され、ミニッツ署名が取り交わされた。

本終了時評価結果の概要は、以下のとおりである。

(1) 効率性

専門家派遣による技術移転は順調に行われた。カウンターパート(C／P)日本研修による研究能力の向上など顕著であり、定着率も高い。プロジェクト開始当初は、供与機材の納入に遅れがあり影響があったが、そのあとは順調に推移している。総じて、プロジェクトは効率的に運営されたものと認められる。

(2) 目標達成度

研究活動の成果として栽培技術の向上や研究の強化が図られ、その結果リンゴ生産量が増大した。また普及面でも論文や単行本の出版など、相当の成果をあげた。

リンゴについては、サンジョアキン試験場の土壌・生理実験棟建設遅延による活動の遅れはあったものの、すべての活動分野においてプロジェクトの成果が十分に確認された。

ニホンナシについては、いくつかの課題が残されているものの、プロジェクト期間内での目標は達成していることが確認された。

(3) 効　果

技術面のみならず、日系人農家やブラジル人農家に対してニホンナシ栽培の意欲を高める効果があった。また、リンゴの生産量、生産面積ともに増大し、南ブラジルの経済に多大なインパクトを与えた。

(4) 計画の妥当性

リンゴ栽培は連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の政策に沿った重要な産業である。また、ニホンナシは南ブラジルの気候条件に適した果樹として、多くの生産者から期待されている。本プロジェクトは妥当性を有しており、有意義な協力であったと認められる。

(5) 自立発展性

Epagriは、独自にニホンナシに関する研究プロジェクトを計画しており、また連邦政府及びサンタカタリーナ州政府も果樹生産を振興する政策を掲げていることから、サンジョアキン、カサドールの両試験場はプロジェクト終了後も必要な支援を受けられ、栽培技術の研究開発は継続されるものと思われる。

第３章　プロジェクトの当初計画

３－１　プロジェクトの目的及び基本計画

(1) 上位目標

南ブラジルにおける園芸作物のための適正栽培技術が開発・紹介され、小規模園芸農家の営農改善に貢献する。

(2) 当該計画の目的

Epagriにおけるリンゴとニホンナシの栽培技術開発に関する研究普及活動が強化される。

(3) 基本計画

1) ブラジル側機関

a）責任機関

サンタカタリーナ州農村開発・農業局（SDA）

b）実施機関

サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri）

c）支援機関

ブラジル農牧研究公社（Embrapa）温帯農牧研究センター（CPACT）

2) サイト及び役割

a）メインサイト：Epagriサンジョアキン試験場（サンタカタリーナ州サンジョアキン市）

① リンゴの品種及び台木の選抜・評価、栽培、植物保護、果樹栄養及び収穫前、収穫後の調整・貯蔵分野の総合関連技術の開発及び改善を図る。

② 地域の小規模園芸に焦点をあてたリンゴ実用栽培技術の開発及び改善を図る。

③ 地域の小規模生産者に対する本プロジェクトの開発技術を普及するための指導能力の強化を図る。

b）サブサイト：Epagriカサドール試験場（サンタカタリーナ州カサドール市）

① 主にニホンナシの品種選抜・評価及び栽培分野の総合関連技術の開発及び改善を図る。ただし、ニホンナシに関する協力は若木を対象として実施する。

② 地域の小規模生産者に対する本プロジェクトの開発技術を普及するための指導能力の強化を図る。

c）支援機関：Embrapa/CPACT（リオグランデドスール州ペロータス市）

① 南ブラジルにおけるリンゴ及びニホンナシの実践的栽培上の問題点を解決するために、以下の基礎研究活動を通じてメインサイト及びサブサイトにおける研究活動を支

援する。

・温帯果樹の生理・化学的分析

・熱処理、生長点培養等によるウイルス無毒化技術の開発とウイルス診断法の確立

② 技術セミナー、農業祭の開催、視聴覚教材及び技術情報誌の制作を通じ、当該計画で開発された技術・知見の南ブラジルにおける普及を行う。

３－２ プロジェクトの活動計画

(1) 下記の活動を通じ、南ブラジルにおける品種及び台木の選抜・評価技術が向上される。

1) 品種及び台木の南ブラジルにおける適応性評価

2) 病害抵抗性品種及び台木の選抜

(2) 下記の活動を通じ、南ブラジルの土壌、気候及び社会条件に適した栽培技術が向上される。

1) 栽培及び仕立て法の開発

2) 収穫・貯蔵技術の開発

(3) 下記の活動を通じ、南ブラジルの落葉果樹栽培における植物保護技術が開発される。

1) 主要病害虫の診断及び同定

2) 主要病害虫の防除法の確立

3) ウイルスフリー化技術の開発

(4) 下記の活動を通じ、南ブラジルの落葉果樹栽培における施肥技術と生理障害に係る研究が強化される。

1) 南ブラジルにおける土壌・施肥管理方式の開発

2) 生理障害発生の実態と要因の検討

(5) その他

1) 当該計画を通じて開発された技術・知見が小規模園芸農家に普及される。

a) 園芸研究者、技術者、普及員及び先導的農家を対象とする技術セミナーの開催、並びに技術情報誌の制作

b) 視聴覚教材の制作

３－３　プロジェクトの投入計画

(1) 日本側の投入

1) 長期専門家派遣

チームリーダー、調整員、品種・台木の選抜、リンゴ栽培、ニホンナシ栽培、植物保護

2) 短期専門家派遣

当該計画の円滑な実施のため、必要に応じて派遣

3) C／P研修

ブラジル側C／Pの日本研修のための受入れ（年間３～４名）

4) 機材供与

・当該計画の実施に必要な装置、機械、器具、工具及びその他の物品

・現地調査のため、装置、機械、物品、研究者及び支援職員を圃場に運搬するための車両

(2) ブラジル側の投入

1) C／Pの配置

総括責任者、調整官、責任者、各分野のC／P、その他事務職員（秘書、運転手等）

2) 土地、建物及びその他必要な付帯施設の提供

当該計画の実施に必要な土地、建物及び付帯施設の提供、機材の据え付け及び保管場所の確保、執務室の提供

注）Epagriは協力期間中に当該計画のメインサイトであるサンジョアキン試験場に土壌肥料・生理障害研究のための実験棟を建設する

3) スペアパーツの確保

4) 当該計画のための運営費の措置

第４章　プロジェクトの実績

４－１　プロジェクトの投入実績

(1) 日本側投入実績

1) 長期専門家

リーダー、業務調整、育種・選抜、ニホンナシ栽培、植物保護（虫害）、植物保護（病害）、リンゴ栽培の６分野について、延べ（総数）11名の長期専門家が派遣された（表４－１参照）。業務調整及び育種・選抜の分野については各２名、ニホンナシ栽培分野については３名派遣された。育種・選抜の分野については、任期途中での死亡により後任の専門家の赴任まで約半年の空白期間が生じたが、C／Pにより試験は遂行された。

表４－１　長期専門家派遣実績

	氏　名	専　門	派遣期間
1	柳瀬　春夫	リーダー	1996年12月02日～2001年12月01日
2	本田　勝久	業務調整	1996年12月01日～1998年11月30日
3	吉成　功一		1998年11月11日～2001年11月30日
4	吉田　義雄	育種・選抜	1996年12月02日～1998年09月24日
5	土屋　七郎		1999年03月15日～2001年11月30日
6	福田　博之	ニホンナシ栽培	1996年12月02日～1997年12月01日
7	芝　　茂		1997年11月10日～1999年11月09日
8	安延　義弘		1999年12月01日～2001年11月30日
9	杉浦　哲也	植物保護（虫害）	1997年01月08日～2001年11月30日
10	小澤　龍生	植物保護（病害）	1997年05月21日～2001年11月30日
11	渡辺　正弘	リンゴ栽培	1997年06月11日～2001年11月30日

2) 短期専門家

長期専門家が派遣されていない専門分野（農業気象、土壌・肥料、植物生理）等について、1997年度に４名、1998年度３名、1999年度４名、2000年度１名、2001年度１名、延べ（総数）13名の短期専門家の派遣が行われた（表４－２参照）。派遣期間については専門家の都合で短縮されたケースもあったが、派遣の人選及び時期についてはおおむね適切であった。

表４－２　短期専門家派遣実績

	氏　名	専　門	派遣期間
1	本條　　均	農業気象	1997年06月11日～1997年10月31日
2	本條　　均		1999年11月21日～1999年12月17日
3	加藤　作美	ニホンナシ栽培	1997年07月14日～1997年12月04日
4	猪俣　雄二		1998年08月03日～1998年09月30日
5	刑部　正博	植物保護（虫害）	1997年10月13日～1997年12月06日
6	家城　洋之		1999年10月28日～1999年12月10日
7	川崎　　弘	土壌・肥料	1998年01月19日～1998年05月30日
8	岩谷　　斉		1999年01月18日～1999年03月17日
9	小松　正孝		2000年01月10日～2000年03月10日
10	岩崎　秀和	機械据付	1999年01月18日～1999年02月06日
11	弦間　　洋	植物生理	2000年02月26日～2000年04月05日
12	吉田　　澪	土壌管理	2000年10月19日～2000年12月18日
13	村松　　昇	結実生理	2001年04月03日～2001年05月18日

3) C／P研修受入れ

1996年度よりC／Pの日本研修受入れを実施し、Epagri総裁、Embrapa/CPACT所長、Epagriサンジョアキン試験場９名、カサドール試験場５名、Embrapa/CPACT４名、合計20名が研修のため来日した（表４－３参照）。2001年度は更に１名の研修が予定されている。これらのC／P研修は、プロジェクト遂行上適切な時期に実施され、C／Pの技術向上に大いに寄与した。

表４－３　C／P研修受入実績

	氏　名	職　位	目　的	派遣期間
	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			
1	Mr. Valdir Bonin	試験場場長	植物保護(病害)	1999年07月28日～1999年11月03日
2	Mr. Emilio Brighenti	研究員	育種・選抜	1999年07月28日～1999年11月03日
3	Mr. Adilson pereira	研究員	栽培	1997年09月01日～1997年11月29日
4	Mr. Yoshinori Katsurayama	研究員	植物保護（病害）	1996年07月15日～1996年11月17日
5	Mr. José I. Boneti	研究員	植物保護（虫害）	1997年07年14日～1997年11月15日
6	Mr. Gilbert Nava	研究員	土壌・肥料	1999年09年01日～1999年11月03日
7	Mr. Masanori Katsurayama	研究員	土壌・肥料	1996年07月15日～1996年11月17日
8	Mr. Takeshi Iuchi	研究員	植物生理	1998年06月01日～1998年11月30日
9	Mr. Nazaro Vieira	研究員	普及	2000年08月21日～2000年10月27日
	サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri）カサドール試験場			
10	Mr. Atsuo Suzuki	試験場場長	土壌・肥料	1997年07月14日～1997年12月20日
11	Mr. José L. Petri	研究員	栽培	1999年09月01日～1999年11月03日
12	Mr. Ivan D. Faoro	研究員		1996年07月05日～1996年10月16日
13	Mr. Gabriel B. Leite	研究員		1998年08月03日～1998年10月31日
14	Mr. Ildelbrando Nora	研究員		1998年06月15日～1998年09月17日
	ブラジル農牧業研究公社（Embrapa）温帯農牧研究センター（CPACT）			
15	Mr. Flávio G. Herter	研究員	植物生理	1998年09月16日～1998年12月21日
16	Mr. Darcy Camelatto	研究員	植物生理	1996年08月12日～1996年12月11日
17	Mr. Luiz A.S.Castro	研究員	植物保護（病害）	1999年07月28日～1999年09月29日
18	Mr. Gerson R.L. Fortes	研究員	組織培養	1997年09月01日～1997年11月15日
19	Mr. Laercio Nunes e Nunes	CPACT所長	準高級研修	1996年10月16日～1996年11月01日
20	Mr. Dionísio Bressan Lemos	Epagri総裁	準高級研修	2000年10月08日～2000年10月20日

4) 機材供与

プロジェクト期間中の年度別主要供与機材及び供与額は、表４－４のとおりである。プロジェクト開始年度（平成８年度）の機材のうち、一部の到着が２年遅れの平成10年度になり、分野によっては試験開始が遅れるなどの影響が発生したが、そのあとは遅滞なく順調に到着した。資機材の利用及び保管状況は良好であり、C／Pも機材の操作方法を習得している。なお、供与機材の詳細は付属資料１．ANNEX４、及び付属資料７を参照されたい。

表４－４　機材供与実績（単位：千円）

		平成８年度 (1996年)	平成９年度 (1997年)	平成10年度 (1998年)	平成11年度 (1999年)	平成12年度 (2000年)	合計
供与機材	主要機材名	原子吸光光度計、クロマトグラフ、窒素分析システム、車両等	ガスクロマトグラフ、グロスキャビネット、トラクター、光合成分析装置、土壌水分測量機材、コンピューター等	土壌作物体総合分析計、ガスクロマトグラフ、自走式噴霧器、温度勾配恒温器等	イオンクロマトグラフ、選果機、ドラフトチャンバー、真空凍結乾燥機等	ゲル画像解析システム、PCRシステム、生物顕微鏡、自動点滴装置等	
	金額	25,646	54,901	62,531	21,136	18,184	182,398
携行機材	金額	5,699	5,159	2,623	6,394	2,465	22,340

5) ローカルコスト負担事業

平成13年度分を含め、終了時評価時までに、一般現地業務費2,480万9,000円、啓蒙普及活動費（現地適用化事業費）1,343万7,000円、応急対策費263万1,000円、特別対策セミナー開催費502万1,000円、計4,589万8,000円のローカルコストを負担した(表４－５参照)。

表４－５　現地業務費実績（単位：千円）

	平成８年度 (1996年)	平成９年度 (1997年)	平成10年度 (1998年)	平成11年度 (1999年)	平成12年度 (2000年)	平成13年度 (2001年)	合計
一般現地業務費	1,800	4,000	5,000	5,000	5,000	4,009	24,809
啓蒙普及活動費（現地適用化事業費）		1,500	3,500	3,800	4,637		13,437
応急対策費		2,631					2,631
特別対策セミナー開催費						5,021	5,021
計	1,800	8,131	8,500	8,800	9,637	9,030	45,898

6）調査団派遣

a）事前調査

ブラジル政府の要請に基づいて、平成７年９月21日から10月８日にかけて、事前調査団を派遣した。本調査の結果、リンゴ及びニホンナシの栽培に関する①品種及び台木の選抜・評価、②栽培、③植物保護、④土壌・肥料・生理障害、⑤普及（長期専門家は不要）の５課題を協力の枠組みとすることで合意した。また、Epagriを実施機関、同公社の上位機関であるSDAを責任機関、Embrapa/CPACTを支援機関とすることで合意し、1995年（平成７年）10月４日、調査団長とEpagri総裁の間でミニッツに署名が交わされた。

b）長期調査

平成７年11月14日から12月４日にかけて長期調査団を派遣し、事前調査を補完した。本調査において、ブラジルの果樹園芸に係る現状と問題点、技術改善の方向性及び協力内容を検討するとともに、計画の協力骨子について合意し、平成７年11月29日に調査団長とSDA局長との間でミニッツに署名が交わされた。

c）実施協議調査

平成８年４月８日から４月22日まで、実施協議調査団を派遣し、ブラジル関係者と本計画実施のための協議を行った。本プロジェクトの目的、実施体制、協力期間を設定し、R／D、TSI及びミニッツの署名・交換を行った。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上位目標とし、園芸作物等の生産向上に係るEpagriの研究能力の改善、園芸作物の集約的栽培技術の開発、更に地域の小規模農家に対する成果の普及をプロジェクト目標として設定した。また、責任機関をSDA、実施機関をEpagri、Embrapa/CPACTを支援機関と位置づけた。プロジェクトの協力期間は、1996年12月１日から５年間と決定した。

d）計画打合せ調査団

平成９年８月23日から９月７日まで計画打合せ調査団を派遣、ブラジル関係者と協議を行い、本プロジェクト実施に係るTDIPを添付したミニッツに署名した。

e）巡回指導調査団

プロジェクト開始後３年を経過した平成11年11月22日から12月９日まで巡回指導調査団を派遣し、ブラジル側評価委員とともにプロジェクトの中間評価を行った。C／P及び長期専門家との討議を通じ、TDIPを基に課題の進捗状況や問題点を整理し、中間評価結果を取りまとめた。なお、本調査の結果、一部TDIPに修正が加えられた。

(2) ブラジル側投入実績

1) C／Pの配置状況

プロジェクト期間中、数名のC／Pの異動はあったが常時34名が配置された(表４－６参照)。プロジェクト開始後１年半の間は、サンジョアキン試験場の土壌分野に常勤のC／Pは配置されなかったが、そのあと２名の新規研究員が採用され、C／Pとして配置された。C／Pの異動は学位取得のための留学が原因であり、配置の遅れは政府の政治危機による連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の経済状態の低迷、並びに新人採用時期がずれていたことによる(図４－１、図４－２参照)。

表４－６　C／Pの配置

名前（職位）	職　　種	期　　間
Dionísio Bressan Lemos	Epagri総裁	1999年01月～2001年11月
Laercio Nunes e Nunes	CPACT前所長	1996年12月～1997年08月
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		
Emilio Brighenti(研究員)	育種・選抜	1996年12月～2001年11月
Adilson Pereira(研究員)	栽培	1997年06月～2001年11月
Valdir Bonin(場長、研究員)	植物保護(病害)	1996年12月～2001年11月
Yoshinori Katsurayama(研究員)		
José I. Boneti (研究員)		
Antonio A.Neto(研究員)		
Reinardo Krueger(研究員)		1996年12月～1998年05月
Luiz G. Ribeiro (研究員)	植物保護(虫害)	1996年12月～2001年11月
Eduardo Humeres(研究員)		2001年04月～2001年11月
Gilberto Nava(研究員)	土壌・肥料	1998年07月～2001年11月
Masanori Katsurayama(研究員)		1996年12月～2001年11月
Nevio João Nuernberg(研究員)		
Takeshi Iuchi(研究員)	植物生理	1996年12月～2001年11月
Vera L. Iuchi (研究員)		
Nazaro Vieira(研究員)	普及	1996年12月～2001年11月
サンタカタリーナ州農牧研究普及公社（Epagri）カサドール試験場		
José L.Petri (研究員)	栽培	1996年12月～2001年11月
Ivan D. Faoro (研究員)	育種・選抜	1996年12月～2001年11月
AnisioP. Camilo (研究員)		
Atsuo Suzuki(場長、研究員)	土壌・肥料	1996年12月～2001年12月
Clori Basso(研究員)		
Gabriel B. Leite (研究員)	植物生理	1996年05月～2000年11月
Renato Luiz Vieira(研究員)		2000年11月～2001年11月
Walter F. Becker (研究員)	植物保護(病害)	1996年12月～2001年11月
Ildebrando Nora(研究員)	植物保護(虫害)	1996年12月～2001年11月
Amador Tomazelli(研究員)	普及	1996年12月～2001年11月
Paul F. da Silva (研究員)		1996年12月～1998年03月
ブラジル農牧業研究公社（Embrapa）温帯農牧研究センター（CPACT）		
Flávio G. Herter(研究員)	植物生理	1996年12月～2001年11月
Darcy Camelatto(研究員)		
Angela D. Campos (研究員)		
Bonifacio H. Nakasu (センター長、研究員)	栽培	1997年08月～2001年06月
Luiz A.S.Castro(研究員)	植物保護	1996年12月～2001年11月
Gerson R.L. Fortes(研究員)	組織培養	
Eliane Augustin(研究員)	植物保護	

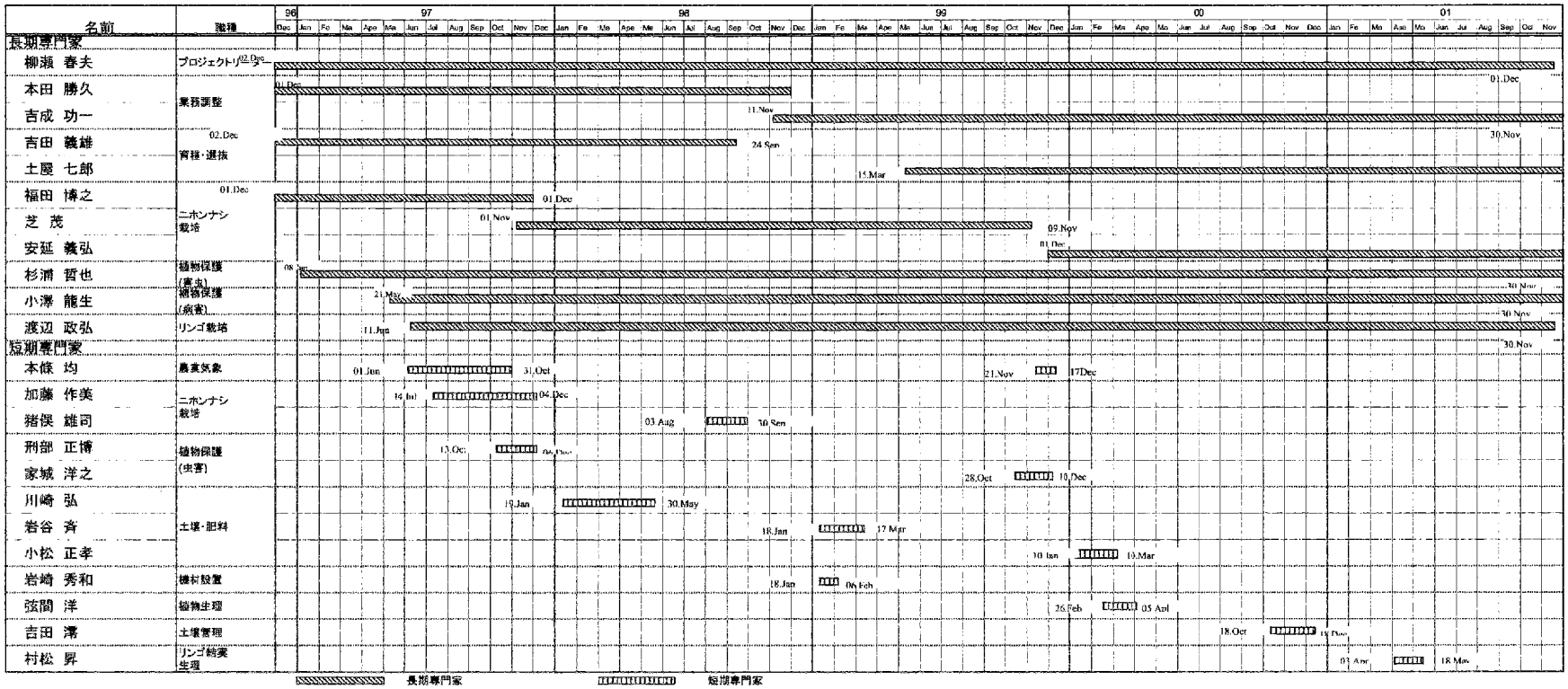


図４－１　日本側専門家配置実績図

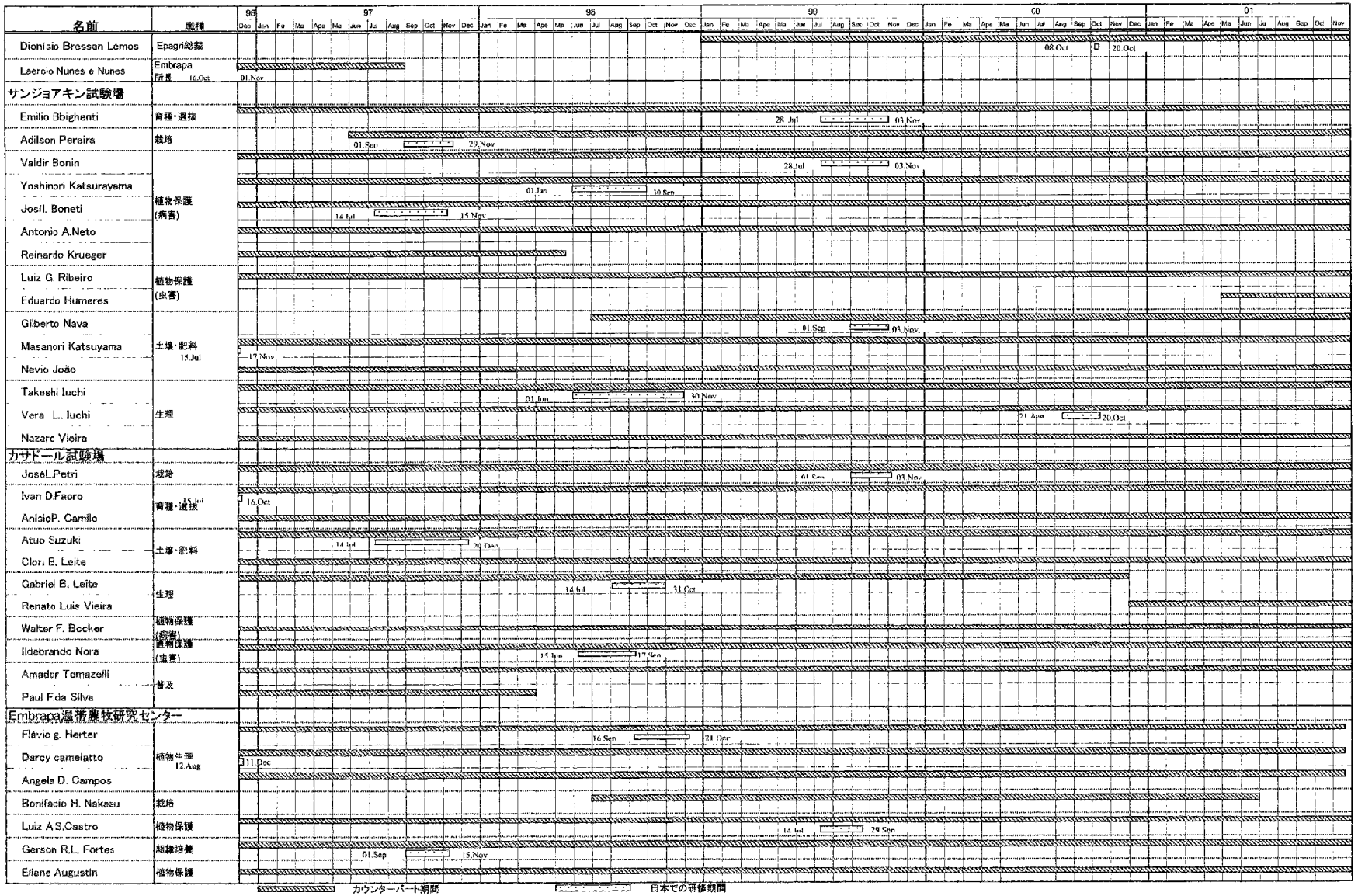


図４－２　ブラジル側Ｃ／Ｐ配置実績図

2) 土地、建物、農場面積

a) Epagriサンジョアキン試験場

・試験圃場：リンゴ圃場3.45ha（敷地全面積37ha）

・土壌・生理実験棟２階建の建設（建設費約20万米ドル、専門家オフィス、会議室を含む）

・害虫実験室（203m^2）、網室（454m^2）、冷蔵室（72m^2）、気象観測所（400m^2）、グロスチャンバー室（35m^2）

b) Epagriカサドール試験場

・ニホンナシ試験農園面積３ha（敷地全面積1,800ha）

・土壌肥料実験室（200m^2）、育種実験室（150m^2）、栽培実験室（200m^2）、害虫実験室（200m^2）、植物病理実験室（100m^2）、培養繁殖実験室（70m^2）

c) Embrapa/CPACT

・食品工学実験室、生理障害実験室、組織培養実験室、土壌・肥料実験室等

3) 運営費

1999年にブラジル経済の悪化に伴う州政府の財政逼迫のため、Epagriサンジョアキン及びカサドール両試験場の臨時雇用者の解雇が行われるとともに、本部からの経常費の補填が打ち切られた。しかし、2000年３月から月2,500レアル（約15万円相当額。2000年３月17日現在100円＝1.64レアル、出所：東京三菱銀行。なお、2001年６月19日現在は100円＝2.00レアル）の補填が再開され、それに加え両試験場は生産物販売や土壌分析等の委託試験費を得て運営費を負担している。1997～2000年までの各試験場の運営費は表４－７、表４－８のとおりである。なお、両試験場は本プロジェクト以外の業務も実施しているため、本プロジェクトだけにかかる運営費の算出は困難である。

表４－７　サンジョアキン試験場運営費（収入及び支出）（単位：レアル）

	項目年度	1997	1998	1999	2000
収入	生産物販売*1	55,015.31	35,328.41	66,042.51	10,289.24
	委託試験・研究謝金	4,648.25	49,977.50	17,415.74	21,094.62
	本部からの送金	5,791.12	9,738.79	8,862.96	22,875.00
	その他	348.47	4,613.80	1,362.72	1,697.09
	PRONAF*2	—	18,000.00	2,000.00	68,000.00
	計	67,800.15	119,656.5	97,682.93	125,955.95
支出	水	6,855.09	4,998.05	3,884.17	3,998.35
	通信費	6,598.09	8,552.14	6,940.41	6,031.55
	燃料費	8,566.60	13,641.72	12,671.01	11,243.67
	電気代	8,599.48	9,360.10	8,518.73	8,472.22
	その他	36,234.00	70,592.36	70,195.18	65,938.14
	計	66,853.77	107,144.37	102,209.5	95,683.93

注）支出には職員（C／P）給与は含まれない。
2000年度は推定金額。
*1リンゴ、ナシ、馬鈴薯種芋、穂木等の販売。
*2「Programa Nacional de Agrricultura Familiar」連邦政府が小規模園芸振興のために設立したものであり、小規模園芸に適した技術の開発研究とその普及に対し資金を交付するものである。

表４－８　カサドール試験場運営費（収入及び支出）（単位：レアル）

	項目年度	1997	1998	1999	2000
収入	生産物販売[*1]	45,172.00	44,491.00	40,000.00	40,000.00
	委託試験・研究謝金	84,812.00	68,395.00	57,000.00	75,000.00
	分析料	56,357.00	51,592.00	50,000.00	59,500.00
	本部からの送金	79,357.33	68,799.44	0.00	128,478.89[*3]
	PRONAF[*2]	60,155.00	122,857.00	125,000.00	147,219.00
	計	325,853.33	356,134.44	272,000	450,197.89
支出	研究資機材購入費	159,265.33	176,619.44	124,500.00	180,500.00
	通信費	18,340.42	11,055.99	14,000.00	15,500.00
	電気代	19,816.91	15,243.45	16,000.00	20,000.00
	その他	128,432.00	153,617.00	117,500.00	234,197.89
	計	325,854.66	356,535.88	272,000.00	450,197.89

注）支出には職員（C／P）給与は含まれない。
2000年度は推定金額。
*1食魚稚魚、リンゴ穂木等の販売。
*2「Programa Nacional de Agrricultura Familiar」連邦政府が小規模園芸振興のために設立したもので
あり、小規模園芸に適した技術の開発研究とその普及に対し資金を交付するものである。
*3 JICAプロジェクト用経費30,000.00レアルを含む。

４－２　プロジェクトの活動実績

(1) 品種及び台木の選抜・評価

1) リンゴ

「ガラ」、「ふじ」を補完する早生、中生、晩生の有望品種系統として、それぞれ「さんさ」、「F27P５」、「カタリーナ」を選抜した。いずれも黒星病抵抗性である。日本から導入したJM系台木、米国から導入した台木系統を供試し、MM106よりわい化効果があり、根部疫病抵抗性を備えた栽培性の優れる５系統を選抜した。

黒星病抵抗性品種育成は幼苗検定により、効率的に実施されている。現在、ガラ斑点病抵抗性育種に着手している。マルバカイドウとＭ９を用いて、根部疫病抵抗性及びリンゴワタムシ抵抗性を兼ね備えた台木の選抜が進められている。なお、ヨーロッパアカダニに対する抵抗性には品種間で差異がないことを明らかにした。

2) ニホンナシ

ニホンナシ11品種を含む13品種を供試し、マメナシ及びマンシュウマメナシを台木として品種比較試験を行っている。現在までに「豊水」が優れた成績を示しているが、試験開始後の年数が短く、ようやく結実を始める段階にあり、果実形質、栽培性等に基づく選抜は今後に残された課題である。「幸水」に「二十世紀」を交雑して259個体を得、当地に適した自家和合性の新品種を選抜する計画である。

純系の獲得を目的とする台木の休眠枝挿し木繁殖試験では発根性が低く、実用性は認められていない。新しくOHF333やマルメロの系統を供試して試験中である。ごま色斑点病

に対してはニホンナシ品種は実用上は抵抗性に属し、マンシュウマメナシはカラーロットに抵抗性であることを明らかにした。

(2) 栽培技術の開発

1) リンゴ

「ローヤルガラ」、「ふじ」を穂品種とし、M９、M26を台木とした場合の適正栽植距離を検討し、「ローヤルガラ」ではそれぞれ0.8～1.0m、1.0～1.25m、「ふじ」では1.0～1.25m、1.25～1.5mであることを明らかにした。また、マルバカイドウに20cmのM９を中間台とした場合に５×４mが、中間台を用いない場合には「ふじ」で６×６m、「ガラ」で６×５mを適正栽植距離とした。

マルバカイドウを台木とした強勢樹の場合、慣行法では１ha当たり20～25tの収量であるのに対し、主幹形十文字配枝法を採用することにより、65～70tの収量が得られることを明らかにした。長期貯蔵用果実の収穫適期判定法として満開後日数と果実の地色指数の適用を検討し、産地ごとの基準を確立した。

2) ニホンナシ

「二十世紀」、「幸水」、「豊水」を供試して主幹形、開心形、Y字仕立て、平棚の各整枝法を検討した。各区とも樹体の生育は順調であるがいまだ結実期に達せず、正確な評価と選抜は今後の課題である。

芽ボケの発生要因について、「豊水」では秋以降の休眠導入過程が不十分なために初冬期の低温による凍害が主因となり、「二十世紀」では冬期の低温不足による休眠打破が不完全であることの２タイプがあることを明らかにした。植物調整剤や休眠打破剤の施用は幾分の効果はあるが十分な対策とはなっていない。しかし、花芽数の抑制が芽内のショ糖含量等に影響することを明らかにし、問題解決の端緒を見いだした。実用的対策としては、咲いた花に受粉を行って結実を確実にすることにより、収穫量の確保と同時に果形が改善されて秀品の生産が可能になることを明らかにした。

(3) 植物保護技術の開発

1) 主要病害虫の診断及び同定

リンゴでの主要病害は黒星病であるが、生産量第２位の品種ガラに特異的に発生する病害としてガラ斑点病が知られている。発生生態が不明な本病害の調査が重点的になされ、病原菌として３種類のColletotrichum属菌が同定され、病原性等の生態特性が明らかにされた。既知の炭疽病菌もまたColletotrichum属菌であることから、ガラ斑点病菌との異同を遺伝子レベルで追究することを今後の計画としている。栽培歴の浅いニホンナシの病害につ

いても発生実態調査がなされ、枝枯病はBotryosphaeria dothideaの寄生によって発生すること、我が国ではほとんど問題にならないごま色斑点病が多少発生すること等が明らかにされた。現地のニホンナシにはいまのところ重要病害の発生は認められない。しかし、さび色胴枯病（細菌病の１種で難防除病害）類似の症状が発生している園地もあることから、今後の各種病害の発生動向には注意する必要がある。

ニホンナシに発生する害虫の実態調査が詳細に続けられた。その結果、新梢や若齢葉に寄生するアブラムシ類３種、枝・果実を加害するナシマルカイガラムシとリンゴカキカイガラムシ、そして鱗翅目害虫のナシヒメシンクイとハマキガ２種について、それぞれの発生生態の一部が明らかにされた。さらに、Argyrotania sppなど３種の発生がニホンナシで初めて確認された。ブラジルのニホンナシ栽培で最重要害虫とされるミバエ類の発生動向が調査され、周年発生するが12～３月が発生盛期で、ニホンナシでの被害は12～２月に発生することが判明した。本種の被害回避には果実への袋掛けが実用的であることもまた確認された。

リンゴの防除体系のなかで具体策を欠いていた特異病害的なガラ斑点病の発生生態が次第に解明されつつあり、その効率的な防除法の確立に有益な成果が得られたことから、課題の到達目標は達せられた。ニホンナシについても病害虫の発生実態が明らかにされ、防除対策を立てるうえで重要な情報が得られたが、生産樹齢を迎えるにつれて新たな病害虫の発生するおそれがあり、継続した研究の実施が必要である。

2) 主要病害虫の防除法の開発

ガラ斑点病の発病に及ぼす降雨及び気温条件が検討され、感染好適条件が示唆された。また、越冬伝染源の所在が明らかにされたことは防除対策を企図するうえで極めて有益であり、防除薬剤としてマンゼブ、ジチアノンが有効であることを明らかにしたことで、到達目標はほぼ達成された。

ニホンナシに被害を与える主要ハダニはナミハダニとリンゴハダニで、年次ごとの優占種を殺虫剤の使用変遷と防除法の変化に基づいて解析した。ナミハダニの多発生には合成ピレスロイド剤の多用による誘導多発生現象が関与していることを考慮して、使用薬剤の変更と散布回数の削減によって防除回数を半減する実用的成果が得られた。さらに、ハダニ類の捕食性天敵３種を確認し、その１種を累代飼育して天敵防除に向けた準備を整えつつある。

3) ウイルスフリー化技術の開発

サンジョアキン試験場及びペロータスのEmbrapa/CPACTで、いずれもリンゴ高接病の病原ウイルスを対象としたウイルスフリー化技術の開発研究が推進された。サンジョアキン試験場では、抗ウイルス剤のリバビリン処理と熱処理の併用によりACLSVフリー化個体を

得ることに成功し、化学療法の実用性を明らかにした。今後はASPVのフリー化について活動を継続することを計画している。

一方、Embrapa/CPACTでは血清学的手法でリンゴモザイクウイルスの保毒検定を進めるとともに、茎頂培養によって作出したウイルスフリー個体には変異が生じていないことを確認した。果樹ウイルスを対象とした研究技法が向上し、ウイルス検定法も確立されたことで、目標への到達度は十分である。今後は、更に育種分野と連携を密にした研究活動の展開を期待したい。

(4) 施肥技術と生理障害に関する研究

1) リンゴ

a) 土壌・施肥管理方式の開発

土壌肥沃度と樹体生育との関係を明らかにするため、土壌の化学性と樹勢について検討されたが一定の傾向は認められなかった。さらに、土壌物理性と根群分布の関係を調査し、土壌硬度、透水係数、固相率に関連する断片的な成績を得ている。

肥料の適正使用量や施用時期等を検討して、施肥基準を設定することを目標に研究活動がなされた。まず、窒素とKの施用適量が検討され、葉中窒素含量と葉色との関係、あるいは収量との関係が明らかにされた。一方、Kの葉中含量も窒素と同様に変動するものの、Kの吸収に対する窒素の拮抗的作用の存在が示唆される結果が得られている。目標達成までは多くの検討事項が残されており、積極的な研究の継続が必要である。

循環型農業にかかわる堆肥の利用効果が草生管理との関係で検討された。リンゴの収量、果重、着色、窒素含量に対する堆肥の影響が精査され、堆肥の適正使用量及び施用時期の確定に結びつく成果を得たことで目標はほぼ達せられた。

b) 生理障害発生の実態と要因の検討

生理障害の発生実態が調査され、ビターピット、ホウ素欠乏症、ウォーターコア、レンテセルブロッチロット等が確認された。ただし、これらの発生は年次変動が大きく、発生要因の解析はほとんど進んでいない。実態の把握が目標であったことから問題はないが、今後継続される試験の計画内容を十分に検討することが重要であろう。

葉面散布剤の処理によってビターピットの発生防止をねらった試験が実施されたが、全試験区で本障害が発生しなかったことから、果実中の成分分析の結果を得ているものの解析は不能であった。今後は試験圃設定及び供試果について十分に検討し、分析機器類の整備による成分分析の効率化を生かした研究活動であることを期待したい。

2) ニホンナシ

Mg欠乏症が発生する園では土壌中のK含量が高く、これの拮抗作用によってMgの吸収が

阻害されている可能性を示唆し、是正法を生産者に指示した。N施用量の試験では現在までにN施用量の多少は収量、果実品質に影響を及ぼしていない。土壌表面管理と鶏糞施用を組み合わせた場合に、草生では生育が劣ったが、鶏糞と化学肥料との差は認められないことを明らかにした。このときに葉内の各要素含量は化学肥料で増加し、また土壌管理法の違いの影響を受けた。B欠乏症が原因と疑われる果肉褐変症に対し、Bの土壌処理、葉面散布等による改善効果はみられておらず、今後の課題である。

(5) その他（普及分野）

プロジェクトで開催した講習会、セミナー、試食会等の参加者はリンゴ、ニホンナシの両分野を合わせて１万621名を数え、十分にその目標を達成した。さらに、技術ハンドブック等の印刷物、栽培技術ビデオを作成したことは、上記講習会等における参加者の理解をより深め、かつ、参加者の第三者への技術普及を支援する教材としての役割をもつことから、成果の質を高めるものとして特筆できる。

第５章　評価結果

５－１　評価５項目による評価結果

５－１－１　実施の効率性

(1) 品種及び台木の選抜・評価

専門家（育種・選抜分野）の任期途中での死亡というアクシデントはあったものの、投入の時期や量はおおむね適切であった。研究成果としては、リンゴでは品種及び台木の選抜がなされ、その特性評価が行われた。ニホンナシについても、若齢樹段階における品種選抜は行われており、今後必要となってくる適正種の評価技術もC／Pに移転されている。

(2) 栽培技術の開発

時期、量ともにおおむね適切な投入が行われ、リンゴについては、各種台木と穂品種の組み合わせ試験により、若齢樹における適正な栽植距離が決定された。今後は、試験を継続して成木での適正栽植距離を決定する必要はあるが、必要な技術は本プロジェクト期間中にC／Pに移転された。一方、ニホンナシについては、適正仕立て法の開発として、３整枝法（開心形、主幹形、Y字仕立て）の比較を実施したが、若齢樹のためいずれの整枝法が適しているか不明であり、結果を得るには今後数年を要する。ただ、整枝法の技術及び知識はC／Pに移転されていることから十分な成果をあげているといえる。

(3) 植物保護技術の開発

サイト相互間が距離的に離れているにもかかわらず、各サイトごとにプロジェクト活動が推進されたのは、ほぼ満足できる専門家及びC／Pの配置と彼ら自身の研究に対する意欲に負うところが大きい。当初、ニホンナシの病害など、専門家を欠く分野での技術移転がスムーズに行われるか憂慮されたものの、相互の連携と病害、虫害各２名の短期専門家派遣によって補完され、プロジェクト推進上の問題はなかった。試験機器類も充足されたことで保護分野の活動は研究目標を達成するために活性化されたが、Embrapa/CPACTではウイルス検定等での支援的役割を十分に果たし得たのか多少の疑問が残る。

(4) 施肥技術と生理障害に関する研究

一部の供与機材について、開始初年度（平成８年度）の機材到着が遅れたこと（平成10年度到着）、C／Pの配置について、一時期常勤の者が配置されなかったこと（サンジョアキン試験場、土壌分野）、土壌・生理実験棟の建設が遅れたことが影響して、ほとんどの

課題推進が遅延したため、当初計画が見直され、研究項目の幾つかは活動年次が延長された。そのあと、土壌肥料分野に３名、植物生理分野に２名のC／Pが配置されるとともに、順次派遣された短期専門家からの技術移転を受け、活動は順調に推進された。機材の利用状況も良好であり、カサドール試験場ではJICAより供与された原子吸光光度計を用いて、生産者に対する微量分析サービスを実施している。特に、葉分析が可能なのはサンタカタリーナ州内の試験機関でもカサドール試験場のみであり、JICAによる供与機材が有効に使用されていることを示している。しかし、土壌肥料分野に関する試験はいずれも長期を要するものが多く、研究項目の幾つかはプロジェクト期間内での目標到達がかなり難しいが、活動の推進によって今後の研究継続を可能とする研究体制が確固たるものになったことは間違いない。

(5) その他

普及分野については日本人専門家は派遣されなかったが、C／P機関の既存の組織、活動を効率的に活用して講習会、セミナー、試食会等を開催し、C／Pのみならず研究者、技術者、普及員、生産者及び消費者に対してプロジェクトで開発された技術やノウハウを効果的に広め、その効率性は高かったといえる。

５－１－２　目標達成度

(1) プロジェクト期間中に発表された技術出版物はサンジョアキン試験場、カサドール試験場、Embrapa/CPACTの合計で、論文・技術レポートなど95点、単行本６点、技術パネル19点、栽培技術ビデオ10点に及んでいる（詳細は付属資料１．ANNEX８．及び付属資料３参照)。また、開催された技術的行事は、講習会114回、セミナー55回、リンゴ新品種・ニホンナシ試食宣伝会８回を数え（詳細は付属資料１．ANNEX９．及び付属資料４参照)、また、その他広報実績は新聞67件、テレビ７件、ラジオ９件となっている（詳細は付属資料１．ANNEX10．及び付属資料５参照)。

(2) リンゴについては、1992年から1996年までの平均年間収量が18.3ｔ/haであったのに対し、1997年から2000年までの平均年間収量は26.4ｔ/haとなった。サンジョアキン試験場では、リンゴ生産量が1996年の６万5,000ｔから、2000年には８万5,000ｔに増加した。

ニホンナシについては、成木におけるデータは得られなかったが、一例として、運営管理状況が良好な果樹園では、年間収量が31ｔ/ha（1999年）から50ｔ/ha（2001年）に増加した。

(3) リンゴについては、わい化栽培が強勢台の２倍近くの1,560haにまで普及し、良品質果実の割合が80%程度となった。また、選果場においては、品質の高い果実の割合が1995年、1996年の17%から1998年には30%に増加した。

(4) 最大手のニホンナシ苗木業者では、2000年の生産量１万8,300本に対し、2001年は３万1,500本が見込まれている。

５－１－３　効　果

(1) 技術面

専門家（長期／短期）による技術指導及び日本での研修により、C／Pの研究能力が向上した。プロジェクト期間中に設立された土壌・生理実験棟研究室の土壌分析能力は外部機関により最高ランクのAクラスに認定され、外部からの委託研究も実施している。また、本プロジェクトの研究成果は学会や新聞等で発表され、広く公開されている。本プロジェクトで研究・開発された成果は、現在Epagriが取り組んでいる「野生グアバ」の栽培化技術に役立てられるとC／Pに期待されている。

(2) 組織・制度面

日系移住地の１つであるラーモス移住地では、専門家の働きかけによりプロジェクト期間中に「ラーモス・ニホンナシ生産者協会」が創設された。加盟人数14名（役員３名)、主な役割はニホンナシの出荷調整及び情報交換の場である。将来は、非日系人の加入が期待されている。

(3) 経済面

リンゴの生産量はプロジェクトを実施したこの５年間で顕著な増加を示しており、1992～1996年間の年間平均生産量48万2,500tに対し、1997～2001年では74万380tと増大した。また、生産面積も1995年の２万5,978haから2000年には３万307haに拡大した。

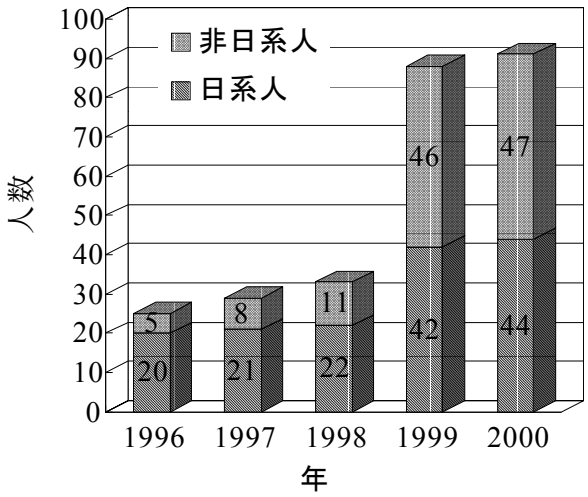
プロジェクトの成果及び専門家の技術が活用されているリンゴ､ニホンナシ栽培農家は、他の農家に比べ高品質の果実を生産し、生産物は市場において高値で売買されている。また､主要病虫害の原因の同定､防除方法の確立により､不要な薬剤散布が行われなくなり、（例：散布回数20回／シーズンから８回／シーズンに低減）栽培経費が削減された。しかし、ニホンナシに関しては、栽培面積が小さく樹齢が若いため収穫量が少ない。よって、ほとんどの農家では収入に占める割合は小さく、農家収入の向上に寄与する段階に至っていない。

ニホンナシ栽培は初期投資が大きく生産できるまで数年を要するため、それを補完する融資制度の整備等が必要である。また、ニホンナシの輸送には注意を要するため、道路の舗装に対する要望が出るなど、新たな社会的コストが生じている。

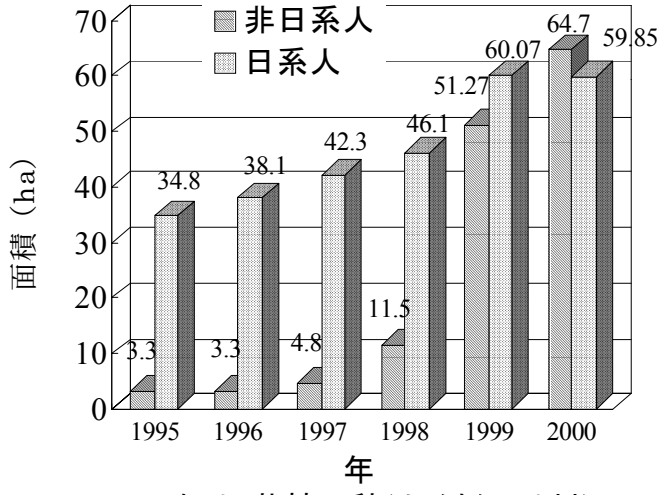
(4) 社会・文化面

C／P及び専門家の日本・ブラジル双方の社会文化に対する理解が深まった。一例として、ブラジル側評価委員から、「本プロジェクトを協力して実施することにより、ブラジル人C／Pが時間厳守になり、秩序だった順序で発言するようになった」との発言があった。このように、日本人のもつ良い面と思われる社会通念がC／Pにも移転され、ブラジル人にも認められている。

本プロジェクト開始後、ニホンナシの生産農家数、栽培面積とも、それぞれ3.6倍、３倍に増加しており、地域のニホンナシ栽培農家の栽培意欲を高める効果が認められる。また、非日系人の生産者数、栽培面積が日系人よりも増加しており、ブラジル人社会にもニホンナシ栽培の関心が高まっていると推察される（図５－１参照)。ニホンナシ栽培が最も盛んなラーモス移住地では、1995年時点ではニホンナシ栽培者は７農家だけであったが、現在は14農家が栽培している。



ニホンナシ生産者数（サンタカタリーナ州）



ニホンナシ栽培面積（サンタカタリーナ州）

図５－１　ニホンナシの生産者数及び栽培面積

(5) 環境面

病害虫防除に関する研究成果により、主要な病気とその主要原因が同定できたため、不要な薬剤の使用を禁止し薬剤散布回数を減少させることができた。地域の自然環境への負

荷が低減されている。例えば、あるニホンナシ栽培農家ではプロジェクト開始前には、無計画に数多く農薬の散布を実施していたが、現在では１シーズンの散布回数が20回以上から約８回に低減している。また、ある地域においてはニンニク栽培畑では土壌浸食が激しいが、ニホンナシ栽培園ではほとんど土壌浸食が見られず、今後ニホンナシ栽培面積が増加すれば、地域の流土保全が期待できる。

５－１－４　計画の妥当性

計画は、次の点から妥当であったと評価できる。

(1) リンゴ産業は、経済的に南ブラジル地域で最も重要な農業活動の１つであり、リンゴ産業振興に対する連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の政策もこれを支持するものである。

(2) プロジェクト開始当時、南米南部共同市場（MERCOSUR）の発足に伴いリンゴの輸入が増加し、経営基盤の弱い小規模農家は経営的に苦しい立場に立たされていた。そのあと、ブラジル経済危機に伴う通貨引き下げ等の状況変化がありリンゴの輸入量は減少したが、ブラジル国内生産量の増加に伴い、販売価格が安値となった。このため、適地性の低い地域の小規模農家のなかには、大規模経営者との競争の激化による収益性の悪化によりリンゴ栽培から撤退するものも多くなっている。

　これらの状況を改善し、小規模農家の経営基盤を強化するため、適切な栽培技術の導入により、リンゴの品質と生産性の向上を図り、収益性を維持することが重要である。また、適地性の低いところでは、リンゴに代わる新規果樹としてニホンナシを試作しており、これを安定して生産できるような栽培技術を確立することは生産者のニーズに合ったものである。南ブラジルにおいてニホンナシの生産量や栽培面積は増加しており、州政府や小規模農家のプロジェクト活動に対する期待が大きいことがうかがわれる。

(3) 上位目標を達成するためには、ブラジル側実施機関であるEpagriの研究能力の強化を図り、南ブラジル地域の社会・自然環境条件に適した栽培技術の開発を行うことは非常に重要なことであり、プロジェクト目標は妥当であったといえる。

(4) 成果は啓蒙普及活動等を通じて還元されつつあり、リンゴでは生産量、収量、品質の向上等がみられ、またニホンナシにおいても、生産の安定、生産者数の増加等がみられる。このように、投入が成果に還元され、目標をおおむね達成していることから、計画は妥当

であったといえる。

５－１－５　自立発展性

(1) 組織的側面

Epagriは、独自にニホンナシに関する研究プロジェクトを計画しており、また連邦政府及びサンタカタリーナ州政府も果樹生産を振興する政策を掲げていることから、サンジョアキン、カサドールの両試験場はプロジェクト終了後も必要な支援を受けられることが期待される。また、Embrapa/CPACTについては、2001年よりニホンナシに関する研究計画を実施することとしており、Embrapa本部よりそのための予算が配分される予定である。Embrapa/CPACTはこの計画に対し、Epagriと協調して取り組む予定であり、双方が農業問題に取り組む共同機関として、連携強化を図っていることが確認された。

さらに、Epagriは作物ごとに研究分野に応じてプロジェクト課題を設定し、担当場所と各課題の責任者を決めて業務を実施しており、組織上の運営管理体制は十分機能している。よって、プロジェクト終了後も組織的な自立発展性が期待される。

(2) 財政的側面

サンジョアキン及びカサドール試験場における経常費及び研究費は、生産物の販売、委託研究費、分析料等の自主財源とサンタカタリーナ州政府及び連邦政府からの研究補助金によってまかなわれている。1999年にはEpagri本部からの補助金が打ち切られるという事態が発生したが、州知事による支援の結果、2000年には再開された。ただし、州政府やEpagri本部の財政状況を考慮すると、今後も安定的に予算配分される保証はないため、いかに自主財源を確保していくかが課題である。

一方、プロジェクト活動の調査の結果、サンジョアキン試験場、カサドール試験場、Embrapa/CPACTのいずれにおいても機材の利用状況は良好であった。特に、サンジョアキン試験場及びカサドール試験場では、外部への微量成分分析サービスを行うことにより消耗品等の経費をまかなっており、協力終了後の自助努力が見込まれる。また、プロジェクト開始当初は本邦調達の機材が多かったが、現在ではほとんどの機材について現地調達先を確保しており、プロジェクト終了後も現地で機材のメンテナンスが行えることが確認された。今後、機材の経年劣化につれてメンテナンスが重要となるので、これに必要な予算の確保が重要である。

(3) 技術的側面

プロジェクトで開発され導入された実用技術、情報、知識は小規模農家に十分普及され

ている。また、C／P機関の既存の組織、活動はプロジェクトで成果をあげており、C／Pの技術レベルも高い。そのため、リンゴ、ニホンナシに関する技術的自立発展性は十分に確保されている。リンゴ、ニホンナシに関する詳細は次のとおりである。

1) リンゴ

植物保護分野に関しては長年の研究実績があり、黒星病抵抗性の品種「カタリーナ」が育成されたように技術レベルは高く、生産現場と密接した試験研究が維持されることであろう。今後の病害虫研究は、ブラジルにおいても環境に配慮するとともに、安全性を意識した減農薬に向けた試験研究が推進されることが予想され、代替技術の開発に関連する拮抗微生物や天敵等に関した情報収集が重要となろう。

2) ニホンナシ

植物保護分野に関しては、殺菌剤散布がわずかに４回と、我が国のそれとは大きな差がある理想的な栽培環境で生産されているが、栽培歴の浅い果樹であるために、周辺環境あるいは人為的な影響によって新規の病害虫が発生する可能性は少なくない。ブラジル側にはこのような事態に対応できる研究蓄積はなく、特産的にニホンナシを栽培している我が国にそのための支援協力を強く望む所以でもある。

なお、土壌肥料・生理障害分野に関しては、個別研修を含め、技術移転がなされたことでブラジル側C／Pの研究技法のレベルは十分な域に達している。ブラジル内でAクラスに認定された機器分析能力を有する研究体制を有効に機能させて、残された課題の解決に取り組むこととが期待される。

普及分野については、もともとC／P機関の既存の組織、活動を効率的に活用して成果をあげてきたものであり、C／Pの技術レベルも高く、プロジェクトで開発された技術を維持し普及する能力は高い。

５－２　評価結果の総括

５－２－１　結　論

本プロジェクトは、リンゴ及びニホンナシの２種類の異なる温帯果樹を研究の対象としている。南ブラジルにおける両果樹の導入、栽培の歴史や研究の深度等には大きな隔たりがあるため、両者の研究レベルは必ずしも同一のものではないが、５年間の活動を通じ、リンゴについてはもとより、ニホンナシについてもそれぞれプロジェクトで計画された目標についてはおおむね達成し得るものと認められた。よって、本プロジェクトはR／Dにおいて計画されたスケジュールに沿って、2001年11月末をもって終了することとしてブラジル側と合意した。合意の内容は、合同評価結果として取りまとめのうえ、合同委員会において報告し、ミニッツの形式をもって承認された。

５－２－２　評価結果

プロジェクトの評価結果は次のとおりに総括される。

(1) 効率性

専門家はおおむね計画どおり派遣され（長期延べ11名、短期延べ12名）、技術移転は順調に行われた。長期専門家の在任中の死亡により、後任が派遣されるまで約半年間のブランクが発生する事情が生じたが、C／Pにより試験は遂行され、支障は来さなかった。C／Pの日本研修（20名）も適切な時期に実施され、研究能力の向上など成果をあげた。一部の供与機材は納入に多大な時間を要し、分野によっては試験の開始が遅れるなどの影響がみられたものの、そのあとは順調に供与が行われ、有効利用されている。C／Pの配置については、サンジョアキン試験場にて一時期常勤の者が配置されなかったことを除いては、支障なく行われ、定着率も高い（92%）。ブラジル側の予算措置については、サンタカタリーナ州政府の予算事情により、1999年度においてEpagri本部から両試験場への予算がストップされ、臨時雇員が解雇される状況が生じたが、2000年度には復活をみており、特段の支障は生じていない。総じて、プロジェクトは効率的に運営されたものと認められる。

(2) 目標達成度

プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）に規定された活動の成果については、各項目に対応する指標の検証によっておおむねそれぞれの成果が得られたものと確認された。これらの達成により、プロジェクト目標はおおむね達成されたものと判断される。すなわち、Epagriにおけるリンゴとニホンナシの栽培技術開発に関する研究普及活動が強化されたものと認められる。

研究活動の成果として、品種及び台木の選抜・評価に係る改善、南ブラジルの土壌、気候、社会条件に適した栽培技術の向上、植物保護技術の開発、施肥技術及び生理障害に係る研究の強化が図られた。その結果、例えば、優良品種の普及が進展し、ha当たりのリンゴの生産量が増大し、小規模生産者の多いサンジョアキン試験場においては、地域全体の生産量が増大しつつある（ただし、ニホンナシについては芽ぼけの問題など、課題が残されている）。

また、普及の面においても相当な成果をあげており、プロジェクトを通じ、技術論文、単行本、技術パネル、栽培技術ビデオ、パンフレットなど、多数の技術出版物が出版された。

(3) 効　果

プロジェクト開始前の時代を含め長期に及ぶ日本の協力により、ブラジルにおいてリンゴ栽培が一大産業として育成され、しかも輸出産業として成長するまでに至るという多大な経済的インパクトを与えた。

ニホンナシについては、いまだ広く生産者に導入されるに至っていないが、本プロジェクトの活動によって、生産者の非常に大きな関心を集めることとなった。将来の有望果樹として、今後生産者によって積極的な導入が図られるものとみられ、生産者に及ぼしたインパクトは極めて大きい。

また、日系人を中心にリンゴが導入された経緯があり、当該地域への日系人の入植による社会形成や地域振興という面からも大きなインパクトを与えたと同時に、日系人の定着発展にも貢献するところ極めて大であった。

栽培技術面においても、専門家の指導や本邦研修を通じ、C／Pの研究能力が向上し、多大な技術的効果があったものと認められる。その証左として、プロジェクトの課題の研究について進展をみたほか、C／Pにより多数の論文、書籍、技術レポートが発表されていると同時に、サンジョアキン試験場は土壌分析等について分析鑑定を行える機関として認定されている。これらの技術向上の成果が講習会等を通じ、生産者にも還元されており、全体として生産物の品質向上に大きく寄与している。

(4) 計画の妥当性

リンゴ栽培は南ブラジルにおける重要な産業であり、連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の政策に沿ったものであって、その政策は不変である。また、ニホンナシについても南ブラジルの気候条件に適した果樹として注目を集めており、これを導入しようとする生産者も多く、現にその生産は増大しつつある。かかる事情から、ニホンナシに関する栽培技術の開発に大きな期待が寄せられており、ニーズは依然として高い。したがって、本プロジェクトの計画は現時点においても妥当性を有しており、有意義な協力であったと認められる。

(5) 自立発展性

南ブラジルにおける温帯果樹の重要性にかんがみ、連邦政府及びサンタカタリーナ州政府の果樹栽培振興政策は今後とも変更されることはなく、栽培技術の研究開発は継続されることと思われる。ブラジル側は、特にニホンナシの研究はむしろこれからと考えており、プロジェクトの終了をもって活動を中断すればこれまでの努力が水泡に帰することとなるとの思いが強く、現に、Embrapa/CPACTでは本プロジェクト終了後、３年計画でEmbrapa

の研究としてニホンナシプロジェクトを計画しているなど、政策的、組織的観点からは、十分自立発展性がうかがえる。

一方、予算面においては、必ずしも十分ではなく、サンタカタリーナ州政府の財政事情から協力期間中においてEpagri本部からの予算の配布が中断される事態も生じた経緯があるので、予算の確保についてはブラジル側の一層の努力が期待される。サンジョアキン試験場における研究分析業務の受注の拡充等自己収入源の拡充強化も必要であろう。

機材の保守管理はおおむね良好であり、分析、測定の技術も移転され、技術の向上が図られているので、プロジェクト終了後も機材を活用した研究活動を実施していくことは可能であると思われる。ただし、今後機材の老朽化が進むことが予想されるので、この問題に対処できる体制を整えていくことが重要となろう。

技術面においては、個別専門家の時代から長年の協力が行われたリンゴについては、技術移転が十分行われ、既にかなりの完成度に達しており、自信がもてるようになったとのブラジル側の自己評価もあり、技術的自立発展性に問題はないと思われる。一方、ニホンナシについてはリンゴのケースとは異なり、ブラジル側研究者にとってはプロジェクトで初めて取り組んだもので、かつ、幼木段階の経験のみの現状では、課題が残されている。果樹栽培については、本来長い視野に立って協力すべきものと思われるところ、このような観点から現状ではニホンナシに関する十分な技術や知見が得られたとはいえないのが実状であり、自立発展性は不十分と認められる。

第６章　調査団長所感

６－１　提　言

(1) ニホンナシに関する協力継続の必要性

リンゴについては、個別専門家による協力の時代を含め約30年にわたり十分な協力が行われた。その成果として、リンゴ栽培がサンタカタリーナ州において主要な産業として成長し、輸出産品として重要な地歩を占めるに至った。このことは、まさに目に見える多大な成果をもたらせたものと高く評価し得るものであり、長年にわたる日本の協力に対し、ブラジル側の感謝の意が感じられた。サンジョアキン試験場に専門家の胸像が建てられていることは、その証左の１つとみることができる。

一方、ニホンナシについてはその研究は緒についたばかりであり、プロジェクトが行った研究活動も幼木段階に限られたものであり、いまだ本格的な収穫をみるに至らない段階の協力であった。したがって、永年作物であるニホンナシの栽培については今後対応すべき課題が少なくなく、ブラジル側からは日本の協力の継続について再三再四、真剣かつ強い要望が提起された。これに対し、調査団としては、ブラジル側の要望はあるものの、現下の農産物輸入を巡る国内事情にかんがみ、協力を終了する方向で対応することとした。しかし、これまでの技術協力の経緯も考慮し、今後国内情勢を踏まえつつ可能な何らかの対応を検討することが必要であると考える。

(2) 長期間協力継続の重要性（有効性）

リンゴの協力については、個別専門家の時代を含め約30年という長期にわたり協力が継続されてきた数少ない長期間協力の事例であった。このような長期に及ぶ協力を通じ、地道に研究が重ねられ、種々の課題が解決されると同時に、技術移転が進展、定着するという推移を経て、協力の成果が蓄積されてきたものである。この長年の蓄積をベースに本件プロジェクトが実施されたため、効率的なプロジェクト運営が可能となり、完成度の高い成果を得ることができたといっても差し支えないものと思われる。

果樹栽培のように、本来長期にわたり研究を要する技術協力案件の場合には、協力期間が長いほどその成果は高く確かなものとなる。ついては、本件に類似するような案件については、今後は必ずしもプロジェクト方式技術協力の標準協力期間５年にとらわれることなく、個別専門家派遣との組み合わせも含め20年程度のスパンで協力を組み立てて、継続するような取り組みも検討されることが望まれる。

ちなみに、ケニアのジョモケニヤッタ大学、タイのモンクット工科大学に対する協力はともに長期間に及ぶ協力が継続された結果、日本の技術協力を代表する協力として評価されて

いる。

６－２　教　訓

(1) 評価調査団の派遣時期

今回本調査団が派遣された時期は、リンゴもニホンナシも既に収穫期が過ぎており、畑で果実の現物を見ることができなかった。保存の効くリンゴについては生産者の選別出荷場等において見ることができたが、本プロジェクトのような果樹栽培プロジェクトについては、評価調査団の派遣時期の設定を実際に果実を畑で見ることができる時期とすることが、更に効果的な評価調査を実施するうえで、より有意義と考えられるので、今後かかる点について検討することも一案である。

(2) PDMの指標の策定

評価活動にあたっては、PDMに規定されている指標の検証を通じ評価を行うことが通例であるが､本プロジェクトについては指標の裏付けとなる統計･資料が必ずしも十分存在せず、入手することがやや困難であった。ついては、PDMの策定にあたっては十分検討を加える必要があり、特に指標の設定については、終了時評価における検証手段としての重要性を念頭に置いて、計画策定時に適切な指標を設定すべく配慮することが望まれる。

６－３　その他（移住事業との連携）

ブラジルにおける本格的なリンゴ栽培はサンジョアキンに日系人が入植し、これら日系人を中心に開始されたといっても過言ではなく、リンゴ栽培に果たしてきた日系人の役割は極めて重要である。換言すれば、日本が実施してきたリンゴ栽培の協力が当該地域における日系人の定着発展に大きく貢献したということができ、日本の協力と裨益者としての日系人とがいわば車の両輪となって南ブラジルにおけるリンゴ栽培の発展を担ってきたものである。

また、ブラジル側実施機関にはC／Pとして日系人が配属されており、例えば、Epagriカサドール試験場場長や支援機関であるEmbrapa/CPACT所長は日系人であるが、彼らが日本・ブラジルチームの間を取りもちつつ、円滑なプロジェクトの運営に果たしてきた役割には計り知れないものがあったと思われ、これらのことは特筆に値することと思われる。

かかる意味において、本プロジェクトはいわゆる移住事業と技術協力事業との連携案件のモデルケースともいうべき案件として評価することができると考える。