

ウルグアイ東方共和国
果樹保護技術改善計画
終了時評価報告書

平成 11 年 9 月

国際協力事業団
農業開発協力部

序 文

「ウルグアイ東方共和国果樹保護技術改善計画」は、平成6年12月15日に署名・交換された討議事録(R / D)に基づき、高品質のカンキツ生産のため、カンキツ生産農家の栽培技術改善をめざし、国立農牧研究所(INIA)における研究能力を強化することを目的として、平成7年3月1日から5年間の予定で技術協力が行われてきました。

プロジェクト協力期間の終了を約6か月後に控え、国際協力事業団は平成11年8月15日から同30日までの16日間、農林水産省果樹試験場保護部部長 工藤 晟 氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、ウルグアイ側評価チームと合同で、これまでの活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議しました。

これらの評価結果は、日本及びウルグアイ双方の評価チームによる討議を経て合同評価報告書にまとめられ、署名・交換のうえ、両国の関係機関に提出されました。

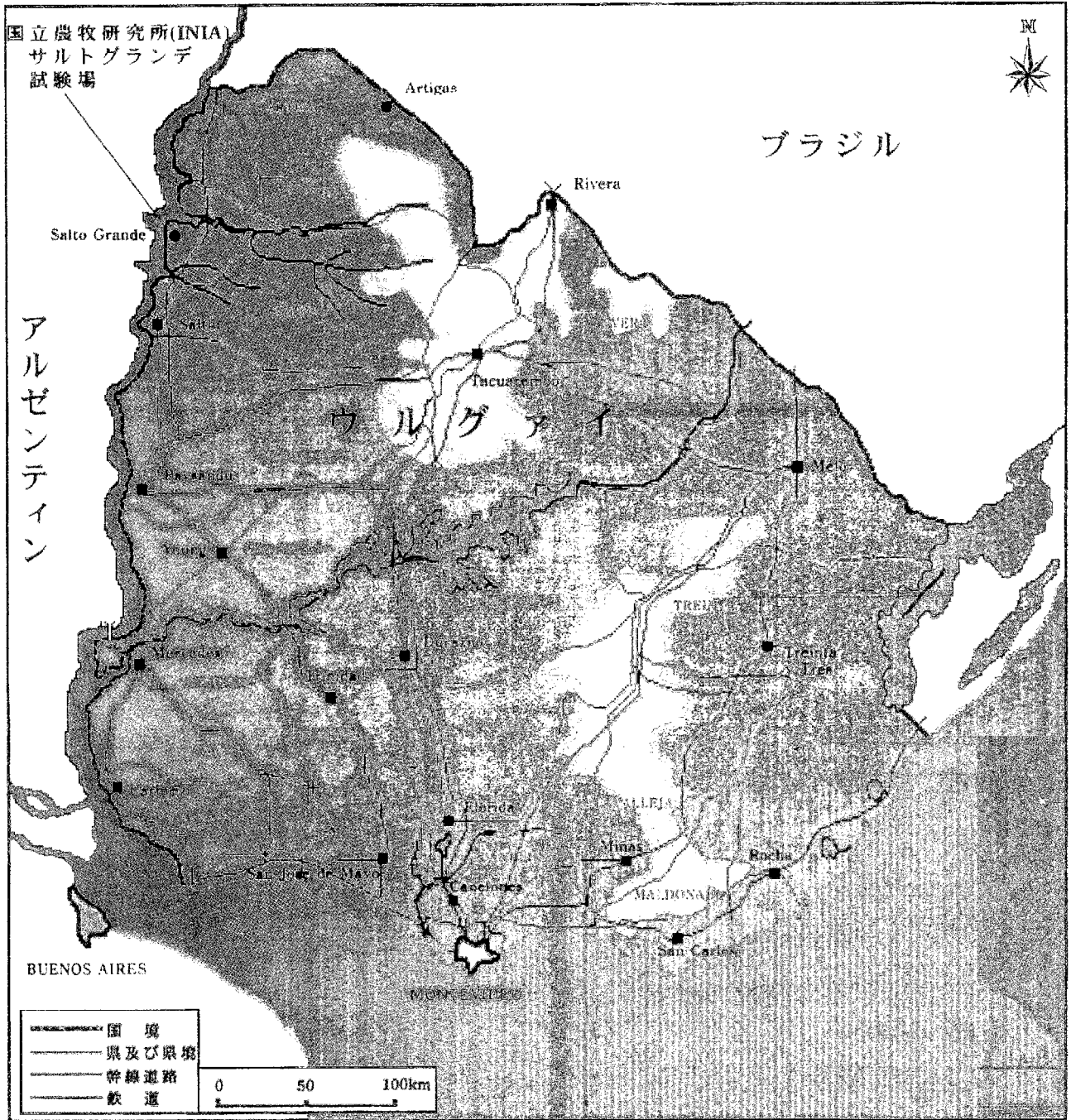
本報告書は、同調査団の調査及び協議の結果を取りまとめたものであり、今後、広く関係者に活用されて、日本・ウルグアイ両国の親善と国際協力の推進に寄与することを願うものです。

最後に、本調査の実施にあたり、ご協力いただいたウルグアイ東方共和国政府関係機関並びに我が国の関係各位に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、今後とも一層のご支援をお願いする次第です。

平成11年9月

国際協力事業団
理事 後藤 洋

プロジェクトサイト位置図



目 次

序 文

プロジェクトサイト位置図

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 終了時評価の方法	3
第2章 要 約	4
第3章 評価結果	5
3 - 1 計画の妥当性	5
3 - 2 実施の効率性	5
3 - 3 目標達成度	5
3 - 3 - 1 病害防除分野	5
3 - 3 - 2 虫害防除分野	8
3 - 3 - 3 栽培管理分野	10
3 - 4 効 果	13
3 - 5 自立発展の見通し	14
第4章 結論と提言	15
4 - 1 結 論	15
4 - 2 提 言	15
第5章 調査団所見	16
資 料	
ミニッツ：合同評価報告書	21

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

ウルグアイの果樹栽培においてカンキツは重要な位置を占めており、同政府もその振興に努めている。その結果、カンキツ栽培面積は果樹の総栽培面積の 46% にまで増加したが、生産者の栽培技術は未熟であり、また、カンキツの研究を行っている国立農牧研究所 (INIA) サルトグランデ試験場も十分な技術力や研究能力をもっていないため、果実の品質問題などが障害となり、生産者の営農基盤は強化されるに至っていない。そこで、同政府は、INIA の研究能力を向上させ、カンキツ生産者の営農基盤を安定化させるため、1991 年 8 月、プロジェクト方式技術協力を我が国に要請してきた。

この要請を受けて国際協力事業団 (JICA) は、1994 年 4 月の事前調査団、同年 8 月の長期調査団に続いて、同年 12 月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録 (Record of Discussions : R / D) などの署名・交換を行い、1995 年 3 月 1 日から 5 年間の計画で「ウルグアイ果樹保護技術改善計画」を開始した。さらに、1995 年 8 月には計画打合せ調査団が派遣され、詳細実施計画 (Detailed Implementation Plan : DIP) を策定し、実質的なプロジェクト活動が始まった。

プロジェクトが進行するなかで、害虫の同定用サンプルの国外持ち出し禁止や、ミカンハモグリガの発生など、当初予想されなかった問題に対処する必要性が生じたが、1996 年 11 月及び 1997 年 11 月の両巡回指導調査団派遣時に適宜 DIP を加筆修正した。

現在もプロジェクト終了に向け、各分野の積極的な技術移転が継続されている。

このたびは、2000 年 2 月 29 日をもって 5 年間の協力が終了するため、以下の目的で終了時評価調査を行う。

- (1) プロジェクト開始から調査団派遣時点までの実績、及び協力期間終了までの達成度を調査・評価する。
- (2) 協力期間終了後のとるべき対応策について検討し、その結果を両国政府関係機関に報告・提言する。
- (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、評価結果を今後の協力計画の策定や、新たなプロジェクトの実施にフィードバックさせる。

1 - 2 調査団の構成

(氏名)	(担当)	(所属)
工藤 晟	総括 / 病害	農林水産省 果樹試験場保護部 部長
木原 武士	栽培	農林水産省 果樹試験場カンキツ部 上席研究官
駒崎 進吉	虫害	農林水産省 果樹試験場カキ・ブドウ支場 虫害研究室室長

田熊 秀行 協力評価 農林水産省 経済局国際部技術協力課 海外技術協力官
 武市 二郎 プロジェクト運営 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

調査期間：1999年8月15日～8月30日

日順	月日(曜日)	移動及び業務	備考
1	8月15日(日)	成田→	移動
2	16日(月)	→サンパウロ→モンテビデオ 専門家との打合せ	
3	17日(火)	在ウルグアイ日本大使館表敬 国立農牧研 究所(INIA)本部表敬及び打合せ	
4	18日(水)	モンテビデオ→サルト	
5	19日(木)	第1回合同評価委員会	委員会の構成、業務内容、評価手順 の確認等
6	20日(金)	合同評価(野外調査)	合同評価報告書(案)作成、分野別 施設調査
7	21日(土)	専門家との協議	合同評価報告書の作成、合同調整委 員会への報告準備
8	22日(日)	サルト→モンテビデオ	合同評価報告書の作成、合同調整委 員会への報告準備
9	23日(月)	第2回合同評価委員会	合同評価報告書作成
10	24日(火)	INIA本部関係者との協議 在ウルグアイ日本大使館への協議結果報告	評価結果に関する協議、 合同評価報告書作成
11	25日(水)	合同評価報告書、ミニッツ作成	合同調整委員会への報告準備
12	26日(木)	合同調整委員会で合同評価報告書承認、 ミニッツ署名・交換	
13	27日(金)	専門家との補足協議	
14	28日(土)	モンテビデオ→サンパウロ	移動
15	29日(日)	サンパウロ→	移動
16	30日(月)	→成田	移動

1 - 4 終了時評価の方法

評価調査は、日本・ウルグアイ双方の評価チームが合同評価委員会を構成して合同評価を行うこととし、日本側は調査団が、ウルグアイ側は下記のメンバーが、それぞれ評価チームを構成した。

(1) Ing.Agr.Roberto ZOPPOLO

Supervisor in the field of horticulture,
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria(INIA)

(2) Ing.Agr.Jose VILLAMIL

Director, Las Brujas Experimental Station, INIA

(3) Ing.Agr.Edgardo DISEGNA

Chief, National Program of Fruticulture

(4) Ing.Agr.Juan Carlos DIEZ

General manager Packing Solari Enterprise

合同評価は、評価5項目(計画の妥当性、実施の効率性、目標達成度、効果、自立発展性)の観点から、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、運営管理体制などについて評価・調査した。併せて、協力期間終了後の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取りまとめて、評価チームから日本・ウルグアイ両国政府関係当局に提言した。

第2章 要 約

本調査団は1999年8月15日から同30日までの日程でウルグアイを訪問し「ウルグアイ果樹保護技術改善計画」に係る終了時評価調査を行った。

調査団はまず、在ウルグアイ日本大使館並びに国立農牧研究所(INIA)本部を表敬訪問し、今回の調査目的などについて説明した。同時に本プロジェクトの評価調査の進め方について提案し、INIA側の上承を得て、調査団員5名とウルグアイ側関係者4名からなる合同評価委員会を構成することとした。第1回合同評価委員会は8月19日～20日にINIA サルトグランデ試験場で開催され、病害防除、虫害防除、栽培管理の各分野ごとにカウンターパートから、これまでの実施状況及び成果の発表を受け、質疑応答を行った。さらに供与機材の管理状況及びプロジェクト関連施設などを視察調査した。合同評価報告書の作成はウルグアイ側委員の同意もあって、調査団側がまず案文を作成し、それを両方で検討・修正して成案とする方式で進められた。合同評価報告書は、8月26日の第4回合同調整委員会に提出され、評価結果を調査団長が報告して上承され、ミニッツ：合同評価報告書(資料参照)の署名・交換が行われた。

本終了時評価調査団の評価結果要旨は以下のとおりである。

- (1) ウルグアイはカンキツ産業の安定化のため、高品質果の生産技術を必要としていた。本プロジェクトはそのために必須な栽培技術に関する研究の強化を目的とした。プロジェクト開始以来、カウンターパート配置の不十分さはあったものの、これまでの期間内に実施された日本側からの技術移転により、ウルグアイ側研究者のカンキツを対象とした研究能力、及び研究活性は十分に高まっており、独自研究が可能な域に達したと判断された。
- (2) 試験研究に必要な供与機器類は十分であり、有効に使用されるとともに管理面でも問題はみられなかった。
- (3) 以上のことから、合同評価委員会は「本プロジェクトの目的は当初の計画に従って達せられた」と総括し、「2000年2月29日をもって5年間の技術協力プロジェクトを終了する」とは妥当とする結論に達した。
- (4) 本プロジェクトの課題項目には、5年間で成果を得ることが困難で長期間を要するものが設定されていることから、カウンターパートをはじめとするウルグアイ国研究陣は引き続きこれらの試験研究を実施し、実用化に結びつけられるよう期待する。そして、それらの成果はINIAによって生産者へ伝達され、有効利用されるものと確信する。

第3章 評価結果

3 - 1 計画の妥当性

プロジェクト設計段階と同様、現在においてもカンキツはウルグアイの主要輸出品であり、カンキツ栽培を振興する国家政策には変更がない。また、国立農牧研究所 (INIA) には依然として、果樹保護技術と栽培管理に関する問題解決能力が求められており、評価時点においてもプロジェクト目標及び上位目標は適切である。

3 - 2 実施の効率性

日本人長期専門家がある期間不在であったが、チームリーダーが代理となり、また、短期専門家の派遣により技術は十分に移転された。

カウンターパートの一部はプロジェクトの初期にフルタイム配置できなかったが、INIA がカウンターパートを追加することで問題は解決した。

11 名のカウンターパートが日本の機関における研修により技術、知見を習得し、カウンターパートの研究能力は高まった。

プロジェクトの進行につれ、ウルグアイにおける現地での機材調達が推進されたことにより、JICA による供与機材のプロジェクトサイトへの配分が早くなった。

日本・ウルグアイ両国からの投入の要約は合同評価報告書 ANNEX I ~ 7 (p.39 ~ 56) 参照。

3 - 3 目標達成度

3 - 3 - 1 病害防除分野

(1) 糸状菌による果実病害

1) 発生状況

ウルグアイ北西部のカンキツ栽培園地及び流通経路の途上におけるカンキツ病害の発生実態が調査され、最も重要な糸状菌病害はそうか病、次いで黒点病、黄斑病であることが確認された。また、生育期後半の多雨条件下では、疫病による果実腐敗が多発することも明らかになった。さらに、そうか病の発生生態については重点的に研究・調査がなされ、本病の越冬伝染源は品種によって異なること (バレンシアでは樹上の果実病斑、ウンシュウでは旧葉の病斑) 収穫直前の 3 月まで感染が起ること、年間をとおして病斑上には分生胞子が形成されることなど、防除対策の確立に有益な多くの知見が得られた。そうか病は我が国のカンキツにおいてもひんぱんに発生する病害であり、病原菌の分離や培養などの基礎的手法にかかわる技術移転は順調かつ詳細になされている。ただし、発病果に形成された病斑のなかには我が国のものとは明らかに異なる病原菌が認められたことから、

複数の病原菌が関与している可能性が高く、その研究は今後の課題としてウルグァイ側に委ねられた。プロジェクトの残された調査事項はごくわずかであり、課題の到達目標は協力期間内にほぼ達成される見通しである。

2) 病原菌の診断・同定

病害に対する防除対策を講ずる際には、病原の種類を明確にし、糸状菌であればその生態特性を把握することが不可欠である。主要病害であるそうか病の病原菌については、評価報告書では「サンプルからはまったく *E.australis* が見いだされなかった」と明記した。

この件に関して多少触れてみると、そうか病の病原菌は *Elsinoe* 属菌で、現在、我が国を含めた世界各地のカンキツ栽培地帯には *E.fawcettii* が分布している。本プロジェクトではスイートオレンジの果実に対する病原性の有無に基づき、*E.fawcettii* には生態型の異なる2種が存在することを明らかにしており、成果として評価される。一方、そうか病の病原菌には更に別の一種、*E.australis* が知られている。本種は既にブラジルやアルゼンティンに分布しているが、ウルグァイでは未発生とされている。

いずれ、このそうか病菌をより明確にしなければならない状況に置かれた場合、診断・同定に必要な技術は本プロジェクトのなかで十分に移転されていることから、的確な対応が迅速にとられ、カンキツの生産安定に少なからず寄与することであろう。

黄斑病菌については病原菌の分離法や孢子形成法が技術移転され、また、果実腐敗に関与する疫病菌については分離株の病原性が明らかにされている。しかし、両病原菌の種を明確にすることが残されており、これらの課題を更にウルグァイ側が継続実施することで承された。

3) 防除対策

そうか病を主体に、黒点病や収穫後の果実腐敗を含め、薬剤による防除法の確立が到達目標とされた。そうか病に対しては休眠期散布の効果が高いことや萌芽期～落弁期が防除適期であり、生育期散布は15日間隔が適当であることなどが明らかにされた。また、ウルグァイで多用されているベンゾイミダゾール系薬剤に対するそうか病菌の耐性菌が分布していることを検定技法によって明らかにし、防除対策を講ずるうえで有益な情報となった。さらに、その代替薬剤を探索した結果、有効薬剤としてデラン、ストウビーが見いだされ、環境問題なども考慮した効率的な防除体系の確立に向けて本課題は継続実施されることとなった。

そうか病に次いで被害のめだつ黒点病に対しては、枯れ枝のせん定除去、及び銅剤散布が有効であった。収穫後に発生する果実腐敗を防止するための収穫前散布(ウルグァイの場合、通常は収穫果実を薬液処理している)については使用可能薬剤の制限があり、継続実施によって具体化したい意向であった。

(2) ウイルス及びウイルス性病害

1) 発生と伝搬

ウルグアイのカンキツで重要なウイルス性病害はソローシスであり、その被害の実態と発生分布が明らかにされた。さらに接ぎ木伝染のみが知られているソローシスの自然伝搬様式を解明するために、虫媒伝染や種子伝染にかかわる試験が実施されてきたが、発病樹を中心とし、被害の拡大は認められず、感染樹から採取した種子の育成実生苗も発病しなかった。このように結果がすべて陰性であったが、試験年数が不十分なことも考えられ、ウルグアイの研究者による今後の継続研究に期待することとした。ソローシスは病原そのものが未知のままであり、被害伝搬様式の解明を含めて世界的にも今後の研究対象となっている。

2) 弱毒系統の探索

カンキツトリステザウイルス(CTV)によるステムピッティング病の発生を抑制する対策として、CTV 弱毒系統の干渉効果を利用した被害回避技術が世界各地で実用化されている。本研究項目はウルグアイ国産カンキツに適合した独自の弱毒株を見いだすことを目的として開始されたが、それぞれの品種での「効果の確認」に関しては長期間を要することから、中間評価の段階で到達目標から除外する措置がとられている。これまでのところ、メキシカンライムを指標植物として多数のCTV 系統が得られているので、技術移転を受けたウルグアイ側の継続実施によって優良系統が選抜されるであろう。

3) 母樹管理

ウルグアイの主要カンキツ母樹を隔離保存し、定期的なウイルス検定体制を確立するために必要な事業的内容の項目である。茎頂接ぎ木によって作出した個体からソローシス、エクソコーティス、CTV の保毒検定を経て得たウイルスフリー苗を現在、隔離保存している。本課題は今後、技術移転された各種技術を駆使して、隔離母樹の定期検定などの無毒苗供給に向けたウイルス検定体制を確立するために、更に継続実施されることとなった。

3 - 3 - 2 虫害防除分野

(1) 主要害虫の発生予察技術

1) 主要害虫の同定分類

アザミウマ類とサビダニ類をカンキツ園より採集し、プレパラート標本にして検鏡した。その結果、数種のアザミウマ類がみられ、その主要種は *Frankliniella allochroos* であること、及びバレンシアオレンジから採集されたサビダニは、すべて *Phyllocoptrura oleivora* であることが判明した。このような成果が得られ、この項目については目的が達成された。しかし、新たな害虫の発生に対しては、同定標本の国外持ち出し禁止措置によって、問題が生じるおそれがある。

2) モニタリング法

主要害虫の発生活長の解明のために、アザミウマ類については、黄色平板粘着トラップを用いた発生活長調査と寄生果率の調査、アカマルカイガラムシについては性フェロモントラップを用いた発生活長と寄生果率、サビダニでは、葉と果実のサンプリングによる個体数と被害程度の関係性を調査し、ミカンコナジラミの発生活態とミカンハモグリガの発生活長の解明についても調査研究された。その結果、アザミウマ類とアカマルカイガラムシ、サビダニについては、4年間の調査結果から発生活長及び有効なサンプリング法について、ほぼ把握できた。

またミカンコナジラミでは、ウルグアイの既知データの解析から、年3世代を経過することが推定され、11月上旬にあたる第1回成虫のピーク時期は、ほぼ一定していることが明らかになった。

ミカンハモグリガについては、新梢の被害程度の経時的な調査によって、夏秋梢が被害を受けることが明らかとなった。この項目の目的はほぼ達成されたが、ミカンハモグリガの年間世代数、越冬形態については未解明で、これらについては移転された技術を用いてカウンターパートが調査を継続するであろう。

3) 発生予察法

アザミウマ類とアカマルカイガラムシについて4年間調査された。アザミウマ類については、開花期と夏期の発生の予測が重要であること、アカマルカイガラムシについては、第1世代と第2世代の成虫の発生時期の予察が、防除上重要であることが明らかとなった。この項目の目的はほぼ達成され、更なるデータの積み重ねはカウンターパートによって継続されるであろう。正確な発生予察法を作成するには、これら害虫の生理生態的な基礎的研究の進展が必要であり、これに取り組むにはウルグアイの研究勢力の充実が必要である。

(2) 総合防除

1) 主要害虫の天敵の同定

カンキツ園での定期的なビーティングと寄生蜂の羽化調査によって、アザミウマ類には数種の捕食性天敵が確認され、甲虫目テントウムシ科 Serangiini 族の1種と膜翅目、クサゲロウ科の *Ceraeohrysa* sp. 及びダニ目、Photoseiidae 科の *Amblyseius brazilli* が同定された。ダニ類の捕食者として *A.brazilli*, *A.inouei* 及び *Stethorus* sp. が確認された。アカマルカイガラムシの有力な寄生蜂は *Aphytis melinus* であり、テントウムシ科の Serangiini 族及び *Microweiseni* 族に属する捕食者が確認された。ミカンコナジラミについては、テントウムシ科の Serangiini 族の捕食者が確認された。ミカンハモグリガについては、膜翅目、ヒメコバチ科の *Cirrospilus* sp. が重要種であった。これらの成果によって、この項目の目的はほぼ達成されている。いくつかの天敵については未同定であり、天敵類については、同定に時間を要すると思われるが、移転された同定技術を用い、ウルグアイの研究者によって同定されるであろう。*Cirrospilus* sp. の在来寄主の探索とミカンハモグリガの他の有力寄生蜂の調査もウルグアイの研究者によって継続調査されるであろう。

2) 選択的防除

天敵の役割の解明のため、アカマルカイガラムシとダニ類の天敵の有効性調査が行われ、*A.melinus* は多くのカンキツ園で寄生率が高く、捕食性ダニの *Amblyseius* sp. はサビダニを多く捕食することが明らかになった。これらの天敵の生物的防除における有効性の評価は、移転された技術を用いてウルグアイの研究者によって継続調査されるであろう。

捕食性のダニに対しては、11種の薬剤のうちフェンブタチン、Cジベレリン、アバメクチン、イミダクロプリドは悪影響が小さかった。選択的殺虫剤を散布した区と慣行防除区での昆虫相を比較した結果、選択的殺虫剤散布区では *A.melinus* と捕食性ダニが多くなった。他の種類の選択的殺虫剤で、これらの天敵とアカマルカイガラムシに対する影響については、現在調査中で、本プロジェクトの終了時には成果が得られると期待される。

ミカンハモグリガに対する有効薬剤は、アバメクチンの効果が最も高く、次いでイミダクロプリド、ディフルベンズロン、サイパーメスリンの順であった。より有効な薬剤の探索については、移転された技術を用いて、カウンターパートが継続するであろう。

ミカンハモグリガに対する天敵導入が計画されているが、*Ageniaspis citricola* をウルグアイの大学の研究者との共同研究によって、アルゼンティンから導入すべきである。この項の目的はおおむね達成され、残された問題はウルグアイの研究者によって研究されるであろう。ただし、導入による防除効果については、アルゼンティンの供給体制やウルグアイの受入体制などに未確定部分もあり、不成功の場合のフォローが必要になる可能性

もあると考えられる。

適正防除については、アザミウマ類のマーコット果実における産卵、生息部位を調査した。その結果、開花期から落弁期ごろが主要な加害時期と推定された。5種のカンキツ品種のうちでは、マーコットの被害が最も大きく、次いでエレンデールであった。これらの結果が得られたことで、この項の目的は達成された。実用的な技術を投じて完成させるには、アザミウマ類に対する選択的薬剤の探索が必要である。

3 - 3 - 3 栽培管理分野

栽培管理分野は品種、栽培管理、収穫後管理・施肥、及び灌水管管理など極めて広範囲な課題設定がなされ、いずれも生産者から要望の強い課題である。しかし、これらの課題は、成果を得るまでには長い年月を必要とするものが多く、また、計画後に試験の準備を始めたものなどもあり、プロジェクト実施期間中に成果を収めることは極めて厳しい状態の課題もあった。

そこで、当分野における目標の達成度は5年間の成果とともに、カウンターパートが継続して研究を行うための手法、及び調査方法などの技術移転が十分に行われているか否かを中心に評価した。

(1) 樹体管理の改善

1) 着果の安定化

ウンシュウミカン及びエレンデールに対する着果安定に関する課題は、隔年結果防止と果実品質の向上を目的とした摘果試験、生理落果防止の対策試験、せん定試験、早期の多収性を図る栽植密度試験など幅広い試験設計である。

ウルグアイにおけるウンシュウミカン栽培は、摘果に対する観念が極めて低く、隔年結果性や果実肥大のバラツキが大きいことなどの問題があった。ウンシュウミカンの摘果試験は、摘果を行うことによって果実肥大が促され、商品性を高める効果の大きいことが認められた。さらに、省力化を目的とした薬剤による摘果ではNAAやMax剤などによる効果が明らかになった。しかし、大規模農場での摘果剤使用は効果にバラツキがあり、実用面で若干の不安定性が残ったことから、今後カウンターパートが自主的に研究を継続し、技術の安定化と普及の確立を図る。

ウルグアイで栽培が多いエレンデールは、生理落果性が強い品種であり、生産性を高めるうえからも生理落果を防止するための技術対策は重要な課題である。そこで、スペインなどで成果が得られている環状剥皮に着目し、検討を行った結果、開花前期の環状剥皮が生理落果を抑制し、生産性を高めることが明らかになった。しかし、安定技術として普及に移すには、環状剥皮の強度と生理落果防止の効果の関係解明が不十分であり、カウンターパートが自主的に研究を継続して検討を行う。

ウンシュウミカン及びエレンデールに対するせん定の必要性や技術に関する試験は、間引きせん定を行うことによって樹冠内照度が高められ、果実肥大の促進が明らかになった。特に、ミカン類は樹冠内照度が生産性や果実品質に大きく影響を与えることが知られており、今後はカウンターパートが自主的に試験を継続してせん定技術の確立を図る。

以上、摘果・環状剥皮・せん定など着果の安定化に関する試験は、いずれの試験においても一定の成果が認められ、また、カウンターパートが自主的に研究を継続するための技術移転も十分であると判断できることから、目標は達成されたと評価する。

ウンシュウミカンの早期高収益性を目的とした栽植密度試験は、苗木の生育が遅れたことから栽植後2年を経過したところであり、これまでは幼木管理に主体が置かれ、生育の促進に力を入れてきた。そのため、プロジェクト期間内での成果は認められなかったが、調査の手法など重要な技術についてはカウンターパートに技術移転が行われており、今後、自主的に研究を継続することを明言していることから、適正な栽植方法の確立を図り得ると考えられ、当初の目標は達成はできたと評価する。

2) 果実生理障害の防止

主要な栽培品種であるオレンジ類は、成熟期における Creasing (内部裂果) の発生が果実品質及び輸送性を低下させる大きな原因になっている。そこでバレンシアオレンジ及びネーブルオレンジにおける Creasing 防止対策の試験を行った。その結果、バレンシアオレンジに対しては成熟期前にジベレリン 20 ~ 40ppm 液を散布することにより、Creasing の発生を抑制することが明らかになった。また、ネーブルオレンジには CaCO_3 処理の時期及び濃度によって抑制効果に差異が認められたことから、Ca との因果関係をカウンターパートが継続して検討をする。これら Creasing 防止に関する試験は、試験設計及び調査方法などの技術移転は完了しており、ジベレリン処理が着色に与える影響が若干問題にはなるが、目標は達成されたと評価する。

品質改善を図る目的で、収穫前後における果実の取り扱い及び品質管理の薬剤処理効果について検討を行った。生産された果実の傷害果発生は、果実の取り扱いが粗雑である場合に多発することを明らかにし、取り扱いの改善の重要性に警鐘を鳴らしたことは、ウルグアイにおいては新しい知見であり、評価は極めて高い。

また、果実品質の低下に影響を与える生理的な障害に対する薬剤処理試験では、ウンシュウミカンの浮皮防止に対するクレフノン散布、貯蔵果実のへた落ち防止のマデック散布、ミカン類の貯蔵中に発生する青・緑カビ病防止にブラシノステロイド及びジャスモン酸散布などの効果が明らかにされた。さらに、予措や貯蔵条件など貯蔵技術の検討にも着手した。これらの課題は、プロジェクト期間中に安定した技術には至っていないが、カウンターパートに対する試験研究の技術移転は行われており、自主的に試験を継続するこ

とによって技術的な精度を高め、果実品質向上に対する技術マニュアルが確立されるものと期待する。

3) 収穫適期の判定並びに収量予測

ウルグアイにおけるカンキツ栽培は、糖酸比が7以上になった時点で収穫を行い、事実上、成熟期以前の果実を収穫することになる。高品質果実の生産は、成熟適期の収穫が重要な条件であり、品種ごとの成熟期の把握は大切な要因である。そこで、主要栽培品種における収穫適期の判定を行う目的で、経時的に果実の成長と果実品質を測定し、品種ごとの果実成長曲線、及び成熟適期の判定をする糖・酸含量の推移を検討した。果実の肥大については4年間の測定値で一応の肥大曲線を完成させた。また、成熟期の判定のための糖・酸含量の予測推移の作成には、年次ごとの分析値とともに気象条件も大きな要因になるため、更にデータの集積が重要になる。今後カウンターパートはこれらのデータを継続して収集し、果実品質予測の推移曲線を作成し、収穫適期の判定資料に役立てる。

カンキツの安定供給を図るには、生産量の予測と出荷体制の確立が重要になる。そこで、生産量の予測を検討するため、プロジェクト開始から着花程度及び樹体の生態調査と収量を調査し、4年間のデータから生産量に与える影響を解析した。その結果、降雨量と生理落果率及び果実肥大との間に高い相関があることを明らかにしたが、生態的な条件と収量との相関は、短期間での調査実績では高い精度が得られなかった。安定した収量予測式を確立するには、長い年月による情報の蓄積が大切であり、目標の達成には更なるデータの収集が必要になる。

これら品質及び収量予測に関する課題は、前述したように、長期間の調査結果及び気象データの蓄積を基に解析を行う必要がある。今後、試験を継続するための調査方法及び解析の手法などについては、カウンターパートに技術移転が行われており、目標は達成したと評価できる。

4) 品種の早期評価法

担当のカウンターパートは1996年12月まで不在であり、試験の開始が遅れた。品種の早期評価を行うため、結果年限を短縮する目的で種々の接ぎ木法による比較試験を開始したが、接ぎ穂部のアクシデントによってすべての材料を伐採することになり、試験の続行が不可能になった。カンキツの品種特性を早期に知ることは、産業発展のための品種導入及び普及を円滑に推進するうえからも重要になる。品種の早期評価法の課題は、カウンターパートが日本での研修において、育種年限の短縮に関する手法、及び調査法などを習得しており、研究に対する技術移転はなされたと考えられる。今後はカウンターパートが自主的に研究を進めることにより、目標は達成されるものと期待する。

(2) 栄養・水分管理

1) 施肥の特性化(適正化)

ウルグアイにおけるウンシュウミカン栽培は、歴史が浅く、養分吸収に対する施肥設計の技術は確立されていない。そこで、ウンシュウミカンに対するチッソとカリの施用量を明らかにする目的で、施肥量の試験を行ってきた結果、施肥量に対して一定の方向性は認められつつある。しかし、肥料の施用試験は、成果を明らかにするまでには長い年月である期間が必要になることから、今後カウンターパートが自主的に試験を継続することにより、得られた成果を基に施肥管理の適正基準を作成する予定である。

2) 灌水計画

土壌及び樹体に対する水分条件を明らかにする目的で、土壌水分の特性と葉の水分ポテンシャルなどを測定した結果、土壌の保水性や浸透性から灌水時期の決定、水分ポテンシャルと水の必要性などを明らかにしたことは、目標が達成されたと評価できる。

ウンシュウミカンに対する灌水の効果を明らかにし、灌水時期の適正基準を策定するために灌水の時期及び灌水量の検討を行っている。これまでの成果では、試験圃場が若木園であったことから、樹体の生育期に対する灌水の必要性が認められた。しかし、成木では生産性や果実品質などに与える灌水の影響は、経営の安定化を図るうえからも重要な要因になる。そのため、今後は成木のウンシュウミカンに対する灌水の時期、及び量についてカウンターパートが試験を継続する。灌水計画に関するいずれの課題も、試験の手法や調査方法など重要な技術はカウンターパートに技術移転されており、今後の試験継続に何ら支障はないと考えられ、目標は達成されたと判断した。カウンターパートは、自主的に試験を継続し、樹体及び土壌条件の違いに対する安定水量の決定を図る。

灌水システムの評価を得るために、灌水の機種と手法を異にした試験を行い、それぞれの精度を明らかにした。この試験結果は園地条件に対する灌水機種の選択に有効な資料として評価される。今後はカウンターパートが生育及び生産性への反応を継続して検討する。

3 - 4 効果

(1) 技術的効果

- ・日本人専門家の指導、日本における研修により、カウンターパートの研究能力は強化された(プロジェクトレベル)。
- ・果樹保護、栽培管理技術の向上により、輸出可能果実率向上のための問題解決が可能になった(セクターレベル)。
- ・生態学的、気象学的特性の把握により、輸出を念頭に置いたカンキツ産業の発展が見込まれる(地域・マクロレベル)。

(2) 経済的効果

- ・輸出可能果実率の向上により INIA への予算配分が増加する(セクターレベル)。

(3) 社会文化的効果

- ・カウンターパート受入れや日本人専門家の指導により、日本の社会文化の理解が増進した(プロジェクトレベル)。
- ・プロジェクト成果の情報公開により、研究者と園芸農家の意見交換が容易になった(セクターレベル)。

(4) 環境的効果

- ・農薬散布回数の減少が可能になった(プロジェクトレベル)。
- ・果樹保護、貯蔵技術の向上により、環境保全への関心が強まった(セクター、地域レベル)。

3 - 5 自立発展性の見通し

(1) 組織面での自立発展の見通し

ウルグアイでは政府・民間の代表からなるカンキツ計画委員会を組織しており、同委員はカンキツ政策の決定と施行及び市場開発を行っているが、これら活動のうち研究活動を INIA 並びに所轄の5試験場に委ねている。今後も INIA 及びその上部のカンキツ委員会などの組織に改編の予定はない。

(2) 財政面での自立発展性の見通し

INIA の年間予算は政府からの補助金及び自主財源によるが、政府補助金は農畜産品の輸出高に応じた輸出税と同額配分される。1996 年のカンキツ生産センサスによれば、カンキツ生産量は増大傾向にあり、政府補助金は今後も安定すると見込まれている。また自主財源として、INIA がカンキツ台木・ウィルスフリー苗木などを販売しており、これらは重要な収入源である。

(3) 技術面での自立発展性の見通し

プロジェクトで得られた成果については、実用面からの検証がカウンターパートによって進められており、検証が済みしだい、マニュアルなどの形で果樹農家へ提供される。プロジェクト終了後、カウンターパートが自立的に研究活動するのに十分な技術がプロジェクトをとおして移転された。

第4章 結論と提言

4 - 1 結 論

- (1) プロジェクトをとおして病虫害及び栽培管理に関する研究活動が行われ、植物保護に関する知見が得られた。
- (2) 専門家からの技術移転及び日本での研修により、カウンターパートの研究能力は自立的に研究を進めるレベルに達したと判断された。
- (3) 資機材は研究活動に際し不足なく供与され、これらはプロジェクト期間をとおして良好に維持管理された。
- (4) 合同評価委員会は、プロジェクト目標が達成され、プロジェクトが予定どおり2000年2月末日をもって終了できると判断した。

4 - 2 提 言

- (1) 各協力項目は、実用面では多量のデータ集積を必要としており、カウンターパートは移転された技術を用いて今後もデータ集積を続けるべきである。
- (2) 今後、国立農牧研究所(INIA)はプロジェクトで得られた知見を実用面から検証し、検証されたデータを生産者に公開する。
- (3) プロジェクトをとおして供与された資機材は、今後も適切に使用され、また維持管理されるべきである。

第5章 調査団所見

本プロジェクトが開始された背景には、ウルグアイで栽培されている果樹のなかでカンキツは生産量が最も多く、欧米向けの輸出品目としても重要視されているが、栽培技術が十分ではなく、高品質果実の安定生産が困難という事情があった。すなわち、カンキツの栽培技術を向上させるための研究基盤を強化することが到達目標にされ、カンキツ研究を活性化するとともに研究能力をレベルアップし、生産技術を底上げしたいというねらいがあった。

予定された協力期間の終了を間近にして実施された今回の評価調査では、各課題ごとに成果の有無や設定目標への到達度を明らかにしたうえで、プロジェクトを終えるに際して問題がないか否かをウルグアイ側と協議した。本調査の結論は前述したように、「プロジェクトは予定どおり2000年2月末日で終了、フォローアップなど事後の対応は必要なし」と、まとめられた。

特定分野を対象とした部分延長など、ウルグアイ側から何らかの要請があるのではと予想していたが、我が国におけるODA予算の実情を意識したためか、協議が長びくこともなく用務を遂行できた。滞在中に耳にした要望事項らしきことは、プロジェクトで供与された機材類が多くなり、それらを収納するための屋舎などに係るインフラ整備ぐらいであったが、本プロジェクトの推進とは直接的関連がなく、今後、国立農牧研究所(INIA)が独自に解決すべき問題である。多くの国々がそうであるように、ウルグアイもまた遺伝資源やバイオテックの分野にようやく意識が向きつつあるようで、INIA総局にはこれらを対象とした新たな技術協力を我が国に期待している様子うかがえた。

ところで、このプロジェクトの目的は本当に達せられたのであろうか。プロジェクトサイトであるサルトグランデ試験場での活動状況、並びに成果に関するカウンターパートの報告はいずれも自信に満ちたもので、カンキツの栽培・保護に関する問題解決はすべて任せてもらいたいといっているかのように聞き取れた。この状況は、カンキツの試験研究を進めるうえで欠かせない調査や分析などの手法に係る技術移転が各分野と的確に行われ、独自研究が可能となった現れと判断し、プロジェクトの目的はほぼ達成されたとみてよい。

ただし、実施課題のなかには結果を得るのに長期を要する課題が若干未了のまま残されており、プロジェクト終了後もウルグアイの研究者が継続して追究するとしていることから、その過程において、移転を受けた技術の真価が問われることになる。特に保護分野ではミカンハモグリガの新規発生やかいよう病の発生域拡大、そして輸出とのかかわりが懸念されるそうか病菌の系統存否など、病害虫の防除対策面で複雑な事項を抱えているが、習得された最新の研究手法はこれらの問題に対処する場で有効利用されることは間違いない。

なお、これまでに移転された技術はカウンターパートを通じてウルグアイのINIA研究機関にな

されたものであり、将来においても継承されなければならない、個人のレベルでとどめておくべきものではない。本プロジェクト開始初年目を実施された計画の打合せ調査時には、得られた成果を技術マニュアルとしてのちにも活用するため、多くの課題ごとにハンドブックを作成することとしていたが、その後の計画変更で作成不要とされたことは、技術継承の観点から残念なことである。

ウルグアイで展開された果樹関係の JICA プロジェクトは、INIA ラスブルハスでの落葉果樹に始まり、サルトグランデでの 5 年に及ぶカンキツをもって終了することになった。ちょうど今調査時に訪問できたラスブルハス試験場は、INIA 予算で建て替えたという瀟洒な研究棟を有し、かつの供与機材を含む機器類の整備も十分で、研究活性の高まりが感じられた。一見して良好と思われるこの状況には、7 年間にわたるプロジェクト実施の影響が多少なりとも関与していると推測し得ないだろうか。サルトグランデ試験場もまた、このプロジェクトによってカンキツ研究の技術手法を多く取り入れたことで、研究推進の意欲を更に向上させ、ウルグアイにおけるカンキツの研究拠点として機能することを、調査団として願うものである。

