

パラグアイ小農野菜生産技術改善計画 計画打合せ調査団報告書

平成10年1月
(1998年1月)

国際協力事業団

序 文

国際協力事業団は、パラグアイ共和国関係機関との討議議事録(R / D)などに基づき、パラグアイ小農野菜生産技術改善計画に関する技術協力を平成 9 年 4 月 1 日から開始し、今般、平成 9 年 11 月 24 日から 12 月 7 日まで農林水産省野菜・茶業試験場生理生態部部長 野口正樹氏を团长とする計画打合せ調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、本プロジェクトの本格的展開にあたり、詳細年次計画を検討し円滑な運営を行うため、パラグアイ共和国政府関係者と協議及び現地調査を行いました。

本報告書は、同調査団による協議結果などを取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの運営にあたり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。

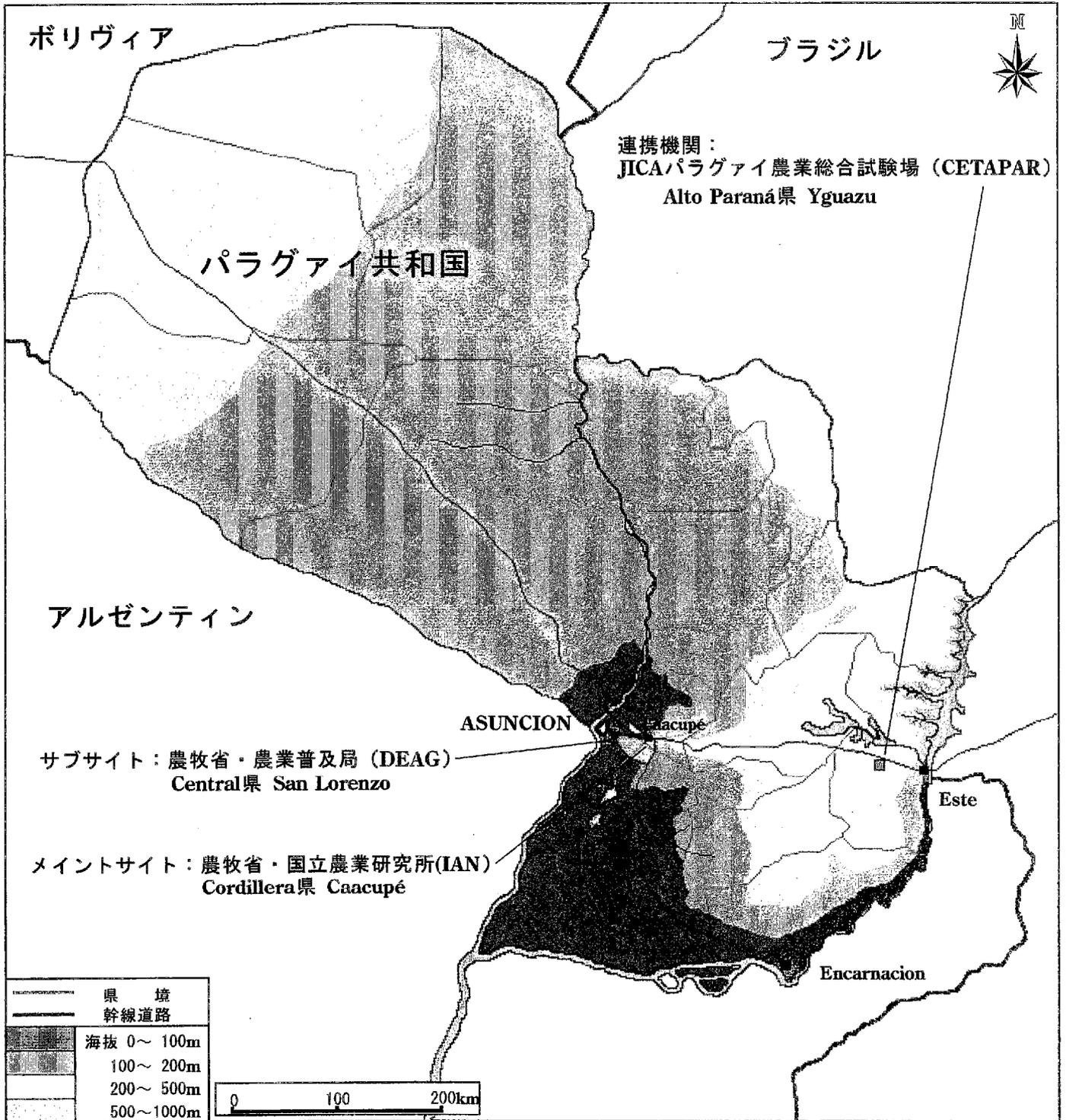
平成 10 年 1 月

国際協力事業団
農業開発協力部長
戸 水 康 二

肉用牛改善計画プロジェクトサイト



プロジェクト実施予定サイト位置図 (メインサイト、サブサイト、連携機関)



目 次

序 文 地 図

1 . 計画打合せ調査団の派遣	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的	1
1 - 2 調査団の構成	2
1 - 3 調査日程	3
1 - 4 主要面談者	4
2 . 要約	5
3 . 暫定実施計画(T S I)の進捗状況	8
3 - 1 概況	8
3 - 2 協力部門別活動	8
4 . 詳細暫定実施計画(T D I P)	14
4 - 1 育種分野	14
4 - 2 栽培分野	15
4 - 3 病害分野	16
4 - 4 虫害分野	17
4 - 5 普及分野	19
5 . プロジェクト実施運営上の問題点	21
5 - 1 運営管理	21
5 - 2 実施運営(病害虫の分野から)	22
6 . 調査団所見	24
付属資料	
1 . ミニッツ(英文・西文)	29
2 . プロジェクト進捗状況(和文)	33
3 . 詳細暫定実施計画(和文)	50
4 . 年次実行計画(和文)	61

1 . 計画打合せ調査団の派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

パラグアイにおける野菜生産は、営農基盤が脆弱な小農に依存しているが、小農の生産技術能力は不足しており、安定生産に向けた栽培技術の開発が緊急の課題となっている。さらに、野菜生産振興は、食料の安定確保、国民の栄養改善、小農の所得増加による生活水準の向上に資するとともに、社会・経済の発展にも重要な役割を果たすものと期待されている。このような状況下、野菜の生産性向上、安定供給及び高品質化に資する栽培技術の確立、農薬の乱用による環境汚染の防止、プロジェクトで開発された技術を農家へ迅速に普及させることなどを通じ、小農支援を強化するため、農牧省国立農業研究所(I A N)の試験研究体制の整備及び野菜栽培技術普及に携わる人材の育成を図ることが急務である。

そこでパラグアイ政府は、野菜の生産性向上、安定供給及び高品質化に資する栽培技術の確立、確立された技術を普及局普及員に移転し、農家への迅速な普及を図って小農の育成を強化し、もって国内の安定と民主化推進を図ることを目的として、日本政府に対しプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

国際協力事業団はこれを受けて、1995年11月に事前調査、1996年6月に長期調査を実施して、要請の背景、内容などについて具体的に調査・協議を行い、同年12月に実施協議調査団を派遣して討議議事録(Record of Discussions : R / D)及び暫定実施計画(Tentative Schedule of Implementation : T S I)の署名を取り交わした。

これにより、プロジェクトは1997年4月1日から5年間の協力を開始した。開始と同時にチームリーダー及び業務調整員を派遣し、同5月には野菜栽培・普及指導、作物保護(病理)及び作物保護(虫害)の各分野の専門家を派遣したほか、1997年9月には残る野菜育種分野の専門家が派遣され、現在ではすべての分野に長期専門家が派遣されて、本格的なプロジェクト活動が始動している。

本計画打合せ調査団は、R / Dの枠組みのなかでT S Iに基づいて、より具体的な協力計画をプロジェクト側と協議し、詳細暫定実施計画(T D I P)を策定することを目的として派遣された。

また同時に、今後の協力を効率的、効果的に進めるのに必要なプロジェクト実施上の諸問題について把握し、これを解決するために必要な措置をプロジェクト側あるいは日本・パラグアイ両国政府に提言するものである。

1 - 2 調査団の構成

	担 当	氏 名	
団長	総括 / 野菜栽培・育種	野口 正樹	農林水産省野菜・茶業試験場 生理生態部部長
団員	作物保護	柏尾 具俊	農林水産省野菜・茶業試験場 久留米支場上席研究官
団員	普及・研修	新田 明彦	農林水産省農産園芸局普及教育課 青年農業者対策室教育係長
団員	技術協力 / プロジェクト運営	向井 一朗	国際協力事業団農業開発協力部 畜産園芸課課長代理

1 - 3 調査日程

順	日	曜	内 容	宿舎
1	11/24	月	19:00 成田(RG-833)	
2	25	火	サンパウロ(RG-902) 11:00 アスンシオン 14:00 J I C A事務所所長あいさつ 15:30 日本大使館表敬 16:30 調査日程詳細打合せ	HOTEL SABE
3	26	水	09:00 農牧省企画総局(D G P)局次長表敬 10:00 農牧省普及局(D E A G)局次長表敬 14:00 国立農業研究所(I A N)所長表敬 14:45 農牧省農業試験局(D I A)局長表敬 15:30 I A N圃場、実験室など施設見学	HOTEL SABE
4	27	木	08:30 プロジェクト全体協議 1 於農牧省(M A G)本部 (会議の進行方法、プロジェクト側の実績・計画発表) 14:30 プロジェクト専門家・個別専門家との打合せ	HOTEL SABE
5	28	金	AM イグアスへ移動(陸路) 12:45 J I C Aパラグアイ農業総合試験場(C E T A P A R)訪問 (概要説明、施設見学、個別協議)	福岡旅館
6	29	土	イグアス地区農家調査 (日系：関農場、堤農場、非日系小農：Mardonard農場)	福岡旅館
7	30	日	PM アスンシオンへ移動(陸路)	内山田
8	12/ 1	月	06:30 アスンシオン市中央卸売市場見学 AM アスンシオン周辺農家調査(非日系小農：ACOSTA農場、日系委託農場) 14:00 プロジェクト専門家との打合せ 18:00 日系柴田農場調査	内山田
9	2	火	08:30 プロジェクト全体会議 2 (於 D E A G) (計画修正案の C / P による再説明・承認、調査団所見発表) 15:30 プロジェクト全体会議 3 (於 D E A G) (ミニッツ案の確認)	内山田
10	3	水	10:30 ミニッツ協議 (於 D E A G) 15:00 D G P 局長表敬、ミニッツ最終案説明	内山田
11	4	木	08:00 合同委員会、ミニッツ署名・交換(於 M A G 本部) 09:30 企画庁国際協力局長表敬・調査報告 10:30 プロジェクト専門家との実行計画打合せ 14:00 プロジェクト運営打合せ(I A N 所長、チームリーダー、調整員) 15:00 C / P 活動状況視察	内山田
12	5	金	08:00 J I C A 事務所所長報告 10:30 在パラグアイ日本大使館大使報告 18:15 アスンシオン(RG-903) (向井団員のみ別行動) PM 三農試会議準備打合せ	機中泊
13	6	土		
14	7	日	成田	

1 - 4 主要面談者

(1) 企画庁

国際協力局局長

(2) 農牧省(MAG)

企画総局(DGP)

” 局次長

農業普及局(DEAG)局次長

農業試験局(DIA)局長

国立農業研究所(IAN)所長

(3) JICAパラグアイ農業総合試験場(CETAPAR)

(4) イグアス地区農家

日系：関農場

堤農場

非日系小農：MARDONARD 農場

(5) アスンシオン市中央食品卸売市場

(6) アスンシオン周辺農家

日系：柴田農場

委託農場

非日系小農：ACOSTA 農場

(7) 在パラグアイ日本大使館

大使

書記官

中井 智昭

(8) JICAパラグアイ事務所

所長

榎下 信徹

所員

(9) プロジェクト専門家

リーダー

石島 蕨

業務調整

松田 明

野菜栽培

多賀 辰義

作物保護(病理)

佐藤 俊次

虫害

木村 裕

野菜育種

久富 時雄

2 . 要約

本計画打合せ調査団は、討議議事録(R / D)及び暫定実施計画(T S I)に基づいて、より具体的な協力計画をプロジェクト側と協議、詳細暫定実施計画(T D I P)を策定するため、1997年11月24日から12月7日までの日程でパラグアイを訪問した。この間、農牧省のプロジェクト関係機関である企画総局(D G P)、農業試験局(D I A)、農業普及局(D E A G)、国立農業研究所(I A N)及びJ I C Aパラグアイ農業総合試験場(C E T A P A R)、更にはプロジェクト及び関係機関に配属された日本人専門家と協議を重ねるとともに、各プロジェクトサイト、小農の農場、日系農家の農場、アスンシオン市中央卸売市場など、パラグアイの野菜研究・生産・流通の現場を見学した。

調査団は関係各機関の表敬訪問に際して、プロジェクトの主体はパラグアイ側であり、そのより主体的・積極的なプロジェクトへの関与を期待する、日本の平成10年度政府開発援助(O D A)予算は前年度の10%減になることが決まっており、今後も予算削減は予断を許さないので、予算の効果的執行の観点からも「本当に必要な」活動に限りたい、この予算状況からも、現時点ではプロジェクトの協力期間延長などは一切考えておらず、逆に5年間の当初協力期間内に技術移転活動が終了するように、目標の下方修正、活動の絞り込みを行う方向で検討したい - などを申し入れた。

これらを踏まえて調査団は、プロジェクトが詳細暫定実施計画、年次実施計画を策定するに際して、適切な指導・助言を行うとともに、その結果を12月4日に開催された合同委員会でパラグアイ側と確認し、ミニッツ(付属資料 - 1)に取りまとめた。

調査・打合せの概要は以下のとおりである。

(1) パラグアイ側関係者は、本プロジェクトの推進を最重要視しており、カウンターパートの配置や、またカウンターパートの積極的な姿勢にその意気込みが感じられた。今後ともR / Dに基づいて、プロジェクトが順調に進展するように、プロジェクトの実施主体はパラグアイ政府であり、日本政府はパラグアイ側がプロジェクトを実施するのに協力する立場であることを、協議の場を通じて説明し、認識を深めた。

このプロジェクト活動をより実効性のあるものにするために、I A N、D E A G及びC E T A P A Rが一層連携を深めることが重要である。日常的なプロジェクト運営に関しては、D I A局長を通じ、I A N所長がプロジェクトマネージャーとしてD E A G局長、C E T A P A R場長と意見交換をしつつあたることになっているが、I A N所長を委員長とする運営委員会や、I A N及びC E T A P A R成果検討会などの場面を通じて、相互の理解を深めるよう努力する必要があると思われた。これについては、協議を通じて各機関の十分

な理解が得られた。

また、プロジェクトの成果をより有効なものとするために、パラグアイの政策的支援も必要であり、小農に対する優先的な融資などの対応、南米共同市場(メルコスール)の情報の収集と野菜生産振興施策への活用、小農の野菜生産物の販路の確保などの検討が重要と考えられる。

- (2) 育種分野における活動内容は、「有料品種の選定と育種」であり、まずは遺伝資源の収集・導入と特性調査をとり急ぎ進める必要がある。I A N場内において、野菜園芸研究室の近くに、育種及び栽培試験圃場として約1 haを整備し、収集・導入品種の特性調査が進められており、亜熱帯の気象条件下で優れた特性を示す品種の手がかりをつかみつつあった。プロジェクトの初期段階において、短期専門家を集中して投入し、国内外から多くの育種素材を収集・導入して特性調査を進めることが今後の品種育成にとって重要である。

トマト栽培の大きな阻害要因となっている斑点細菌病について、C E T A P A Rでは抵抗性品種の育成を行ってきており、F 7世代の有望系統の特性調査を実施して、その成果をもって品種登録をめざしているが、これらの実績が今後の品種育成の大きなはずみになると思われた。

- (3) 栽培分野における活動内容は、「適性栽培技術の開発」であり、亜熱帯気象条件下での各種資材などを利用した栽培環境改善のメニューを提示する必要がある。資材の投入については、コスト面の論議を度重ねているが、作期を拡大し、生産安定と良品生産をめざすには、栽培環境の改善が不可欠であり、併せて作目に適合した栽培管理法を確立して、栽培技術の向上をめざす必要があると思われた。

小農の栽培圃場をみると、メロンなどでは放任栽培に近い技術レベルの状況がみられた。敷草、整枝などの栽培管理、施肥位置・時期などの肥培管理における既存技術の導入・改善でも、生産性や品質面での相当の向上を図ることができると思われた。気象及び土壌条件を的確に把握して、理論的に技術導入・改善の効果を実証することが、小農への啓もうにおいて非常に重要である。

- (4) 作物保護分野における活動内容は、「主要病害虫の発生生態の解明と防除技術の開発」であり、主要な病害虫が特定され、また、新病害なども明らかにされているが、小農における現状の防除対策には大きな問題があると考えられた。今後、病害虫の発生生態の解明を進めるとともに、有効薬剤の探索、有用天敵類の調査結果などを踏まえて、防除法の改善を重点化して推進する必要がある。

(5) 普及・研修分野における活動内容は、「開発技術及び知見のDEAG普及員及び先導的小農への普及」であり、DEAG - CETAPARの活動、連携の強化が肝要である。活動の推進にあたっては、DEAGが小農に対する普及の計画を主体的に企画し、CETAPARが実施主体として活動することが望まれる。協議を通じて、本事項に関する各機関の担当窓口を明確にし、具体的な活動を展開する態勢を確認した。また、プロジェクト初期段階においては、CETAPARの有する研究成果、普及システムのノウハウなどを活動に取り入れていく必要がある。

3 . 暫定実施計画(T S I)の進捗状況

3 - 1 概況

討議議事録(R / D)及び暫定実施計画(T S I)に基づいて、日本側は長期専門家 6 名(チームリーダー、業務調整員、野菜栽培 / 普及指導、作物保護(病理)、作物保護(虫害)、野菜育種)を派遣し、プロジェクトの推進に努めてきた。パラグアイ側は 12 名 + 2 名(普及分野、うち 1 名は予定)のカウンターパートを配置し、プロジェクト推進に積極的に取り組んできた。

プロジェクトの運営については、本プロジェクトの本格的な活動開始にあたって、日本側長期専門家がパラグアイ側総括責任者及び関係機関長に説明と協力要請を行うとともに、メインサイトである I A N 当局とは運営・管理面に関する事項について協議を行ってきた。また、I A N におけるプロジェクト概要説明会、M A G におけるプロジェクト実施概要の記者説明会、プロジェクト運営委員会及び I A N、D E A G、C E T A P A R 関係者の協議などを実施して、プロジェクトはおおむね順調に推進されてきた。

今後、プロジェクト推進の核となる基盤整備費による野菜実験棟の建設については、平成 9 年度内の完成をめざして新築工事の申請を終えた段階であった。また、実験棟の建設に伴って、その周辺に野菜栽培圃場を再整備する予定である。大型鉄骨ビニールハウスなどの資機材がパラグアイ国内で調達できないために、施設整備が遅れ気味の状況のなかで、野菜栽培圃場と育苗施設を優先的に整備し、育種・栽培関連の試験を実施してきた。

パラグアイ側では、国内の経済状況が厳しいことなどのため、ローカルコストの負担やフルタイム・カウンターパートの配置、電話回線の確保などについて必ずしも十分な対応となっていないが、双方で協議をしながら進めてきた。

これらの活動により、本プロジェクトの立ち上げが順調に進められた。

3 - 2 協力部門別活動

3 - 2 - 1 育種分野

活動内容は「優良品種の選定と育種」で、まずは遺伝資源の収集・導入とその特性調査を取り急ぎ進める必要があり、国内外からトマト 33 品種、メロン 63 品種、イチゴ 32 品種が収集された。I A N 場内において、野菜園芸研究室の近くに、育種及び栽培試験圃場として約 1 ha を整備し、収集・導入品種の特性調査が進められており、亜熱帯の気象条件下で優れた特性を示す品種の手がかり(例えばメロン : Autumn Waltz など)をつかみつつあった。この項目においては、プロジェクトの初期段階において短期専門家を集中して投入し、国内外から更に多くの育種素材を収集・導入して特性調査を進めることが今後の品種育成にとって非常に重要である。

カウンターパートとの質疑のなかで、国内で品種育成を行うより、近隣諸国から優良品種を導入してはどうか、育成品種の種子はどうするのかなどの意見が出され、品種の重要性に対する認識がまだ十分でないことがうかがわれた。農家や消費者が望む優良品種を育成することの必要性を十分に理解したうえで研究を推進する必要がある。

パラグアイでトマト栽培の大きな阻害要因となっている斑点細菌病について、CETAPARでは抵抗性品種の育成を行ってきており、F7世代の有望系統の特性調査を実施して、その成果をもって品種登録をめざしているが、これらの実績が今後の品種育成の大きなはずみになると思われた。

3 - 2 - 2 栽培分野

活動内容は「適性栽培技術の開発」で、亜熱帯気象条件下において生産性向上と高品質化をめざして、各種資材などを利用した栽培環境改善のメニューを提示する必要がある。資材の投入については、コスト面の論議を度重ねているが、作期を拡大し、生産安定と良品生産をめざすには、栽培環境の改善が不可欠であり、併せて作目に適合した栽培管理法を確立して、栽培技術の向上をめざす必要があると思われた。

I A N試験圃場では、メロンを中心にマルチ資材の比較試験が実施されており、気象環境が大きく異なる作型別の被覆資材(マルチ・トンネル資材)の利用効果の検討が進められた。

小農の栽培圃場をみると、メロンなどでは放任栽培に近い技術レベルの状況がみられた。敷草、整枝などの栽培管理、施肥位置・時期など肥培管理における既存技術の導入・改善でも、生産性や品質面での相当の向上を図ることができると思われた。気象及び土壌条件を的確に把握して、理論的に技術導入・改善の効果を実証することが、小農への啓もうにおいて非常に重要である。

生産性の向上は、農家にとっては収量として評価でき、収益に反映されるが、品質の向上が価格に反映されない、あるいは野菜の品質についての意識がそれほど明確でない状況がうかがえた。野菜の品質評価の基準をもっと明確に、積極的に打ち出していくことが、生産者側及び消費者側の品質に対する意識を高めるのにうまくつながるのではないかと思われた。

3 - 2 - 3 病害分野

病害分野では、病害の発生と被害実態の解明を中心とした調査、並びに主要病害の薬剤による防除効果試験が暫定実施計画に沿って実施されており、重要病害や新病害の確認などの成果が得られつつある。また、病害の調査法、診断法、同定法などの技術指導も順次行われている。

(1) 病害の発生・被害実態の調査及び主要病害の診断と発生生態の解明

現地農家圃場及びI A Nの試験場において、トマト、メロン、イチゴ、ピーマンの病害

の発生・被害の実態について時期別の調査が実施された。

トマトでは、ウイルス病、斑点細菌病、白星病の多発生により、収穫直前に枯死する株が多い。白星病は調査を実施した10圃場のなか8圃場で100%近い発生が見られている。また、萎凋病、輪紋病、疫病の発生も一部の圃場で観察され、萎凋病についてはレース検定の必要性が指摘された。

メロンではパラグアイの主要栽培種であるサンライズにおいてつる割病の発生が多く収穫直前に大半の株が枯死した。一方、また品種比較試験圃場の調査では、つる割病抵抗性のルイス、マリオネット、ボーナス2号、モナミレッドでは発病が全くなく、ナポリ,9179では発病によりすべて枯死することが観察されている。このほか、褐斑細菌病、つる枯病ウイルスの発生も見られる。

イチゴでは炭疽病の発生が多く、枯死株率は25～100%と極めて高い。育苗方法や親株の選定、育苗期の防除などの基本的な技術指導の必要性が指摘された。また、新病害として日本では未発生の *Pestalotiopsis* 菌による斑点性病害の多発生が確認された。本病害については、生理生態的諸特性の解明が必要である。輪斑病、*Rhizokutonia* 菌による芽枯病の発生も見られている。

ピーマンでは斑点細菌病の発生が多く、キュウリモザイクウイルス(CMV)によるモザイク病の発生も多く見られる。

これらの調査において確認された病害は、ウイルス病を除いて病原菌の分離、保存培地による保存が順次行われている。あわせて、培養基の作成方法、分離方法、病原性の検定法などについてカウンターパートへの技術指導も進められている。細菌病については、試験用の薬品が未整備であり、菌の諸性質の検定、分類法についての研修手法の指導は未実施である。試薬の早期整備が望まれる。

また、これらの調査を通じて、現地の農家(小農)では、各種病害の防除のため多数回の薬剤散布が行われていること、それらの防除時期、使用薬剤の種類、防除方法が必ずしも適正とはいえない場合が多く見られること、罹病株の抜き取りや収穫後の作物残査の整理などの耕種的対策が行われていない場合が多くみられることなど、病害の防除を行うにあたって基本となる技術に欠けていることが明らかにされた。これらの基本的技術については、早急に普及に移転すべき問題と考えられる。

(2) 主要病害の防除方法の開発

トマトの輪紋病、白星病、疫病、ピーマンの斑点病を対象として、薬剤の防除効果試験が開始された。また、カウンターパートへの試験方法の指導も進められている。

以上の調査は継続中であり、今後の調査も含めて重要病害の特定、有効薬剤の絞り込み

について方向性が示される予定である。

3 - 2 - 4 虫害分野

虫害分野では、虫害の被害実態及び主要害虫の発生生態の調査、データベース作成に必要な資料収集、主要害虫の薬剤による防除効果試験が暫定実施計画に沿って実施され、重要種の確認、主要害虫の生態写真の作成などの成果が得られている。また、調査法、診断法、同定法、データベース作成に必要な写真撮影技術などの技術指導も順次行われている。

(1) 害虫の被害実態の調査

現地農家圃場(小農)及びI A Nの試験場において、トマト、メロン、イチゴ、ピーマンにおける各種害虫の加害実態に関する時期別の調査及び発生生態の調査が実施された。

トマトでは、ハダニ類、トマトガの被害が大きく、次いでタバコガの一種、モモアカアブラムシ、アザミウマ類の被害が目立った。このほか、ハムシ類、カメムシ類、ハムシダマシ科の一種、ヨトウムシ類など多種の害虫による被害が確認された。

メロンでは、ハダニ類による被害が最も大きく、ワタアブラムシ、ハモグリバエの一種、メイガの一種による被害も多い。このほか、ハムシ類、センチュウによる被害も見られる。

イチゴではハダニ類による被害が最も大きく、次いでワタアブラムシの被害が大きい。このほか、イチゴネアブラムシ、イチゴクギケアブラムシ、ゲンバウムシの一種も見られる。

ピーマンでは、チャノホコリダニ、モモアカアブラムシ、ワタアブラムシによる被害が大きい。ハダニ類、ハムシ科の一種、ハモグリバエ類、マメハンミョウの一種による被害も見られる。また、アリ類による被害も大きい。

黄色水盤によるアブラムシ類の飛来調査によるとワタアブラムシ、モモアカアブラムシ、マメアブラムシ、ダイコンアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、イチゴクギケアブラムシなどが確認された。飛来数は日本での一般的な飛来数に比べてかなり少なく、圃場においてもアブラムシ類が多発～激発することはあまり見られない。この要因として、野菜圃場が草地などの自然植生に囲まれていることや、高温、天敵(テントウムシ類)の活動、薬剤防除などが考えられるが、今後の要因解明が重要である。

粘着トラップによるアザミウマ類とコナジラミ類の調査によると、アザミウマ類は10月以降増加する傾向が見られるが、コナジラミ類はトマト圃場で成虫2頭が確認されたのみで、発生は少ない。

ハダニ類については、ナミハダニが優占種である。ニセナミハダニ、カンザワハダニ、不明種一種も確認されている。発生は各作物ともに9月以降増加傾向を示し、11月まで多発

状態で推移している。アザミウマ類については、花に寄生するものはヒラズハナアザミウマと思われる。このほか、葉に寄生するものが数種見られる。ハムシの一種、ハモグリバエ、鱗翅目害虫、マメハンミョウの一種なども含めて未同定の種については専門家に同定を依頼中である。

これらの調査とあわせて、データベース作成に必要な主要害虫及び作物の被害写真の撮影、小農で使用されている農薬のリスト作成が進められている。また、害虫標本の作成方法、各種害虫の密度調査法、カメラの接写技術などの指導が進められている。

これらの試験を通じて、現地の農家(小農)においては、防除が多数回行われていること、パラチオン、メチルジメトンなど極めて毒性の強い殺虫剤も使用されていること、使用薬剤と対象害虫の関係があいまいな場合があること、防除時期、方法などが不適正であることなど、害虫防除の基本的な技術に欠ける場合が多く見られることも明らかにされた。これらの基本的技術については、病害の場合と同様、早急に普及に移すことが望まれる。

(2) 主要害虫の防除法の開発

ピーマンのチャノホコリダニ、メロンのハダニ類に対する薬剤の防除試験が実施中である。また、カウンターパートに対して、薬剤効果判定のための試験方法の指導も行われている。

以上の調査は継続中であり、今後の調査も含めて重要害虫の特定、有効薬剤の絞り込みが進められる予定である。

3 - 2 - 5 普及分野

普及員及び先導的小農に対する研修会と移動研修会のための予備実態調査を実施した。

(1) 新たに選定された適品種及び開発技術の実証・展示

CETAPARとIANにおいて3年目から着手する。

(2) 普及員及び先導的小農に対する技術研修会及び技術セミナーの実施

DEAGとCETAPARの共同で、以下の研修会を実施した。

1) トマト及びメロンの栽培管理に関する研修会

時 期：8月(5日間)

対象者：先導的小農 約30名

2) トマト及びメロンの生理生態に関する研修会

時 期：10月(5日間)

対象者：普及員 約 25 名

(3) 先導的小農の育成のための移動研修会の実施

D E A G 及び C E T A P A R において予備実態調査を実施した。

(4) 普及のための教材及び技術広報誌の作成

(2)において開催した研修会の資料を作成した。

4 . 詳細暫定実施計画(T D I P)

4 - 1 育種分野

R / D、T S Iに基づいて、本プロジェクトを協力期間内に無理なく終了できるように、現地の状況、カウンターパートの能力、双方の投入可能な予算、日本人専門家の派遣などを考慮して検討し、各協力分野ともR / Dの枠内で若干の字句修正をするにとどめて、活動内容と到達目標及び年度別活動計画を策定した。

「優良品種の選定と育種」の項目においては、以下の5つの大課題を設けて、活動を推進する。

(1) 遺伝資源の収集・導入と有用品種・育種素材の選抜

遺伝資源の豊かさ、目標とする形質の選抜の的確さが、その後の優良品種の選定や育種の成否を左右すると考えられるので、プロジェクト初期(2年目まで)にトマト、イチゴ、メロンについて、耐病性、ストレス耐性、輸送性、高品質性などの有用形質をもった素材を集中的に収集し、3年目までに特性調査をして、有用な育種素材を選抜するとともに、形質固定された品種、系統の維持を図る。

(2) 耐病性・高品質形質の検定

パラグアイにおいて果菜類の生産安定を図るためには耐病性の特性を付与することが欠かせないものであり、トマトのウイルス病、萎凋病、イチゴの炭疽病、うどんこ病、メロンのつる割病など主要病害の抵抗性の接種検定(2~3年目)を行うとともに、収集品種の特性調査と並行して圃場における抵抗性の選抜を行う。高品質化形質については、パラグアイで重視される品質を考慮して、食味・香り、熟度などの品質に関する形質の測定(1~4年目)を行い、後期(3~5年目)に果実品質の評価を実施する。

(3) 優良種苗の評価・増殖技術の開発

効率的な採種法を検討(4~5年目)するとともに、種子保存法、種苗検査法を確立(1~5年目)して、優良種苗供給体制の構築を図る。

(4) 優良品種・系統の育成

トマトについては大果、高品質で、日持ち性、耐病性及びストレス耐性などの形質を、メロンについては高糖度、日持ち性、耐病性の形質を効率的に選抜して優良母本を育成するとともに、組み合わせ能力の高い母本を選抜してF1品種を育成(1~5年目)する。イチゴについては、素材品種の交雑種子から効率的に選抜して、高糖度、果実硬度、耐病・耐虫性、ストレス耐性及び早生性で長期収穫の可能な優良株を選抜(1~4年目)する。また、育成系統

の特性を把握するとともに、耐病性、生産力、品質の評価(1 ~ 4 年目)を行う。なお、C E T A P A R で育成中のトマト斑点細菌病抵抗性系統は F 7 世代の特性評価(1 年目)のあと、品種登録を申請する。

(5) 育成品種の地域適応性の検定

育成品種の環境適応性、作型適応性、社会適応性について検討(3 ~ 5 年目)し、新品種の普及に資する。

4 - 2 栽培分野

「適性栽培技術の開発」の項目においては、以下の3つの大課題を設けて、活動を推進する。

(1) 簡易施設・資材利用による生産安定技術及び新作型の開発

内陸性亜熱帯気象条件下で野菜の周年作をめざすために、まず季節別のトマト、メロン、イチゴの成育特性と気象特性との関係を解析(1 ~ 2 年目)して、栽培技術体系確立の基礎資料とする。さらに、作型別の栽培環境を改善するのに、土壌被覆資材(ビニールマルチ、敷草など)、作物保護資材(べたがけ、トンネルなど)、簡易施設(雨よけ、ビニールハウスなど)を利用して、環境緩和効果とトマト、メロン、イチゴの成育に及ぼす影響(1 ~ 4 年目)を明らかにし、各種施設・資材の適性使用基準を策定する。また、作型優良品種の選定(1 ~ 5 年目)を行う。

(2) 肥培及び水管理の改善による品質・収量向上技術の開発

地場供給可能な鶏糞、牛糞などの有機物の育苗用床上資材としての利用法の検討(1 ~ 2 年目)、有機物資材の分解特性などに基づく適性使用法の検討(1 ~ 3 年目)を行う。また、作物別、栽培方式別(マルチ、雨よけなど)の施肥法、灌水基準を検討(1 ~ 5 年目)して、品質・収量向上に資する。また、定植時の苗齢、作物タイプ(芯止まりなど)、支柱仕立法によって作物の成育反応が大きく異なるので、作物、品種に適合した栽培管理法を確立(1 ~ 5 年目)する。さらに、緑肥作物導入による地力の維持向上及び雑草抑制について検討(1 ~ 5 年目)し、品質・収量向上を図るとともに、緑肥作と後作野菜とを有機的に組み合わせた総合作型を開発する。

(3) 収穫・調整法の改善による高品質出荷技術の開発

トマト及びメロンの品種別・熟度別収穫実態調査を実施して、収穫法改善の方向性を確定(1 ~ 2 年目)するとともに、作物体形質マーカーや積算温度などの簡易診断による収穫適期判定法を策定(2 ~ 5 年目)する。さらに、高品質な収穫物の鮮度保持のため、適正な収穫・

調整法及び収穫物の適性取扱法を策定(3 ~ 5 年目)する。

4 - 3 病害分野

暫定実施計画(T S I)に基づき、初年度の調査結果を踏まえて詳細暫定実施計画(T D I P)を策定した。主な活動内容と到達目標は次のとおりである。

(1) 病害の発生・被害実態の調査及び主要病害の診断・同定と発生生態の解明

1) 病害発生状況の解明

トマト、メロン、イチゴ、ピーマンを対象として、時期別の発生被害状況を調査するとともに病原菌の分離、同定を行う。ウイルス病については、検定植物や血清によりウイルスの種類を判別する。これらの調査を通して、要防除病害を確定するとともに発生生態を解明し防除法の確立に資する。併せて、病原菌の分離、培養、同定、保存技術、ウイルス病判別法の技術移転を行う。

2) トマトウイルス病の媒介昆虫の確定と伝搬時期の解明

トマトではウイルス病が重要であり、その発生は媒介昆虫による伝搬が大きく関与していると考えられる。そのため、媒介昆虫による伝搬を確定するとともに、その伝搬時期や伝染源植物を解明し、媒介昆虫の防除時期を確定する。

3) 新病害の発生生態の解明

新病害の発生について調査を実施し、その発生条件や発生生態を解明する。

4) 病害の発生及び防除のデータベースの作成

以上の調査で得られた各種病害の被害、発生条件、薬剤などに関する情報を整理、加工し、防除対策のためのデータベースを作成する。

(2) 主要病害の防除方法の開発

1) 耕種的防除

トマト、メロン、イチゴを対象とし、既存品種及び育種分野で育成された品種・系統の主要病害に対する抵抗性を検定し、抵抗性品種・系統を確定する。また、トマト、ピーマンの斑点細菌病並びにイチゴの炭疽病についてはハウス(雨よけ)栽培による雨媒伝染防止効果を検討する。媒介昆虫の侵入防止のためのシルバーマルチや寒冷紗などによるウイルス病の発生防止効果など、資材や施設の利用による防除技術についても検討を行う。これらの技術を防除の体系化の素材として活用する。

2) 化学的防除

トマト、メロン、イチゴ、ピーマンの主要病害について、in vitroでの有効薬剤を探索するとともに圃場における防除試験を実施し、有効防除薬剤を確定する。小農における薬剤防除は適正な防除がなされていない場合も見られることから、防除時期、濃度、散布法などについても検討し、適正な薬剤防除技術の指導のための基礎資料を得ることも重要と考えられる。

3) 防除の体系化

各種の防除技術を組み合わせた防除の体系化を検討し、合理的な防除体系を確立する。

4) 病害虫防除マニュアルの作成

病害の被害、発生及び防除に関するデータベース、プロジェクト活動から得られた新知見、開発された新技術を整理・加工して取りまとめ、普及員や小農が病害虫の防除の向上に活用できるマニュアルを作成し、普及に移す。

4 - 4 虫害分野

暫定実施計画(T S I)に基づき、初年度の調査結果を踏まえて詳細暫定実施計画(T D I P)を策定した。虫害分野における主要な活動内容と到達目標は次のとおりである。

(1) 害虫の被害実態の調査及び主要害虫の発生生態の解明

1) 害虫の被害実態の調査

トマト、メロン、イチゴ、ピーマンを対象として、時期別の発生被害状況を調査するとともに、加害種の同定を行う。これらの調査を通して、作物別に要防除害虫を確定し、防除法の確立に資する。併せて、害虫の標本作製法、同定法の技術移転を行う。

2) 害虫の発生生態の調査

トマトではウイルス病が重要であり、その発生は媒介昆虫による伝搬が大きく関与していると考えられる。そのため、アブラムシ類、コナジラミ類、アザミウマ類などのなかでウイルスの伝搬が確定された種について年間の飛来消長を明らかにするとともにウイルス病の発生との関係を解明し、媒介昆虫の防除時期を確定するための基礎資料を得る。また、そしゃく性害虫、吸汁性害虫の重要種について発生消長を解明するとともに密度変動要因についても検討を行い、防除法の確立の基礎資料を得る。

3) 主要害虫の生態の解明

主要な害虫について圃場及び室内飼育を行い、生活史、増殖能力などの生態的特性を明らかにし、発生生態の解明や防除法の確立に資する。

4) トマトウイルス病の媒介昆虫の同定と病原伝搬時期の解明

ウイルス病を媒介する昆虫について、種を特定するとともに保毒虫率などについて調査し、疫学的役割を解明する。本課題は病害分野と連携して行われる。

5) データベースの作成

以上の調査で得られた各種害虫の被害、形態、発生生態、生活史などに関するデータを整理、加工し、防除対策に必要なデータベースを作成する。

(2) 主要害虫の防除方法の開発

1) 生物的防除

トマト、メロン、イチゴ、ピーマンの主要害虫の天敵を探索し、その圃場における役割を評価し、害虫の密度変動に有効に働いている天敵を明らかにする。本調査で得られた結果は防除の体系化において、薬剤防除の要否や薬剤の選定に活用される。

2) 耕種的防除法

シルバーマルチや寒冷紗などによるウイルス病の発生防止効果など、資材や施設の利用による防除技術についても検討を行う。これらの技術を防除の体系化の素材として活用する。本課題は病害分野と連携して行われる。

3) 化学的防除

トマト、メロン、イチゴ、ピーマンの主要病害について、室内での効果検定試験と圃場における防除試験を実施し、有効防除薬剤を確定する。小農における薬剤防除は適正な防除がなされていない場合も見られることから、防除時期、濃度、散布法などについての検討も行い、適正な薬剤防除技術の指導のための資料とする。

4) 防除の体系化

各種防除技術を組み合わせた防除の体系化を検討し、合理的な防除体系を確立する。

5) 病害虫防除マニュアルの作成

害虫の被害、発生及び防除に関するデータベース、プロジェクト活動から得られた新発見、開発された新技術を整理・加工して取りまとめ、普及員や小農が病害虫の防除の向上に活用できるマニュアルを作成し、普及に移す。

4 - 5 普及分野

(1) 計画作成上のポイント

1) 新たに選定された適品種及び開発技術の実証・展示

I A N及びC E T A P A Rの研究期間を考慮し、実証は3年目から実施する。

その際、I A Nの研究成果をC E T A P A Rで、C E T A P A Rの研究成果をI A Nでそれぞれ実証しあい、両研究機関の立地する地域の適応性も併せて確認する。

実証後、現地に普及できる研究成果については、C E T A P A Rに展示圃を設置し技術研修会などで活用する。

2) 普及員及び先導的小農に対する技術研修会及び技術セミナーの実施

プロジェクトの前半は栽培などの基本技術及びC E T A P A Rで開発された既存の技術の習得を目的に技術研修会などを実施し、後半はプロジェクトの研究成果を順次、研修会などに取り入れていく。

3) 先導的小農の育成のための移動研修会の実施

コルディジェラ、セントラル、カーグアス、パラグアリ、アルトパラナ各県の先導的小農に対して、それぞれの地域に適した栽培技術を現地で指導する。

この際、研修会の効果を高めるためには、現地に展示圃などを設置することが望まれる。

4) 普及のための教材及び技術広報誌の作成

研修会などで使用する教材、最新の野菜情報を掲載した技術広報誌などは常時作成・配布するとともに、最終的には研究成果などを踏まえた栽培技術教材を作成する。

(2) 実施にあたっての留意点

- 1) 効率の良い普及活動を展開するためには、サブサイトであるD E A Gが普及分野全体の企画などを主体的に行い、I A N及びC E T A P A Rの技術力などを積極的に活用していくことが必要である。

2) プロジェクトで開発した技術を普及させるにあたっては、普及員及び小農に対して、野菜の基礎知識などを徹底的に習得させることが不可欠である。

5 . プロジェクト実施運営上の問題点

5 - 1 運営管理

プロジェクト開始後半年あまりを経過し、今回の調査で以下の点について運営管理上の問題が見出された。

(1) パラグアイ側とのコミュニケーション

プロジェクトは、日本・パラグアイ双方の緊密な連携の下に推し進められるべきものである。しかし、パラグアイ側、特にプロジェクトの運営にかかわる幹部職員には英語でコミュニケーションできる者はほとんどおらず、この両者間でコミュニケーションに供する共通の言語がないのが現状である。プロジェクトでは、日本側経費で、秘書兼通訳として日系人を2名傭上し、会議・技術移転活動時の通訳、資料の翻訳などを依頼しているほか、各専門家がスペイン語を習得すべく不断の努力を続けている。また、パラグアイ側では、カウンターパートに英語のできる者を優先的に配置すべく努力を続けるとともに、今後英語研修への補助を行うべく計画するなど、改善策を模索しており、双方の努力により、コミュニケーションは今後より円滑になるものと予想される。

(2) プロジェクト関係機関による定期会議の開催

R / Dに1か月に1度開催すると記載された「Steering Committee」(運営委員会)は、現在まで、1度しか開催されていない。これは、現在までがプロジェクトの計画策定段階にあたり、顕著な具体的プロジェクト活動が行われておらず、したがって、運営委員会を頻繁に行う必要がなかったためであった。今後は、プロジェクト活動が本格的に活発化するとともに、定期的に協議を要する事項が増え、1か月に1度の頻度での開催が必要になると思われる。しかしながら、現時点では、あまりに頻繁な会議はかえってプロジェクトの進行の妨げになるとの配慮から、とりあえず、四半期に1度、全プロジェクト関係機関による連絡会議を確実に開くよう、調査団から提言を行った。

また、従来、メインサイトであるIAN内の専門家チームとパラグアイ側との連絡も必ずしも十分であったとはいえないので、今後は、週に1回定期的に日本側リーダー、調整員とパラグアイ側IAN所長が会合をもち、コミュニケーションの更なる円滑化を図るものとした。

(3) プロジェクト関係機関間の連携

本プロジェクトは、IANをメインサイトに、DEAGをサブサイトに、CETAPARを連携機関として実施している。DEAGの支援、CETAPARでの研修活動は、本プロ

プロジェクトが協力期間内に一定の成果を出し、特にプロジェクト目標の後半部「開発された技術が地域の先導的小農に普及される」を達成するために非常に重要なプロジェクト活動である。

この活動に関連しては、石島リーダーの強い申し入れにより、DEAG職員がCETAPARに配属され、CETAPARの実施している研修活動を通じて、研修活動の企画立案・実施について技術移転を受けている。

今回の調査では、今後DEAGが積極的に小農への野菜の普及活動を展開することが確認されるとともに、IAN、DEAG、CETAPARの3者が四半期会議のほか、必要に応じ適宜連絡会議を開催するなど、緊密に連携を図っていくことが確認された。従来、プロジェクトの実施計画立案などに追われ、IANが具体的に研修活動に参加する機会が少なかったが、今後プロジェクト活動が本格化するにつれて、3者間の連携が具体的な活動を通じてより緊密に図りうるものと期待する。

また、今後プロジェクトの活動がより活発化し、プロジェクトで導入・開発した技術の普及活動が重要になり、当然DEAGの果たす役割もますます重要になる。しかし、DEAGの普及能力は、プロジェクト期間内に一定の成果を先導的小農で上げるには、特に巡回指導、農家での実証展示などの点でまだ十分とはいえず、今後とも継続したDEAGへの個別長期専門家の指導が不可欠なものであることが確認された。

- (4) 諸手続きの迅速化については、初年度の機材、専門家、研修員、モデルインフラ整備事業などの要請手続きが遅れるなどの問題があったが、プロジェクトの計画立案、環境整備が一段落し、また初年度1サイクルを経過したことから、2年度目からはより迅速に計画・要請手続きが行われるものと考えられる。今後、特に調整員は、パラグアイのほかのプロジェクトの前例を大いに参照しつつ、JICA事務所との緊密な連携のもと、より迅速かつタイムリーな事務処理を心がける必要がある。

5 - 2 実施運営(病虫害の分野から)

病害分野では、細菌病の諸性質の検定、分類に必要な試薬が未整備である。また、分離された菌を保存する恒温機も未整備であり、病害研究の遂行に必要な基本的資材の整備が遅れている。これらの早急な整備が望まれる。また、虫害分野では、対象作物を加害する害虫の種類が多いが、それらの多くが未同定である。害虫の同定には専門的な知識を必要とし、科あるいは属ごとに専門家への同定を依頼する必要がある。情報伝達システムの貧弱な現地プロジェクトから日本国内、あるいは欧米諸国の研究者に個別に依頼することは困難性を伴うものであり、更にその依頼は専門家の個人的人脈に頼っているのが現状である。同定の遅れは研究の進展の阻害要因にもなると考えられることから、今後、調査予定の天敵類の同定も含めて組織的な支援が必要と思われる。ま

た、病害・虫害に共通する問題として文献の収集が重要であるが、この点に関しても、日本国内における組織的支援が必要と思われる。併せて、短期専門家の派遣、カウンターパートの受入れについても積極的な取り組みが必要である。

一方、病害・虫害分野の課題に関しては、R / Dの枠組みのなかで、本調査で策定されたT D I Pに沿って研究が進められるが、パラグアイにおける小農の病虫害防除の実態は、防除法、薬剤の選定など基本的技術についても大きな問題があり、むだな防除や間違った防除も多いこともうかがえる。これらの基本的防除技術、あるいは明らかにされた新知見についての情報を早期に普及へ提供していくことも重要と思われる。

6 . 調査団所見

- (1)「パラグアイ小農野菜生産技術改善計画」プロジェクトの活動は、暫定実施計画(T S I)に沿って推進されていると認識した。研究実施のメインサイトである国立農業研究所(I A N)では、これまで野菜分野の研究勢力が少なく、プロジェクト関連の施設、機材の整備が緒についたばかりの困難な状況の下で、日本側チームリーダー及び各専門家の精力的な取り組み、またパラグアイ側関係者の条件整備に対する最善の努力により、プロジェクトの立ち上げが順調に進展したものと考えられた。
- (2) 今回策定した詳細暫定実施計画(T D I P)に沿って、今後のプロジェクト活動を円滑に推進するために重要と思われる点は以下のとおりである。
- 1) プロジェクト活動をより実効性のあるものにするために、I A N、D E A G及びC E T A P A Rが一層連携を深めてプロジェクトを実施することが重要である。
 - 2) プロジェクトの日常活動を円滑に進めるため、日本人専門家チーム専用の電話回線の確保、フルタイム・カウンターパートの配置について改善が必要である。
 - 3) 日本側のプロジェクト実施の目的は、技術移転をしてパラグアイ側のプロジェクト目標の達成に協力することであり、カウンターパートの技術レベルの向上を図るうえで、一層緊密なコミュニケーションが重要である。
 - 4) プロジェクト関係機関(I A N、D E A G、C E T A P A R)の連携を深めるうえで、日常的な交流のほか、運営会議、成果検討会などの場面を通じて、相互の理解を深めるよう努力する必要がある。
 - 5) プロジェクト実施の初期においては、C E T A P A Rの有する研究成果、普及システムなどのノウハウを活動に取り入れて生かしていくことが順調なプロジェクト推進につながると考えられる。
 - 6) 育種分野では、早い時期に国内外から多くの育種素材を収集・導入して、特性調査をすることが重要である。そのため、プロジェクト初期に短期専門家を集中して投入し、活動を推進することが重要である。

- 7) 栽培分野では、生産性の向上、高品質化をめざして、各種資材などを利用した栽培環境改善のメニューを提示する必要がある。そのため、必要とする事項に短期専門家の投入、またカウンターパートの日本研修などでの対応が必要である。
 - 8) 病害・虫害分野では、現状の防除実態にも大きな問題があると考えられる。生態の解明を通じて、防除法の改善を重点化して推進することが望まれる。また、カウンターパートの日本研修などにより技術の早期向上が望まれる。
 - 9) 普及分野では、DEAGと協力してCETAPARの活動を一層進めるとともに、DEAGが普及の企画などについて主体的な役割を果たして、活動を推進することが望まれる。また、DEAGに派遣されている個別専門家による普及活動の指導・推進により、DEAGの本プロジェクトに対する非常に積極的な姿勢が醸成されており、今後とも同専門家との緊密な連携を継続することが本プロジェクトの普及分野の活動の成否の鍵を握ると思われる。
 - 10) カウンターパートの日本研修にあたって、日本国内ではスペイン語による会話、技術指導は困難であるので、研修候補者は英語力の向上を図る必要がある。
- (3) プロジェクトの成果をより有効なものとするために、以下のようなパラグアイ側の政策的支援が必要と考えられる。
- 1) プロジェクトで開発した野菜生産技術を小農に普及するにあたって、「マルチ栽培」、「雨よけ栽培」などの資材・施設の導入が必要な場合は、小農に対する優先的な融資などの対応が重要である。
 - 2) メルコスールにおける農産物流通に関する情報を的確に収集して、野菜生産振興施策に活用することが重要である。
 - 3) 小農が生産した野菜について、その流通方法(国内消費、国外輸出を含めた販路の確保)などの検討が重要である。