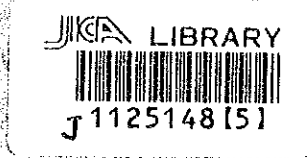


パラグアイ共和国
研究協力終了時評価報告書
～トマト害虫防除計画～

平成 6 年 9 月
(1994年 9 月)



国際協力事業団
派遣事業部

ARY

派 二
J R
94-5

パラグアイ共和国
研究協力終了時評価報告書
～トマト害虫防除計画～

平成6年9月
(1994年9月)

国際協力事業団
派遣事業部



1125148 [5]

序 文

国際協力事業団は、パラグアイ共和国政府の技術協力の要請を受け、トマト害虫防除に関する研究協力事業を平成3年9月6日から3年間にわたり実施してきました。

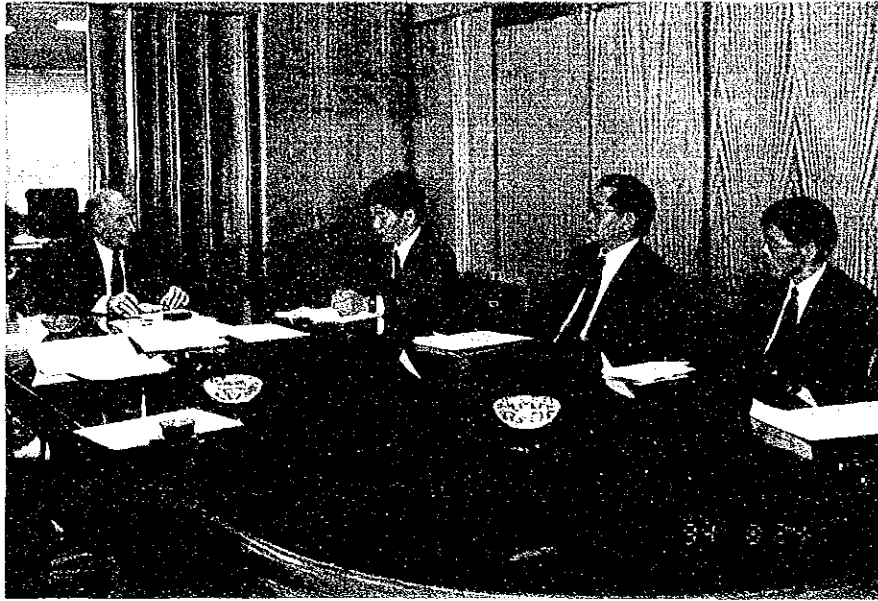
当事業団は、本研究協力事業の協力実績の把握や協力効果の測定を行うとともに、今後両国がとるべき措置を両国政府に提言することを目的として、平成6年8月22日から9月2日まで、農林水産省農業研究センター病虫害防除部水田虫害研究室長平井一男氏を団長とする評価調査団を現地に派遣しました。調査団は、パラグアイ共和国政府関係者と共同で本研究協力事業の評価を行うとともに、プロジェクトサイトでの現地調査を実施し、成果の確認を行い、帰国後、その調査結果を本報告書に取りまとめました。

この報告書が、今後の協力をさらに発展させるための指針となるとともに、本研究協力事業により達成された成果が同国の発展に寄与することを心から期待する次第です。

終わりに、調査の実施にご協力とご支援をいただいた両国の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

平成6年9月

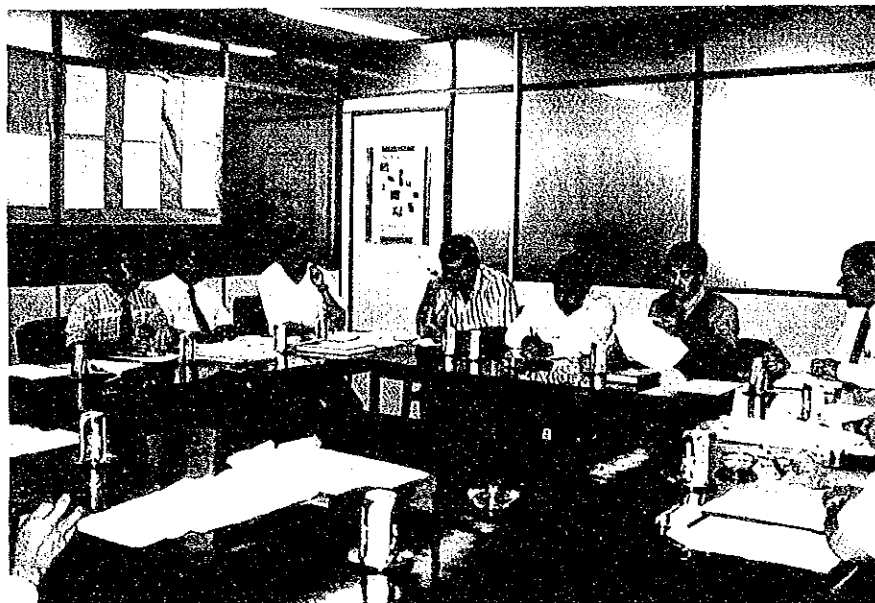
国際協力事業団
理事 佐藤 清



▲ Dr. Arsenio Vasconcellos 農牧大臣表敬



▲ トマト生産農家調査



▲ 農牧省における合同評価会



▲ 合同評価ミニッツ署名

目 次

序文	
写真	
第1章 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
第2章 プロジェクトの当初計画	4
2-1 要請の背景と内容	4
2-2 協力計画の概要	5
第3章 評価調査結果	8
3-1 日本側の投入実績	8
3-2 パラグアイ側の投入実績	10
3-3 プロジェクトの活動実績	11
3-4 プロジェクトの成果および効果、ならびに今後の課題	13
3-5 プロジェクトの自立発展の見通し	16
第4章 評価の総括	19
資料	
1 合同評価ミニッツ（和文）（西文）	23
2 供与機材一覧	40
3 国立農業研究所の概要	50

第1章 評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

パラグアイ国研究協力(トマト害虫防除計画: Joint Study on Pest Control for Tomatoes in Paraguay)は、1991年9月6日に日本・パラグアイ両国間で協力に関するR/Dが締結され、同日をもって協力が開始された。今回、1994年9月5日をもってR/Dに定められた協力期間が終了するため、下記の目的により評価調査を行った。

評価は日本・パラグアイ双方による合同評価とし、評価結果を合同評価ミニッツに取りまとめて、両国政府に報告することとした。

- ① 当初目標との比較によるプロジェクトの目標達成度を把握すること。
- ② プロジェクトの自立発展の見通しを見極めること。
- ③ 協力期間終了後の協力がいかに行われるべきかを提言すること。
- ④ 今後の技術協役に役立つ教訓、提言を導き出すこと。

1-2 調査団の構成

(総括・害虫防除)	平井一男	農林水産省農業研究センター病虫害防除部水田虫害研究室長
(害虫生態)	浜村徹三	農林水産省野菜茶業試験場環境部虫害第一研究室長
(協力効果)	小川富生	農林水産省経済局国際部国際協力課派遣業務係長
(業務調整)	竹内智子	国際協力事業団派遣事業部派遣第二課

1-3 調査日程

日順	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容 等
1	8月22日	月	成田 (サンパウロ経由)	
2	23日	火	アスンシオン	・ JICA事務所打合せ
3	24日	水		・ 農牧大臣表敬 ・ 大使館表敬 ・ 安田専門家との打合せ
4	25日	木	アスンシオン →カーキバ →アスンシオン	・ 国立農業研究所 (IAN) における調査 ・ 現地調査 (生産委託農家)
5	26日	金	アスンシオン →イグアス	・ パラグアイ総合農業試験場における調査
6	27日	土	イグアス →アスンシオン	・ 現地調査 (トマト栽培農家)
7	28日	日		・ 資料整理、団内打合せ
8	29日	月		・ 合同評価会議
9	30日	火		・ 合同評価ミニッツ署名 ・ 大使館報告 ・ JICA事務所報告
10	8月31日	水	(平井、浜村、小川) アスンシオン (サンパウロ経由)	・ 帰国 (平井、浜村、小川)
11	9月1日	木	アスンシオン (ニューヨーク経由)	・ 帰国 (竹内)
12	2日	金	成田	
13	3日	土	成田	

1-4 主要面談者

(パラグアイ側)

Dr. Arsenio Vasconsellos	農牧大臣
*Dr. Ricardo Pedretti	農牧省農業研究局局長
*Ing. Agr. Victor Santander	農牧省農業研究局技術顧問
*Ing. Agr. Mario Nunez	農牧省農業研究局技官
*Ing. Agr. Marcos Villalba	農牧省農業研究局総務部長
*Ing. Agr. Jorge E. Rodas	国立農業研究所所長
*Ing. Agr. Msc. Rosa Cardozo	国立農業研究所 (カウンターパート)
Ing. Agr. Maria de Lopez	国立農業研究所 (カウンターパート)
Ing. Agr. Mirian Trabucco de Evert	国立農業研究所 (カウンターパート)

(日本側)

小野 純 男	在パラグアイ日本国大使館大使
上野 久	在パラグアイ日本国大使館一等書記官
萩原 秀彦	在パラグアイ日本国大使館二等書記官
上原 盛毅	JICAパラグアイ事務所所長
*米沢耕三郎	JICAパラグアイ事務所業務第二課課長代理
*岸 恒夫	JICAパラグアイ事務所業務第二課
*徳永三規雄	JICAパラグアイ事務所業務第二課
*安田 壮平	研究協力専門家 (害虫管理・リーダー)
西野 世界	個別専門家 (農牧省/シニアアドバイザー)
黒澤 純	個別専門家 (農牧省/農業開発企画)
永井 和夫	パラグアイ農業総合試験場場長
小野木 静夫	個別専門家 (パラグアイ農業総合試験場/害虫防除)

(通 訳)

*村岡 心

注) *印は合同評価会議出席者

第2章 プロジェクトの当初計画

2-1 要請の背景と内容

パラグアイ経済は農牧業に大きく依存しており、農牧業が国内生産(GDP)の約3割を占め、また、輸出についても綿、大豆を中心とした農産物が全輸出額の9割を占めている。農牧業部門の政策については、近年パラグアイ政府は、特に資本力、技術力の劣る小農グループおよび土地のない農民への支援を最重点課題と位置づけ、小農向け土地政策、金融政策、小農の組織化、情報提供、技術指導などを重視している。そのため小農の生産性、効率性の増大などを優先課題として掲げ、また環境保全への配慮も優先政策のひとつとして取り上げている。

主要輸出産品のうち、綿は小農(農地面積20ha未満)のほぼ唯一の換金作物として重要で、東部全域で栽培されている。しかし近年、同じ土地の長期使用などにより土壌劣化が進み品質が悪化してきている。同時に東部地域のうち都市近郊のセントラル県などにおいては綿栽培は盛んでなく、パラグアイ政府は、綿に続く小農の換金作物の多様化を積極的に推進する意向を持っている。

一方、パラグアイでは、食生活の改善などから野菜の需要が増加し、野菜生産の機運も高まっている。こうしたことから、パラグアイ政府は小農対策の一環として、綿以外の換金作物として野菜生産に期待をかけている。特にトマトは需要も多く、セントラル県の野菜生産農家の約8割がトマトを生産しているなど、農家にとって経済的に重要なものであり、年々生産拡大の傾向にあった。

しかし、1982年ごろからトマトに寄生するトマトガ(*Scrobipalpula absoluta*)がパラグアイに発生し始め、トマトの生産量および品質の低下を引き起こした。さらに、トマトガ防除のために使用する農薬散布が人畜に悪影響を及ぼすなどの問題も生じた。しかし当初は、このトマトの害虫がトマトガであることを確認できず、トマトガ類似のジャガイモガとして取り扱われたため、有効な対策がとられず、被害は全国的に広がり深刻な様相を呈するに至った。

トマトガの幼虫は最初、トマトの葉組織内に潜入し、次いで茎や果実に移動・潜入して食害し、ついにはトマトの株を枯死させる。このように幼虫が植物体内に潜入することから、散布した薬液が虫体に接触しにくく、薬剤防除がきわめて困難となっている。また、トマトガは年間8回以上も発生を繰り返すため、農薬の散布回数も多くなり、これにより自然界に生息する有益な天敵昆虫・小動物を殺すばかりでなく、薬剤抵抗性の発現を誘い、トマトガによる被害に拍車をかけるようになった。

こうしたなか、1988年にパラグアイに派遣されたJICA長期専門家(本研究協力の日

本側チームリーダー)は、パラグアイで問題となっているトマトの害虫がジャガイモではなくトマトであることを確認した。また、トマトガによる被害の実態をパラグアイ全地域を対象に調べ、基礎的研究の蓄積、研究環境の整備に努めるとともに、天敵の利用を基本に、農薬の適切で効率的な使用方法も含め、環境に配慮した新しいトマトガの総合防除技術の開発の必要性をパラグアイ政府に提案した。この当該専門家の活動が本研究協力につながっている。

本件は当初、1989(平成元)年度ミニプロジェクト案件として要請され、その後、日本側で検討の結果、1990(平成2)年度に研究協力案件として採択されたものであり、1991年3月に事前調査を実施している。こうした経過を踏まえ、1991年9月6日に、日本側 JICA 事務所長、パラグアイ側農牧大臣との間で協力に関する R/D が締結され、本研究協力が正式に発足することとなった。

2-2 協力計画の概要

日本・パラグアイ双方で合意された R/D において設定された本研究協力の協力計画は以下のとおりである。

(1) 協力期間

1991年9月6日～1994年9月5日(3年間)

(2) パラグアイ側関係機関

農牧省国立農業研究所 (IAN : INSTITUTO AGRONOMICO NATIONAL)

(3) 目的

トマトの害虫防除技術に関する研究を強化し、トマトの生産増大、高品質化、生産の安定化に資するとともに、小農育成に寄与する。当面は、トマトの難防除害虫のトマトガを対象に総合防除技術の開発に必要な基礎的問題を解明し、研究成果の集積を図る。

(4) 研究課題 (R/Dを踏まえ、長期専門家が現地の状況などを勘案して作成した課題) — トマトガの総合防除技術の確立に関する研究の推進 —

① トマトガの生態特性に関する調査・研究

- a. 産卵、摂食、加害機構の解明
- b. 移動および繁殖要因の解明
- c. 寄主植物の検索
- d. 幼虫の摂食・移動
- e. 幼虫の個体群密度変動要因の解析

② トマトガの天敵の探索・利用に関する調査・研究

- a. 天敵微生物の探索と導入

- b. 天敵昆虫の探索および導入、増殖
 - ③ トマトガの化学的防除に関する研究
 - a. 各種有機合成製剤の殺卵、殺虫効果の検討
 - b. B T剤等微生物農薬の殺虫効果の検討
 - c. 昆虫脱皮ホルモン等生理活性物質の殺虫効果の検討
 - ④ 誘蛾灯の利用
 - a. 誘蛾灯による防除効果の検討
 - b. 誘蛾灯による発生予察の検討
 - ⑤ 防除技術システム化研究
 - a. 研究成果の統合と実用化試験
 - b. 経済的評価
 - ⑥ トマトガ総合防除技術マニュアルおよび防除指針の作成・刊行
- (5) 日本側の投入
- ① 専門家派遣
 - [長期専門家]
 - a. 害虫管理（チームリーダー）
 - b. 昆虫行動
 - c. 生物的防除
 - [短期専門家]
 - a. 化学的防除
 - b. 天敵昆虫
 - c. 微生物的防除
 - ② 機材供与

年間約800万円相当の機材を3年間供与（天敵生物増殖装置など）
 - ③ 研修員受入

下記の分野の研修員を年間1名、日本での研修に受け入れる。

 - a. 害虫防除
 - b. 生物的防除
 - ④ 現地業務費（現地研究）

年間約550万円を専門家の活動経費とする。
- (6) パラグアイ側の投入
- ① カウンターパートの配置

- a. 害虫防除
- b. 化学的防除
- c. 生物的防除
- d. 昆虫行動

② 施設・機材の提供、ローカルコストの負担

第3章 評価調査結果

第1章1-3の日程に沿い、長期専門家、カウンターパート等からの聞き取り調査などを行った後、8月29日に日本・パラグアイ双方による合同評価会議を開催した（合同評価会議出席者は、調査団のほか、前記第1章1-4のとおり）。合同評価会議の結果については合同評価ミニッツに取りまとめ、8月30日に日本側評価調査団長、パラグアイ側農牧大臣による署名交換を行い両国政府に報告することを決定した。

評価調査の結果に関する概要は、以下のとおりである。

3-1 日本側の投入実績

(1) 専門家派遣

協力期間中、長期専門家を2名、短期専門家を4名派遣した。「害虫防除」分野の長期専門家については、1988年9月から派遣中の長期専門家をR/D署名の時点で研究協力専門家に切り替え、同時に日本側チームリーダーとした。「生物的防除」分野の専門家については、R/Dでは長期専門家での対応が計画されていたが、リクルートの都合により短期専門家での対応となった。

なお、事前調査団の提言などを踏まえ、JICAパラグアイ総合農業試験場（CETAPAR）が研究課題の一部（薬剤防除体系試験）を分担した。専門家派遣実績および各専門家の業務内容は表1のとおりである。

表1 専門家派遣実績

分野	氏名	派遣期間	業務内容
[長期専門家]		(*)	
(1)害虫防除/ チームリーダー	安田 壮平	1988. 9. 21~1994. 9. 20	-チームの総括、害虫の総合防除および生活史研究、天敵生物の大量増殖研究など
(2)昆虫行動	杉山 八郎	1992. 2. 12~1994. 2. 11	-害虫の個体群密度変動要因の解析研究、摂食加害行動、寄主植物の探索研究
[短期専門家]			
(1)化学的防除	森 克彦	1993. 1. 21~1993. 3. 29	-主に殺虫剤の効果、残留毒性、トマトガの農業に対する感受性検定
(2)天敵昆虫	梶田 泰司	1993. 12. 13~1994. 3. 29	-天敵昆虫寄生蜂の分類・同定、検索
(3)微生物的防除	佐藤 威	1994. 2. 16~1994. 3. 31	-天敵微生物の探索、Baculo virus の分離・精製
(4)生物的防除	野田 隆志	1994. 7. 13~1994. 8. 10	-物理的および耕種的防除法の検討
[CETAPAR]		(**)	
(1)病虫害防除	小野木 静夫	1988. 10. 19~1993. 10. 18 1994. 3. 28~1996. 3. 27	-薬剤防除体系試験

注) *: 個別専門家としての派遣期間を含む。

** : 個別専門家としての派遣。

(2) 機材供与

本研究協力に対して日本側は、無菌接種箱、昆虫誘蛾灯、恒温器など総額約4630万円の機材を供与した。供与機材は、長期専門家（研究協力日本側チームリーダー）が当初赴任した1988年9月からの供与機材とあわせて、I A Nの研究環境整備に大いに役立っている。実際、1988年9月に長期専門家が赴任した当時のI A N昆虫科の研究室は古い型式の顕微鏡が1台あるのみといった状況にあり、その後の機材供与により、ほとんど一から研究室を整備し、天敵昆虫増殖室や昆虫飼育網室等附属施設の改修など、研究環境の改善に努め、トマトガの総合防除技術の確立に必要な基礎的知見を得るまでに至っている。また、これら供与機材はおおむね良好に維持・管理されている。供与機材の一覧は資料2のとおりである。

なお、日本からの購送機材について、現地で利用できるまでに早くも3カ月、遅い場合は8カ月近くも要し、円滑な研究活動の実施に支障を来す一因となっている。特に、パラグアイの通関などの手続きに日数を要し、この点は技術協力年次協議などの場でも指摘されているところで、今後の改善が強く望まれる。

(3) 研修員受入

カウンターパートの日本での研修受入実績は表2のとおりである。

R/Dにおいては、「害虫防除」および「生物的防除」分野の研修員を1名程度、日本での研修に受け入れる計画とされており、受入実績はR/Dに沿ったものであったといえる。なお、「害虫防除」分野の実績については、本研究協力としての実績ではないが、当該カウンターパートはわが国のトマトガ防除に関する協力に初期の段階からかわり、本研究協力においてはパラグアイ側のチームリーダーとして活動しており、本研究協力と密接に関係していることから表2に掲載している。

日本における研修は、カウンターパートの研究能力の向上に大きな役割を果たすとともに、日本・パラグアイ相互の理解にも役立ち、研究協力の円滑な運営に大きく貢献した。帰国研修員は、1名を除き引き続き本件協力の実施に従事しており、日本での研修成果が十分生かされているといえる。

表2 研修員受入実績

専門分野	氏名	研修期間(*)	主な研修機関
(1)害虫防除	Ing. Agr.	1989. 7. 9~	野菜・茶業試験場
	Msc. Rosa Cardozo	1989. 11. 30	農業研究センター等
(2)微生物的防除	Ing. Agr.	1991. 8. 29~	野菜・茶業試験場
	Juana Servian	1991. 12. 18	農業研究センター等
(3)天敵生物	Ing. Agr. Mirian B.	1993. 5. 31~	野菜・茶業試験場
	Trabucco de Evert	1993. 10. 3	農業研究センター等
(4)化学的防除	Ing. Agr. Maria B.	1994. 9. 5~	野菜・茶業試験場
	Ramires de Lopez	1994. 11. 19	農業研究センター等

注) *: 研修期間は日本滞在期間を示す。

(4) 現地業務費

現地業務費（現地研究費）として、1991（平成3）年度約549万円、1992（平成4）年度約809万円、1993（平成5）年度約906万円が専門家の活動経費として支出された（表3）。なお、1994（平成6）年度においては、総合報告書など、各種印刷物の作成を中心に、約600万円の支出が見込まれている。

表3 現地業務費実績 (単位：千円)

費目	1991年度		1992年度		1993年度	
	内容	金額	内容	金額	内容	金額
現地研究謝金	トマトガ発生予察研究委託	545	トマトガ発生予察研究委託	333	トマトガ発生予察研究委託	482
資機材購入費	昆虫飼育網等購入	1,635	写真拡大機、スライド転写機	3,238	天敵人工飼育・予察灯等資材	409
消耗品費	昆虫飼料、実験器具等	1,550	昆虫実験用、文具類等	1,192	天敵ウイルス増殖材料、文具	2,907
交通費	-	0	道路使用料	144	-	0
旅費	害虫生態国内調査旅費	435	任国外および国内出張旅費	1,482	天敵等国内調査出張旅費	341
通信運搬費	植物の運搬、FAX送料	25	植物の運搬、FAX送料	26	郵便、FAX送料	24
印刷製本費	-	0	トマトガ防除研究報告	130	トマトガの防除研究論文	1,490
借料・損料	薬剤防除研究の借・損料	835	薬剤試験、実験地の借料	748	トマトガ薬剤防除の借・損料	242
備人費	研究補助職員手当	374	研究補助職員手当	625	トマトガ研究臨時補助員	1,770
会議費	トマト害虫研究打合せ等	42	トマト害虫研究打合せ等	57	トマトガ防除指導の発表会等	312
雑務費	写真フィルム	53	昆虫実験室の修理等	117	写真現像、コピー料、その他	1,082
計		5,494		8,092		9,059

3-2 パラグアイ側の投入実績

(1) 施設・機材の提供、ローカルコストの負担

本研究協力の実施にあたり、パラグアイ側はIANの研究室、その他の諸施設、研究用圃場、圃場整備用農業機械などを提供した。ローカルコストの負担については、供与機材の通関費用などの支出において円滑に行われないケースが生じた。この点については、今後、同様の協力の実施にあたり、パラグアイ側に対し善処を求める必要がある。

(2) カウンターパートの配置

カウンターパートの配置実績は表4のとおりである。研究協力開始時点におけるカウンターパートは「害虫防除」および「微生物的防除」分野の2名のみであったが、半年後には「天敵生物」および「化学的防除」分野のカウンターパートが追加され、ほぼR/Dに沿った配置がなされた。

また、分野的にも、長期専門家および短期専門家の派遣分野に応じた適切な配置であ

ったといえる。

カウンターパートの定着率については、「微生物的防除」分野のカウンターパートが協力期間の途中で他の部局へ配置替えされたが、その他の3名はすべて継続して本件の研究活動に従事しており、おおむね良好な状況にあるといえる。カウンターパートの研究能力については、当初、研究協力であるにもかかわらず経験の浅い者が任命され、必ずしも適材適所の配置といえなかったが、専門家の適切な指導、カウンターパート本人の努力などにより着実に力をつけ、なかには、シンポジウムの講師として近隣諸国から招へいされる者も出るなど、結果として適切な人材が配置されたといえる。

なお、4名のカウンターパートのほか、研究体制強化のために、圃場作業などに従事する研究補助員1名が配置されている。

表4 カウンターパート配置実績

分 野	氏 名	位 置 期 間	役 職
(1) 害虫防除	Ing. Agr.	1991. 9. 6～	IAN技術部昆虫科室長
	Msc. Rosa Cardozo	1994. 9. 5	
(2) 微生物的防除	Ing. Agr.	1991. 9. 6～	IAN技術部昆虫科研究員
	Juana Servian	1993. 5. 30	
(3) 天敵生物	Ing. Agr. Mirian B.	1992. 5. 6～	IAN技術部昆虫科研究員
	Trabucco de Evert	1994. 9. 5	
(4) 化学的防除	Ing. Agr. Maria B.	1992. 3. 2～	IAN技術部昆虫科研究員
	Ramires de Lopez	1994. 9. 5	

3-3 プロジェクトの活動実績

本研究協力は、トマトの難防除害虫であるトマトガを対象に、天敵の利用を基本とし、農業の適切で効率的な使用方法も含め、環境にも配慮した新しい防除技術の開発に必要な基礎的な知見を得る目的で実施された。

このために、設定された各研究課題ごとの具体的な活動実績・成果は、以下のとおりである。

(1) トマトガの生態特性に関する調査・研究

トマトガは、鱗翅目キバガ科に属し、南米各地に分布するトマトの大害虫である。パラグアイでは1980年代前半に発生したと思われる。本種の生態特性は不明な点が多かったが、本研究協力において以下のような点を明らかにした。

食性は、ナス科植物の数種を寄主とする寡食性に近いものと考えられる。成虫は、ト

マトの植え付けから収穫までの栽培期間中に飛来し、トマトの新芽や葉に産卵する。2～4日後にふ化した幼虫は、葉の内部に潜入して食害する。葉は網目状に食害され、株は枯死する。幼虫1匹の平均食害葉面積は8 cm²である。3～4齢になると葉から脱け出て近くの茎や果実に移動・食入する。老熟幼虫は果実を好んで食害するため、被害果は雑菌の繁殖によって腐敗、落下する。4齢経過後、トマトの葉や土壌の間隙で営巣し、蛹化する。パラグアイでは一世代34～38日を要し、年に8回あまり発生を繰り返す。誘蛾灯による成虫捕獲調査では、地域によって若干の差があったが、11月から翌年4月に発生が多いことが判明した。

(2) トマトガの天敵の探索・利用に関する調査・研究

トマトガの土着性天敵を探索したところ、パラグアイには、コバチ上科アシプトコバチ科 (Chalcididae、幼虫寄生蜂) 2種とタマゴヤドリコバチ (*Torichogramma* sp.) 1種、ヒメバチ科 (Braconidae) 2種の合計5種の寄生蜂およびテントウムシ科の捕食性天敵1種が生息することが明らかになった。寄生蜂5種については、同定を可能にする検索表を作成した。

トマト畑におけるトマトガの幼虫寄生率は、アシプトコバチ科2種をあわせて2%にすぎなかったが、タマゴヤドリコバチ科の卵粒寄生率は高く、22%に達した畑もあった。そこで、タマゴヤドリコバチを生物的防除素材に選定した。

タマゴヤドリコバチの大量増殖を行うために、コムギ粒を利用してバクガを大量飼育し、卵を採集するバクガ卵採集器を作製した。採集したバクガ卵をマンジョカ糊で紙に貼りつけ、これにタマゴヤドリコバチを寄生させ、大量増殖する方法を開発した。

今後、トマト畑にタマゴヤドリコバチを放虫し、トマトガを防除する方法および農薬との組み合わせ使用による防除実証試験を早急に実施することが肝要である。

タマゴヤドリコバチの増殖・利用に関する情報を収集するために、1992年10月にコロンビアの国際熱帯農業センター (CIAT) を訪問し、研究推進に役立てた。

天敵微生物のウイルスについてトマトガ幼虫への感染性を調査したが、有効なウイルスは発見できなかった。

(3) トマトガの化学的防除に関する研究

トマトガの幼虫は、トマトの葉や茎、果実の中に潜入して生育するため、薬剤の効果判定法も困難であったが、本研究では、殺卵、殺幼虫試験法を確立し、いくつかの有効薬剤を選定した。すなわち、殺卵効果の高い薬剤は、BT剤のベルティメック、ダイベルなど、殺幼虫効果の高い薬剤は、有機リン剤のボルテージ、トクチオン、クラクロン、ネライトキシン剤のエピセクト、IGR剤のアタブロン、デミリン、ノーモルトなどであった。また、土壌処理剤のオルトラン粒剤、アセフェート粒剤は、20日以上有効なこ

とが明らかになったが、トマト葉に薬害が認められたので、処理法の改善によって有効な防除手段となる可能性が高い。

本研究で明らかにされたトマトガの有効薬剤は、トマト生産者によって使用され、収穫量の著しい増加をもたらしている。

(4) 防除技術のシステム化研究

トマトガ大発生の原因は、効果の低い薬剤を過剰に散布し、天敵類を殺すことによって起こるリサーチェンス（薬剤散布によって害虫が大発生する現象）であるという専門家の考え方は的確であったと思われる。この原点に立って、総合防除法の確立のための研究が推進された。細部においては未解決の問題を残しているが、総合防除のシステム化は、理論的にはほぼ完成したといえる。

すなわち、トマト定植時の粒剤処理、その効果が切れた時点以降はIGR剤やBT剤など、天敵に悪影響が少なく、トマトガに効果の高い薬剤のローテーション散布、さらには、タマゴヤドリコバチの放虫、誘蛾灯の設置などの組み合わせである。また、生態研究から得られた食性や発生消長調査をもとに、トマトを連作しないこと、収穫後の作物の残りかすを早急に処分することなどの耕種的方法を実行することによって、より高い防除効果が期待される。

理論的には総合防除のシステム化はほぼ完成したが、農家の実際の圃場における実用化は未着手であり、早急に推進することが望まれる。

3-4 プロジェクトの成果および効果、ならびに今後の課題

各研究課題ごとの成果については、すでに3-3「プロジェクト活動実績」の項で述べたとおりである。この項では、全体的な観点からプロジェクトの成果・効果の検討を行うとともに、あわせて今後の課題について述べることとする。

(1) プロジェクトの成果および効果

プロジェクトの成果および効果については、以下のようにまとめることができる。

① カウンターパートの研究能力の向上

カウンターパートの研究能力の向上については、当初、経験の浅い者が任命されたが、専門家および本人の努力などにより着実に研究能力を身につけてきている。パラグアイにおいては、大学の基礎教育の場において教科書が少なく、図書類も限られている関係から、得られる情報量も少ない。また、教育用の器具・実験資材なども不足し、実習・実験などの実践教育が十分に行われておらず、一般的に研究員の知識・技術水準は低く、本研究協力のカウンターパートも任命された当初は同様の状態にあった。

しかし、専門家の適切な指導（専門家が研究計画の立案を行い、カウンターパートに研究の目的意識を示し、研究手段や研究成績の取りまとめ、成果の発表方法などを指導し、実践的活動のなかから、その体験により技術・知識を身につけさせる指導法をとった）により、カウンターパートの研究活動に対する積極的な姿勢を引き出し、この結果カウンターパートは、トマトガ研究の基礎的技術・研究手法を身につけ、本格的な害虫防除研究の第一歩を踏み出すまでに至っている。

② 供与機材による研究環境の整備

すでに3-1-(2)で述べたように、本研究協力で日本側が供与した機材は、長期専門家が当初赴任した1988年9月からの供与機材とあわせて、IANの研究環境の整備に大いに役立っている。供与機材により整備された研究室において、カウンターパートは積極的にトマトガの防除技術研究に取り組んでおり、また、天敵昆虫増殖施設は、今後の防除技術の実用化・普及に向けた研究活動に欠くことのできないものとなっている。

③ 報告書、パンフレット等の印刷・配布など

本研究協力の成果は、「トマトガ総合防除技術論文」「主要農作物の病害虫総覧」などにまとめるとともに、学会などでも発表を行っている。前者については、南米各国の公的機関に配布されることになっているなど、パラグアイ国内のみならず、周辺国への本研究協力の成果の波及が期待できる。

農家への普及に関しては、「普及員用指導マニュアル」および「農家用防除指針」を印刷・配布し、パラグアイにおける野菜生産で先進の日系農家を対象とした研修も実施されており、今後の成果が期待される。特に、「農家用防除指針」は、日系農家を中核とする技術普及を意図して作成されたもので、パラグアイの農民は同国の野菜栽培を切り開いた日系農家の栽培技術をまねて技術を習得している現状にあることから、この日系人を中核に据えた技術普及の手法は、きわめて波及効果が高いと考えられる。

なお、農家への防除技術の普及に関しては、上記マニュアルおよび指針に加え、すでに一部についてはモデル生産農家における実証も行われ、その有効性が確認されているところであり、広範な普及に向けた活動に入る段階に至っている。

④ 環境保全における効果

パラグアイにおいては、小農対策と並んで環境保全への配慮が農業政策上の優先課題として位置づけられている。

パラグアイのトマト栽培では、これまで不適切な農薬の使用が行われ、その結果、人畜や農産物の安全性に影響を与えるなどの問題が生じており、またこのことが、ト

マトガの大発生の原因にも結びついていたと考えられている。すなわち、トマトガに対して効果の低い薬剤を過剰に散布し、天敵類を殺すことにより起こるリサージェンスが、トマトガの大発生の原因であると考えられる。この問題解決のため本研究協力では、天敵利用を基本に置き、適切で効率的な農薬の使用法も含め、環境にも配慮した新しいトマトガの総合防除技術の開発をめざしたものであり、その成果として総合防除技術のシステム化に必要な基礎的知見を得ることができた。

このことは、これまでの不適切な農薬使用に代わる、環境保全や農産物の安全性向上に大きく貢献するトマトガ（ひいてはその他の野菜害虫）の新しい防除方法に道を開いたものということができ、今日的課題である環境保全において、本研究協力が与えた効果はきわめて大きなものであるといえる。農牧大臣も合同評価ミニッツ署名にあたり、この点に触れ、本研究協力を高く評価するとともに、当該技術の実用化・普及に強い意欲を示している。

⑤ メルコスールとの関連

1991年3月に、ブラジル、アルゼンティン、ウルグァイ、パラグァイがアスンシオンに集まり協定を結んだメルコスール(MERCO SUR：南米共同市場)が、1995年1月に発効の運びとなっている。メルコスールは、上記4カ国間で1995年末をもって関税を撤廃しようとするもので、農産物もその対象となる方向であり、各国とも現在、これに向けて手続きを進めている状況にある。

パラグァイではすでに、ブラジルやアルゼンティンの良質の農産物がスーパーなどに出回っており、メルコスールにより自由化されればこれらが大量に入ってくることが懸念され、生産性も決して高くなく、品質的にも劣るパラグァイの農産物がこれら近隣諸国からの輸入農産物に立ち向かうためには、競争力強化のための国をあげての取り組みが求められている。

こうしたなか、本研究協力で得られた技術・知見は、パラグァイの農産物の生産増大、高品質化、生産の安定などに役立つものであり、また農薬の適正利用による低コスト化も期待でき、メルコスールがもたらすであろう影響に対処するためのひとつの手段となり得るものと考えられる。

上述の結果は、研究協力の開始にあたり、予想される成果・効果として考えられた以下の事項をほぼ満足するものであるといえる。

- ① トマトの難防除害虫であるトマトガの総合防除技術を確立し、トマトの生産性向上、高品質化および生産の安定化を図り、小農のトマト栽培を振興し、これら小農の所得向上および生活安定に資する。

- ② 既存の農薬万能の害虫防除の考え方を改め、環境保全にも配慮した天敵生物利用の新しい害虫防除技術の導入に役立つ。
- ③ 害虫防除薬剤による環境汚染の防止につながるるとともに、安全な野菜の生産などにより人体への危害の防止に役立つ。
- ④ 害虫研究者に対する研究手法および技術の移転による人材育成、ならびに研究用機材の供与による研究環境の整備に役立つ。

(2) 残された課題

上述のように、本研究協力で当初予定した目標はほぼ達成することができた。ただし、本研究協力で得られた成果を生かしさらに発展させるためには、防除技術の実用化・普及への取り組みがぜひとも必要である。すなわち、天敵利用の実用化、天敵への悪影響の少ない農薬の選択、土壌処理方法の改善などによる総合防除に関する実用化研究である。特に、天敵昆虫の増殖・利用を中心とする総合防除法の実用化研究の取り組みは重要であり、この点についてパラグエイ側から日本側に対して強い協力要請がなされている。

農牧大臣からも、合同評価ミニッツ署名にあたり、「今回の研究協力は良好な結果であり、日本側、専門家に感謝している。ただし、これは第1段階との認識を持っている。今後は、第2段階に進むことが重要である。第2段階のキーワードは実用化・普及であり、そのための組織体制も整備している。については、引き続き日本の協力をお願いしたい」との希望が表明されている。

3-5 プロジェクトの自立発展の見通し

本研究協力は、パラグエイ国立農業研究所（IAN）昆虫科において実施された（IANの概要は資料3のとおり）。また、一部の課題（薬剤防除試験）については、事前調査の報告などを踏まえ、パラグエイ総合農業試験場（CETAPAR）が分担した。プロジェクトは、パラグエイ側のローカルコストの負担において一部問題はあったものの、おおむね順調に実施されたといえる。ただ、3-4-(2)で述べたとおり、本研究協力の成果を実用化し普及していくためにはいくつかの課題が残されており、この点も含めた今後の自立発展の見通しについて、以下で検討する。

(1) 技術的・物的自立発展の見通し

技術面については、カウンターパートは、専門家の適切な指導、日本での研修などにより順調に研究能力を身につけ、また、IAN昆虫科の研究環境についても日本側の供与機材により大いに改善されており、本研究協力で取り組んできた害虫防除についての基礎的研究に関しては、技術的、物的観点から自立発展のめどは立ったといえる。

しかし、今後の課題として前述した天敵昆虫(*Trichogramma* sp.)の増殖・実用化研究

については、カウンターパートはまだ十分な技術・知識を有しておらず、さらなる技術移転が必要な状況にある。さらに、施設・機材についても、I A N内に本研究協力で天敵増殖施設が設置されているものの、今後実用化をめざすためには当該施設のいっそうの整備が求められており、この点に対する配慮も望まれる。

防除技術の実用化・普及への取り組みについては、パラグアイ側のよりいっそうの自助努力を求め、援助慣れに注意を払っていく必要はあるものの、本件の経緯を踏まえ、わが国として協力を継続していくことを考慮する必要があると考える。この場合、わが国に要請されているプロジェクト方式の技術協力「小農野菜生産普及化計画」との連携もひとつの選択肢となり得る。

なお、事前調査時にパラグアイ側より、ブラジルなど近隣諸国での研修の希望が表明されたが、これに対しては事前調査団より、研究協力のスキームでの対応は困難な旨を回答した経緯がある。自然、社会、文化的に類似性がある近隣諸国での研修は、日本に受け入れての研修に比べ言葉の問題も少なく、場合によっては、より効率的・効果的な研修成果が期待できると考えられる。

特に、今回のトマトガの問題のような場合、同じ問題を抱えている近隣諸国の取り組みをこれら諸国での研修によって勉強することは、きわめて有意義であるといえる。実際、本研究協力においては、専門家とカウンターパートがコロンビアのC I A Tに短期間ではあるが出張し、3-3-(2)で述べたような大きな成果を得ている。

第三国での研修の希望は、本件に限らず他の研究協力（およびミニプロジェクト）案件においてもよく耳にするところであり、これが効果的に行われれば、技術的観点からの自立発展に寄与するところも大きいと考えられ、また、近隣諸国との連携による技術・知見などの波及効果も期待できる。こうしたことから、今後、研究協力（およびミニプロジェクト）において、第三国での研修が容易に実施できるような体制を整えていく必要があると考える。

(2) 組織的自立発展の見通し

組織的・人力的には、I A Nに配置されたカウンターパート4名のうち3名は継続して本件の研究活動に従事しており、また、研究補助員も手当てされているなど、一定の体制はできあがっているといえる。ただし、今後、現在配置されているカウンターパートに続く人材育成を何らかの形で図っていくことが望ましい。また、これに加えて、C E T A P A Rとの技術的連携を引き続き図っていくことが重要である。

なお、今後新たな防除技術の実用化・普及の段階に進むにあたり、技術的・物的面における自立に問題が残っていることはすでに述べたが、これらの問題がクリアされた場合でも、パラグアイ側の取り組み体制として、農牧省農業研究局、I A Nおよび普及員

が十分に連携を図っていくことがきわめて重要である。このことに関し農牧大臣より、これまで農業研究局と普及局の連携がうまくいっていなかった面があったが、現在は両者の十分な連携がとられ、問題に対処する体制が整えられている旨のコメントがあった。これについては今後も、期待しつつ関心を持って見守る必要がある。

(3) 財務的自立発展の見通し

財務面においては、本研究協力に対するパラグアイ側のローカルコストの負担において一部円滑な支出が行われないケースが生じるなど、自立発展に向けての不安材料となっているので、IANの予算確保に農牧省のよりいっそうの配慮が必要である。この点については、IAN所長が1995（平成7）年度から本件協力について予算の拡張を予定している旨のコメントを行っている。

将来的には、本件協力の成果である天敵昆虫の利用による防除技術を事業化し、自立発展をめざすことも提案されている。すなわち、大量増殖した天敵昆虫を販売し、その収益を研究費に還元し、業務の運営を図るというものである。このためにも、パラグアイ側はわが国に対し天敵昆虫の大量増殖に関する技術的・資金的支援を強く希望している。

第4章 評価の総括

合意されたR/Dに基づき、日本側は専門家派遣、機材供与およびカウンターパートの受入研修を行い、パラグアイ側は、カウンターパートや研究補助員の配置などの大部分の約束事項を果たした。その結果、研究協力は円滑に実施され、トマトガおよび野菜害虫の総合防除法の開発に必要な個別技術を提示した。さらに、国立農業研究所の野菜害虫に関する研究体制が強化されるとともに、カウンターパートの研究能力が著しく向上するなど、当初計画された目的を十分に達成したといえる。

これらの成果は、国内外でのシンポジウムや学会発表、雑誌等への掲載などにより広く公表され、内外で少なからず反響を呼んだ。また、「普及員用指導マニュアル」「農業用防除指針」などの印刷物の配布により農家への普及にも力が注がれており、本研究協力の成果の波及効果が期待できる。

なお、今回得られた成果を活用し、研究協力のいっそうの効果を期待するには、天敵昆虫の増殖・利用を中心とする総合防除法の実用化研究への本格的な取り組みが急務である。この課題に関し、パラグアイ側のよりいっそうの自助努力を求めていくことは必要であるものの、本件協力の経緯を踏まえ、わが国として引き続き協力を行っていく必要があるものと考えられる。この場合、わが国に要請されているプロジェクト方式の技術協力「小農野菜生産普及強化計画」との連携もひとつの選択肢と考えられる。

本研究協力は、個別専門家による的確な問題の把握、問題解決に向けての基礎的研究の蓄積、および研究環境の整備をベースに案件形成が行われ、さらに当該専門家が継続して本件に携わってきており、このことが3年間という短期間で成功裏の結果を収めた大きな要因であったといえる。また、本研究協力は、パラグアイ政府が農牧業部門の優先課題として掲げている小農支援および環境保全に寄与するものであり、きわめて時宜にかなった、有意義なプロジェクトであったといえる。

資 料

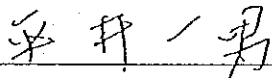
1 合同評価ミニッツ（和文）

バラグアイ・研究協力（トマト害虫防除計画）は、1991年 9月 6日に協力を開始し、1994年 9月 5日をもってR/Dに定められた協力期間が終了する。この協力期間終了にあたり、国際協力事業団により組織された平井一男氏を団長とする評価調査団が、1994年 8月23日から 8月31日までの間、バラグアイ共和国を訪問した。

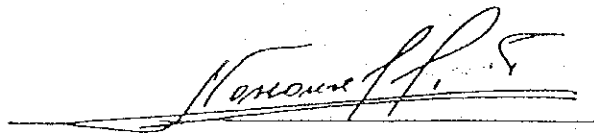
評価調査団は、バラグアイ農牧省農業研究局長リカルド・ベデレッテイ氏を団長とするバラグアイ側調査団と合同で評価を行い、両者は、別添の合同評価報告書に記載する諸事項について合意するとともに、各政府に対し、評価結果を報告することを決定した。

本文は、ひとしく成文である日本語およびスペイン語により2通作成した。

アスンシオン、1994年 8月 30日



平井 一男
評価調査団長
国際協力事業団



アルセニオ・バスコンセーリョス
大臣
バラグアイ農牧省

別添

バラグアイ・研究協力（トマト害虫防除計画）

日本国・バラグアイ共和国合同評価報告書

本研究協力は、1991年 9月 6日、J I C Aバラグアイ事務所長とバラグアイ共和国農牧大臣との間で協力にかかるR/Dが締結され、同日をもって協力が開始された。

協力の目的は、トマトの重要害虫であるトマトガを対象に、これの総合防除技術の確立に資する基礎的問題を解明し、研究成果の集積を図ることであり、活動内容は、以下の通りである。

- (1) トマトガの生態特性に関する調査・研究
- (2) トマトガの天敵の探索・利用に関する調査・研究
- (3) トマトガの化学的防除に関する研究
- (4) 防除技術のシステム化研究


今回、1994年 9月 5日をもって3年間の協力期間が終了するため、評価調査を行った。評価結果は、以下の通りである。

1. プロジェクトの投入

1-1. 日本側の投入

(1) 専門家の派遣

協力期間中、長期専門家を2名、短期専門家を4名派遣した。生物的防除については、リクルートの都合により短期専門家で対応した。なお、J I C Aバラグアイ農業総合試験場（CETAPAR）が研究課題の一部を分担した。派遣実績は、下表の通りである。これら専門家に対しては、バラグアイ側から相応の便宜が供与された。


K. H.

分野	氏名	派遣期間	
1. 長期専門家			
(1) 害虫防除	安田壮平	1988. 9. 21～ 1994. 9. 20	※
(2) 昆虫行動	杉山八郎	1992. 2. 12～ 1994. 2. 11	
2. 短期専門家			
(1) 化学的防除	森 克彦	1993. 1. 21～ 1993. 3. 29	
(2) 天敵昆虫	梶田泰司	1993. 12. 13～ 1994. 3. 29	
(3) 天敵微生物	佐藤 威	1994. 2. 16～ 1994. 3. 31	
(4) 生物的防除	野田隆志	1994. 7. 13～ 1994. 8. 10	

※個別専門家としての期間を含む。

(2) 機材の供与

本研究協力に対して日本側は、無菌接種箱、恒温器、昆虫誘蛾灯等総額約46,300千円の機材を供与した。


供与機材は、おおむね有効に活用されるとともに良好に維持管理されている。

なお、一部の海送機材について、バラグアイにおける通関の遅れが生じたが、プロジェクトの実施に大きな影響を与えるものではなかった。

供与機材は、国立農業研究所の研究環境の整備に大いに役立った。

(3) 研修員の受け入れ

カウンターパートの受け入れ実績は、下表の通りである。


K. H

専門分野	氏名	研修期間	主な研修機関
(1) 害虫防除	Ing. Agr. Msc. Rosa Cardozo	1989. 7. 9 ~ 1989. 11. 30	野菜・茶業試験場 農業研究センター等
(2) 微生物的防除	Ing. Agr. Juana Servian	1991. 8. 29 ~ 1991. 12. 18	野菜・茶業試験場 農業研究センター等
(3) 天敵生物	Ing. Agr. Mirian B. Trabucco de Evert	1993. 5. 31 ~ 1993. 10. 3	野菜・茶業試験場 農業研究センター等
(4) 化学的防除	Ing. Agr. Maria B. Ramirez de Lopez※	1994. 9. 5 ~ 1994. 11. 19	野菜・茶業試験場 農業研究センター等

※予定 (研修期間は日本滞在期間を示す)

日本におけるカウンターパートの研修は、本研究協力を推進する上で大きな役割を果たすとともに、日本・パラグアイの相互理解のきっかけともなり、プロジェクトの円滑な運営に大きく貢献した。帰国研修員は、引き続き本研究協力の実施に従事し、研究実績を上げている。

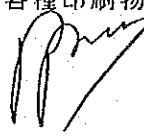
(4) 現地業務費

現地業務費の実績は、下表の通りである。

1991年度	1992年度	1993年度	1994年度
5,494 千円	8,090 千円	9,059 千円	※

※1994年度については、総合報告書等、各種印刷物の作成を中心に、約

6,000 千円相当の支出が見込まれる。


K.H

1-2. バラグアイ側の投入

(1) 機材の提供と運営経費の負担

バラグアイ側は、本研究協力の実施のため、研究室、その他の諸施設、研究用圃場、圃場整備用農業機械等を提供した。

ローカルコストの負担については、円滑に行なわれないケースが見られたが、プロジェクトの推進に大きな支障はなかった。

(2) カウンターパートの配置

カウンターパートの配置は、長期・短期専門家の派遣に応じ、おおむね適切に行われた。カウンターパートの配置状況は、下表の通りである。なお、この他、研究補助員1名が配置されている。

カウンターパートの定着状況については、1名が本件協力期間の途中で他部局へ配置替えされたが、他の者はすべて研究活動に従事しており、おおむね良好な状況にあるといえる。カウンターパートの研究能力の向上については、当初、経験の浅い者が任命されたが、本人および専門家の努力等により着実に研究能力をつけてきている。中には、シンポジウムの講師として他国から招聘を受ける者も出る等、めざましい成果が上がっている。

分野	氏名	配置期間	役職
(1) 害虫防除	Ing. Agr. Msc. Rosa Cardozo	1991. 9. 6 ~ 1994. 9. 5	国立農業研究所 技術部昆虫科室長
(2) 微生物的防除	Ing. Agr. Juana Servian	1991. 9. 6 ~ 1993. 5. 30	" 研究員
(3) 天敵生物	Ing. Agr. Mirian B. Trabucco de Evert	1992. 5. 6 ~ 1994. 9. 5	" 研究員
(4) 化学的防除	Ing. Agr. Maria B. Ramires de Lopez	1992. 3. 2 ~ 1994. 9. 5	" 研究員


K.H.

2. 活動実績

2-1. トマトガの生態特性に関する調査・研究

トマトガは、鱗翅目キバガ科に属し、南米各地に分布するトマトの大害虫である。パラグアイには1980年代後半に発生したと思われる。本種の生態特性は、不明な点が多かったが、本研究において以下のような点を明らかにした。

食性は、ナス科植物の数種を寄主とする寡食性に近いものと考えられる。成虫は、トマトの植え付けから収穫までの栽培期間中に飛来し、トマトの新芽や葉に産卵する。2～4日後にふ化した幼虫は、葉の内部に潜入して食害する。葉は、網目状に食害され、株は枯死する。幼虫1頭の平均食害葉面積は、8 cm²である。3～4齢になると、葉から脱出して近くの莖や果実に移動・食入する。老熟幼虫は、果実を好んで食害するため、被害果は、雑菌の繁殖によって腐敗、落下する。4齢経過後トマトの葉や土壌の間隙で営繕し、蛹化する。パラグアイでは1世代34～38日を要し、年に8回余り発生を繰り返す。誘蛾灯による成虫捕獲調査では、地域によって若干の差があったが、11月から翌4月に発生が多いことが判明した。

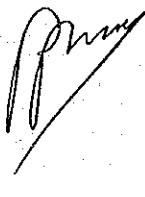
2-2. トマトガの天敵の探索・利用に関する調査・研究

トマトガの土着性天敵を探索したところ、パラグアイには、コバチ上科アシプトコバチ科(Chalcididae、幼虫寄生蜂)2種とタマゴヤドリコバチ(*Trichogramma* sp.)1種、ヒメバチ科(Braconidae)2種の合計5種の寄生蜂およびテントウムシ科の捕食性天敵1種が生息することを明らかにした。寄生蜂5種については、同定を可能にする検索表を作成した。

トマト畑におけるトマトガの幼虫寄生率はアシプトコバチ科2種を合わせて2%に過ぎなかった。タマゴヤドリコバチ科の卵粒寄生率は高く、22%に達した畑もあった。そこで、タマゴヤドリコバチを生物的防除素材に選定した。

タマゴヤドリコバチの大量増殖を行うために、コムギ粒を利用して、バクガを大量飼育し、卵を採集するバクガ卵採集器を作製した。採集したバクガ卵をマンジョカ糊で紙に貼りつけ、これに、タマゴヤドリコバチを寄生させ、大量増殖する方法を開発した。

今後、トマト畑にタマゴヤドリコバチを放虫し、トマトガを防除する方法および

K.H. 

農薬との組み合わせ使用による防除実証試験を早急に実施することが肝要である。

タマゴヤドリコバチの増殖・利用に関する情報を収集するために、1992年10月にコロンビアの国際熱帯農業センター（CIAT）を訪問し、研究推進に役立てた。

天敵微生物のウイルスについてトマトガ幼虫への感染性を調査したが、有効なウイルスは発見できなかった。


2-3. トマトガの化学的防除に関する研究

トマトガの幼虫は、トマトの葉や茎、果実の中に潜入して生活するため、薬剤の効果判定法も困難であったが、本研究では、殺卵、殺幼虫試験法を確立し、いくつかの有効薬剤を選定した。すなわち、殺卵効果の高い薬剤は、BT剤のベルティメック、ダイベルなど、殺幼虫効果の高い薬剤は、有機リン剤のボルテージ、トクチオン、クラクロン、ネライトキシン剤のエピセクト、IGR剤のアタブロン、デミリン、ノーモルト等であった。また、土壌処理剤のオルトラン粒剤、アセフェート粒剤は、20日以上有効なことが明らかになったが、トマト葉に薬害が認められたので、処理法の改善によって、有力な防除手段となる可能性が高い。

本研究で明らかにされたトマトガの有効薬剤は、トマト生産者によって使用され、収穫量の著しい増加をもたらしている。

2-4. 防除技術のシステム化研究

トマトガの大発生の原因は、効果の低い薬剤を過剰に散布し、天敵類を殺すことによって起こるリサージェンス（薬剤散布によって害虫が大発生する現象）であるという専門家の考え方は適確であったと思われる。この原点にたつて、総合防除法の確立のための研究が推進された。細部においては未解決の問題を残しているものの、総合防除のシステム化は、理論的にはほぼ完成したといえる。すなわち、トマト定植時の粒剤処理、効果が切れた時点以後は、IGR剤やBT剤等、天敵に悪影響が少なく、トマトガに効果の高い薬剤のローテーション散布、さらには、タマゴヤドリコバチの放虫、誘蛾灯の設置が組み合わされる。また、生態研究から得られた食性や発生消長調査を基に、トマトを連作しないこと、収穫後の作物残渣を早急に処分すること等の耕種的方法を実行することによって、より高い防除効果が期待され

K.H. 

る。以上のように、理論的には、システム化はほぼ完成したが、農家の実際の圃場における実用化は未着手であり、早急に強力に推進することが望まれる。

3. 研究の成果と効果

トマト害虫防除計画に関する本研究協力の成果は、「トマトガ総合防除技術論文」、「主要農作物の病害虫総覧」等にまとめるとともに、学会等でも発表を行っている。前者については、南米各国の公的研究機関に配布されることになっている等、パラグアイ国内のみならず、周辺国への本研究協力の成果の波及が期待できる。

農家への普及に関しては、普及員用指導マニュアル、農家用防除指針を印刷配布するとともに、パラグアイにおける野菜生産の先進の日系農家を対象とした研修も実施されており、今後の成果が期待される。この場合、農牧省農業研究局、国立農業研究所、普及局、その他の部門、機関とも十分な連携を図り、関連機関全体として取り組むことが重要である。

また、天敵昆虫の利用法や農薬の適正使用法等に関する研究成果は、環境保全や農産物の安全性向上に広く貢献すると考えられる。

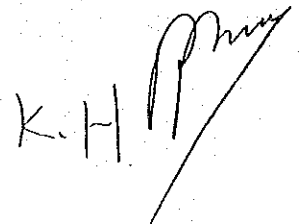
本研究協力で得られた成果は、トマトガのみならず、パラグアイにおける他の野菜害虫防除研究の基礎になるとと思われる。

4. 今後の研究課題

本研究協力で当初予定した目標は、ほぼ達成することができた。今後の研究課題は、タマゴヤドリコバチの実用化、天敵への悪影響の少ない農薬の選択、土壌処理剤の処理方法の改善等による総合防除に関する実用化研究である。特に、天敵昆虫の増殖・利用を中心とする総合防除法の実用化研究の取り組みは重要であり、この点についてパラグアイ側から日本側に対して強い協力要請がなされた。

5. 運営管理体制と自立発展の見通し

本研究協力において国立農業研究所は、組織、人力的観点から見て、特段の支障なく研究協力を実施してきた。特に、カウンターパートについては、優秀な人材が育ってきており、これらカウンターパートが継続して本件にかかわっていく限りにおいて



は、天敵昆虫の増殖・実用化研究の分野を除けば技術的な問題はほとんどないものと思われる。ただし、将来的には、何らかの人材育成計画が必要と考えられる。

一方、財務面については、本研究協力期間中、バラグアイ側において一部ローカルコストが負担できないケースが生じた。これは、自立発展の不安材料であるので、農牧省は今後の予算確保にあたり、より一層の配慮が必要である。

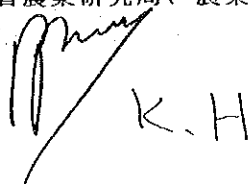
なお、今後の課題である天敵昆虫の増殖・実用化研究の実施に当たっては、人材面および機材面ともに、バラグアイ側のみによる対応は困難なことが予想される。

6. 結論と提言

署名されたR/Dに基づき、日本側は専門家派遣、機材供与およびカウンターパート研修員の受け入れを行い、バラグアイ側は、カウンターパートや研究補助員の配置等の大部分の約束事項を果たした。その結果、研究協力は円滑に実施され、国立農業研究所の野菜害虫の研究体制が強化されるとともに、カウンターパートの研究能力が著しく向上する等当初計画された目的を十分達成した。

具体的には、トマトガおよび野菜害虫の総合的防除法の開発に必要な個別技術を提示した。これらの成果は、国内外でのシンポジウムや学会発表、雑誌等への掲載により広く公表され、内外で少なからず反響を呼び、バラグアイ国立農業研究所が野菜の害虫防除研究の中核であるとの名声を得るまでになった。また、野菜害虫防除ハンドブック、トマトガ防除指針等の印刷物の配布により、農家への普及にも力を注いでいる。

今回得られた成果を活用し、研究協力の一層の効果を期待するには、天敵昆虫の増殖・利用を中心とする総合防除法の実用化研究への本格的な取り組みが急務であり、引き続き農牧省農業研究局、農業研究所および普及局等関係機関相互の緊密な連携を期待したい。



1 合同評価ミニッツ (西文)

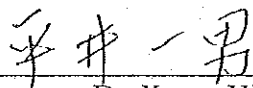
**Minuta de evaluación conjunta de la cooperación en la investigación en el Paraguay
(Plan de control de la plaga del tomate)**

La cooperación en la investigación en el Paraguay (Plan de control de la plaga de tomate), inició su cooperación el 6 de setiembre de 1991 y finalizará su periodo de cooperación definida en el R/D el 5 de setiembre de 1994. Para la finalización de dicho periodo de cooperación, visitó la república del Paraguay la misión de evaluación liderado por el Dr. Kazuo Hirai, desde el 23 de Agosto al 31 de Agosto, organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

Esta misión realizó una evaluación conjunta con el lado paraguayo liderado por el Director de la Dirección de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Dr. Ricardo Pedretti, quedando ambas partes conforme con los puntos redactados en el informe de evaluación conjunta anexada, y en dar informe de los resultados de la evaluación a sus respectivos gobiernos.

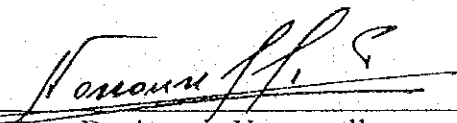
Este informe será preparado como versión original en japonés y en español.

Asunción 30 de Agosto de 1994.



Dr. Kazuo Hirai

Líder de la Misión de Evaluación
Agencia de Cooperación Internacional del Japón



Dr. Arsenio Vasconcellos
Ministro

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay

Anexo

Cooperación en la investigación del Paraguay (Plan de control de plaga de tomate) Informe de la evaluación conjunta del Japón y de la República del Paraguay

Para la presente cooperación en la investigación, el 6 de setiembre de 1991, fue firmado el R/D entre el Director de la JICA en Paraguay y el Ministro de Agricultura y Ganadería de la República del Paraguay, iniciándose la cooperación en la misma fecha.

El objetivo de la cooperación es dilucidar los problemas básicos que se aportarían en la formación del control integrado de la importante plaga del tomate, y acumular los resultados de la investigación. Las actividades son como sigue:

- (1) Estudio e investigación respecto a las características biológicas de la palomilla del tomate
- (2) Estudio e investigación respecto a la búsqueda y utilización de los enemigos naturales de la palomilla del tomate
- (3) Investigación respecto al control químico de la palomilla del tomate
- (4) Investigación para la sistematización de las técnicas de control

Debido a que el 5 de setiembre del 1994 finalizará el periodo de cooperación de 3 años, se realizó la presente evaluación. Los resultados de la misión es como sigue:

1. Inversión del proyecto

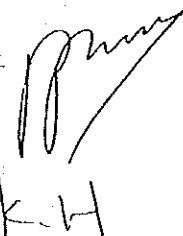
1-1. Inversión del lado japonés

(1) Envío de expertos

Durante el período de cooperación se enviaron 2 expertos de largo plazo y 4 expertos de corto plazo. Con respecto al control biológico, por razones de reclutamiento, se cubrió con un experto de corto plazo. Una parte del tema de investigación fue repartido al Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay (CETAPAR). El envío fue como se indica en el cuadro siguiente. Para estos expertos fueron otorgados por el lado paraguayo las facilidades correspondientes.

Área	Nombre	Periodo de envío
1. Experto de largo plazo		
(1) Control de plaga	Sohei Yasuda	21/IX/1988 a 20/IX/1994*
(2) Comportamiento de insectos	Hachiro Sugiyama	12/II/1992 a 11/II/1994
2. Expertos de corto plazo		
(1) Control químico	Katsuhiko Mori	21/I/1993 a 29/III/1993
(2) Enemigos naturales insectos	Hiroshi Kajita	13/XII/1993 a 29/III/1994
(3) Enemigos naturales microorgánicos	Takeru Sato	16/II/1994 a 31/III/1994
(4) Control biológico	Takashi Noda	13/VII/1994 a 10/VIII/1994

* Incluye el periodo como experto de envío individual



Handwritten signature and initials, possibly 'K.H.', located at the bottom right of the page.

(2) Donación de maquinarias y equipos

Para la presente cooperación en la investigación, el lado japonés donó maquinarias y equipos como cámara de flujo laminar, incubadora, trampa de luz, totalizando 46.300.000 yenes.

Las maquinarias y equipos donados son utilizados efectivamente y al mismo tiempo están administrados y conservados en buen estado.

Sin embargo, parte de los equipos enviado vía marítima, tuvo retraso en las gestiones de despacho en la aduana, pero no tuvo gran influencia en la ejecución del proyecto.

Las maquinarias y equipos donados fueron de gran utilidad para el equipamiento del ambiente de investigación del Instituto Agronómico Nacional.

(3) Recepción de los becarios

Los resultados de la recepción de los becarios se indica en el cuadro siguiente.

Área	Nombre	Periodo	Principales institutos de entrenamiento
(1) Control de plagas	Ing. Agr. Msc Rosa Cardozo	9/VII/1989 a 30/XI/1989	Estación experimental de cultivo de té y hortalizas, centro de investigación agrícola y otros.
(2) Control con micro organismos	Ing. Agr. Juana Servian de Cardozo	29/VIII/1991 a 18/XII/1991	Estación experimental de cultivo de té y hortalizas, centro de investigación agrícola y otros.
(3) Enemigos naturales	Ing. Agr. Mirian B. Trabucco de Evert	31/V/1993 a 3/X/1993	Estación experimental de cultivo de té y hortalizas, centro de investigación agrícola y otros.
(4) Control químico	Ing. Agr. María B. Ramírez de López*	5/IX/1994 a 19/XI/1994	Estación experimental de cultivo de té y hortalizas, centro de investigación agrícola y otros.

* Programado (los periodos de becas indican el tiempo de estadía en Japón)

El entrenamiento de los contrapartes en el Japón, además de cumplir un gran rol para el avance de la cooperación en la investigación en el proyecto, fue oportuno para la comprensión mutua entre el Japón y el Paraguay y contribuyó para que el proyecto fuera administrado eficientemente. Los becarios, continúan con la labor de la ejecución de la presente cooperación en la investigación, aplicando los conocimientos adquiridos.

(4) Gastos administrativos

El resultado de los gastos administrativo del proyecto es como se indica en el cuadro siguiente:

Año 1991	Año 1992	Año 1993	Año 1994
5.494.000 yenes	8.090.000 yenes	9.059.000 yenes	*

* Respecto al año 1994, se prevé el gasto de unos 6.000.000 yenes, principalmente en la impresión del informe general y otros documentos.

1-2. La inversión del lado paraguayo

(1) Ofrecimiento de maquinarias y solvencia de los gastos administrativos.

Para la ejecución de la presente cooperación en la investigación, el lado paraguayo facilito apoyo de laboratorio, otras edificaciones, parcelas para investigación y maquinarias para preparar las parcelas.

Con respecto al aporte local, hubo casos en que no fue lo suficientemente ágil, pero esto no obstaculizó de gran manera el desarrollo del proyecto.

(2) Disposición de los contrapartes

La disposición de los técnicos contrapartes, en su mayoría, fue adecuada conforme al envío de los expertos de largo y corto plazo. La disposición de los contrapartes es como se indica en el cuadro siguiente.

Con respecto a los contrapartes, una fue trasladada a otra sección durante el periodo de la presente cooperación, pero los otros prosiguen con las actividades de la investigación, y se podría decir que están bien establecidos. Con respecto al mejoramiento de la capacidad de los contrapartes, en principio, fueron nombrados personas con poca experiencia, pero gracias al esfuerzo propio y de los expertos están mejorando su capacidad de investigación. Así, se pudo observar resultados notables, como haber sido invitado como orador en un simposio de otro país.


Área	Nombre	Periodo	Puesto
(1) Control de plagas	Ing. Agr. Msc Rosa Cardozo 6/IX/1991 a 5/IX/1994		Instituto Agronómico Nacional Jefe de la sección entomología de la unidad de manejo de cultivos.
(2) Control con micro organismos	Ing. Agr. Juana Servian de Cardozo 6/IX/1991 a 30/V/1993		Instituto Agronómico Nacional Investigador de la sección entomología de la unidad de manejo de cultivos.
(3) Enemigos naturales	Ing. Agr. Mirian B. Trabucco de Evert 6/V/1992 a 5/IX/1994		Instituto Agronómico Nacional Investigador de la sección entomología de la unidad de manejo de cultivos.
(4) Control químico	Ing. Agr. María B. Ramírez de López 2/III/1992 a 5/IX/1994		Instituto Agronómico Nacional Investigador de la sección entomología de la unidad de manejo de cultivos.

2. Resultado de las actividades

2-1. Estudio e investigación respecto a la característica biológica de la palomilla del tomate.

La Palomilla del Tomate es una importante plaga de tomate que pertenece a la familia de los Gelechiidae de la orden Lepidoptera y está distribuida en todas las zonas de Sudamérica. Se piensa que su aparición en el Paraguay ocurrió en los últimos años de la década de los 80. Hubo muchos aspectos no aclarados con respecto a su característica biológica, pero en la presente investigación fueron aclarados los siguientes puntos:

Su hábito alimenticio es cercano al monofago y tiene a algunas especies de la familia Solanacea como hospederos. El adulto aparece en todo el periodo del cultivo, desde la plantación hasta la cosecha, ovipositando en los brotes nuevos y

K.H. 

hojas de tomate. Las larvas eclosionadas luego de 2 a 4 días, producen daño introduciéndose dentro de la hoja. Las hojas son dañadas en forma de red y la planta se seca y muere. El promedio del área foliar consumida por una larva es de 8cm². Luego del 3^{er} al 4^{to} estado, sale de la hoja, se traslada y se introduce en el fruto o tallo cercano. Las larvas maduras dañan preferentemente las frutas, haciendo que el fruto dañado se pudra por la multiplicación de bacterias, ocasionando finalmente su caída. Luego de pasar el 4^{to} estado crea un tejido de protección y empupa entre las hojas de tomate o en el suelo. En el Paraguay una generación necesita de 34 a 38 días, repitiendo la ocurrencia más de 8 veces al año. Según los datos de la trampa de luz en la captura de los adultos hubo una pequeña diferencia dependiendo de la zona, pero se pudo determinar que la mayor ocurrencia es en los meses de noviembre a abril.

2-2. Estudio e investigación respecto a la búsqueda y utilización de los enemigos naturales de la palomilla del tomate

En la búsqueda de los enemigos naturales residentes, se pudo identificar que en el Paraguay viven un total de 5 especies de avispas parásitas de la palomilla del tomate: 2 especies de la familia Chalcididae de la superfamilia Chalcidoidea (parásito de la larva), una especie de la familia Trichogramma, 2 especies de la familia Braconidae; y un enemigo natural predador de la familia Coccinellidae. Con respecto a las 5 especies de avispas parásitas, se elaboró una clave que posibilita la identificación.

El nivel de parasitación en la larva de la palomilla del tomate en el tomatal, fue de tan solo 2 % entre las 2 especies de la familia Chalcididae. El nivel de parasitación de la familia Trichogramma en los huevos, fue muy alto y hubo parcelas en que llegó a los 22%. De allí, que se selecciono al Trichogramma como principal elemento para el control biológico.

Para la multiplicación masal de Trichogramma se diseñó un tipo de jaula para recolector el huevo de la palomilla del trigo para ser multiplicado en masa, utilizando los granos de trigo. Se desarrolló una metodología de multiplicación masal que consiste en parasitar al Trichogramma en los huevos de la palomilla del trigo pegados con mandioca en el cartón.

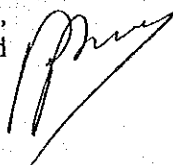
De ahora en adelante, es importante realizar la validación de los métodos de control mediante la utilización combinada de agroquímicos y métodos de control de la palomilla del tomate.

Para recolectar información sobre la multiplicación y utilización del Trichogramma, se visitó el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia en octubre de 1992, aporte que permitió lograr avances en la investigación.

Con respecto al virus que es un microorganismo enemigo natural, se estudió su efectividad contra la larva de la palomilla del tomate, pero no se encontró que fuera efectivo.

2-3. Investigación respecto al control químico de la palomilla del tomate

Como la larva de la palomilla del tomate vive en el interior de la hoja, tallo y fruto del tomate, fue difícil determinar la efectividad de los productos: No obstante, en la presente investigación se definió la metodología para estudiar la mortandad

K.H. 

del huevo y larva seleccionando los más efectivos. La mayor mortandad del huevo fueron para los productos BT (Vertimec y Dipel), los de alta mortandad de larva entre los productos organo fosforados fueron: Boltage, Tokuthion, Curacron; entre los Neristoxin (Evisect), y entre los inhibidores de quitina: Atabron, Dimilin y Nomolt. Los productos sistémicos, como los granulados Ortran y Asfate, tuvieron una acción residual de más de 20 días, pero como se observaron efectos de fitotoxicidad, el análisis de la dosis de tratamiento podría ser un método de control efectivo.

Los productos que fueron determinados como efectivos en la presente investigación, son utilizados en las fincas y ha permitido un gran aumento en el volumen de la cosecha de tomate.

2-4. Investigación para la sistematización de las técnicas de control

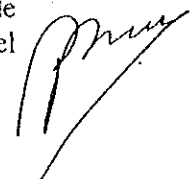
Se podría pensar que fue acertado el pensamiento del grupo del proyecto, de que la causa de la gran ocurrencia de la palomilla del tomate es por Resurgence (fenómeno en el cual hay una gran ocurrencia de la plaga debido a la pulverización de los productos), en donde la aplicación excesiva de los productos de baja efectividad ocasiona la muerte de los enemigos naturales. A partir de este punto de partida, se llevo adelante la investigación para la formación del método de control integrado. Aunque en detalles falta resolver algunos problemas, la sistematización del control integrado, teóricamente está casi completa. Es decir, la utilización de los productos granulados en el momento de trasplante, luego de la desaparición de los efectos de los mismos, pulverizar alternadamente utilizando productos con bajo efecto sobre los enemigos naturales y alto efecto sobre las palomillas de tomate, como son los IGR, BT y otros, y además combinar la liberación de Trichogramma y la instalación de trampas de luz. Basado en su hábito alimenticio y comportamiento, que fuera obtenido de la investigación biológica, se deben realizar controles culturales, como el cultivo rotativo, eliminación rápida de los rastros después de la cosecha y otros métodos, con lo cual, se espera un resultado de control más alto.

Como se mencionó, teóricamente la sistematización está casi completa, pero aún falta la validación a nivel de la finca productora, lo que se desea se inicie inmediatamente.

3. Resultados e impactos de la investigación

Los resultados de la presente cooperación en la investigación respecto al plan de control de la plaga de tomate, están recopilados en el "Control integrado de la palomilla del tomate", "Plagas de cultivos y su control", y otros. Se realizaron además, exposiciones a través de seminarios. Se puede esperar la difusión del presente cooperación en la investigación en los países vecinos, ya que el primer material será distribuido en el territorio nacional y estará a disposición de las entidades de investigación oficial de los países sudamericanos.

Con respecto a la difusión en fincas del agricultor, además de imprimir y repartir el manual de orientación para extensionistas y guías de control en fincas, se realizaron seminarios para productores japoneses quienes fueron los precursores de la producción de hortalizas en el Paraguay, pudiendo esperarse resultados del

K-H. 

mismo. En este caso, es importante buscar una forma de enlazar suficientemente la Dirección de Extensión Agraria con las actividades de la Dirección de Investigación Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Los resultados obtenidos en la presente cooperación en la investigación, será base para otras investigaciones de control de plagas en otras hortalizas.

Además, los resultados de la investigación en relación a la utilización de los enemigos naturales y la metodología correcta de uso de agroquímicos aportará a la preservación del medio ambiente y al mejoramiento de la seguridad de los productos agrícolas.

4. Temas para la investigación futura

Las metas que se habían propuesto para la presente cooperación en la investigación fueron alcanzadas en su mayoría. Como tema de investigación queda la investigación para llevar a la práctica el control integrado, con la implementación del Trichogramma, selección de productos de bajo efecto en los enemigos naturales, el mejoramiento del método de uso de productos sistémicos, y otros aspectos. En especial, es de gran importancia la investigación para la implementación del control integrado que tiene como elemento principal la utilización de los enemigos naturales, y con respecto a este punto hay una fuerte solicitud de cooperación de la parte paraguaya al lado japonés.

5. Sistema de administración, control y perspectiva de auto suficiencia

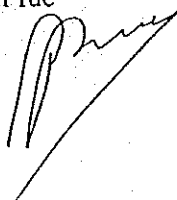
Para la presente cooperación en la investigación el Instituto Agronómico Nacional viene ejecutando las actividades previstas sin impedimento especial, desde el punto de vista de organización y recursos humanos. En especial, con respecto a los contrapartes, se viene desarrollando personal excelente, y si estos contrapartes continúan con esta actividad no habrá problemas técnicos exceptuando la investigación para la multiplicación e implementación de los enemigos naturales. Sin embargo, en el futuro hará falta alguna planificación para la capacitación del personal.

Por otro lado, económicamente, durante el periodo del presente cooperación en la investigación, hubo casos en que parte del costo local no pudo ser cubierto por el lado paraguayo. Este punto constituye elemento que preocupa con respecto a la auto suficiencia, y será necesario una mayor ampliación presupuestaria, por lo que se espera que este aspecto tendrá consideración de parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Sin embargo con respecto a la investigación para la multiplicación y utilización de los enemigos naturales que es el tema de investigación futura, desde el punto de vista de recursos humanos y equipos, es difícil que sea realizado solo por el lado paraguayo.

6. Conclusión y recomendación

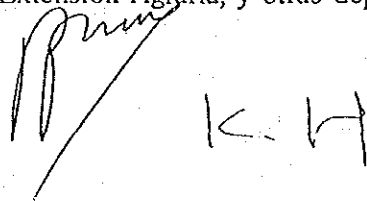
Basado en el R/D firmado, el lado japonés realizó el envío de expertos, donación de maquinarias y equipos y recepción de los contrapartes, y el lado paraguayo cumplió la mayoría de los convenios como la disposición de los contrapartes y auxiliares de investigación. Como resultado, la cooperación en la investigación fue

K.H. 

realizado sin ningún tipo de problemas, cumpliéndose los objetivos propuestos, como el fortalecimiento del sistema de investigación del Instituto Agronómico Nacional, y al mismo tiempo el notable mejoramiento de la capacidad de investigación de los contrapartes.

Concretamente, se pudo depurar las técnicas individuales necesarias para el desarrollo del método de control integrado de la palomilla del tomate y de la plaga de hortalizas. Estos resultados fueron divulgados mediante exposiciones en simposios y seminarios nacionales e internacionales, artículos en revistas, teniendo eco interno y externo, a través de lo cual el IAN es reconocido como un centro de la investigación de plaga de hortalizas. Además, se puso énfasis también en la difusión en las fincas mediante la impresión del manual de control de plaga de hortalizas, guía para el control de la palomilla, y otros.

Para implementar los resultados obtenidos, y lograr un mayor impacto de la cooperación en la investigación, es necesario ampliar los trabajos de investigación para la implementación del control integrado que tiene como elemento principal la utilización de los enemigos naturales, para lo cual se espera un urgente y estrecho relacionamiento del Instituto Agronómico Nacional, de la Dirección de Investigación Agrícola y la Dirección de Extensión Agraria, y otras dependencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

A handwritten signature in dark ink, followed by the initials 'K. H.' written in a simple, blocky font.

JICA機材供与目録

供与実績（額）※1

(1) 昭和63年～平成元年度分	61,925,500 Gs
(2) 平成2年度分	14,007,708 Gs
(3) 平成3年度分	191,761,100 Gs
(4) 平成4年度分	169,591,248 Gs
(5) 平成5年度分	238,533,490 Gs
(6) 平成6年度分 ※2	489,944,549 Gs
合 計	1,165,763,595 Gs
(7) 平成6年度分(予定)	90,845,000 Gs

※1. 現地業務費による支出を含む

※2. 内、309,828,000Gs は、単独機材供与事業による対応

JICA供与機材目録

－パラグアイ国立農業研究所への寄贈－

1994年9月5日

JICAトマト害虫防除研究協力

チームリーダー 安田 壮平

I. 既存品目

1. 昆虫研究・実験用機材

機材名	規格	数量	価格(Gs)
1988年			
実体顕微鏡	三眼ズーム変倍式、接眼レンズ	1	2,330,900
写真撮影装置一式	自動露出、接眼レンズアダプター	1	3,034,900
リングライト・ガイド照明装置	実体顕微鏡用、一眼レフ	一式	1,801,800
電子上皿天秤	島津EB-303S、風防ケース、ステンレス皿付	一式	1,358,500
電気計算機		1	44,000
噴霧機	肩掛半自動噴霧機	2	253,400
	手押柄杓型噴霧機	3	199,100
誘ガ灯	MC-7100型	3	363,000
トランス		2	220,000
昆虫採集・実験器具	捕虫網、幼虫採集管、毒つぼ、殺虫管、ハサミ、昆虫針、拡大鏡、標本箱等	一式	856,900
冷蔵庫		1	527,000
冷凍庫		1	402,000
生物環境調整装置	陽光補光恒温器 (NTL型)	1	21,420,000
小計			32,811,500
1989年			
写真機用三脚		2	444,000
1990年			
マクロ写真撮影装置	写真機(OMT-4Ti) 照明機(LBGV, 5ATB-1)	一式	14,007,708
1991年			
緑葉面積計	GA-4型, 40X35X46cm	2	13,244,000
昆虫誘ガ灯	MC-5100型、トランス付	30	11,880,000
自記温湿度計		3	1,485,000
乾式殺虫箱		2	650,000
線虫分離器	ベールマン式、ろート、ふるい、試料四一式	2	1,309,000
土壌生物抽出装置	電気変圧器付	3	1,188,000
冷蔵庫		1	527,000
昆虫標本棚	特製ドイツ型、30箱入	2	18,700,000
高圧殺菌器	電気式、立型	2	8,855,000
土壌消毒注入器		2	451,000
生物顕微鏡	本体、写真撮影装置、照明、電圧変換器付	1式	13,320,000

冷暖房空調機(エアコン)	東芝	4	11,440,000
線虫分類計数器	5連、線虫計数板	2	624,000
ノギス	ダイヤル付	2	85,000
分液ロート台	回転式	2	54,000
車載冷蔵庫		1	3,360,000
小計			87,172,000
1992年			
昆虫採集・実験器具	捕虫網、幼虫採集管、ピンセット、 拡大鏡等	一式	2,687,230
写真撮影機器	カメラ、レンズ、接写リング、複写 台、三脚、カッター等	一式	5,616,000
昆虫飼育容器	ピペット、液量計、スプーン等	一式	1,631,890
昆虫飼育器具	吸虫管、昆虫容器等	一式	1,824,000
オーバーヘッド撮影機		1	1,435,000
撮影スクリーン		1	180,000
スライド映写機		1	375,000
メディカル・フリーザー (冷凍庫)		1	402,000
低温フリーザー (冷凍庫)		1	830,000
全自動冷却高速遠心機		1	4,978,400
ホモジナイザー		1	1,285,000
ブレンダー		1	2,630,000
マグミキサー		1	960,000
電磁式ふるい		1	1,500,000
電気湯煎器	光熱ヒーター付	4	1,480,000
電気冷凍機		4	2,740,000
噴霧器	肩掛半自動式(9.4l用)	6	363,240
上皿天秤	200g。容量(電子型)	1	2,951,000
試験研究補助器具	双眼ルーペ、台紙、ハサミ、温湿度 計、トランス、パラフィルム等	一式	5,739,890
コンピューター	NEC-9801VM, プリンター付	1	3,220,000
フォト・ビデオカメラ	ソニー	1	1,145,000
冷暖房空調機(エアコン)		1	2,375,000
昆虫飼育用ガラス容器一式	吸虫管、採集管、毒ピン 昆虫飼育箱、採集管、殺虫管、顕微 鏡用マイクロメーター、ピンセット、 pH試験紙、メス、ハサミ、テルモシ リンジ、スポイド	160	2,205,000
微量薬液注射装置	液量:0.04~0.8 μ l	2	6,504,000
実体顕微鏡	双眼、オプティカル照明装置	2	12,320,000
自動マイクロ写真機	実体、接写リング付	2	9,688,000
LB120フィルター	ポンプ付	1	3,210,100
マイクロ注射器		10	1,693,200
小計			89,676,700
1993年			
吸引ポンプ一式		1	1,530,100
写真撮影機	キャノン本体、マイクロレンズ付	1	1,762,290
薬品戸棚、実験用テーブル		8点	1,892,000
電子天秤	PM480.0.01/0.001g	一式	6,466,800
電気乾燥器	T6200型、55x64x55cm	1	10,898,000

蒸留水製造装置	F210, 4.5l/Hora	1	4,303,700
無菌接種箱	HB2448型	1	35,325,000
生物環境調節装置	陽光補光恒温器 (FL-60s)	2	39,000,000
生物環境調節装置	卓上陽光補光恒温器 (NT-50D型)	2	13,580,000
実体顕微鏡	ズーム式、三眼SZ-TR自動露出写真 撮影装置一式、リングライト・ガイ ド照明装置、ダブルライト・ガイド 照明装置	2組	36,400,000
昆虫飼育箱	20x25x30cm	10	3,080,000
全自動乾熱殺菌箱	MKM-12S型	1	2,310,000
真空乾燥器	SUS-304型	1	3,858,400
定温湯煎器	WH-8	1	672,000
オート・ドライ・デシケータ	FHD-2型	1	2,240,000
ステンレス無菌箱	斜面型	2	2,660,000
乾熱殺菌器	全自動、トランス付	1	2,288,000
真空乾燥機	VR-320型	1	3,582,800
定温湯煎器	RW-12SK型	1	936,600
無菌接種箱	ステンレス製、トランス付	2	2,737,800
昆虫誘ガ灯	MC-7100型、トランス付	20	5,640,200
自記温湿度計	イスズ製品、3-1122-01型	2	1,433,600
エレクターシェルフ	M1580, M610型	3	1,898,400
卓上遠心機	日立、CT-6P、一式	1	4,622,800
パーソナルコンピューター	IBM-PS/1、プリンター付	1	
	Apple Power Book 120, プリンター 付	1	
	クローン (VTC) 486DX2、プリンター	2	
電源安定装置	PATRIOT	2	
テレビジョン	ソニー、28インチ型	1	2,450,000
ビデオデッキ	パナソニック	1	850,000
		1	
昆虫実験器具	精密ピンセット	10本	4,170,000
	pH試験紙	2	
	東洋口紙	10	
	濾過ロート	8	
	解剖ハサミ	3	
	テルモシリンジ	1組	
	ポリスポイト		
	顕微鏡用マイクロメータ	2	
	ピペット自動洗浄器	1	
	線虫分類計数器		
	防じんマスク	1	
噴霧器	肩掛け半自動噴霧器	2	1,005,000
	柄杓型手押噴霧器	3	
小計			197,593,490
1994年			
クオーツタイマー		5	294,000
pH計	PHH-10型	1	2,550,000
マイクロピペッター	5, 20, 50 μ l	3	1,701,000
デジタル・マイクロ・ピペット	1~10, 20~209 μ l	2	2,610,000
熱風乾燥器	AW型	1	4,350,000

攪拌機ハイターラ	H1型、スタンド付	1	2,863,500
オートドライ	ED-180型	1	1,950,000
写真機	顕微鏡接写、50mmレンズ	1	3,153,000
昆虫誘カ灯	MC-8100、26w	50	17,025,000
昆虫捕足実験器具類	コルクボア、アルコールランプ、 タイマー、ノギス、双眼ルーペ等	一式	3,139,500
温湿度計	デジタル、FCTH-170	5	825,000
粉碎機	JANKEKUNKEL	1	7,192,150
真空フィルター装置	250cc、500cc	2	3,544,550
pH測定機	pH95/SETz	1	2,990,400
電磁式振とう機	JANKE-KUNKEL	1	1,173,150
微量ピペッター	50~200 μ l、先付 1~5ml 5~50 μ l、先付	1組	4,200,100
ピペット固定台		1	248,000
恒温槽	VC-36 β 型	1	6,986,800
振とう攪拌機		1	2,035,800
空調機(エアコン)	SPRINGER 24000BTU	4	9,300,000
空調機(エアコン)	SPRINGER 8000BTU	1	1,226,500
冷蔵庫	GR-562	2	4,896,000
冷凍庫	GAGA	2	4,620,000
ビデオデッキ	SONY	1	627,000
テレビジョン	東芝	1	1,770,000
コンピュータ	VTC386DX40型	1	2,139,000
コンピュータ	VTC486DX2型	1	4,929,000
プリンター	EPSON LQ1070	1	1,116,000
定電圧装置	TRIPPLITE 400VA	1	1,302,000
昆虫飼育瓶	金網コルク栓付、18x24cm	6	708,480
殺菌灯	壁取付型、蛍光管長さ30cm	2	1,296,000
コンピュータ・プリンター	マッキントッシュ用	1	910,800
小計			106,825,730
1989~1993年迄 電気扇風機		4	220,000

2. 昆虫実験台・サイドテーブル

機材名	規格	数量	価格(Gs)
1991年			
昆虫整理棚	木製、150X250X45cm	1台	318,000
昆虫飼育棚	木製4段、150X140X35cm	1台	78,000
丸椅子	木製、実験用	10個	170,000
小計			566,000
1992年			
昆虫実験台	木製	2台	770,000
実験用サイドテーブル	木製、400X70X45cm	4台	1,300,000
移動式小テーブル	角型、キャスター付	2個	90,000
薬品戸棚	スチール、硝子戸	5台	3,500,000
実験器具戸棚	スチール	5台	
小計			5,660,000
1994年			
実験台・サイドテーブル	天敵微生物実験室用	一式	3,140,000

天敵寄生蜂飼育棚	天敵寄生蜂増殖室用、木製	一式	850,000
流し台	天敵微生物実験室用	一式	635,000
小計			4,625,000

3. 昆虫実験用施設

機材名	規 格	数量	価 格(Gs)
1988年 専門家執務室の改修	内装工事	一式	420,000
1989年 トマトガ実験室整備	内・外装工事	一式	14,500,000
1991年 昆虫実験網室の整備	移動式、金網3,20m×12,0m	1棟	13,833,800
1992年 空調等電気設備	昆虫実験室、事務室等の改造	一式	2,850,000
避雷針設備	屋外	一式	1,176,000
昆虫研究室の改修	内装工事	一式	3,735,000
昆虫事務室の改造	内装工事	一式	4,635,000
天敵昆虫実験室整備	内・外装工事	一式	10,050,000
小計			22,446,000
1993年 農薬室の改造	内装工事	一式	3,740,000
実験器具倉庫の改造	内装工事	一式	4,630,000
小計			8,370,000
1994年 電気配線工事	昆虫研究棟、天敵生物実験棟	一式	6,429,000
天敵寄生蜂増殖実験室の改造	内装工事	一式	8,600,000
天敵微生物培養実験室の改造	内装工事	一式	9,350,000
小計			24,379,000

4. 事務機器

機材名	規 格	数量	価 格(Gs)
1991年 円卓テーブル		1	36,000
鉄製ロッカー	130x45x200cm	3	825,000
実験用椅子	木製・円型	10	120,000
戸棚	木製	1	45,000
複写機	ミタ式	2	8,695,000
保温ポット	タイガー型	2	106,000
小計			9,827,000
1992年 農薬収納戸棚	200x40x180cm	1	364,000
事務机(本棚付)	木製、80x55x160cm	6	1,445,000
本棚	木製、150x180x45cm	1	126,000
電気照明器具類		5	125,000
タイプライター	電動式、付属品一式	1	3,726,000
タイプライター用机	木製	1	63,000

紙切断機		1	49,000
文書整理戸棚		2	960,000
ファイルボックス	50x60x160cm	3	1,860,000
小計			8,718,000
1993年			
本棚	昆虫研究室	6	2,760,000
コンピュータ用テーブル		4	1,678,000
複写機	シャープ、SF-8750型	1	21,328,000
椅子	茶色、レザー張り、回転式	6	510,000
	黒色 ”	9	1,125,000
	黒色、脚つき	2	350,000
暖房用ヒーター	400W、700W(2)	3	180,000
電気掃除機		1	275,000
床みがき機	電気式	1	183,000
FAX		1	635,000
アイスボックス		1	285,000
図書整理棚	図書室用	2	380,000
会議用椅子	木製	30	900,000
小計			30,589,000

5. 図書

機材名	規格	数量	価格(Gs)
1991年			
トマトガ総合防除	トマトガ防除指導要領(西語)26頁印刷	200部	1,520,000
1992年			
野菜病虫害	日本語版	5	525,000
野菜・園芸	日本語版	1	125,048
果樹病虫害	日本語版	5	525,000
農作物病虫害	日本語版	3	315,000
小計			1,490,048
1993年			
IAN要覧	IAN50周年記念式典用(西語)18頁、印刷	500部	850,000
1994年			
野菜害虫トマトガ総合防除研究論文	トマト害虫防除研究協力報告書、西語、235頁、印刷	1000部	22,455,000
トマトガの防除技術マニュアル	トマト害虫防除研究協力指導書、西語、 頁、印刷	500部	8,181,819
野菜害虫防除技術マニュアル	トマト害虫防除研究協力指導書、西語	500部	11,550,000
トマトガ総合防除技術マニュアル	トマト害虫防除研究論文(日本語版)	60部	2,100,000
小計			44,286,819

6. 車輛・その他

機材名	規格	数量	価格(Gs)
1989年			
三菱トラック		1台	13,750,000

1991年			
ランドクルザー	HDJ80-4, 164cc, 160HP	1台	47,928,300
ハイラックス	2,800cc., 88HP	1台	30,914,000
小計			78,842,300
1992年			
ランドクルザーII		1台	41,600,500
1994年			
草刈機		1台	1,131,000

7. 農業気象観測用機材 (単独機材供与事業)

機材名	規格	数量	価格(Gs)
百葉箱A-2	147-006	2式	12,780,000
地中温度計	147-520	2式	2,412,000
デジタルビラム微風計	147-081	2式	6,480,000
雨量計	147-210	2式	2,520,000
貯水びん		4	684,000
蒸発計	147-270	2式	2,232,000
計数式雨量計	147-260	2式	5,580,000
電池式記録気圧計	147-391	2式	2,952,000
電池式記録温度計	147-461	2式	2,952,000
電池式記録地中温度計	147-581	2式	4,320,000
電池式記録温度計	147-701	2式	2,664,000
電池式記録気圧計	147-391	2式	2,592,000
最高温度計	147-480	4	576,000
最低温度計	147-490	4	576,000
シックス最高最低温度計	147-500	2	180,000
曲管地中温度計	147-600	2式	720,000
電池記録地中温度計	147-581	2式	4,320,000
乾湿計	147-650	2式	432,000
自記湿度計	147-731	2式	3,060,000
直達日射計	147-850	2式	5,580,000
各専用記録用紙及びカーリッジペン			
Item 11, 15 気圧計用記録用紙		8冊	228,000
Item 12 温度計用記録用紙		4冊	144,000
Item 13, 21 地中温度計用記録用紙		8冊	360,000
Item 14 温度計用記録用紙		8冊	144,000
上記 Item 11, 12, 13, 14, 15, 21, 23 用		200本	6,480,000
パネルラック	トランス付、RP-1ケーブル20m付	1	14,760,000
避雷器	MH-105A	1	12,060,000
総合気象装置		一式	
風向風速センサー	420-T	1	10,440,000
気温センサー	OW-1-1、変換器 PT-420-II付	1	2,592,000
地温センサー	OW-1-3、変換器 PT-420-II付	1	2,790,000
湿度センサー	OW-2	1	5,580,000
気圧センサー	OW-7	1	5,760,000
雨量センサー	34-T	1	1,746,000
日射センサー	OW-6	1	12,240,000
日照センサー	43-T	1	5,400,000

蒸発センサー	OW-20	1	20,700,000
日射ハースコンバータ		1	5,400,000
ウェアコンピュータ本体	OTAC-2000	1	35,460,000
プリンター	OTAC-1047	1	6,075,000
プリンター架台		1	1,980,000
百葉箱	気象庁2型、74-2	1	5,760,000
風向風速計用ポール	MP-5	1	4,680,000
日射日照取付アーム		1	2,520,000
中継ボックス	避雷器付MDP-24	1	8,460,000
プリンター用連続用紙		5	225,000
インクリボン		10	360,000
隔測自記風速風向計	No. 112	一式	43,020,000
ロピッチ自記日射計		2式	6,120,000
精密7和1気圧計		2	4,968,000
自記日照計	No. 43-II	2式	16,920,000
Item 3風向風速計用記録紙		36冊	1,555,200
Item 3風向風速計用リボン		2本	172,800
風向風速計用インク		8本	288,000
Item 4日射計用記録紙		4冊	216,000
Item 4日射計用カートリッジペン		8本	216,000
Item 24自記日照計用記録用紙		4冊	180,000
自記日照計用カートリッジペン		8本	216,000
小計			309,828,000

II. 寄贈予定品目

1. 昆虫実験用器具

機材名	規 格	数量	価 格(Gs)
1994年			
植物環境試験装置	島津、BEC-850型	1台	76,355,000
顕微鏡カラーテレビ装置	オリンパス、CCD-S 1型	1式	5,930,000
コロニーカウンター	ヤマト化学、DC-3	1個	2,130,000
超音波ピペット洗浄器	ヤマト科学、AW-31型	1台	6,430,000
小計			90,845,000

3 国立農業研究所の概要

国立農業研究所 INSTITUTO AGRONÓMICO NACIONAL (IAN)

1. 概要

(1) 位置 : 国立農業研究所(IAN)は、パラグアイ国コルディレーラ県カアクベ郡の、首都アスンシオン市から東方へ約50km離れた国道2号線沿いに在り、南緯25° 39' 西経57° 15' に位置し、標高は228mである。(年平均気温 22.3℃、年間雨量 1,540mm)

(2) 沿革 : 1943年、アメリカ合衆国の肝入りでSTICA(アメリカ州農業技術協力機構)の一試験場として創立され、24年後の1967年にパラグアイ国政府に引き渡され、国立農業研究所として今日に至っている。

(3) 事業内容 : IAN は当国最大の中心的農業試験場であり、殆ど全ての作物に関する試験・研究が行われている。分野別にみると、穀類、工業作物、園芸作物、飼料作物等の作物部門と、土壌、昆虫、植物病理、組織培養等の共通研究部門があり、それと総務部関係から成っている。

研究内容は部門ごとに異なっているが、概して、品種改良(適性選抜)、栽培試験、農業機械、種子増殖、土壌分析、病害虫防除等の研究が行われている。

(4) 農業研究の方向 : 従来、パラグアイは農業と牧畜を基幹産業に、綿、大豆、小麦等の大規模経営を中心にして、農業技術の開発と促進が図られてきた。従って、国家経済は綿や大豆等農産物の輸出(外貨の80%以上)によって支えられ、その見返りに各種生活物資の輸入を得て発展してきた。そのため小規模農家の経営する野菜及び果樹等園芸作物の生産技術の立ち遅れが著しく、農業発展の均衡に偏りがみられた。すなわち、この国の農家は、戸数全体の85%以上が小規模経営の部類に属し、小面積の耕地に野菜やマンジョカ、綿等を栽培して収益を得ている。そのため、栽培技術の乏しさもあって農家所得は極めて低く、生活は著しく貧しい。

近年、当国農牧省において、小規模農家の経営安定と生活水準の向上を目標にし、農業政策の改善と併せて農業技術の高揚が図られている。IANにおいては、特に野菜の生産性向上と高品質化研究が、近年における野菜の需要増加に伴って問題重視されている。比較的需要の多い、しかも自給率の低い野菜品目を対象にし、これら生産拡大と栽培農家の所得向上を目的にして、土地利用型の周年生産安定技術の開発・促進が図られている。

しかし、当国の貧困と劣悪な研究環境は、若い研究者の仕事への意欲を失し、農業技術の展開を阻んでいる。このとき、日本政府による前向きな資金・技術援助の協力が、強く期待されている。

2. 第三国等の協力

我が国以外の第三国および国際機関等の協力は次の通りである。

(1) フランス :

1967年からワタの部門で開始、現在長期専門家が滞在し、短期専門家および調査団が随時来場するほか、研修生の受け入れも行っている。

(2) CIMMYT (国際トウモロコシ・コムギ改良センター) 在メキシコ :

現在、コムギの育種および病害防除に各一名の専門家が長期滞在している。その他、コムギ、トウモロコシの分野で巡回指導に来場する。

(3) IICA (南米農業研究協力プロジェクト) 在コスタリカ :

現在、専門家の派遣はないが、調査団の派遣、機材、研修、南米での技術交流、会議、留学等の面で協力がされている。

(4) CIP (国際バレイショ研究所) 在ペルー :

現在、専門家の派遣はないが、各種試験材料の供給が行われ、バレイショ生産に協力している。

(5) その他

現在は引き上げているが、かつて協力を行ってきた国として、① 米国 (STICA 23年間) ② イギリス (タバコ、サトウキビ) ③ 旧西ドイツ (チョコレート農場、サン・ペドロ県) ④ 台湾 (パイナップル、タマネギ、ダイズ) がある。

3. 年間予算：平成4年度の概算を示すと次のとおりである。

費 目	農牧省の予算*	IAN独自予算**	備 考
職 員 人 件 費	58,880 千円	----- 千円	IAN職員79名の人件費
職員人件費補填	491	-----	超過勤務等のために補填する
職員出張旅費等	679	-----	主に国内出張に支出する
圃場労務費	16,667	1,389	IAN臨時職員等の労務費
小 計	76,717	1,389	
自動車等保守・管理費	833 千円	-----	自動車、農機具等の修理・点検
ガソリン等燃料費	1,667	-----	自動車、農機具のガソリン・軽油費
肥料・農薬代	833	-----	
光 熱 費	741	-----	
事 務 費	71	-----	文房具等の購入
諸 雑 費	1,233	-----	食費の経費補助、その他
小 計	5,378	0	
合 計	82,095	1,389	

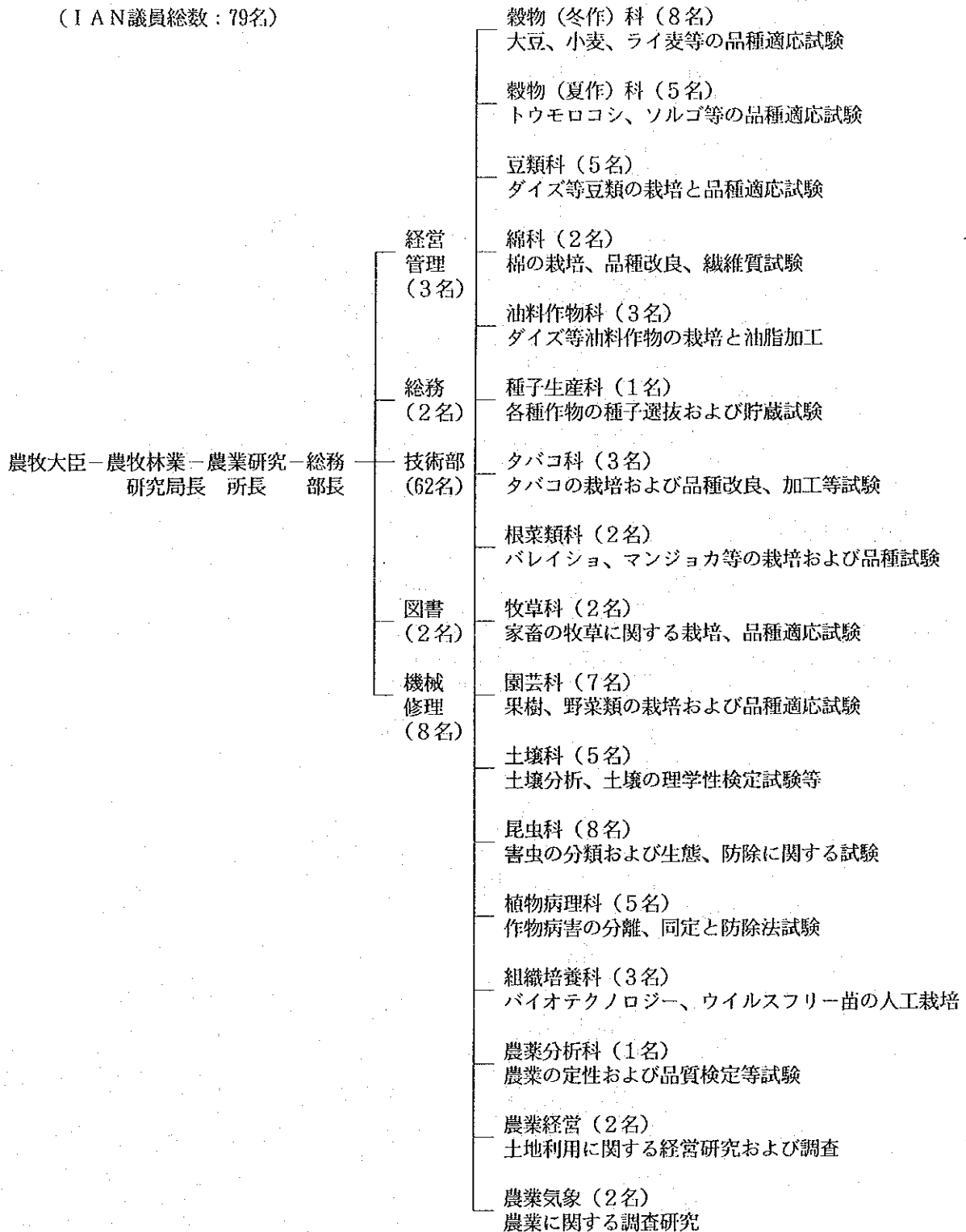
* 農牧省からの示達額

** IAN独自による生産・販売の収益を充当する。

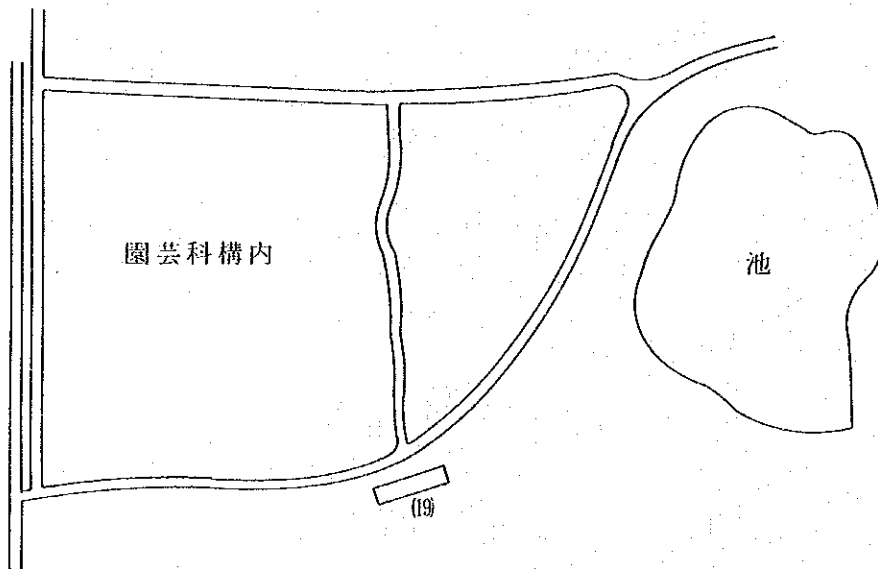
予算の配分について、部及び科、研究室単位まで支給されない。

組織図—平成4年1月31日現在

(IAN議員総数：79名)



国立農業研究所（IAN）構内見取図



JICA