

No. 1

パラグアイ国 養蜂技術協力に関する報告書

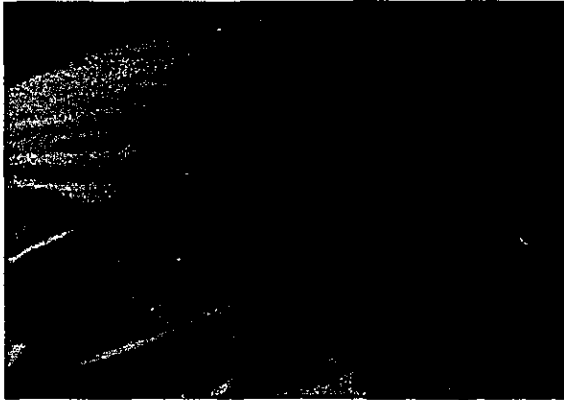
昭和56年1月

国際協力事業団



派 2
J-R
81-3

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 16	708
	87.7
登録No. 00450	EXS



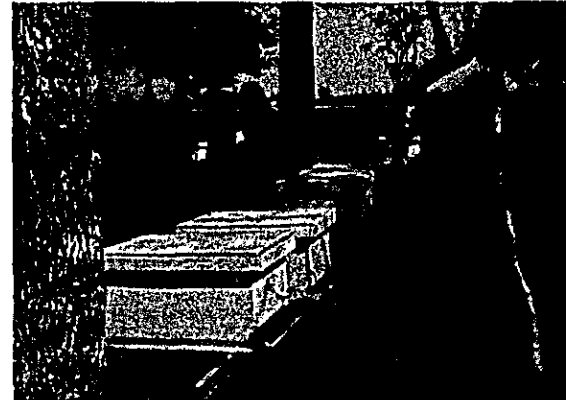
ヒマワリを訪ずれたミツバチ



研究室蜂場に飛来してきたアフリカ蜂化群



巣枠を用いない飼育群



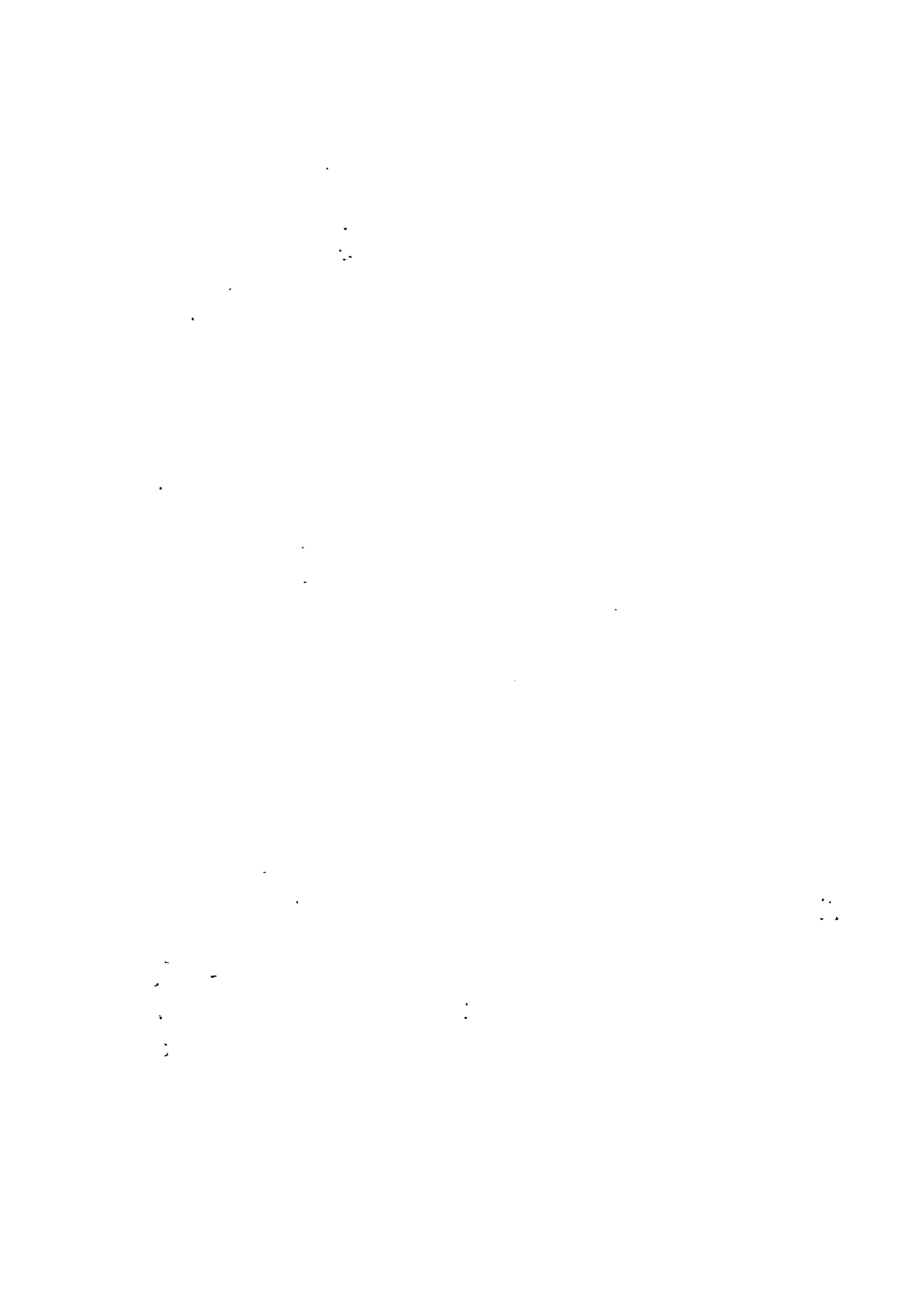
規格の統一した巣枠を用いた蜂場



巣枠を用いることによって貯蔵されたハチミツ



採蜜の指導



は　じ　め　に

パラグアイに対する養蜂技術協力は、1970年2月から3年間行なわれた。3年後の1976年3月から2名の専門家によって再開され、1980年11月までの間に4名の専門家がパラグアイ国養蜂産業振興のための技術協力に携ってきた。

本報告書は、1976年3月～1978年3月の2年間パラグアイ国農牧省とアスンシオン国立大学農学部へ派遣された竹内専門家、竹内の後任として1978年7月～1980年11月の2年4か月間派遣された吉田専門家によって行なわれてきたパラグアイ国養蜂技術協力の経過を現状の問題点、今後の展望を踏まえ、とりまとめたものである。

延べ7年間の養蜂技術協力で、パラグアイ国養蜂産業の軌道ができ上がった陰には、共に努力してくれたカウンターパート諸氏の養蜂に対する深慮と覇気を見逃すことはできない。そして本技術協力を進めるに当り、パラグアイ国農牧省エルナンド・ベルトニー農牧大臣、農牧省農林業調査局養蜂課及び農牧普及課の関係者、アスンシオン国立大学農学部アティリオ・セントロン農学部長、農学部関係者、海外青年協力隊員、スイス農業機械専門家、米国平和部隊員から多大な御協力をいただいた。

また、在パラグアイ日本国大使館の内藤武大使、池田参事官、渡部書記官、小久保書記官、国際協力事業団アスンシオン支部永田支部長、業務二課の渡部課長、鈴木氏、竹内在任中の浅羽満夫大使、辻参事官、青木書記官、大西書記官、片田書記官、国際協力事業団アスンシオン支部中島支部長、中島総務課長他関係各位には、公私にわたり格段の御配慮、御支援をいただき、心から感謝申し上げます。

最後に本技術協力遂行に当り、御高配をいただいた外務省、国際協力事業団、そして玉川大学小原哲郎学長、岡田一次大学院研究科長、酒井哲夫教授、玉川大学関係各位に深甚の感謝の意を表す。

1980年12月

国際協力事業団派遣専門家（養蜂）

吉 田 忠 晴
竹 内 一 男

目 次

1. パラグアイにおける養蜂技術協力の経緯	1
(1) 養蜂調査団の派遣	1
(2) 養蜂技術協力の開始	1
(3) 養蜂技術協力の再開及び研修生の来日	1
2. 養蜂事情調査と業務内容の決定	3
3. 配属機関の概要	5
4. カウンターパートの育成	6
5. 業 務 内 容	7
(1) 農牧省農林業調査局養蜂課としての業務内容	7
(A) コルディレラ県での養蜂普及	7
(B) コルディレラ県養蜂普及にともなう講習会と地区養蜂協会の設立	11
(C) パラグアリ県での養蜂普及	12
(D) 農業牧畜普及課支局員に対する養蜂講座	19
(E) パラグアイ養蜂協会に対する協力と付属の養蜂学校での養蜂講習会	19
(F) パラグアイ各地の養蜂家の指導	19
(G) 養蜂家調査	20
(2) アスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室での業務内容	21
(A) 改良女王蜂の養成と配布	21
(B) 蜜源植物の検討	25
(C) ミツバチヘギイタダニの寄生率調査	37
(D) ハチミツ・ローヤルゼリーの分析	40
(E) アフリカ蜂化したミツバチの体液蛋白質の研究	40
(F) 蜂群内の温度測定	41
(G) 農学部での養蜂学授業	42
(H) 養蜂法細則委員会	47
6. 機 材 供 与	48
7. パラグアイ養蜂技術協力の考察と今後の展望	49
(1) アフリカ蜂化ミツバチと改良女王蜂	49
(2) 蜜 源 植 物	50
(3) 養 蜂 具	50
(4) ミツバチヘギイタダニ	50

(5) ミツバチ生産物と販路の確立	51
8. 結 び	52
9 参 考 文 献	53

1. パラグアイにおける養蜂技術協力の経緯

(1) 養蜂調査団の派遣

パラグアイ国は養蜂産業を近代化し、将来輸出産業に育てることを計画した。その可能性を調査するために、日本政府に養蜂調査団の派遣を要請した。

このパラグアイ国政府の要請により、1968年11月～12月の間、日本政府より養蜂調査団団長松田正義（日本養蜂協会副会長）、竹下富雄（同協会理事）、田代一夫（鹿児島大学教授）が派遣され、パラグアイ国の養蜂状況を調査し、次のようにパラグアイ国に答申した。

- (1) 養蜂の現状はきわめて小規模、粗放的であるが、蜜源植物に恵まれた立地条件から有望である。
- (2) 生産物である蜂蜜・ローヤルゼリーは、一次産品のまま輸出可能であり、キロ当りの単価が高いため、パラグアイ国のような運賃になやむ内陸国では、一般農業に比較し有利である。
- (3) パラグアイ国が今後養蜂を振興させようとする場合は、次のような処置を構ずるべきである。

- (イ) 優良ミツバチ品種の導入と改良
- (ロ) 養蜂器具の規格統一と大量製作
- (ハ) 養蜂技術の普及と巡回指導
- (ニ) 蜜源植物の調査促進と保護
- (ホ) 養蜂先進国からの技術導入

(2) 養蜂技術協力の開始

1970年2月より1973年2月までの3年間竹下富雄養蜂専門家が派遣され、ミツバチの品種改良、規格統一した養蜂器具の製作指導、養蜂講座の実施、養蜂協会設立指導、養蜂研究室の設立（アスンシオン国立大学農学部）、養蜂技術の普及などの技術協力を行なった。

竹下（1973）は、パラグアイ養蜂の有望性として次のことをあげている。

- (1) 蜂蜜、ローヤルゼリーなどの生産物価格は、トン当たり高いこと（運賃が安い）。
- (2) 一次生産のまま保存がきき、かつ加工を必要としない
- (3) 蜜源植物が多い
- (4) 市場が無限である（世界的に不足）
- (5) 飼育するにあたり、大きな投資を必要としない

(3) 養蜂技術協力の再開及び研修生の来日

1973年後専門家の派遣は続かなかつたが、養蜂研修生は継続して来日していた。'76年再びパラグアイ国政府より養蜂産業振興のための専門家派遣の要請があり、'76年3月より

竹内一男（玉川大学助教授），肥後一夫（玉川大学副手）の2名の養蜂専門家が派遣された。
 '77年3月肥後専門家帰国後，'77年5月から'80年5月まで花野富夫（養蜂業）専門家が後任として派遣された。吉田忠晴（玉川大学講師）は，'78年3月任期終了で帰国した竹内専門家の後任として'78年7月より'80年11月まで養蜂技術協力に従事した。また'78年5月には青年海外協力隊堀田保雄養蜂隊員が着任した。堀田隊員は農業牧畜普及局に配属になった関係から，普及に関する業務を共に行ない現在（'81年5月まで）も活躍している。
 専門家による技術協力が長くつづいたのと同様に，パラグアイから研修生として延人数で9名が来日している。年代を追って表1に示した。また専門家の派遣と養蜂研修員の経緯を図1に示した。

表1 養蜂研修員の経緯

年 度	氏 名	研修コース及び研修先	現在の職場と地位
'72年4月~'73年4月	花野富夫(日系)	養蜂・クインビーガーデン	元養蜂専門家('77年5月~'80年5月)
'73年5月~'74年5月	マリオ・キニョネス アルベルト・サラテ	"	農牧省養蜂課課長 農牧省官房企画局技術顧問
'75年7月~'76年7月	フェリックス・アコスタ ルイス・バスケス	"	農牧省養蜂課課長補佐 農学部ストロエスネル分校講師
'76年6月~'77年6月	ディエゴ・ゴンザレス ビリニオ・ラロッサ	"	農牧省養蜂課職員 振興銀行職員
'77年5月~'78年7月	マリオ・キニョネス	養蜂学・玉川大学	農牧省養蜂課課長
'78年7月~'79年9月	フェリックス・アコスタ	"	農牧省養蜂課課長補佐

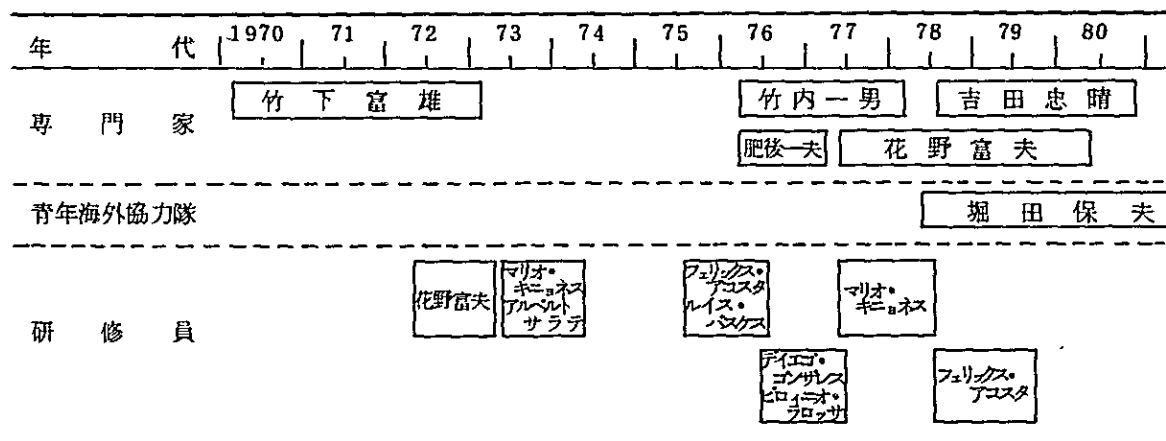


図1 専門家の派遣及び養蜂研修員の経緯

2. 養蜂事情調査と業務内容の決定

竹内は着任後約100日間、パラグアイの養蜂事情について調査を行い、農牧大臣に報告をして成すべき業務を決定した。概要は次のようである。

- (1) 蜂群がアフリカ蜂化しており、管理技術の低下を招いている。
- (2) 1群当りの収蜜量が少ない。
- (3) 養蜂家の知識、技術、レベルが低い。
- (4) 国内、外の市場が狭い。

上記の問題がパラグアイの養蜂にあることを指摘し、次のような対策を考えた。

- 1) 優良品種を外国から輸入し、アスンシオン大学農学部養蜂研究室で交配し、パラグアイに合った蜂をつくり出し、農業牧畜普及局を通じて配布する。
- 2) 1群当りの収蜜量が少ないのは、技術レベルが低いことや器具不足も一因ではあるが、根本的原因は有力な蜜源植物の不足にある。

パラグアイの自然環境に合った蜜源植物を捜し、増やすことは時間がかかるが、パラグアイに養蜂が存在する限り最も重要な問題であり、一時も早く始めなくては行けない。養蜂に関する器具の多くを輸入しなくては行けない。パラグアイでは一群当りのコストが諸外国より高つくため、一群当りの収蜜量を現在の5倍位まで引上げる必要がある。指導及び調査で地方に行く時は蜜源植物も充分調査する、また外国からも可能性のある植物の種子を入れる、ハチミツ中の花粉分析から植物をさがすことなど出来るところからやっていきたい。

- 3) 養蜂家の知識、技術の向上は言うまでもなく、養蜂家がより利益を得るための絶対条件である。'76年は調査も兼ねて全パラグアイの養蜂家を訪れ、指導し、アスンシオンに来た時は必ず研究室に立寄ってもらうようにし、また何か問題があれば普及局を通じ連絡してもらうようにする。調査の際、近くに農学校があった場合は必ず立寄り普及のために授業を集中的に行うように努める。養蜂を始めたい人があった場合、その地区の農業普及員と連絡を取り、指導する機会をつくり講習を行う。しかし初心者はなるべく養蜂協会の行なっている養蜂講座に出席してもらう。私達は養蜂協会と絶えず連絡をとり、協力してパラグアイの養蜂発展につくしたい。

アスンシオン大学農学部では、養蜂学はカリキュラムに正式に組み込まれており、5年生生産農業専攻生に教えることになっているので、パラグアイ農業の中心的リーダーとなる彼等には、養蜂学の最高知識を与えるべき授業を行う。

- 4) 一群当りの採蜜量が少なく、器具類の不足、高値がハチミツの高値を招き国内市場を狭くしている。また「にせハチミツ」の出まわりによりハチミン不信を起させたり、ハ

チミツの品質低下の原因ともなり、販売をより困難にしていることも事実である。この問題の解決には、前述の2), 3)に努力することであろう。

国外市場を考えた場合、隣国のアルゼンチンは世界一、二の養蜂国であり外洋に面している。パラグアイから外国へのハチミツの輸出を考えた場合、アルゼンチンと同じ労働条件でアルゼンチンの15%増の生産量を考えなくてはならない。その為にも、蜜源植物の確保が非常に重要な問題となってくる。実際の輸出に関しては、現時点では量的に不足であるためにまだ先の問題である。急務は国内の市場安定である。

王乳に関しては現在一企業が外国へ輸出を行なっているが、量的には少量であり、王乳の販売の可能性のある国は限られており、輸出の可能性については今後の調査が必要である。

現在のパラグアイの養蜂環境は悪いが適切な蜜源植物の増殖により、養蜂環境のすぐれた国にすることは他の国に比較してきわめて容易である。そのことにより外国と競争ができる養蜂が充分成立つと考える。

以上の農牧大臣への報告により、業務内容は養蜂事情調査、優良種女王蜂の配布、蜜源植物の研究と増殖、養蜂家を主体とした知識、技術の指導、養蜂資料の収集、養蜂の普及などとなった。なおもう一つの業務として、養蜂の指導、援助、監督ができ、パラグアイの養蜂の中心になって働けるスタッフの養成と農牧省の養蜂課と養蜂研究室の充実があった。この技術協力によって、養蜂振興の基礎が再確立されたと言えるだろう。

1978年からの技術協力ではこれらの業務を引きつぐと共に、特にコルティレラ県、パラグアリ県での養蜂普及、ミツバチ生産物の品質向上に関する指導、アスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室での実験、研究に重点をおき、今までの技術協力で築き上げられてきた多くの成果を2年4か月の間押し進めてきた。その業務を中心に、一部は各種資料などを引用しながら、パラグアイの養蜂の現況を知ることができるように、以下に報告する。

3. 配属機関の概要

配属機関であるパラグアイ農牧省農林業調査局養蜂課とアスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室についての概要を述べる。

パラグアイ農牧省農林業調査局養蜂課 (Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Direccion de Investigacion y Extencion Agropecuaria y Forestal, Departamento de Apicultura) は1973年7月に設立され、農林業研究局の管轄下におかれ、パラグアイにおける養蜂産業業務の運営、養蜂行政の管理機関である。現在、同じ農林業研究局の管轄下であり、農業、牧畜普及の中心となっている農業牧畜普及課 (Departamento del Servicio de Extencion Agricola Ganadera) の中に一室を借りている。構成員は課長 Ing. Mario R. Quiñonez (マリオ・キニョネス)、課長補佐兼農牧普及課養蜂普及担当技術員 Ing. Felix N. Acosta (フェリックス・アコスタ)、Diego Gonzalez (ディエゴ・ゴンザレス)、Romualdo Rios (ロムアルド・リオス) それに女性秘書の5名からなっている。養蜂課には養蜂場、研究機能を備えた建物がまだ確立されていないため、アスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室 (Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingenieria Agronomica, Laboratorio de Apicultura) にすべての供与機材が移管されている。養蜂学研究室は、前記の Ing. Mario R. Quiñonez, Ing. Felix N. Acosta の2名が研究員を兼任し、他に雑務助手の3名で構成されている。

養蜂課としての主な仕事は、養蜂産業業務の運営、養蜂行政の管理であるが、その内容は、普及課に協力して各地域での養蜂講習会の開催と養蜂普及の計画、養蜂全般に関するテキスト、パンフレットの作成、技術指導、パラグアイ養蜂振興法細則の設定、パラグアイ養蜂協会への協力などである。

養蜂学研究室の主な仕事は、農学部5年生、生産農業専攻生に大学のカリキュラムに組み込まれた授業として週1回90分の授業を行なうことであり、卒業生は毎年農牧省関係の機関に多くが就職するため、養蜂知識の修得は養蜂普及上多くの成果を上げてきている。研究室は養蜂振興に関する日本からの専門家派遣に伴って研究室としての機能が充実され、アフリカ蜂化したミツバチの蔓延による優良品種女王蜂の養成がルーティンとして定着している。そのほか蜜源植物の増殖と配布、ハチミツ中の花粉分析からの有力蜜源植物の検定、ハチミツ、ローヤルゼリーなど、ミツバチ生産物の品質向上を目的とした品質分析、パラグアイのアフリカ蜂化ミツバチの形態、生理的研究、ミツバチに寄生しているミノバチヘギイタダニの生態研究など、パラグアイ養蜂産業振興上の問題点について実験、研究を進めている。

4 カウンターパートの育成

直接のカウンターパートは、Ing. Mario R. Quiñonez と Ing. Felix N. Acosta の 2 人である。キニョネス氏は、1973 年 5 月から '74 年 5 月までの 1 年間養蜂研修を終え、帰国後、'73 年 7 月に設立された養蜂課課長に任命され現在に至っている。竹内専門家の時代に再度 '77 年 5 月から '78 年 7 月まで日本に派遣され玉川大学で大学院修士課程の聴講生として養蜂学特論の単位を修得した。キニョネス氏が日本に派遣された間、アコスタ氏が課長代理に任命され、竹内により指導が実施された。アコスタ氏はキニョネス氏と交代に '78 年 7 月から '79 年 9 月まで再度日本に派遣され、キニョネス氏と同様に玉川大学で養蜂学特論の単位を修得した。

吉田は、キニョネス氏の日本での研修の間彼の指導に従事し、'78 年 7 月キニョネス氏帰国一週間後にパラグアイに着任した。着任後キニョネス氏はカウンターパートに任命され、日本で修得した技術をさらに活用できるように研修の継続ともいふべき指導を実施してきた。

農牧省養蜂課による農家への養蜂導入、各地域での養蜂講習会の開催に共ない養蜂課の増員が認められ、日本で一年間養蜂研修経験のあるディエゴ・ゴンザレス氏とロムアルド・リオス氏の 2 人が '79 年 2 月 1 日より養蜂課職員として採用された。'79 年 9 月アコスタ氏帰国により、養蜂課職員が全員揃い養蜂振興の目標に向かって努力してきた。

前記のようにキニョネス、アコスタ両氏は農学部でも勤務しており、研究室での改良女王蜂の養成、実験研究に従事している。また農学部 5 年生生産農業専攻生に対する養蜂学の講義は、'76 年より専門家によって進められてきているが、キニョネス氏は竹内による 1 年間の指導、日本での養蜂学の修得、パラグアイ帰国後における吉田及び花野氏の指導の結果、'79 年 5 月農学部長より Profesor (アスンシオン大学での教師の資格は、Titular, Adjunto, Asistente の 3 段階からなり、この 3 段階がすべて Profesor と呼ばれる) に推薦された。農学部長、多数の Profesor 出席のもとで「働き蜂の一生」についての講義試験が行なわれ、無事通過、Asistente の資格が与えられ、養蜂学の Profesor になることができた。

5. 業 務 内 容

(1) 農牧省農林業調査局養蜂課としての業務内容

(A) コルディレラ県での養蜂普及

第1項で述べたように'78年7月着任前に5年間の技術協力が実施されている。その間、築き上げられてきた多くの成果から、国内普及を進める時期にきているのではないかと考えられ、農牧普及課と養蜂普及に関する協議の機会を持った。

パラグアイの主要農作物は綿花、大豆、トウモロコシ、タバコ、マンジョカであるが(表2)、アスンシオンに近接しているコルディレラ県は耕作面積が狭く、また土地の条件も悪いため主要農作物の生産はたいへん低下している。コルディレラ県では以前から養蜂に注目している町村が多くあるため、竹内が試験的に普及指導を行なった経緯があり、'78年8月よりこの普及指導を本格的に始めることになった。コルディレラ県では半専業的に養蜂を始めているものが多く、竹内の調査で蜂群数はパラグアイ全体の15%になっている。しかし旧式の飼育方法、管理技術、アフリカ蜂化などの問題でハチミツの生産量は増加していないのが現状であった。

そこで養蜂に興味を持っている零細農家に養蜂を導入して、適正な技術を指導しながらモデル養蜂農家に育て、周辺で養蜂を行なっている農家も同時に指導しながら、ミンパチ生産物によって経済力の向上をはかると共に、地域産業として組織化していく計画を進めた。図2にコルディレラ県の位置を示した。

表2 パラグアイ主要農作物の植付面積、生産量及び単位収量

1977～78				
作	目	植付面積(1,000ha)	生産量(ton)	ha当り収量(Kg)
綿	花	3064	283,763	996
水	稲	231	43,420	2,123
陸	稲	163	14,813	1,337
砂	糖きび	22.1	863,280	38,990
と	うもろこし	299.6	855,357	1,288
マ	ンジョカ	179.7	1,837,547	15,284
落	花生	23.9	23,025	970
ば	れいしょ	0.9	7,408	8,600
ポ	ロト(豆)	85.4	64,670	794
大	豆	344.3	333,130	1,224
た	ばこ	24.8	26,918	1,248
小	麦	34.3	37,801	1,203
玉	ねぎ	4.2	26,107	6,269



図2 コルディレラ、パラグアリ県の位置

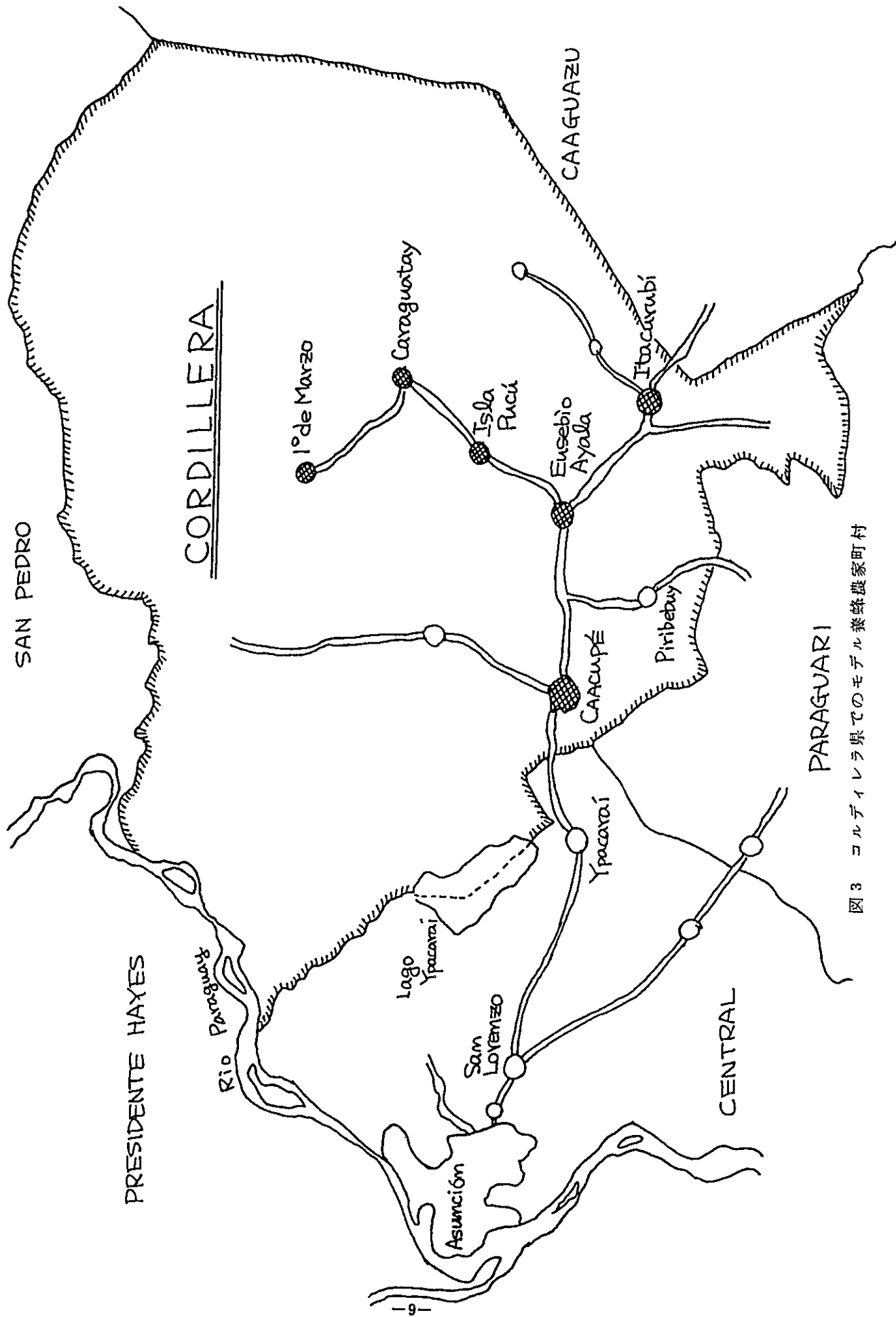


图3 コルディレラ原でのモデル養蜂農家町村

表3 コルデイレイラ県モデル養蜂農家でのハチミツ生産量

地名	モデル養蜂農家氏名	'78年9月～'79年3月までの生産期		'79年9月～'80年3月までの生産期			
		蜂群数	採蜜可能群	採蜜日時と採蜜量(ℓ)	蜂群数	採蜜可能群	採蜜日時と採蜜量(ℓ)
	1. Ortega	2			4	2	28-II 18
	2. Farina	5			6	2	4-III 25
Caacupé	3 Sanabria	3			2	1	4-III 10
	4 Nelson	1			2	1	7-III 85
	5. Deggeier	4			4	1	7-III 11
E. Ayala	1. Cespedez	1	1	22-III 6	2	2	9-II 17 25-II 12
	2. Lopez	2	1	22-III 4	2	1	5-III 11
Isla Pucú	1 Diaz	2			2	1	25-II 10
	2. Felópe	1			2	1	5-III 5
	1. Lopez	3	1	27-III 15	3	2	10-XII 11 12-III 12
Caraguatay	2. Nakagoe	15	3	27-II 15 22-III 38	37	11	5-XII 63 1-II 70 1-IV 80
	3. Cabral	5	1	22-III 11	7	3	28-XII 12 13-II 30
	4. Martines	7	2	22-III 15	7	3	5-I 16 13-II 30
1º de Marzo	1. Cosme	2			2	2	20-II 18
	1. Gimenez	5	1	13-III 11	17	6	22-II 24 19-III 60
Itacurubí	2. Lojaz	7	2	13-III 30	15	7	X-XII 50 28-II 27
	3. Mareco	2			2		
	4. Pelarta	2			2	2	17-III 10
	5. Reiban	2			2	2	3-III 18
合 計		71	12	145	115	50	658.2
1群当りの平均生産量(ℓ)				12			13

コルディレラ県各町村にある農牧普及課支局員の協力でカークベ(Caacupé) 5農家, エウセビオ・アジャラ(Eusebio Ayala) 2農家, イスラブク(Isla Pucú) 2農家, カラワタウ(Caraguatay) 4農家, プリメロ・デ・マルソ(1° de Marzo) 1農家, イタクルビ(Itacurubí) 5農家の19農家が推薦された。図3に指導農家町村の位置を示した。

当初20農家程度を考えたのは、貸出す器具類からであるが、この19農家に養蜂上の必需品である巣箱(継箱つき)2個, ハイブツール, くん煙器を2年の期限で貸出し, 面布は各自で製作してもらった。パラグアイではアフリカ蜂の蔓延と飼育群のアフリカ蜂化を早める条件として, 気候が野生群の生息を可能にしているため, ココヤンの中, 捨てられたシロアリ塚に自然蜂群がたくさんみられる。普及計画での最初の蜂群は, この野生群の採集方法を指導して1から2群を各農家に配置し, 合計35群からスタートした。この計画は適切な指導が必要であるため, '78年8月から'79年3月までの生産期には, カウンターパート及び養蜂課職員, 青年海外協力隊員と共に各農家を訪問して, 初歩から管理技術を指導した。

表3に示したように'79年3月には71群に増加し, 採蜜可能な12群から1群当り平均12Lの採蜜を行なった。'79年9月から'80年3月までの生産期には, 貸出した機材を見本にして自主的に巣箱, 巣枠を作り, 野生群を採集して農家の養蜂に対する期待は大きくなり115群に増加した。この間, 管理作業の困難を防ぐため, 改良女王蜂への交換を積極的に行なったため蜂群強化が思うように進まず, 採蜜可能群は50群であったが, 採蜜量は全体で658.5L, 1群当り平均13Lを示した。

(B) コルディレラ県養蜂普及にともなう講習会と地区養蜂協会の設立

コルディレラ県での養蜂普及指導がきっかけとなり, 近代養蜂知識, 管理技術を修得したいという要望があり, イタクルビとカークベで養蜂技術講習会を実施した。

イタクルビでは'79年6月19日から5指導農家や同町で副業的に養蜂を行なっている35名が参加して, 下記の内容で週1回15回の講習会を行なった。

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. 養蜂の歴史 | 9 養蜂器具の基礎知識 |
| 2. ミツバチの種類と形態 | 10 蜂群の管理 |
| 3. ミツバチの生理と生態 | 11 採蜜の実習 |
| 4. ミツバチの生産物 | 12 ロイヤルゼリー生産実習 |
| 5. 花粉媒介 | 13 女王蜂養成実習 |
| 6. 蜜源植物 | 14. " |
| 7. ミツバチの病気と対策 | 15. 分封群の収容実習 |
| 8. 農薬問題 | |

4か月の間、近代養蜂を学んだ受講生に11月16日、ベルトニー農牧大臣、JICAアソシオン支部長、業務二課長出席のもと修了証書が手渡され、終了式が行なわれた。

カークベではイタクルビと同様に'80年2月1日より5指導農家とカークベ周辺の養蜂家など27名が参加して、改良女王蜂の養成、ローヤルゼリーの生産、ミツバチの病気対策に関する理論と実習を10回の講習会を通して行なった。7月15日に終了式が行なわれ、ベルトニー農牧大臣出席のもと修了証書が手渡された。

イタクルビでの養蜂技術講習会に出席した養蜂家によって、イタクルビ養蜂協会設立の動きがあり、そのため協会運営について助言、協力を行なった。講習会終了と同時に地区の名称をとってイアグイ(Yhaguy)養蜂協会が設立された。

コルディレラ県養蜂普及計画の1つの目標でもある協会、組合の組織作りはイタクルビ町で完成し、パラグアイで初めての地区養蜂協会はイタクルビ町養蜂産業の大きな力になると思われる。協会は発足後農業振興銀行の団体融資を受け、会員の設備資金にまわされ共同で蜂具を購入し活発に活動を始めている。協会に対しては技術面ばかりでなく、生産物の販路などについても指導を行なった。カークベでも協会設立の動きがあり、モデル養蜂農家の指導を進めながら協会が組織化されて行くことで、コルディレラ県養蜂普及に大きな前進を見ることができた。

(C) パラグァリ県での養蜂普及

パラグァリ県での養蜂普及は、カーブク(Caapucu)とマノトビ(Mbatoví)で重点的に指導を行なった。カーブクのシャララ(Charara)地区、カピラ・トウジャ(Cabilla tuya)地区は、パラグァイの中で立地条件が最も悪く、農地として利用できるのは200,000haのうち400haだけで村民は放牧を細々とやっている。貧困農家が多く農牧省でも問題にしている地域である。農牧普及課、農牧省各部門は条件にあった農作物をいろいろと試作したが、有望と思われるものは何1つなく、農牧普及課から養蜂普及に関する協力を求められ、2地区の農家に養蜂導入の形で普及を進めた。

'78年9月からの生産期に現地の蜜源植物調査、及び試験蜂群を配置して慎重に状態を観察した。近くにベラ湖があり、蜜源植物の分布は豊富なため蜂群の状態もよく養蜂導入は可能であると判断された。コルディレラ県ではモデル養蜂農家を訪問し指導したが、カーブクの場合道路事情が悪く各農家を訪問するのは不可能であるためシャララ、カピラ・トウジャ地区の中心農家で試験蜂群を使い、希望農家に養蜂の基礎から指導した。養蜂導入の利点、生産物の有用性を理解させるまでには困難な仕事であったが、希望農家が管理技術を身につけた'79年9月からの生産期には、各農家に蜂群と蜂具を分配して責任を持たせるようにした。'80年3月までにはシャララ地区14農家に各1群の蜂群配置が終わり、

自主的に野生群を採集してくるものもあり蜂群数は35群になっている。カピラ・トウジャ地区では9農家を対象に試験蜂群による管理技術指導を行なっている。

シャララ地区での試験蜂群で1群当り15~20ℓの採蜜量を示したため、指導農家ではさらに積極的に養蜂導入に取り組んでおり、適切な技術指導を行なえば養蜂生産物による農家の経済向上は十分に可能である。シャララ地区で生産されたハチミツを分析した結果良質の蜜であり、花粉分析から17種の蜜源植物を確認した。蜜源植物の分布からもシャララ、カピラ・トウジャ地区の養蜂導入はたいへん期待できる。

マットビ地区は、パラグアリ県総合開発事務所(Proyecto de Desarrollo del IX Depo. de Paraguari)を通じて'78年11月に調査を行ない、パラグアリ県総合開発計画の一部として普及計画を進めた。同計画はパラグアリ県全体を対象として社会的、経済的に向上をはかるものであり、米州連合(Organización de los Estados Americanos)の協力により農牧省、大蔵省、経済企画庁、パラグアリ県庁が合同参加している。

'78年9月からの生産期に試験蜂群を5群設置し、養蜂導入の可能性について検討した。'79年9月からの生産期には、養蜂導入希望10農家に管理技術の指導を行ない、試験群で1群当り115ℓの採蜜をすることができ、ハチミツ生産の見通しをつけた。'80年3月までには11群の蜂群配置が終了した。

我々のコルディレラ県、パラグアリ県での養蜂普及活動が始まった後、カークベにある国立農業試験場(Instituto Agronomico Nacional, I. A. N.)で農業機械の指導を行なっているスイス農業機械専門家は、養蜂の普及にたいへん興味を持ち、巣箱、巣枠、ハチミツ分離器、蜜こし器、ハイブソール、面布、くん煙器などの養蜂器具を製作できる技術者を養成することになった。これはパラグアイ養蜂発展のために最も重要なことであるため、養蜂課としても器具製作のために協力・助言した。器具類のうち隔王板、蜜こし器は、パラグアイで最も安価に入手できる木材を材料に使い、今までにない独創的なものである。ハチミツ分離器は日本の小型実用式分離器をモデルにして、小型で軽量なものであり、くん煙器は銅製のものはたいへん高価になるのでアルミニウムを材料にしたものである。図4(1)~(8)に製作された器具を示した。

'80年9月からの生産期を前にして、スイス農業機械専門家を通してスイス政府の援助でハチミツ分離器60台、巣箱、くん煙器など200組を製作して、今まで養蜂振興を行なっているパラグアリ県でこれらの機材を1年間貸出し、普及活動を始める計画を'80年8月26日に行なった。



図4-(1) ハチミツ分離器

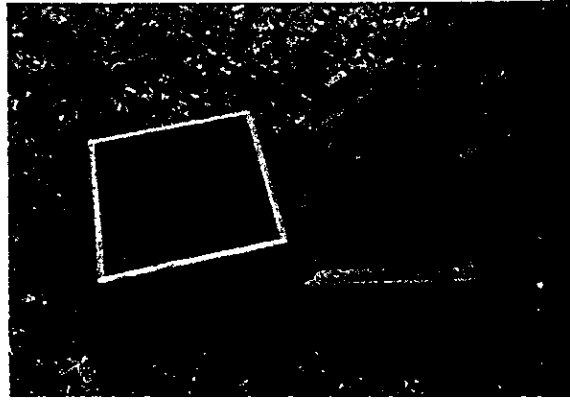


図4-(2) 蜜とし器

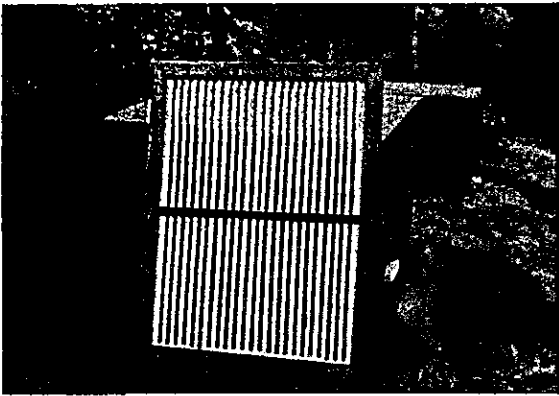


図4-(3) 隔王板



図4-(4) 指導農家での隔王板の説明

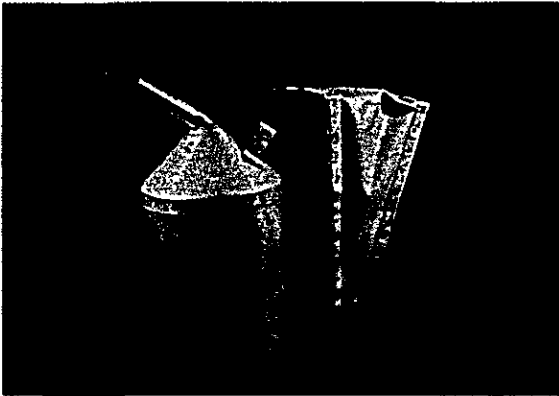


図4-(5) くん煙器



図4-(6) ハイプツール



図4-(7) 面布



図4-(8) 巣箱・器具類の貸出し



この養蜂普及計画はパラグアリ県パラグアリ市マツトビ地区、カーブク町シャララ、カピラ・トウジャ地区での普及をさらに拡大して、パラグアリ市ではマツトビ、チョロロ、ウグアボイの3コロニア、キンデー町、カーブク町のシャララ、カピラ・トウジャ、ジュレの3コロニアで養蜂普及を行なうことである。図-5にパラグアリ県での普及指導町村と指導農家数を示した。

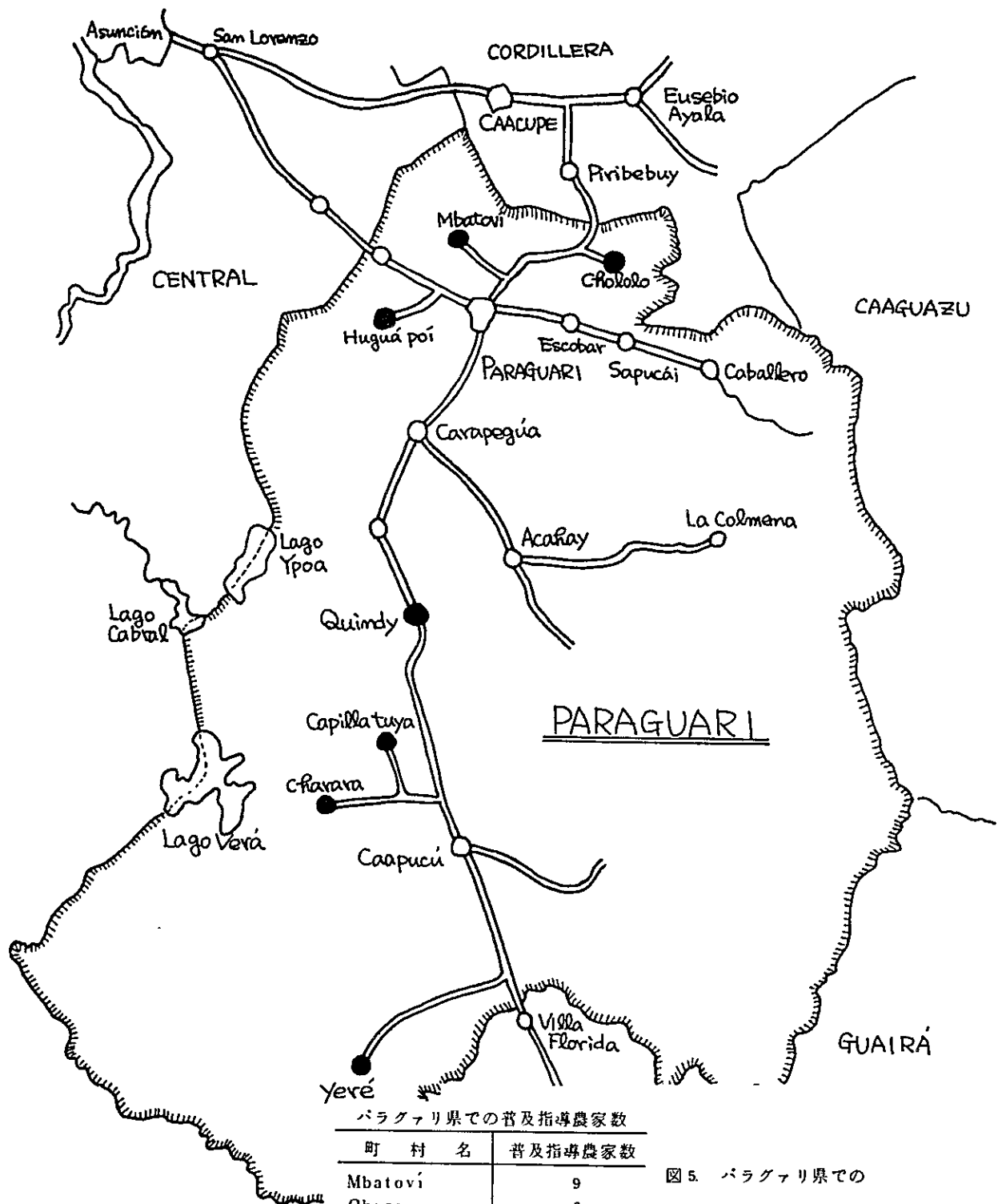
器具の貸出し方法は、普及課支局、協同組合を通じて推薦された図5に示した農家に最初の1年間巣箱2個その他の器具を貸出し、1年後養蜂を続けて行なう人には器具を買ってもらい、養蜂を続ける意志のない人は器具を返し、他の農家にまわす計画である。

表4に器具の価格を示した。

表4 養蜂器具価格

器具名	パラグアリ県養蜂普及器具価格	養蜂協会販売輸入器具価格	日本での養蜂器具価格('79年)
巣箱	1個(ガラニー)=0.6円	7,000Gs(11,600円)	4,500円
継箱	5,000Gs(8,300円)		2,600 "
巣枠(20枚)			1,800 "
半切巣礎付き			1,500 "
ハイブツール	100Gs(160円)	500Gs(800円)	600円
くん煙器	2,100 "(3,500 ")	2,500 "(4,100 ")	4,100 "
面布	750 "(1,250 ")	900 "(1,500 ")	800 "
隔王板	350 "(580 ")	1,300 "(2,100 ")	850 "
ハチミツ分離器	18,000 "(30,000 ")	—	18,000 "
蜜こし器	1,000 "(1,600 ")	—	4,000 "

器具の中でも高価なハチミツ分離器と分離器に必要な蜜こし器は3~5人のグループで使い、巣箱、継箱2個、隔王板2枚、その他の器具を1年間使い養蜂を始める。1年後購入する際の金額は、13,650ガラニーと分離器の分担金約3,000ガラニーの合計16,650ガラニーであり、現在養蜂協会が販売している輸入品に比較すると非常に安価である。マツトビ、カピラ・トウジャ、シャララ地区はすでに今までの技術指導で基礎ができており、またジュレ地区では養蜂講習会が行なわれているため、発展が期待される。他の地区でもすでに最低2群の蜂群を所有しているため、これからの養蜂課としての技術指導がキーポイントになっている。9月からの生産期には供与機材でジープ(ランド・ローバー)の援助が間に合ったため、活発な普及活動が始められている。



パラグアリ県での普及指導農家数

町 村 名	普及指導農家数
Mbatoví	9
Chororo	6
Huguá poi	6
Quindy	8
Capilla tuya	11
Charara	20
Yeré	12
合 計	72

図 5. パラグアリ県での普及指導町村と指導農家数

(D) 農業牧畜普及課支局員に対する養蜂講座

コルディレラ県、パラグァリ県での養蜂普及で農業牧畜普及課支局員の協力は見逃すことはできない。農家での指導に共ない支局員の養蜂知識は向上してきたが、雨による道路の閉鎖や、その他の事で指導に行けない時など養蜂導入農家より管理等に関して、直接支局員に相談を受けることが多くなってきた。そのため養蜂導入した地域、今後養蜂普及を計画している地域のコルディレラ県では、カラワタウ、イスラブク、イタクルビ、プリメロ・デ・マルソ、パラグァリ県ではカーブク、エスコバル (Escobar)、カバリエロ (Caballero)、ラ・コルメナ (La colmena) の 8 支局員に対して生産物、アフリカ蜂対策、病気対策など支局員自身が今後とも指導し対処できるように '80 年 5 月 26 日から 3 日間養蜂講座を開催した。養蜂課は職員数の問題で、これからも支局員と互いに協力していかなければならず、3 日間の講座は有意義なものであった。

(E) パラグァイ養蜂協会に対する協力と付属の養蜂学校での養蜂講習会

パラグァイ養蜂協会は、'71 年竹下氏の努力によって設立された。現在会員数は 150 名であり、役員会を通じて協会運営に協力した。竹内時代には、養蜂具の生産、蜂具輸入の問題解決に協会としての努力がみられていなかったが、くん煙器、ハイブツール、巣礎などをアルゼンチンより輸入を行ない養蜂器具の入手は容易になってきている。また年々増加している養蜂家の強い要望で、協会としてアメリカ合衆国から無償援助を受け、蜂具製造工場が建設され巣箱の製造を始めている。西ドイツ政府からも無償援助を受け、巣礎製造工場が予定されている。巣箱の製造によって規格の統一されたものが使用でき、巣礎は安価な物を購入できるようになる。最近協会としての運営が活発に行なわれてきており、パラグァイ養蜂産業の推進に明るい材料となってきている。

パラグァイ養蜂協会が開校する養蜂学校は、初心者の養蜂講習を目的としており、'79 年 4 月から 6 か月間毎週土曜日農学部内で養蜂の理論と管理技術の実習を行なった。180 名の受講生の内、最終試験に合格した 98 名に、12 月末農牧大臣出席のもと修了証書が手渡された。'80 年 6 月からは 66 名の受講生に毎週土曜日 20 回の講習が行なわれた。この養蜂学校をきっかけとして養蜂を始める人が多く、パラグァイ養蜂発展のために大きな役割を果たしている 1 つでもある。講習会での講義は養蜂課職員と分担して行ない、各担当箇所のテキストを作り配布したことは大きな進歩であった。

(F) パラグァイ各地の養蜂家の指導

サン・ペドロ (San Pedro) 県のヘネラル・アキーノ (Gral. Aquino)、カアグアス (Caaguaz) 県のプレジデンテ・フランコ (Presidente Franco)、パラグァイ養蜂振興会社 (Campania de Fomento de Apicultura del Paraguay S.A.)、ラ・コルメナの日系人養蜂家、コロニア・オジョポイ (Colonia Ojopoi)、イタブア (Itapua) 県、アマンバ

イ (Amanbay) 県, ニエンブク (Neembucú) 県の養蜂家を訪問して, 種・女王蜂の配布, ハチミツの分析, 管理方法の指導などの協力を行なった。

ヘネラル・アキーノ, プレンテンテ・フランコでは, 米国平和部隊員が活動地域農家への養蜂導入を強く希望していた。そのため San Pedro 県の農牧普及局支局に所属している隊員に対して農学部養蜂学研究室で10日間の研修を実施した。その後養蜂課と連絡を取りながら3町村で養蜂の指導を行なった。そのほか10名ほどの隊員が養蜂を指導農家に導入したい要望がある関係から, 米国平和部隊本部よりパラグアイ養蜂事情と養蜂専門隊員派遣に関する調査のため, オハイオ州立大学, トム・サンフォード博士が来巴した。'80年8月11日~14日の間, 農牧省養蜂課, 農学部養蜂学研究室は, 調査のための全面的な協力を行なった。養蜂の平和部隊員派遣の決定は任期中にはなかったが, この派遣が決定すれば, 日米の青年協力隊員がパラグアイ養蜂振興のために活動することになる。

(G) 養蜂家調査

表 5 県別養蜂家数と蜂群数

県名	1976~'78 調査		1978~'80 調査	
	管理者	群数	管理者	群数
Central	36	1,631	45	2,039
Paraguari	31	1,124	81	1,552
Cordillera	31	766	51	1,123
Caaguazu	18	429	37	768
Misiones	12	251	12	300
Itapua	17	603	10	782
Alto Parana	2	100	4	243
Amanbay	2	120	2	120
San Pedro	3	68	32	110
Concepcion	5	46	5	70
Guaira			4	100
Neembucú			2	60
Pte Hayes			2	25
Canendryu			1	10
Total	157	5,138	288	7,302

パラグアイ19県のうち14県でミツバチが飼われている。1976年~'78年の調査と比較して見ると, Central 県は養蜂協会の講習会, Paraguari, Cordillera 県は養蜂普及の

影響で養蜂家蜂群数の増加が見られる。そのほかCaaguazu, San Pedro 県は養蜂課で指導を行なった米軍平和部隊員の協力による増加が目につく。蜂群数7,302群, 養蜂家数288人であり, 飼育群の85~90%が巣枠を使用した近代式になってきている。

ハチミツの国内需要が伸びてきているため, 養蜂に対する関心は強くなると考えられるが, 蜜源植物の関係から蜂群をあまり増さず, 1カ所に15~30群程度にとどめることが必要である。

(2) アスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室での業務内容

(A) 改良女王蜂の養成と配布

パラグアイには1965年から1968年の間にアフリカミツバチが侵入し, ほとんどのミツバチがアフリカミツバチの形質を持っていると言っても過言ではない。アフリカミツバチ侵入前には, ヨーロッパ系移住者によってイタリアン, カーニオラン, コーカシアン種及びクロバチ系のnigra品種が飼われていたと言われる。侵入後蜂群は攻撃性が強く兇暴になったため蜂群管理が困難になり, 養蜂をやめるものが増加して飼育蜂群数は減少した。アフリカミツバチ化した蜂は, 野生ミツバチとして小群多様化しており, 生息可能な気候もまたアフリカミツバチの蔓延と飼育群のアフリカ蜂化を早めている。その対策として有効な方法は, ヨーロッパ種の優良品種の女王蜂を導入し, パラグアイに適した女王蜂に改良養成してアフリカ蜂化した女王蜂と交換して行く方法が有望である。事実ブラジル・サンパウロ州近辺でDr. Kerrは'63年から'64年の間に200頭, '65年から'72年の間に23,000頭のイタリア種女王蜂を養成して養蜂家に配布している。この方法は広い地域での蜂の形質を改良するために重要な役割をはたした。

パラグアイでは'76年からアスンシオン国立大学農学部養蜂学研究室で本格的な優良品種女王蜂の養成, 養蜂家への配布が始められ現在も継続して行なわれている。その間, コルディレラ県でのモデル養蜂農家の最初の蜂群は野生ミツバチを採集したことからも, 野生ミツバチの生息密度は大きく, また限界に達しているとも考えられ, 野生ミツバチにアフリカミツバチの形質がどの程度入っているのか正確な検討が必要となった。形態的な測定については多くの時間を要するため, ココヤシ, シロアリ塚から採集した野生群の15サンプル(各50頭, 合計750頭)をミツバチ分類の世界的権威学者であるフランクフルト大学養蜂研究所のRuttner博士とカルフォルニア大学バークレー昆虫学寄生動物学部のDaly博士に送り, 同定を依頼した。

Ruttner 博士はイタリアン種とアフリカミツバチの相違点の大きい前翅の 5 項目（長さ、幅、肘脈指数、翅脈の角度）についての結果を送ってくれた。図 6 に測定箇所を、表 6 に結果を示した。

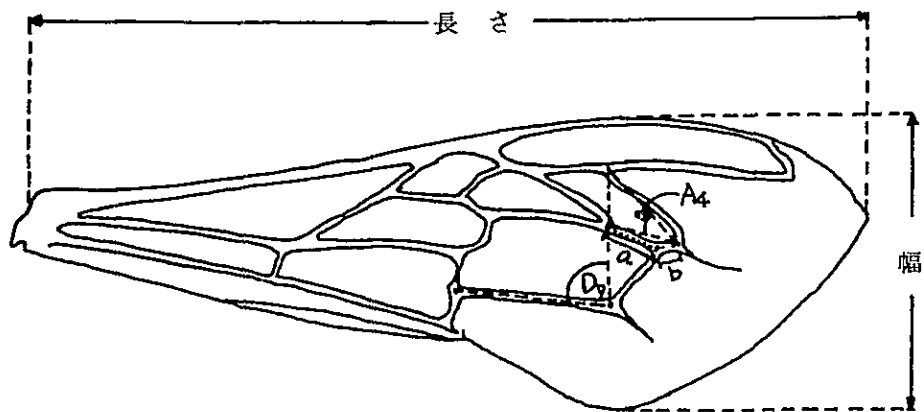


図 6 ミツバチ前翅の測定箇所

表6 パラグアイ野生ミツバチの前翅測定におけるアフリカミツバチ及びイタリアン種との比較

サンプル No	採 集 地	採 集 年 月 日	採 集 状 態	翅		時 脈 指 数 a/b=cubital index	翅脈の角度	
				長 さ (mm)	幅 (mm)		A ₄	D ₇
1	Cordillera de Marzo	28-XI-'78	ココヤシ	859	3.00	2.79	3485	9835
2	" E. Ayala	"	シロアリ塚	859	2.97	2.67	3225	10220
3	" "	"	"	882	3.04	2.11	3400	10400
4	" "	3-XI-'78	ココヤシ	874	3.02	2.33	3225	10330
5	" "	10-XI-'78	"	868	3.00	2.20	3210	10135
6	" Itacurubi	18-XI-'78	木の中	873	3.05	2.37	3235	10395
7	" "	28-XI-'78	ココヤシ	854	2.95	2.24	3315	10115
8	" "	18-XI-'78	シロアリ塚	877	3.01	2.53	3325	10020
9	" Caacupe	10-XI-'78	分封群	856	2.90	2.19	3505	10365
10	" "	20-XI-'78	ココヤシ	865	3.00	2.75	3110	10100
11	" "	10-IV-'79	"	865	2.96	2.12	3505	10385
12	" Cero real	25-I-'79	木の中	892	3.09	2.64	3105	9980
13	" Ytu	20-III-'79	分封群	862	3.01	1.98	3560	10360
14	" Piraneta	1-V-'79	ココヤシ	867	3.05	2.31	3360	10555
15	Caaguazu	3-X-'78	シロアリ塚	895	3.08	2.54	3090	10250
アフリカミツバチ(西アフリカ産) <i>Apis mellifera adansonii</i>				850	2.95	2.24	3287	10193
イタリアン(スペイン産) <i>Apis mellifera iberica</i>				921	3.06	1.80	3193	10306

結果をみるとパラグアイの野生ミツバチは、アフリカミツバチに近いものが生息しているが、多くはイタリアン種とアフリカミツバチの中間型であり、かなりアフリカ蜂化されていることがわかる。また変異が大きいためイタリアン、カーネオラン、コーカシアンなどと交雑されていると考えられる。

Daly 博士は 15 サンプルから各 10 頭を取り、25 箇所について調べ「15 サンプルの蜂は明らかにアフリカ蜂化されている。1973 年に採集したアルゼンチン、'73 年、'78 年に採集した南部ブラジルの野生群ミツバチとパラグアイの蜂を比較した。アルゼンチンとブラジルのアフリカ蜂化ミツバチは少し違っている。パラグアイは地理的にアルゼンチンとブラジルの中間にあるので、パラグアイの蜂は中間的なものではないかと思っていたが、そうではなかった。パラグアイの蜂は南部ブラジルの野生ミツバチに近いが、少し異なるところがある。これらの分析によると南部ブラジル、アルゼンチンとパラグアイの野生群ミツバチは非常にアフリカ蜂化されている」と結果を述べている。

このことから優良品種改良女王蜂の養成、配布は重要な仕事であり、イタリアン種、コーカシアン種、イタリアンとコーカシアンの一代交配種であるコーカシアン系のミッドナイトなどをアメリカ合衆国から種女王蜂として輸入し、改良女王蜂を養成してきた。'78 年 11 月には玉川大学岡田一次教授の助言と推せんのあったイタリアン系スターライン種 48 頭を新たにアメリカ合衆国より輸入し、また試験的にカール 876 種 24 頭を輸入した。その内スターライン種 24 頭を種女王蜂として養蜂家に配布した。'79 年 3 月までにスターライン種からの改良女王蜂 70 頭を配布した。

パラグアイで 11 月頃の生産期に女王蜂を輸入する場合、アメリカ合衆国は養蜂シーズンが終わり、よい女王蜂が得られず、また到着後の暑い気候から養成群への導入が思うように行かなかった。そこで蜂群状態のよかったスターライン種を、アメリカ合衆国でよい女王蜂が養成され、反対にパラグアイでは生産期前の寒い時期に輸入する計画を立て'79 年 7 月に 48 頭を輸入した。その内 12 頭を養蜂家に、またコルディレラ県での改良女王蜂の養成を始めている青年協力隊員の蜂場に 7 頭を配布した。結果的にはパラグアイの生産期前 4 月から 8 月頃に種・女王蜂を輸入して、気候に慣れさせながら生産期に改良女王蜂を養成する方法がよい結果を示した。'80 年 4 月までに養成群の関係から前年と同じ 70 頭の改良女王蜂を配布した。'80 年 6 月と 9 月には各 48 頭、合計 90 頭の種・女王蜂を輸入し、60 頭を養蜂家に配布した。

養成する改良女王蜂は天然交尾であるため、研究室の蜂場はすべて輸入した種・女王蜂に交換した。また研究室から半径 4 ~ 5Km 以内に野生群が生息していないように調査をつづけたため、見本用のアフリカ蜂化ミツバチを手に入れるのも、実験用アフリカ蜂化ミツバチを蜂場内に置くことも困難になっているほどである。その結果天然交尾でありながら

改良女王蜂から生まれた働き蜂は、一般のアフリカ蜂化したハチよりもたいへんにおとなしく、集蜜力もあり、自信を持って配布することができた。

農学部養蜂学研究室はパラグアイにおいて改良女王蜂を養成、配布する唯一の機関であるため、養成群の状態がすぐにわかるように未交尾、交尾、産卵開始の一覧表を作成して1頭でも多く配布したいと努力したが、研究室内の蜂群数にも限度があり養成数にも問題が出てきている。一緒に仕事を進めている青年協力隊員の蜂場でも改良女王蜂の養成を行なっているが、まだまだ希望数はまかなえず女王蜂を養成できる養蜂家を育てるために、講習会では女王蜂養成に関する講義、実習に力を入れている。各地域で改良女王蜂の養成、配布を実現できればパラグアイでのアフリカ蜂化ミツバチの絶滅は可能であり、養蜂振興の重要な仕事になると考えられる。

(B) 蜜源植物の検討

パラグアイは1年中緑と花があることから養蜂に適した環境に見えるが、蜜源となる草木は少なく、流蜜がみられる花も天候によって影響されるため蜜源不足の状態である。一般的に9月から翌年3月までの気候条件がよければ2～3回の採蜜は可能であるが、1群当りの採蜜量は15～20ℓである。竹内時代に調査、作成された約80種の蜜源植物花粉ブレパートの顕微鏡写真撮影を行ない、蜜源植物と対応させた花粉マニュアルを作成した。主な蜜源植物を表7(1)～(2)に、花粉62種を図7(1)～(5)に示した。

ハチミツ中の花粉構成比及び粒数を測定することによって、人工蜜などの検定に用いることができ、有力自然蜜源の調査にも役立つことができる。ハチミツ中に見られた花粉を図8(1)～(2)に示した。

Typycha moroti(*Vernania chamaedrys*), *Typycha acabotó*(*Borreria verticillata*), *Yvyrá*(*Peltophorum dubium*), *Algarrobo*(*Prosopis* sp), *Guavira mi* (*Campomanesia obversa*), *Eucalipto* (*Eucalyptus* sp) など有望な蜜源と思われた。また有力な蜜源植物を栽培して増殖しなければならないが、前任者時代に一般のユーカリ類が開花する冬期以外に開花する4種のユーカリ *Eucalyptus grandis*, *E. saligna*, *E. citriodora*, *E. cladoclyx* の増殖、配布を引き続き行なった。この仕事は国全体として考えなければならず、農牧省の付属機関である林野庁 (Servicio Forestal Nacional) での国家造林基本10カ年計画の中に、パルプ用材、製材用木材、工業用木炭生産のためのマソ、アロウカリア、ユーカリ類など早生樹種による人工林の造成計画がある。百種類以上あるユーカリ類の中から特に上記4種ユーカリの植林を養蜂振興のためにも行なってもらいたいと農牧省養蜂課として勧告した。

そのほか有力蜜源植物としてヒマワリ、柑橘類などがあるが、有力蜜源の検討は自然蜜源と併用しながら今後とも重要な課題である。

表7-(1) 主な蜜源植物

学名	パラグアイ名	花蜜量	花粉量
<i>Aechme polystachya</i>	Caraguata-i	+	
<i>Allium cepa</i>	Cebolla	++	++
<i>Antigonon leptous</i>	Picardia	++	++
<i>Arecastrum remanzoffianum</i>	Pindó	+	+++
<i>Argemone mexicana</i>	Cardo Santo	+	++
<i>Aspilia setessae</i>	Margarita say-yú	+	++
<i>Baccharis articulata</i>	Chirca	++	+
<i>Begonia semperflorens</i>	Agríal	+	+
<i>Bidens pilosa</i>	Nuati-uná	+	+
<i>Borrigo officinalis</i>	Borraja	++	+
<i>Borreria verticillata</i>	Typycha acabotó	++	++
<i>Branchichyten sp.</i>	Arbol Botella	++	+++
<i>Brassica campaniasis</i>	Campanilla morada	+	+
<i>B. napus</i>	Nabo	++	+++
<i>B. oleracea</i>	Brocolis	+	+++
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Chivato	+	+
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guavira poty	+	+
<i>C. obversa</i>	Guavira mi	+++	++
<i>Celtis tala</i>	Yuasy-y	+	+
<i>Chorisia speciosa</i>	Samuu	+	+
<i>Citrus maxima</i>	Pomelo	++	++
<i>C. limetta</i>	Lima de persia	++	++
<i>C. sp.</i>	Citricos	++	++
<i>Commelina virginica</i>	Sta. Lucia azul	+	++
<i>Copaitera langsdorffii</i>	Curupay	+	+
<i>Cordia longipeda</i>	Peterevú	++	++
<i>Cosmos sulphureus</i>	Mexican cosmos	+	+++
<i>Croton hasslerianus</i>	Jhul monejha	++	++
<i>Cuphea mesostemon</i>	Siete sangría	++	++
<i>Demodim cuneatum</i>	Taha-taha	+	++
<i>Elephantopus scaber</i>	Achicoria	+	+
<i>Eucaliptus sp.</i>	Eucalipto	+++	++
<i>Eugenia myrcianthes</i>	Yvá jhai	+++	++
<i>E. sp.</i>	Nangapiry	++	++
<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Estrella federal	++	+
<i>Grevilea robusta</i>	Grevilea	+	
<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	+++	+++
<i>Hovenia dulcis</i>	Hovenia	+++	+++
<i>Inga affinis</i>	Ingá guazú	+++	++
<i>Jakaranda decurrens</i>	Jacaranda	+	+
<i>Latania borbonica</i>	Palmera	+	+
<i>Laurus nobilis</i>	Laurel		
<i>Ligustrum ligustrina</i>	Ligustrina	++	+

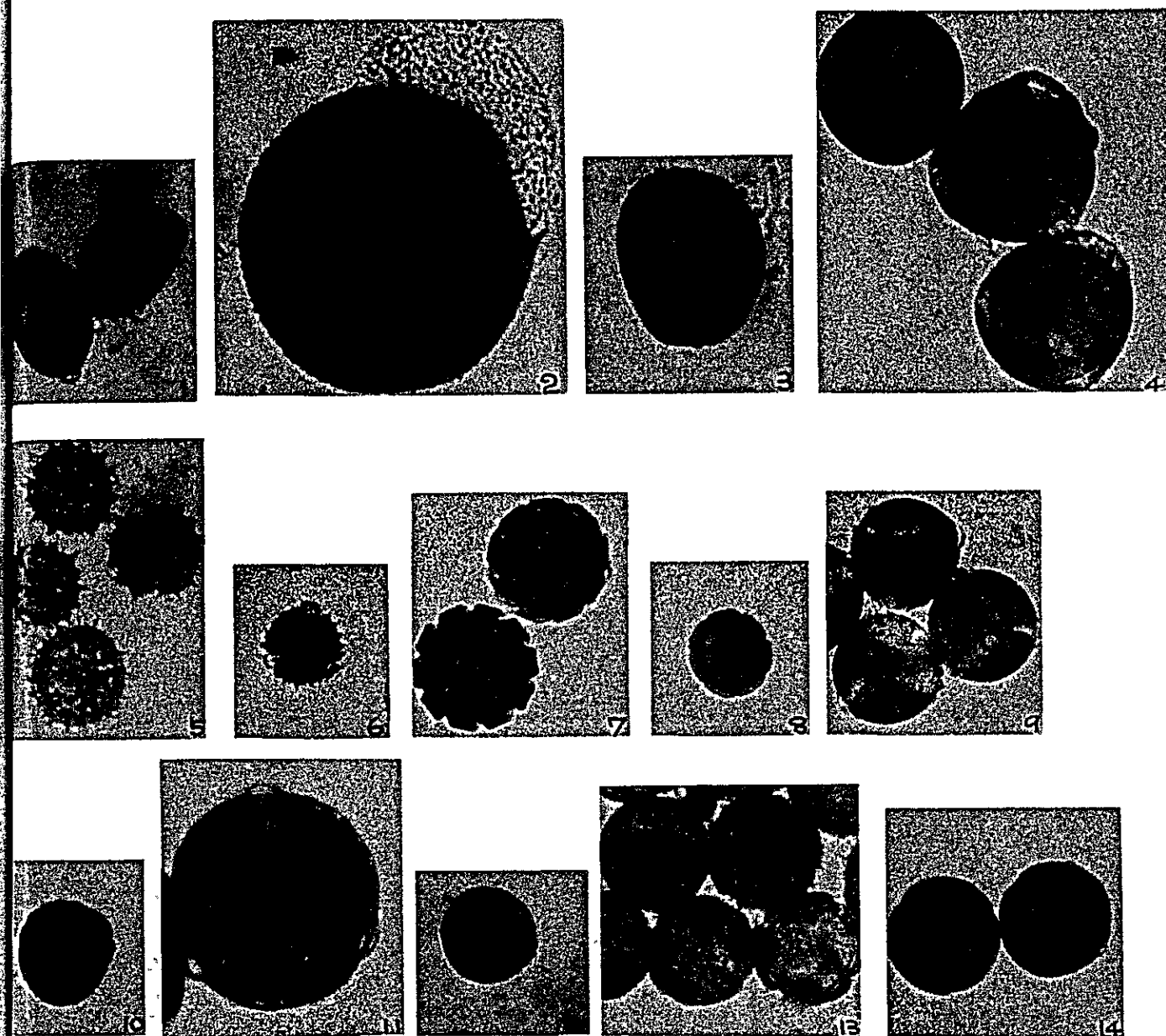
+, 少ない。 ++, 中。 +++, 多い。

表7-(2) 主な蜜源植物

学名	パラグアイ名	花蜜量	花粉量
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	++	+++
<i>Melia azedarach</i>	Paraiso	++	++
<i>Melilotus albus</i>	Meliloto	+	+
<i>Persea gratissima</i>	Aguacate	+	+
<i>Peltophorum dubium</i>	Yvyrá pytá	+++	+++
<i>Photinia arbustifolia</i>	Pera	++	++
<i>Piptadenia rigida</i>	Curupay-rá	++	++
<i>Pisum sativum</i>	Arveja	+	+
<i>Pithocellobium tortum</i>	Tataré	++	++
<i>Polymnia grandis</i>	Margarita guazú	+	+++
<i>Prosopis sp.</i>	Algarrobo	+++	+++
<i>Psidium guayava</i>	Guayaba	++	++
<i>Rypsis mutabilis</i>	Cabará-ca-á	++	++
<i>Salvia sp.</i>	Salvia	++	++
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	+	+
<i>Scoparia dulcis</i>	Typchá curatú	++	++
<i>Senecio balansae</i>	Flor de agosto	+++	+++
<i>Siolmatra paraguayensis</i>	Ysyapé	+	+
<i>Solanum auriculatum</i>	Jhuí monejhá	++	++
<i>Solidago michoglossa</i>	Mbu-y	+	+
<i>Tabebuia ipe</i>	Lapacho		+
<i>T. ochracea</i>	Lapacho amarillo		+
<i>Tabernaemontana australis</i>	Sapirangy	+	+
<i>Terminalia balanseae</i>	Guayayví saiyú	++	++
<i>Tipoana tipa</i>	Tipa	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	Trebol rojo	+	+
<i>T. repens</i>	Trebol blanco	+	+
<i>Urera baccifera</i>	Pynó guazú	++	+
<i>Vernonia chamaedrys</i>	Typycha moroti	+++	+++
<i>Vitex cymosa</i>	Tarumá	+	++
<i>Xilosma venosum</i>	Ñuati pytá	++	+
<i>Zea mays</i>	Maíz	++	++
	Mimosa	+	+
	Spytilo biun	++	+
	Yukeripony	++	++
	Verdolaga	++	++
	Doctorcito	+++	++
	Vicia pilosa	++	++
	Taturuguay	+	+
	Yukerí guazú	++	++

+, 少ない。 ++, 中。 +++, 多い。



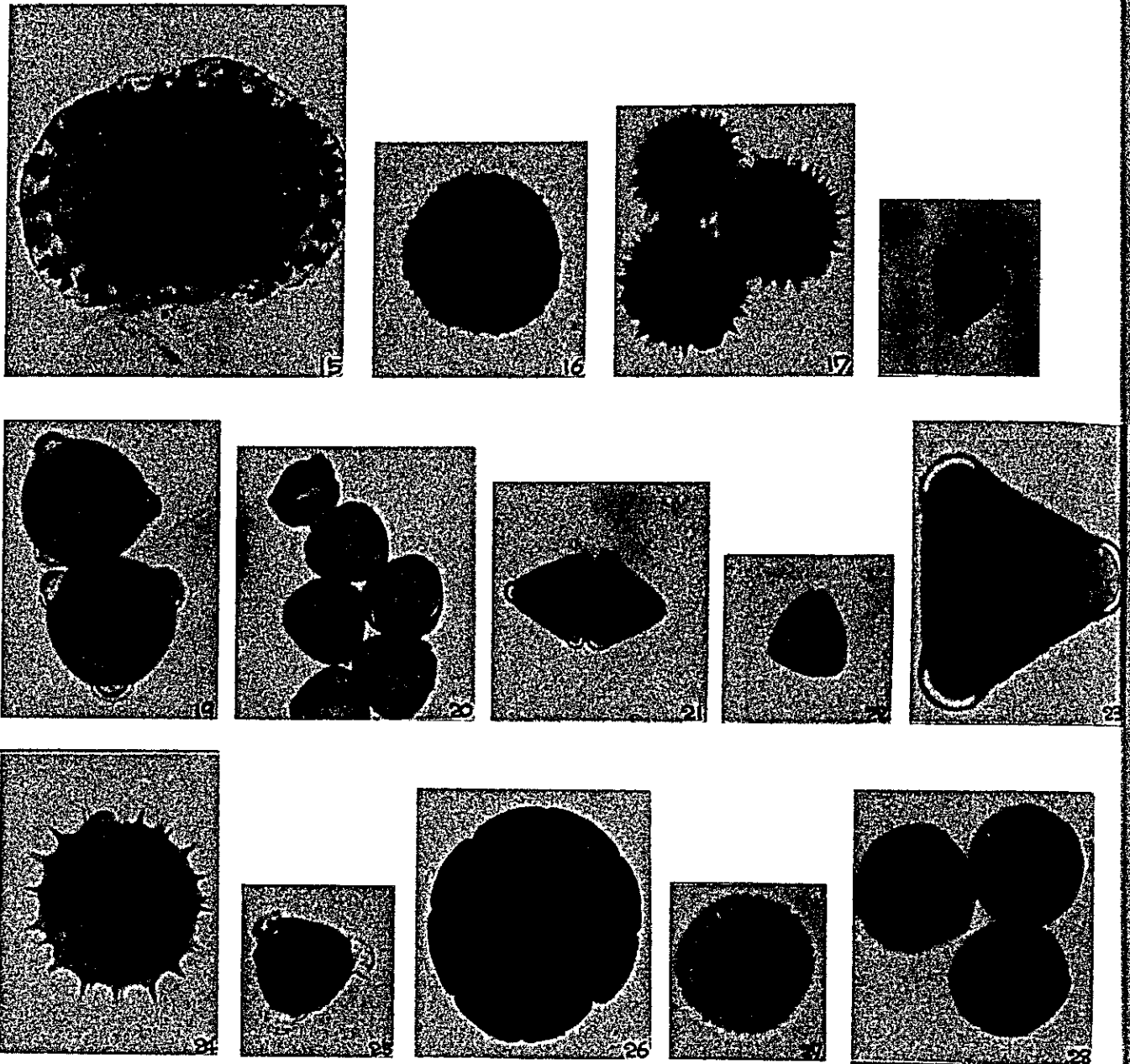


学 名

バラグアイ名

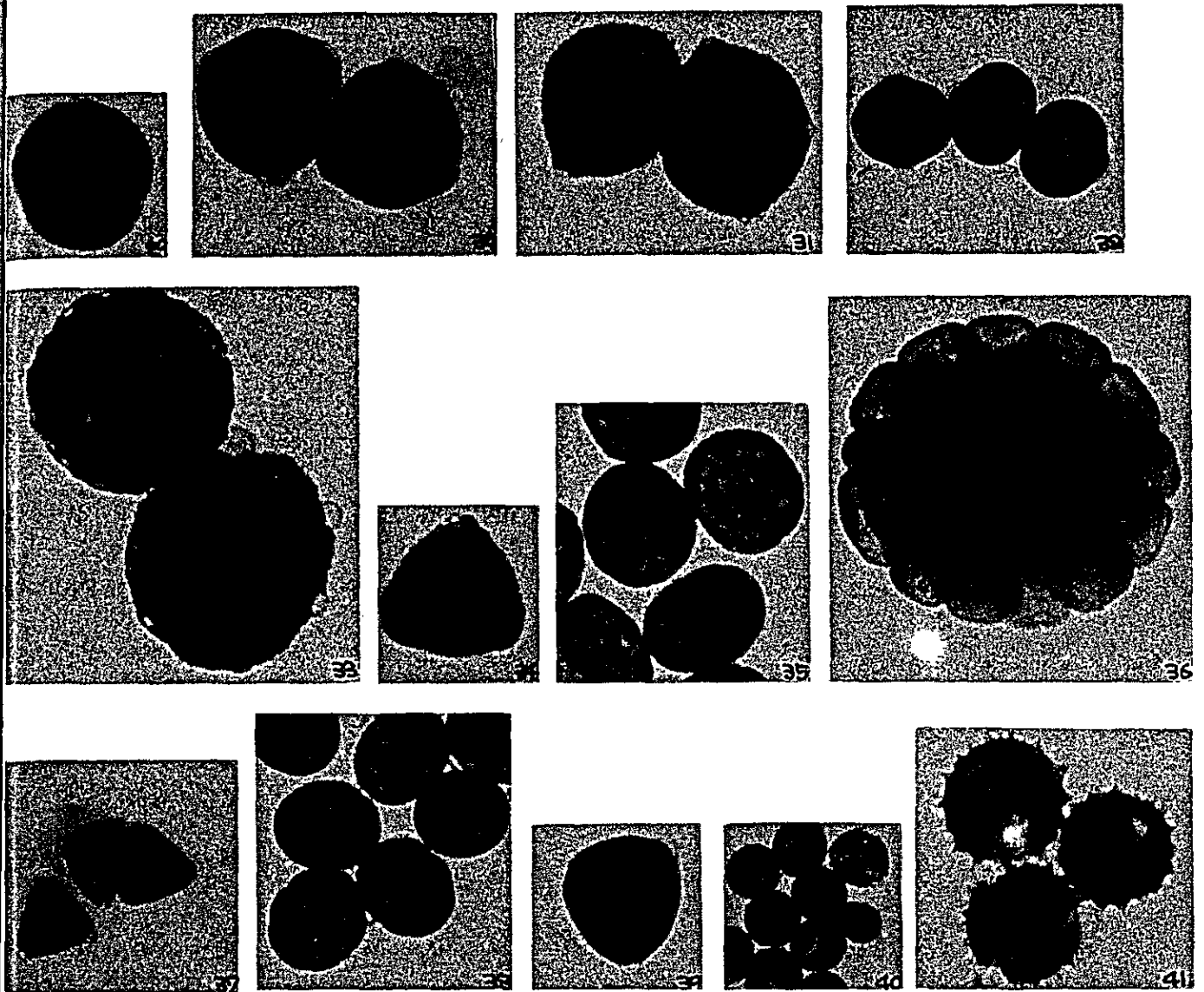
1. <i>Allium cepa</i>	Cebolla
2. <i>Antigonon leptopus</i>	Picardia
3. <i>Arecastrum remanzoffianum</i>	Pindó
4. <i>Argemone mexicana</i>	Cardo santo
5. <i>Aspilia setessae</i>	Margarita say-yú
6. <i>Baccharis articulata</i>	Chirca
7. <i>Borrago officinalis</i>	Borraja
8. <i>Borreria verticillata</i>	Typycha acabotó
9. <i>Brassica campaniasis</i>	Campanilla morada
10. <i>Brassica napus</i>	Nabo
11. <i>Caesalpinia pulcherrina</i>	Chivato
12. <i>Celtis tala</i>	Yuasy-y
13. <i>Citrus maxima</i>	Pomelo
14. <i>Citrus limetta</i>	Lima de persia

図7-(1) 主な蜜源植物の花粉



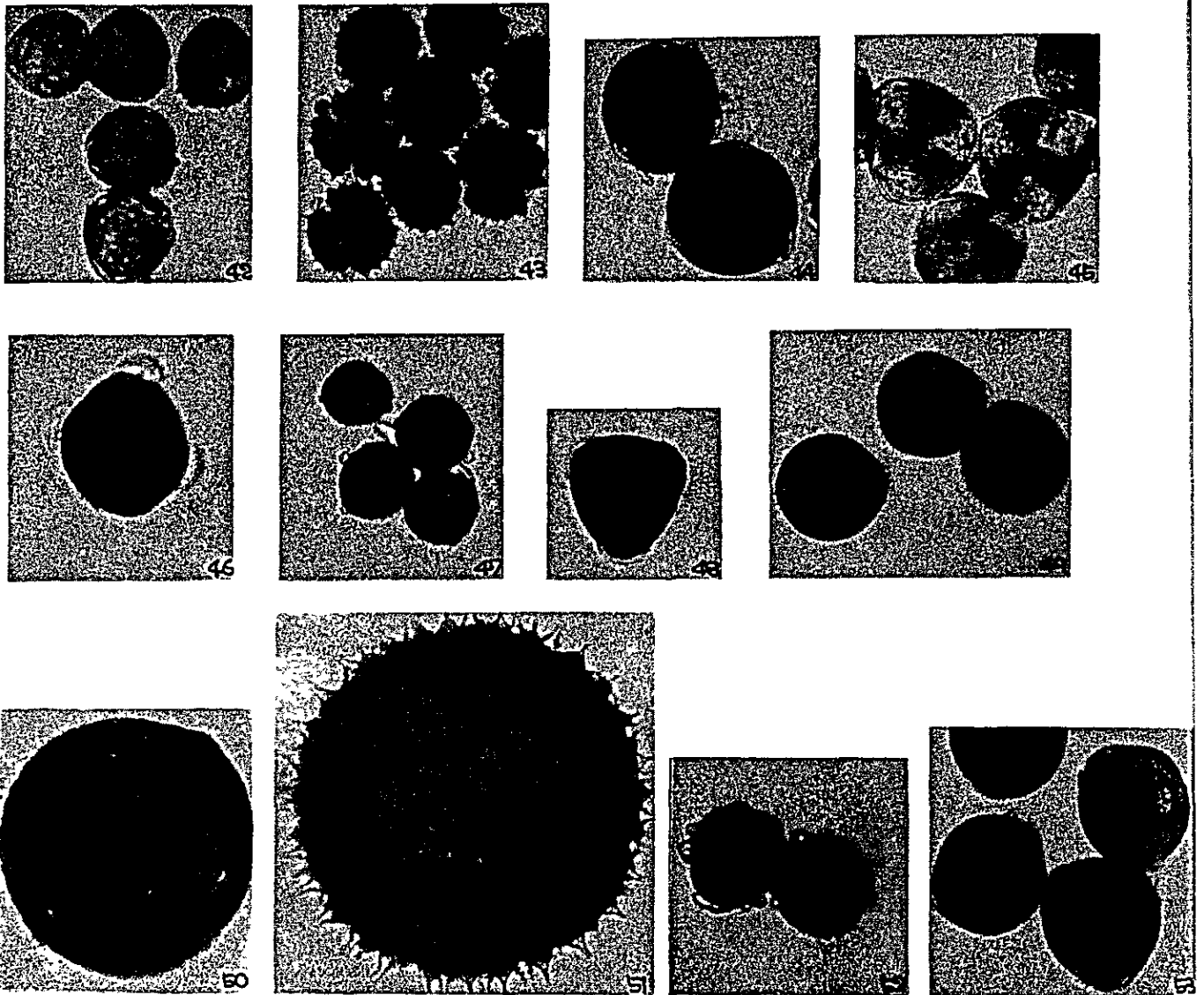
学名	パラグアイ名
15. <i>Commelina virginica</i>	Sta. Lucia azul
16. <i>Cordia longipeda</i>	Peterevý
17. <i>Cosmos sulphureus</i>	Mexican cosmos
18. <i>Cuphea mesostemon</i>	Siete sangría
19. <i>Demodim cuneatum</i>	Taha-taha
20. <i>Eucaliptus sp</i>	Eucalipto
21. <i>Eugenia myrcianthes</i>	Yvá jhai
22. <i>Eugenia sp.</i>	Ñangapiry
23. <i>Grevilea robusta</i>	Grevilea
24. <i>Helianthus annus</i>	Girasol
25. <i>Hovenia dulcis</i>	Hovenia
26. <i>Inga affinis</i>	Ingá guazú
27. <i>Laurus nobilis</i>	Laurel
28. <i>Ligustrum sp.</i>	Ligustrina

図7-(2) 主な蜜源植物の花粉



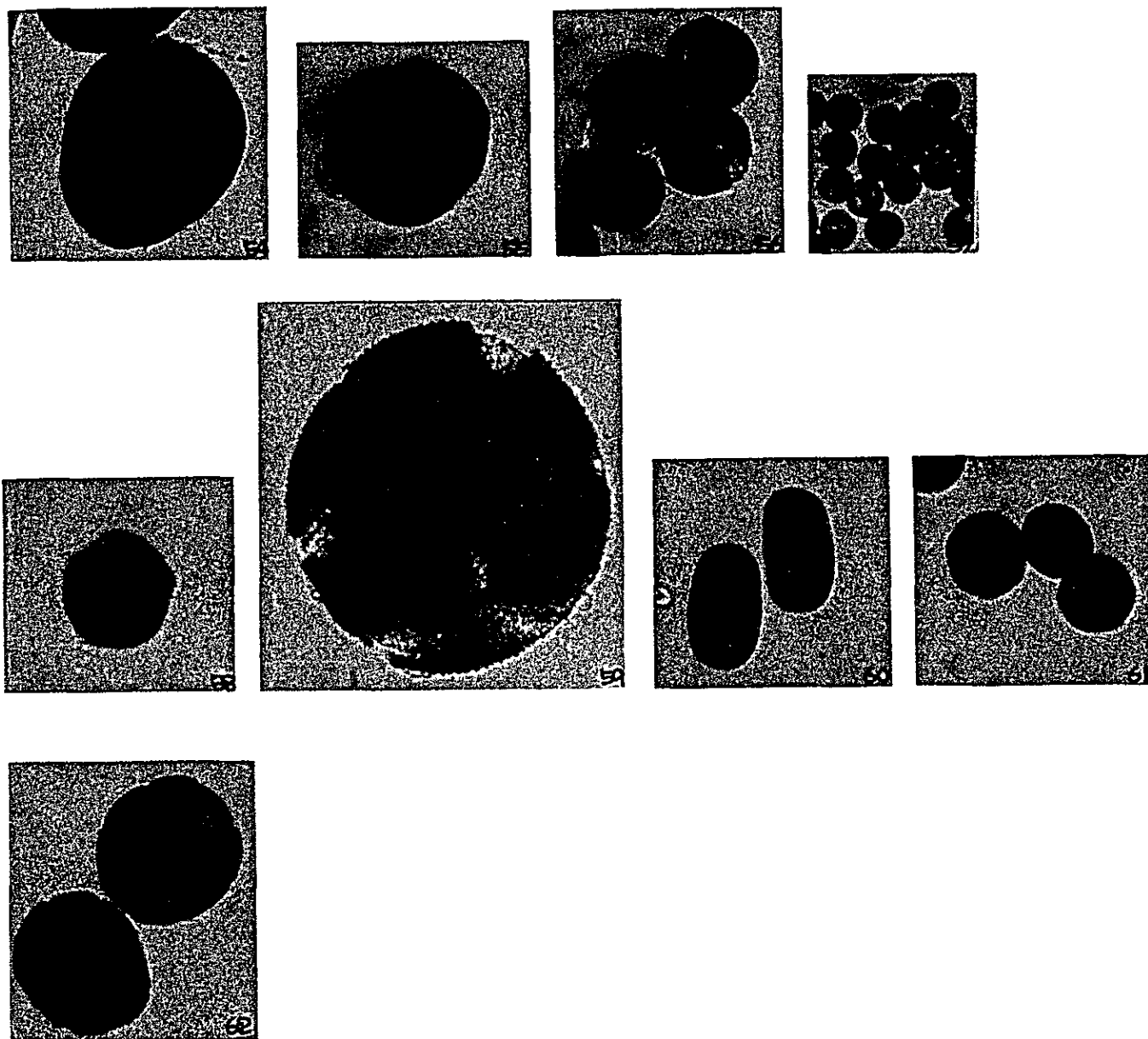
学名	パラグアイ名
29. <i>Ligustrum ligustrina</i>	Ligustrina
30. <i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
31. <i>Melia azedarach</i>	Paraiso
32. <i>Melilotus albus</i>	Meliloto
33. <i>Peltophorum dubium</i>	Yvyrá pytá
34. <i>Photinia arbustifolia</i>	Pera
35. <i>Piptadenia rigida</i>	Curupay-rá
36. <i>Pithocellobium tortum</i>	Tataré
37. <i>Psidium guayava</i>	Guayaba
38. <i>Rypsis mutabilis</i>	Cabará-ca-á
39. <i>Salvia sp.</i>	Salvia
40. <i>Scoparia dulcis</i>	Typychá curatú
41. <i>Senecio balansoe</i>	Flor de agosto

図7-(3) 主な蜜源植物の花粉



学名	パラグアイ名
42. <i>Solanum auriculatum</i>	Jhuí monjhá
43. <i>Solidago michoglossa</i>	Mbu-y
44. <i>Tabebuia ipe</i>	Lapacho
45. <i>Tabebuia ochracea</i>	Lapacho amarillo
46. <i>Tabernaemontana australis</i>	Sapirangy
47. <i>Terminalia balansae</i>	Guayayví saiyú
48. <i>Tipoana tipa</i>	Tipa
49. <i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco
50. <i>Urera baccifera</i>	Pynó guazú
51. <i>Vernonia chamaedrys</i>	Typycha moroti
52. <i>Vitex cymosa</i>	Tarumá
53. <i>Xilosma venosum</i>	Nuati pytá

図7-(4) 主な蜜源植物の花粉



学 名

パラグアイ名

54. *Zea mays*
 55. *Euphorbia pulcherrima*
 56. *Brassica oleracea*
 57.
 58.
 59.
 60.
 61.
 62.

Maíz
 Estrella federal
 Brocolis
 Mimosa
 Spytילו biun
 Verdolaga
 Vicia pilosa
 Yukeripony
 Yukerí guazú

図7-(5) 主な蜜源植物の花粉

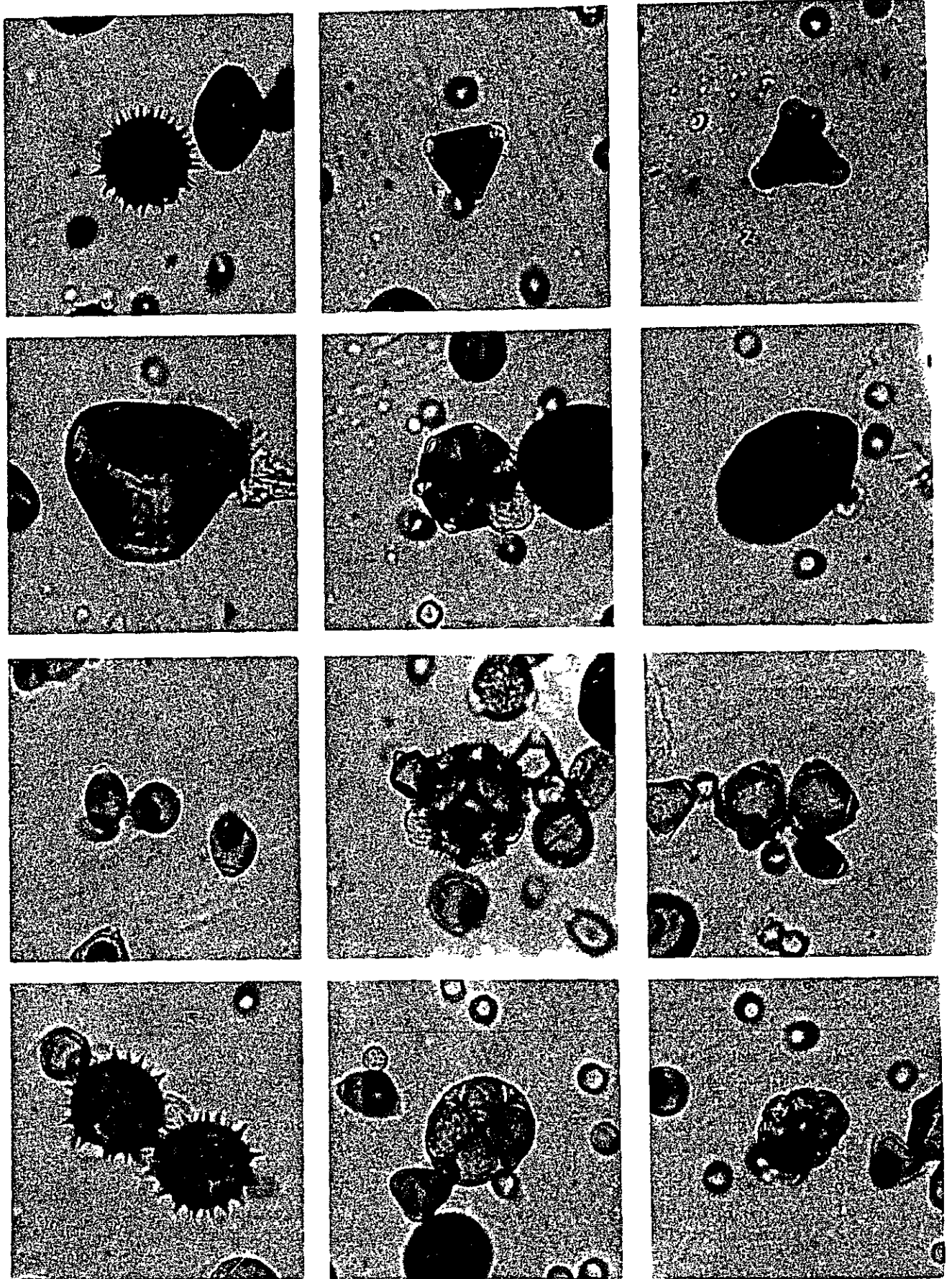


図 8 - (1) シャララ地区で生産されたハチミツ中に見られた花粉

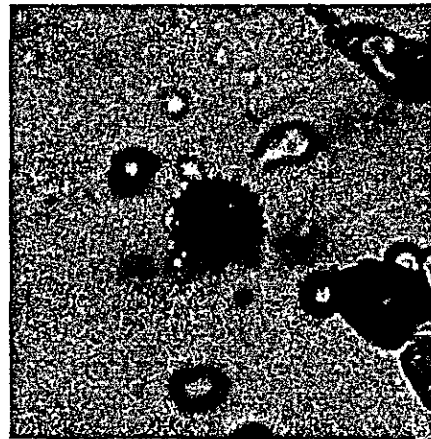
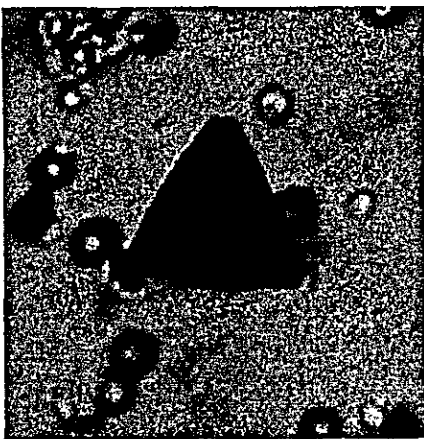
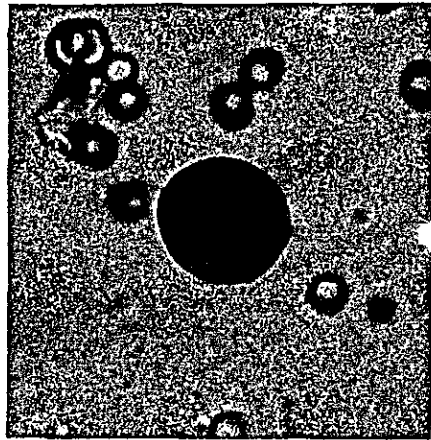
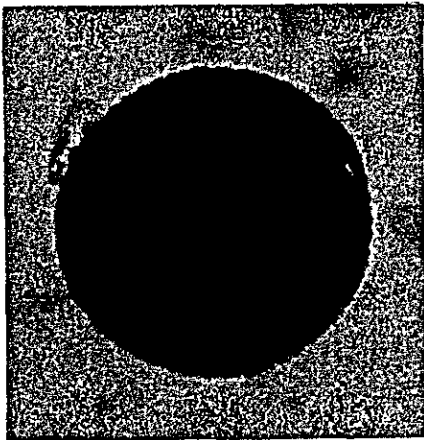
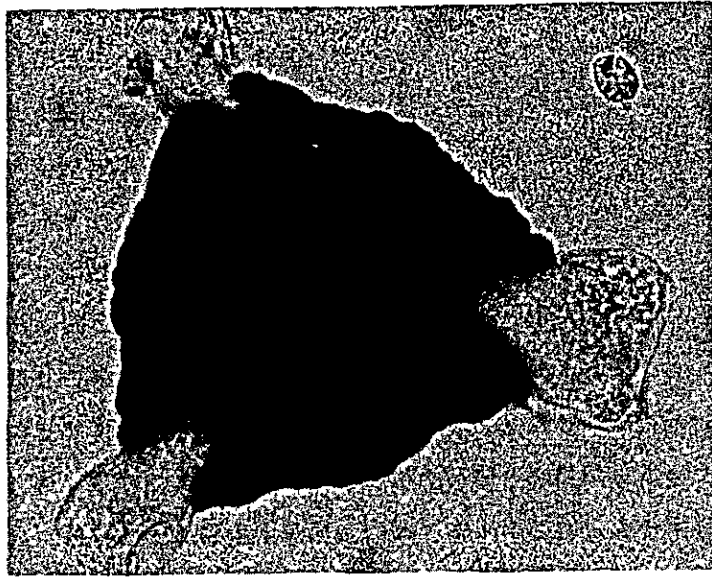


図 8 - (2) シェララ地区で生産されたハチミツ中に見られた花粉

(C) ミツバチヘギイタダニの寄生率調査

ミツバチ外部寄生ダニであるミツバチヘギイタダニ *Varroa jacobsoni* は、1973年頃、日本からの女王蜂に付着してパラグアイに入ったというのが通説になっているが明らかではない。本ダニは、アルゼンチン、ブラジルでもみられ被害が出ているようであるが、パラグアイでの本ダニによる被害は耳にしなかった。養蜂学研究室で3群の蜂群について1年間調べた寄生率は図9のようであった。月3回調べ月別に平均した。ダニの多く目につく7月～8月の間で5～20%と寄生率に差が見られ、3群の中でアフリカ蜂化群の寄生率は他の2群に比べ全体的に高かった。

今回は6月～9月の冬期の間、パラグアイ各地の養蜂家の蜂群について調査した。結果を表8に示した。蜂場によっては寄生していない群や蜂群にも差があり、平均寄生率は4.0%と低率である。また野生生息群について本ダニの寄生率を調査した結果を表9に示した。野生ミツバチはココヤシ、シロアリ塚、他の樹木の空洞内に営巣しているもの、風雨にさらされている状態で自然巣を作っているもの、研究室蜂場に飛来してきた蜂群を分封群としてある。野生ミツバチを採集した時期が異なっているが、飼育群と同様に寄生していない群など差がみられる。平均寄生率2.2%のダニの寄生がみられるように、本ダニはパラグアイ全体に広がっていると考えられる。

本ダニの被害はまだ出ていないが、竹内(1980)が述べているように蜂群管理が大まかであるために蜂の消失とダニとが結びつかないのか、他の要因がより大きく関係して滅亡するのかわ不明である。しかし気温変化の激しいパラグアイの環境に順応して爆発的に増加し被害が出てくる可能性は十分に考えられるため長期の調査を行うことをカウンターパートに義務づけた。また、日本でダニ防除についても研修したアコスタ氏を中心に、パラグアイで入手可能なハダニ剤をもとに本ダニの防除剤開発が引続き行なわれている。

表8 バラグアイ各地の飼育群におけるミツバチヘギイタダニ *Varroa jacobsoni* の寄生率

採集地	採集年月日	調査個体数			寄生個体数			寄生率 (%)
		働き蜂	雄蜂	合計	働き蜂	雄蜂	合計	
<u>Caaguazu 県</u>								
Presidente Franco	4-V-'80	184	-	184	9	-	9	4.89
"	4-V-'80	230	-	230	12	-	12	5.21
<u>San Pedro 県</u>								
Santa clara	10-V-'80	419	-	419	3	-	3	0.71
Gral. Aquino	10-V-'80	400	-	400	4	-	4	1.00
<u>Paraguari 県</u>								
La Colmena	16-X-'80	103	-	103	14	-	14	13.59
"	16-X-'80	80	-	80	1	-	1	1.25
<u>Neenbucú 県</u>								
Gral. Diaz	25-X-'80	155	7	162	4	0	4	2.46
"	25-X-'80	207	8	215	12	2	14	6.50
"	25-X-'80	40	-	40	3	-	3	7.50
Piral	26-X-'80	63	1	64	0	0	0	0
"	26-X-'80	205	6	211	2	0	2	0.94
"	26-X-'80	197	1	198	1	0	1	0.50
"	26-X-'80	106	22	128	10	0	10	7.80

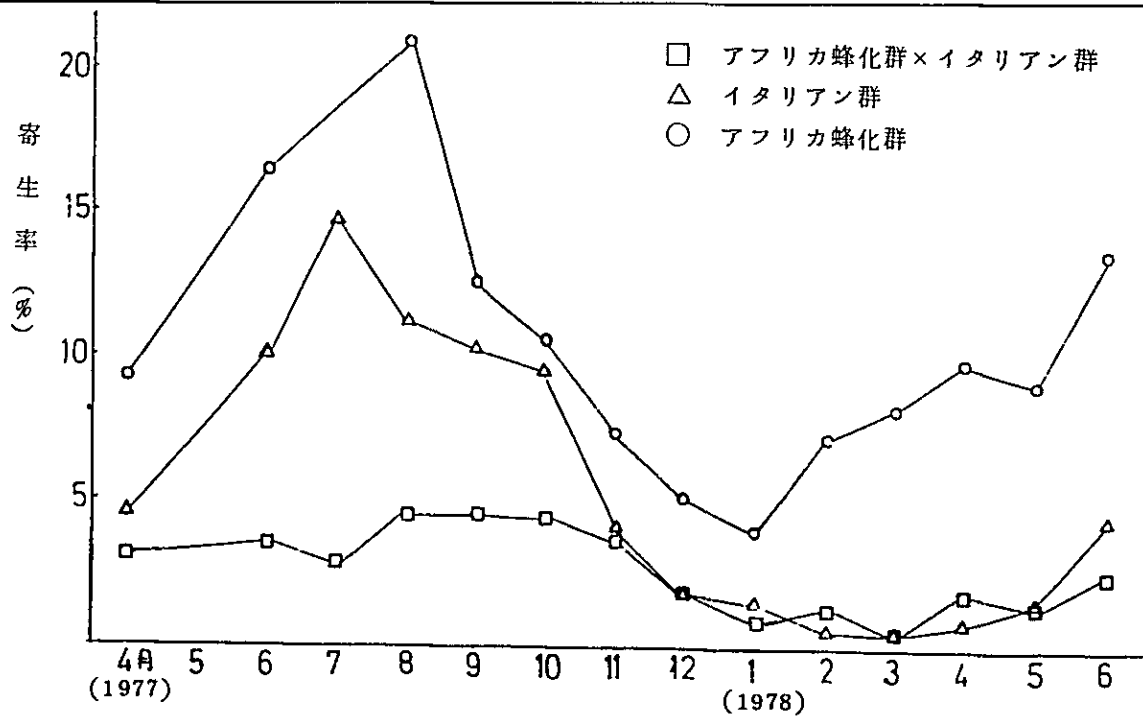


図9 3蜂群における *Varroa jacobsoni* の寄生率

表9 野生ミツバチにおけるミツバチヘギイダニ=Varroa jacobsoniの寄生率

野生群 No	採集地	採集年月日	採集状態	調査個体数		寄生個体数		寄生率 (%)
				働き蜂	雄蜂	働き蜂	雄蜂	
1	Cordillera · 1° de Marzo	28-X-'78	ココヤシ	88	-	88	2	2.27
2	" · E. Ayala	"	シロアリ塚	187	-	187	1	0.53
3※(1)	" · "	"	"	131	24	155	14	9.67
4	" · "	3-XI-'78	ココヤシ	190	-	190	6	3.15
5	" · "	10-XI-'78	"	214	-	214	1	0.46
6	" · Itacurubi	18-XI-'78	木の 中	213	-	213	3	1.38
7	" · "	28-XI-'78	ココヤシ	249	-	249	0	0
8	" · "	18-XI-'78	シロアリ塚	233	-	233	8	3.43
9※(2)	" · Caacupe	10-XI-'78	分封群	134	2	136	7	5.14
10	" · "	20-XI-'78	ココヤシ	164	-	164	0	0
11	" · "	10-IV-'79	"	110	7	117	5	4.27
12	" · Cero real	25-I-'79	木の 中	158	-	158	8	5.06
13※(2)	" · Ytú	20-III-'79	分封群	216	-	216	3	1.38
14	" · Piraneta	1-V-'79	ココヤシ	138	-	138	0	0
15	Caaguazu · Caaguazu	3-X-'78	シロアリ塚	233	-	233	8	3.43
16※(2)	Paraguari · Mbatoví	12-III-'80	分封群	62	-	62	0	0
17	" · Casta 1°	5-IV-'80	木の 中	149	-	149	1	0.67
18	Central · San Lorenzo	10-II-'80	ココヤシ	100	-	100	0	0
19	" · "	8-V-'80	木の 中	146	-	146	3	2.05
20※(3)	" · "	6-VII-'80	分封群	629	-	629	34	5.40
21※(3)	" · "	6-X-'80	"	238	-	238	1	0.42
22	San Pedro Santa Olara	10-III-'80	シロアリ塚	237	-	237	1	0.42

※(1) 働蜂産卵

※(2) 営巣群

※(3) 飛来分封, 未営巣

(D) ハチミツ、ローヤルゼリーの分析

'79年12月到着した分光光度計などの実験機材を用い、ハチミツ、ローヤルゼリーの品質向上を目的とした分析を進めた。砂糖水を大量に蜂に与えハチミツとして売っているものや、砂糖キビ(caña)の液を蜂が集め、ハチミツと混って品質が低下しているものなどを売っているため、ハチミツをみるとこれは天然のものでしょうかと問われるように、ハチミノに対する不信感が広がっている。しかし指導農家から取れたハチミツには品質の悪いものではなく、原因はどこにあるか調べたところ、スーパーマーケット、一般商店で大量に販売されているハチミツが原因ではないかと考えられた。

スーパーマーケットで販売されているパラグアイ産及びアルゼンチン産ハチミツを中心に分析を行なったところ、水分、糖度、直接還元糖は正常な値を示しているが、ジアスターゼ値がまったく検出されないハチミツが多くみられた。ハチミツには糖組成を決定づける蜂などから分泌される一定のジアスターゼ活性が含まれているので、まったく検出されないのは加熱のしすぎか、ブドウ糖などからの人工蜜の可能性が考えられる。そのほか花粉数が100万粒もあるハチミノは、分離器を使わず巣をこわして採蜜した蜜と考えられ、cañaの入った蜜は花粉数が4,000粒とたいへん少なく黒化しハチミツとして販売するのは問題である。分析結果を表10に示した。

このようにハチミツの品質の悪い物が多く出回っているため、測定結果を新聞に発表して「本当のハチミツ」の啓蒙を進めた。2人のカウンターパートは、分析方法について十分研修をしてきているが、新機材の操作技術習得、再教育の意味で、一緒に分析を行ない今後とも継続して進めるように指導した。

ローヤルゼリーは、蛋白質の分析から良質のものが生産されていると思われる。ハチミツに比較してローヤルゼリーの生産は有望であり、ブラジルから買付けの問い合わせが多くきている。品質管理を十分に行なえば輸出は可能であり、ローヤルゼリー生産に力を入れる養蜂家が多くなってきている。

(E) アフリカ蜂化したミツバチの体液蛋白質の研究

蛋白質電気泳動装置を用いて、ローヤルゼリーの分析以外にアフリカ蜂化したミツバチの体液蛋白質の分析を指導した。アフリカ蜂化したミツバチは体長、体色などではイタリアン種との区別ができないために翅、口器などの測定によつての検討がなされている。南米におけるアフリカ蜂の蔓延によつて、中米、北米ではその侵入を防ぐためベネズエラ、ギアナなどで研究を行なっている。研究室では豊富な材料をもとにアフリカ蜂化したミツバチの体液蛋白による比較方法を確立させたいと研究を進める指導を行ない、現在も継続して行なわれている。

(F) 蜂群内の温度測定

'80年4月供与された自動記録温度計を使い、気温変化の激しいパラグアイでの蜂群内温度測定を行なっている。基本的な気温測定などの正確なデータがないため、今後とも利用範囲は大きいと感じている。

表10 パラグアイで生産及び販売されているハチミツの分析値

ハチミツの種類	分析項目	水分	糖度	直接還元糖	ジアスターゼ値	花粉粒数 (10g中)
FAO/WHO 食品規格委員会による 欧州地域規格		21%以下	77.4°以上	65%以上	8 以上	-
日本規格		23%以下	75.5°以上	65%以上	-	-
指導農家生産ハチミツ						
Charara ('79年12月22日生産)		19.4	79.0	67.2	16.6	78,000
" ('80年 2月27日生産)		19.0	79.4	67.6	28.5	68,000
Mbatoví ('80年 2月25日生産)		19.2	79.2	67.6	35.2	10,000
E. Ayala ('80年 2月 9日生産)		18.2	80.1	75.8	37.5	7,000
他地域での生産ハチミツ						
Capiata (砂糖キビ液入り)		19.8	78.6	67.6	25.0	4,000
Tebicuary		22.8	75.7	62.2	40.0	353,000
ハチミツ販売専門店のハチミツ						
Casa Royal (販売価格 0.5\$/g)		19.8	78.6	69.2	15.3	63,000
" (")		18.2	80.1	65.9	8.4	678,000
Kokubo Royal Jelly (0.5\$/g)		20.6	77.8	72.1	6.3	1,033,000
" (")		18.2	80.1	67.6	12.0	159,000
Bee & Garden (0.5\$/g)		18.6	79.7	67.1	25.0	10,000
スーパーマーケット販売パラグアイ産ハチミツ						
Langstroth (0.5\$/g)		17.8	80.5	69.2	37.5	18,000
El Panal (0.3\$/g)		17.0	81.3	71.6	0	190
" (")		20.2	78.2	59.3	0	0
Apicola Chiba (0.4\$/g)		20.2	78.2	67.3	0	63,000
La Colmena (0.3\$/g)		19.0	79.4	66.6	18.1	
La Villetana (0.3\$/g)		16.2	82.1	67.3	0	14,000
Eirete Ñu (0.35\$/g)		14.0	84.2	74.8	0	32,000
スーパーマーケット販売輸入ハチミツ						
Amarí (アルゼンチン産 200g入) ('78年 0.35\$/g)		17.0	81.3	31.8	0	4,000
" (アルゼンチン産 200g入) ('79年 0.6\$/g)		17.0	81.3	30.2	0	12,000
" (アルゼンチン産 500g入) ('79年 0.4\$/g)		16.8	81.5	25.0	0	18,000
El Ombu (アルゼンチン産 175g入) (0.7\$/g)		17.4	80.9	70.9	6.3	170,000
Sue bee (米国産 80g入) (2.5\$/g)		17.4	80.9	70.6	9.3	800

(G) 農学部での養蜂学授業

農学部5年生生産農業専攻生に生産農業の必須科目である養蜂学の授業を行なった。1年間の授業内容を下記に示した。4月から11月までの間毎週1回90分授業で行なわれるもので、生産農業に重点を置いた講義を行なっている。'78年7月着任後は花野氏と交代で授業を進め、'78年12月には30名に単位を認定した。'79年4月から11月までの授業の間、'79年5月にはカウンターパートのマリオ・キニョネス氏が養蜂学の教授になることができたため花野氏、キニョネス氏と授業を進め、'79年12月には35名に単位を認定した。授業で最も苦勞したのは言葉であるが、込み入った内容はキニョネス氏、花野氏の通訳で授業を行なった。学生は授業の内容に新鮮味を感じ、よく聞いてくれ理解しようと努力しているのがよくわかる。'79年4月からの授業ではグループに分けて花粉分析、人工授精、採蜜方法、6か月間の蜂群重量の変化、蜜源植物、女王蜂養成、花粉ダンゴ採集量の変化、ローヤルゼリーの生産量についてレポート提出を義務づけた。担当したハチミツ中の花粉分析、花粉ダンゴ採集量の変化、ローヤルゼリーの生産量では、熱心に実験を行ないよいレポートを提出してくれた。

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) ミツバチの品種とその特徴 | 2) 蜂群の生活史 |
| 3) 蜂群管理法Ⅰ | 4) 蜂群管理法Ⅱ |
| 5) 働き蜂の生理、生態 | 6) 雄蜂の生理、生態 |
| 7) 女王蜂の生理、生態 | 8) ミツバチの形態と生態の関係Ⅰ |
| 9) ミツバチの形態と生態の関係Ⅱ | 10) 蜜源植物と蜂群 |
| 11) ミツバチの病気とその対策 | 12) 害敵の対策 |
| 13) 蜂群管理Ⅲ | 14) ハチミツの知識 |
| 15) ローヤルゼリーの知識 | 16) その他の養蜂生産物 |
| 17) ハチミツ生産方法と採実法 | 18) ローヤルゼリー生産法 |
| 19) 花粉媒介とミツバチ | 20) ミツバチの遺伝と人工授精 |
| 21) 初心者のための養蜂入門Ⅰ | 22) 初心者のための養蜂入門Ⅱ |
| 23) バラグアイの養蜂 | 24) バラグアイの農業と養蜂 |

また大学授業、講習会で参考となる養蜂書の入手は学生にとっては高価であり、そのため図、表、写真を用いてわかりやすく講義を進めなければならない。そこでミツバチの全体図、頭部、翅、口器、肢などの外部形態、内部形態、ローヤルゼリー、ハチミツ、蜜ロウなどの分泌の図を作成した。100cm×70cmのパネル張りにしていつでも利用できるように研究室内に掲示している。また口器、触角、触角掃除器、花粉圧縮器、刺針などのミツバチ重要器管の電子顕微鏡写真をパネル張りにして活用できるようにした。

作成した外部、内部形態図を図10(1)~(3)に示した。

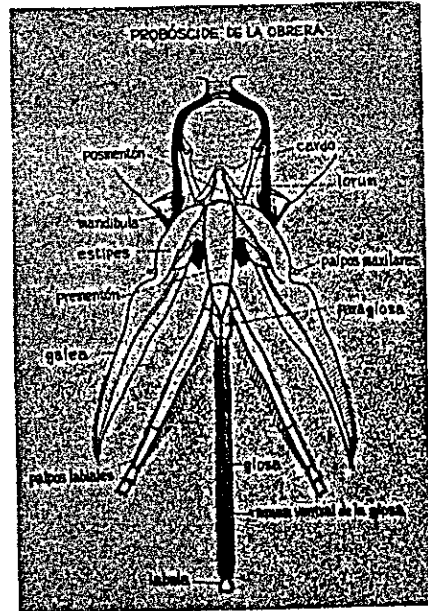
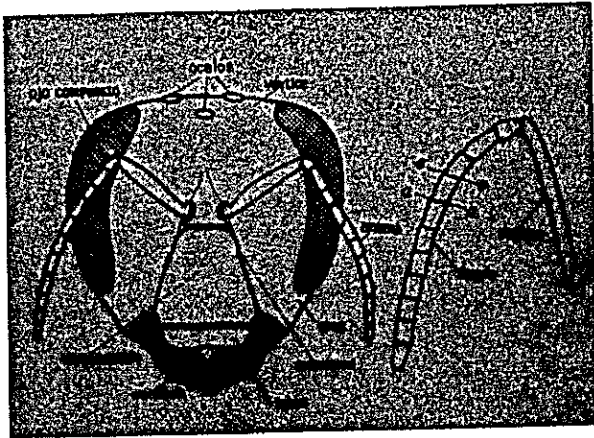
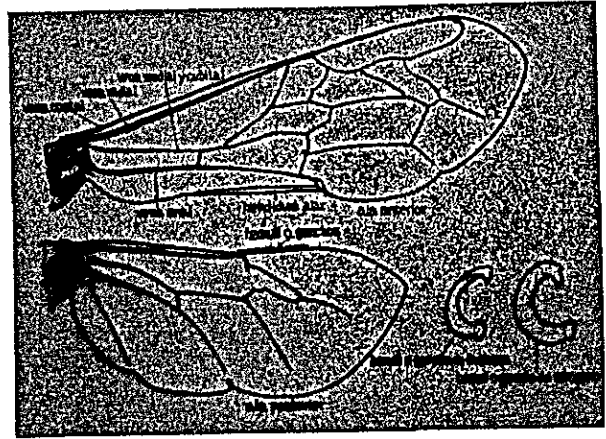


图 10-(1) 外部形態図 (Snodgrass 1956 より転写)

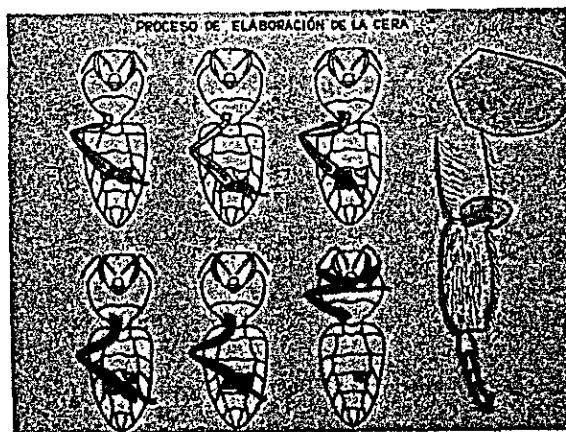
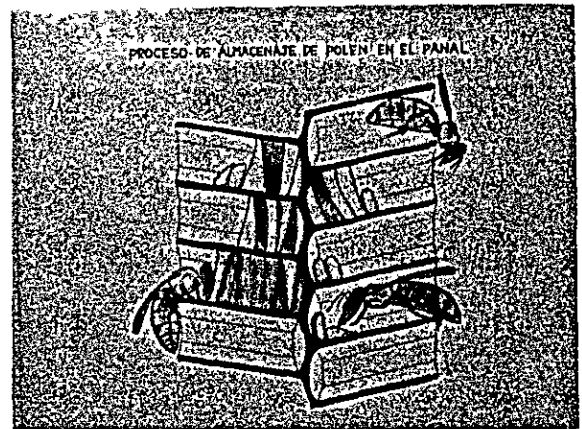
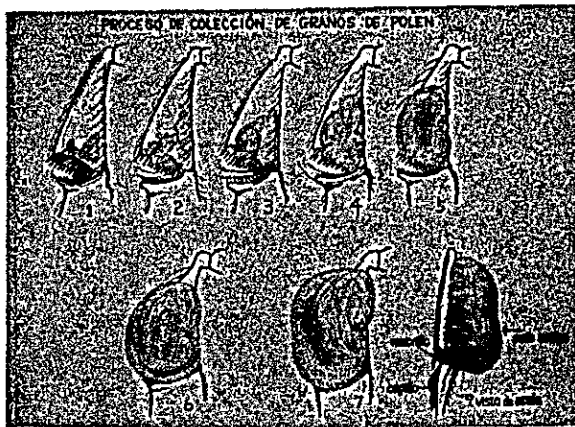
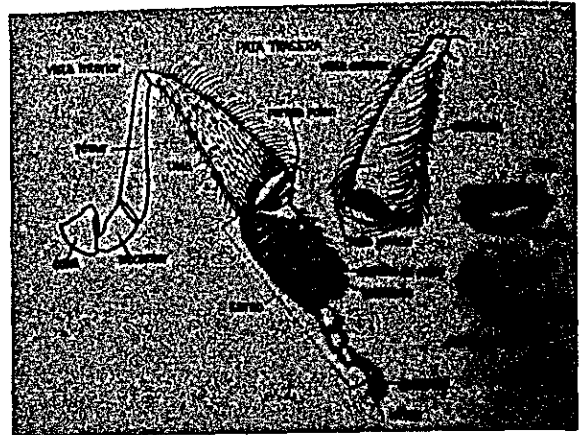
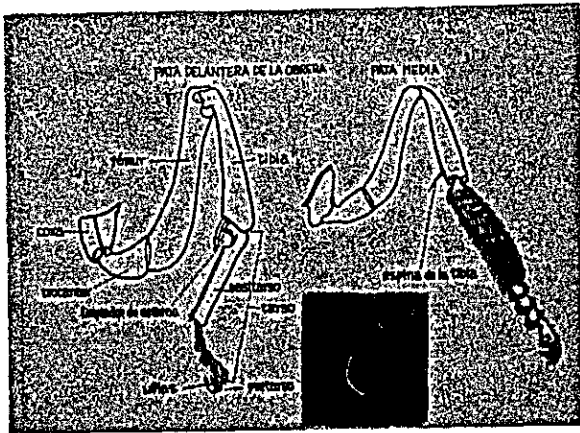


図 10-(2) 肢のはたらき (Snodgrass 1956, Hodges 1974, Jordan R. and H. Zecha 1956 より転写)

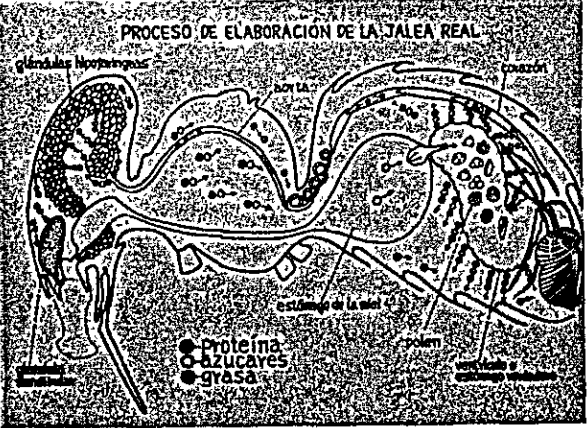
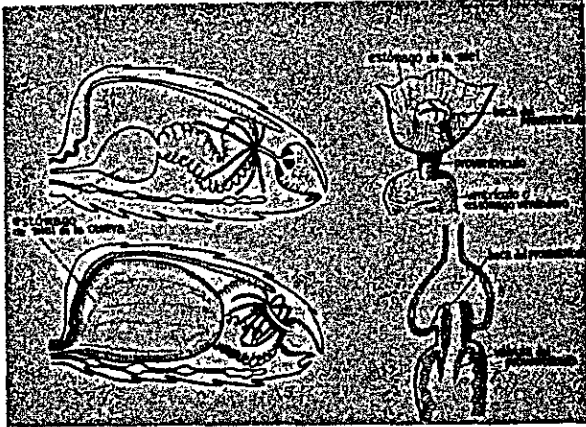
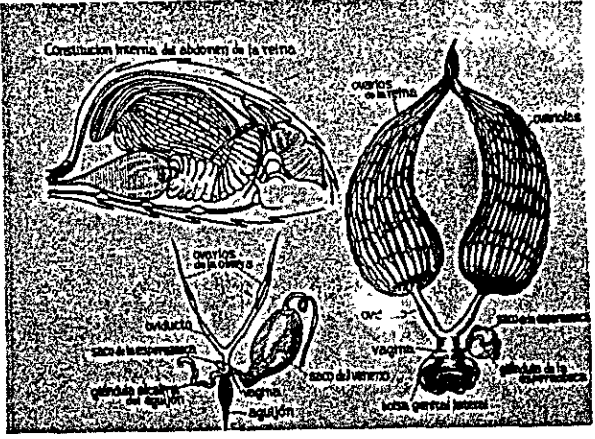
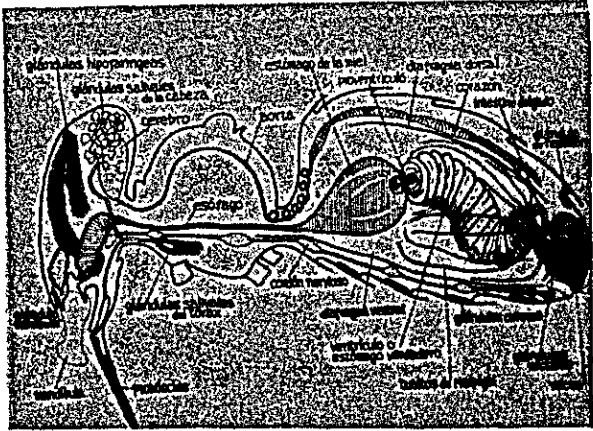


図10-(3) 内部形態 (Snodgrass 1956, Jordan R. and H. Zecha 1956 より転写)

(H) 養蜂法細則委員会

パラグアイでは'77年12月法令第665号として養蜂法が發布された。内容を下記に示した。

第1条 養蜂を社会的並びに経済的に重要な業務と定め、ミツバチを有益昆虫とみなし、蜜源植物を国の資源として保護しなくてはならない。

第2条 政府行政部は適切な機関を通じ、養蜂生産物や副産物の生産標準化、加工並びに国内及び国外での取引きを促進させる。

第3条 この法令が定める目的を遂行するために、行政部は養蜂生産者組合の設立とその発展を奨励し、養蜂生産の増加と向上を目的とした研究、調査、教育を奨励する。

第4条 この法令が定める事項を守らせるため、農牧省はパラグアイ養蜂協会と協力し、適切なる細則を制定する。

第5条 行政部に通告せよ。

第4条にある細則制定に関する協力依頼を農牧大臣より受け、'78年11月大統領府決議第338号により養蜂法細則案作成委員の正式任命を受けた。'79年3月より委員会をもち、隣国アルゼンチン、ブラジルまたアメリカ合衆国、日本の養蜂法をもとに細則案作成に協力した。

この案は、現在農牧省法律顧問によって検討されており、適用されるのは'81年になると思われる。

6. 機 材 供 与

単独機材供与また携行機材によって下記の実験，養蜂器具が農牧省養蜂課，アスンシオン大学農学部に供与された。

(A) 単独機材供与

(1) 真空凍結乾燥機……ローヤルゼリー，その他農産物の粉末化に使用

(2) 電気定温器……研究室でのミツバチ飼育実験に使用

(B) 携行機材

(1) ジープ(ランド・ローバー)……普及指導に使用

(2) デンシトメーター……電気泳動によって分離したローヤルゼリー蛋白質，アフリカ蜂化したミツバチの体液蛋白質のパターンを測定するのに使用

(3) 分光光度計……分析のために広範囲に使用

PHメーター……試薬の調整，その他分析に使用

(5) 蛋白質電気泳動装置……ローヤルゼリー，体液蛋白の分析に使用

(6) その他実験，器具として……ビベット洗浄器，マグネットミキサー，試験管ミキサーなど

(7) 自動記録温度計……気温変化の激しいパラグアイでの蜂群内温度測定に使用

(8) 写真現象引伸セット……花粉その他実験結果の写真を現象，引伸して授業，講習会で使用

(9) トランスフォーマー……分析用精密機械を一定電圧で使用

(10) 複写機……授業，講習会での資料作成に使用

(11) ガラス器具，薬品類など

(12) 養蜂器具として……ハチミツ分離器 1号転換式 20台

” 小型実用式 20台

くん煙器 50台

巣礎 4,000枚

給餌器 100個

5枚用巣箱 20個

その他(継箱，ハイブツール，面布，隔王板，日光製ろう器，針金など)

(C) 贈呈機材

(1) 写真装置付顕微鏡 2台……玉川大学からアスンシオン大学農学部へ贈呈

その他，冷蔵庫，スチール戸棚，養蜂書など

ジープ，ハチミツ分離器，くん煙器，巣礎など養蜂普及のための機材は農牧省養蜂課で管理されているが，そのほかの機材はすべて農牧省からアスンシオン大学農学部に移管されている。合計 22,597,620 円の供与額である。

7 パラグアイ養蜂技術協力の考察と今後の展望

1976年からの技術協力で、特に養蜂普及に力を入れたことは、パラグアイ養蜂振興の現状と問題点を見出し、それらを改善、解決していくための1つの糸口になったと考えている。パラグアイの養蜂関係者、また職業訓練関係で行なわれている養蜂普及は、講習会などを開いて話をしたり、短期間の管理技術の指導が普及につながるというような考えがある。しかしこの方法でミツバチを管理して生産物を得ようとするのは不可能なことである。それよりも以前から養蜂を営んでいる人たちが経済力も含めた、ある程度満足する技術レベルを持つようになるまで指導することの方が重要であると考えられた。多くの養蜂家が持っている自己満足的な技術、知識を向上させるための刺激となりまた効果的な技術指導の方法としてモデル養蜂農家を育てることになった訳である。養蜂普及を考えながら零細農家に養蜂を導入して、ミツバチ生産物によって農家経済の向上をはかると共に、以前から養蜂を営んでいる人たちも同時に指導して、地域産業として組織化していくことであった。

コルディレラ県、パラグアリ県での現地指導で最も重要なことは適正な技術普及であったが、カウンターパートと共に2年4カ月、また今なお継続して行なわれている長期にわたる指導で、各指導農家はモデル養蜂家、また各地域での近代養蜂普及のリーダーとして将来の活躍が期待されるようになった。その間我々と一緒に仕事を進めてきた青年協力隊員の協力は、計画遂行のための大きな力になったことを見逃すことはできない。この普及指導を契機として行なわれた養蜂講習会、その後パラグアイで最初の地区養蜂協会としてイタクルピ町養蜂協会が設立されたことで、養蜂普及活動に明るい前進を見ることができた。カウンターパートにとっても今後の普及活動の参考になることができたと思われる。そのほか普及課支局員を対象とした養蜂講座は、配属されている町村で普及指導が適切に行なえるように開催されたものであり、養蜂協会主催の養蜂講習会は6カ月の長期にわたる指導を行うようになった。パラグアイ各地で養蜂家の指導を実施したが、養蜂課職員に直接指導依頼がくるようになったことは、すべて養蜂普及活動の結果から生まれてきたものと考えている。アフリカ蜂対策としての改良女王蜂の養成、蜜源植物、ミツバチヘギイタダニ対策、ハチミツ、ローヤルゼリーの分析など普及活動を通じての問題提起を解決するために行なわれてきた。そしてスイス農業機械専門家の協力によって養蜂器具の製作、生産が可能になったことは、パラグアイ養蜂振興上最も明るい材料一つであろう。

次に項目別に述べたいと思う。

(1) アフリカ蜂化ミツバチと改良女王蜂

Ruttner, Daly 両博士によって調べられたように、ココヤシ、シロアリ塚などに生息している野生ミツバチは純粋なアフリカミツバチではないが、かなりアフリカミツバチの形質を

持っておりアフリカ蜂化されている。すでにアフリカミツバチの侵入後15年が経過しているが、この対策を十分に考えなければならない。蜂場内でイタリア種を入れて管理しやすくなっても、小群多様化している野生群にイタリア種の形質が入るようにならなくては養蜂振興上問題である。そのため改良女王蜂をできるかぎり養成して、アフリカ蜂化ミツバチ女王を交換していくことが必要である。種女王蜂としては、わずかな現象だけを見てコーカンアン種が適しているという人がいたが、前任者から引続いて4年間の改良女王蜂養成の結果イタリア品種、スターライン系が最もパラグアイに適していると思われる。しかし種女王蜂を北米から輸入する際に、北半球、南半球の季節のちがいが蜂群内導入に問題があるため、今後同じ南半球のオーストラリアからの種・女王蜂の輸入を考えてみることも必要であろう。

そのほか改良女王蜂の養成で問題になっているのは野鳥による被害である。研究室の蜂場で、未交尾女王蜂の羽化を確認後、交尾の時期に突然女王蜂がいなくなったりする。チュリィリィ(Churiri)と呼ばれる野鳥が蜂場近くの木に止まりハチを食べている様子なので、ライフルで撃ち落とし解剖した結果、3羽のチュリィリィの胃から女王蜂、雄蜂の頭部が確認された。時期的なものでもあるが、鳥害については今後とも重要であると思われる。

(2) 蜜源植物

一般的に9月から翌年3月までの気候条件がよければ2～3回の採蜜は可能であるが、一群当りの採蜜量は15～20ℓと蜜源不足の状態である。自然蜜源を求めて転地を行なう養蜂家が多くなってきている。農業地帯では農薬の使用が多くなってきているため、蜂群が全滅するなどの影響が出てきている。草原地帯の自然蜜源を利用しながら地形、気候条件などを考えて有望な蜜源増殖の研究調査は必要であり、オーストラリアのアカシア類の検討など今後の重要な課題である。また蜜源の増殖が可能な国である。

(3) 養蜂具

蜂具はスイス農業機械専門家の協力で、パラグアイで生産できるようになったのはたいへんな進歩である。供与機材であるハチミツ分離器が、各地の普及課支局に配置されてきていることもハチミツ生産での問題解決になってきている。また養蜂協会は養蜂具の輸入を積極的に行なっているので、蜂具の入手は容易になってきた。巣箱製造工場が建設され製造を始めているが、木材の値上り、技術者の不足で品切れ状態が多い。もっと利用価値を高めるべく改善が必要である。

(4) ミツバチヘギイタダニ

長期にわたる調査が必要であると同時に防除についての試験研究を積極的に行なわなければならない。第5回ブラジル養蜂会議に出席した際、パラグアイ人養蜂家がアフリカミツバチはブラジルからもらい、ミツバチヘギイタダニはブラジルにあげたとの発表をしていたが、ミツバチヘギイタダニ問題解決への努力は、一パラグアイだけの問題ではない。

(5) ミツバチ生産物と販路の確立

アルゼンチン産の輸入ハチミツが大量に出回っており品質も悪い。現在指導農家で生産されたハチミツの品質は良質のものであり、生産者価格350~400ガラニー/ℓ、小売価格は600~700ガラニー/ℓと農家にとって大きな経済的援助となってきた。そのためにもハチミツの品質向上を進め、国内市場の安定が必要である。外国市場に対しては、ハチミツの国際価格、生産量の面から輸出は困難である。ローヤルゼリーは年間1,200kg前後の生産量があり、生産者価格で1kg約30,000ガラニー、小売価格1℥50~60ガラニーとなっている。生産量の80%が国外市場特にブラジル向けに出ており、養蜂家、指導農家においてもローヤルゼリー生産に力を入れており、今後生産量は増加していくと考えられる。養蜂協会にはヨーロッパ諸国からローヤルゼリーの間合せがあるほどで、品質管理を確実に行えば輸出は十分可能である。

しかしローヤルゼリーは高蛋白な物質のため冷凍、冷蔵が必須条件である。パラグアイでは低温輸送に必要なドライアイスの生産がないため輸送方法に問題がある。品質にまったく変化を示さない真空凍結乾燥法によるローヤルゼリーの粉末化は輸送、品質の面に大きな利点を示す。そのため単独機材供与による真空凍結乾燥機の利用価値は大きいと思われる。

8 結 び

1978年よりカウンターパート、青年海外協力隊員を含めた養蜂課職員によって行なわれてきたパラグアイ養蜂振興の業務は、チームワークがよくとれ、今までの経緯とともに段階を追って進んできたと思われる。業務を円滑に遂行できた理由として前任者竹内専門家によって農牧省が成すべき養蜂の仕事、養蜂課の存在、研究室のすべき仕事が明確に築き上げられていたことである。またカウンターパートに恵まれていたことも大きな理由であった。Mario R. Quiñonez氏、Felix N. Acosta氏とも2年間の研修で養蜂技術、日本語をよく勉強してきており、それ以上に勤勉さと判断力を持っていたことである。これからパラグアイ養蜂の中心的指導者となるべく指導を続けてきたカウンターパートは、2年4カ月間の滞在中に見せてくれた覇気を持っていれば、今後の活躍に力強いものを感じとれる。また青年海外協力隊員の参加、スイス農業機械専門家、米国平和部隊員の協力などがあつたことも養蜂普及の仕事が進んだ要因でもあつた。供与された多くの機材は、今後パラグアイ養蜂発展のために必要となるものばかりであり十分に活用されていくと思っている。また所属先である玉川大学から活動・研究費として100万円の援助をしてくれたことはたいへんありがたいことであつた。

パラグアイ養蜂振興はいよいよ軌道に乗り始めた感がする。これからもっと協力を行なえばというのが実感であるが、それよりも農牧省養蜂課が中心となって養蜂産業を発展させるのを見守りたいという気持もある。しかしアフリカ蜂対策、ミンパチヘギイタダニ、蜜源植物などどのように対処して行ってくれるか心配な面も多々あるが、研修生を継続して受入れることや、短期間の指導などによって、養蜂技術協力が跡切れることなく行なえないものかと考えている。

言葉の面ではいろいろと苦労したが、大いに力になってくれたMario R. Quiñonez氏、Felix N. Acosta氏、そしてDiego Gonzalez、Romualdo Rizo氏、現在も活躍している堀田保雄青年協力隊員に心から感謝する。また仕事に対して理解し、ご便宜を計っていただいたHernando Bertoní農牧大臣、Atilio Centron Fleitas農学部長をはじめスイス農業機械専門家、農牧省関係者、国際協力事業団業務二課の方々に深く感謝する。

最後に農牧大臣よりの功労賞、アスンシオン大学からの客員教授号、アスンシオン大学農学部から感謝状を賜わったことは身に余る光栄であり、今後のパラグアイ養蜂発展を期待する次第である（吉田忠晴）。

参 考 文 献

- Crane, E. 1978. *Bee World* 59 : 164-167
- Dadant and Sons ed. 1975. *Hive and Honey Bee*. Dadant and Sons, Hamilton, Illinois. pp. 740
- Daly, H. V. and S. S. Balling 1978. *J. Kansas Ent. Soc.* 51 : 857-869
- Hodges, D. 1974 *The pollen loads of the honey bee*. Bee Res. Assoc., London. pp 51+14 plates
- Jordan, R. and H. Zecha 1956. *Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Bienenkunde*. 21 plates
- Michalowski, M. 1974. *Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Paraguay Boletín No. 174*
- Michener, C. D. 1975 *Ann. Rev. Ent.* 20 : 399-416
- Ruttner, F. 1976 *J. Apic. Res.* 15 : 97-101
- Snodgrass, R. E. 1956. *Anatomy of the honey bee*. Cornell Univ. Press, New York. pp. 334
- Shabonov, M., et al. 1978. *Amer. Bee. J.* 6 : 402-407
- 竹内一男 1978. 総合報告書 国際協力事業団
- 竹内一男 1979. 国際協力 11 : 28-30
- 竹内一男 1980. ミツバチ科学 1 : 79-84
- 竹下富雄 1972. 総合報告書 国際協力事業団
- Taylor, O. R. 1977. *Bee World* 58 : 19-30
- Winston, M. L. 1978 *Amer. Bee J.* 8 : 584-645

