

技術移転手法事例研究

地	中	南	米	分	農	林	水	産
域	ブラジル		3130	野	農業一般			301010

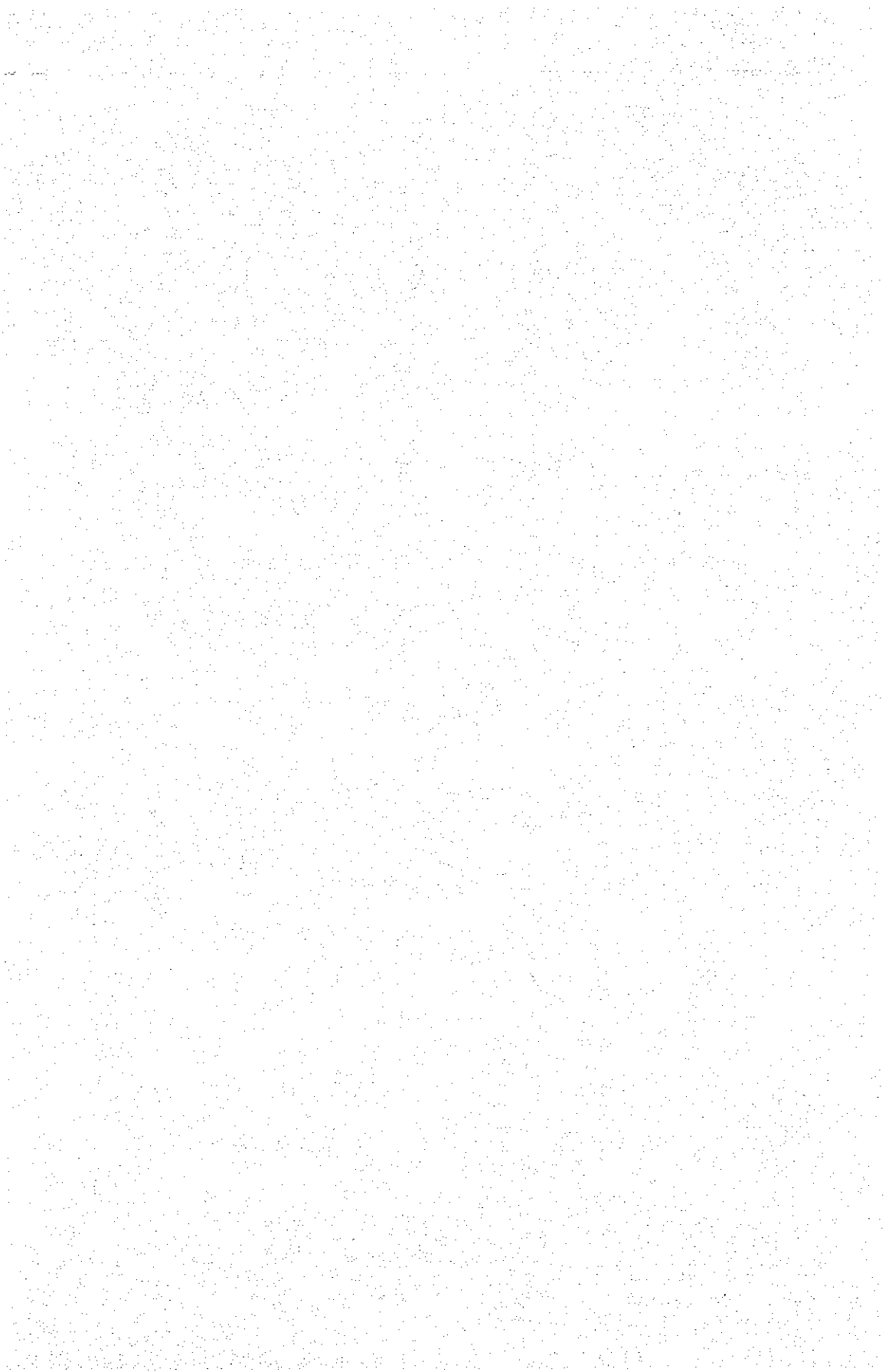
病害虫に関する専門家活動報告
(ブラジル)

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 31 —

昭和60年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

総 研
J R
85 — 5



地	中	南	米	分	農	林	水	産
域	ブラジル		3130	野	農業一般		301010	

病害虫に関する専門家活動報告

(ブラジル)

JICA LIBRARY



1025685[7]

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 31 —

専門家氏名：エンドウ 遠藤 キンキ 金弥

担当分野：病害虫

派遣期間：昭和55年3月22日～昭和59年3月19日

派遣国：ブラジル連邦共和国

派遣機関：研究開発公社(EMPASC)

本シリーズは、国際協力総合研修所の調査研究活動の一環として実施している技術移転手法事例研究のうち個別派遣専門家の現地活動について、要請の背景、業務の範囲と内容、業務の達成と具体的成果及び技術移転手法の実際例をとりまとめたものである。

なお、作成に当っては、専門家本人による執筆原稿を統一的な記入要領に基づき多少加筆修正した。

国際協力事業団

受入 月日 '85. 9. 13	703
登録No. 11907	855
	IIC

目 次

序 文

1. 要請の内容と協力の背景	1
1.1 要請の内容	1
1.2 要請の背景	2
2. 要請業務の実施概要	5
3. 技術移転のための試験研究成果	7
第1例 リンゴハダニ (<i>Panonychus ulmi</i> Koch., 1836) の生態と防除に関する研究	7
1. 生態に関する調査	7
1.1 リンゴにおけるリンゴハダニの発生活長調査	7
1.2 個体生態調査	11
2. 防除に関する試験	13
2.1 殺ダニ剤の効果比較試験	13
2.2 殺ダニ剤の感受性比較	16
2.3 機械油乳剤の効果	17
第2例 ナシヒメシジメ (<i>Grapholita molesta</i> Busck, 1916) に関する調査	18
1. 成虫の発生活長調査	19
2. 個体飼育調査	21
第3例 その他の果樹害虫調査	21
① サクセスキクイムシ (<i>Xyleborus saxeseni</i> Ratzeburg) の調査	21
② ミバエ類の調査	23
③ コドリガ (<i>Carpocapsa pomonella</i> L., 1758)の調査	24

第4例 病害虫被害の調査と対策	25
① ネマトーダ (Meloidogyne Spp.)	25
② カイガラムシ (Quadraspidiotus Perniciosus Comst., 1881)	25
③ アブラムシ類	26
④ ハムシ (Diabrotica Speciosa Germ., 1824)	26
⑤ カミキリムシ	26
⑥ 生理病 (生理障害)	26
4. 業務と諸問題	28
4.1 試験研究基本方針の決定方策について	28
4.2 業務実施用消耗品の購入について	29
4.3 業務用機器材の通関について	29
5. 提 言	31
参考資料 1. 1980年10月 JICA 供与購送機材一覧表	33
" 2. リンゴにおけるリンゴハダニの発生消長調査	34
" 3. 殺ダニ剤効果比較試験 (1981)	35
" 4. 殺ダニ剤効果比較試験 (1982)	36
" 5. 殺ダニ剤効果比較試験 (1983)	37

註記

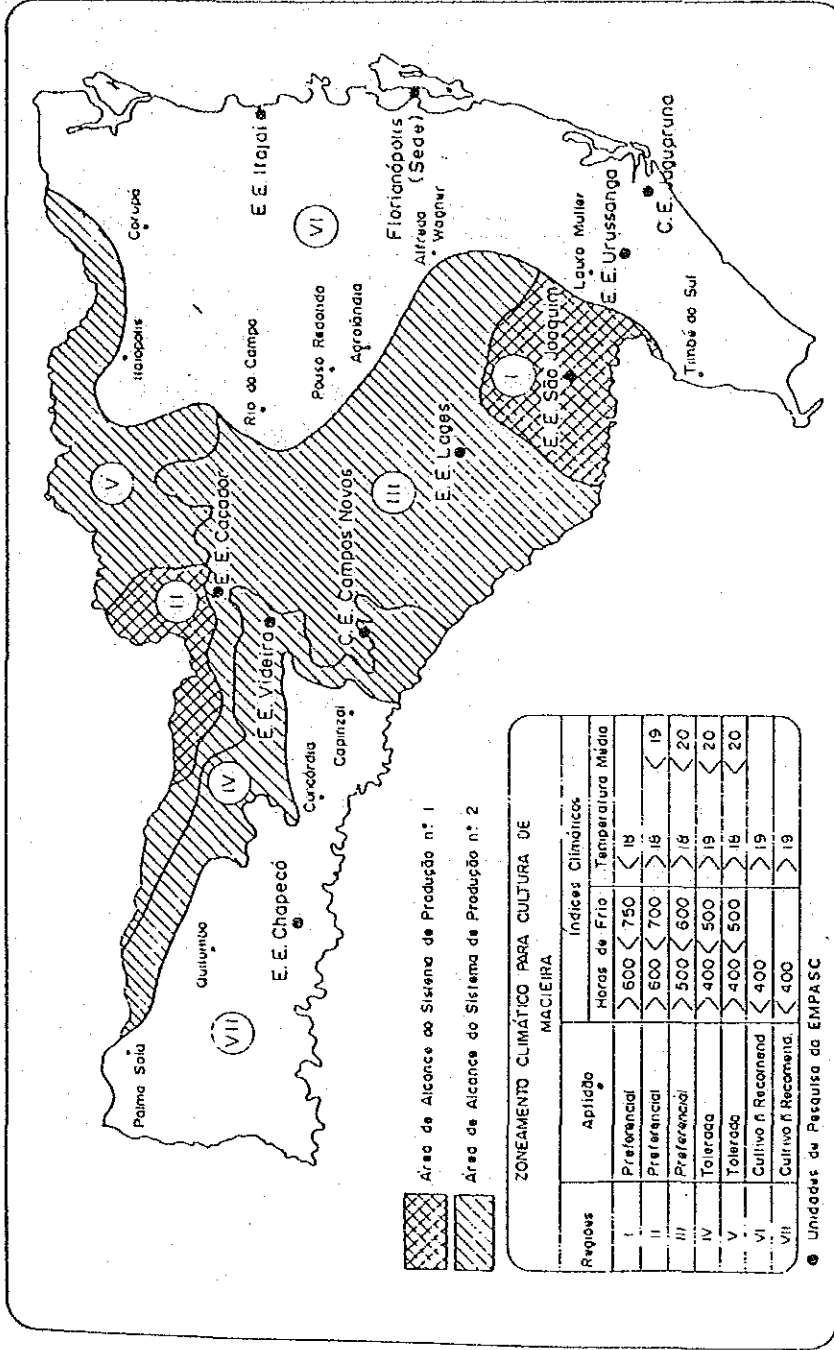
EMPASC(エンパスケ) — サンタカタリーナ州研究開発公社は
ブラジル語で Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária
S. A., と呼ばれます。



南米諸国とブラジル国、サンタカタリーナ州の位置略図



サンタカタリーナ州と試験研究機関の配置図

(リンゴ栽培適地気候帯の区分)



 Área de Alcance do Sistema de Produção n.º 1
 Área de Alcance do Sistema de Produção n.º 2

Região	Aplido	Índices Climáticos	
		Horas de Frio	Temperatura Média
I	Preferencial	> 600 < 750	< 18
II	Preferencial	> 600 < 700	> 18
III	Preferencial	> 500 < 600	< 20
IV	Tolerada	> 400 < 500	< 20
V	Tolerada	> 400 < 500	> 18
VI	Cultivo não Recomendado	< 400	> 19
VII	Cultivo não Recomendado	< 400	> 19

● Unidades de Pesquisa da EMPASC

序 文

筆者は1938年3月台北帝国大学附属農林専門部動物学・昆虫学教室助手および嘱託を経て1941年同校農学科に入学し、1945年9月台中農林専門学校農科を卒業する（応召中に学制変更が行われた）。その後台中農林専門学校助手を務め1946年台湾より引揚げ、後福島県農会技師、1947年福島県立農事試験場技師を経て1950年福島県園芸試験場技師、技術第2部長、病理昆虫部長、主任専門研究員（県農業短大園芸科長兼務）、同場長を経過して1977年に退職する。その間1961年に技術士を登録（科学技術庁登録第987号、農業部門）した。退職後は福島県植物防疫協会嘱託（社団法人日本植物防疫協会県試験員兼務）、同（社）協会事務局長を勤務後1980年3月JICA派遣ブラジル、サンタカタリーナ州の応用昆虫に関する技術協力要請により4カ年の任期を終了し、1984年3月に帰国した。一時は行政に転じたが、今日までの多くは応用昆虫の試験研究分野にて過ごし、同時に農薬や生物的防除および県農業短大教務などを行った。このたびの派遣は初めての経験であったが、若い時代に台湾にすごしたことが、対人接触法や生活面などで少なからず役立っていた。

派遣されるに際しては、まず現地ポルガルト語の修得であるが、語学参考書やカセットテープなどによる研修に努めたが、とうてい満足できる領域には達しないまま任国に赴任した。任国ではその点を考慮して着任後1年くらいは通訳を配置してくれたが、その後はカウンターパートとも意志の疎通もできるようになり、任期を終了することができた。専門事項についても必要文献、書籍その他昆虫標本作成や保存用具など携行可能なものは荷物の許す範囲任国に持ち込むこととして渡航準備を整えた。このことは任期終了した時点でふり返ると、不十分ではあったが技術移転のうえで役立っていた。

赴任当初は要請業務を誠実に遂行するためには、どのように展開させれば良いのか暗中摸索を続けた。しかし問題はカウンターパート Mr. Luiz Gonzaga Ribeiro（州立大学農学部卒、昆虫専攻、当時26才）に対しての果樹害虫防除研究法の技術移転であるから、防除法研究の初歩から

実行していき、相手の受け止めかたを見ようと判断した。いわばマンツーマンの技術移転方式であり、この派遣期間のうちできるだけ多くの移転が成功すればそれで良いのではないかと考え、日常業務のあらゆる場面に同行させた。

1982年カウンターパートは日本における短期研修が実現して出国したが、1カ月余にて健康を害しやむなく帰国するに至った。その後国内療養8カ月ほどで全快したが、技術移転を一時中止しなければならなかったことは残念なできごとであった。

1. 要請の内容と協力の背景

1.1 要請の内容

サンタカタリーナ州では1969年より温帯果樹栽培プロジェクトを創設していて、リンゴの授粉と実止まりを良くする管理およびその間における病害虫防除の強化を重視しており、現在生産農家に対してこれら生産上の多くの問題解明の研究を推進しているところであって、今後さらに発展させたいと考えている。このプロジェクトに関連して応用昆虫についての技術協力を要請し、以下の研究推進をはかりたいとしている。そして与えられたテーマは、

- (1) リンゴの開花期における殺虫剤散布を除外することのできる害虫の生物的防除法。
 - (2) 開花期におけるミツバチの有効な管理と年間の有利な飼育方法。
- 以上の2課題であった。

ブラジルは総面積851万2千km²で、日本の約23倍の広い国土を持ち、そのなかのサンタカタリーナ州は全土の1.1%にあたる小さな州であって、人口約363万人を有する。現在23州と3直轄区および連邦府で構成された連邦共和国であって、州政府がそれぞれ一つの国家機能を有している。われわれ派遣者は州政府の農務庁に所属し、業務活動は州研究開発公社(EMPASC)管下の州立試験場(Estação Experimental De São Joaquim)で行った。この試験場はサンタカタリーナ州南部の高原都市(標高1,400m)サンジョアキン市に所在し(試験研究機関の配置図参照)、南緯28°、北半球にたとえると日本の奄美大島あたりに位置している。標高が高いため年間の平均気温は18℃以下で、6月から8月にわたる冬期には10cm内外の降雪がみられることがある。年間降水量は1,500mm前後にて、気候的には日本と正反対であって、時差は12時間である。四季の変化はあまり明瞭に現われにくい土地柄であるが、リンゴの開花期の9月下旬から10月下旬にかけては強度の晩霜(野外最低気温-3℃内外)が2~3度現われて、花器凍結のための壊死や幼果損壊が生ずるから、栽培は不安定となる年もある。

このような概況下で(1)の課題は、リンゴの実止まりを良くするため訪花昆虫の飛来をより多くさせ、開花期の授粉効果を向上させようとするねらいは当を得ているが、さらに良い状態をつくらうとして殺虫剤散布の除外を前提とした生物的防除法の確立を望んでいるものと解せよう。次の(2)の課題は、訪花昆虫のなかのミツバチの有効管理と有利な飼育であるが、これまたリンゴ栽培面からは果実のセットを良くしようとする考え方となっている。赴任当初州立のミツバチ研究所に案内されたが、主として養蜂業者のために良質の蜂蜜を採取する方法についての研究に重点がおかれていた。これらのことがらを総合すると、リンゴの授粉を良くすると同時に良質の蜂蜜が得られればよいという一石二鳥をねらった考えなのである。

1.2 要請の背景

サンタカタリーナ州の1982年の調査結果では、リンゴの栽培面積は9,028haで生産量5万5千tであった。これはブラジル全体の生産量の53%にあたり、1984年には生産目標を8万5千tに引き上げる計画を樹立していた。このたびの要請の背景には、この広い栽培地を対象とする満足できる害虫防除法が確立されておらず、リンゴのセットを向上させる授粉効果が安定していない現状がひかえていたからにはかならない。

赴任当初は、害虫防除を推進するために必要な基礎的調査データがあるものかどうかについて調べあげてみたが、ある一、二の害虫についての発生消長調査があるのみで、その他の害虫についての調査結果は皆無の状態であった。さらに前記調査結果をよく検討および吟味してみると、それらはすべて正しい意味の昆虫の種の同定を経ていないものばかりなので、まったく無意味なものであり、再調査を必要とする内容であることがわかった。さらに加えて記述せねばならないのは、昆虫の一般的な標本作成用具や検鏡のための実体顕微鏡、生態調査に必要な環境制御装置などあらゆる小器具を含む器機類がまったく備えられてなく、さながら多くの調査研究に対して素手で臨むに等しい現状であった。

着任当時の経過を述べると、1980年4月首都フロリアノポリスの州政府に対するあいさつを経てEMPASC総裁のDr. José Oscar Kartz, 総務長官Dr. Conrado Zimmermann, 技術長官Dr. Carlos pieta Filhoの3者とサンジョアキン試験場長Dr. Pedro de Alcantara Ribeiro および筆者との五者協議により、技術協力の大綱は要請書に示してあるとおりであることを確認したが、研究の細部についてはサンジョアキン試験場長と協議のうえ設計、推進するよう指示があり退庁した。その後カッサドル試験場(リンゴの中核試験場)のリンゴ研究企画官Dr. Anisio Pedro Camiloを交え、Pedro 場長とカウンターパート Mr. Luiz Gonzagaとの研究推進会議で、調査データおよび機器類の無い現状のなかで今後の研究を推進することとなった。

前記の害虫の生物的防除法の確立とミツバチの年間における有利な管理法という二つの膨大な要請課題は、確かにブラジル国にとっては望まれる問題であろう。特に第1の課題は世界的にみても必要性は認められるものの、その実現については困難な課題となっている。さらに機器類のない現状では多くの設備投資を要するし、多年にわたる研究蓄積がないなかで短年次の技術協力ではささえきれない課題であることを申し入れ、州政府の了承を得た次第であった。第2のミツバチの管理法は、カウンターパートの独自研究課題として、必要な時期には助言を与える程度に考え、リンゴに対する授粉効果をみることにした。

さらにその後 Dr. Pedro, Dr. Camilo, カウンターパートと筆者との打合せによって、要請の課題については十分な配慮を払うことはもちろんであるが、当面被害の多い害虫から防除法の研究に着手することとして研究方針を固めることになった。幸いに同年11月JICAからの供与機材(参考資料1.参照)が到着したので、その後の調査研究には効率よく使用でき、調査能率もいちだんと向上させることができた。それまでは個人の携行機材を活用して、狭い範囲の調査を行ってきたにすぎないが、供与後はかなり範囲を拡大することができた。

要請の背景を総括すると、果樹害虫に対する基礎的データがなく、まず害虫の同定から始めて2年間における発生動向を掌握しなければならな

い。さらに相対的な視野からは、気象変化との相関やリンゴ発育との関連および害虫個体生徳の調査など、初歩的段階より進め高度な展開をしないと結論が見いだせない現況であった。いわばなにもないなかにかウンターパートと共に害虫研究室を創設し、果樹害虫防除や益虫管理の理想設計をあてがわれたに等しかったといえ得よう。しかしながら実行できる範囲はおのずから限られているので、カウンターパートと共に日々調査に従事することとした。よって要請業務に対する技術協力の背景情報は皆無の現状にあって、一つずつ害虫防除の手法を展開してデータを積み上げることから着手せざるを得なかった。

2. 要請業務の実施概要

1980年4月、研究企画官および場長との研究計画打合せによって、害虫防除の強化を計るため被害の甚だしい害虫の防除法研究を進めることとなったのは前述のとおりである。初年次の課題は、ハダニの生態と防除についての研究から着手し、その後年次を追って次第に拡大してゆき、最終的には以下に掲げる各項目に細分化した。要請課題との関連については、すべて病害虫防除対策強化の一環であると考えられるので、各小項目ごとに目標設定を行い推進したものである。

2.1 リンゴハダニ (*Panonychus ulmi*) の生態と防除に関する研究

(1) 生態に関する調査

1. リンゴにおけるリンゴハダニの発生活長調査
2. 個体生態調査

(2) 防除に関する試験

1. 殺ダニ剤の効果比較試験
2. 殺ダニ剤の感受性比較
3. 機械油乳剤の効果

2.2 ナシヒメシンクイ (*Grapholita molesta*) に関する調査

(1) 成虫の発生活長調査

(2) 個体飼育調査

2.3 その他の果樹害虫調査

(1) サクセスキタイムシ (*Xyleborus saxeseni*) の調査

(2) ミバエ類 (*Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*) の調査

(3) コドリソガ (*Carpocapsa pomonella*) の調査

2.4 病害虫被害の調査と対策

(1) ネマトーダ (*Meloidogyne* Spp.)

- (2) カイガラムシ (*Quadraspidiolus perniciosus*)
- (3) アブラムシ類
- (4) ハムシ (*Diabrotica speciosa*)
- (5) カミキリムシ
- (6) 生理病 (生理障害)

以上の調査研究の結果はブラジルでは初めてのデータで、主要なテーマにつき後述するが、1980年の試験場予算は29万クルゼーロス (46クルゼーロス/1米ドル) であった。試験場の圃場面積は37 ha で、機構は果樹栽培研究室、野菜栽培研究室、果樹害虫研究室それぞれ2名の研究員、果樹病害研究室は1名であったが、退任時には2名の研究員となっていた。ほかにテクニッコといわれる技術員が2名で、総務室3名、運転手1名と農場管理員9名、場長を含め総員24名の小規模な試験場である。

日常の業務は、カウンターパートと共に行動していたので大きな支障はなかった。ただ熱心なキリスト教国家なので、不測の時に宗教的な休日があって、しばしば調査日程を変更しなければならないことがあり、土曜、日曜と教会の祭日には休みとなったのは、日本の事情と異なっていた。勤務時間の延長などは考えられない国柄であって、休日には正確に休みをとるならわしである。

3. 技術移転のための試験研究成果

特に重点を置いて実施した試験研究および調査の成果について以下に4例を述べる。研究の成果はいずれも州政府の農業技術普及機関 (ACARE-SC) に移される普及資料として、カウンターパートによってポルトガル語に翻訳され州政府に報告したものであり、一部はブラジル国園芸学会秋季大会に発表した。

第1例

リンゴハダニ (*Panonychus ulmi* Koch., 1836) の生態と防除に関する研究

1. 生態に関する調査

ブラジル、サンタカタリーナ州サンジョアキンでは、リンゴハダニについての調査が行われていなかったため、まず生態を知る調査から着手した。リンゴを加害するリンゴハダニは、ヨーロッパ、南アメリカ、タスマニア、ニュージーランド、朝鮮および日本に分布しており、ブラジルでは *Sistemas de Produção para Maçã - Santa Catarina* (1979) に初めてその防除法が記されている。

現在ハダニ防除には、かなりの殺ダニ剤年間散布を行っており、いまだに防除の不十分な果樹園が多い。これはハダニ発生期以前における防除計画が不十分であり、防除適期の判定が困難であったという理由であろう。本調査は、それらの防除適期を明らかにしようとして実施した。

1.1 リンゴにおけるリンゴハダニの発生活長調査

自然条件下におけるリンゴハダニの発生活長については調査が行われていないので、防除に関する基礎的な資料を得るため本調査を実施した。

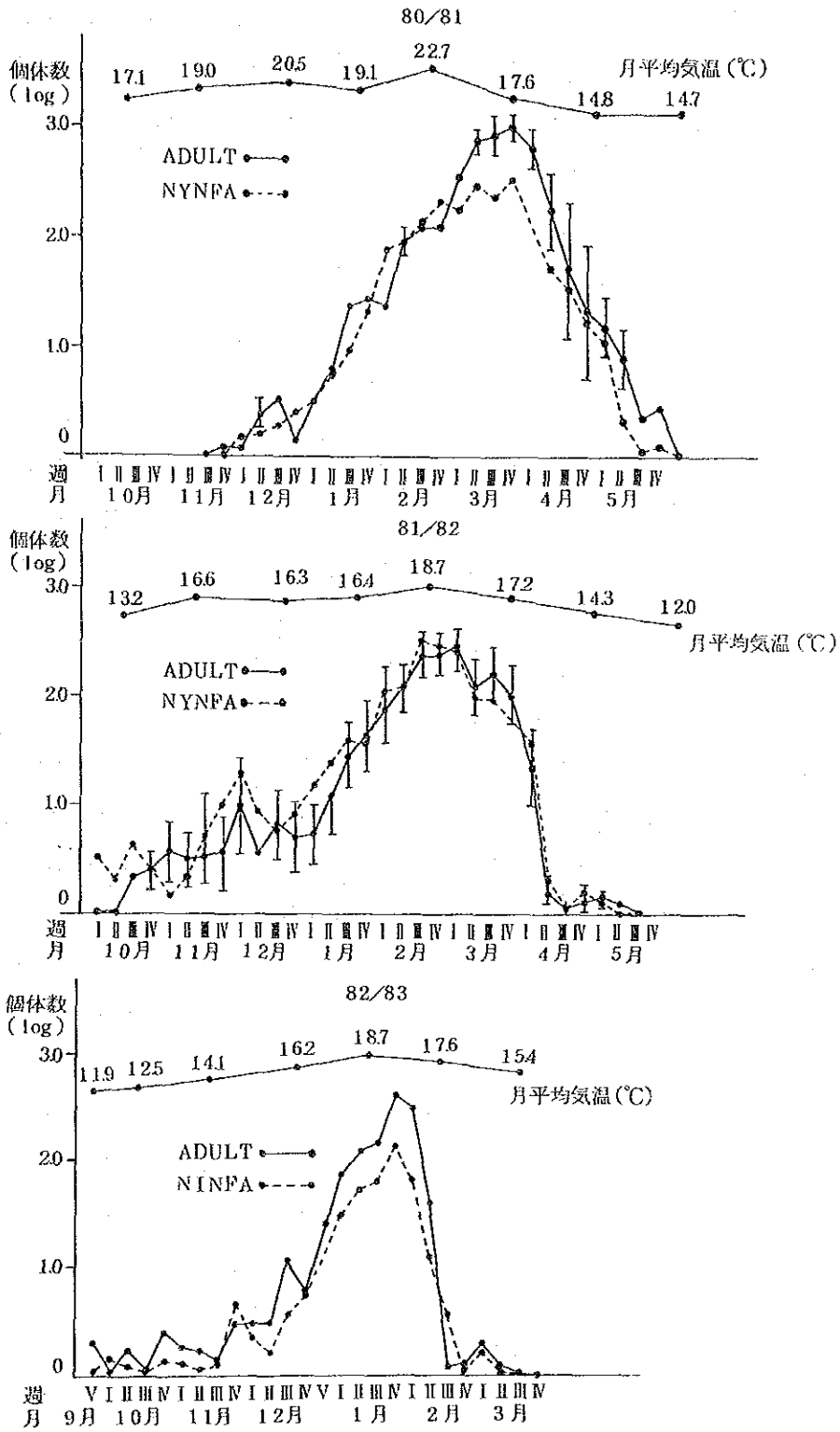
調査方法：試験場果樹園の品種スタークリムソン (7~9年生) 3樹を供試し、1樹当たり調査前に各30葉叢を抽出してそれぞれにラベルを付した。殺ダニ剤は無散布として、調査の間隔は1週間、調査時には各ラベル新梢の中央部の葉を1葉採り、10葉あて3反復としてブラッシングマシン (60/min 回転) によってハダニを掃き落した。掃き落した

調査盤は×6.3～×40.0の解剖顕微鏡下で成・幼虫を区分調査してその数を記録し、卵は除外した。調査は発生初期より初め、発生終期まで継続した。

調査結果：1980年から1983年にわたって得られた結果は第1図（数表は参考資料2参照）に示すとおりである。これによると80/81年の初発は、Nov. 第4週（11月27日）に成虫を認めており、幼虫は1週間遅れ（12月5日）で発生を認めた。発生最盛期は、成・幼虫ともMar. 第3週（3月16日）となっている。発生最盛期は、成・幼虫ともMai. 第3週（5月18日）であった。81/82年の初発は早く幼虫は、Oct. 第1週（10月7日）に認められ、成虫は2週遅れ（10月21日）で認められた。その後幼虫は増加傾向を示していた。発生の最盛期は、成虫でFev. 第4週（2月24日）、幼虫は2週早く（2月10日）現われた。発生の終期は、成虫がMai. 第1週（5月5日）、幼虫は1週早く（4月28日）終息している。82/83年の成・幼虫の初発はさらに早く（9月29日）、増加期は12月に認められた。発生の最盛期は、Jan. 第4週（1月26日）に現われ、Fev. 第3週（2月16日）には成・幼虫とも急激な密度低下を認めている。発生の終期は、成・幼虫ともMar. 第3週（3月16日）で、非常に早かった。

以上の3カ年を比較すると、発生初期・最盛期および終期は年による差異が認められる。防除上重要なことは、発生初期から急激な増加期がいつになるか、さらに最盛期がいつ現われるかという予測を的確にすることである。増加期をみると、80/81年Dez. 第5週、81/82年Dez. 第3週、82/83年Dez. 第3週となっており、発生の早い年ほど急増期が早まる傾向にあって、およそ12月中・下旬に成・幼虫とも急速な個体増加が初まるものと考えてよいようである。また最盛期の出現は、成虫でみると80/81年は3月16日、81/82年は2月24日、82/83年は1月26日となっており、初発期の早い年ほど顕著に早まっている。暦日でみると、第1年次と第2年次間は20日、第2年次と第3年次間は29日とそれぞれ早まっており、最も早い第3年次と最も遅い第1年次とでは49日間の差を示している。

第1図 リンゴハダニの発生消長調査結果(1980~1983年)



これらのことは防除上大切であって、第1段階の防除のねらいは増加期および急増の初期に、最も確実な効果を示す殺ダニ剤を処理して急激な増加を抑制しておくことである。次に現われる最多発生期を予測して第2段階の防除を行い、年間における最多期のピークをまったく阻止してしまう方法が有効な手段なのである。できれば春季発芽前に機械油乳剤（Oleo mineral）を散布しておき、この急増初期にただ1回の殺ダニ剤散布で完全に近い抑制ができれば理想的であって、やむなくその後の調査でピークが予測されるなら、最多期の直前に補助的に殺ダニ剤の散布を行い、ピークを抑える考え方が必要である。殺ダニ剤の散布は、補助的散布を含めて年間2回に止めたい。さらに春期に機械油乳剤散布で越冬卵を処理しておいて、年1回の急増初期防除でハダニ対策が全うできれば理想的であると考えている。このような考え方を発生消長調査結果にあてはめてみると、第1の重点防除期は12月上・中旬にあり、第2の補助防除期は発生の早い年で1月中、発生の遅い年で2月初旬に現われるものと考えられる。現在まではこのような指標がなかったので、殺ダニ剤の散布が3～5回になる場合が多くみられた。

今後は、同系統の殺ダニ剤を連用することなく、ハダニに対する薬剤耐性付与をさけて有効な薬剤は年1回の使用にとどめ、よいハダニ防除の体系をつくりあげてもらいたいと考える。第1図には参考資料として月平均気温を掲げたが、発生消長との相関関係は認められなかった。ハダニの種類別の調査結果では、発生している種類は *P. ulmi* であった。したがって当サンジョアキン地区に発生するハダニの種類は、リンゴハダニ1種類と考えられる。最後に、この3カ年の調査結果をみても理解できるのであるが、その年による変動が甚だ大きく、発生型としては年間一つのピークを形成するタイプであり、気温変化との関係はうすい傾向である。よって各果樹園における発生変動の観察は非常に重要となってくる。その場合の参考として、本調査結果を予測のなかにおき、現地調査に役立てていただきたい。

1.2 個体生態調査

リンゴハダニの個体生態を知ろうとして本調査を行った。

調査方法：1980年は10月7日に供試圃場より新生成・幼虫を採集し、それぞれリーフデスク法により1頭あて常温の室内飼育を行い調査した。採集総数は50頭であったが、管理の不備により逸脱し、飼育の成功事例についてのみまとめた。調査は毎日実施し、解剖顕微鏡下でその動態を調べた。1982年は10月18日～25日間に幼虫を採集し、上記同様リーフデスク法により個体飼育を行った。主として雌雄の生存日数および変態日数を調査しようとしたものであり、毎日検鏡した。

調査結果：1980年の調査結果は、卵期の平均日数は 15.2 ± 1.0 日であり、9日から21日にわたって分散していた。1雌の平均産卵数は19.0卵粒、最少値13、最多値35卵であった。室内における平均成虫期間は31.7日であり、最少日数19日、最多日数44日である。産下卵の春期におけるふ化率は平均69.0%、最小は53%、最高は82%であった(第1表参照)。

1982年の結果は、雌の生存日数が平均58.9日、39日から79日にわたっていた。雄は平均37.7日で、30.9日から46.9日にあたり、平均値で雌に比較して21.2日短命であった。また変態日数の調査では、雌は前幼生、後幼生を経過するが雄は幼生期間のみ認められた。第2表の変態模式日数は、休眠期間を含めた日数であり、室内環境下における休眠は概ね1日内外であった。一般にいわれる幼虫期間では、雌が12.0日と長く、雄は6.6日であった。1982年は、サンジョアキン地域では雄虫出現の多い年で、58飼育中17が雄で雄虫出現率は29.3%であった(第2表参照)。

第1表 産下卵の数、成虫期間と春期におけるふ化率(リーフディスク法、1980)

Lev. Vida de Acaroem Primavera, (Metodo de Folha na Mesa, 1980)

系	Colher dias	ADULTO ou NINFA	Periodo de Ovos (Dias)											Numero de ovos	periodo de Ninfa	Periodo de Abulto	Numero de Nascer	Nascer %				
			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19						20	21	Média	
1	07/10/80				1												15.1±0.7	13	0	19	9	69
2	"	A	2	1		1	1	9	6	4	2						14.4±1.2	35	0	33	27	77
3	"	A	1			5		5	2	4							14.1±1.3	22	0	22	18	82
4	"	N						5					1	1			16.0±0.9	13	15	44	7	54
5	"	N						4					1		1	3	17.3±1.2	17	10	42	9	53
6	"	N	1				2	5									14.1±0.8	14	15	30	11	79
Media																	15.2±1.0	190		31.7	13.5	69.0

第2表 性別生存日数および変態日数 (1982)

生存日数	日数		最短		平均		最長		
	性別								
	♀	♂							
	♀	♂	39.0		58.9		79.0		
	♀	♂	30.9		37.7		46.9		
	対♀比較		- 8.1		- 21.2		- 32.1		
変態様式	日数		幼体		前幼生		後幼生		幼虫期間
	性別								
	♀	♂							
	♀	♂	2.3		3.7		6.0		ADULTO 12.0
	♀	♂	2.6		4.0				ADULTO 6.6

2. 防除に関する試験

リンゴハダニの防除に関しては、生態的防除や生物的防除など種々考えられるが、技術協力期間は短期間であって広く検討することが困難であるので、このたびは主として薬剤防除を検討することとした。

実施した試験はいずれも試験成績が^δよく、生産者の実際防除に直接役立つ内容である。

2.1 殺ダニ剤の効果比較試験

現在防除に使用されている殺ダニ剤および将来使用の可能性ある殺ダニ剤について、EMPASCと協議して効果の比較検討を行った。

試験方法：1981年の試験は、1葉平均3頭発生期（発生消長調査を基準とする）を試験開始期として1月8日に着手した。供試薬剤はDicofol, Bromopropilatoの2薬剤として、試験場内果樹園の品種スタークリムソン7年生3樹を使い、1区10葉抽出調査、2反復として実施した。供試濃度は一般使用濃度に準じてDicofol（Keltane）350ppm（190cc/100ℓ）、Bromopropilato（Nearon）400ppm（79cc/100ℓ）を用いた。試験開始後は、1葉平均3頭以上になる時期を再散布時期として試験を進めた。

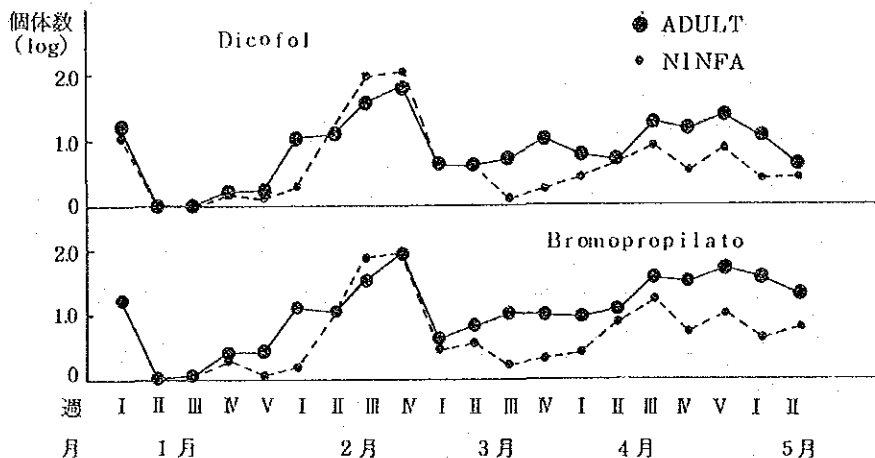
1982年の試験は、1葉平均4頭発生期を試験開始期として、1月14日に着手した。供試薬剤は、Hostation, Omite, Tedionの3薬剤とし、場内果樹園のスタークリムソン8年生3樹を使い、1区10葉抽出調査、2反復として実施した。供試濃度は一般使用濃度に準じてHostation 100ppm（250cc/100ℓ）、Omite 140ppm（140cc/100ℓ）、Tedion 12.3～24.2ppm（150～300cc/100ℓ）を用いた。試験開始後は、1葉平均4頭以上となる時期を再散布期として試験を行った。

1983年の試験は、1葉平均4頭発生期と1葉平均12頭発生期に試験着手する2通りの試験方法をとった。これは、前年EMPASC研究打合せ会議の際、隣接国アルゼンチン方式として12頭発生期着手が許されるのではないかという意見が出たことによる。供試薬剤は、Binapacryl,

Plyctran の 2 薬剤とし、スタークリムソン 9 年生 3 樹を使い、調査は前年に準じた。供試濃度は、Binapacryl 600ppm、Plyctran 250ppm である。1 葉平均 4 頭に達した時期は、前年 12 月 30 日の調査期であり、1 月 3 日に試験処理し、1 葉平均 12 頭の時期は 1 月 10 日調査時であって、1 月 11 日に薬剤処理した。

第 2 図 殺ダニ剤効果比較試験

(1981)

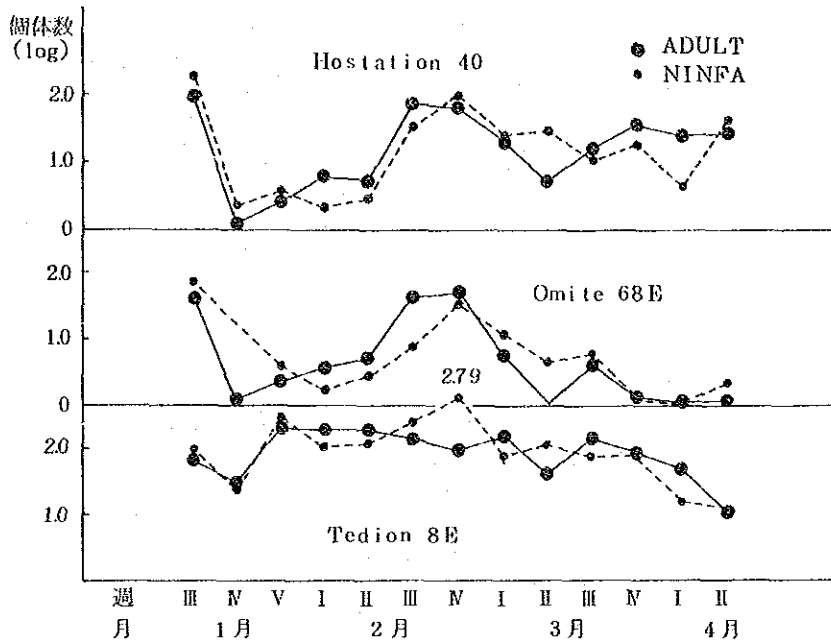


試験結果：1981年の試験結果は第2図（数表は参考資料3、参照）に示す。Dicofol区は、2月27日再散布時期までに幼虫の増加がやや目立ったが、その後は成・幼虫ともよく抑えていた。有効期間は、約42日であった。Bromopropilatoは、Dicofol同様の経過をたどったが、4月第3週以後成虫が増加した。有効期間はDicofol同様約42日であった。総合すると両薬剤間には有意差がなく、P. ulmiに対しては両剤とも有効と判断される。

1982年の結果は、第3図（数表は参考資料4参照）に示した。Hostationは3月1日再散布時期までに成虫の増加が目立ったが、その後は有効に抑えていた。有効期間は約35日であった。Omiteは、再散布時期まではHostation同様の経過をたどったが、それ以降はきわめて低密度に抑えており有効であった。有効期間は、35日よりやや長いもののようにである。Tedionは、散布処理後ややハダニが減少したが、その後は処

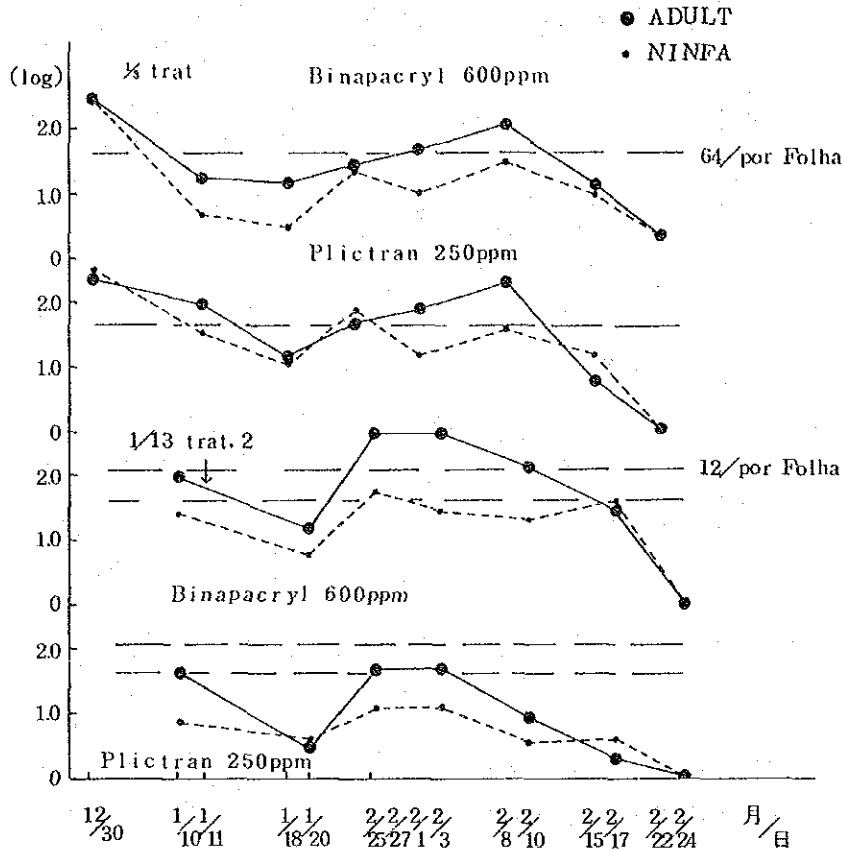
理濃度を2倍に引き上げてもハダニは抑えられなかった。総合すると Hostation, Omite の2薬剤は、P. ulmi に対して有効であり、Tedion の効果は低く、検定の結果は有意差を示した。

第3図 殺ダニ剤効果比較試験(1982)



1983年の結果は、第4図(数表は参考資料5参照)に示した。T₁・04 / por Folha 処理区では、Binapacryl, Plyctran の両剤ともほぼ同様の経過をたどった。処理後28日経過時の2月1日調査では、両剤とも04 / Folhaの許容値をオーバーしているが、2月15日調査時には許容値以内におさまっているため、両剤とも有効である。T₂、12 / por Folha 処理区では、処理後14日経過時の1月27日調査で Binapacryl は許容値を大きくオーバーし、Plyctran は許容値以内であったが密度が急速に高まっていた。やはり両剤は有効ではあるが、1葉平均4頭発生時期散布の方がよく、それより後期になる1葉平均12頭発生時期の散布は密度の復活が強度に現われる結果であった。ハダニのような増殖性の強い害虫に対しては、少しく早目の早期防除がのぞましいといえ得よう。

第4図 殺ダニ剤効果比較試験(1983)



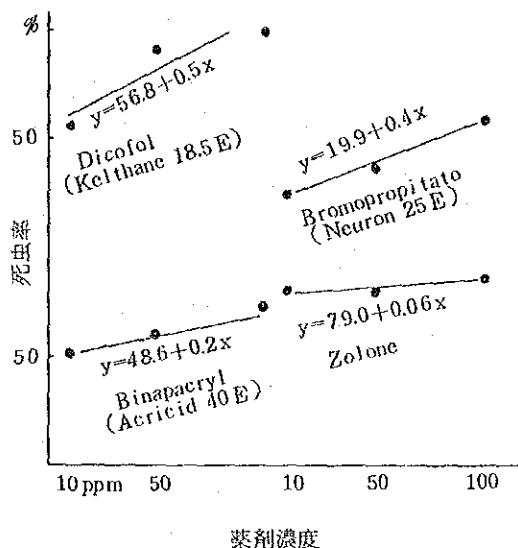
2.2 殺ダニ剤の感受性比較

リンゴハダニの薬剤感受性を知ろうとして行った実験である。

試験方法：1981年1月21日より同2月17日にわたって実施した。試験圃場のスタークリムソン葉上寄生の雌成虫を採集して、所定濃度(10, 50, 100ppm)の薬剤処理葉を風乾後放飼するリーフデスク法を行い、検鏡して致死虫を確認した。飼育に用いた薬剤処理葉片は1cm²とし、1葉片に3頭放飼、1区12頭供試の3反復とした。調査は1日単位に行った。供試薬剤はDicofol, Bromopropilato, Binapacryl, Zolone の4薬剤である。

試験結果：試験結果を第5図に示す。これによると Dicofol (Kelthane 18.5 E) のLD₅₀値は6.7 ppm、Bromopropilato (Neuron 25 E) は81.5 ppm、Binapaeryl (Acricid 40 E) は6.2 ppm (いずれも24時間後)であり、Zolone は6日後調査で死虫率に差がなく有効性は認められない。KelthaneおよびAcricidには感受性が高く、Neuronがそれに次ぐ結果であった。よって当地のリンゴハダニは感受性が高く、まだ薬剤に対する耐性は持っていないものと判断される。

第5図 殺ダニ剤の感受性比較(1981)



2.3 機械油乳剤の効果

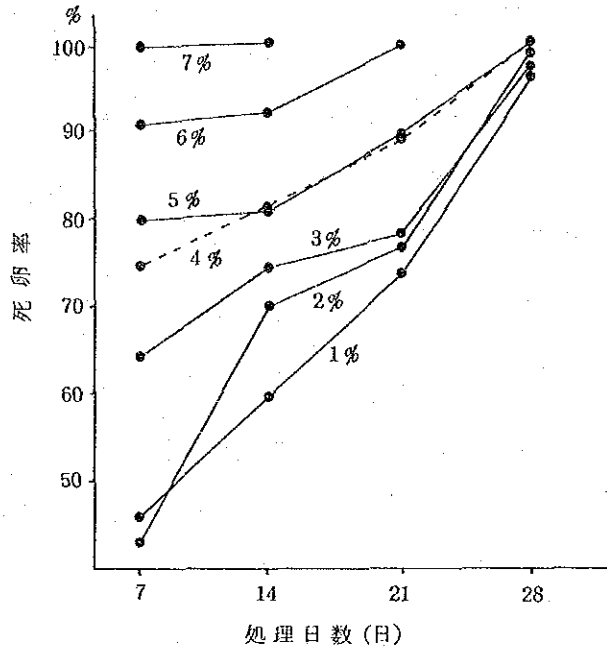
リンゴハダニの越冬卵に対する機械油乳剤の濃度別殺卵効果を検討し適正散布濃度を明らかにしようとした実験である。

試験方法：1982年9月3日より同10月1日にわたって実施した。試験圃場のリンゴ枝上に産卵されている越冬卵を枝のまま採取し、100卵をマークして所定濃度の機械油乳剤を十分量散布風乾後室内常温下で管理して、週日の調査を行う。供試薬剤は、ブラジル一般使用のOleo mineral (Toriana-B, 80%原液)であり、油分1%より1%ごと7%までの供試濃度とし、3反復処理を行う。最終調査は、処理28日後に行い、休眠覚醒に対するOleo mineralの応用問題とは切り離して、殺虫効果のみを求めた。

試験結果：試験結果を第6図に示した。これによると油分1%区より5%区までは処理28日後の調査で95%以上の死卵率を示しており、いずれも有効である。6~7%区は処理2週間および3週間後で100

%死卵率に達した。リンゴハダニ殺卵を目的とした場合、一般散布に応用できる濃度は油分2~3%でよいと考える。

第6図 機械油乳剤の濃度別殺卵効果(1982)



第2例

ナシヒメシンクイ (*Grapholitha molesta* Busck, 1916)に関する調査

1981年、Moscas das frutas (ブラジルミバエ)の被害果としてリンゴ果実サンプルの持ち込みがあり、よく調べると本虫の幼虫が現われたので、重複加害であることがわかった。この場合あるいはシンクイムン幼虫の食痕に、ミバエが産卵して被害が拡大されたのではないかと予測される。ナシヒメシンクイはブラジルではMariposa Orientalと呼ばれており、東洋が原産地として知られている。現在では、落葉果樹が栽培される世界各地に分布しており、激発するとその被害は重大なものとなる。今までブラジルにおける本虫に関する調査データがないので今後警戒を要する害虫のひとつと考え本調査を行うこととなった。

1. 成虫の発生活長調査

ナンヒメシンクイ成虫の年間における発生活長を調査して、防除の適期を知る目的で実施した。

調査方法：アメリカ、ゾエコン社製のフェロモントラップーOFM（Pherocon Kit—日本より輸入）を用い、毎日誘殺成虫を調査（土・日曜日は除く）し1週間ごとに集計した。トラップの設置場所は地上1.2mとして、試験場内はリンゴ園（㍿1）、プラム園（㍿2）に設定し、81/82年は参考として一般生産者のR. Campos氏モモ園（㍿3）1カ所を設けた。

調査結果：調査結果を第3表に示した。81/82年の初発は9月2日に認められ、第1回の多発期は9月20日ころ、第2回の多発期は3月21日ころであった。モモ園（㍿3）の誘殺数が最も多く、次いでプラム園（㍿2）であり、リンゴ園（㍿1）では少なかった。終息日は4月15日であって、モモ園（㍿3）では4月6日となっている。誘殺虫の全部について交尾器形態を調査したが、すべて雄成虫であった。82/83年では初発が早まり、8月23日となっている。第1回の多発期はプラム園（㍿2）で8月27日、リンゴ園（㍿1）では9月15日・第2回の多発期は3月6日～13日のようであるが、プラム園（㍿2）では12月中旬に一時多発を認め、1月下旬にはリンゴ園・プラム園とも一時増発が現われた。終息日はリンゴ園で4月18日、プラム園で4月13日となっている。

両年を総合すると、年次変動が大きい、プラムやモモのように開花の早い（開花初期が8月下旬）果樹園ではナンヒメシンクイ成虫が早く現われるが、開花の遅いリンゴ園では初発も遅くなる傾向がみられる。年間発生のピークは2回あって、春期に多発している。発生量はモモが多く、プラムがそれに次ぎ、リンゴでは少なかった。2カ年の誘殺結果なので、明確化できないが、今後継続してゆき、この地における発生型が決定され防除に役立つよう期待する。

第3表 ナシロメシクタイ成虫の発生活長(1981~83)

Meses (月)	Semana	81/82			82/83		Meses	Semana	81/82			82/83	
		No1	No2	No3	No1	No2			No1	No2	No3	No1	No2
AGOSTO (8月)	Ⅲ				0	0	FEVEREIRO (2月)	I	0	0	2	0	1
	Ⅳ				0	11		Ⅱ	0	2	1	0	1
SETEMBRO (9月)	I	1	0		3	7		Ⅲ	1	0	4	1	0
	Ⅱ	0	8	6	3	2		Ⅳ	1	0	1	0	0
	Ⅲ	0	7	6	9	6	MARÇO (3月)	I	0	0	1	4	1
	Ⅳ	0	8	4	2	1		Ⅱ	0	0	2	0	4
OUTUBRO (10月)	I	1	4	4	0	0		Ⅲ	1	4	7	3	1
	Ⅱ	2	4	3	0	0		Ⅳ	0	1	4	0	2
	Ⅲ	0	1	0	0	0	ABRIL (4月)	I	0	0	4	0	3
	Ⅳ	0	0	0	1	0		Ⅱ	1	3	1	1	1
	NOVEMBRO (11月)	Ⅴ				0		0	Ⅲ	1	2	0	1
I		0	0	2	0	1		Ⅳ	0	0	0	1	0
Ⅱ		0	0	3	0	0		MAIO (5月)	I	0	0	0	0
Ⅲ		0	0	1	0	0							
Ⅳ		0	1	1	0	1							
Ⅴ	1	2	0										
DEZEMBRO (12月)	I	0	2	1	1	2							
	Ⅱ	0	0	0	0	1							
	Ⅲ	0	0	3	0	4							
	Ⅳ	0	0	2	1	0							
JANEIRO (1月)	I	0	1	0	0	0							
	Ⅱ	1	1	0	0	0							
	Ⅲ	0	0	1	0	0							
	Ⅳ	0	0	0	0	3							
	Ⅴ	0	0	0	3	4							

* 調査地点

81/82年

No1 E. E. S. Joaquim,

No2. "

No3. R. CAMPOS Pom.

82/83

No1. E. E. S. Joaquim

No2. "

2. 個体飼育調査

個体生態を知ろうとして、個体別の飼育調査を行う。

調査方法：1982年11月17日および23日にモモの新梢に食入した幼虫を採集した。飼育は室内常温下で行い、 $1.0 \times 7.5 \text{ cm}$ の硝子管に収容できるリンゴ果肉の小片を挿入して、食入新梢を解体し幼虫のみ果肉小片に接種、綿栓を施して内部透視の可能な管理とした。終令幼虫に達したものは、パラフェン紙製のダンボールをつくり管瓶に入れておき、営巣および蛹化の状況を外部から観察した。食餌リンゴ小片の取り替えは、食尽するのをみはからって随時に交換した。

調査結果：調査結果を第4表に示した。採集日から蛹化までの期間は、採集時の幼虫令期によって異なるが、平均的にみると2週間内外で蛹化している。蛹期間の平均日数は14.4日であって、気温の上昇とともに短縮される。採集から成虫までの日数は平均27日であり、2令期採集の幼虫は28日～30日の間に羽化している。この結果からみると、2令幼虫に達するまでには産卵後の卵期間および発育期間を予測すると20日内外となり、成虫の生存期間を含めると、この時期におけるナンヒメシキイの生活総日数は70日前後と推定される。この予測を前記の発生消長調査に照合すると、年間の発生回数は平年2回が基本となり、なかには年1回発生の個体が入り混じる可能性がある。現在リンゴにおける発生量と被害が少ないが、このような調査を累積してゆき将来に備えるとともに、発生型をよく掌握して防除適期を明確化しておくことは、非常に重要な問題である。

第3例

その他の果樹害虫調査

① サクセスキクイムシ (*Xyleborus saxeseni* Ratzeburg) の調査

1980年11月、Bom Retiro の3発生園。1981年10月、Bom Retiro と Lages の3発生園、1982年10月、Bom Jardim と São Joaquim の2発生園について、発生量および被害の現地調査を行った。その概況を以下に述べる。

発生と被害の調査：以上の8発生園の調査でとくに発生量が多く、

第4表 ナシヒメシクイ個体飼育結果(1982, E, E, S, Joaquim)

採集令期 及び 翌日	11月				11月		12月			12月					採集から 成虫までの 日数	
	17日採集				23日採集	29日	30日	1日	2日	7日	13日	14日	15日	16日		17日
	2令	3令	4令	5令	5令	蛹化					成虫羽化					
1				○		○					○					5令, 26日
2			○			○					○					4令, 26日
3		○													○	3令, 30日
4			○				○					○				4令, 27日
5	○							○							○	2令, 30日
6	○						○							○		2令, 29日
7	○						○						○			2令, 28日
8	○						○						○			2令, 28日
9		○					○						○			3令, 28日
10				○		○										5令, 26日
11					○				○							5令, 24日
12					○		○						○			5令, 22日

被害の甚だしかったのは Bom Retiro(ボンヘチロ)の果樹園である。いずれもブラジル人の果樹園であって、緩傾斜地にリンゴが栽植されており、その低地になるほど被害が増加し、甚だしいのは枯死に至っている。枝幹部を切断したり、食痕に沿って縦断すると、すでに卵が集団して産みつけられていたり、ふ化幼虫が群棲している状態が認められ、外見よりも大きい被害が内蔵されているのに驚かされる。Lages(ラージェス)は日系人果樹園であるが、軽度の被害を認めた。Bom Jardim(ボンジアジム)および São Joaquimはブラジル人の園で、やはり低地栽植のリンゴ樹に多く被害が認められたが、中程度の被害であった。本虫は Ambrosia beetles で、食痕の伸長と同時に Ambro-

sia 菌が樹体内に繁殖されて、最終的には樹を枯死に導くものである。調査結果とその処理：ブラジルでは一般にこのたぐいの害虫を Bicho (ビッシュ) とまとめて呼んでおり、種の同定をするにも調べる手がかりのない現状であった。そこで日本の農技研昆虫分類研究室に標本を送り同定を依頼した。約半年後に同定の通知があり、*Xyleborus saxeseni* (サクセスキクイムシ) と *Corthylus* 属キクイムシであることがわかった。同時に両種とも *Ambrosia* 菌を持ち込む性質のあることもわかり、防除指導に役立てることができた。

被害調査で明らかな傾向を示したのは、いずれも低湿地に栽植された樹に集中被害をみている。これは地下水位が高く、すでに根部の発育阻害が生じており、そのような土地条件がいわゆる根腐病を誘発している現場が多く認められた。根部がこれら両者によって犯され、樹勢が衰弱したところにこのキクイムシ侵入の間隙ができたものと推定される。よってその処理法としては、被害甚大な枯死寸前の樹は早期に抜根して、それを焼却処理し害虫の密度を下げしておく。さらに被害樹周辺のリンゴ樹に対しては塗布用殺虫剤の処理を行うなどを指導した。この場合の基本的な問題としては、リンゴ樹体の勢力を常に強く保持することにある。排水不良地には植栽することなく、やが不良地では排水溝を設けて排水をすすめ、樹勢の維持と強化に注意したい。総括的には誘引となる根腐病の早期防除と、排水不良地の改良をすすめ、現状より被害の拡大が生じないように注意すべき害虫の一つである。

② ミバエ類の調査

ブラジルにおいてリンゴ果実を加害するミバエ類には

- 1) *Anastrepha fraterculus* wied. , 1830 (ブラジルミバエ)
 - 2) *Ceratitis capitata* wied. , 1824 (チチュウカイミバエ)
- の2種類があるとされている。

赴任当初は、州政府としてはこれらミバエについても研究課題としてとり上げてほしい旨の発言もあったが、設備その他の問題もあり、とうてい無理であると考えその意向を生かしながら機会をみて調査を進めようとしていた。よって加害を発見した時に調査を行う程度で

あり、その結果を述べる。

発生と被害の調査、1980年に果実被害が1件あり、その後は認められなかった。野生種のマラクージャ（果汁が飲用となる）にはミバエ幼虫の加害があるが、リンゴ果実には被害が少ない。これら被害果より幼虫を分離して飼育し、成虫に発育させて同定したがすべてブラジルミバエであった。試験場内果樹園では、ミバエ類の糖蜜誘殺を実施しているが、約10 haからの年間誘殺数は10数頭であって、すべてがブラジルミバエでありチチュウカイミバエは認められない。

調査結果とその処理、以上の調査結果からブラジルミバエは分布するが、チチュウカイミバエは分布しないものと考え。従来ブラジルミバエについても多量に分布し被害も多いと印象づけられていたようすであるが、糖蜜誘殺の場合に誤認されていて、正しい同定を経ておらずに記録された結果なのである。これらは今後正しい意味の継続調査を行い、発生消長を明らかにする必要性があろう。

後者の *Caratitis*（チチュウカイミバエ）は世界的に知られた果樹害虫であって、常にその侵入を警戒しておくことが重要である。ブラジルはすでにその分布圏と記録されているが、São Joaquimの年間気温の変動からみて自然発生の危険は少ないとみるので、今後の流入による分布拡大のないよう配慮することが必要である。

③ コドリング (*Carpocapsa pomonella* L.,) の調査

ブラジルでは古くからコドリングは *Traças das frutas* といわれ、*Mariposa Oriental* とならんで果実の害虫として知られている。本虫もこの São Joaquim においては発生分布の確認がなされていない種類であって、ブラジル全土では各地に発生を認めるとされている。この地における発生と加害が実在するかについて疑問をもっていたので、調査を行った。

発生調査：1982年9月、E. E. pelotas（リンゴ関係国立試験場、リオグランデドスール州）から本虫のフェロモン誘引トラップ（アメリカ製）を恵与されたので、誘殺トラップをつくり2カ月半にわたる誘殺調査を行った。設置は地上1.2 mとして試験場果樹園中央

部に置き、毎日調査する。

調査結果：調査の結果は9月後半から10月および11月にわたって誘殺虫は認められない。前にParana州より持ち込まれた被害果では、それらしき幼虫があったが、飼育に失敗して同定はできなかった。温暖地に比し当地は高冷地なので、本虫分布の可能性はうすく、かつトラップ調査で確認できなかったため、現在は分布しないものと考えられる。

第4例

病害虫被害の調査と対策

生産者および関係試験場から被害があると報告されたものについて、現地調査を行った。その結果および対策の概要を述べる。

① ネマトーダ (*Meloidogyne* Spp.)

1980年、フライブルグ地域の現地調査に行った際に、ビディラ試験場長からセンチュウの被害多いことを聞いた。根辺土壤およびリンゴの細根を採取して、土壤についてはベールマン法によって線虫分離を行い、被害細根については洗浄後検鏡した。その結果は、線虫分離では寄生性線虫はかなり多く検出されたが、ネコブセンチュウ (*Meloidogyne*) は全線虫の10%に満たない数値であり、甚だしい被害には至らないものと判断された。根部の被害調査でも、根長10cm当り1根瘤程度にて、軽微な被害である。果樹園造成の来歴を聞きとると、以前に苗木圃場として苗木生産に当てていたところを、新植果樹園に造成した経過があり、土壤中にいくらかの線虫が残留して現在に至っているものと考えられる。広域的にはその後被害あることを聞かないので、現状では重大な被害とはならないと判断される。

② カイガラムシ (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst., 1881)

ブラジルでCochonilhaと呼ばれており、上記種名は日本のサンホーゼカイガラムシである。1980年以降毎年数件の防除相談があったが、発生地はいずれも通風の悪い場所、あるいは常にほこりをかぶる所に多発していた。防除法をよく行われていない場合が多く、現地調査時

には甚だひどく荒れた状態の果樹園であった。幼虫ふ化期をねらって殺虫剤の散布を強化するよう指導するとともに、甚だしい所は重なり合っているカイガラを落して後 *Óleo mineral* を春期発芽前に散布するようすすめた。

③ アブラムシ類

ブラジルでは *Pulgão* といわれており、10月以降の発育期に新梢および若い葉に寄生を認める。南半球での分類の手がかりがないので細区分できないが、日本に分布する種とは異なるようである。一般散布を行っている果樹園ではよく防除されており、直接収量低下をまねくような発生量の多い園はみかけなかった。

④ ハムシ (*Diabrotica speciosa* Germ., 1824)

Vaquinhas といわれ、翅鞘に緑色の斑紋を備えた体長5mm前後のハムシである。雑食性にてリンゴ、モモ、ナシの若葉を食害するほかジャガイモ、カボチャなど野菜類をも加害する。リンゴの花器に飛来しているのをみかけるが、花卉を食害する程度で幼果または果実を食害することはない。日本には分布しなく、ブラジル特有のハムシである。リンゴ園における防除は、一般防除を進めることでよく、多発生する事例はない。

⑤ カミキリムシ

Coleobroca といわれ、'81、'82年とも試験場果樹園の一部に発生を認めたので、それぞれ防除対策をとった。リンゴ樹を加害するカミキリムシは2~3種あるようであるが、当果樹園に発生した種までは調査ができなかった。防除法の一部として、被害部を切りとり、食痕を追いながら枝を縦断して、体長4cmの幼虫を摘出した。その後枝幹部の食痕口をすべてふさぎ、殺虫剤液を注入して残りの幼虫を殺虫する。処置後の樹勢は回復をみており、防除はよく行われたものと考えている。

⑥ 生理病 (生理障害)

毎年落花直後に問題となる障害であるが、ブラジル人の果樹園に多くみられる。落花後に枝上の新梢伸長が急に止まったり、芽が萎縮し

たりで、1樹内でも発育がきわめて不揃いの状態が現われる。1982年にV. Oderdeng 氏果樹園の根を中心として表土、根辺土壌、下層土を採土してPhを計測したが、表土5.5、根辺土5.0、下層4.6とそれぞれ下層ほどPhが強まり、酸度矯正がうまくいっていないことに原因があるのではないかと予測された。一般果樹園でも、とくにスタークリムソンの発育が悪く、粗皮病症状がはげしいので、やはり開園時からの酸度矯正に問題を残しているように感じられる。石灰類の使用について聞きとり、土壌改良をさらに検討するよう要請する程度に止どめた。

以上4例を記述したが、日常業務としてはこれらのほかに、州内3カ所にあたる日系移民村、通例コロニアと称するサンジョアキン(リンゴ600ha)、クリチバーノス・ラーモス(リンゴ150ha)、カッサドール(リンゴ50ha)の定例指導会に出席して病害虫防除指導に当たった。また日本の在外公館やJICA支部への業務連絡(必要な時にはカウンターパートを同行する)を行ったり、購送機材の受領等業務の範囲は多岐にわたった。試験研究の内容について、いくらかでも参考になれば幸甚である。

4. 業務と諸問題

カウンターパートに対する技術移転は、いわゆるマンツーマン方式であったことは前述したとおりであって、試験実施に当っては設計の段階から討議して共同的に実行した。しかし1982年日本における短期の技術補完研修に派遣されて以後、療養のため10カ月にわたる空白があって、その間の業務は単独実施とならざるを得なかった。そのためか任務終了の業務引継ぎ時には、帰国されてしまったら後どのように展開するかで戸惑っており、自信のなさそうな態度であった。一面からみると依存性が高まっていたのかと思われるが、一般的昆虫の研究用具も揃ってきたので、試験研究の発展の基礎はいちおうできたと考えられるから、これを機会にブラジルにおける果樹害虫研究の礎石を築いてもらいたいと念願する。風俗、習慣および国民性の全く異なるブラジルにおいて、試験研究を含む業務上に付随した諸問題も種々現われた。それらの主要な点について、特徴的なことがらを次に述べて総括としたい。

4.1 試験研究基本方針の決定方策について

毎年収穫の終了した5、6月にEMPASC主催のProjeto Frut Diversirs e Reuniõ Preparatoria (果樹類試験研究会議)が開催され、その席上で試験設計の基本を発表し論議され、必要な訂正が加えられる。EMPASCの技術長官はじめ研究企画官および州内各試験場の場長、全ての研究員の出席で、3日間連続の会議となる。その時の出席については、あらかじめ設計の細部をカウンターパートに示して、ポルトガル語でカウンターパートに発表させて質問があれば答えるように進めた。さきに示したハダニの防除試験の1葉当り12頭の許容値はこの会議の際の指摘であって、変更の止むなきに至った。その後年内に一度試験研究の進行情報に関する会議(Projeto planejamento da Maçã)が行われる程度であった。もちろんわれわれ派遣者に対しては、年一回程度の研究企画官による巡回事情聴取があるが、研究の基本方針はすべて前述の研究会議で決定される仕組みであった。

したがって試験研究の設計立案者は責任が重く、年間を通じて業務進

行上細密な注意をはらわなければならない。現地管理者の場長は、上部部局からの指示によって、例えば被害地の調査に従事するような場合以外は、試験研究の推進について意見を述べることがない。その点非常に明確化されていたので、技術移転のうえで戸惑うことは少なかった。

4.2 業務実施用消耗品の購入

アルコール類、クロロホルム、ベンジンなどの試験用試薬および綿栓用の綿、ろ紙等の購入は、試験場の予算にて購入することとなっていたが、例えば綿栓用の綿などは小巻きのロール原綿を使っており、撥水性が強く使用できない場合もあった。そのような時には大都市に出張の際メモ帳を見て現地業務費により脱脂綿を新たに買い入れるとか、電動器具のヒューズや照明用の小電球など不足品を揃えて補足しながらの業務遂行であったが、原因はただ購入担当者が良く理解できないで進めたことにあったようである。それがためにとくに人間関係が悪いわけではなく、普通以上の扱いをうけていたが、説明が悪かったことも反省させられる点である。第2年次以降は大きなくい違いはなく過ごせたが、初年次ではこれらのことで苦がい経験を味わった。その他不測の消耗品を必要とする場合も多く、試験場の購入では1カ月を要するので、現地業務費を支出することもあって、実施上有効に活用できたのは幸いであった。

4.3 業務用機器材の通関

主として日本JICA本部からの購送機器材の通関であるが、通関完了するまでに早くも2日～3日、遅くなると1カ月を費やす場合もあった。国がらが異なるので当然のことかも知れないが、技術協力のための輸送であるからブラジル空港側ももっと理解を示してもらいたい。当事者にとっては、その間大都市に出張して関係機関に説明したり、いつ通関が完了するものかと業務遂行のかたわら考えさせられ、これはすべて外国のことだからと自からにいい聞かせた場合もあった。

1983年のことであるが修理機材の到着でもって、EMPASCに受領してもらおうよう手配したが、通関上委任状を提出せよと迫られ、試

験場としては公式の委任状は出せない制度となっているので、州政府との事務連絡ではほぼ2週間を要した経緯もみられた。

またOFMトラップを持ち込む際、空港税関に留置措置をとられてしまい、総領事館およびJICA支部に協力いただいて、税関吏の前で開梱され、使用説明をしてようやく通関した例もあった。今後両国間で改善策を協議する必要があると思われる。

5. 提 言

以上4カ年わたる技術協力を終って帰国してみると、不足であった部分がいまだに脳裏に残り悔やまれるが、限られた期間内の業務実施なのでやむを得ない協力と考える。さきに記述したとおり、技術協力の内容は技術移転(ノウハウの移転)であると称されても、業務遂行の過程ではいつの間にかお互いの心情が通じ合えて信頼が生まれてくる。そのように思って対処したためか、カウンターパートとは次第に家庭的なつき合いにまで発展し、他面職場の研究者たちにもやや好感をもって迎えられていたことは、このたびの長期派遣にとって幸いであったと思う。しかしその反面、あくまでも外国人同志なので、心情が通じ合うことがらにも限界のあることを感じた。

派遣された当事者としては、良い環境をつくり、技術協力の成果をいくらかでも向上させたいと願い、日常の業務に従事していた次第である。日本側でも現地事情を十分理解して、場合によっては派遣専門家に対して機材器具の点検であるとか、現地および配属機関の事情調査等を行うなどして、いつその後方支援措置をとってもらえば、さらに成果の向上に役立ったのではないかと考える。西ドイツ派遣専門家の場合は、プロジェクトチームの派遣であって、技術協力の成果について現地事情聴取のため年1回担当官が巡回しており、その際に機器類の点検や派遣専門家の任国対応などを調査し、評価するシステムのようにであった。技術移転の効果を高めるためには、十分な後方支援策を講ずる必要があるだろう。

事前調査の実施の必要性について言及すると、今回派遣のように任国に着任してみてもはじめて模索することが多かった。カウンターパートの自国におけるそれらの調達には期待できないし、またブラジル国内ではほとんど研究用具として使用可能なものはなかった。すべてJICA本部からの供与機材であって、単純な硝子器類は入手できたが、大形の機材は現地調達がきわめて困難であった。今後これらの事情を掌握されて、よりよい発展を遂げていただくよう念願する。

さらに日本における派遣前研修では、技術移転が最重点となることが強調されており、専門分野にて最善をつくそうと考え出国した。しかし現地

の受け止め方は技術的に万能のように考えられ、専門外のことがらでも絶えず相談が持ち込まれてきて、一時は困惑したこともあった。今後はサンタカタリーナ州の大きなプロジェクト、温帯果樹栽培プロジェクトが存在しているのであるから、諸外国なみに、例えば土壌肥料分野や育種分野などについてプロジェクトチームの派遣を是非検討していただきたいように思うのである。

最後に、このたびの派遣にあたり、各方面からのご援助をいただいたこと、心から感謝する。また曲がりなりにも任務を終了することのできた任国関係者各位にもあわせて深謝し、本事業の今後の発展を祈りつつ閉筆する。

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

()

Nos.	Description of Goods	Quantity	Unit Price	Amount
C/No. 1	Stereo Scopic Microscope OLYMPUS X-2 with LSG-2 220V	1 set		¥212,000
C/No. 2	Stereo Scopic Microscope OLYMPUS SZ-2 with X-DE 220V	1 "		157,000
C/No. 3	Electronic calculator CASIO FX-502P	1 pec		23,500
	Vernier caliper 150 mm W-15	1 "		5,450
	Insect collecting box No. 125	1 "		34,200
	Insect net with frame 42cm No. 7	1 "		1,950
	Insect net with frame 36cm No. 19	1 "		2,330
	Tweezers 18cm No. 203	2 "	¥1,240	2,480
	" 12cm No. 207	2 "	1,240	2,480
	" 13.5cm No. 210-IV	2 "	810	1,620
	" No. 212	2 "	3,140	6,280
	" 15cm No. 216	2 "	1,330	2,660
	Wing extension bord No. 332	3 "	2,600	7,800
	Glass syringe 2g No. 221	2 "	1,050	2,100
	Slide projector ELMO A-50AF	1 "		79,270
	White dress Lx2, Mx1	3 "	2,760	8,280
	Insect pin #1 (100pcs) No. 230	3 "	220	660
	" #2,3,4,5, each 3 (100pcs)	12 "	180	2,160
	" #0 (100pcs) No. 230	3 "	270	810
	" #00 " "	3 "	290	870
C/No. 4	Rod for Insect net No. 19	1 "		1,000
C/No. 5	Nematode separator, Baerman type KIYA Model #222	5 set	41,800	209,000
C/No. 6	Brushing machine DIK-890 220V	2 pec	133,000	266,000
C/No. 7	Insect killing bottle 9x12cm No. 151	1 "		1,900
	Glass tube 0.9x6cm No. 551	100 "	38	3,800
	" 1.2x7.5cm "	100 "	53	5,300
	" 1.5x9cm "	100 "	72	7,200
	" 3x12cm "	50 "	430	21,500
Total Seven (7) Cases.		7 set & 399 pecs.		¥1,070,400.-

備考：1981年11月，暗視野双眼実体顕微鏡（オリンパスJMT_r型）

1台追加供与。

参考資料 2. リンゴにおけるリンゴハダニの発生消長調査(1980~'83)

Levantamento e Flutuação do Açaro Maciera (1980~1983)

Mês	Semana	80/81		81/82		82/83		Temperatura, Média °C		
		ADULTO	NINFA	ADULTO	NINFA	ADULTO	NINFA	80/81	81/82	82/83
SETEMBRO	V					0.29±0.05	0.03±0.03			11.9
OUTUBRO	I			0	0.52±0.04	0.03±0.03	0.13±0.06			
	II			0	0.30±0.26	0.22±0.10	0.07±0.03		13.2	12.5
	III			0.33±0.18	0.66±0.32	0.03±0.03	0.05±0.05			
	IV			0.39±0.17	0.38±0.22	0.39±0.19	0.12±0.06			
NOVEMBRO	I			0.57±0.28	0.16±0.09	0.25±0.07	0.10±0.05			
	II			0.49±0.24	0.32±0.24	0.21±0.10	0.05±0.05	19.0	16.6	14.1
	III	0	0	0.51±0.25	0.70±0.30	0.12±0.07	0.09±0.08			
	IV	0.07±0.03	0	0.57±0.37	1.00±1.46	0.46±0.12	0.64±0.22			
DEZEMBRO	I	0.07±0.03	0.17±0.10	1.00±0.43	1.29±0.45	0.48±0.19	0.37±0.28			
	II	0.38±0.13	0.20±0.09	0.55±0.26	0.95±0.22	0.48±0.11	0.21±0.06			
	III	0.52±0.14	0.28±0.08	0.82±0.31	0.79±0.34	1.06±0.11	0.55±0.04	20.5	16.3	16.2
	IV	0.14±0.02	0.40±0.07	0.70±0.35	0.91±0.27	0.79±0.11	0.75±0.15			
	V	0.49±0.08	0.47±0.06	0.73±0.28	1.18±0.26	1.37±0.04	1.38±0.11			
JANEIRO	I	0.76±0.04	0.79±0.09	1.08±0.34	1.39±0.28	1.86±0.11	1.49±0.10			
	II	1.37±0.05	0.97±0.09	1.45±0.30	1.60±0.28	2.09±0.09	1.71±0.05	19.1	16.9	18.7
	III	1.44±0.06	1.32±0.09	1.64±0.30	1.59±0.30	2.17±0.18	1.80±0.03			
	IV	1.39±0.05	1.90±0.06	1.89±0.30	2.09±0.26	2.60±0.10	2.13±0.07			
FEVEREIRO	I	1.96±0.08	1.96±0.08	2.09±0.23	2.08±0.22	2.49±0.09	1.81±0.03			
	II	2.11±0.07	2.15±0.08	2.39±0.22	2.52±0.18	1.59±0.25	1.09±0.15	22.7	18.7	17.6
	III	2.11±0.16	2.34±0.10	2.40±0.19	2.17±0.21	0.07±0.03	0.56±0.05			
	IV	2.56±0.09	2.27±0.10	2.43±0.19	2.41±0.11	0.10±0.05	0.03±0.03			
MARÇO	I	2.88±0.09	2.47±0.17	2.09±0.29	1.99±0.18	0.31±0.16	0.21±0.18			
	II	2.94±0.18	2.37±0.20	2.21±0.30	1.97±0.19	0.09±0.04	0.03±0.03	17.6	17.2	
	III	3.01±0.11	2.53±0.08	2.01±0.29	2.00±0.13	0	0.03±0.03			
	IV	2.82±0.17	2.04±0.25	1.36±0.35	1.57±0.29	0	0			
	V	2.26±0.34	1.72±0.26	0.32±0.03	0.19±0.08					
ABRIL	I	1.72±0.63	1.54±0.34	0.05±0.05	0.05±0.05					
	II	1.33±0.59	1.23±0.31	0.12±0.07	0.20±0.09			14.8	14.3	
	III	1.18±0.28	1.05±0.03	0.13±0.03	0.10±0					
	IV	0.90±0.26	0.32±0.10	0.10±0	0					
MAIO	I	0.34±0.15	0.05±0.05	0	0					
	II	0.45±0.20	0.09±0.08	0	0			14.7		
	III	0	0							

※ Cag

3. 殺ダニ剤効果比較試験

Competição de Acaricidas em macieira, 1981, E, E, Sao Joaquin.

Época №	07	12	15	22	29	05	12	19	26	02	09	15	22	30	08	15	F- Test (F i usa do calculador a caso Fx-5029)
	01	01	01	01	01	02	02	02	02	03	03	03	04	04	04	05	
T ₁	A	1.40	0	0	0.48	0.30	1.20	0.84	1.78	1.21	0.60	0	0	0.30	0.48	0	* F = 0.82 < P* (0.01) = 3.05
	B	1.08	0	0	0.30	1.20	1.25	1.61	1.65	0.70	0.84	0	0	0.70	0.78	0.60	
	A	1.04	0	0	0.30	0.78	0.95	1.38	1.71	0	0	0.48	0.95	0.78	0.95	1.00	* F = 1.06 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	B	1.28	0	0	0.90	0.70	1.30	1.74	0.48	0	0.84	1.40	0.30	0.84	1.20	1.32	
T ₂	A	1.28	0	0	0.48	1.08	1.30	1.59	1.72	1.08	1.41	1.56	1.40	1.53	1.38	2.06	* F = 0.93 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	B	1.30	0	0	0.90	1.08	1.57	1.63	1.76	1.00	1.41	1.36	2.03	1.58	1.40	2.02	
	Log	1.23	0	0	0.23	0.23	1.04	1.10	1.55	1.78	0.64	0.61	0.71	1.05	0.78	0.76	
	A	1.40	0	0	0.60	1.15	1.45	1.56	1.82	0	0.48	0	0	0.48	0	1.08	
T ₁	B	0.60	0	0	0.48	1.11	1.15	1.49	1.76	0.30	0.30	1.00	0	0.48	0.48	0.95	* F = 1.06 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	A	1.30	0	0	1.28	0.90	1.88	1.83	0.70	0.95	1.28	1.08	0.90	1.46	1.50	2.09	
	B	1.62	0	0	0.60	1.25	0.60	1.48	1.70	0.95	0.84	0.95	1.20	1.18	1.25	1.70	
	A	1.42	0	0	1.30	0.78	1.04	1.50	2.44	0.48	1.00	1.20	1.49	0.90	1.57	2.01	
T ₂	B	1.07	0	0	1.00	0.60	1.11	1.08	1.52	2.09	1.41	1.28	1.86	1.98	1.76	1.63	* F = 0.93 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	Log	1.23	0	0	0.05	0.41	0.43	1.11	1.04	1.57	1.94	0.64	0.81	1.05	0.96	0.95	
	A	1.46	0	0	0.48	0	1.18	2.18	2.26	1.84	0.60	0	0	0	0	0	
	B	1.08	0	0	0.30	0.48	1.48	1.94	1.97	1.04	0.84	0	0	0	0.60	0	
T ₁	A	0.60	0	0	0.78	2.04	1.95	0	0.30	0	0	0	0	0.60	0.30	0	* F = 1.06 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	B	1.04	0	0	0.30	0	0.48	0.60	1.81	1.87	0	0.48	0.84	0.95	0.60	1.30	
	A	1.04	0	0	0.30	0	0.60	1.59	1.84	2.09	0.78	0.95	2.30	0.30	1.18	1.43	
	B	0.90	0	0	0.30	1.53	1.83	2.05	0.78	1.08	0.30	1.18	0.78	1.36	1.48	1.20	
T ₂	Log	1.02	0	0	0.15	0.13	0.31	1.19	1.94	2.03	0.57	0.71	0.10	0.25	0.41	0.66	* F = 0.95 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	A	1.28	0	0	0.16	2.08	1.99	0	0.48	0	0	0	0	0.78	0	0.30	
	B	0.78	0	0	0.30	0	1.50	1.86	1.74	0	0.30	0	0	0	0.50	0.48	
	A	1.40	0	0	0	0.48	1.72	2.03	0.48	0.60	0	0	0.60	0.95	1.04	1.35	
T ₁	B	1.43	0	0	0	0.48	0.30	1.96	2.03	0.30	0.78	0	0.30	0.60	0.84	1.48	* F = 1.06 < P* (0.01) = 3.05 " (0.05) = 2.17
	A	1.23	0	0	0.60	1.41	1.38	2.15	0.48	0.78	0.30	0.70	0.30	1.32	1.57	1.68	
	B	1.40	0	0	0.78	0.30	0	0.84	1.75	1.64	1.49	0.30	1.00	0.95	0.95	1.52	
	Log	1.25	0	0	0.05	0.30	0.05	0.18	1.03	1.83	1.93	0.46	0.54	0.22	0.33	0.41	

obs. i. Numero = Log transfor , 2. T₁ = Dicofof - 1.85 % (kelthane), T₂ = Bromopropilato-25.0 % (Nauron) 3. Eficiência juntamente T₁ e T₂.

参考資料 4. 殺ダニ剤効果比較試験

Comptição de Acaricidas em macieira, 1982 E. E. São Joaquin

Epoça Trat.	13	21	28	04	11	18	25	04	11	18	25	01	15	F - Test
	01	01	01	02	02	02	02	03	03	03	03	04	04	
Log \bar{x}														
T ₁	1.97	0.05	0.44	0.76	0.73	1.85	1.84	1.33	0.71	1.21	1.54	1.42	1.44	
T ₂	1.64	0.10	0.35	0.54	0.68	1.65	1.70	0.77	0	0.61	0.13	0.05	0.10	F=34.13 > F' (0.05) = 2.26
T ₃	1.83	1.50	2.30	2.28	2.28	2.17	2.00	2.22	1.65	2.19	1.96	1.70	1.08	
Log \bar{x}														
T ₁	2.28	0.35	0.56	0.33	0.46	1.55	2.01	1.42	1.47	1.05	1.28	0.65	1.63	
T ₂	1.88	0.05	0.59	0.22	0.43	0.88	1.55	1.08	0.63	0.77	0.10	0	0.33	F=48.92 > F' (0.05) = 2.26
T ₃	2.00	1.38	2.47	2.05	2.07	2.40	2.79	1.89	2.06	1.94	1.92	1.20	1.17	

obs. 1. Numero = Log transtor . 2. T₁ = Hostation 40 EC . T₂ = Omite 68 E, T₃ = Tedior 8 E,

Competição de Acaricidas em macieira, 1983 E.E.S. Jasquien, .

Trat.	T ₁ 04/ Por Folha				T ₂ 12/ Por Folha			
	Binapacryl 600 ppm		plictan 250 ppm		Binapacryl 600 ppm		plictan 250 ppm	
	Log \bar{x}		Log \bar{x}		Log \bar{x}		Log \bar{x}	
Época	ADULTO	NINFA	ADULTO	NINFA	ADULTO	NINFA	ADULTO	NINFA
30/12/82	2.43	2.53	2.40	2.50				
10/01/83					1.95	1.38	1.64	0.85
11/01	1.23	0.70	1.98	1.51				
18/01	1.15	0.48	1.15	1.04				
20/01					1.18	0.78	0.48	0.60
25/01	1.41	1.34	1.66	1.86				
27/01					2.64	1.76	1.67	1.08
01/02	1.68	1.00	1.88	1.15				
03/02					2.65	1.45	1.68	1.08
08/02	2.06	1.46	2.28	1.54				
10/02					2.07	1.28	0.95	0.48
15/02	1.11	0.95	0.78	1.20				
17/02					1.43	1.59	0.30	0.60
22/02	0.30	0.30	0	0				
24/02					0	0	0	0
	03/01 Tratamento				13/01 Tratamento			

JICA