

インドネシア
作物保護強化フェーズII計画
専門家総合報告書

平成4年4月

国際協力事業団

16223
IRY

JICA LIBRARY



1102836[2]

24646

インドネシア
作物保護強化フェーズII計画
専門家総合報告書



平成4年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

24646

序 文

インドネシア作物保護強化フェーズⅡ計画は、フェーズⅠ協力の成果を発展、拡大させる内容をもって、昭和62年2月17日に署名された討議議事録（R/D）に基づき5年間の協力が開始されました。

本プロジェクトは、稲及び大豆の病害虫発生予察及び防除技術の確立を通じてインドネシア国における主要穀用作物の増産に資することを目的としており、派遣専門家の尽力とインドネシア側関係者の熱意と努力により多大な成果を上げてきました。平成3年11月に実施された日本・インドネシア合同エバリュエーションによれば、プロジェクトの活動は所期の目的を概ね達成しつつあるとの報告があり、フェーズⅠ以来12年近くにわたった協力は平成4年3月31日をもって終了しました。

本報告書は、任期を満了して帰国された奈須壮兆（チームリーダー）、茂木静夫（稲病理）、沢田裕一（昆虫兼業務調整）、鈴木芳人（昆虫生態）、平野耕治（大豆害虫）の各長期専門家及び野鼠発生予察の短期専門家として9度にわたり技術指導いただいた村上興正専門家のプロジェクトにおける活動を取りまとめたものであります。今後、本報告書が、インドネシア国における他の農業技術協力計画及び類似分野における技術協力を推進していくうえで参考となれば有意義なことであります。

最後に、本報告書の作成にあたりご協力いただいた帰国専門家各位に厚く御礼申し上げるとともに、技術移転の成果に基づき、またインドネシア側関係者の努力により、プロジェクトがより一層発展することを期待するものです。

平成4年4月

国際協力事業団

農業開発協力部

部長 有川 通 世

目 次

要 約

第1章 一般報告	1
1. 作物保護プロジェクト（ATA-162）第Ⅰフェーズ	1
2. プロジェクト延長	9
3. 作物保護プロジェクト（ATA-162）第Ⅱフェーズ	10
4. プロジェクト撤収	36
第2章 各種事業・行事報告	48
1. 大統領令によるトビイロウンカ緊急防除	48
2. 開発した技術の総合化 trial とその普及	51
1) 西ジャワ北部6県と州を動員した広域発生予察の実証試験	51
2) 西ジャワ北部平原トビイロウンカ対策会議	53
3) Supra INSUS（米増産総合助成）関係県知事団来訪	53
4) 中部ジャワ州主催シンポジウム「トビイロウンカ発生予察と防除」	55
5) アゼネズミ多頭獲りトラッピング法の広域実証試験	57
3. National Training（中堅技術者養成対策費）長期研修、第4年目	59
4. National Training（中堅技術者養成対策費）短期研修	63
5. International Training（第三国研修）初年度・2年度	63
6. 作物保護総括検討会議	65
7. 実験圃場基盤整備（モデルインフラ 2件）	67
8. 外国人専門家による協力評価	69
9. ニュースキャスターによる協力評価	71
10. アシスタントカウンターパートの学位取得	73
11. 農業省幹部の作物保護に関する日本研修	74
12. 技術パンフレットと作物保護プロジェクトニュース発行	75
13. 作物病害虫発生予察センター（ジャチサリ）開所式	77
14. 作物保護無償ATA-389 完工式	81
15. プロジェクト撤収にあたっての各種 Farewell Party	84

第3章 専門分野報告	89
1. 稲病害 — 茂木静夫	89
インドネシアにおけるイネいもち病の発生生態	
新細菌病BRS発生の実態、生態及び被害	
2. 稲害虫 — 沢田裕一	93
トビイロウンカ発生動態と管理技術	
シロメイガの発生生態と防除対策	
コンピュータ解析	
3. ツングロ病 — 鈴木芳人	107
総合報告	
付録：ツングロ病管理技術開発に関する研究成果	
4. 大豆害虫 — 平野耕治	121
大豆害虫研究グループ最終報告	
5. 水田野鼠 — 村上興正	135
インドネシアの水田野鼠アゼネズミ防除法	

資 料

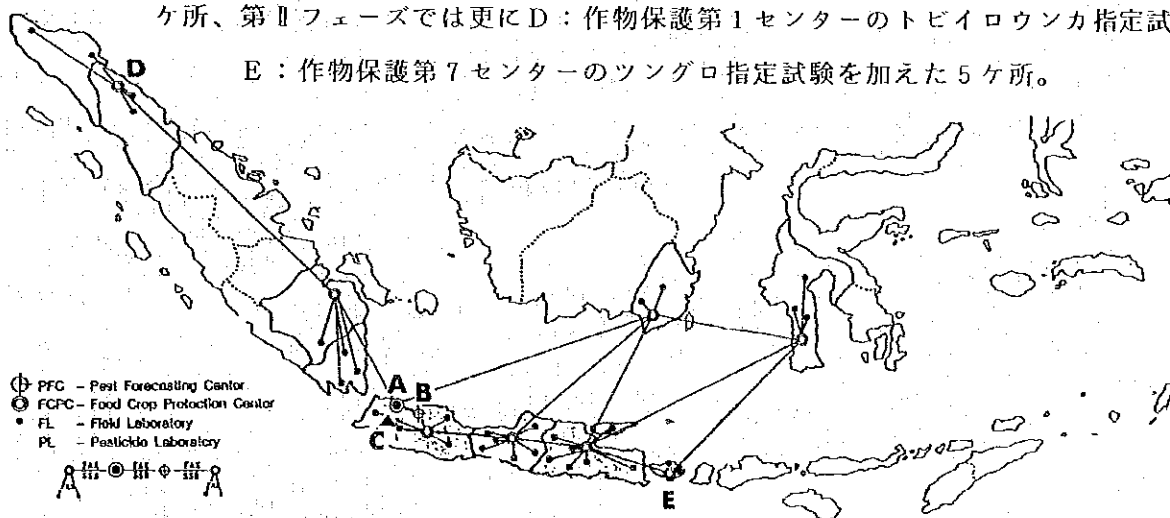
1. 作物保護プロジェクト第Ⅱフェーズマスタープラン	145
2. 日本人専門家（長期・短期）派遣リスト	147
3. カウンターパート及びアシスタントカウンターパートの日本研修者リスト	149
4. アシスタントカウンターパートの日本での学位取得者リスト	151
5. National Training（中堅技術者養成対策費）研修者リスト	152
6. International Training（第三国研修費）研修者リスト	155
7. 供与機材リスト	157

要 約

協力期間：第Ⅰフェーズ	5年	1980年6月～'85年6月
延長	1年9ヶ月	1985年7月～'87年3月
第Ⅱフェーズ	5年	1987年4月～'92年3月

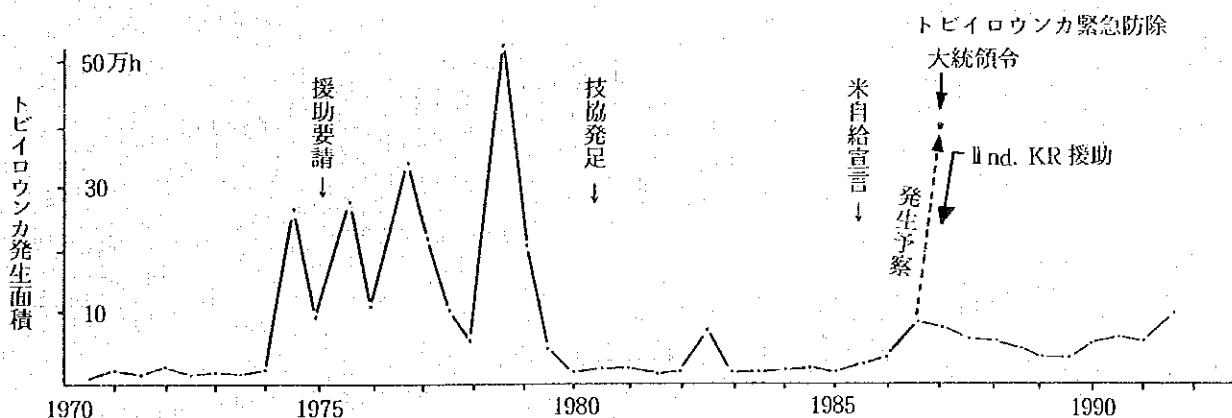
協力目的：米の安定的生産。インドネシアは1980年度までの6年間に精米973万t輸入 (> 200ドル/t)。この米不足の主な原因が害虫トビロウカの発生。このような災害を二度とまねかない為に、それを未然に防ぐ発生予察を中心にした病害虫総合管理体制とその技術開発の援助。

協力現場：第ⅠフェーズではA：作物保護局、B：ジャチサリ発生予察実験所、C：中央農研の3ヶ所、第Ⅱフェーズでは更にD：作物保護第1センターのトビロウカ指定試験、E：作物保護第7センターのツングロ指定試験を加えた5ヶ所。



1986～'88年にかけて無償援助で米作10州の作物保護センター等の建物・施設35ヶ所とその通信網が整備された。この10州でこの国の米の87%が生産される。

目的達成度：プロジェクトは5～7分野毎の研究グループを編成し、専従・半専従計166名のアシスタントカウンターパート及びスポットワーカーと共に運営した。これらの活動をトビロウカ研究グループの例で説明すると、1985～'86年のトビロウカ発生状況からこのまま

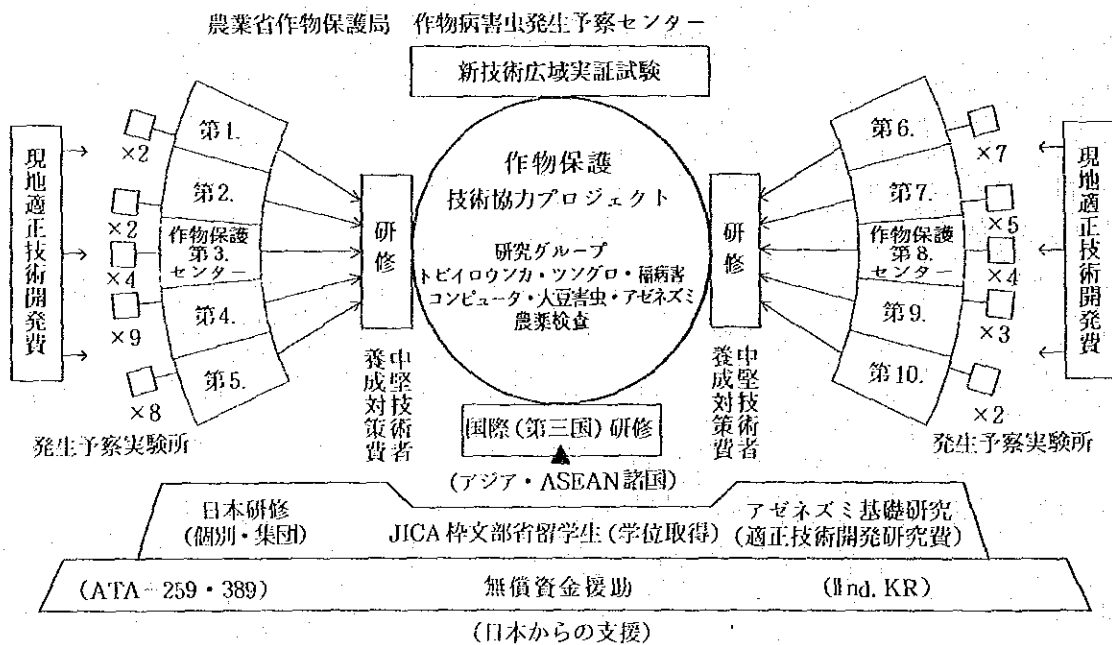


放置すると翌年（1987）3月には>40万t減収（被害）が出るであろう事が予測された。政府は直ちにトビロウカ緊急防除体制をとり、同時に日本に対して新農薬（昆虫生育制御剤）援助を要請、日本ではすぐこれの無償供与（Ind. KR）の決定がなされ、以後、今日までトビロウカ発生は防ぎ止められている。プロジェクトは、この一連の動きの中の技術面で関与した。

第IIフェーズ後半では、開発した技術の総合trialを目標に、発生予察センター（ジャチサリ）所在の西ジャワ北部6県と共にトビロウカ・アゼネズミ・シロメイチュウ・赤條斑病などの広域発生予察・防除実証試験を実施し、1992年3月に協力を終了し引き揚げた。この間に育成された発生予察を中心にした技術開発の組織・体制は相手側で継続されている。

関連諸事業：国内と国際研修コースを設け開発した技術の移転・普及、更に国内研修にからめた現地適正技術開発事業により夫々の地域での問題がフィードバックする事によりプロジェクトが更に活性化し、開発した技術の総合化trialである広域実証試験を進める事ができた。これらの諸事業に対する日本からの支援に、計50名の日本研修受入れ、4名の日本留学（博士課程）とSAEDA論文博士受入れ、アゼネズミ基礎研究の推進があり、更に無償資金援助（約100億円）による作物保護関係建物・施設の建設及び資機材供与等、無償と技協が連繋した援助がなされた。

作物保護技協プロとその関連事業及び無償資金協力との連繋



第1章 一般報告

第2次国家開発5ヶ年計画（1974～'78）のもと発展の為の諸計画が進められていたインドネシアでは、稲害虫トビイロウンカの大発生が起き米生産が計画を大きく下廻った。この為に1980年までの6年間に約973万tの米を輸入した。その前の6年間の輸入量が約559万tであるので、差引き414万t（>200ドル/t）の大部分がトビイロウンカ発生被害による減収量と見ることができる。

当時この国の年間1人当り米消費量は約140kgでこれは日本でのほぼ倍に相当するが、米消費増はなお年1.7%内外それに人口増が年2.3%内外と重なり毎年4%（約80万t）増産が米自給にとって必要とされていた時、トビイロウンカによる減収が年60万tにも達する事態は米価上昇など社会的影響と共に経済的痛手をもたらしていた。

病虫害の被害を防ぎ安定的な米生産を達成する為にインドネシアでは早くから日本からの技術協力を求める声がおきていた。それは日本でも昭和15～16年にトビイロウンカ発生で米不足となり、それを契機に発生予察組織とその研究が日本で進んでいることが知られていたからである。

当時のインドネシア農業省作物保護局長にスナルディと言う人がいた。この人は戦争中Bogorで日本の専門教育を受け、後に局長としてこの分野の指導者となった人である。この局長は来日の度に日本の発生予察制度を調べ、これを下敷きにして1975年にインドネシア作物保護国家計画を策定、これが1978年8月24日付で認可施行されることになっていた。この計画は全土に10ヶ所の作物保護センター、33ヶ所の発生予察実験所、704の発生予察区に1,880名の予察員、この外に76の病虫害防除隊及び農業検査室とその分室3を配置するこの国の作物保護（技術）行政組織の新設である。1977年3月、これへの援助を日本に求めてきていた。

1. 作物保護技術協力プロジェクト（ATA-162*）（註：*はインドネシア国内でのプロジェクト番号）

1980年2月予備調査、6月討議々事録（R/D）署名、1981年3月までに日本チーム3名が赴任した。ここに至るまで紆余曲折はあったがとにかく行政機関である農業省作物保護局で1985年6月までの5年間の技術協力プロジェクトが発足した。

この協力は作物保護行政に直結する技術、特に稲病虫害の発生予察技術開発の為の調査・研究に重点を置くプロジェクトと位置付けその為の業務実施体制、なかでもカウンターパート（C/P）の配置を重視した。それで先ず、この国の稲作重要病虫害を中心に次の5研究グループ（トビイロウンカ・イネシントメタマバエ・サンカメイチュウ・ツングロウイルス病・農業検査）を編成した。この1つの研究グループの人数はC/P課長、アシスタント（Ass.）C/P大学卒2～3名、スポットワーカー（S/W）高校卒5～6名である。この内の課長は日常のプロジェクト活動には参加せず名目的なC/P、大学卒のAss. C/Pは半専従、高校卒のS/Wは新た

に局が採用した専従員であった。これに専従書記1名、半専従係長1名、運転手3名計5名の事務部門も加える体制で出発した。

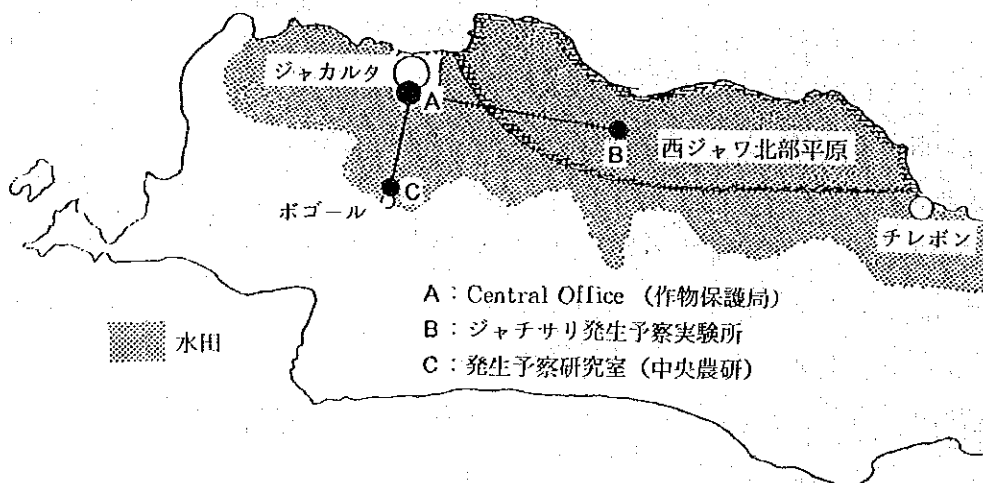
この各研究グループに対しタマバエグループを日高が、トビイロウンカグループを河部が、ツングログループを奈須が担当して指導に当たることにしそれ以外の研究グループは短期専門家で対応するが当座は日本人担当なしで先ず動き始める事にした。

発足時の日本チーム（3名） 奈須 壮兆（団長・調整業務・ツングロ担当）
 日高 輝展（イネシントメタマバエ研究担当）1984年3月迄
 河部 暹（トビイロウンカ研究担当） 1983年3月迄
 （交替） 寒川 一成（ ” ” ） 1987年3月迄
 （新規） 松尾 三郎（調整員） 1982年2月～1984年4月迄
 （交替） 安田 壮平（サンカメイチュウ担当）1984年6月～1985年6月迄
 （交替） 沢田 裕一（トビイロウンカ研究担当）1984年6月～

ただ、この出発に当って相手インドネシア側の中には日本の発生予察技術をそのまま当てはめて使えばよいと考えている向もあり、プロジェクトがこれから各研究グループを編成して調査・研究に取り組む事に賛同しない面もあった。特にその調査・研究に大学卒職員を割く事に抵抗がありそのような専門家を保護局の中で養成する必要はないと言う意見である。確かにこれは行政機関の中で研究協力を進める上での大きな障害であるが、しかし熱帯であるこの国の稲病虫害発生予察技術の開発はその組織・体制の中すなわちこの作物保護局とその傘下の作物保護センター（10ヶ所）及び発生予察実験所（46ヶ所）を動員した調査・研究活動に頼る外はない。かりに予察技術の開発を研究所や大学に頼るとすると、それは、また別の研究活動となり、現場へ直結できる技術にはなかなか得ない。

ともあれ様々な障害をはらみながらすべり出した業務体制であったがその活動場所を作物保護局（A）、ジャチサリ発生予察実験所（B）、中央農研（C）の3ヶ所に設定した（図1）。

図1 発足当時のプロジェクトサイト（西ジャワ北部水田地帯）



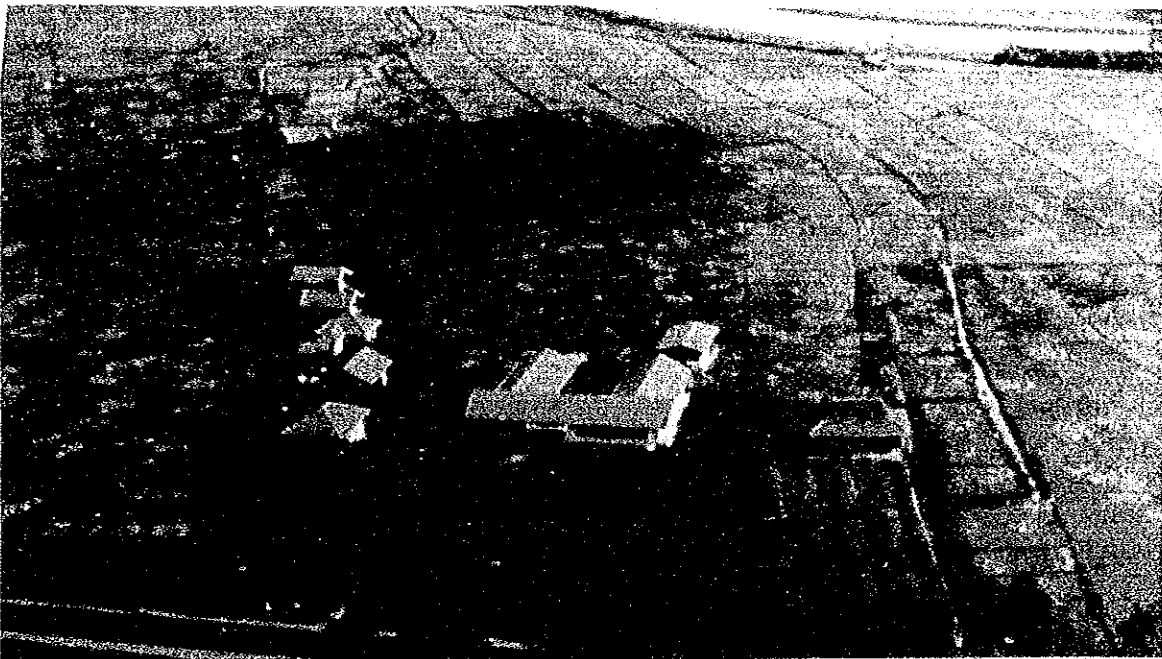
作物保護局：ここにプロジェクトの Central Office を置き業務全体を統轄しかつ日本チームもここに常駐した。

Central Office の機能としてはプロジェクト全体の計画・運営と共に全土から集まる稲病害虫発生状況の情報、各地の作物保護センター・発生予察実験所及び病虫害防除隊での諸問題を把握して、これへの間接的指導と調査ができる体制をとった。

更に、この保護局の中には農業検査室が設置されていて国としての重要な農業管理事業の技術面を担当している。この分野は発生予察と異質の組織であるが、作物保護の中では重要な分野であるので、プロジェクト活動の対象にし、先ず検査室の分析機材の充実とその使用・管理技術指導を中心に協力を進めることになった。

ジャチサリ発生予察実験所：この国最大の穀倉西ジャワ北部平原の中心 6 県 46 万 ha の水田地帯の中に位置するこの国にとってはモデル的な発生予察実験所である（写真 1）。

写真 1 プロジェクト発足当時のジャチサリ発生予察実験所



所員 23 名、管轄下 6 県に水田 46 万 ha 61 予察区、予察員 71 名、この実験所が後に作物病虫害発生予察センター（ジャチサリセンター）に発展した（農業省航空防除隊機で空撮）。

ここを現場での調査の根拠地としトビロウカ研究グループは実験所管轄下のスパン県など数ヶ所に、タマバエ研究グループはチレボン県を中心に S/W（スポットワーカー）を配置し実際の発生活長など野外の実態に関する調査を始めた。ツングロ研究グループはこの地方に発生がないので、更に東方 300 km のペカロンガン県で調査した。

このようにプロジェクトは先ず現場の発生活長に関するデータ集積から取りかかったが、正

確なデータを得る為にこの調査に従事する Ass. C/P と S/W の教育から始めた（写真 2）。

写真 2 イネシントメタマバエ研究グループの実技訓練（1981年）



予察技術を組み立てる基礎となる熱帯での生物の季節的発生活長についての正確なデータと解析、これはインドネシアではまだ進んでおらず、日本チームにとっても容易な事ではない。1年中稲があり常に病害虫が出ているインドネシアに季節的発生活長などあるのか、と言う疑問を持つ人々が少なからず居たが、しかし熱帯水田での生物季節の動態を解明しなければ発生予察技術は組み立てられない。この考えを Ass. C/P や S/W に認識させる上から調査の実技訓練を通して調査研究の基本を教育する必要があった。

中央農研（ボゴール）：病理昆虫部の中に特定の研究グループを編成して発生予察に関する基礎的な研究をめざし、そこにも機材を配置した。ここは組織上研究開発庁の研究機関で一方の作物保護局は作物生産総局下である事から両組織間の連絡に円滑を欠いた面もあったが、発生予察研究では、より基礎的データを必要とするので研究機関との連繋は欠かすことはできない。それで R/D に正式に記載して中央農研（ボゴール）にもプロジェクトサイトを設置した。この中央農研では現場で行き当たった基礎的問題の解明を目的とし、トビロウンカ研究（河部）はこの研究室を中心に活動し、電気的測定機器を用いてウンカ類の吸汁生理の研究を進め稲の抵抗性の物質的要因を解明しようとした。そうして1983年寒川と交替するに及び、ここでの研究はトビロウンカバイオタイプの研究に進み、トビロウンカ防除の為の実験的な品種ローテーションの解明を進めた。更に1984年、沢田が着任するに及び、トビロウンカ個体群動態の研究を、これはジャチサリ発生予察実験所を中心に進めた（写真 3）。

写真3 トビイロウンカ生態研究グループの実技訓練(1984年)



このようなプロジェクトの調査・研究の進め方があまりにも基礎的過ぎ、それより既成技術の移転・普及を期待する意向が相手側に根強く残っていたが、これには最後まで妥協しなかった。それは発生予察とは現状を解析して来るべき事象を予測する技術であり、現状の解析をゆるがせにはできないからである。そうして、また、この作物保護日本チームは全員が研究機関出身で普及の専門家ではない。普及は、また別の頭脳と専門知識を必要とする分野であるので、若し普及の分野へ力を注ぐならばプロジェクト全体を改変し日本チーム入れ替えを必要とする問題である。



さて1984年にはメイチュウ研究グループ担当として安田が着任、1年間この分野を指導した。その前の1982年までの2年間調整員として松尾が着任。その後任として沢田が調整員兼務の形で着任したが、調整業務は専従書記と団長も分担し、沢田はトビイロウンカ研究を主務に活動した。これは4名編成のチームでその中から団長と調整員が専従になれば、チームとして技術開発へ投入している力は残る2名50%である。研究や技術開発にはその持てる力の80%を現場へ投入できる体制を組まねばならない。その為に調整員の席を専門家兼任に切り替えたのであるが、これは正常な姿ではない。調整業務は本来非常に難しい仕事であり、かつ、それはプロジェクトの成否を左右しかねない。その意味でCoordinatorとしての専門分野とその専門家の開拓と独立が望まれる。

2. プロジェクト延長

5年の協力期間が終る1年半程前からインドネシア側（以下、イ、側と略記）でプロジェクト延長が考慮されていた。イ、側は作物生産総局長を委員長に総局計画局長が実務をとる各省合同評価委員会を編成しプロジェクト現地調査などを行い延長要請の結論を出した。続いて日本側も評価調査団（梶原団長）を1985年1月に派遣、その報告等を審議の上、1987年3月までの1年9ヶ月の単純延長が決まった。

なお、ここで新たに水田野鼠と水田大豆病虫害研究グループを発足させる事になった。水田野鼠対策はこれまでFAO専門家がこれを援助していたがイ、側の評価委員会などで日本の援助を期待する意向が強くなっていた。日本には熱帯水田での野鼠対策の技術がいくつかあり、また北海道でのエゾヤチネズミ発生予察の研究などあるが、作物保護プロジェクトとしてインドネシアの水田野鼠（アゼネズミ）対策の基本的な考えを固める必要があった。それでこの水田野鼠研究グループ編成に当たっても先ず熱帯での水田野鼠の個体群動態を調べ、その上で発生予察・防除技術開発へと進むべきであろうと考えた。この方針のもとに京都大学理学部動物学教室村上興正助手を短期専門家として派遣（1985年12月）を受けた。幸いこの方針のもとに野鼠研究は展開し、プロジェクト終了まで9回に亘り同専門家の指導が続いた。

水田大豆病虫害研究グループの編成については、インドネシアには別に農業研究協力プロジェクト（ポゴール）があり、大豆病虫害研究協力が進んでいる関係もあり、これとの関連を考えねばならなかった。それで作物保護プロジェクトでは水田裏作としての大豆生産にかかわる病虫害対策の研究に限定し、しかも害虫防除に重点をおく事で発足することにした。

更に、この延長期間中に稲病害研究グループ編成の準備をする事になった。実はこれまで日本チームに植物病理（稲病害）専門家は含まれていなかった。その原因は研究グループ編成に当り、この国の重要病虫害で、しかもEpidemicな発生をするものを取り上げたところ、その上位に害虫問題が多かった為である。しかし協力が進むにつれて各地で病害問題が多くなり、これへの対策も重要となってきた。

さて、この延長期間には従来のトビイロウンカ・ツングロ・コンピュータ・農薬検査の各研究グループに新たな水田野鼠・大豆病虫害を加えた6研究グループ体制をとることになった。更に、この延長期間中に稲病害の短期専門家の派遣を受けて同研究グループ編成の準備をする事にもなった。

プロジェクトは手続き上は単純延長1年9ヶ月間であったが、プロジェクトが次のステップ（第Ⅱフェーズ）へ進む為、より深度を持った協力体制を組むべく努力した。そうでない延長はプロジェクトの活力を落とし、協力の意味がうすれてくるので、そのような延長には踏み込むべきではないと考えていた。そうして相手側にもその事を理解させ対応が安易に流れないように注意する必要があったが、作物保護プロジェクトの場合、とにかく延長が決まり、それに伴

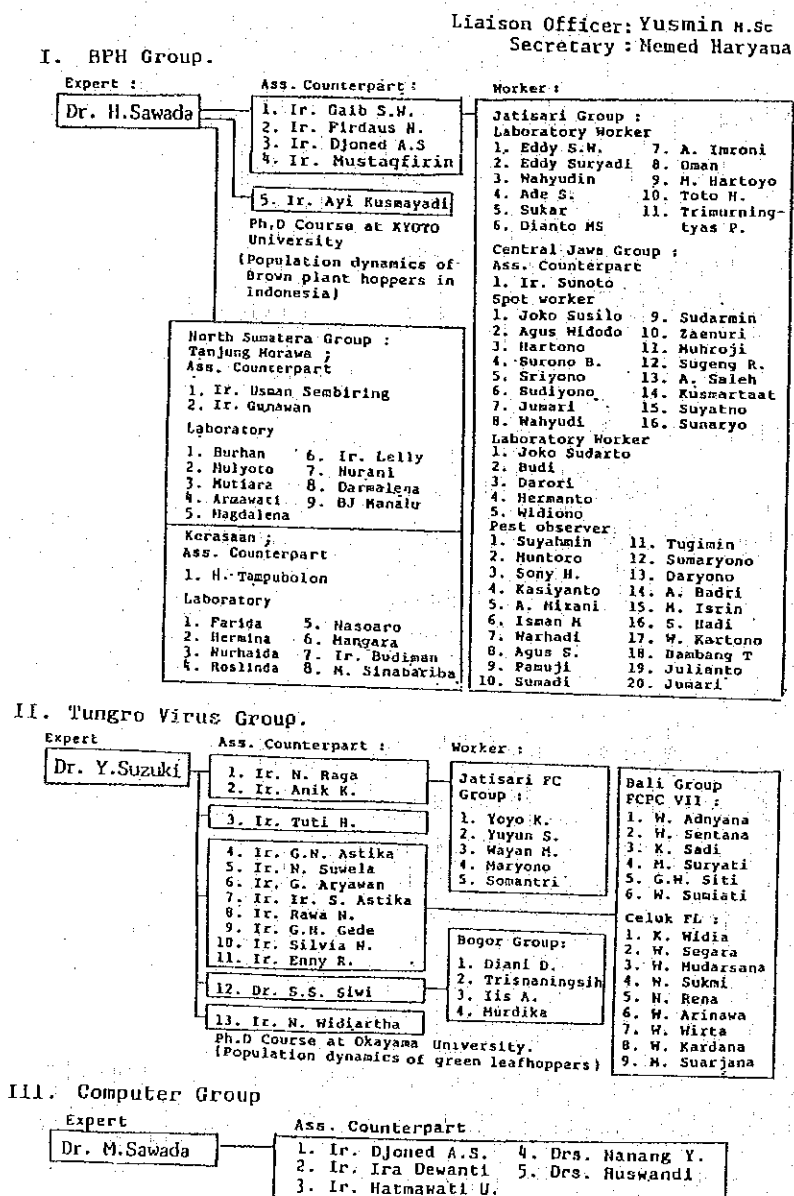
う色々な事は現地の努力で、と言う形で進行した。

その他の情勢として作物保護プロジェクトより1年9ヶ月遅れて発足していた米増産協力計画（アンブレラ協力）が1987年3月で第Iフェーズが終るので、これの次のフェーズの出発と作物保護プロジェクトの第IIフェーズの同時出発が考慮されていた様である。

3. 作物保護技術協力プロジェクト 第IIフェーズ

1987年2月R/D署名、1992年3月まで5年間の協力が出発した。R/Dに基づきその業務体制を表1のように組んだ。総勢166名になるが、これは専従・半専従と様々であるがプロジェクトの各研究グループの計画により調査研究に従事する作物保護局職員（Ass. C/P = 大卒、Spot worker = 高卒）である。

表1 第IIフェーズの業務体制



IV. Rice Disease Group.

Expert :	Ass. Counterpart	Worker :
Dr. S.Mogi	1. Ir. Sugandhi Z. 2. Ir. Baskoro SW. 3. Ir. Cahyaniati	Jatisari Group: 1. Irwan 2. Hened J. 3. Ade S. Bogor Group: 1. Miss Edwina Tasikmalaya Group: 1. Ir. Anton A. 2. Ir. Tety R. 3. Agus F.
		Indramayu Group: 1. Ir. Dady H. 2. Ir. Urip N. Bandung (RPEC IV) Group: 1. Dr. Entang R. 2. Ir. Lilis I. 3. Ir. Siti M.

V. Rat Control Group.

Expert :	Ass. Counterpart:	Worker (Jatisari)
Mr. O.Murakami Short-term	1. Ir. Joko P. 2. Ir. Harsiwi T.	1. Eeen Tarsan S. 2. Yadi Kusmayadi 3. Dadan H. B.Sc 4. Ketut S. 5. Syahrul Rahman 6. Rasimun

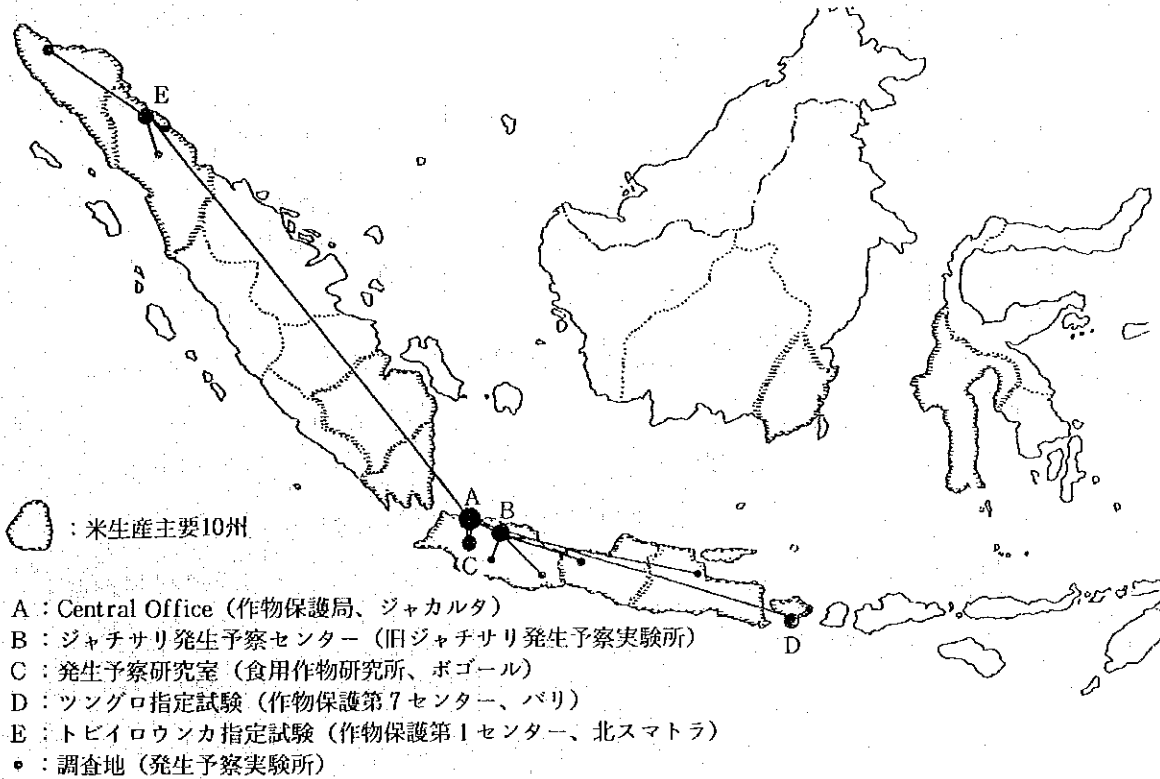
VI. Palawija Group.

Expert :	Ass. Counterpart	Worker (Jatisari)
Dr. K.Hirano	Jatisari: 1. Ir. Erma Budiyanto 2. Ir. Siti H. Central Jawa: 1. Ir. Sunarto 2. Ir. Sri Winarni 3. Ir. Marwoto	1. Oya K. 2. A. Syaiful 3. Amsor S. 4. Yayan K. 5. N. Suastika 6. Ujang V. 7. Agus S. 8. Taufik M.
		Pest Observer: 1. Suparlan (Grobogan) 2. Ali S. (Sragen) 3. Trimo (Wonogiri)

VII. Pesticide Group.

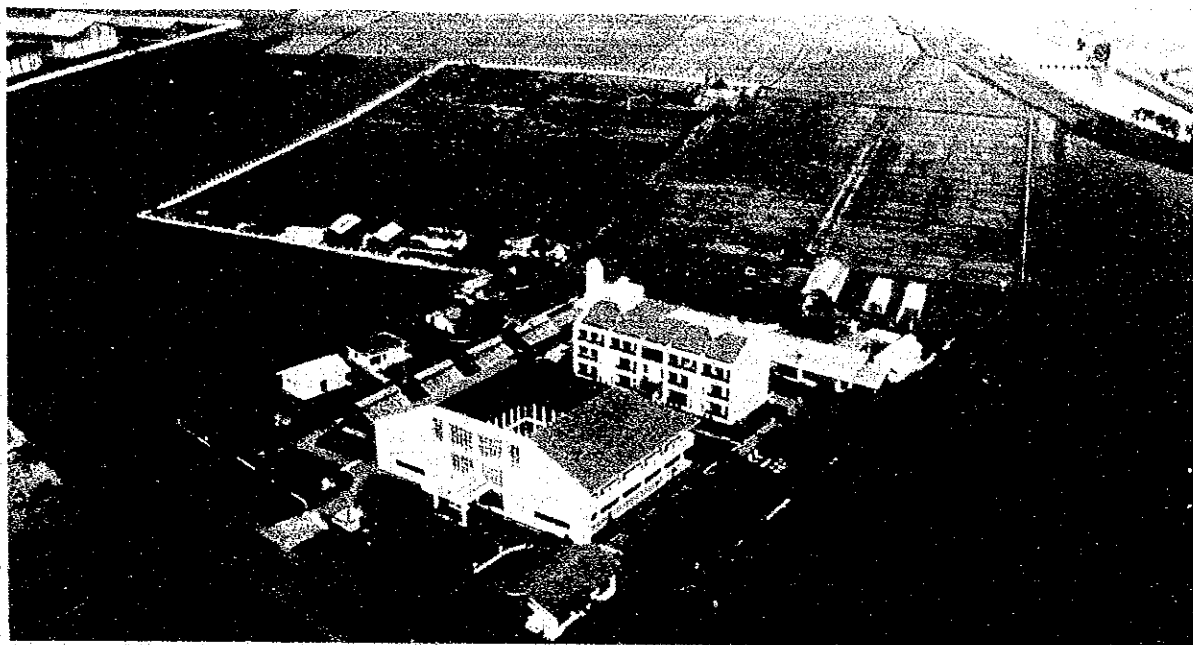
Expert	Ass. Counterpart
Short-term	1. Ir. Daryanto 2. Sutripriarso 3. Mulyadi Benteng 4. Abd. Somad
	5. Ir. Catur P. Budiman Ph.D Course at Tokyo University of Agr.

図2 第IIフェーズ出発時の業務実施場所



業務実施場所は従来の3ヶ所（図-A・B・C）に指定試験2ヶ所（D・E）の5ヶ所とした（図2）。この内の食用作物病虫害発生予察センター（略称ジャチサリセンター 図-B及び写真）は日本の無償資金援助（稲病虫害発生予察防除計画ATA-259・389）の一環として旧ジャチサリ発生予察実験所が昇格し建設されたもので、プロジェクト第IIフェーズ活動の拠点となった（写真4）。

写真4 食用作物病虫害発生予察センター（ジャチサリセンター）



ジャカルタ東方130km水田地帯の中に位置し敷地7ha
本館・寄宿舍・実験棟・実験圃・野鼠実験圃（上右）を貝える。

このジャチサリセンターは農業省作物生産総局作物保護局に属し、まだ正式の制度として認められていないが、実質的に全土の作物保護センター10ヶ所と発生予察実験所46ヶ所の中心的役割（日本の農研センターに相当）を持つことを期待されている。そうする事によって全土の各作物保護センターが地域農業試験場の役割を、その下の各発生予察実験所が県農業試験場の役割を果たすよう、その組織化とその組織の中での技術開発を援助するのがプロジェクト第IIフェーズの目標ともなった。でも現場の行政に直結する試験研究（農業試験場）機関の組織化はこの国ではまだ作物保護分野のみのもので、相手方には試験研究は大学や研究機関で行いそこで出来た技術を普及機関で普及すればよく、その中間に何故農業試験場などがあるのかと言う発想が多かった。これは病虫害対策を既存のあるいは外来の技術の普及によって処理するか、現場での技術開発能力を備えた組織の強化で対処するか、の考え方の違いであるが、この国としての作物保護行政の将来を考え、作物保護プロジェクトとしては自らの技術開発能力を具え

る組織強化を協力の方向としていた。

その意味で第IIフェーズでは新たにツングロ病指定試験を作物保護第7センター（バリ州デンプサール）に、トビロウカ指定試験を作物保護第1センター（北スマトラ州メダン）に設置した。これは国としてトビロウカ対策の中心となる中部ジャワタイプトビロウカと北スマトラタイプの発生・生態比較研究の為であり、この地域での適正技術開発を考慮したものであった。また、ツングロ病（タイワンツマグロヨコバイが媒介する稲のウイルス病）についてはその発生の多いバリ島で研究する為で、この第7センターには特に日本人専門家（鈴木）が常駐して指導に当たった。この日本人専門家の分離常駐はプロジェクトの人員・機材の分散になり多くの問題を生じるおそれがあるが、この場合はR/Dに記載し、それに基づく計画を協力期間中に集中的に達成する為に敢えてとった措置であった。

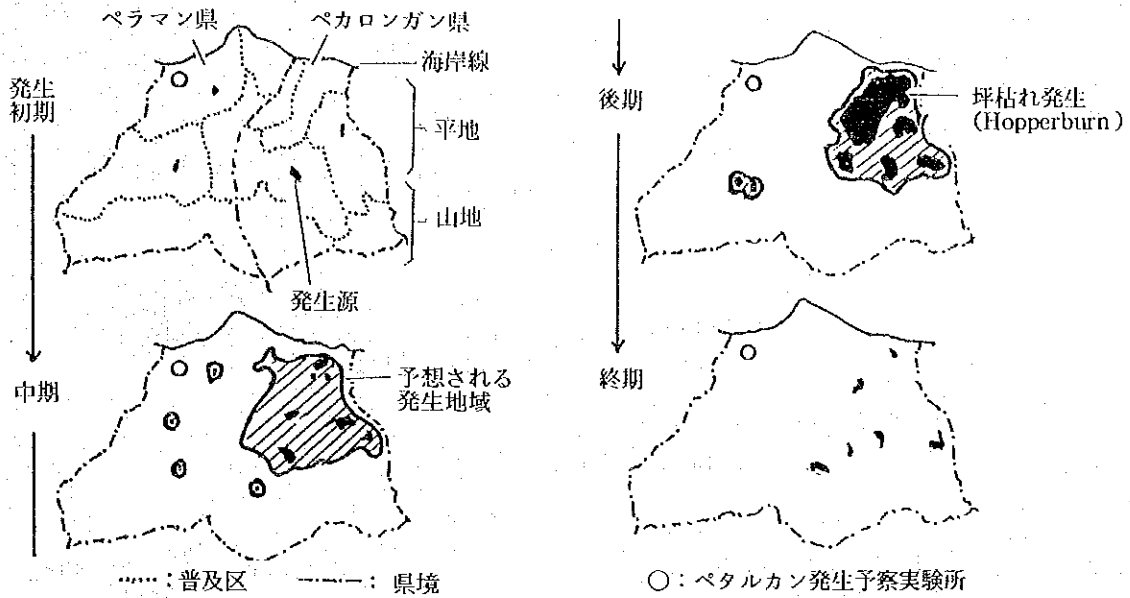
各研究グループの活動概要

トビロウカ研究グループ：ジャチサリセンターの実験圃場での研究（写真5）から Hopperburn（トビロウカ被害）が激しかった中部ジャワ州ベタルカン発生予察実験所とその管内の発生予察員を動員した広域予察に関する研究に取り組んだ。その結果の一部を図示すると（図3）、雨季稲の初期に検出されたトビロウカ発生源4ヶ所から発生が拡大する過程と次の乾季稲へのつながりを、その地域の稲品種・栽培法・天敵相のデータも加えて総合的に解析し、山地の周年作付地帯から平地の作付統制が行われている同時作付地帯のトビロウカ発生生態を究明した。これによって1年中稲作が行われている熱帯でトビロウカ発生源を早期に発見しその拡大を予察する技術「広域発生予察」を組み立て、発生を早期に消し止める方法を開発した。

写真5 トビロウカ生態調査室（ジャチサリセンター）

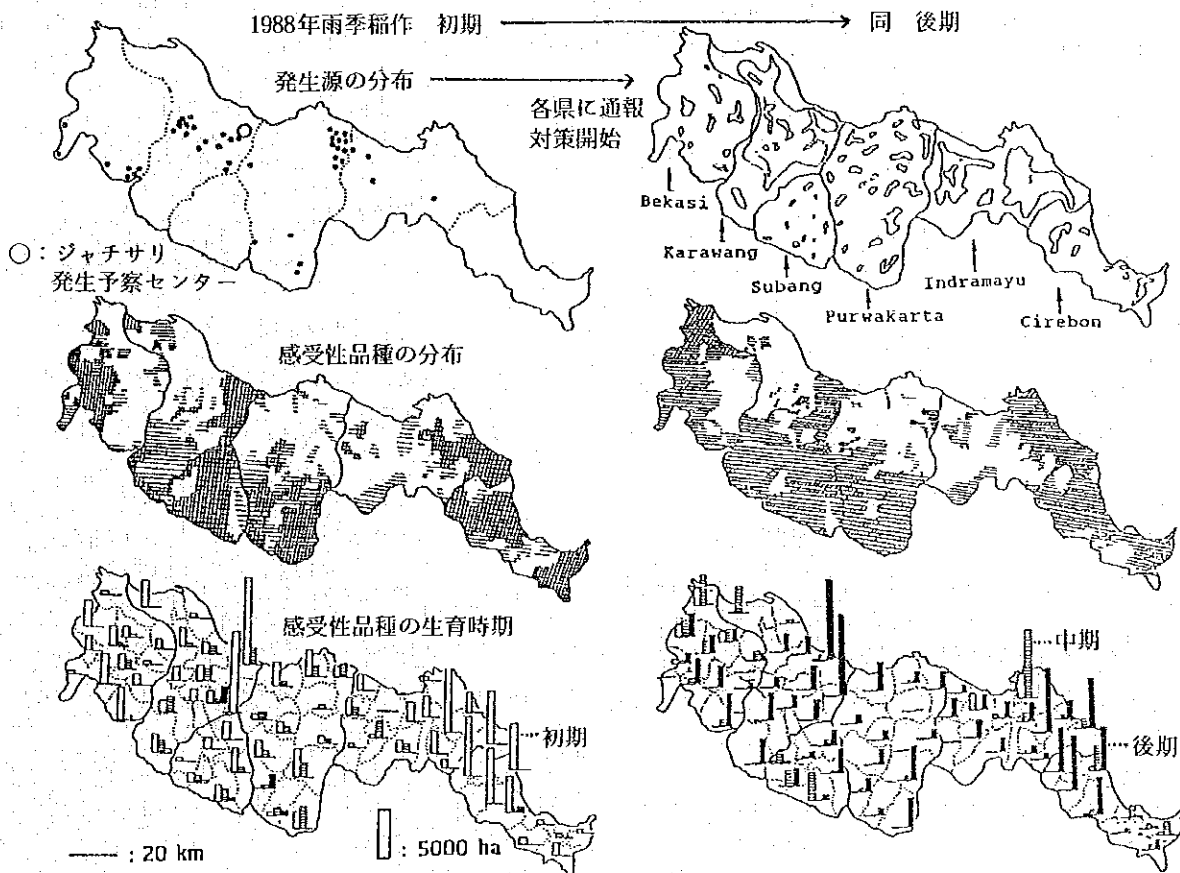


図3 トビロウシカ発生拡大の広域予察(中部ジャワ雨季稲)



次にこの広域発生予察技術の「実証試験」をジャチサリセンターのある西ジャワ北部平原6県(水田面積46万ha)で実施した(図4)。

図4 西ジャワ北部6県でのトビロウシカ広域予察実証試験



この西ジャワ北部平原は日本でいえば関東平野に相当する穀倉地帯で、西ジャワ州と関係6県の協力を得て実証試験の結果、雨季稲作初期に低密度ではあるがトビロウカ発生源が図4のように分布していることが判った。これとトビロウカ感受性稲品種作付時期と面積の分布をとり、更にトビロウカ天敵相の調査データも加えた広域予察情報を定期的に州及び県側に出し合同検討会を開いた(写真6)。

写真6 広域予察実証試験の合同検討会



ジャチサリセンターで地元6県と州庁を交えた月例検討会で
発言する県職員

この検討会で得られた広域予察情報をもとに州及び県が必要な討策を事前に実施した結果、稲作後期のトビロウカ被害を最少限に食い止めることができた。

ただ、予察に基づく防除効果の評価は難しく、結果がよく、発生被害が少なかったとしても「元々発生が少なく何もなくてよかったのではないか」との批判が出る。これは広域で、しかも行政組織を動員する場合、日本国内でも常につきまとう問題である。それは対照としての無防除区を設定する行政的措置をとることができないからであるが、今回のこの広域実証試験ではまだそれを実施中の2月15日(1989年)西ジャワ州庁はジャチサリセンターで「西ジャワ北部平原トビロウカ対策総括会議」を開き、主宰の州知事と臨席の農相から実証試験の成果に感謝するとのスピーチがあった。また、この後の3月15～16日(1989年)には米増産総合助成関係県知事61名がジャチサリセンターに来訪、実証試験などの諸活動を視察した。

これらの動きの始まりは実証試験実施中に地元の農家がこの早期予察に興味を示しはじめ、それが新聞社・テレビ局へ伝わり、更に州庁、県知事会へと伝播していったものと思われる。予察に基づく広域防除の評価は、多くの場合、このようにして定まる例が多い。

ただ、この広域予察の技術は農家が直接使える技術ではない。それは発生源のトビイロウンカ生息密度は低く、農家の眼からは居ないに等しい個体数であってこれの発見の責任を農家に負わすことはできないからである。従って広域予察による発生源の早期発見は行政（発生予察）組織の技術であり責任である。このように予察の技術は農家が自分の圃場のみの病害虫防除を対象とする場合から、県・州・国が夫々この段階でその穀倉地帯の米生産を安定させる施策としての技術までいくつかの段階がある。このような考え（技術の層化）の下で開発した新技術を実際の行政の現場（県・州段階）に適用する広域実証試験を実施したところ、この活動にいち早く関心を示したのは地元の農民グループであった。

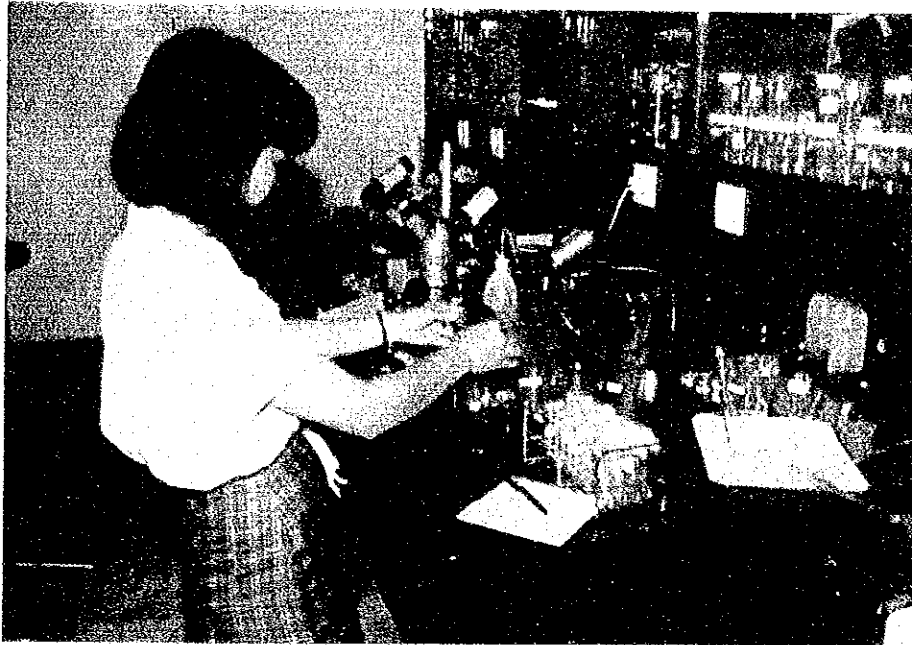
さて、このような技術開発の為の調査・研究の中から数編の研究論文が生れた。その中の1編「西ジャワにおけるトビイロウンカ個体群動態の特徴」はトビイロウンカ研究グループのデータを Ass. C/P Ayi K. が JICA 枠文部省留学生として京都大学農学部久野教授の指導で解析し博士論文となり学位を授与された。ここで解析されたトビイロウンカ生息密度推定の理論を基にしたサンプリング法が現場の広域予察技術に生かされている。

ツングロ病研究グループ：Tungro とは縮むと言う意味のタガログ語で前記のように虫媒ウイルス病である。稲はこれに罹ると文字通り萎縮して穂が出ない。インドネシアには古くからあった病害であろうが病原がウイルスと判明したのが1960年代で、これがプロジェクト開始直後の1980年から再び激しく発生した。それで急ぎ現地調査を重ね、とりあえずその発生予察法を組み立てた。この調査・研究の中で Ass. C/P Siwi S. が、「インドネシアのツマグロヨコバイ属の種に関する研究」の部分で東京農大山本教授の尽力で海外農業教育・研究協会（杉会長）を経て沢田教授指導で博士論文としてとりまとめ、1987年3月東京農大から学位が授与された。このように現地の業務計画でのデータから現地でまとめた論文が学位の対象になったのは本人の並以上の努力もあったが、上記関係教授の方々の尽力が大きかった。また、この事（本人の努力と関係者の熱意）は現地で周囲へも影響を及ぼした。

しかし、このツングロ病流行の機構には未解明な部分が多く、予察技術の組み立てには、なお多くのデータを必要としている。プロジェクト第Ⅱフェーズではその疫学的研究を発生の多いバリ島に設置してある作物保護第7センターとその管轄下のチュルク発生予察実験所で指定試験として実施した。これに対しジャチサリセンターではツングロウイルス媒介実験を（写真7）、ボゴールの作物研究所で媒介虫の分類学的研究を進めた。その結果、水田内でのウイルス伝搬の機構などが明らかになったが、より広域での流行のメカニズムに未知の問題が多く、ツングロ病の発生を広域にかつ長期に予察する技術を組み立てるには至っていない。

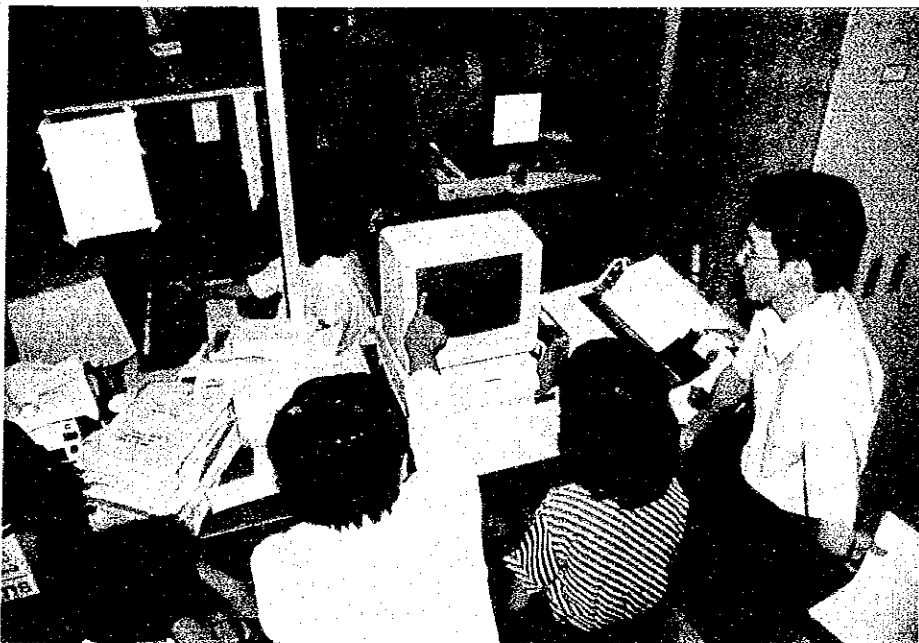
ツングロ研究グループの Ass. C/P Nyoman I. W. は JICA 枠文部省留学生として岡山大学中筋教授指導のもとで、媒介虫の研究「熱帯と温帯におけるツマグロヨコバイ類の生態学的比較」を進め、これは近く学位論文となる予定である。

写真7 ツングロウイルス調査室（ジャチサリセンター）



コンピュータ・グループ：このグループ編成の計画は予定にはなかったが、各研究グループのデータ解析の手段としてのコンピュータ利用の度合いが増加するに伴って、その為の人員・資材の充実が必要となり、トビイロウカ担当の沢田が兼任でコンピュータ・グループを育成していた。その活動が次第に拡大し、日本から短期専門家（宮井・山村）派遣による指導と相俟って、インドネシア全土からの発生予察情報の処理から農薬管理情報などの処理に機能し始め、次第にこのグループが作物保護局の一部門へと発展してきた（写真8）。

写真8 コンピュータ室（作物保護局）



稲病害研究グループ：主研究テーマを稲紋枯病・稲熱病の何れにするかの問題で事前に日本から短期専門家（堀・加藤）が派遣されて検討の上、稲熱病対策とすることに決まった。その方針に基づきグループが活動を始めて間もなくの1987年7月東ジャワ州 Tanggul 地方を調査中のこの研究グループ担当茂木に同地の発生予察実験所から赤枯症状の稲が拡がり対策に苦しんでいる事を告げられた。茂木はその病斑の特徴から他の既知の病害と異なり、かつ新しい細菌性の病害である可能性が高いと診断した。その後、病原問題など調査の上、これに赤条斑病 Bacterial Red Stripe = BRS と名付け国際学会で発表した。この後、東ジャワの同地方を視察したワルドヨ農相から電話があり Tanggul・Jember・Lumajang 県に稲赤枯症状が拡大している、対策を聞きたい、とのことであったので、茂木から直接これの調査結果を農相へ話した。その時、農相から赤条斑病による減収率の質問が出たので、その翌年の乾季稲作期に実施していた National Training の研修生6名の加勢（写真9）を得て赤条斑病発生田27枚の減収率を調査したところ、乾燥粒重にして16～72%、平均46.4%減収と言う結果が出た。

これ程激しい病害が何故これまで見過されてきていたのか、また、これは本当に新細菌病であるのか等様々な反響があったが、プロジェクトとしては確かに赤条斑病原細菌説の証明に学問上充分でない点があるのは認めるが現時点ではそれ以外の病原は考えられず、従って、それに基づいた種子消毒などの対策を農業省へ提出した。病原の学問的問題は何れその専門の研究者が解明するであろう。現場のプロジェクトとしては防除対策が優先して求められ、それに対して病原の学問的研究が終るまで、対策を出さないと言う事はできない。

赤枯症状の病害は、この外に小粒菌核病が IR-36 に多発（大内短期専門家同定）、Grassy Stunt（日比野 IRR I 同定）と未同定の Bunthy Stunt-like Disease があるが、その中でこの赤条斑病の問題が最も大きい。

さて、その赤条斑病の病原細菌究明の努力を病害研究グループは続け分離・培養・接種と戻し接種にほぼ成功したと思える段階で日本から短期専門家（脇本）の派遣を受けたが、同専門家から病原分離についてはコッホの原則を満たしておらず分離された細菌が病原と決められないと判定され、また、日本に持ち帰った同研究グループの分離株や病徴サンプルからも病原性のある細菌は得られず、既知の白葉枯病原菌のみが検出された（九州大学農学部脇本教授）との連絡を受けた。この赤条斑病はその後の調査でジャワ・スマトラ・カリマンタン島に分布しスラベシ島にのみ検出されていない。しかし1988年当時国が準備した種籾56,000tの約50%が奨励品種 IR-64、これに本病が激しく発生していた事からこの種籾も本病に汚染していると考えられたので農業省でこれの対策が問題になった。日本国内の専門分野からは前述のように赤条斑病細菌説はまだ容認されていなかったが、現地側として発見した新病害の対策について何らかの返答をしなければならない（この様な場合考えられる最善の方法を返答するのが国際協力 Expert には求められる）それで病害グループは応急対策としてクロールカルキによる種子消毒

のテスト結果を添えて農業省へ答申した。

写真9 稲病害調査室(ジャチサリセンター)



思うに、この赤條斑病問題は現地ではその対策に急ぎ対応を迫られていたが、日本国内の専門分野では病原研究が不十分な時期に対策など出すべきでないという慎重論が大勢であった。しかし、それで現場が何の対策もとらないならば、それではプロジェクトの鼎の軽重を問われる事になる。現場でその眼で見れば、そこに確かに異質の病害(赤條斑病)が存在し、これまでどの病理専門家もこれが細菌性病害であろう事に全く気付かなかった病害で、そこから病原を引き出すのは容易な業ではないことは当然考えられるが、これを新しい細菌病と見た病理専門家は茂木が初めてである。プロジェクトとしては将来、別の専門家が別の病原体を発見したとしてもそれが真実であるならばそれは重要なことで、我々はこの問題の速やかな進展を望んでいる。そうして、この様な問題に対して挑戦する野性を持った研究者の出現を期待している。この赤條斑病はすでにベトナムでも同じ病徴の病害が発生しているとの連絡もあり、熱帯稲作の減収要因として近い将来問題となる病害と思えるからである。とにかく発生の現場に立つと、その被害の大きさに圧倒され、どうして今迄気付かれなかったのだろうとの感の深い病害である。

予期せぬ新病の発見で病害研究グループ本来の稲熱病研究が少なからず制約されたが、インドネシアにおける菌レースとその検定法など本病対策の将来を見通した基本的な調査・研究が進められた。具体的な成果は専門報告の項を参照ありたい。

水田野鼠研究グループ：中型のアゼネズミが稲幼穂を喰い荒し毎年平均 25万 ha の被害面積となっている。これの防除対策を組み立てる前に先ずこの野鼠の個体群動態など基礎的な調査から着手した。その為日本から野鼠個体群生態学専門の村上短期専門家（京大・理）の派遣を受け、同専門家は 5 年間に 9 回来訪、同研究グループの育成を担当してもらった。

圃場調査は先ずジャチサリセンターに近い種籾生産公社水田の内の 3,000ha を対象に進め、ここでは巣穴の構造、集団の形成などからトラップで捕獲してマークして放す記号放逐法による生息個体数の推定などの研究が進んだ。このアゼネズミはトラップ（ネズミトリ）には掛らないと言う通念が地元研究機関などにあり、村上指導の研究グループがトラップで 1 夜に 100～200 頭捕獲するのに地元は驚きの連続であった。更にまた捕獲したネズミを再び放すなど地元農民には考えられない事であったが、とにかくネズミでは悩んでいる公社の協力での初期段階の野外研究は進んだ。

この後、更に精密な調査の為にジャチサリセンター内の一般実験圃で記号放逐法を実施していたが、ネズミ被害が他の研究グループの圃場にも及ぶので、一般実験圃に隣接する水田 2ha（Purwakarta 県有地）の移管を受け、ここにプロジェクト基盤整備費でアゼネズミ専用実験圃を建設した。これはアゼネズミの侵入・脱出を防ぐ鉄製フェンス（金網とトタン板張り、地上 1 m、地下 75 cm）をめぐらせた隔離圃場で、ここで実験個体群の行動や増殖の研究（写真 10）が進められた。この研究によって、例えば巣穴からのネズミの行動半径などがわかり、後に防除の単位面積等を設定する基礎になった。

写真 10 アゼネズミ調査室（ジャチサリセンター）



これら個体群動態の研究と併行して苗代を誘引トラップとする「多頭獲りトラッピング法」の開発が進んだ。これに用いたネズミ罠（ワナ）はマレーシアで報告（Y. A. Lam 1987）されたものの改良型で、ネズミが次々と入ってくるが出られない入口を持つ罠で、これにインドネシアの農民が苗代を30cm幅のビニール布で囲う習慣とを組み合わせたのが、この多頭獲りトラッピング法である。多頭獲り罠を単独で仕掛けたのでは効果がなく、また、農民が苦肉の策としてビニールで囲う方法も被害をまぬがれる事ができていない。アゼネズミ研究グループはこれに個体群動態の研究で得た知見とビニール囲い及び多頭獲り罠を組み合わせ、苗代に誘引されてきたネズミがビニール囲い沿いに動いている間に自然と罠に入り込んで来る仕掛けを考案した。この仕掛けをジャチサリセンターの苗代に最初に設置してテストしたところ2週間で22頭捕獲され、苗代は無被害、プロジェクト開始以来10年で初めて見る見事な苗代となった。ただ、ネズミ被害を見越した習慣として2倍以上の量が播種してあったので、その被害がない為に密植徒長気味の苗代となってしまった。

この苗代での多頭獲り法は苗代の保護ばかりでなく、これを農村の各地に設置する事により稲作初期のアゼネズミ生息密度を下げる効果が期待できる。

次に、この多頭獲りトラッピング法を拡大して、ジャチサリセンター一般実験圃 2.5 ha をトラップとして周囲のコンクリート柵に穴を開けてここに多頭獲り罠を仕掛ける実験をしたところ、稲1作期間に1,344頭のアゼネズミが捕獲された。この後、続いてセンター周辺の農村約40haの水田でのアゼネズミ生息密度調査を実施したところ、このネズミの多くが上記トラップで誘殺されたらしく、附近の農民は「今年はネズミが居なくなった」と言う程になった。この約40haと言うのは、前記のアゼネズミ専用実験圃での行動の研究から推定された単位防除面積とはほぼ一致していた。この方法を部落単位で実施すればアゼネズミ広域防除技術が出来上がるであろう。

以上のインドネシア現地での活動を支援する日本国内の研究班が関係する7大学で編成され、事業団の適正技術開発研究費でアゼネズミの分類・形態・生理学などの基礎研究が実施された。これによって例えばアゼネズミ人工飼育の研究（宮崎医大）によりこれを用いた各種の実験が進み、また、アゼネズミ眼球の水晶体の研究（京大・理）によりネズミの齢（生後日数）が判定でき、インドネシアの現地で捕獲した個体群の日齢が判る事によりその群の増殖能力を推定する発生予察技術となりつつある。

アゼネズミ対策は多頭獲りトラッピング法と殺鼠剤を組み合わせ、農村のアゼネズミ生息実態に合せた生態学的防除法へと発展していくべきであろう。アゼネズミ研究グループの Ass. C/P Harsiwi が JICA 枠文部省留学生として京都大学理学部大学院でこれまでのアゼネズミに関する現地でのデータの解析に当る予定である。

水田大豆害虫研究グループ：米に準ずる大豆などの作物（Palawija）の病虫害対策を研究するグループで、プロジェクトでは研究対象を水田裏作大豆、その中の害虫に限定した。

この時の大豆の需給は国産約86万t、輸入約38万t(+大豆粕18万t)で、農業省では大豆国産の新たな生産基盤づくりに水田23万haをこれに当て、1.1t/ha増産の方針をたてていた。具体的には灌漑の整備された水田地帯での乾季作の残存水分利用による大豆栽培面積の拡大であるが、熱帯では害虫の問題が多くそれが生産阻害の大きな要因となっている。研究グループはこれの対策を目標に害虫の分類・生態的研究を重ね、ほぼ1.1t/ha生産を維持できる防除技術を開発した。しかし熱帯の水田での大豆生産には害虫の外に病害、雑草問題、それに大豆品種（育種）、栽培法など数多くの障壁がありその生産基盤はまだ安定していない。

農薬検査グループ：この分野への協力は農薬検査室（作物保護局内）の分析機器整備（写真11）と Ass. C/P の日本での技術訓練（個別研修）を中心に進めた。特に日本の農業環境技術研究所及び農薬検査所からの短期専門家派遣（計8名）による指導と Ass. C/P 研修を受け入れての訓練で分析技術も次第に向上しプロジェクトの広域予察実証試験の一環としての農薬残留検定や更に農薬品質管理に農薬検査機関としての機能を果たした。特に1987年末から出回った有効成分のない殺虫剤（偽 Carbofuran）等数種の農薬の摘発にその分析技術が活用された。この偽殺虫剤は西ジャワ北部中心に約600t（粒剤）出回ったとされているが、これが稲のメイチュウ防除剤であった為に、それが出回った地帯とイネシロメイチュウ大発生地帯とがほぼ重なっていて、その発生原因に何らかの関与があるものと考えられた。しかしこのシロメイチュウの大発生も一地域に限定され、更に偽農薬も摘発されて、限定された地域外に拡大せず、事なきを得た。

写真11 供与機材で整備した農薬分析室（作物保護局）



この農業検査グループの Ass. C/P Catur P. B. は JICA 枠文部省留学生として神戸大学松中教授のもとで「トビイロウンカへの生育制御物質の影響」の研究で修士課程を終え、東京農業大学山本教授・大沢教授指導による「東南アジアのバンレイシ科植物の殺虫作用」の研究で学位が授与された。帰国後、この国の農業検査機構の指導者となるであろう。

イネシロメイチュウ対策グループ：1988年に西ジャワ北部平原、特にプロジェクトの拠点ジャチサリセンター周辺の各県に発生が激しくなってきたので、この対策グループを緊急に編成し必要な活動を開始した。すなわち沢田指導の野外調査グループと州・県の行政組織対応グループとを編成し、毎月の調査データを州・県合同での対策会議に提示し、月々の行政対策とその技術的対応を協議した。この援助活動に対し事業団事務所から臨時業務費の支援があり、これで野外調査グループと行政対応グループが活動でき、更に日本大使館も事態の緊急性から特別に食糧無償（II nd. KR）に殺虫剤供与を組み込む措置がとられた。

このシロメイチュウの発生は首都近郊で起きたので連日新聞・テレビで報導され、日本以外の援助グループが直接参入して成果をあげるべく活躍していたが、日本の技協プロとしてはこの国の作物保護行政機関（作物保護局・州庁・県庁）活動の技術面を支援する方針の下、前記の発生予察情報の提供、対策会議への支援を中心に協力した。

シロメイチュウ防除対策には省庁間で様々な流れがあり、責任官庁の農業省特に作物保護局の力の及ばないところもあったが、しかし何れはこの国の作物保護行政はこの保護局が主導力を発揮する時が来るべきであろう。プロジェクトとしてはその考えと方向の下にこのシロメイチュウ対策協力を進めた。

ともあれ、シロメイチュウは他地域へ発生拡大せず終息の方向に向かったが、この異常発生の原因及び生理・生態に未だ不明な点が多く、発生予察技術を組み立てる上に、なお研究を要する。更に急激な発生であった為に果たしてシロメイチュウかどうか種の同定について日本から短期専門家（服部）の派遣を受けたが、種の同定には間違いない事が判った。そうになると、次は、この種内で何が起きたのか、究明する必要がある。



以上、各研究グループの活動は前出の“第IIフェーズ業務体制”で動いたが、この体制は第IIフェーズに入る前の1年9ヶ月の延長期間中に徐々に編成してつくり上げたものであった。ところが相手側インドネシア予算が1985年から次第に逼迫し、1987年に最も苦しくなり、その後、額面では回復したものの実質的なプロジェクト実行予算は遂に回復せず、プロジェクト運営は困難になった。R/D上の合意ではこの様なローカル予算逼迫などあり得ないのであるが、若しR/D記載通り相手方に予算支出を要求すれば、その分だけ相手側の他の部局の予算が削られる事になり、全体として財政逼迫の時、日本の技術協力だけが逼迫以前の1984年までと変わらず比較的潤沢に予算を消費する事になる。これでは業務の成果は上がっても、援助の成果は

得られない。

また、かりに予算に合わせてプロジェクト業務を縮小したとすると、生物を扱う作物保護分野では一度実験材料を処分し業務体制を変更すると、再びそれを開始するのに1～2年を要し、それではプロジェクトは所期の目的を果たせなくなる。それで現地で工夫して、これを何とか凌いできたが、この間に他の援助国が日本の技協方式ではできないローカルコスト援助の手を差しのべ、相対的に日本の技術協力（作物保護）の空洞化の懼れが生じた。これを防ぐ為に作物保護プロジェクトにも日本からローカルコスト支援の予算が付けられたが、これらは制度上新たな業務活動の追加となり、また相手側予算もその追加業務分だけ増加しないので、プロジェクト本来の業務活動（各研究グループのローカルコスト）は益々圧迫される結果となった。

4. プロジェクト撤収

第Ⅱフェーズ終了の1年前の1991年4月、諸般の情勢を見通した上で現地としてプロジェクト撤収業務に入らねばならないと判断した。プロジェクト撤収はもちろん現地の判断だけで決まる事ではないが、R/D上の協力期限を1年後に控え、現地のプロジェクト運営としてこの点の判断に迷い遅疑逡巡していると、プロジェクト初期の立ち上がり時より難しいプロジェクト後期の撤収対策に失敗することになりかねない。

それで直ちに最終年度（1991年度）のスケジュールを組んだ（図5）。しかしこの年度の各種予算額の具体的な指示が8月になった為、実際の撤収業務は8月から翌年の2月までの7ヶ月間で集中的に行う結果となった。

この最終スケジュールの大筋は、その7項目の業務の結果をその受け皿とする作物保護総括検討会議（作物保護局・全作物保護センター・全州庁関係者計87名で構成）に渡して後事を託し引き揚げることである。結果は、おおよそその通りに進行した。

図5 プロジェクトの最終スケジュール

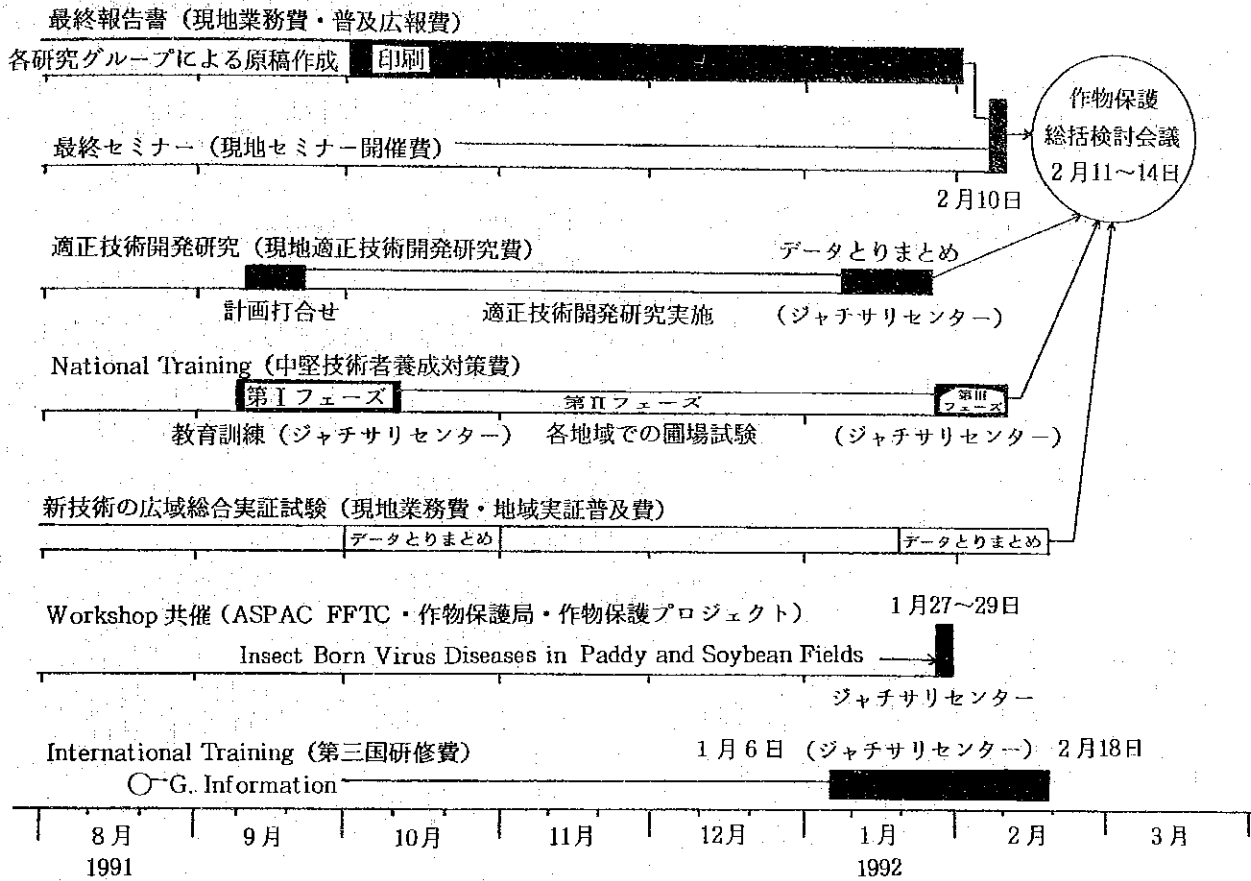
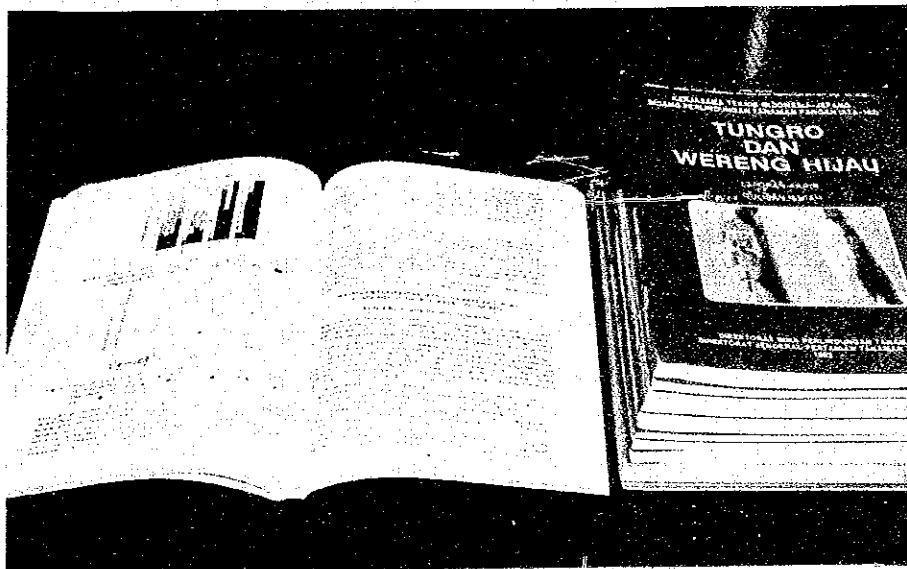


写真12 作物保護プロジェクト研究グループ毎の最終報告書
(B5判活字印刷・12冊計1,369頁)



最終報告書：各研究グループにプロジェクト締めくくりとしての Final Report 原稿（インドネシア語・英語）の提出を9月末日を期限として求めた。これの編集は、綜説と原著論文に分け、綜説では開発した技術の解説を主体にし、その技術開発の基となった研究を原著論文とするようにした。原稿の集まりが遅れて編集を終えたのが11月末、12月～2月にかけて印刷・校正にかかり校了が2月下旬となったが、12分冊計1,369頁の最終報告書がまとまった。この報告書には、また、日本で学位を得た Ass. C/P らの学位論文も収録し、インドネシアの関係者にその内容を紹介した。

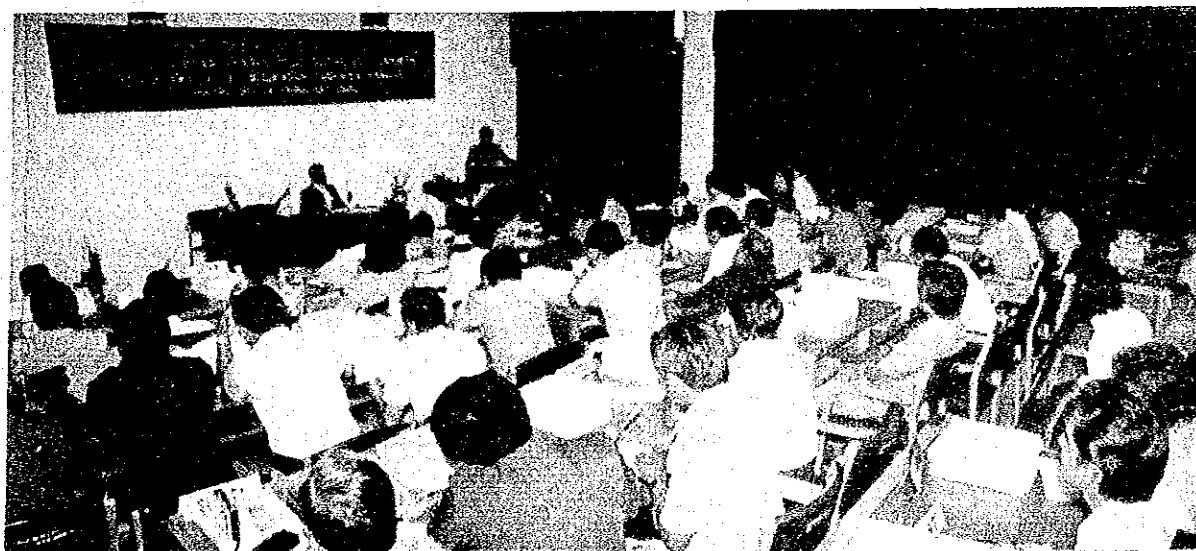
ところで、この報告書印刷校正中にプロジェクト最終セミナーと総括検討会議（2月10日～14日）が開かれたので、校正中の最終報告書のコピーを参加者に配布し、その後本印刷に移った。

印刷した最終報告書（1セット12分冊 写真12）15セットを先ずインドネシア国内主要機関に配布し、かつ農相招待宴で1セットを同農相に手渡し、残るインドネシア全土の作物保護センター・発生予察実験所及び州庁関係機関へは印刷が出来次第（全部の印刷納品が遅れたので）作物保護局によって配布する手配を整えて日本チームは帰国した。

最終セミナー：1992年2月10日ジャチサリセンターに農業省と全州の作物保護センター及び州庁関係者約100名の参加を得て次のように開いた。

開会式 10：00～11：00 AM（写真13）

写真13 プロジェクト最終セミナー開会式（机の上にあるのが最終報告書のコピー版）



高須公使と Dudung 作物生産総局長の挨拶があり、総局長は今後の技術開発についての農業省としての自助努力を非常な熱意で演説した。なお、第2会場へはこの第1会場の模様をモニタ

ーテレビで中継した。

発表 11:00 AM ~ 10:30 PM (写真14)

1) トビイロウンカ研究グループ (沢田指導)

Ass. C/P と沢田が分担してその個体群動態の研究成果を発表、その後に討論に入った。これには京都大学で学位を得て帰国早々の Ass. C/P Ayi K. も参加し、その学位論文「西ジャワのトビイロウンカ」問題を発表した。

2) ツングロ病と媒介虫タイワンツマグロヨコバイ研究グループ (鈴木指導)

鈴木は1年前に帰国したので、このグループは東京農大で学位を得た Ass. C/P Siwi S. と他の Ass. C/P らでその研究成果を発表した。また同じ Ass. C/P Nyoman W. (岡山大学博士課程留学中) も一時帰国してこれに参加し、媒介虫に関する熱帯と温帯の比較研究結果を発表した。

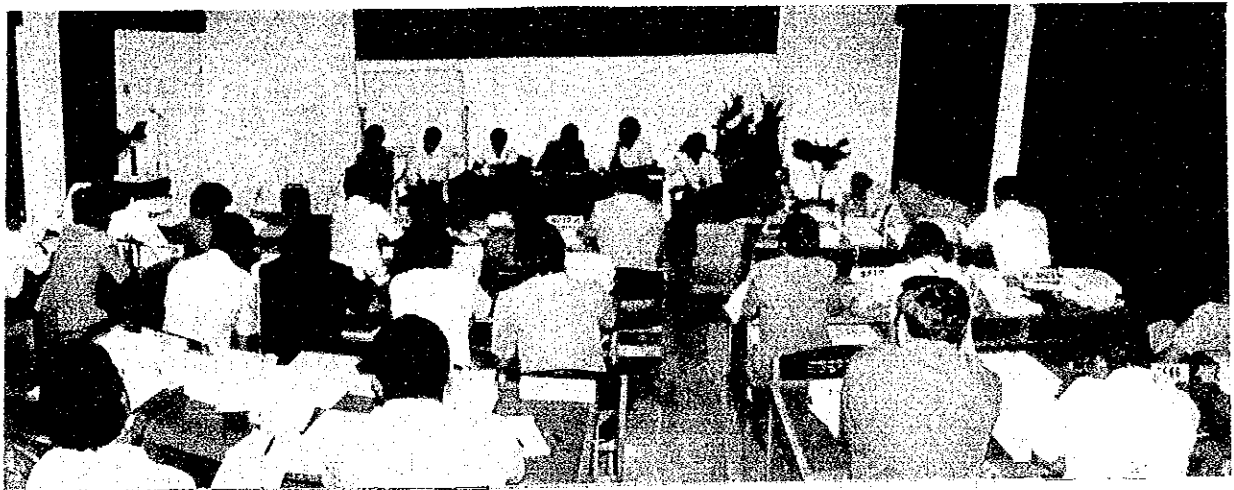
3) 稲病害 (稲熱病・赤條斑病) 研究グループ (茂木指導)

Ass. C/P が日本研修中で、このグループの研究成果は主として茂木が発表した。特に赤條斑病はこのグループが発見した新病害であることから、日本チーム引き揚げ後の対応が心配された。

4) 水田大豆害虫研究グループ (平野指導)

3名の Ass. C/P と平野によって研究の成果が発表された。

写真14 最終セミナー研究発表と討論(トビイロウンカグループ)



5) 水田野鼠アゼネズミ研究グループ (村上指導)

Ass. C/P らが発表した。特に稲作1期で1,344頭を誘殺した多頭獲りトラッピング法の新しい技術が注目された。

6) イネシロメイチュウ対策グループ (沢田指導)

Ass. C/Pによりその成果、特に発生生態とそれに基づく発生予察の結果が報告された。この対策には事業団事務所から臨時費が支出され更に大使館の配慮で農業の無償供与（II nd. KR）があり、農業省作物保護局の活動を支援した。その経過を最終報告にまとめて、このセミナーに提出した。

7) 農薬検査グループ

Ass. C/Pにより農薬品質検査、特に有効成分のないかまたは低い殺虫剤取り締りの為の分析結果などが報告された。このような悪質な殺虫剤の横行がイネシロメイチュウ激発要因の一つとも考えられているので、この分析技術の強化が望まれた。なお東京農大博士課程留学中の Ass. C/P Catur の研究成果もこの最終報告で公表された。

作物保護総括検討会議：セミナーに続いて2月14日まで4日間作物保護局、全作物保護センター長、同サブセンター長、全州庁作物保護責任者計87名が作物生産総局長名で招集され、標記の会議が開かれた。会議の目的はプロジェクト最終セミナーで発表された新技術とその開発の手法受け継ぎについての具体的論議をする為である。更にこの総括検討会議には、後に述べる適正技術開発研究の成果と National Training でまとめられた報告、新技術の広域実証試験のデータも提出され、それらをまとめて会議は次のように進められた。

第1日；作物保護局長による基調演説

Ass. C/Pらによる新技術の解説（写真15）

写真15 総括検討会議で新技術を解説する Ass. C/P たち



第2日～第4日；分科会

1. 発生予察技術分科会

2. 病虫害防除指針編集分科会
3. 経済的要防除水準策定分科会
4. 薬剤防除指針編集分科会

この内の第3分科会を除く報告がまとまったので印刷配布した。

適正技術開発研究：作物保護局の外郭団体「作物保護試験組合」に現地適正技術開発研究費を委託して実施した事業で、プロジェクトが中央（ジャチサリセンター）で開発した基本的な技術の地方・地域への適用を目的とした試験研究である。これまでに「稲熱病検定法」「稲赤條斑病種子検定法」「水田大豆害虫耕種防除法」及び「アゼネズミ集団防除法」に関する調査研究が夫々の地域で実施され、これに National Training（中堅技術者養成対策費）で研修を受けた者たちも夫々の地域で参加した。従ってこの事業はジャチサリセンターで研修を受けた各地の作物保護センター員らが研修で学んだ新技術を夫々の地域で実際に適用する場ともなった。

ただ、この事業予算の指示が遅れた事から、計画打合せが9月になり直ちに実施して1月にジャチサリセンターでデータのとりまとめを行い、結果を総括検討会議に提出した。

National Training：中堅技術者養成対策費による研修事業で、本年はその第4年目に当る。例年ならば4月～5月に開始していた事業であるが予算の示達が遅れ9月開始、第I・第IIフェーズを併せた研修コース（研修生29名）となった。すなわち9月23日開講、2週間の一般コースの後、5研修コースに分れ11月初旬まで専門技術をプロジェクトの Ass. C/P と共に学び、最後の1ヶ月をそれまで研修した新技術を夫々の出身地域に当てはめた予察・防除指針案の策定に当らせ、この指針案を各作物保護センターに持ち帰らせてそこで検討しなおし、第IIIフェーズではそれを各センター長に持参させ作物保護局で検討し、その結果を総括検討会（2月11日～14日）にかけた。

新技術の広域総合実証試験：総合的に、あるいは各個に実施していた実証試験を、おおよそ10月までに締めくくり、以後データのとりまとめにかかった。すなわちトビロウカ・シロメイチュウ広域予察、アゼネズミ防除実証試験、赤條斑病防除試験等である。夫々のデータの一部は最終報告書に組み込み、一部は別コピーとして総括検討会議へ提出された。

Workshop 共催（FFTC-台湾・作物保護局）：水田大豆の虫媒ウイルス病に関するセミナーを ASPAC 食糧・肥料技術センター（FFTC）とジャチサリセンターで1月27日～29日に開催、作物保護プロジェクトも加わり、ジャカルタ近郊の日本人専門家及び日本からのFFTC招待講師4名、更にその時開講中の International Training（第三国研修）8ヶ国15名の研修生を交えて開催された。このセミナーは、出来るならばプロジェクト最終セミナーと結合して開催したかったのであるが、日程等の都合で合同できなかった。

International Training（第三国研修）：本年は第2年目で8月に募集、1月6日～2月18日に実施された。研修生は8ヶ国11名にインドネシア側4名計15名で、マレーシアから更に2名参加

予定であったが東チモール問題が起きこの2名は参加中止となった。この研修はインドネシア側主体で実施させプロジェクトの Ass. C/P らが実技講習の中心となっていたが、研修生側の希望もあり日本チームも1日講義を担当した。この研修も2月10日のプロジェクト最終セミナーにジョイントする事を計画していたが、ジャチサリセンターの収容能力の関係で、プロジェクト最終セミナー前日に研修生を研修旅行に出発させる日程を組まざるを得ず、プロジェクト最終セミナーを、これらの研修生に傍聴させることができなかった。



以上7項目の業務に8月から取り掛り翌年1月～2月の間に集中的に実施し、それを最終的に総括検討会議へかけたが、その会議での検討が充分であったとは言えない面が見えた。これはこの種の検討会議（開発した技術への行政の対応）が、まだ、この国に定着していない事によるものと思えた。

なお、この撤収業務の後半に相当する1991年11月、日本からの最終評価調査団（山本団長）が来訪、プロジェクトの延長問題も論議された。この前後に農業省はプロジェクト延長を省議で決め、その手続きを上級官庁へ進めていたが、この上級官庁では他の援助国と機関が同じ作物保護分野で活動していて、その動きから農業省からの延長申請は通さないであろうと予測していたところ、その通りとなった。

もともと延長申請の国内手続きと日本側のそれへの対応は協力期限1年前から準備すべきで、プロジェクト現地としては前年からその情勢を注意して見守っていた。前々から農相からも延長要望が日本からの調査団表敬訪問時毎に出されていたが、かりに農業省が正式に延長申請を上級官庁へ上げて、そこをめぐる他の援助国の動きから延長申請は農業省が考えている程容易ではないと我々は推察していた。そうして前述の通りその推察がほぼ正しいと思えた1991年4月、プロジェクトとして撤収業務に入らねばならないと判断し、最終スケジュールを策定、実行に入った。

プロジェクトの去就は現地で決められる事ではないが、ただ延長にしても撤収にしてもプロジェクト現場としては、少なくともその1年前から準備に入る必要がある。特に撤収はプロジェクト最大の業務でここで右顧左眄していると大事な撤収に失敗することになる。それにしても、これはやはり大変な業務であった。

さて、この撤収業務の締めくくりである総括検討会議終了後の2月14日夜、会議構成メンバーによる日本チーム送別宴が開かれ、各作物保護センター長らからの記念品贈呈を受けた。日を改めて2月29日夜、作物保護局職員とその家族を招待しての日本チーム主催お別れ会を保護局中庭で開催、これにはジャチサリセンター（130km東方）からも Ass. C/P やスポットワーカー（専従調査員）も招き民族衣装で盛装した夫人・女子職員らの合唱等があり、12年の協力を閉じる Farewell party であった。その後、更に日本側合同（作物保護・適正農機・食糧増産）

主催での農業者幹部招待宴を開き、これには農相・次官・総局長らが来宴した。続いて農相主催の日本チーム送別宴が日本大使夫妻臨席の下、副農相・次官・各総局長夫妻ら多数の農業省幹部も参加して開催され、ここで農相へプロジェクト最終報告書1セットを手渡した。更にその翌日の3月9日、国営テレビ（TVRI）特集番組収録がTVRIスタジオで行われ、ワルドヨ農相・国広大使及び奈須が出演、ニュースキャスターとの質問・応答が約1時間続いた。収録の内容は作物保護プロジェクトを中心にした日本の援助について農相が述べ、大使がこれに答える方式の対談であった。

以上で公的な業務を終え、3月中旬から引っ越し荷物発送の作業に掛り、3月末、全員無事、帰国した。

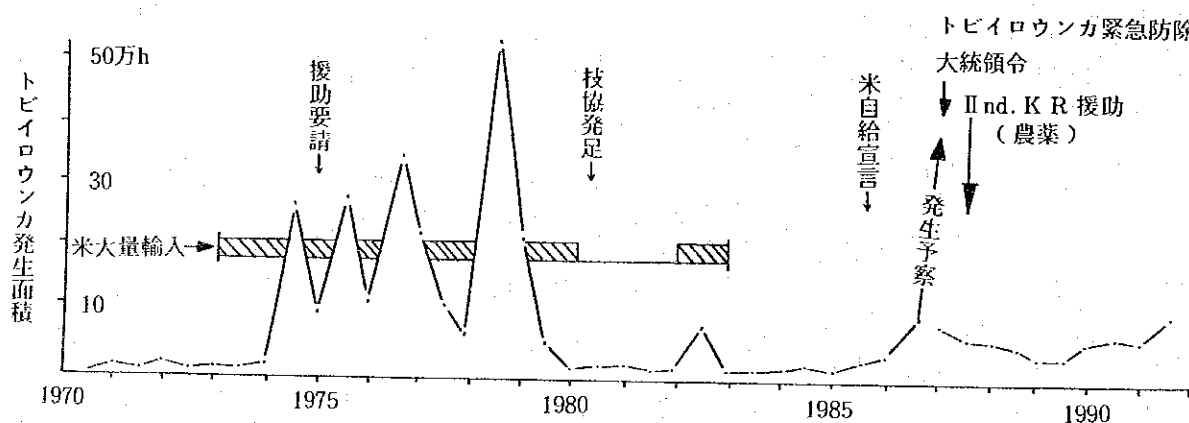
第2章 各種事業・行事報告

1. 大統領令によるトビイロウンカ緊急防除

1986年中部ジャワを中心にその乾季稲作（5月～10月）にトビイロウンカ発生が激しくなり、このまま対策をとらないと、次の雨季稲作に最低40万ha、1t/ha減収はまぬがれないであろう事が予察された。これは悪くすると1970年代後半のトビイロウンカ大発生の再来となりかねない状況と考えられた（図6）。

政府は直ちに大統領令3号（1986年11月5日付）で緊急防除体制をとり、同時に日本に対して新農薬（昆虫生育制御剤）援助を要請、日本は直ちにこれの供与（II nd. KR）を決定、これらの防除対策が効果を示し、再び起こりそうになった1980年代後半のトビイロウンカ発生は未然に防ぎ止められた。

図6. インドネシアにおけるトビイロウンカ発生とその対策



大統領令3号の内容は、①発生予察防除体制の強化（対策委員長＝副農相）、②新農薬昆虫生育制御剤の使用（II nd. KR 援助）、③殺虫剤57品目の水田使用禁止（農薬補助金の削減）、である。

インドネシアは1985年に米自給達成宣言をしFAO顕彰を受けていた。その直後のトビイロウンカ発生であるが、この時の米備蓄（期末在庫予想<130万t、必要備蓄>200万t）の状況から上記の減収量は、そのまま米輸入につながる。因に、インドネシア政府が日本大使に援助要請した文書（1986年11月4日付）には、92万haで120万tの減収が推定されるので、新農薬1,000tの援助を要請すると記載されていた。このことについてスマルリン長官（国家開発企画庁）及び小島公使と長官室で「作物保護プロジェクトとしては技術的には新薬ペロヘジン400tで来作期のトビイロウンカ対策には対処できる」と述べたが、スマルリン長官は要請書通り減収のおそれがあり、対策に失敗は許されないとして1,000tの援助を重ねて要望され、かつ東京からの

早期直送を希望された。この時期（1986年11月）にはこの年度のⅡnd. KR 援助の内容を変更する事は難しく、早期直送にも様々な障害があり、かつ日本側の各方面に多大の迷惑がかかることもあって、折衝は難航した。しかし小島公使をはじめとする多くの人々の努力でこの新農薬援助は実現した。

さて、1987年度の心配されたトビイロウンカ発生は、援助新薬プロヘジン 360 t を消費してほぼ完全におさえられた。後に、この新薬残量が日本側で問題になったが、しかし1988年以降これが国の備蓄農薬の役割を果たし、防除適期に迅速に対策がとれるようになったので、東南アジアではインドネシアだけが、ここ数年、トビイロウンカ問題を起こしていない。

Ⅱnd. KR 供与のこの新薬プロヘジンは国（農業省作物生産総局）の管理下に置かれ、主として全土に配置してある76の「病虫害防除隊」が保管し、その使用は国の指示による方式がとられている。この病虫害防除隊には1983年度Ⅱnd. KR で22,909台の背負式動力薬剤散布機（ミスト・スプレー）が供与されていたので、これが新薬プロヘジンの適期撒布に役立った。

この1983年度Ⅱnd. KR 供与のミストスプレーはその頃発生が多かったツングロ病（タイワンツマグロヨコバイ媒介ウイルス病）防除体制づくりの為に、予察情報を出した後1ヶ月以内に媒介虫防除が完了する「1ヶ月防除体制」整備の為に援助した機材であった。ただ当初の計画では全防除隊に約6,000台のミストスプレーを配置し、その適正使用と保守管理体制を整えようとしたのであるが、その体制は実現しなかったものの大量のミストスプレーが供与されていたので、これが1987年以降のトビイロウンカ防除にも活用された。

1986年11月のトビイロウンカ緊急防除発令・施行、殺虫剤57品目（原体；日本9・スイス9・西独8・米国4・英国4・韓国2・台湾1・国産6・その他14）水田使用禁止及び農薬補助削減などのdrasticな施策は、農業省外で発議されたもので、多くの論議を呼んだが、これは大筋において止むを得ない措置ではあった。ただ、この施策は日本からの新農薬Ⅱnd. KR 供与がなければ成立しなかったであろう。その理由は発生予察に基づく緊急防除体制をいかに強化しても、使う農薬が従来のものであれば結果はあまり従来と変わらない。従って、プロジェクトのトビイロウンカ研究グループ（寒川・沢田指導）が開発していた新薬（昆虫生育制御剤プロヘジン）の適用技術と組み合わせたⅡnd. KR 援助が上記の新施策を支えたことになる。

ところが、この後、以上の背景を重視せず殺虫剤削減を強調した総合防除（Integrated Pest Management=IPM）施策が技術の厳しい裏付けなく、これも省外からの発議で始まった。行政にこの様な形でIPMを持ち込むのは危険である。よって、それ以後、作物保護プロジェクトはその風潮から距離を保ち、IPMの基礎となる技術開発すなわち広域予察とその基になる天敵相を含めたトビイロウンカ個体群動態の研究、プロヘジンのトビイロウンカ生育阻害機構（Ass. C/P Catur が神戸大学で研究）の解明、西ジャワ北部平原6県と共同で新技術の総合実証試験などプロジェクト本来の業務を強化し、農業省内での技術の蓄積に重点を置く方向での協力を進め

た。将来このような新しい施策は農業省内から技術の裏付けのもとで発議さるべきであると考え
るからである。

2. 開発した新技術の総合化 trial とその普及

第Ⅱフェーズのマスタープラン（1987年）I. Technical Guidance to Food Crop Protection Measures 3). Trial and construction of the integrated pest management of rice insect pests and disease すなわち開発した個々の技術の総合的 trial をプロジェクト最終の2年間（1990～'92年）に実施すると決められていた。

ローカル予算逼迫などの事情からこの義務付けられている trial 業務を消化できなくなるおそれが生じたので、これの実施を予定より1年早く1988年度から開始し、プロジェクト撤収に遺漏のないよう早目にこの trial を開始した。

具体的な活動としてはジャチサリ発生予察センターを中心に6県46万haの水田地帯で州と県の行政組織と共同での Operational Study（広域予察技術による稲病虫害・野鼠の総合管理）の trial であるが、これの詳細は専門家報告の項に記載した。

1) 西ジャワ北部6県と州を動員した広域発生予察技術の実証試験

中部ジャワベタルカン地区3県で精密な調査活動の結果、開発した広域予察技術を州・県段階の技術に組みかえて西ジャワ北部平原6県の予察員・普及員等約160名を動員した実証試験（Operational Study of Macro Forecasting）を実施した。

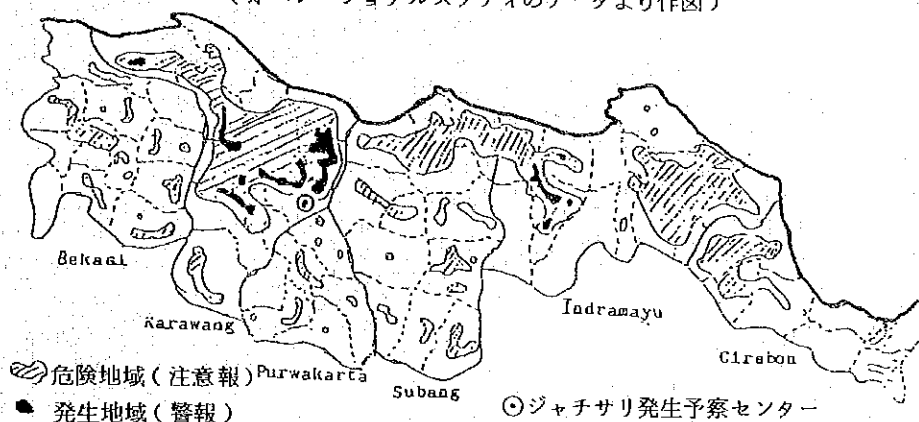
写真16. 作物保護プロジェクトと州・県関係者の月例検討会



検討会では調査データ（トビイロウンカ生息密度・作付品種・生育時期等）の予察区（＝普及区）毎の分布図が提出され、それに基づき州・県で対策が立てられた（写真16・図7）。

この実証試験を見学に来た全国の作物保護センター長会議のメンバーから広域予察技術の地方センターへの早急な移転を望まれたので、プロジェクトとしては国内研修（中堅技術者養成

図7. 1989年2月15日現在 西ジャワ北部平原6県のトビイロウンカ発生状況
 (オペレーショナルスタディのデータより作図)



対策費)の一環としてそれを実施することにした。

2) 西ジャワ北部平原トビイロウンカ対策会議

以上のtrialの途中で予想外の事が起きた。それは、この活動にその地域の農民が関心を持ち、それが伝わってテレビ放映となり、ジャチサリセンターに見学者が増え、遂に2月15日(1989)に同センターでワルドヨ農相出席のもと「西ジャワ北部平原トビイロウンカ対策総括会議」が州・県知事等関係者約80名が参加して開催された(写真17)。

この会議で西ジャワ州知事は「ジャチサリセンターの広域早期予察でトビイロウンカ防除に成功した。この技術指導に感謝する」と挨拶した。

写真17. 西ジャワ北部平原トビイロウンカ対策総括会議
 (挨拶するワルドヨ農相)



西ジャワ北部平原は
 首都ジャカルタの穀
 倉地帯でこの国の農
 政のショーウインド

3) Supra INSUS (米増産総合助成) 関係県知事団来訪

61名の県知事団が3月15日～16日(1989)にジャチサリセンターに集まり知事会を開いた。

これは、この年度の米作全国一となったカラウン県の背景には、そこに位置するセンターからの技術的支援があったとの認識から、プロジェクトの活動見学となったもので、アシスタントカウンターパートらが各研究グループの活動を説明した（写真18）。

写真18. 来訪した知事団からの質問
(地元農民代表 Key Farmer も参加)



この Supra INSUS はアフアンデイ農相が進める米増産総合政策で、①水田区画整理、②優良種子配布、③密植20万株/ha、④水管理、⑤効率的施肥、⑥生育促進剤使用、⑦病虫害総合防除、⑧収穫と後処理改良、⑨品種ローテーション、⑩作付体系合理化により5割（9t/ha）増産をめざしている。しかし、この政策の技術的面を指摘した作物生産総局長（作物保護プロジェクトR/D署名者）が、その翌々日の7月18日（1989）に農相より突如として解任され、続いて8月27日に作物保護局長も解任。後任局長は、また別の理由で在任10ヶ月で解任。結局プロジェクトのカウンターパートであった Dr. Satta が作物保護局長に昇任した。なお農相により解任された上記の総局長は10月10日、大蔵省農業専門官に非公式に任命された。これには、ある背景が関わっているのであるが、米増産総合助成（Supra INSUS）の持つ政治的一面でもある。

4) 中部ジャワ州主催シンポジウム「トビロウソカ発生予察と防除」

時：11月8日（1988） 於：作物保護第5センター（中部ジャワ）

参加者約70名、作物保護プロジェクトからはアシスタントカウンターパートら8名が講師として招かれた。

この1年（1988年）、トビロウソカ広域予察の技術開発の為にペタルカン発生予察実験所とその周辺3県及び作物保護第5センターの協力を得てかなり大規模なデータ集積を行った。この途中で行政が力を入れていた Supra INSUS（米増産総合助成）地区のトビロウソカ対策

写真19. シンポジウム閉会挨拶に拍手を送る参加者



に、この開発中のトビロウカ広域予察技術を投入し、それがほぼ成功した。

実は州当局は収量・品質はよいが、トビロウカに弱い Cisadane 品種をさけて安全なトビロウカ抵抗性品種 IR-36 を栽培しようとしていた。しかし IR-36 では品質と価格の面で不利であるので、プロジェクトとしては開発中のトビロウカ広域予察技術を投入する事で Cisadane を奨励品種とする事をすすめ、結果的にはこれが成功した。その祝いのシンポジウムでもあった（写真19）。

この中部ジャワ州で以上の広域発生予察技術を開発している時、人事院に相当する機関の査察があった。それは州・県の職員が本来の職務を離れて別の調査活動をしているとの疑いからであった。しかし査察の結果は問題なく、むしろ作物保護プロジェクトとの協力を推し進めるべしとの結論になったとの事であった。

5) アゼネズミ多頭獲りトラッピング法の広域実証試験

ジャチサリセンター実験圃 2.5 ha を中心にその周辺の農村約 40 ha を対象にこの新技術の実証試験を実施した。先ずセンター実験圃保護コンクリート壁に穴をあけて多頭獲りトラップを仕掛け（図 8）、かつ周辺の農村の苗代 5ヶ所にも仕掛けをしたところ、4月下旬～7月下旬までに約 670 頭、8月下旬（1991年）までに総数 1,344 頭のアゼネズミをこの実証試験（Operational Study）で捕殺し、試験対象の村民が今年はずミが居ないと言う程になった。この実証試験の途中（7月30日）に研究グループを指導した村上専門家（短期）の最終セミナーとして検討会を開いたところ、農業省 BIMAS 局・国際協力局・官房計画局・地域開発局及び各州普及員計約 30 名がこれに参加した。

この新しい生態的防除法は苗代期から本田初期の野鼠生息密度コントロールには威力がある

が(写真20)、稲の登熟期から収穫期にかけてはこれと殺鼠剤とを組み合わせる方法を考えねばならない。しかし個体群生態学的研究を基礎に苗代または生育初期の稲に誘引されて集まる習性を利用した、この新しい防除法の効果が農村で実証された。

図8.
多頭獲りトラップの仕掛け

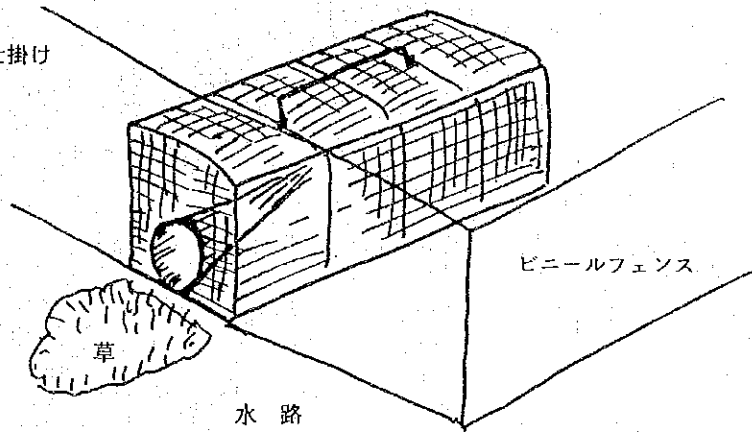


写真20. 多頭獲りトラッピング法で野鼠無被害の苗代
(プロジェクトの実験圃でも初めての例)



3. 中堅技術者養成対策費による National Training…… I

——長期研修最終回(第4年目)——

研修は1年間、それを第Ⅰ～Ⅲフェーズに分けて実施した。最終年である1991年度は本部からの予算示達が8月になったので第Ⅰフェーズは9月23日～12月7日に実施した(写真21)。

5分野の研修コースに分かれ、プロジェクトの研究グループのアシスタントカウンターパートらと共に第Ⅰフェーズ実技研修に入った。その後第Ⅱフェーズは夫々の出身の作物保護センターで、指定の調査研究を実施し、そのデータを再びジャチサリ発生予察センターに集めて解析を行う。

この研修は4年間で計109名の大学卒(Ir)を教育した事になる。これは地方の作物保護セン

ター在職技官の約30%に当たる。

この方式の研修への地方からの要望は多く、地方の作物保護センターから別に特別研修生も派遣されてきている。

写真21. 1991年度研修開講式



表 2. 1991年度研修員出身センターと研修課目

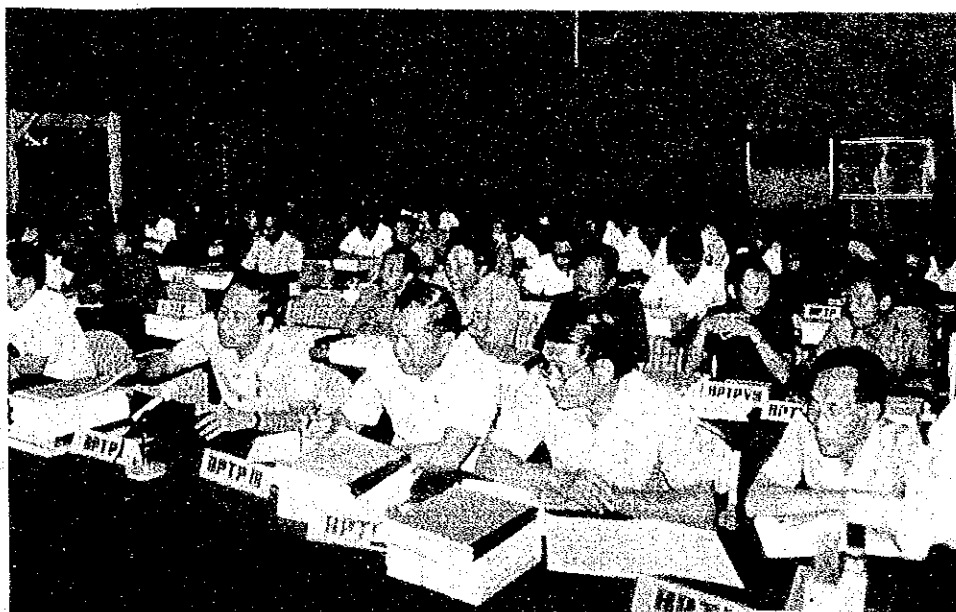
氏名	センター順	所在	課目
IR T. MUCHLIS AIDI	I	ACEH	RAT
IR BUKHARI	I	MEDAN	DISEASE
IR HERU AGUS W	I	MEDAN	PALAWIJA
IR NURHIJAH	I	MEDAN	BPH
IR SURYA ARMA	II	PADANG	DISEASE
IR Satria Gunawan	II	JAMBI	BPH
IR MUH. ZAKIR	III	PALEMBANG	RAT
IR DESNINI	III	LAMPUNG	RAT
IR PANCA AMBAR W	III	LAMPUNG	TUNGRO
IR DIAH MEIDIANTIE	IV	JAKARTA	TUNGRO
IR TIN SETIATIN	IV	BANDUNG	PALAWIJA
IR IWAN CAHMAWAN K.	IV	BANDUNG	DISEASE
IR IKA MASDUKI	IV	BANDUNG	RAT
IR LILIK RETNOWATI	IV	BANDUNG	PALAWIJA
IR SRI MULYANI	V	SEMARANG	TUNGRO
IR PRASETYA WK	V	SEMARANG	DISEASE
IR GUNAWAN S	V	SEMARANG	PALAWIJA
IR SUPARJIYEM	V	YOGYAKARTA	BPH
IR SRI HARTATI	V	SEMARANG	DISEASE
IR SRI WAHYUNI	VI	SURABAYA	TUNGRO
IR DJOKO SUMARNO	VI	SURABAYA	PALAWIJA
IR SISWO POLANDONO	VI	SURABAYA	RAT
IR I WAYAN SUNADA	VII	NTB	PALAWIJA
IR HARLI PATRIATNO	VII	TIMTIM	BPH
IR MURTHADI WINANTO	VIII	B'MASIN	BPH
IR SUMARLI	VIII	B'MASIN	BPH
IR RUSLAN PATIHONG	IX	B'MASIN	DISEASE
IR RAMLIN TANAIYO	IX	MANADO	PALAWIJA
IR CATUR WAHYUDI	X	MALUKU	TUNGRO

4. 中堅技術者養成対策費による National Training……Ⅱ

—— 作物保護センター長・サブセンター長短期研修 ——

1989年度から長期研修に対比して短期研修も毎年開催した。その目的は長期研修で各作物保護センター職員への技術研修が進んでいる中で、その上司であるセンター長らに対する新技術ダイジェスト版の講習である。講師にはインドネシア側の希望で日本人専門家が当たった（写真22）。

写真22. 短期研修で日本人専門家の講義を聴くセンター長らと傍聴の各州関係者（机上は講義用テキストブック）



研修後、各センター長らで各地域のセンター及び発生予察実験所での技術開発の方向付け、それへの講義で聴いた新技術の組み込み方などが論議された。そうして作物保護プロジェクトに対して指導を求める関係責任者55名署名の要望書が提出されてきた。その要望書の中に地域で開発すべき技術の具体的設計が付けられていたが、その内容は作物保護プロジェクトの指導を受けて自分らで夫々に開発していこうとする自助努力の意図が読みとれた。地方の作物保護センターが作物保護行政にのみ偏ると、各州庁の行政活動と同じになり作物保護センターの存在意義が薄れる。地方の作物保護センターはその地域の作物病虫害対策の技術的センターに成長していくべきであるが、このことが要望書の中に地方センターからの意見としてもあげられていた。

短期研修はこの外に臨時に「大豆病虫害対策研修27名、1990年6月18日～23日」「ツングロ対策研修14名、1990年10月29日～30日」なども開催した。

5. International Training（第三国研修）

1990年から5年計画で「稲病虫害発生予察」コースが開設された。研修参加者は現在まで次の通りである。

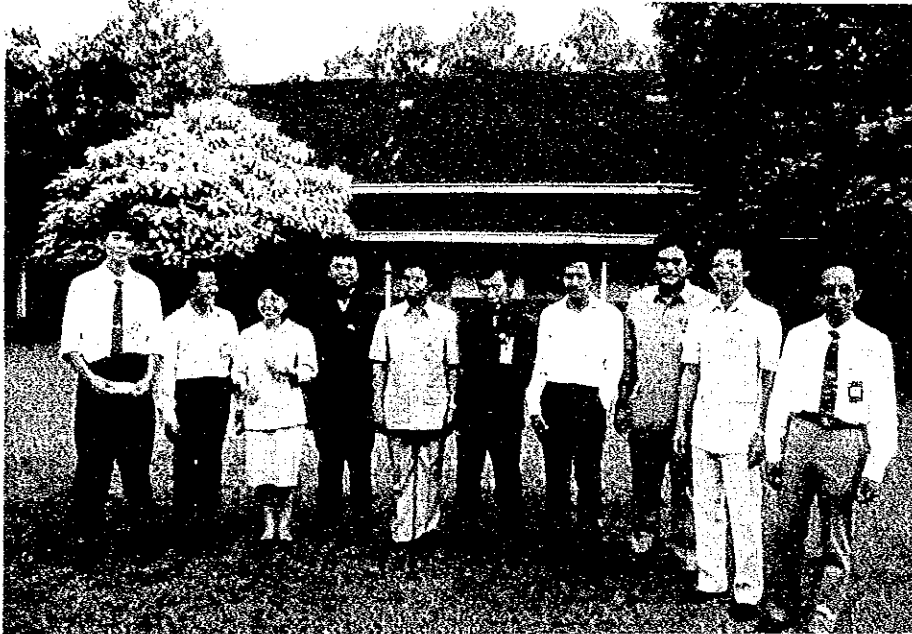
1990年度：6ヶ国10名

1991年度8ヶ国12名

研修員は行政官・大学講師・研究員等では3名ほど学位を持つ人も参加していた。なお1991年度は14名を予定していたが、外交上の問題で2名欠となった。

第三国研修の主旨は、技術協力プロジェクトで育ったカウンターパートがそれをその周辺の諸国へ伝修することにある。従って、この International Training の運営はプロジェクトの Ass. C/P に委せて、研修生への講義と実技訓練を実行させた。もちろん、この国の大学・研究所からも講師の来演を求めたが、この第三国研修の主力は Ass. C/P であった。(写真23)。

写真23. 第三国研修を担当しているプロジェクトの Ass. C/P ら



この国ではこの第三国研修を ASEAN Training と呼び、ASEAN 6ヶ国へ向けて技術の研修が出来る事を Ass. C/P たちは期待しているようであった。しかし、それが出来るには講義をする側の実力が蓄積されていなければならないが、プロジェクトでは4年前から中堅技術者養成対策費で National Training を実施し、これに Ass. C/P らを当たらせていた。その経過を見ながら Ass. C/P らでまがりなりにもこの第三国研修はできると判断して、コース開設に踏み切った。

6. 作物保護総括検討会議

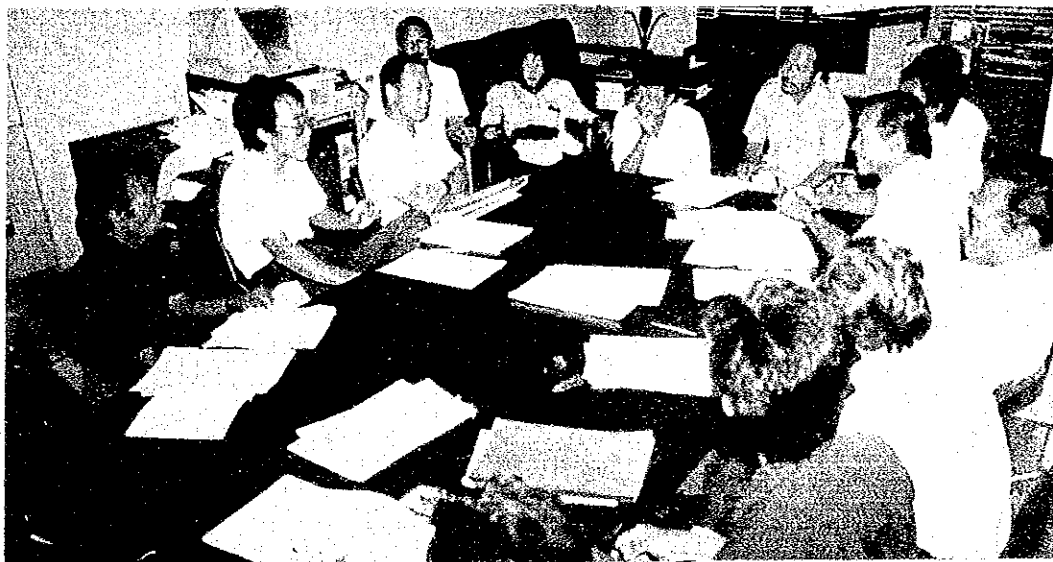
1989年から全国の作物保護行政機関と作物保護プロジェクトが合体した総括検討会議が持たれるようになった。前年の1988年にも、その意図で、この種の検討会が開催されたが、プロジェクト側の意図が相手側に充分伝わらず、技術の検討会と行政対策会議は別々に開催された。それを1989年度からは双方を合体させた総括検討会議が開催されるようになった。

1989年度の会議は12月11日～14日作物生産総局長名で招集され、全土の関係機関の責任者86名が参集、4日間の会議を作物保護局が主催した。その会議の様子は次の通りであった。

- ① 総局長挨拶：作物保護をめぐる諸情勢を1時間半にわたり講演。
- ② 作物保護局長基調演説：各地の作物保護センター・発生予察実験所活動強化の基本方針を述べ、今回の新しい試みとしてのこの検討会議開催の主旨を述べた。
- ③ 分科会設置：次の6分科会が持たれた。
 - 1) 技術開発
 - 2) 新技術の研修
 - 3) 発生予察調査・情報
 - 4) 発生予察と防除活動
 - 5) 国家開発第5次5ヶ年計画との斉合
 - 6) アゼネズミ対策

分科会にも日本人専門家が参加し、開発した技術の地方センターへの展開とそれに対する行政措置などがまとめられた（写真24）。

写真24. 技術開発分科会での日本人専門家を交えた論議



7. 実験圃場基盤整備

プロジェクト基盤整備費で次の工事が実施された。

ジャチサリ発生予察実験所（後のジャチサリセンター）実験圃：1983年度予算で2.5haのレベリング・区画・農道・灌排水施設・防護柵工事が実施され、乾季灌漑水用井戸を具え通年実験できる試験圃場が完成した（図9）。

ジャチサリセンター野鼠実験圃：1987年度予算で野鼠の侵入・脱出を防ぐ防護柵（地上1m地下75cm鉄製網コンクリート固め）をめぐるせた2.0ha水田のレベリング・区画・農道・灌排水路工事でアゼネズミ専用実験圃が完成した（写真25）。

チュルク発生予察実験所実験圃：ジャチサリセンターと同年度予算で、プロジェクトのツングロ指定試験を実施していたこの実験所（バリ州）0.8 haの整備が行われた。

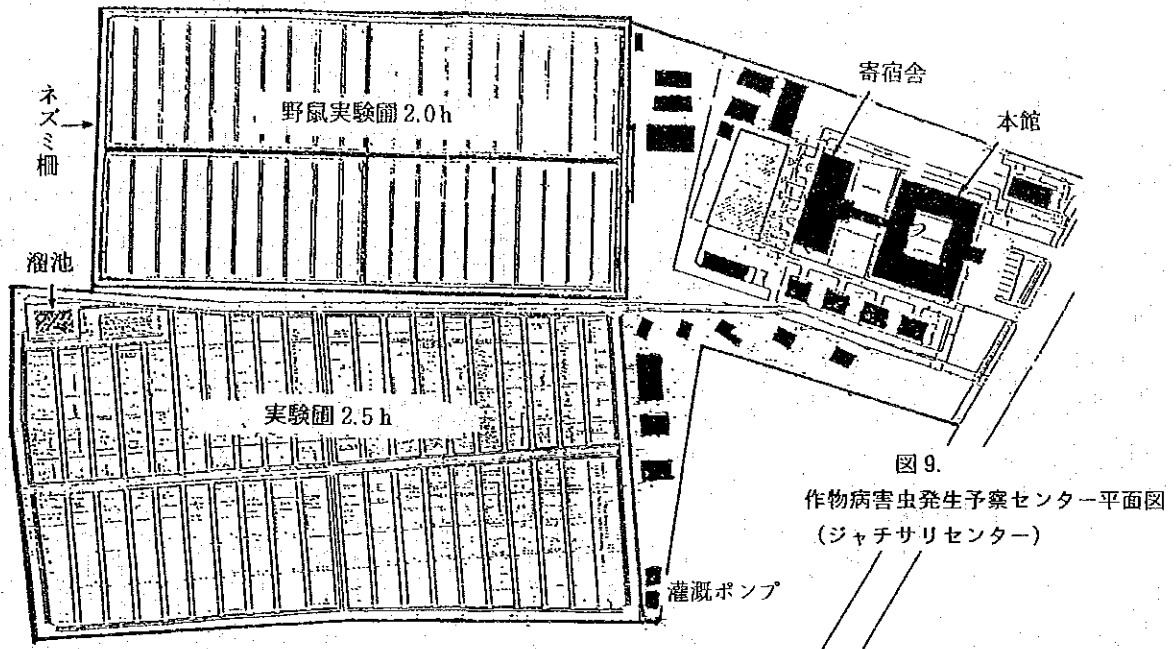
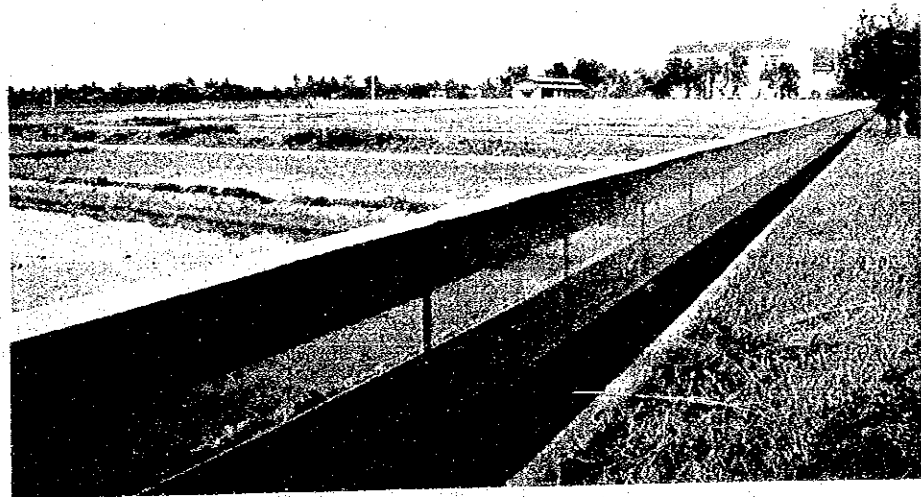


写真25. ネズミ柵をめくられた野鼠実験圃（ジャチサリセンター）



8. 外国人専門家による経済協力評価

外務省委嘱による英国人 Mr. K. Anthony によるプロジェクト評価が2月18日～20日（1988）に行われた。

Mr. Anthony（65歳）は国際援助に経験を持ち、現在はその分野のコンサルタント。今回来訪前に東京で必要な情報は得てきているようであったが、プロジェクトとしても必要な資料（英文）を提供した。

評価活動は hearing が主体で、しかも実際にプロジェクト活動に従事している日本人専門家とその Ass. C/P に集中して、個人別に別室で進められた(写真26)。質問は1人に対して1～2時間に亘り、その調査・研究のテーマ設定についてその目的などを厳しく評価していた。この評価手法の全体の印象は検察官的であったが、しかしプロジェクト現場に精通した専門家、その底にプロジェクト運営についての理解が秘められていた。Mr. Anthony の質問の中に、アシスタントカウンターパートはどのようにして集めたのか、チームの専門家の扱い方等について本人の経験を交えながら意見交換もあり、当方も率直に考えを話し、日本の技術協力の実態を正確に、かつ厳しく評価する事を望んだ。

写真26. Hearing 中の Anthony 調査団。答えるのはアシスタントカウンターパート Mr. Erma



この評価活動の中で同行の日本人専門家のサポートが外国人専門家の現場理解に貢献しているよううかがえた。

9. ニュースキャスターによる協力評価

外務省の委嘱による美里美寿々(TV朝日ナイトラインキャスター)美里泰伸(ジャーナリスト)両氏が8月15日(1989)に経済協力評価の一環としてプロジェクトを来訪した。

1. ジャチサリ発生予察センター見学(質問:泰伸氏、答:奈須)

○役人の汚職があると思うが、それを農民はどう受け取っていると思うか。

答:プロジェクトはその情報を持ち合せていない。

○現政府は安定していると思うか。途上国では突然ひっくり返る事がある。イランがその例。

答:農村に調査に入った印象では豊かになったと感じられる。

○アメリカ人などの援助活動はその個人の為と言う面が多いのではないか。

答:その例はある。しかし欧米ではそのようなシステムとなっていると理解している。

・アメリカの援助はアメリカの農薬を売る為で、技術協力（開発）ではないのではないか。

答：農薬を売る為ではない。しかし技術は今あるものの普及が主体である。

・日本の学位審査にはあいまいなどところがある。それが国際協力に出てはいないか。

答：日・米では教育のカリキュラムが違い、育ったドクターの内容も異なる。日本の場合ドクター自身の研究実験能力は高いが、研究全体の指揮能力は米国のほうが高い。どちらを選ぶかは相手側が決める事と思う。

・ローカルコスト問題の本質が東京側で理解されていない。民間からの寄付はどうか。

答：東京側ではわかっているが組織体制上、急にどうにもならない。この問題はもう5年越しのこと。現地で頑張る外はない。寄付は受けられない。

・（美寿々氏）日本人が帰った後はどうなるか。

答：相手側で運営していく。その中には日本で教育したドクターが4名いる。

・助手（アシスタントカウンターパート）たちに注意しておきたい事は。

答：技術開発の長期計画を若い頭脳集団で企画する事

II 農業省作物生産総局長インタビュー

・（美寿々氏）：日本の援助の現状は。

答（総局長）：技術協力プロジェクト・無償援助で作物保護分野が整った。この外に天水田対策・精米機械・果樹・野菜生産・植物検疫への援助がほしい。

・FAOとUSAIDも同じ分野の援助をしているとの事だが。

答（普及局長）：普及活動をしている（作物保護局長）：日本は技術開発活動をしている。更に8月18日、女性同士の話し合いがスルビヤテイ普及局長・レーニ園芸局長ら3人で為された。

10. Ass. C/Pの学位取得

日本からの学位を得た Ass. C/Pは次の通りである。

① Dr. S. S. Siwi 東京農業大学 SAEDA 論博 沢田玄正教授指導

学位論文：インドネシアのツマグロヨコバイ属の種に関する研究（1987）

② Dr. Ayi K. 京都大学 JICA 梓文部省留学生 久野英二教授指導

学位論文：西ジャワにおけるトビイロウンカ個体群動態の特徴（1990）

③ Dr. Catur P. B. 東京農業大学 JICA 梓文部省留学生 山本・大沢教授指導

学位論文：東南アジアのバンレイシ科植物の殺虫作用（1992）

④ Dr. Nyoman I. W. 岡山大学 JICA 梓文部省留学生 中筋房夫教授指導

学位論文：熱帯と湿帯におけるツマグロヨコバイ類の生態的比較（1993）

進行中の予定として

⑤ Miss Harsiwi T. 京都大学 JICA 枠文部省留学生合格 川那部浩哉教授指導

研究テーマ：インドネシアの水田野鼠アゼネズミの生態（1993～）

⑥ Mr. Gaib S. W. S. SAEDA 論博 指導教授（未定）

研究テーマ：ジャワ島での異なる稲作作付体系下でのトビイロウンカ発生生態

⑦ Mr. Harsono (Bogor 農大修士) SAEDA 論博 指導教授（未定）

研究テーマ：コナジラミ類が媒介する水田裏作大豆ウイルス病

研究の内容が学位取得の為の研究にならないよう、作物保護プロジェクトの研究データの解析など常にプロジェクト業務との関連を保った。この国の農業省の幹部は学位を持つ場合が多いので、上記の Ass. C/P からも将来そうなる事が期待される。

11. 作物保護に関する農業省幹部の日本研修

Wardojo 農相より作物保護プロジェクトへの文書（1988年10月14日付）に基づき次の農業省幹部の日本研修を実施した。

① Mr. Sukumana S. 農相付技術審議官

② Mr. Suhaedi W. 調整相付農業技術審議官（前農業省総局長）

③ Dr. Muin P. 作物生産総局長

④ Dr. Satta M. W. 作物保護局長

目的：日本における作物保護に関する行政対策とその為の研究開発実情の視察、特に最近インドネシアで流布しているIPM（Integrated Pest Management 病害虫総合防除）について日本での実態を知る。

日程：10月3日（1988）京都大学留学中のアシスタントC/Pと指導教授とのセミナー

久野教授（京大）・Mr. Ayi：西ジャワ州のトビイロウンカの空間分布様式とサンプリング計画

松中教授（神戸大）・Mr. Catur：ブプロヘジンの作用機作とインドネシアでの将来対策

中筋教授（岡山大）・Mr. Nyoman：ツングロ媒介虫の生態学的研究、特に熱帯との比較

村上助手（京大・理）：インドネシアの水田野鼠アゼネズミの生理・生態学的研究

指導教授らから日本における IPM の概念及び理論と実際の解説があり、留学生からプロジェクトのデータ解析に基づくインドネシアでの将来計画等が述べられた。

10月4日 熱帯農業研究センター（筑波）

金田熱研所長以下、各部長と意見交換。

10月5日 日本植物防疫協会 訪問

石倉会長より協会活動を含め、日本の作物保護行政・研究全般について長時間の説明があった。この会合をインドネシア側は“excellent”と表現していた。

同日 日本農薬工業会訪問

佐々木理事長より工業会としての IPM 取り組みについて説明があった。

10月6日 農林水産省訪問

国際協力課大川技協室長らにより農水省技術会議、植物防疫課などによる作物保護行政の実態について説明があった。その後、田口技術審議官を訪問した。

10月7日 国際協力事業団訪問

山極理事らの対応があった。

以上の結果は、スクマナ審議官より農相へ、スハエデイ審議官よりラデウス調整相（前蔵相）へ報告され、日本における作物保護、特に IPM の実態とその考え方、留学中のアシスタントカウンターパート教育の実態などが審議官ら独自の眼で見た通りのことが述べられた模様である。それは欧米の援助国がインドネシアで進める IPM の考え方と日本が進める考え方との比較を論じたもので、その意味では、この日本研修の目的は果たしたものと考えている。

研修実施の背景：1988年5月25日枝村大使より作物保護プロジェクトに直接電話があり「RADIUS 調整相が作物保護に関する日本の協力の話を聞きたがっている。直接会って説明されたい」という事から始まり、審議官クラスの日本研修について日本国内の内諾を得た段階で、それを枝村大使に進言したところ、すぐに大使が自ら調整相へ伝えられ、その意を受けた農相が人選して、それを作物保護プロジェクトへ文書（1988年10月14日付）と電話で伝えてきた。

以上の研修については国内手続きに不備があり、作物保護プロジェクトは公信で嚴重注意を受け予算上の処分を受けた。同時期に他の援助国は、それらが進めているインドネシアの IPM について、その活動をワシントン・ジャカルタ・ハーグ（オランダ）で同時新聞発表・パンフレット発行・チームリーダーのハーグ IGGI 派遣などを行った。

12. 技術パンフレットと作物保護プロジェクトニュース発行

<パンフレット>

- ① 作物保護プロジェクト（ATA-162） 1982年

カラー写真12枚、図2を含んだ8頁でプロジェクトの活動を紹介

- ② イネシントメタマバエとその防除 1983年
23頁(18×11cm判)で全州の予察員を対象に配布
- ③ トビイロウンカとその防除 1984年
30頁(18×11cm判) 同上
- ④ 稲赤條斑病(新病)とその防除 1988年
9頁(18×11cm判) 同上
- ⑤ インドネシアにおける農業昆虫とその天敵リスト 1985年
50頁(22×15cm判)

<プロジェクト(ATA-162)ニュース>

- ① 稲赤條斑病 1989年
6頁(30×21cm A-4判) 同上
- ② 水田野鼠アゼネズミ 1990年
4頁(30×21cm A-4判) 同上

パンフレットは、一般的な技術解説書として、対象を予察員(高卒)に置いた。

ニュースは、その時の最近の研究結果と開発された新技術を速やかに各方面に伝える為に、研究データを入れ作物保護センターを中心に研究所・大学に直接郵送した。

13. 作物病虫害発生予察センター(ジャチサリセンター)開所式

作物保護無償資金協力ATA-389第I期工事で完成したジャチサリセンター開所式が枝村大使、アファンデイ農相、ワルドヨ副農相らの臨席のもと、2月20日(1988年)、関係者約300名が参集して開催された(写真27)。

写真27. 作物病虫害発生予察センター開所式



左よりワルドヨ副農相夫妻、ヨギ州知事、枝村大使、アファンデイ農相夫妻

“作物病虫害防除への日本の援助”

「作物保護ATA-389プロジェクトに対し日本から53億円の援助が行われている。2月20日に、その内のジャチサリ発生予察センター完工・開所式がアフンデイ農相によって行われた。日本の援助はこのセンターの外に11州にわたる作物保護センター・発生予察実験所の建設が進められている。このジャチサリセンターは作物保護局の一部で6,285 m²の本館・寄宿舎・網室などからなり、病虫害・野鼠・雑草防除の為の生態の調査研究を行い、発生予察と防除技術の開発を目的としている」

この日は作物保護プロジェクトの Ass. C/P たちが夫々の研究室で夫々の研究グループの活動を展示した。このセンターの工事が完了したのは1年前の1987年3月であるので、プロジェクトの Ass. C/P たちはこのセンターですでに活動し、展示できる内容を持っていた。

<ジャチサリセンターの将来>

制度上のセンターの位置付け：1985年1月の調査団報告（梶原剛長）23頁の抜粋

この発生予察センターの位置付けについては、国レベルのものとするか、州の作物保護センターのモデルとするか不明確で、現地奈須リーダーからは、国レベルのものでない限り、拡充計画は無意味であるとの強い意見が寄せられていた。

今回のエバリュエーションに際しても、日本側の意向として、国の機関として位置づけることを BAPPENAS その他関係者に強く要請するとともに、合同委員会の合意議事録の中でもこの点を指摘した。しかしながら、これ以上強く位置づけを要請することは、見方によっては内政干渉にもなるので、調査団としては農業省の意向に従って一応国の機関として位置づけされたと判断し、今後の対応を促進すべきであると結論し、その旨現地の奈須リーダーにも伝え、了解を得た。

この記述の通りセンターの制度上の位置付けはなく、作物生産総局長が口頭で設立すると宣言し、日本の無償援助を受ける為の ATA-389 プロジェクトのマスタープランにあいまいな形で記載されている程度であった。もっとも、この国では多くの場合、このような形で新機構が設立される事があるので、先ず発足して、しかる後に実力をもってそれを制度化していくことになった。この国でのこのセンターのような行政に直属する技術開発の組織は、まだ、その例が少ないので、何故このようなセンターが必要なのか、国の行政関係者にも、また、研究機関関係者にも理解できない面があった。しかしセンターが作物保護プロジェクトと一体になって活動し始めると、このような現場での技術開発の意義が次第に理解され始めた。それは特にこの作物保護関係者の間に認識されてきたが、問題はそれを今後どう展開していけるか、その内部の努力にかかっている。

技術開発上の位置付け：センターを技術開発の中心として発展させようとの考えに対して、日

本との協力で蓄積された人材・施設・機材を利用するのみの方向へ進めようとする動きもあるが、これはこのセンターの将来を危くしかねない。しかしこれはこの国の人々が決める事である。これで期待できるのは日本で学位を得た Ass. C/P がすでにセンターの責任者（正式な職名は、まだないが）となっているので、これらが近い将来夫々の地位についた時、日本の援助がめざしたセンターへと発展するであろう。

14. 作物保護無償ATA-389 完工式

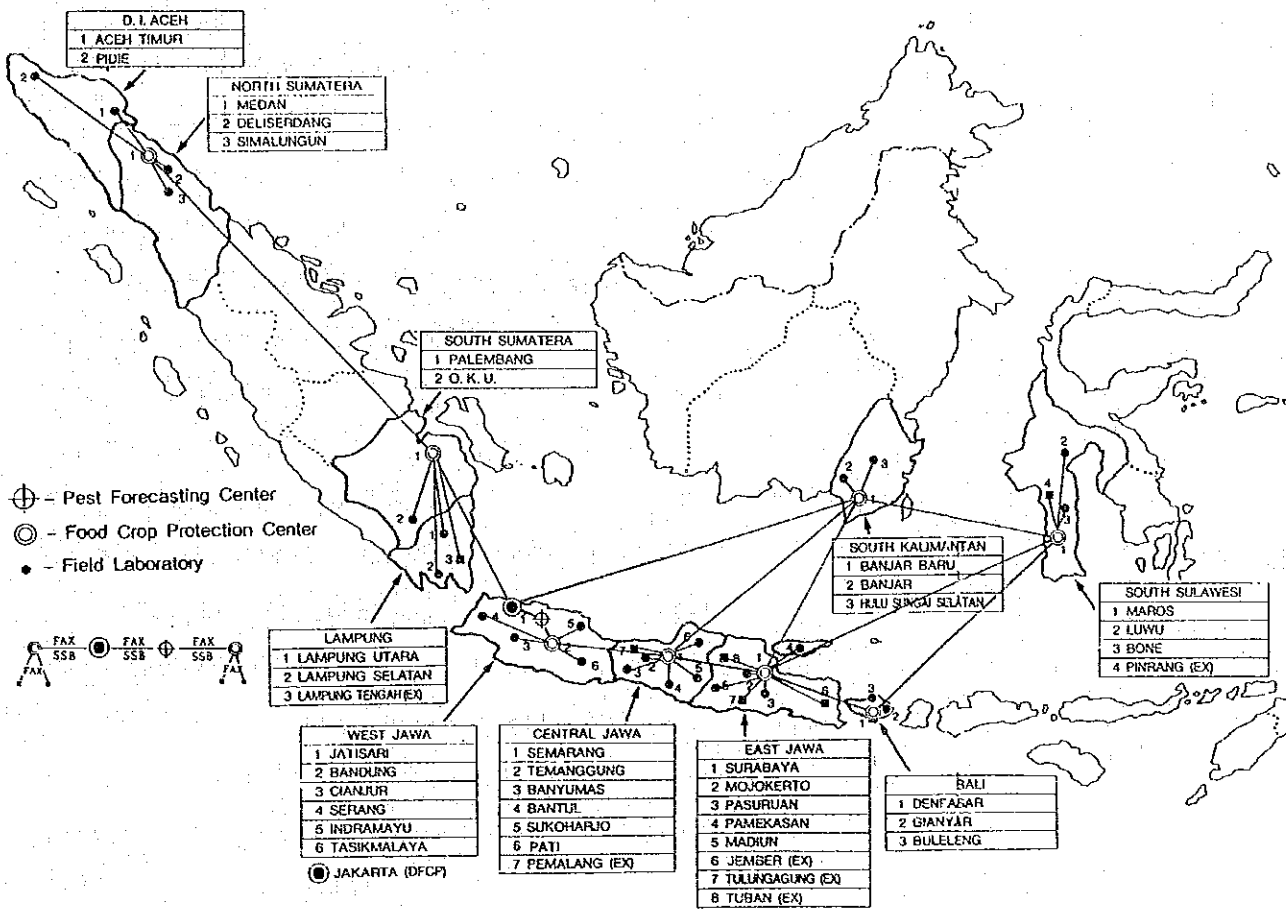
第Ⅲ期工事（1988年度）で完成した作物保護第9センター（南スラベシ・マロス）で3月27日（1989）、ワルドヨ農相主催の第Ⅰ～Ⅲ期工事完工式が行われた（写真28・図9）。

写真28. 米作10州での作物保護関係建物・施設工事完了・引渡し式



地元少女らに歓迎される農相夫妻

図9. 無償資金協力で建設された各センターと実験所の分布と通信網



農 相 式 辞 (要旨)

今日、ここに完工式を挙げ得た事はまことに喜ばしい。日本政府の我が国の稲作10州に対する多くの建物・施設の援助は、食糧増産の成功に貢献し、ここに感謝を日本政府に申しのべる。農業の発展は我が国の経済発展に重要であり、米自給達成は国際的にも名をあげたが、これからの将来計画として米以外の作物増産にも成功しなければならない。しかし米での成功は病害虫問題の解決であった。しかし病害虫問題はなお危険な状態にあるので、各技術スタッフはIPM（総合防除）の考えの下に発生予察調査によって、早期発見・初期防除の技術を指導する必要がある。この技術とそれに必要な建物・施設は日本の援助により充実し、それにより米増産が支えられている。この作物保護第9センターには農薬検査室も出来上がったが、農薬の補助金廃止・フリーマーケットへの移行・価格不安定など新しい状況下であり、農薬のより効果的な使用法を開発すべきである。さて、来年の米生産は、なお困難な状況にある。しかし多くの技術を総合して最高の成果を得たいと希望している。この為には政府は現実の圃場からの正確なデータがあがる事を欲している。各州知事は日本の援助によるこれらの建物・施設を有効利用してもらいたい。日本よ、ありがとう。

○

この各地の作物保護センターと発生予察実験所には300名に達するIr（大学卒）所員が勤務している。その内の109名をジャチサリセンターで教育（National Training）したので、これらの地方のセンターと実験所は作物保護プロジェクトが開発した技術とその開発の方法の受け皿となって、地域の適正技術開発の中心となる事が期待できる。

15. プロジェクト撤収を控えての Farewell Party

農業省幹部から、国広大使とワルドヨ農相が出来るだけ多くの機会をつかって会談される方法を考えてほしいと常々作物保護プロジェクトへ伝えられていた。また前任の枝村大使も「大臣・次官を招待して晩餐会を持とう」と話されていたが、日程の都合で実現していなかった。このような背景の下、プロジェクト撤収前に次の行事が実現した。

(1) 国広大使を招待して農相主催晩餐会

日時：8月7日（1991年） 場所：サリパシフィックホテル イスタナホール

陪席者：日本側；角谷書記官（農業担当）、高橋所長（事業団）

技協団長（奈須・入江・菅野・佐藤）

インドネシア側；ジャフリデン副農相、ナシルワン農業省次官、

サルオコ総括審議官、ドドン作物生産総局長

セハデイ畜産総局長、スタツオ研究開発庁長
ムフタル水産総局長、シヤムスデン普及教育庁長
フワイザル官房計画局長、ハヤット国際協力局長
アフマド農相秘書室長、スハルヨ国際協力課長
アブドラマン作物生産総局次長、アブハエラ計画局長
ヒダヤト総局総務課長、リスマン国際協力課係長

この席で農相から日本の援助に謝意を表する次のスピーチがあった。

THE FRIENDSHIP DINNER PARTY IN HONOR OF THE STRENGTHENING BILATERAL COOPERATION ON THE FIELD OF AGRICULTURE BETWEEN INDONESIA AND JAPAN,

IN SARI PAN PASIFIC HOTEL. JAKARTA, 7 AUGUST 1991

SPEECH BY MINISTER OF AGRICULTURE THE REPUBLIC INDONESIA

Allow me, first of all, to extend my sincerest thanks to your Excellency Ambassador of Japan, Mr. Michihiko Kunihiro and all distinguished guests for having met the invitation for this evening dinner. I have been planning to arrange this gathering since long time ago but unfortunately our tight daily assignments does not allow us to meet favorable time. I, therefore extremely happy that this evening constitute a good opportunity to be able to get together here at Sari Pasific Hotel.

We have been implementing our development programmes more than twenty years, to endeavor serlous efforts for better welfare of the people in this country. In fact we are now about in the middle of the Fifth Five Year Development Plan (REPELITA V), within which we are also exercising to formulate our second long term 25 year development period. Although the general direction of the development has been reoriented to industrial sector, starting the 5th PELITA, the importance of agricultural sector, however, remains be given due emphasize, since it involves livelihood of the majority of the Indonesian Population especialy in rural areas. As far as financing of our development activities is concerned, the Government mobilizes all national resources and if necessary supplemented by external aid, mainly under IGGI arrangement, in terms of technical assistance and soft loan.

I am pleased to note that Japan constitutes one of the largest donor country which provides technical and financial support to Indonesian development undertaking through various project activities such as "Project Type Technical Assistance", "Development Survey", "Grant Aid" and Soft Loan through OECF. You can rest assured that Japan

participation in Indonesian development contributes significantly to the progress that we have achieved, and in particular in meeting the welfare of the rural population.

Likewise in the achievement of rice self sufficiency since 1984, I dare to say that your country's support, has been extremely valuable. One of example in this regard is the project so called "The Strengthening of Plant Protection (ATA-162)". I understand precisely Dr. Nasu (Who by chance I know personally as well as officially) and his group have been sacrificing their services to the development of Early Warning System on plant pests and diseases especially in rice crops. They have also put their attention to the process of technology transfer to the Indonesian Staff related to the subject. On behalf of the Government of Indonesia and Ministry of Agriculture in particular may I extend my profound appreciation for the services of Dr. Nasu and his group.

There are many more Japanese supports to Indonesian agriculture in the field of food crops, livestock, and fisheries including their supporting activities on research and development as well as education and training. I can not recall to mention one by one but allow me to take this opportunity on behalf of the Ministry of Agriculture and my personal behalf to express sincerest thanks to the support that Japan has made to agricultural development in this country. I believe that Dr. Dudung Abdul Adjid, Director General of Food Crops, and other Director Generals concerned would be happy to explain further detail on the implementation of Indonesia-Japan cooperation any time if necessary and requested. I have a glance idea in my mind that might be useful to establish Japan-Indonesia consultative meeting periodically, to review the implementation of Japan assisted projects in agricultural sector in Indonesia. This would be important to assure the efficient execution in accordance with the objectives of the projects themselves.

Through you, Excellency, once again I would like to extend my deep appreciation and whole-hearted thanks to the government of Japan as well as non-governmental organization if any for their valuable participation and continues support to our agricultural development. Despite the fact the world economic uncertainly, I have profound belief that Japan will constantly maintain its good cooperation in the field of agriculture and in particular the attention to the eastern part of Indonesia in the next coming REPELITAS (A series of the next coming Five Year Development Plans). Thank You.

MR. WARDOJO

(2) ワルドヨ農相を招待して国広大使主催晩餐会

日時：12月13日（1991年） 場所：日本大使公邸

陪席者

インドネシア側

日本側

（夫人同伴）

サルオコ総括審議官

佐野一等書記官（総括）

セハデイ畜産総局長

角谷一等書記官（農業）

シヤムスデン普及教育庁長

奈須団長（作物保護）

この席でインドネシアの米輸入の問題、次の雨季作での増産など率直な意見交換もあった。

(3) 作物保護総括検討会議主催日本チーム送別会

日時：2月13日（1992年） 場所：ジャチサリセンター

作物保護局長・課長及び全土の作物保護センター長による送別宴で地方のセンター長夫人らも参加し、日本チーム団員に夫々地方特産の土産物など記念品が贈られた。

(4) 作物保護局員と家族を招待した日本チーム主催お別れ会

日時：2月29日（1992年） 場所：保護局中庭

この夜は東130km離れたジャチサリセンターのアシスタントカウンターパート・スポットワーカーからも招待し350名内外の会となった。また、この日の為に前々から練習を重ねていた夫人連が盛装しての合唱等も披露されて、11年間の協力を閉じるfarewell partyであった。

(5) 農業省幹部を招いての日本チーム主催合同お別れ宴

合同主催：作物保護・適正農機・食糧増産（アンブレラ協力）

日時：3月3日（1992年） 場所：プレジデントホテル ダイアモンドルーム

関係者約250名の参集を得てサヨナラパーティを開催した。参会者には各プロジェクトカウンターパートらを主体に、ワルドヨ農相夫妻・ナシルワン次官・シヤムスデン普及教育庁長夫妻・サルオコ総括審議官・歴代作物保護局長夫妻、特に作物保護プロジェクト生みの親・故スナルデイ局長の夫人が病軀をおして出席。農相夫人を中心に時ならぬ歴代局長婦人会の観があったお別れ宴であった。

(6) ワルドヨ農相主催作物保護日本チーム送別会

日時：3月26日 場所：ボルブドールホテル

参会者 日本側

° 国広大使 高須公使

° 角谷書記官 ° 高橋所長

- 金子次長 ◦ 山田次長
- 稲葉所員 ◦ 奈須団長
- 茂木団員 ◦ 沢田団員
- 平野団員 ◦ 入江団長

(◦印：夫人同伴)

インドネシア側

- | | | |
|--------------|--------------|-------------|
| ◦ ワルドヨ農相 | ◦ ジャフリデン副農相 | ◦ ナシルワン次官 |
| ◦ サルオコ審議官 | ◦ ドドン総局長 | ◦ デワン補佐官 |
| ◦ セハデイ総局長 | ◦ ムフタル総局長 | ◦ シヤムスデン普及長 |
| ◦ スタトオ研究庁長 | ◦ カハールビマス局長 | ◦ ウイスベル総局長 |
| ◦ ロホマンバペナス局長 | ◦ ウイドドセトカブ局長 | アブハエラ局長 |
| アブトラマン総局次長 | 園芸局長 | 普及局長 |
| 種子生産局長 | 地域開発局長 | 作物保護局長 |
| 官房計画局長 | 国際協力局長 | 外7名 |

農相の送別の辞、国広大使の挨拶、奈須団長の答辞とプロジェクト最終報告書提出、農相から日本チーム全員に記念品手渡し、などの行事が続いた。

(7) 国営テレビによる特集番組「作物保護」VTR収録

日時：3月27日（1992） 場所：国営テレビ（TVRI）第1スタジオ

出演：国広大使・ワルドヨ農相・奈須団長

ニュースキャスターとの対談の形で進められ、農相が日本の援助全般と作物保護技術協力について述べ、国広大使から日本の援助の方針が述べられ、技術問題を奈須が答えると言う形で約1時間の収録が終った。この前日、IGGI議長国オランダが、それをおりるという国際情勢もあって、この対談での農相の発言は常にない熱のこもったものであった。TVRIはこの後、ジャチサリセンターを取材し、30分番組に編集して、4月以降に放送する予定を組んでいた。

第3章 専門分野報告

1. 稲病害

茂木 静夫

派遣期間 昭和62年4月22日～平成4年3月31日

協力課題

1. インドネシア国におけるイネいもち病の発生生態
2. 新細菌病ーイネ赤条斑病(BRS)発生の実態、生態及び被害

協力目的

1. いもち病
インドネシアにおけるいもち病の発生生態を明らかにし発生予察の基礎資料をうる。
2. 赤条斑病
赤条斑病の発生生態の解明、防除対策にかかわる基礎資料をえて、総合防除対策を確立する。

試験研究方法・場所

1. いもち病
 - a. 主な調査研究地点：Jatisari 発生予察センター、Tasikmalaya、Cianjur のField Laboratory、他にIndramayu、Cikampek など数地点。
 - b. 主な連絡試験研究地点：北スマトラ、西スマトラ、パレンバン、ランポン、西ジャワ、中部ジャワ、東ジャワ、バリ、ヌサテンガラ、南カリマンタン、南スラウェシの各発生予察実験所。
 - c. 研究材料の採集：いもち病罹病標本を栽培イネ、イネ科雑草などインドネシア全土より採取。
2. 赤条斑病
 - a. 発生実態および被害調査：インドネシア全土、主として西ジャワ北部平野、Karawang、Subang、Indramayu、Bekasi 各県。
 - b. 発生生態に関する基礎調査研究：Jatisari 発生予察センター。
 - c. 防除法確立にかかわる各種調査研究：Jatisari 発生予察センター、Jatisari 周辺一般農家圃場、Indramayu Field Laboratory。
 - d. その他細菌病：イネもみ枯細菌病発生調査、西ジャワ各県。

研究結果の概要・要約

1. いもち病

I. 生 態

- 1) 発生実態：葉いもち、穂いもちともにインドネシア全土で広範囲に発生が認められた。山間地、山麓、陸稲（作付面積年約100～150万ha）の発生程度は平坦地と比べて高い。イネ栽培全地域に発生し、1991年イリヤン・ジャヤ（品種Kelara、レース133）から初めて確認された。平坦地での激発生例は1991/92雨季西ジャワIndramayuでCisadane品種が100ha以上の激発生（減収50%以上）など各地で認められた。一般に雨季の発生が顕著であるが、スマトラ全島、ジャワ山間、高地、バリ、ロンボック、ヌサテンガラ、南スラウェシでは常時発生がみられる。
- 2) 分生孢子飛散：1年中飛散がみられ、雨季の飛散量が多い。高地では乾雨季の差がなく常時飛散がみられる。1時間単位24時間（1日）の飛散は昼間と夜間に2つのピークがみられ、夜間の飛散量が多い。ピークのあらわれる時間は一定せず、気象条件で変動する。飛散孢子的垂直分布は150cm高で採取され、草冠に近づくにつれて増加し、草冠内では減少する。水平分布は中心より遠ざかるにつれて指数的に減少するが、100m以上の距離を飛散する。風向、風速の影響はほとんどみられない。
- 3) 結露時間：重量型結露計による結露時間は9～10時間/日あって、雨季に長くなる。予想されたよりも長時間結露がみられる。
- 4) 発生消長：Jatisari（平坦低地）、Taskmalaya（山間高地）の自然発生圃場でもいもち病の発生消長を調査した結果、葉いもちと穂いもちが連続して発生するハイランドタイプと葉いもち発生が主体となるローランドタイプに大別された。葉穂いもちともに発生するハイランドタイプの被害が著しい。この発生消長は平坦低地でも多く激発生した場合はハイランドタイプとなる。

II. いもち病菌レース

- 1) 判別品種：約50品種の候補品種の中から接種試験結果に基づいて、7品種の判別品種を選び、インドネシアいもち病菌レース判別品種体系を設定した。Ashan（コードナンバー200）、Cisokan（100、IR-64（040）、Papah Aren（020）、Cisadane（010）、Cisanggarung（002）、Kencana（001）の7品種である。Kencanaはこれまでの結果ではすべてのイネいもち病菌に対し感受性である。
- 2) レース判別：インドネシア全土からいもち病罹病標本の送付を受け、常法により単孢子分離系統をえてレース検定を行った結果、27レースが類別できた。主レースは001、113、013、003、201、041、101、103であった。検定251菌株のうち001レースが30%を占め、113が9%、013が7%、003と201が6%であった。

III. 品種抵抗性

- 1) 真性抵抗性：現在インドネシアで栽培される品種の大部分はIR系統である。1988年

資料によれば IR-64 品種が約 163 万 ha (乾雨季計)、IR-36 141 万 ha、ローカル品種 139 万 ha、Cisadane 125 万 ha などとなっており、作付順位 22 位まで IR 系統作付合計面積合計は全面積(水稲のみ)の 45.5% を占める。これに IR を支配母本としている品種を含めると殆ど IR 系品種となる。これらの品種は殆どいもち病に感受性であって、IR-36、Cisadane (IR-5 交配系)、Krueng Aceh、Cisokan、Cikapundung、Cisanggarung などは著しく感受性である。これまで行った検定結果から抵抗性を示す品種は見い出せなかった。また各州で行った検定結果(一部陸稲を含む、現地適正技術開発)でも供試品種すべてが感受性であった。以上からすでに多くのレースが分布し、真性抵抗性が有効でないことを示している。

- 2) 圃場抵抗性：真性抵抗性品種が新レースの出現によって罹病性品種に転落する例は多くの国で経験してきたところである。インドネシアでは上述の結果から真性抵抗性品種の利用は実用的でない判断される。今後は高度の圃場抵抗性をもつ品種の利用が現実的であり主目標とすべきと考えられる。すでに Jatisari において畑苗代方式による圃場抵抗性検定を開始し、その成果をとりまとめ中である。

IV. 各種いもち病菌の病原性

水稲品種 Kencana (Javanica type) に Leersia hexandra (タイワンアシカキ) のいもち病菌が病原性をもつことが明らかとなり、他のイネ科植物のいもち病菌と栽培イネいもち病菌との相互関係が注目された。各地で採集し送付されたイネ科植物のいもち病菌を常法により分離し交接種した結果、L. hexandra の他に Panicum repens、Panicum maximum、Echinochloa crusgalli から分離したいもち病菌が Kencana に病原性を示した。また Oryza rufipogon に Cisokan、Cisanggarung (水稲品種) のいもち病菌が病原性を示した。本研究は未了であるが、基本重要問題と考えられる。

2. 赤条斑病

I. 発生実態・被害

- 1) 発生実態：1987年7月1日、西ジャワの Subang の近く Pabuaran で IR-64 品種上で初確認した。病徴、病原細菌の培地上における形状、病原性の確認などは既報のとおりである。本病発生はスマトラ、ジャワ、バリ、南カリマンタンで確認されているが、ロンボック、南スラウェシ、イリヤン・ジャヤでは未確認である。西ジャワ北部平野、中部ジャワ・ジョクジャカルタ周辺地域、南ジャワのルマジャン地帯および北スマトラ・メダン地域、南スマトラ・ランポン地域の発生程度が高い。東南アジアではベトナム北部および南部メコンデルタ地帯の IR-66、IR-64 品種に本病類似症が激発し、被害が著しく対策に苦慮しているとの情報が寄せられている。

- 2) 被害：本病による被害は 1988 年乾季多発年で $Y = 5.7173 - 0.059x$ ($r = -0.8847$ 、

n=27)の減収式がえられた。ヘクタール当たり16~72%の範囲で、平均46.4%の減収を示した。1990年に同様の調査を実施し、平均減収42.2%の高率を示した。同時に本病による被害簡易推定法を提案した。本病による被害は上位葉の早期枯れ上りによる不稔粒の増加および稔実低下が主因となる。

II. 発生生態に関する基礎調査研究

- 1) 稲体上における発生経過：接種約1週間後に葉上に円形または紡錘形の病斑を形成し、その後急速に線状に進展する。葉鞘にまれに病斑を形成するが他の組織上に明確な病徴は生じない。外見健全とみえる籾、玄米から本病原菌が分離できる。苗床上ではごくまれに発病がみられるが、本田移植後から分けつ期頃まで病徴を確認できない。最高分けつ期頃から下葉に病斑が形成され、次第に上葉に進展、穂孕期から出穂にかけて著しい病勢進展がみられる。刈取後はヒコバエに僅かに病斑を形成することがある。各地で代表品種の本病原菌保菌率を調査した結果、平均25%の種子感染率を示した。種子伝染性病害の一つである。
- 2) 病原細菌の保存法：蒸溜水中(冷蔵庫、5℃)に保存した病原菌は2年間保存後でも約半数の菌株が生存し、病原性を保持していた。
- 3) 稲体上からの病原菌の検出：選択培地による検出法によって、病原菌はイネの根、茎、穎花、種子のすべてから検出できた。これら組織上における菌分布は経日的変化を示すが、幼植物では根の分布が顕著である。いずれの部位でも菌濃度は $10^5 \sim 10^6$ cfu/grであった。
- 4) 寄主範囲：Sorghum vulgare、Pennisetum purpureum、Panicum maximum、Zeamays saccharata、Echinochloa crusgalliに病原性を示したが、Leersia hexandra、Leptochloa chinensisには示さなかった。
- 5) 圃場における分布様式：Jatisari圃場において自然発病区、接種区(供試品種 IR-64)ともに集中分布を示し、集中度は自然発病区で高かった。
- 6) 肥料三要素の本病発生に及ぼす影響：ポット接種試験により加里単独施用は発生を抑制したが、窒素・燐酸は発生を助長した。二要素組合せでは窒素・加里の抑制効果が認められたが、燐酸・加里は判然としなかった。三要素区の発生は多く、加里の効果は明瞭でなかった。加里施用の効果は侵入前に働く効果であった。
- 7) 栽植密度試験：IndramayuのField Laboratoryで 20×20 cmおよび 25×25 cmの栽植間隔区をつくり、自然発病による発生を調査した結果、明らかに密植区の発病度が高かった。品種間差は明確でなかった。
- 8) 気象条件等との関連：気温 30°C 以上の高温で多発する。1988、1990年とも高温で経過し多発、1987、1989両年は降雨が多く少発生、1991年は高温であったが、乾

燥著しく発生が抑えられた。高湿度条件も発生を助長するが、草冠内の湿度が重要で、降雨は気温を低下させむしろマイナス要因として作用する。多肥条件とくに多窒素施用は多発生 of 要因となる。

Ⅲ. 総合防除試験

- 1) 種子処理による効果検定：カポリ（Caporit）すなわち $\text{Ca}(\text{clo})_2$ （過塩素酸カルシウム）の300倍液24時間種子浸漬処理によって、種子由来の細菌、糸状菌の発生を顕著に抑制する。種子消毒法の手法を示した図を作成し普及するよう提案した。
- 2) 有効薬剤の検索：阻止円法（濾紙法）により本病原菌の生育がスターナーの処理で抑制され、効果が認められた。
- 3) 圃場検定試験：細菌病防除剤（主に日本で使用）のカスミン、フジワン、カスラン、サンケル、オリゼメート、シラハゲン、スターナーを供試し、発生初期、出穂前、出穂直後の3回散布（フジワンは1回施用）の効果は、スターナーの効果は低く、カスランの効果が高かった。フジワンの施用効果について再度検討した結果、発病を抑制する効果はみられたが有意でなかった。
- 4) 種子消毒および薬剤散布組合せによる効果をもっともすぐれ、ついで種子消毒単独処理の効果が高かった。
- 5) まとめ：一般に細菌病の薬剤散布による高い効果は期待できないので、耕種的防除手段を組合せた総合的防除対策が望まれる。とくに種子の選択、種子予措、種子消毒など基本的防除対策を徹底するよう提案した。

残された問題点とその対応

1. いもち病

本研究は実質的に未了であり初期の目的の60%しか達成していない。本研究の継続は本チーム終了後は極めて困難とみられる。今後東南アジアにおいて、いもち病の研究は益々重要となることが予想されるので、研究が継続できるよう要望したい。

2. 赤条斑病

病原細菌の同定分類が日本から支援が不十分で未了である。本病は熱帯地域に広く分布しているように推定されるので、早急な対応が必要と思われる。

2. 稲害虫の発生動態と管理技術

沢田 裕一

派遣期間	昭和59年6月6日～平成4年3月31日
担当科目	トビロウカの発生動態と管理技術 シロメイガの発生生態と防除対策 コンピュータ解析 業務調整

I. トビイロウンカ・グループ——成果の概要と問題点

1. 発生動態
2. バイオタイプの検定
3. 薬剤防除試験
4. 予察・防除実証試験
5. 問題点

II. シロメイガ・グループ——成果の概要と問題点

1. 発生生態
2. 予察法
3. 防除法と防除実証試験
4. 問題点

III. コンピュータ・グループ——成果の概要と問題点

1. NECシステム100/85による予察データの処理
2. パーソナル・コンピュータによる予察モデルの作成
3. 問題点

I. トビイロウンカ・グループ——成果の概要と問題点

トビイロウンカは熱帯アジアから東アジアにかけて広く分布する稲の大害虫である。熱帯アジアでの本種の多発生は、1970年以降本格化した新品種、新技術の導入による米増産計画、いわゆる緑の革命の進展とともに顕在化したといわれ、インドネシアにおいても、1970年代の後半以降激しい被害が発生した。一般に本種による被害は収量の高い近代的な集約農業地域いわゆる穀倉地帯で顕著であり、このことがトビイロウンカ問題をより深刻にしている。インドネシアにおける安定した米増産を達成するためには、本種の管理技術を確立することが不可欠であり、本プロジェクトにおいてもその最重点課題とされた。

1. 発生動態

トビイロウンカの生息環境である熱帯水田生態系は複雑で多様性に富み、ウンカの発生パターンに地域間で顕著な相違がみられる。ジャワ島、スマトラ島などの環境条件の異なる地域間でウンカの発生動態を比較解析した結果、稲の栽培様式とウンカの発生に一定の法則性が存在することが明らかになった。

① 同期栽培および周年栽培地帯でのトビイロウンカの発生パターンの比較

トビイロウンカは基本的には稲のみを食草とするため、年間を通して稲を継続栽培する周年栽培地帯でウンカの発生が多いといわれ、更に、作期を同期化し休閑期を設けることがウンカ防除に有効だとされた。しかし、この一般的常識は、我々の調査結果に反する。

図1に中部ジャワ州プマラン県・プカロンガン県の同期栽培および周年栽培地帯(両地域の水田面積はほぼ同じ。図2)での6年間のトビイロウンカ被害面積の季節変動を示した。同期栽培地帯では、休閑期にウンカの被害は著しく低下するが、休閑期後に被害は急激に増加し、作期の後半には、周年栽培地帯よりも激しい被害が発生することがわかる。特に、1982年から1988年にかけての雨季作に、その典型的な例がみられる。この作期に周年栽培地帯での被害面積が200haであるのに対し、同期栽培地帯でのそれは2,000haに達した(図1)。

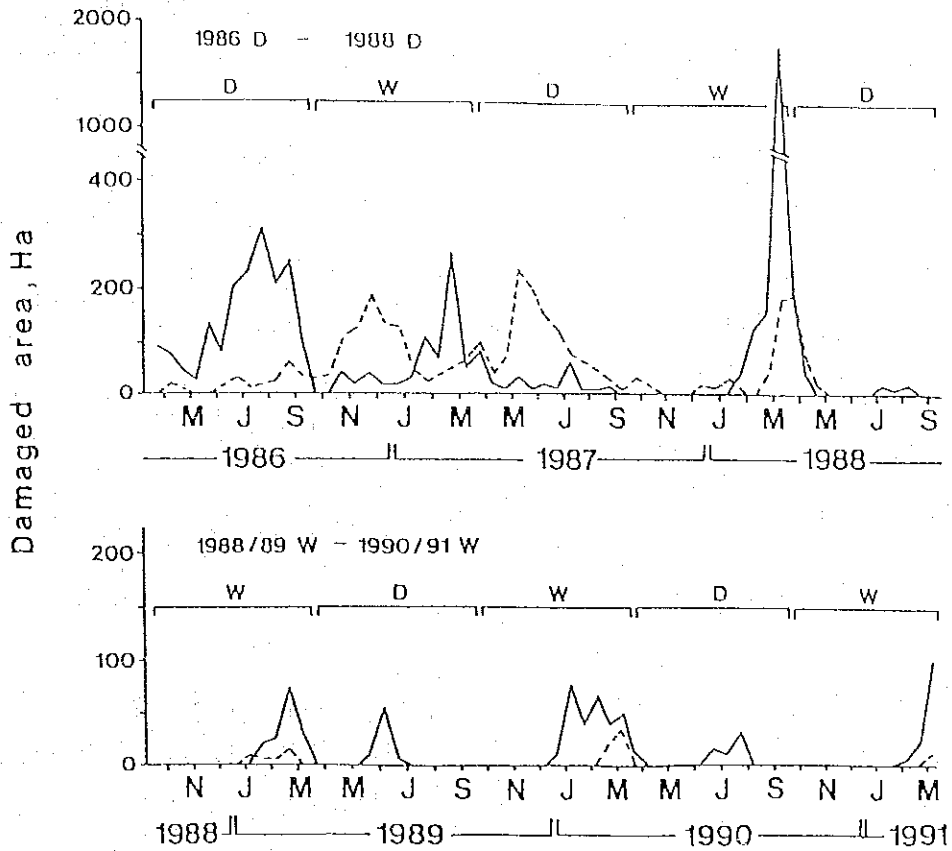


図1. 中部ジャワ州プマラン・プカロンガン地区の同期栽培地帯(——)と周年栽培地帯(-----)でのトビイロウンカによる被害面積の季節変動。
W:雨季作, D:乾季作

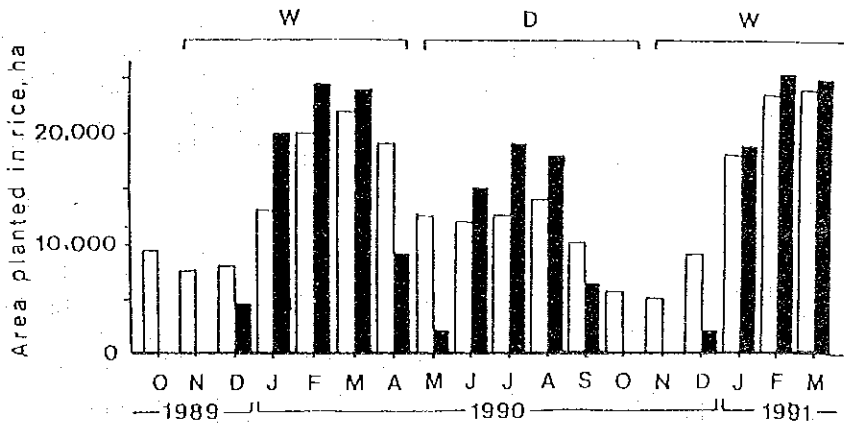


図2. 中部ジャワ州プマラン・プカロンガン地区の同期栽培地帯(黒塗り)と周年栽培地帯(白抜き)での稲の作付面積の季節変動。

水田内でのウンカの密度調査を行ったところ、侵入世代からピーク世代までのウンカの密度増加率は、周年栽培地帯で数～数十倍であるのに対し、同期栽培地帯でのそれは数十～数百倍に達した(図3)。

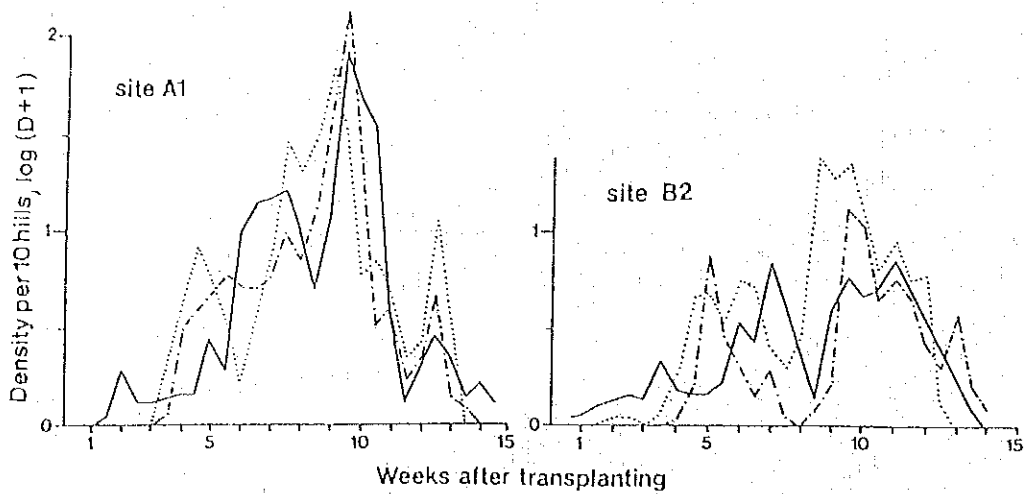


図3. 同期栽培地帯(調査地A1)と周年栽培地帯(調査地B2)の、水田内でのトビロウソカ個体群の季節消長。1-3 齢幼虫(-----)、4-5 齢幼虫(- - - - -)、成虫(——)について示す。

また、両地域でのウンカの天敵生物の密度を比較したところ、周年栽培地帯での天敵密度は同期栽培地帯に比べると、はるかに高いことがわかった。例えば移植3週間後の水田で周年栽培地帯での捕食者の密度は同期栽培地帯のそのの数倍、卵寄生蜂の密度は20~30倍に達した(図4)。

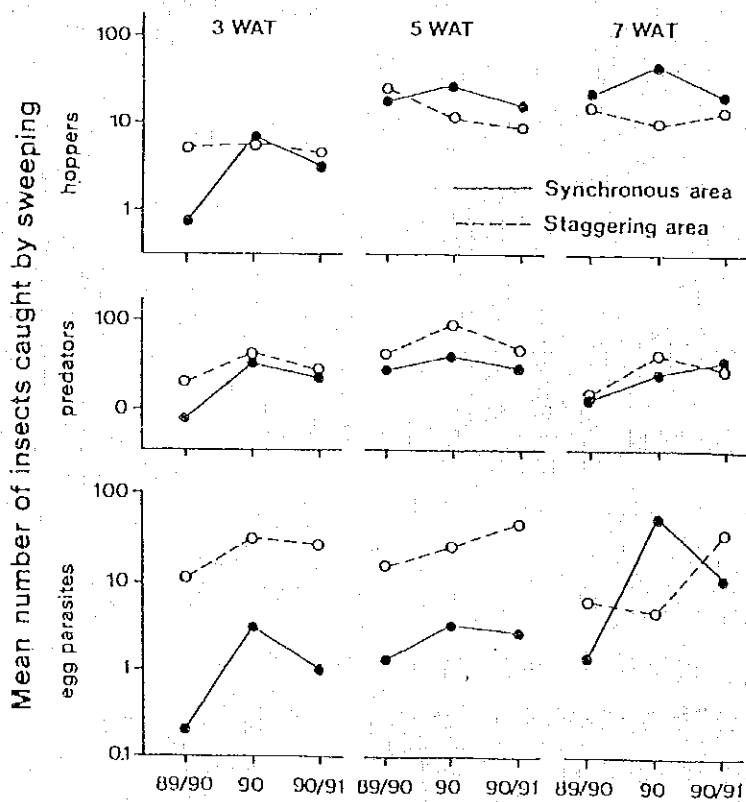


図4. 同期栽培地帯(——)と周年栽培地帯(-----)での、ウンカ類とその天敵類の密度の比較。両地帯の、それぞれ20地点でのすくい取り調査の結果を示す。WAT: 移植後の週

これらの事実は、周年栽培地帯ではウンカの密度増加率が天敵の作用によって強く抑制されること、他方、同期栽培地帯では、作期の開始とともに外部から飛来した少数のウンカが、低い天敵密度の条件のもとで急速に増加することを示している。

以上の調査結果は、熱帯水田でのウンカ対策に重要な指針を与える。すなわち、周年栽培地帯ではウンカの密度増加率は天敵生物の作用によって強く抑制されるため、ウンカ密度が多少高くても農薬の散布は極力控えるべきである。他方、同期栽培地帯ではウンカの密度増加率が高いため、初期水田でのモニタリングを強化し、地区ごとに侵入密度を正確に推定し、早期予察・早期防除の体制を確立することが重要である。

② 同期栽培地帯内での早期栽培と晩期栽培地区

同期栽培地帯では稲の作付け時期は比較的良好に同期化され、2カ月程度の休閑期が設定されている。しかし、灌漑開始時期に地域内の地区間で1～2カ月のズレが生じるため、地域全体は早期、中期、晩期栽培地区などに分割され、それぞれがモザイク状に配置されている。同期栽培地帯内の作付け時期の異なる地区間においても、トビイロウンカの発生パターンに顕著な相違が認められた。

西ジャワ北部平野・カラワン県での調査の結果、ウンカの被害は晩期栽培地区よりも早期栽培地区で激しいこと、早期栽培地区では、初期水田へのウンカの侵入密度は低いが、侵入後の密度増加率が晩期栽培地区に比べ著しく高いため、作期の後半に激しい被害が発生することが示された。両地区での個体群動態を解析した結果、地区間でのトビイロウンカの発生パターンの相違は、同期栽培と周年栽培の地域間でみられたのと同様、天敵生物の作用機作の相違に起因することが明らかになった。以上の事実は、同期栽培地帯でのウンカ対策を確立するためには、特に、早期栽培地区でのモニタリングと防除体制を強化することが重要であることを示している。

③ ピーク世代密度の予測性

西ジャワ北部平野の9カ所の調査地（早期栽培地区）での調査結果（図5）をもとにして各世代密度を推定すると共に、各世代密度間の相関分析によりピーク世代密度を予測する予察式を策定した。被害の多発する雨季作では、侵入世代から第1世代、第1世代からピーク世代である第2世代にかけて、それぞれ寄与率80%の精度で密度の予測が可能であることが示された（図6、左）。クモ類などの天敵生物密度を組み込むことにより、予察式の精度は更に向上した。乾季作では、初期のウンカ密度のみではピーク密度の予測は困難であり（図6、右）、生息地の条件、特に、それぞれの水田の水利条件がピーク密度の決定に強く関与していることが明らかになった。

これまで熱帯でのトビイロウンカの発生予察は不可能であるといわれてきた。実際、ウンカの初期密度の高い水田で被害が発生せず、逆に初期密度の低い水田で被害が発生する

例がしばしば認められる。しかし、これまで述べてきたように、生息環境の条件、特に稲の栽培様式とウンカの発生動態との関連を解明することにより、熱帯水田においてもトビイロウンカの発生予察は可能であることが明らかになった。

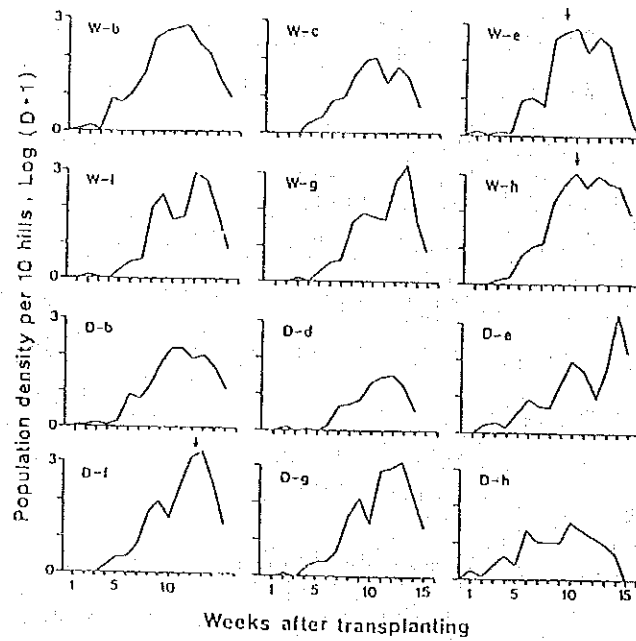


図5. 西ジャワ北部平野の早期栽培地帯でのトビイロウンカ個体群の季節消長の例。4-5齢幼虫と成虫の合計値で示す。矢印は被害発生を示す。
W: 雨季作、D: 乾季作、a~h: 各調査地。

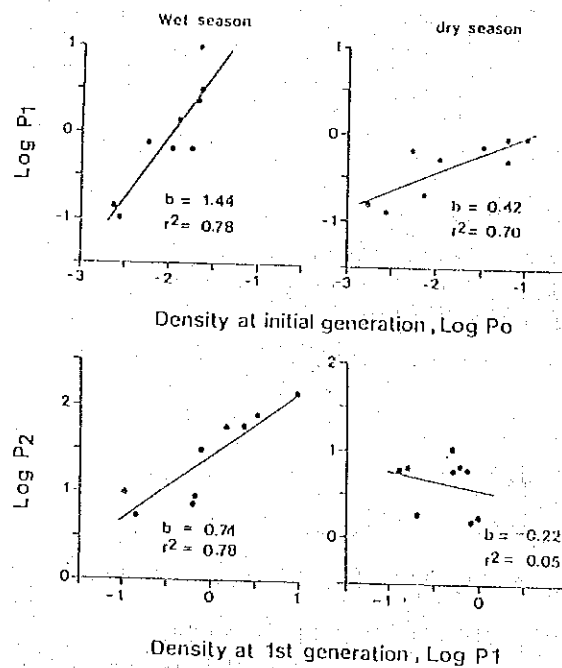


図6. 西ジャワ北部平野の早期栽培地帯での、世代密度間の回帰分析。
左: 雨季作、右: 乾季作。P0、P1、P2は、それぞれ侵入、第1、第2世代の密度、各点は調査地を示す。

2. バイオタイプの検定

抵抗性稲品種の栽培は、薬剤散布とともにトビロウカ対策の主要な柱として、熱帯アジア諸国で広く採用・普及されてきた。しかし、抵抗性品種を加害する新バイオタイプの出現、また、ウンカの品種加害性に地域間で著しい変異が存在することから、正確で簡便なバイオタイプ検定法の確立が求められている。

バイオタイプ検定法として、種々の手法が考案されているが、プロジェクトでは実用的な検定法として排泄甘露法および品種圃試験法を採用し、協力期間を通してバイオタイプの変動を監視した。また、中堅技術者研修により、作物保護センター（CPC、州レベル）および野外実験所（FL、県レベル）技術者に検定法を修得させ、現在、一部のCPCやFLでは独自のバイオタイプ監視体制が確立されている（図7・8）。

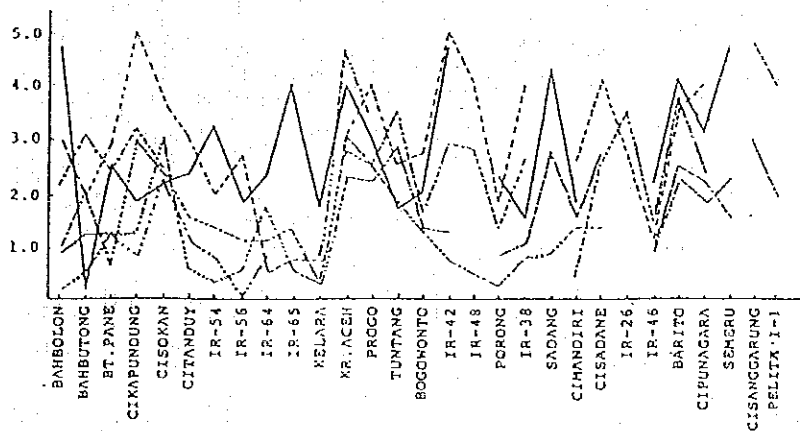


図7. インドネシア各地で採集されたトビロウカ個体群の排泄甘露試験

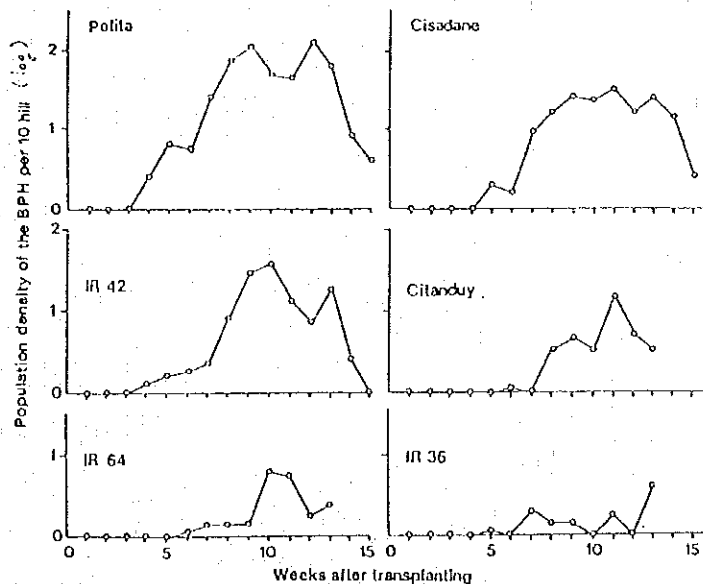


図8. 西ジャワ北部平野での品種圃試験の例

バイオタイプ検定に関する主要な成果は次のようである。

- ① 1986年乾季作、西ジャワ北部平野の品種圃試験場で抵抗性品種Cisadane（西ジャワ北部平野での最重要品種）でのウンカ密度が急上昇し、Cisadaneの感受性化が予測された（図9）。1986/87年雨季作では、Cisadaneの感受性化を想定し、ウンカの防除対策が強化された。

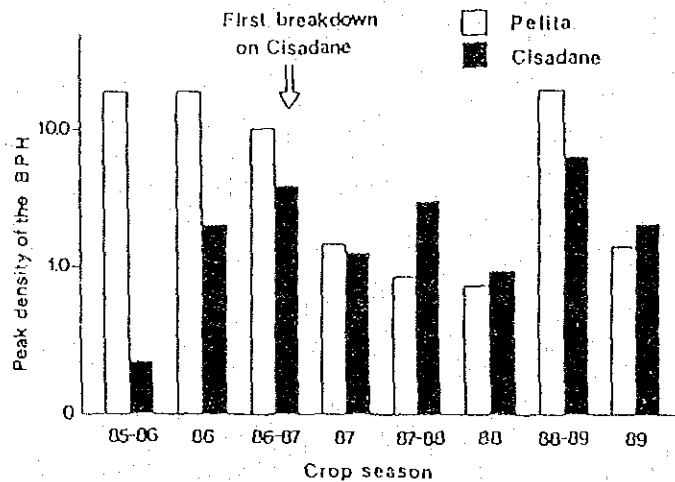


図9. 品種圃試験での、PelitaとCisadane上でのトビイロウンカ個体群のピーク密度の年次変化（西ジャワ北部平野）。

- ② 1988-89年の時点で、インドネシア各地から採集されたトビイロウンカについて排泄甘露法によるバイオタイプ検定を行ったところ、ジャワ島、スマトラ島などのインドネシアの主要な米生産地帯の個体群は抵抗性遺伝子 *bph2* を持つCisadane、IR42などに加害性を示し、バイオタイプ3類似個体群^註と判定された。
- ③ 1990年、中堅技術者研修を通して、インドネシア各地のバイオタイプを検定したところ、中部スラウェシなどの一部の地域で原始的なバイオタイプ1が残存していることが明らかになった。

註) トビイロウンカのバイオタイプは稲品種の持つ主抵抗性遺伝子 (major gene) を基礎に判別される概念である。しかし、稲品種のウンカ抵抗性にはそれ以外の遺伝子 (minor gene) も関与しているので、バイオタイプの概念が現実に適合しない場合もある。

3. 薬剤防除試験

薬剤散布は、抵抗性品種の利用と並ぶウンカ防除のための主要な手段である。一般に抵抗性品種が品質・収量共に感受性品種に比べ劣ること、抵抗性品種を加害するバイオタイプの出現、農民の知識の向上による薬剤散布の効率化等の理由で、近年、薬剤防除の相対的重要性が高まっている。

しかし、薬剤防除は強力である反面、薬剤散布によるウンカ発生の増大、いわゆるリサー

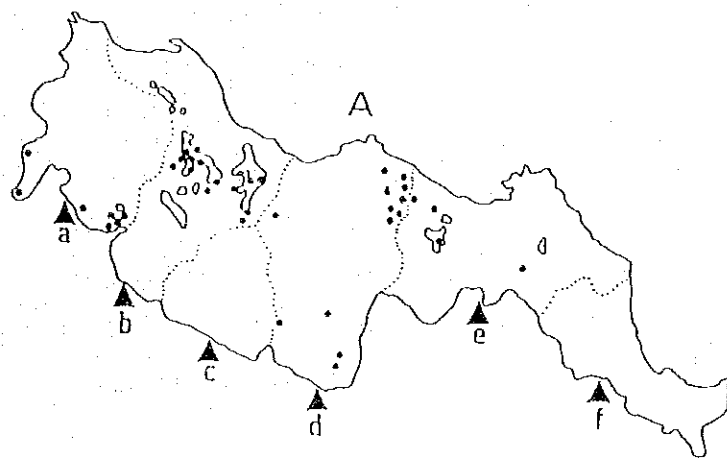
ジェンズの発現あるいは環境汚染といった負の側面が顕在化し、1986年11月、大統領令によりリサーチジェンズを引き起すと考えられた57品目の農業の水田での使用が禁止された。1987年から1989年にかけて、薬剤防除の効率化をはかるため、政府により認可された9品目の薬剤について各種の防除試験を行った。試験結果は次のように要約できる。

- ① トビイロウンカとクモ類などの捕食者について、薬剤散布による死亡率を比較すると、大部分の薬剤で捕食者よりウンカの方が死亡率が高く、従って薬剤がウンカに選択的に作用していることがわかった。
- ② 薬剤散布の1～2週間後では、すべての防除区でウンカ密度はコントロール区より低下した。コントロール区では被害が発生したが、防除区での被害は皆無であり、政府によって認可されたすべての薬剤についてその有効性が示された。
- ③ 薬剤散布の3～4週間後では、ウンカ密度はプロヘジンを除くほぼすべての防除区でコントロール区と同程度か、むしろコントロール区より増大し、一部の防除区ではコントロール区より激しい被害が発生した。従って、プロヘジン以外の薬剤について、その有効期間は1～2週間程度であることがわかった。
- ④ プロヘジン散布区でのウンカ密度は、散布後2～3日で他の防除区と同レベルまで低下し、従ってプロヘジンは速効性の面でも十分実用的だと思われる。

4. 予察・防除実証試験

これまでのプロジェクト活動によって得られた成果を総合化し現場への適合性を検証するため、地域の農業機関と連携した予察・防除（Early warning system）実証試験が実施された。対象地域は中部ジャワ州（プマラン県・プカロンガン県、水田面積6万ha）と西ジャワ州北部六県（同、46万ha）で、中部ジャワ州では1987/88年雨期作、西ジャワ州では、1988/89年雨季作に開始された。以下、実証試験の具体的な実施内容を示す。

- ① 予察灯（中部ジャワ10台、西ジャワ16台）と予察員（中部ジャワ20名、西ジャワ135名）のモニタリング調査による初期密度の推定、および予察員・普及員による稲の栽培品種と作付け時期の調査（図10）。



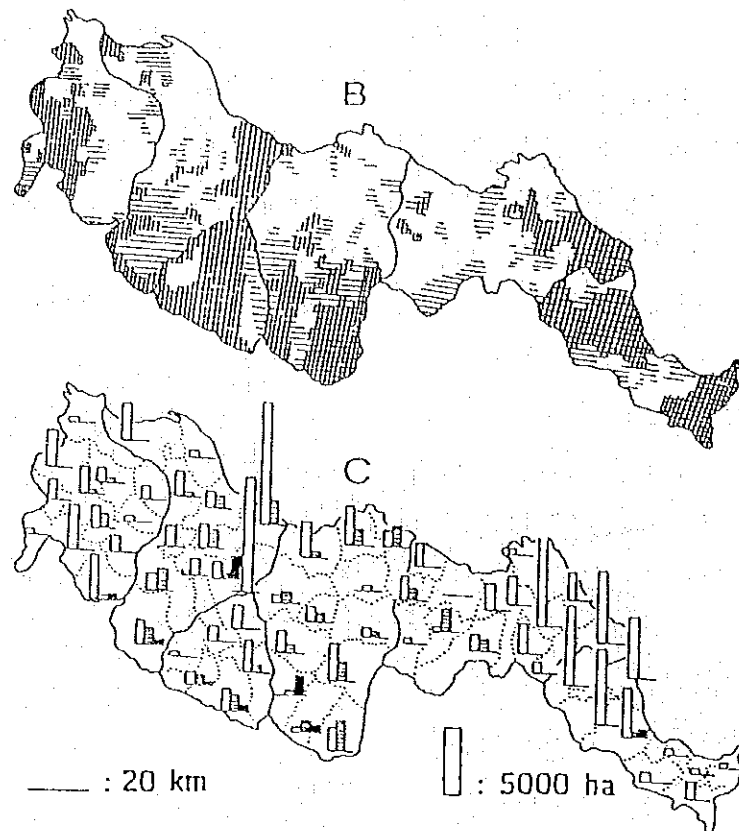


図 10. 西ジャワ北部六県での予察・防除実証試験（1988/89年雨季作）。

A：トビロウソカの初期密度と被害発生。黒点はシーズン初期（12月下旬）に、株当たり0.5頭以上の高密度の水田が発見された普及員区、実線はシーズンの後期（2月下旬）に、被害が発生した地域を示す。B：感受性品種の作付面積率。60%以上（斜線）、30-60%（目盛）、30%以下（白）についてしめす。C：感受性品種の成育ステージ別の作付面積。移植後60日以上（黒）、30-60日（斜線）、30日以下（白）について示す。

- ② データはプタルカン野外実験所（中部ジャワ）、およびジャチサリ発生予察センター（西ジャワ）に集められ、プロジェクトの指導のもと、各県主任予察員により分析された。
- ③ 作物保護局、作物保護センター、州・県農業部の出席のもと、総合対策会議が開催され、防除方針が決定された。特に、中部ジャワ州では海岸平野の同期栽培地帯、西ジャワ北部平野では早期栽培地区での防除対策が強化された。
- ④ 中部ジャワ州では、感受性品種の作付面積率がほとんど変化していないにもかかわらず、トビロウソカの被害は1988/89年以降著しく低下した。西ジャワ州では、1989/90年以降、ウンカの被害は低下したが、シロメイガの被害が増大した。

5. 問題点

一応、当初の目標は達成されたと考えられる。しかし、トビロウソカは、人間の側の対策に対応して、常に変化し大発生を繰り返してきた。実際、近年日本でもウンカの被害は増大する傾向にあるし、また熱帯アジアでもタイ、ベトナムを中心に激しい被害が発生してい

る。従って、トビイロウンカに関し、今後とも不断の警戒が必要だと考えられる。

II. シロメイガ・グループ成果の概要と問題点

イネシロオオメイガ（以下シロメイガと呼ぶ）は、オランダの植民地時代にしばしば大発生を繰り返し、稲の大害虫として知られていた。しかし、その後数十年間、激しい被害は発生せず、いわば、害虫として忘れられた存在であった。1988/89年雨季作、西ジャワ州インドラマユ県でシロメイガの激しい被害が発見され（沢田・フィルダウス）、その後被害は西ジャワ北部平野全域に拡大した。1990年4月には、シロメイガ対策のため大統領資金（BANPRES）の投入が決定され、社会問題となった。

シロメイガ対策は、当初、プロジェクト計画には含まれていなかったが、事態の重要性に鑑み、緊急課題として研究グループを編成し、シロメイガ問題に対処した。

1. 発生生態

① 西ジャワ北部平野の16カ所に設置された予察灯により、シロメイガの発生は標高100m以下の同期栽培地帯に限定されることがわかった。山間部でのメイガによる被害は、大部分が近縁のサンカメイガによるものであった。

② シロメイガの発生は休閑期後の雨季作で多く、乾季作で減少した（図11）。

他方、サンカメイガの発生は雨季作で少なく、乾季作で増加した。

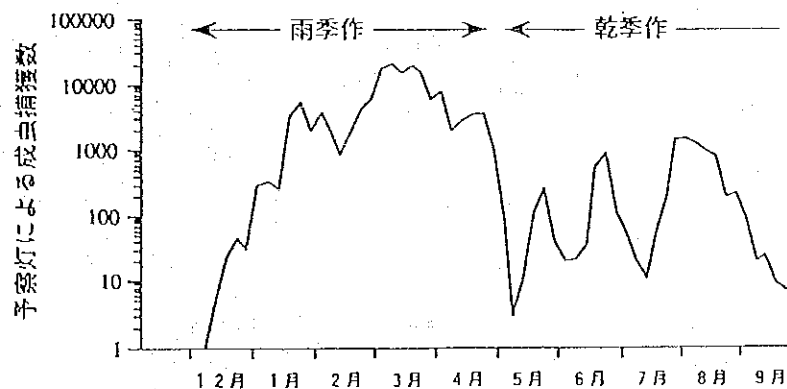


図11. 予察灯による5日間当たりのシロメイガ成虫の捕獲数（カラワン県 Ciasem, 1989-90年）。

③ シロメイガの天敵として4種の卵寄生蜂が確認された。寄生率は雨季作に比べ乾季作で著しく高く、乾季作でのシロメイガの発生は、卵寄生蜂の作用により強く抑制されているものと思われる。

④ シロメイガは休閑期に稲の刈株内で休眠状態（終齢幼虫態）で過ごす。雨季作では休眠は発現せず、従って、休眠の誘起は食物条件（稲の発育ステージ）と乾燥が関与している

と考えられる。

- ⑤ 雨季作開始直前の時点(11月)で、終齢幼虫は20mm相当の散水により発育を再開(蛹化)した。
- ⑥ シロメイガによる被害の大部分がIR-64で発生し、西ジャワ北部平野の主要品種のうち、特に、IR-64の感受性が高いことがわかった。
- ⑦ シロメイガの幼虫は苗代の幼苗内でも比較的生存率は高く、蛹化も可能であった。
- ⑧ 刈株内での休眠幼虫の生存率は高く、耕起の影響もほとんど受けなかった。

2. 予察法

シロメイガは乾期の休閑期に稲の刈株内で休眠し、20mm程度以上の降雨あるいは灌漑の開始とともに成長を再開し、蛹化・羽化する。従って、雨季作が開始される直前に稲刈株内の幼虫密度を調査することにより、雨季作のシロメイガの地区ごとの発生が予測できる。図12に1990年11月、西ジャワ北部平野の135地区で行った刈株調査の結果を示した。西ジャワ北部平野の4地区で幼虫密度が高く、被害発生の危険性が高いことがわかった。実際、

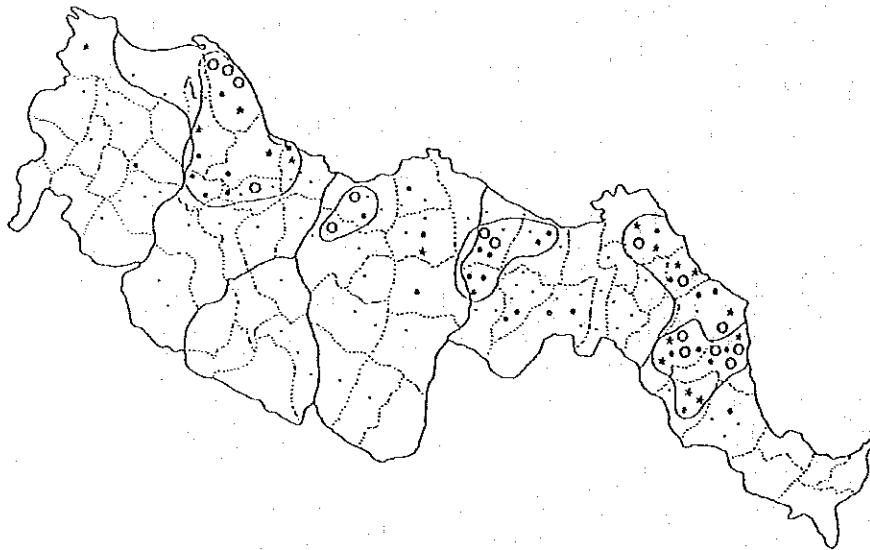


図12. 西ジャワ北部六県135地点での稲刈株上のシロメイガ老熟幼虫密度(1990年10-11月)。株当たり1頭以上(○)、0.5-0.9頭(★)、0.1-0.4頭(●)、0頭(・)について示す。

作期の後半にこの4地区で激しい被害が発生し、刈株調査による被害予測の有効性が示された。

3. 防除法と防除実証試験

シロメイガの防除対策として、稲の各発育ステージ毎にその発生生態に対応した様々の防除法が考えられる。個々の防除法について、その有効性を試験検討した。

結果は以下のように要約できる。

- ① 刈株内の幼虫防除-焼却、その他の物理的防除が考えられるが、労力がかかりすぎるた

め、実用的ではない。

- ② 灌漑と稲の栽培時期の調整—灌漑システムとの関連で、現状では実施困難。
- ③ 苗代での卵塊採取—有効である。苗代の幼苗内でも幼虫の生存率は高く、蛹化も可能。
- ④ 移植時の薬液浸潤法による幼虫防除—有効である（表1）。しかし、濃縮薬液を扱うため注意を要す。

表1 薬液浸潤法によるシロメイガ幼虫の死亡率（%）。1.3.5分間薬液を浸透させ、12あるいは24時間放置し、死亡率を測定した。

薬 剤 名	濃 度 (g/l)	浸透後12時間放置			同24時間放置		
		薬液浸透時間(分)					
		1	3	5	1	3	5
FURADAN 3G	1	85.70	80.00	50.00	85.70	50.00	57.10
	3	75.00	100.00	75.00	90.90	85.70	100.00
	5	100.00	84.60	57.00	100.00	100.00	100.00
INDOFURAN 3G	1	63.60	40.00	16.70	77.80	100.00	100.00
	3	66.70	80.00	100.00	60.00	87.50	87.50
	5	50.00	80.00	100.00	80.00	100.00	100.00
MIPCIN 50WP	1	66.70	63.60	100.00	90.90	100.00	100.00
	3	40.00	100.00	100.00	83.30	100.00	100.00
	5	100.00	83.30	100.00	100.00	80.00	100.00
コントロール区 (水)		0.00	0.00	9.10	25.00	20.00	16.70

- ⑤ 本田での卵塊採取—発見率が悪く、実用的でない。
- ⑥ 誘殺灯による成虫防除—誘殺灯周辺での被害が多発し、実用的でない。
- ⑦ 薬剤散布—有効である。カーボフラン系の粒剤を用いることにより、天敵への影響も少ない。

1991年乾季作に、農民の協力を得てカラワン県の100haの水田を対象として、上記③、④、⑦の防除法を用いた防除実証試験を行い、よい結果を得た。要防除水準は被害茎率10%、卵塊密度0.3/m²とした。

4. 問題点

シロメイガの大発生は、プロジェクトの開始時点で予期できなかった事態であり、従って、プロジェクトの対応も緊急課題としての現場対策に終始した。総合的なシロメイガ対策確立のためには、特に下記の2点について重点的な研究が必要だと考えられる。

① 天敵生物の作用機作の解明

シロメイガの天敵として卵寄生蜂の重要性が示唆された。卵寄生蜂の作用機構を分析することにより、シロメイガの発生生態のかなりの部分が解明されると思われる。卵寄生蜂以外の天敵生物についても研究を進める必要がある。

② 休眠生理に関する研究

休眠の誘起・解除のメカニズムを解明することは、シロメイガの長期予察に不可欠である。

Ⅲ. コンピュータ・グループ成果の概要と問題点

1. NECシステム100/85による予察データの処理

全国から送付される各種の発生予察データを処理し、月報、季報、年報として関係機関に配布した。主なデータは被害・防除面積データ、農業統計第4データ、気象データ、定点調査データ、農業登録のための防除試験データ、農薬の登録・管理、等である。特に、被害・防除面積データは、米、大豆、トウモロコシなど8種の作物の延べ100種以上の病害虫について、月2度全国1,600区の予察区ごとに収集・送付される。最近、作物保護局の各課にパーソナル・コンピュータが導入され、コンピュータ・グループの指導のもとに、一部の業務は各担当課に移管されつつある。

2. パーソナル・コンピュータによる予察モデルの作成

- ① トビイロウンカの個体群増殖に関するシミュレーション・モデルを作成した。
- ② 多重相関法により、天敵密度を組み込んだトビイロウンカの予察モデルを作成した。
- ③ 北スマトラ州でのトビイロウンカの被害面積と気象要因の関係を分析し、降水量を組み込んだ予察モデルを作成した。
- ④ 発生予察データを地図上に表示する地理分析を試み、西ジャワ北部平野での予察・防除（Early Warning system）実証試験で実用化された。
- ⑤ Jatisari発生予察センターに配置されたパーソナル・コンピュータは、各研究グループのデータ解析に供され、各種の予察モデルが作成された。

3. 問題点

① コンピュータ・システムの更新

主コンピュータ、NECシステム100/85は旧式で、容量も少なく、現在さまざまの支障が生じている。従って、業務をより効率的に推進するためには、コンピュータ・システムの更新が望まれる。更新については、従来のオフィス・コンピュータではなく、パーソナル・コンピュータによるシステムの方が効率的と思われる。

② 中央・地方間での情報伝達システムの強化

全国のデータが作物保護局に送付され、入力・処理されるため、コンピュータ・グループの数人のスタッフでは過重業務となっている。中央・州間での情報伝達のシステムを強化し、データ入力は州（作物保護センター）で行うなどして、データ処理業務の効率化を図る必要がある。

3. ツングロ病防除対策

鈴木 芳 人

派遣期間：昭和61年3月1日～平成 年3月31日

業務の背景と目的

私が従事したインドネシア作物保護強化計画は2期から成り、その第Ⅰフェーズは昭和55年6月から62年3月まで水稲の重要病害虫の発生予察と、それに基づく防除技術の確立を目的として実施された。昭和62年4月から引き続いて実施された同計画第Ⅱフェーズにおいては、第Ⅰフェーズで得られた成果を踏まえ、米とパラウィジャ作物（主に大豆）の生物的生産阻害要因の発生予察と効果的防除システムの向上を通してインドネシアの主要食用作物の増産と安定生産に寄与することを目的としており、平成4年3月まで実施される予定である。私が従事したのはこのうち第Ⅰフェーズの最後の1年1カ月と第Ⅱフェーズの当初から4年間の計5年1カ月である。インドネシア作物保護強化計画自体の背景と目的についてはすでに各種の報告や紹介がなされているのでここではその詳細は省略し、以下、同計画の一専門家としての私の業務に限り報告する。

私に課せられた任務はインドネシアにおいて最も重要な稲の病気であるツングロ病の発生予察技術を開発し、それに立脚した効果的ツングロ病管理システムを確立することである。

ツングロ病は主にタイワンツマグロヨコバイ（以下、ツマグロヨコバイと略す）によって伝播されるイネの複合ウイルス病であり、多収性の稲品種の普及に伴って熱帯アジアに広く分布を拡大した流行病である。インドネシアにおいても1970年代から大規模な発生が頻発するようになり、収穫皆無も稀でない被害の激しさ、速やかな流行の拡大、および流行開始後の防除の困難さゆえに最も恐れられている稲の病害のひとつである。従来、ツングロ病対策の基幹を成していたのは、媒介昆虫ツマグロヨコバイに対する抵抗性品種の育成である。しかし、当初は卓効を示した抵抗性品種も、それを加害するバイオタイプが次々と発達し、今日では行き詰りは始めている。また、ツングロ病の恒久対策として効果のある稲の大規模一斉栽培も、社会経済的制約からその実施が可能な地域は限られている。

こうした状況を踏まえて、ツングロ病問題の抜本的解決のためにはその発生を予察し発生を未然に防ぐ管理技術を開発する必要があることが認識されるようになった。それを実現するためには、ツマグロヨコバイの個体群動態の解明を軸とするツングロ病疫学の野外研究が不可欠となる。そこで1985年にインドネシア作物保護強化計画に短期専門家として赴任した中筋房夫専門家の勧告に基づいてバリ州にツングロ病とツマグロヨコバイの野外研究の調査地が設けられ、アシスタントカウンターパート（当プロジェクトでは、実質的な指導の対象となった若年技術者を、より名目的で地位の高いカウンターパートから区別するために、この呼称を用いている。以下A/Cと略す）によるデータの集積が開始された。このA/Cを指導し、所期の

目的を達成するよう要請を受けて私がインドネシアに赴任したのはその3カ月後である。

私は赴任期間が長期に及んだばかりでなく、その間に作物保護強化計画の置かれた状況にも変化があったために私の任期中の業務内容は後述する通りきわめて多岐にわたる。しかし、私が終始一貫して業務遂行上念頭に置いたのは、次の2つの課題を達成することである。1つは、私が担当したツングロ病の発生予察に立脚した管理技術をインドネシアの実情と将来の発展方向を踏まえた実用的技術として開発することである。他の1つは、インドネシアの作物保護技術開発を将来担っていく若年研究技術者の育成を通して、末永く続く信頼関係・協力関係を築くことである。

業務の実施場所と実施体制

(1) 第Ⅰフェーズ

私の最初の赴任先はインドネシア農業省食用作物総局食用作物保護局（ジャカルタ）である。私が赴任要請を受けた時点では作物保護局に短期間滞在后、総局下の第7作物保護センター（バリ州デンパサール）に移るようになっていたが、赴任直前に第Ⅰフェーズの間中はジャカルタを任地とすることが決定された。

私のバリ常駐を前提としていた作物保護局は、バリ第7作物保護センター職員2名を私のA/Cおよび専従員として選定し、すでに野外調査に従事させていた。またチームリーダーからも、バリにツングロ病研究の基地を基礎から築くよう指示があり、第Ⅰフェーズの間はジャカルタからバリに出張してバリの研究グループを指導することになった。しかし、ジャカルタ常駐が確定したため、バリの他に作物保護局と西ジャワ州ジャチサリフィールドラボにおいてもツングロ病とイネグラッシースタント病の研究を指導することになり、その活動のために作物保護局からA/C2名、ジャチサリフィールドラボから専従員2名が赴任1カ月後に配属された。

1986年度（第Ⅰフェーズ最終年度）は以上の3機関のカウンターパート1名、A/C3名、専従員3名、計7名によってツングロ病・ツマグロヨコバイ研究の実施体制が構成された。この体制では野外研究の内容が著しく制約されるため、作物保護局と第7作物保護センターとの協議を繰り返し、1986年度内にバリのA/Cと専従員の大幅な増員が決定した。

(2) 第Ⅱフェーズ

第Ⅱフェーズに入った1987年度には業務実施体制が6機関計38名（カウンターパート2名、A/C12名、専従員24名）と拡充された。

まずバリにおける野外疫学研究のために年度当初に計10名の配属が決り、その後チュルクフィールドラボの新設に伴い同フィールドラボと第7作物保護センターを合せて計23名（A/C8名、専従員15名）がツングロ病・ツマグロヨコバイ研究のバリグループを構成することになった。

ジャチサリフィールドラボは、インドネシア全国の病害虫発生予察センターに改組され、施設・設備・職員数が充実した。このジャチサリセンターが果たすべき重要な役割を踏まえて、同センターからA/C 2名、専従員4名が私に配属された（以下、ジャチサリグループと呼ぶ）。作物保護局では、A/Cとしての業務が他の業務のために不可能となった1名を除き、カウンターパート1名とA/C 1名が引き続き業務することになった。

さらに、インドネシアの研究機関をサポートするため、ボゴール食用作物中央研究所において研究指導を新たに開始することとなり、同研究所の5名（カウンターパート1名、専従員4名）がボゴールグループを構成し、当研究グループに加わった。このほか、インドネシアで得られたツマグロヨコバイ個体群動態のデータの一部を解析するためにA/C 1名が岡山大学大学院（指導教官：中筋房夫教授）に留学、そのサポートをするとともに互いに連携を保ちつつ研究を進めることとなった。

1987年に確立した上記の業務体制は、専従員が微増した他は構成員がほとんど変ることなく私の帰国まで継続した。

1987年7月に私の任地はジャカルタからバリ州デンパサール市に変更となった。以後、チームリーダー・作物保護局との協議や報告、ジャカルタ・ジャチサリ・ボゴールの活動の指導は通信のほか、月平均約1回バリから出張して実施した。

業務内容と成果

(1) 第Ⅰフェーズ

第Ⅰフェーズ期間中の1年1カ月は、第Ⅱフェーズ開始後の本格的活動に向けて実施体制と条件を整備することが主たる業務となった。これは以下の理由による。

この期間中はバリ第7作物保護センター・ジャチサリ発生予察センターとも、施設はJICA一般無償援助によって建設中であった。とりわけ第7作物保護センターの仮施設には電気・水道もなく、野外調査のための「足」をはじめ機材は皆無に等しい状態であった。更に、1987年は国際石油価格の下落に伴いインドネシア国家財政が逼迫し、ローカルコスト負担が激減した最初の年であり、専従員（スポットワーカー）の新規採用は見送られ活動費も圧縮された。しかし何より大きな制約は第7センターに所長以外英語の通じる者がおらず、私もまだインドネシア語が話せなかったために、短期間の出張では基礎的訓練も思うにまかせなかったことである。

バリにおいて将来、本格的な研究活動が可能となるよう行った基盤づくりは、A/C・専従員増員に関する第7センター・作物保護局との交渉、A/Cの英語学習のサポート、調査研究のための平易な手引・解説の作成と実地指導、長期継続を要する野外調査方法の確立とその訓練の5点である。作物保護局とジャチサリでは、インドネシア全国の発生予察員によって集められたツングロ病発生データの分析、西ジャワ州におけるツマグロヨコバイ個体群動

態データの蓄積、イネグラッシースタント病シビアタイプの分布を実証する伝播試験を指導し、ツングロ病伝播のシステムダイナミックモデルを作成の上コンピュータシミュレーションによってパラメータの感度分析を行い、重点調査項目を特定した。

(2) 第Ⅱフェーズ

ツングロ病発生予察・管理技術の開発

各指定試験地において指導した主要な研究項目は下記の通りである。

バリ第7作物保護センター・チュルクフィールドラボ：農家借上げ圃場における各種のセンサ方法を併用したツマグロヨコバイと天敵の個体群動態、およびツングロ病発病株の空間分布の経時的変動；定期的ツングロ病広域疫学調査；各種防除手段の効果判定試験；ツングロ病の被害解析；バリ州ツングロ病発生データの解析。

ジャチサリ発生予察センター：ツングロ病の診断法；ツングロ病の潜伏期間とウィルス吸汁獲得率に及ぼす、イネ品種・感染ステージ、感染後日数の影響；ツマグロヨコバイの行動と生活史特性値の測定；ツングロ病伝播効率に及ぼす諸要因の効果。

ボゴール食用作物中央研究所：数量分類学の手法を用いたツマグロヨコバイ属の分類；ツマグロヨコバイ属幼生の記載と検索表作成；ツマグロヨコバイ属2種のイネ品種に対する適応性の地理的変異、および経代飼育による適応性の変化。

食用作物保護局：インドネシアにおける過去のツングロ病発生データの分析；ツングロ病伝播過程のコンピュータシミュレーション。

このうち、ボゴールグループの研究は長期的視野に立ってツングロ病の病害化の機構を明らかにする目的で行われ、他のグループの研究は、いずれも実用的技術開発の基礎として実施した研究である。本報告では個別研究の成果は省略し、開発した技術に焦点を絞って報告する（付録参照）。

ツングロ病の水田中の伝播過程の解析結果に基づき、収量の減収率が早期に予測できることを明らかにし、ツングロ病による経済的被害を回避するための要防除水準を設定した。要防除水準は保毒虫指数を用いる高精度の水準と、ツングロ病発症株率を用いる実用的水準の2つを設けた。次に、野外研究の解析結果をもとにツングロ病の大発生を引き金となる高率発病田が地域内に発生する条件を明らかにし、ツングロ病発生予察のための特殊調査法を確立した。更に、ツングロ病の発生が予測された場合の対応策をまとめた。個々の農家レベルと政府レベルによる2重のツングロ病管理技術として上述の成果を1989年12月に開催されたインドネシア作物保護協議会で講演し、インドネシア全国に普及される実用技術として採用されることが決定した。1990年には過去のツングロ病発生データの回帰分析に基づいて発生面積の予測方法を開発、バリ州において先の特殊調査と組み合わせて発生予察を実施し的確な予察が可能であることを明らかとした。

ツングロ病はイネの最も重要なウイルス病として広く認識されながら、野外疫学研究の著しい立ち遅れのために要防除水準設定や発生予察技術の開発がなおざりにされ、防除が手遅れになるのが常であった。なお改良の余地を残しているとはいえ、野外疫学研究に裏付けられたこれらの実用技術が初めて開発された意義は大きいといえる。

成果の発表

研究・技術開発の成果は、バリ・ジャチサリ・ボゴールの各グループ別に、作物保護局に提出する年次報告にまとめるとともに、毎年開催されるインドネシア作物保護協議会、ATA-162活動評価会議、イネ病気研究2グループ合同評価会議の場で発表した。国内研修と第三国研修に用いられたテキストは、その内容を中心に作成された。学術論文として発表された研究成果は、学会における口頭発表7編、学会誌発表5編（うち2編は印刷中）であり、更に、6編の論文を現在準備中である。年次報告、テキスト類、および発表論文の多くは、A/Cを指導してA/C中心にまとめられたものである。

現地適正技術開発の支援

第Iフェーズ期間中、指定試験地以外での活動は、作物保護局の要請に基づくツングロ病発生地の視察と現場指導が中心であったが、ツングロ病発生予察・管理の基幹技術の開発が進むにつれ、インドネシア各地の特殊性を考慮した適正技術開発の支援要請が高まるようになった。そこで、1987年度（実施は1988年度）から毎年開講することになったジャチサリセンターにおける国内研修を重視し、テキスト作成・講義・実習を担当するA/Cの指導と研修生の直接指導・討論会に力を入れた。また、各地の作物保護センター、州政府、国家開発庁の求めに応じ、全国6カ所でツングロ病セミナーを開き、開発した技術の普及をはかるとともに各地の実情を知るよう努めた。セミナーにおいては可能な限りA/Cによる発表・実習指導を中心に据え、ツングロ病・ツマグロヨコバイ研究グループによる現地適正技術開発の指導が将来一層円滑に進むよう、インドネシア各地とのネットワーク形成に努めた。

研究技術者の養成

プロジェクト終了後もインドネシア人自身の手で作物保護技術開発が推進するよう、その支援をすることは当初からの目的の1つである。この目的に沿って実施した業務は、プロジェクトから日本の大学に留学したA/Cの支援、セミナー形式によるA/Cの研究技術者としての指導と訓練、および分散した活動サイト間の相互協力体制を確立するための合同セミナーの開催である。ここではセミナー形式による指導・訓練の内容を重点的に報告する。

ボゴール食用作物中央研究所を除く指定試験地はいずれも研究機関に属していないため、私が赴任した時点では大部分のA/Cは研究経験をもっておらず、特にバリのA/Cは技術系職員としての訓練も実質的に受けていなかった。そこで、A/Cたちに自立した研究技術

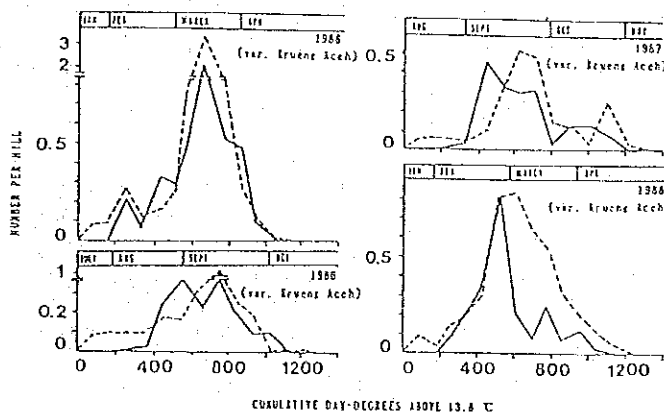
者としての能力を備えさせるため、ツングロ病・ツマグロヨコバイ研究自体の指導のほかに、セミナー形式による訓練を実施した。セミナーは原則としてバリでは週1回、ジャチサリでは月1回開催、データシートの作成、実験計画法にはじまり、統計的手法、生態学的解析法、総合防除の理論、データのまとめ方、プレゼンテーションの技術など多岐にわたる内容を指導した。1989年後半からは第三国研修や英語による論文発表に向けて英語論文の輪読を主体とした。私の帰国までに、いずれも短報ながら、5名のA/Cが最初の英語による学術論文の第1稿を書きあげた。これはその成果の1つといえる。

付録：ツングロ病管理技術開発に関する研究成果

要防除水準の策定

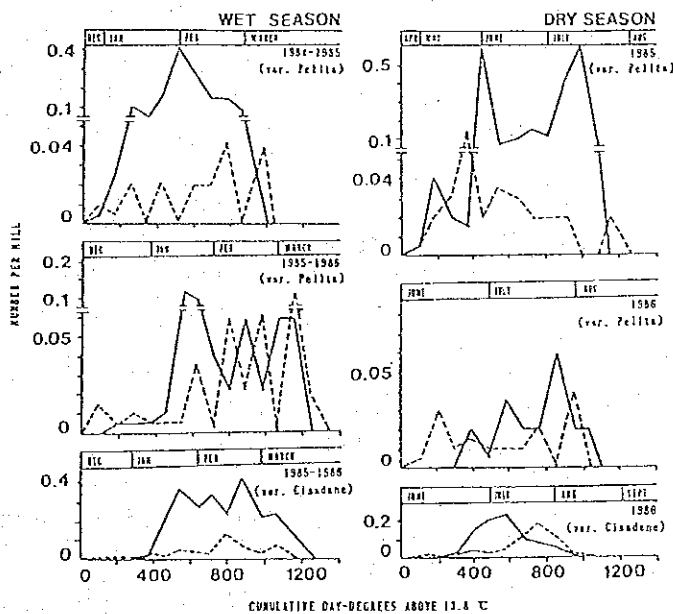
ツングロ病の主たる媒介昆虫であるタイワンツマグロヨコバイの水田内の個体群動態はイネの同期栽培地域と非同期栽培地域で顕著に異なり、ツングロ病の発生が問題となる後者においては個体群の世代間増殖率が低く、密度は通常侵入世代に続く第一世代に最高になり、第二世代には著しく低下した (Figs. 1-3)。

Fig. 1.



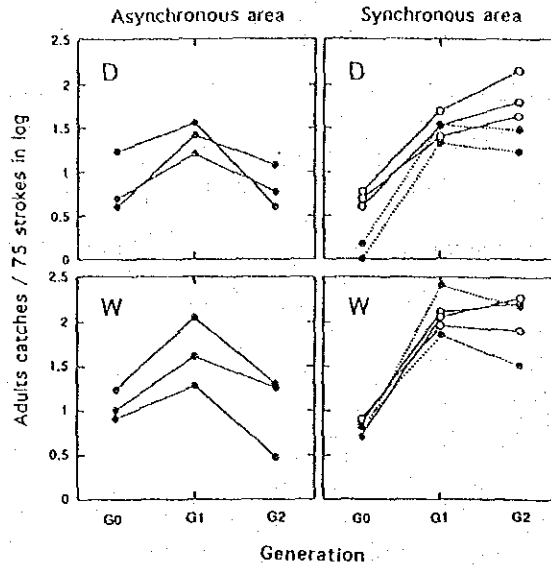
Population fluctuations of adults (---) and large (4th-5th) nymphs (—) of *N. virescens* in the staggered transplanting area at Sidan, Bali. Calendar months are shown at the top.

Fig. 2.



Population fluctuations of adults (---) and large (4th-5th) nymphs (—) of *N. virescens* in the synchronized transplanting area at Jatiasari, West Java. Calendar months are shown at the top.

Fig. 3.



Population growth patterns of *N. virescens* adults in three paddy fields in asynchronous rice cultivation areas and five paddy fields in small-scale synchronous rice cultivation areas in the dry season 1987 (D) and the wet season 1987/88 (W). Solid and open circles represents population trends on Krueung Ache and IR 36 cultivars, respectively.

この結果は圃場内のツングロ病伝搬が主に第一世代によって行われることを示唆し、実際に主感染期は第一世代老齢幼虫密度のピーク時期とほぼ一致した (Table 1)。

Peak occurrence of RTV-diseased hills (in weeks after transplanting) and each stage of GLH G1 generation in the wet season 1987/88.

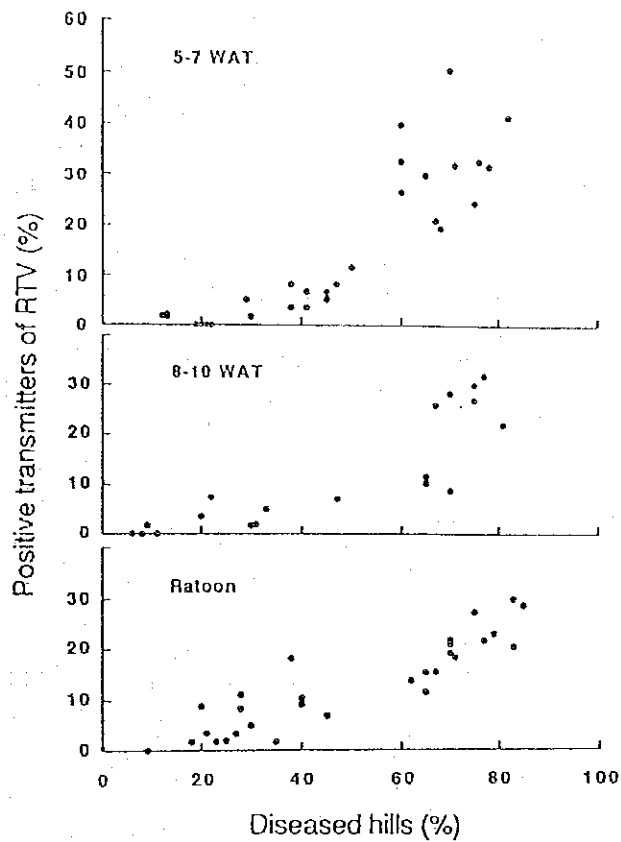
Table 1.

Peak occurrence	Location							x ± sd
	SDN1	BLN1	WP	SDN2	BLN2	BAT	PGB	
RTV	8	9	8	5	10	8	8	8.1 ± 1.4
Eggs	—	3	3	3	4	4	3	3.1 ± 0.6
Small nymphs	6	7	3	4	4	4	4	4.6 ± 1.2
Large nymphs	6	8	6	6	6	7	6	6.4 ± 0.7
Adults	7	8	6	7	8	7	6	6.8 ± 1.0

Peak occurrence of RTV-infection was about 6 WAT by considering 2-week incubation period.

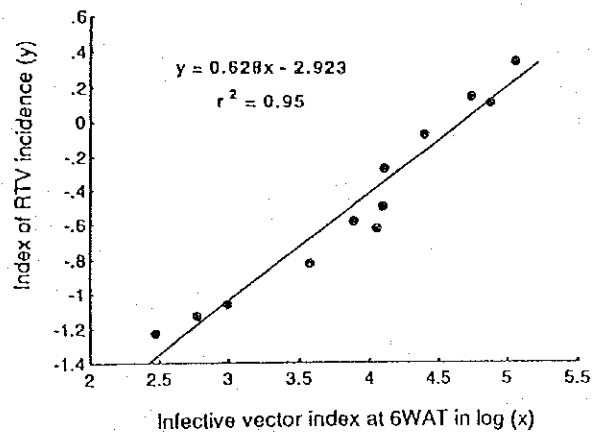
ツングロ病を媒介する能力をもつウイルス保毒虫の割合は感染株率と正の相関があり、感染株率が低い範囲内では両者はほぼ比例する (Fig. 4) ので、感染株率とタイワンツマグロヨコバイの密度の積 (保毒虫指数) を保毒虫密度の尺度とすることができる。主感染期の保毒虫指数によって本田移植から収穫までにおこる全感染株率の分散の 95% を説明できた (Fig. 5)。

Fig. 4



Dependence of the percentage of infective GLH on the percentage of diseased hills.

Fig. 5.



x: \log (GLH adult and large nymphal density \times percentage of infected hills)
 y: \log { \log (total no. of hills / no. of healthy hills at harvest) }

また、感染株の収量の減収率も主感染期の感染によって形成される坪状の発病株において最高であった (Table 2)。

Table 2.

Effect of diseased stage and position on the percentage of yield loss of RTV-diseased hills.

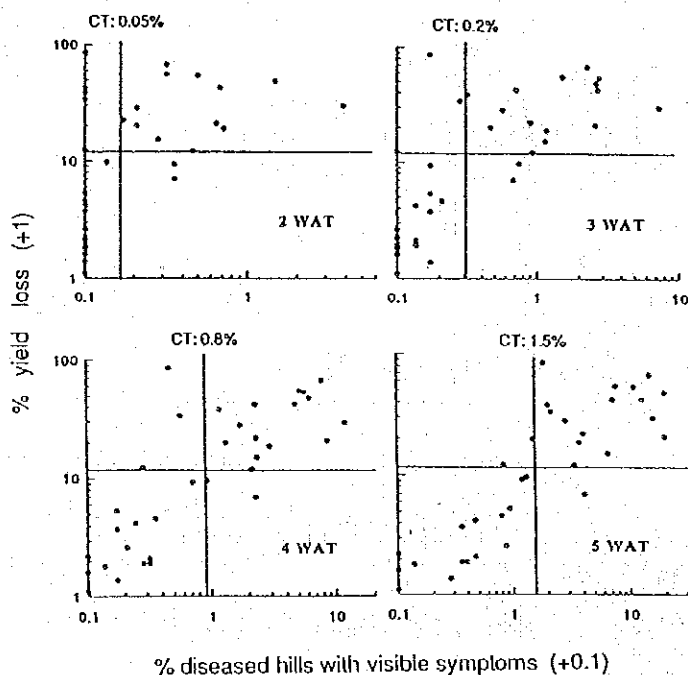
Diseased stage (WAT)	Position		
	Inside of tungro patch	Periphery of tungro patch	Outside of tungro patch
2-4	92.3 ± 4.5 a	63.4 ± 6.0 b	45.7 ± 19.7 b
5-7	78.2 ± 5.3 a	58.2 ± 15.2 b	45.8 ± 10.4 c
8-9	71.6 ± 10.2 a	51.6 ± 14.1 b	32.5 ± 17.6 c

In a row, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level (DMRT).

従って、ツングロ病による被害の発生を事前に予測し、適切な防除を講ずるためには、主感染期の保毒虫指数の高さを早い段階で予測する必要がある。

タイワンツマグロヨコバイの個体群動態と伝搬機構の解析結果から、その指標として最もすぐれているのは侵入世代の保毒虫指数であると考察された。しかし、侵入世代のタイワンツマグロヨコバイの密度は通常きわめて低く、高い精度でその推定値を得るためには多大な労力を要するため、保毒虫指数に基づく要防除水準は非常用的である。保毒虫指数はタイワンツマグロヨコバイ密度と感染株率の積であるが、この2変数のうち変動幅がより大きいのは感染株率であり、かつ若い発育段階のイネの感染株率の調査は葉の黄化症状をしめす発病株率を指標にすればきわめて容易である。そこで、保毒虫指数にかわって発病株率に基づく経済的被害回避のための要防除水準を経験的に策定し、実用化した (Fig. 6)。

Fig. 6.



水田の感染株率が60%以上になると保毒虫率が飛躍的に高まり危険な感染源となる (Fig. 3)。このような感染源の発生を回避するための要防除水準は経済的被害回避のための要防除水準の約4倍である。

発生予察法の確立

インドネシアのツングロ病発生地の大部分は熱帯モンスーン気候帯に属し、年や地域によって変動するがほぼ4-9月が乾季、10-3月が雨季である。Fig. 7に1例を示したように、ツングロ病常発県におけるツングロ病の発生消長は季節と密接な関係があり、発生面積は月間降雨量が200 mmを越す雨季が始まる頃から拡大し、乾季に入ると次第に縮小する傾向がある。この季節的発生消長は水田のタイワンツマグロヨコバイの密度の変動と密接な関係があり、特に発生の増加期には、それにやや先行してタイワンツマグロヨコバイの密度の上昇がみられた (Fig. 8)。

Fig. 7.

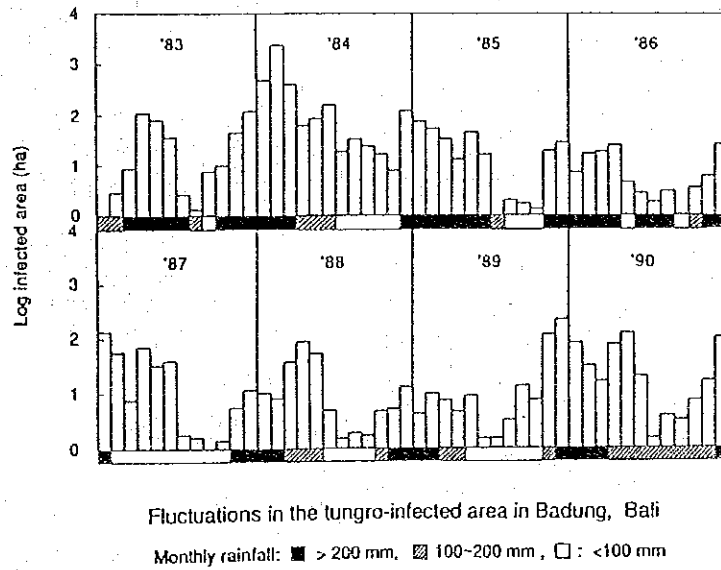
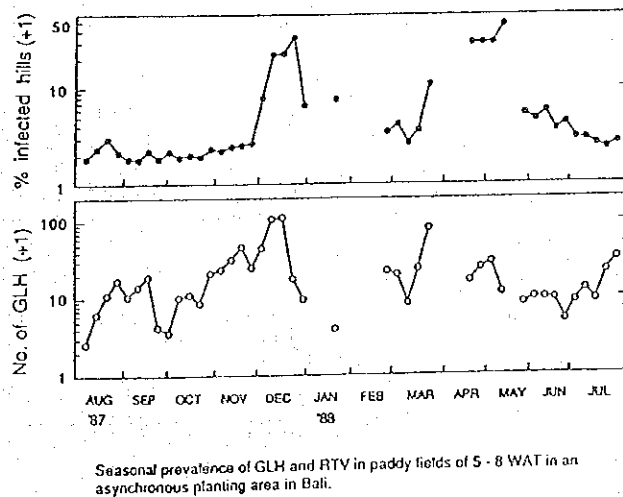


Fig. 8.



この結果は、媒介昆虫の密度の季節的変動がツングロ病の発生を支配する重要な要因の1つであることを示している。タイワンツマグロヨコバイの密度の変動をもたらす基本要因分析の結果、第一世代の幼虫期と成虫初期の移出によるロスを含む死亡率(kn)が主要因として検出された(Fig. 9、Table 3)。

Fig. 9.

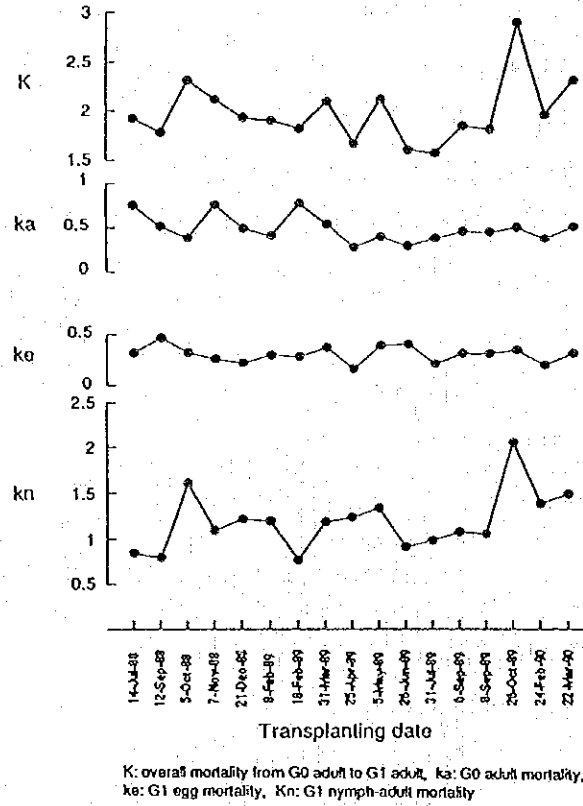


Table 3.

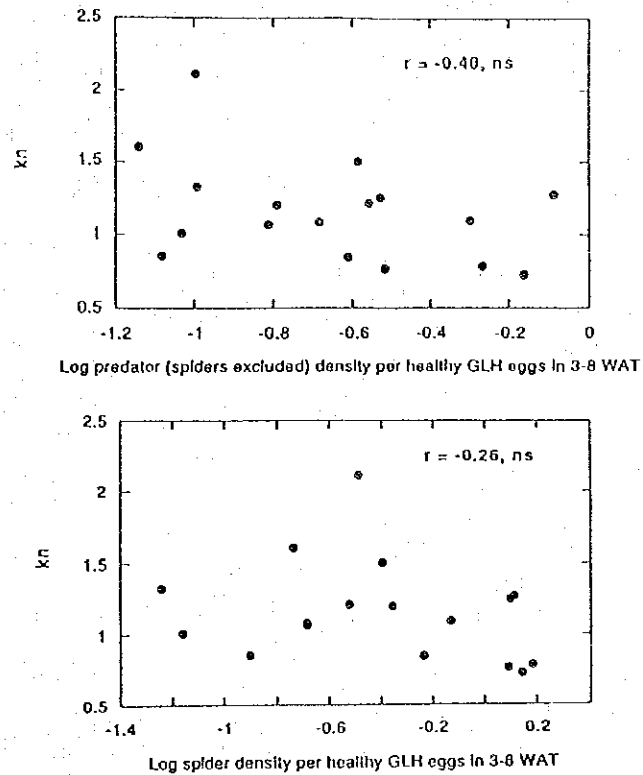
Values of the regression coefficient b and correlation coefficient r in the relation of the total mortality from the initial to first generation adults to each component mortality in *N. virescens*.

Relation ^a	Dry season		Wet season	
	b	r	b	r
K-ka	0.286	0.297	0.015	0.023
K-ke	0.110	0.387	0.266	0.754
K-kn	0.604	0.618	0.720	0.725

^a K: $\log(G0 \text{ adults} \times 100 / G1 \text{ adults})$, ka: $\log(G0 \text{ adults} \times 100 / G1 \text{ total eggs})$, ke: $\log(G1 \text{ total eggs} / G1 \text{ healthy eggs})$, kn: $\log(G1 \text{ healthy eggs} / G1 \text{ adults})$.

しかし、幼虫期の主たる死亡要因とみなされる捕食性天敵の孵化幼虫に対する相対密度と kn の間には有意な相関はみられなかった (Fig. 10)。

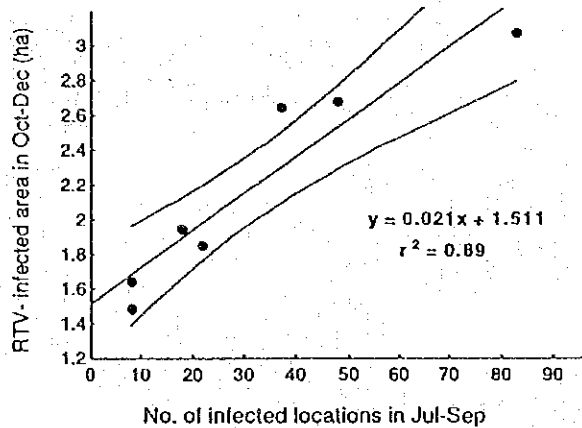
Fig. 10



従って、タイワンツマグロヨコバイの密度の変動は、成虫の移動性の季節的変動によって引き起こされると結論される。 kn の値は10月に作付けされた水田で顕著に高い値を示しており (Fig. 9)、これは雨季開始期頃に成虫の移動性が高まり若い発育段階の水田に対する活発な侵入が起こること、その結果次世代の平均生存率が高まり地域全体のタイワンツマグロヨコバイ密度の上昇が起こることを示唆している。

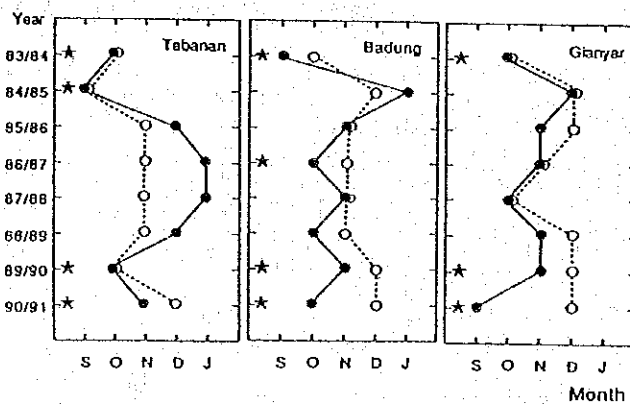
以上の解析結果に基づいて、ツングロ病の発生予察のための特殊調査法としてその最初の実施時期を雨季開始の約1カ月前とし、調査地を調査時点および過去の発生記録に基づいて選定する方法を確立した。また、バリ州の主要3県のツングロ病発生面積の予測に役立てるために過去の発生データを分析し、ツングロ病の発生が拡大する雨季前半の発生面積は乾季前半の発生面積によって予測でき(Fig. 11)、作付面積、感受性品種作付率などの変数を入れても予測精度は有意に高まらないこと、雨季開始月と発生面積拡大開始月の差が大発生年には平年より短縮する傾向があること(Fig. 12)が明らかとなった。これらの経験則に基づく予測と特殊調査結果を組み合わせることで、発生面積と発生危険地域の予測が可能となった。

Fig. 11



Regression of RTV-infected area in Oct-Dec to RTV-infected locations in Jul-Sep in three regencies of Bali.

Fig. 12



Relationship in the starting months between the tungro dissemination (solid circles) and the wet season (open circles) in three regencies of Bali. Stars denote wet seasons of severe tungro occurrence. Legends to figures

4. 水田大豆害虫対策

——水田後作として栽培される大豆畑での害虫の最適防除法の確立——

平野 耕治

派遣期間：昭和63年4月8日～平成4年3月31日

大豆害虫防除研究グループの目的は、インドネシアの大豆の生産量を高め自給を可能にするために、水田地帯の乾季作の大豆畑での害虫の発生予察と最適防除法（総合害虫管理）の確立にある。ここでいう最適防除法とは農生態系のメカニズムを考慮し、現在可能な防除法を合理的かつ有機的に組み合わせることによって、作物に対する経済的な被害が生じないレベル以下に害虫密度を下げ、かつ、他の生物への影響を最小限に抑えることをさす。

本報告書は第Ⅰ部と第Ⅱ部からなっており、1988年4月から1992年3月までの期間中の大豆害虫防除研究グループ（以下、大豆研究グループと略す）の活動内容を述べた。第Ⅰ部では上記の観点にもとづき行った調査研究の結果を(1)水田地帯の乾季作大豆畑での重要害虫の検索、(2)食葉性害虫、(3)子実加害害虫、(4)地上茎加害害虫、(5)雑草防除に分けて述べた。また、第Ⅱ部では研究成果の技術移転と普及活動について(1)トレーニング、(2)講演、(3)印刷物に分けて述べた。

第Ⅰ部 研究結果

調査方法

(1) 西ジャワ

第1図に示したように4県6カ所に調査地を設けた。調査圃場（大豆畑）の面積は、各地とも250-370m²で、2カ月ごとに播種した。1988年5月から1992年1月まで圃場内の大豆害虫の個体数を毎週調査した。大豆害虫の生態学的調査と防除法の評価試験の多くは、本調査の枠組み内で行った（Fig. 1）。

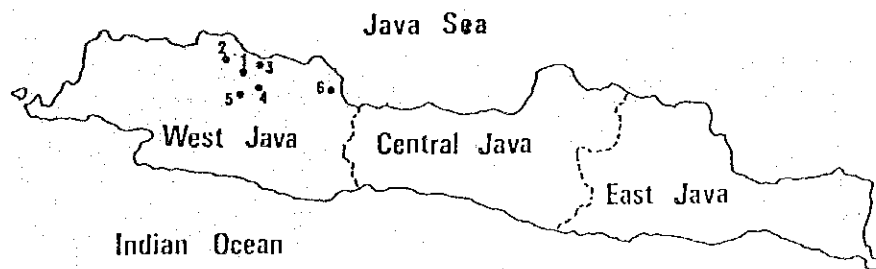


Fig. 1. Location of experimental fields. Numericals indicate experimental fields. 1: Jatisari (JTS), Karawang. 2: Lemahabang (LMB), Karawang. 3: Ciasem (SHS), Subang. 4: Kalijati (KLJ), Subang. 5: Campaka (CPK), Purwakarta. 6: Plumbon (PLM), Cirebon.

(2) 中部ジャワ

中部ジャワ 157カ所に配置された 285人の発生予察員が、2週間ごとに担当区域の大豆の栽培面積と被害を受けた大豆の栽培面積を害虫の種ごとに報告している。このデータを解析した。

結果

1. 水田地帯の乾季作大豆畑での重要害虫の検索

広地域での大豆害虫の発生の特性を知る目的で、中部ジャワ発生予察員のデータ(1964-88年)を用いて解析した。

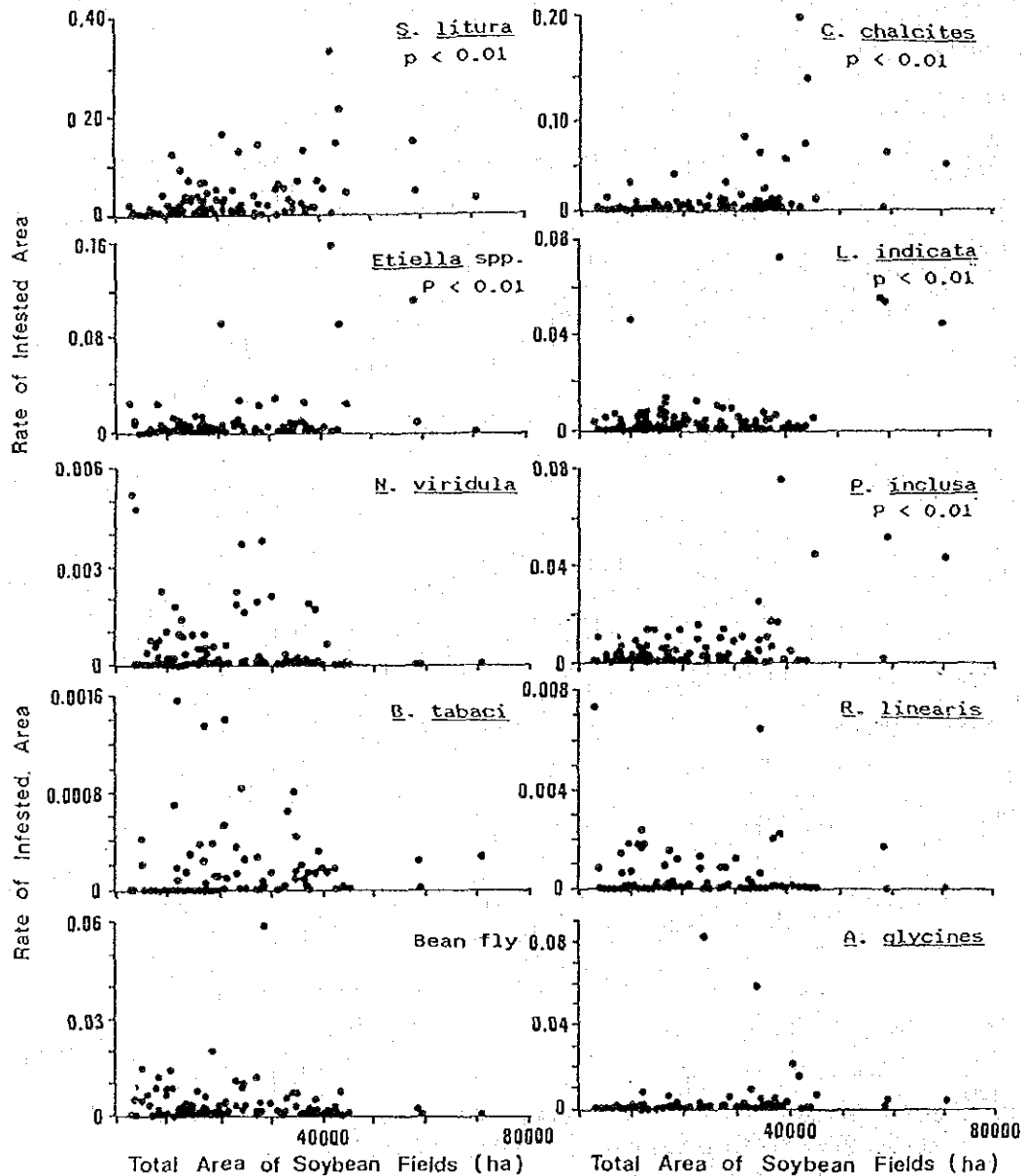


Fig. 2 Relationship between the total area of soybeans and the rate of the infested area in Central Java from 1984 to 1988.

第2図は、中部ジャワ州全体での大豆の栽培面積と大豆害虫によって加害された面積の割合（加害面積／大豆総栽培面積）との関係を示した。両変数の間に統計的に有意な正の相関がみられる種と、そうでない種がみられ（Fig. 2）、 Fig. 3 に示したように大豆害虫の発生様式を2つに大別することが出来た。

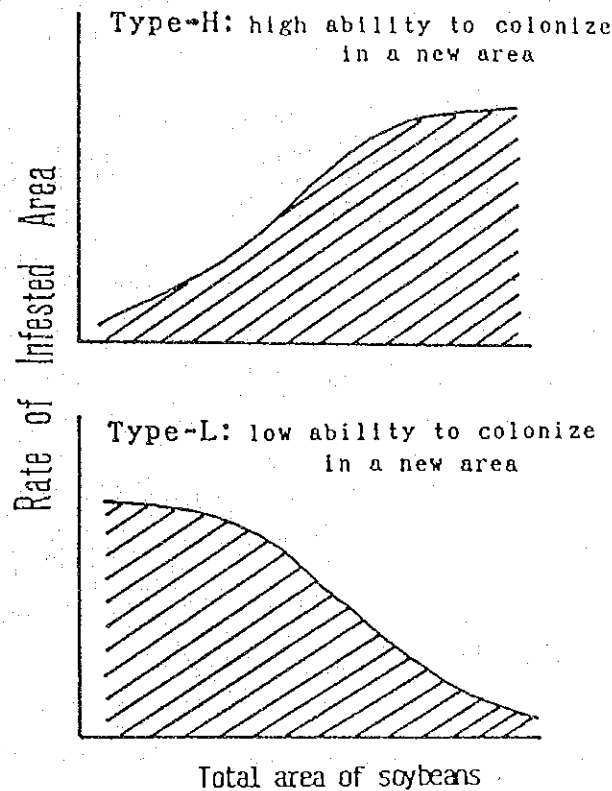


Figure 3. Scheme of Type H and Type L.

すなわち、大豆栽培面積が拡大した際に、すばやく増殖し大きな被害を及ぼす可能性をもつTYPE-Hと、大豆の栽培面積の拡大に対してすばやく対応できないTYPE-Lである。

TYPE-Hは高い移動能力と増殖能力をもつと考えられ、一時的に広面積に大豆を栽培した場合大発生する可能性の高い種と考えられる。Fig. 2の結果をもとに大豆害虫をTYPE-HとTYPE-Lに分け、Tab. 1に示した。メイガの1種（*Lamprosema indicata*）とハムシの1種（*Phaedonia inclusa*）は、Type-Hのパターンを示したが、被害面積率が他の種（例えばハスモンヨトウ、（*Spodoptera litura*））に比べかなり低かったので（第2図）、中間Type（Intermediate）とした。もし、大豆を周年栽培した場合、ここにあげたすべての種が害虫として問題となる可能性がある。一方、大豆をある時期に限って栽培した場合、TYPE-Hに属する種が問題となる可能性が高い。従って水田地帯の乾季作の大豆畑では、重要害虫として問題になるのはTYPE-Hの種であろう。

Table 1. Soybean pests of Type H and L.

Type H	Intermediate	Type L
<u>Spodoptera litura</u>	<u>Lamprosema indicata</u>	<u>Aphis glycines</u>
<u>Chrysodeixis chalcites</u>	<u>Phaedonia inclusa</u>	Bean fly
<u>Etiella spp.</u>		<u>Riptortus linearis</u>
<u>Heliothis armigera</u> *		<u>Nezara viridula</u>
		<u>Bemisia tabaci</u>

* According to our experience

II. 食葉性害虫

食葉性害虫のうち、特に、西部ジャワ北部平野の乾季作大豆畑で大きな被害をしばしばおこしているハスモンヨトウ、Spodoptera litura、とウワバの1種、Chrysodeixis chalcites、に焦点を絞った。

(1) ウワバの1種、Chrysodeixis chalcites、の幼虫密度推定のための必要抽出株数害虫の発生予察をするためには、害虫密度の推定を行わなければならない。その際、ある精度で密度を推定するために抽出しなければならない株数 (sample size) を明らかにする必要がある。

まず、ウワバの幼虫の株当たりの空間分布様式を明らかにするため Iwao (1968) の提唱した平均密度と平均こみあい度の関係をウワバの幼虫に用い、密度-集合度係数 (β) を計算した。その値は 1.91 となり集中分布することがわかった。ランダム抽出による本種幼虫の個体数推定の際に、一定の精度 (D) を確保するための必要抽出株数と平均密度との関係を Iwao (1968) の β と基本集合度 (α) を用いて計算し、その結果を第 2 表に示した。もし、本種の幼虫の要防除密度が 10 頭/株の場合、少なくとも 10 株 ($D = 0.3$; D の値は推定精度を示し、D の値が小さいほど精度が高い) を抽出しなければならないことが、Tab. 2 からわかる。

Table 2. Sample size of large larvae of Chrysodeixis chalcites

MEAN	D=0.2	D=0.3	D=0.4
0.1	269	120	67
0.2	144	64	36
0.3	103	46	26
0.4	82	36	20
0.5	69	31	17
0.6	61	27	15
0.7	55	25	14
0.8	51	23	13
0.9	47	21	12
1.0	44	20	11
2.0	32	14	8
3.0	28	12	7
4.0	26	11	6
5.0	24	11	6
6.0	24	11	6
7.0	23	10	6
8.0	23	10	6
9.0	22	10	6
10.0	22	10	5

BETA = 1.78, ALPHA = 0

(2) ハスモンヨトウの要防除密度

ハスモンヨトウは、食葉性害虫の中で時折大発生する重要害虫の1つである。本種の防除コストの軽減と殺虫剤散布の減少による天敵相の保護のため、要防除密度（防除を行った際、防除コストと防除によって得られる利益が同じになるときのハスモンヨトウの幼虫密度）の設定は重要である。以下に、本種幼虫の要防除密度を知るために行った実験の結果を述べる。

実験は、12株の大豆を1区とし、計4区を設けた。2区は無防除区、他の2区は殺虫剤を散布して食葉性害虫による大豆の加害が最小限になるようにした。Fig. 4にそれぞれの調査時点での収量と葉数、加害葉面積率との関係を示した。本図からこれら3者の間には、高い相関関係があることがわかった。Fig. 5は、第4図をもとに YIELD LOSSと加害葉面積率との関係を示した。本図から播種後59日から63日の間では(59 DAPから63DAP)、早い時期に加害されるほど大豆の収量減収は大きいことがわかった。これらの結果をもとにハスモンヨトウ1齢幼虫の要防除密度を計算すると、1齢幼虫から6齢幼虫に至るまでの生存率が0.01と0.1（天敵の働きがあまり期待できない場合）の場合、それぞれ1株当たり583頭と58.3頭であった。

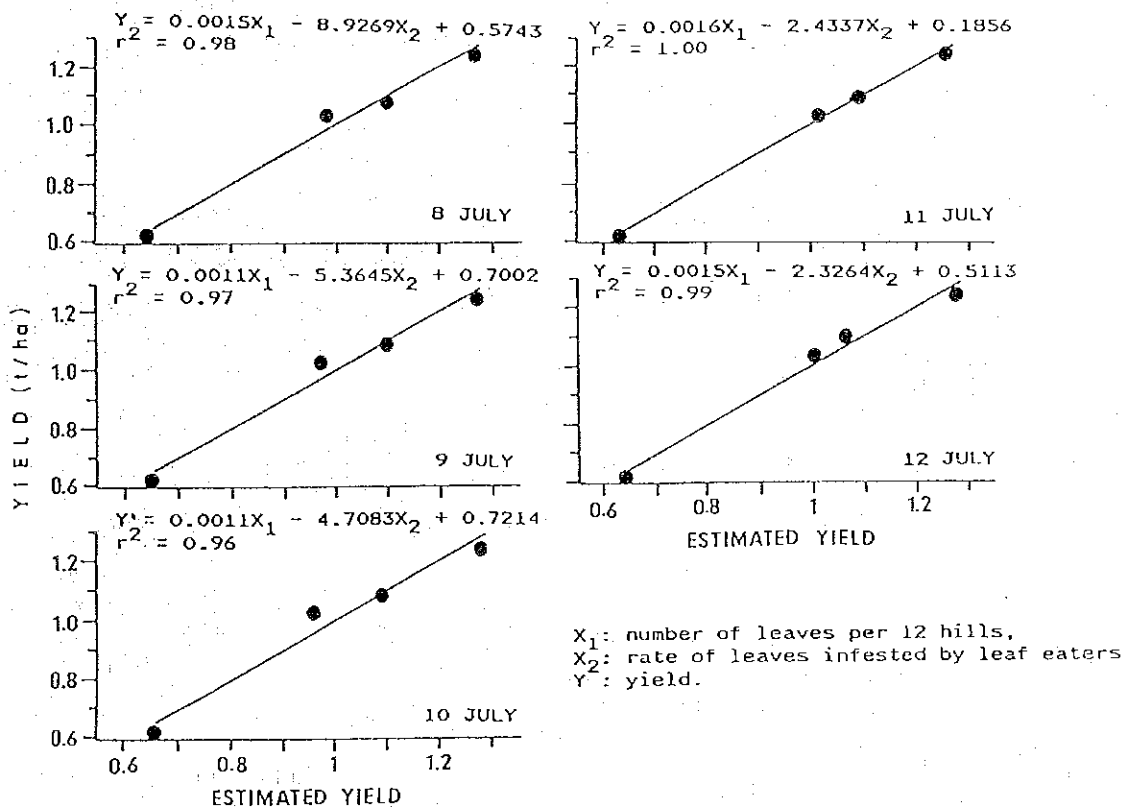


Fig. 4. The relationship among the number of leaves per 12 hills, the rate of leaves infested by leaf eaters and yield.

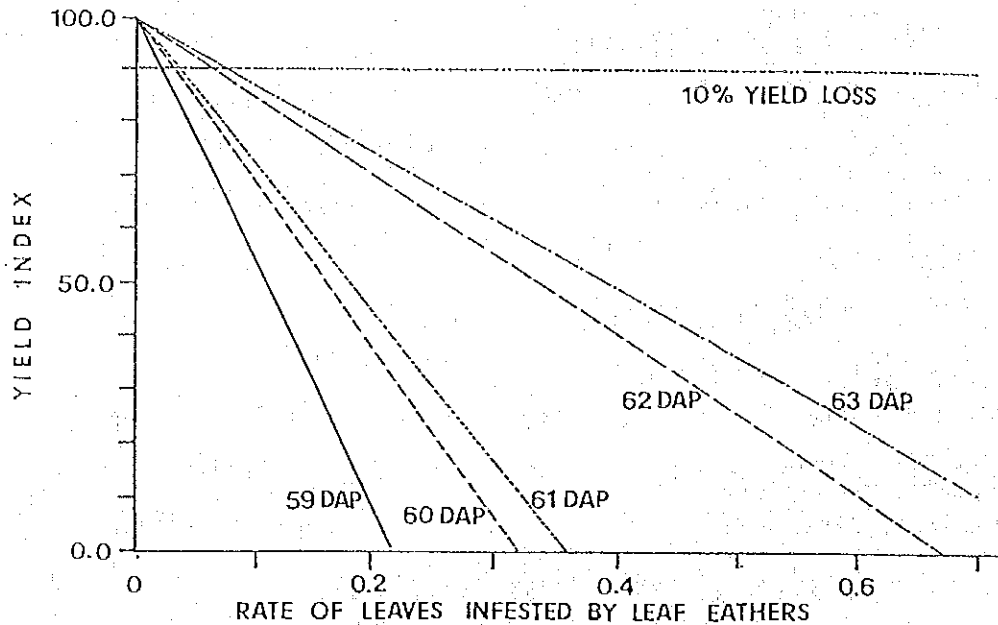


Fig.5. The relationship between yield loss and the rate of leaves infested by leaf eaters. Yield index was put at 100 when all leaves were not infested by leaf eaters.

Ⅲ. 子実加害害虫

西ジャワ北部平野において乾季にはサヤメイガ、*Etiella hobsoni* と *E. zinckenella* によってしばしば半数以上の莢が加害され、本種は大豆の重要害虫の1つとみなされる。

(1) サヤメイガ、*Etiella hobsoni* の幼虫密度推定のための必要抽出株数

サヤメイガ幼虫の株当たりの分布様式を明らかにするため Iwao (1968) の平均密度と平均こみあい度の関係を用いて、密度-集合度係数 (β) を計算した。 β の値は 1.63 で、集中分布することがわかった。ランダム抽出によるサヤメイガ幼虫密度推定の際に、一定の精度 (D) を確保するための必要抽出株数と平均密度の関係を Iwao (1968) の β と基本集合度 (α) を用いて計算し、その結果を Tab. 3 に示した。もし、サヤメイガの幼虫の要防除密度が 1 頭/株の場合、少なくとも 57 株 ($D = 0.2$) を抽出しなければならないことが Tab. 3 からわかる。

Table 3. SAMPLING SIZE OF *Etiella hobsoni*

MEAN	D=0.1	D=0.2	D=0.3
0.10	1723.00	430.75	191.44
0.20	893.00	223.25	99.22
0.30	616.33	154.08	68.48
0.40	478.00	119.50	53.11
0.50	395.00	98.75	43.89
0.60	339.67	84.92	37.74
0.70	300.14	75.04	33.35
0.80	270.50	67.62	30.06
0.90	247.44	61.86	27.49
1.00	229.00	57.25	25.44
2.00	146.00	36.50	16.22
3.00	118.33	29.58	13.15
4.00	104.50	26.12	11.61
5.00	96.20	24.05	10.69
6.00	90.67	22.67	10.07
7.00	86.71	21.68	9.63
8.00	83.75	20.94	9.31
9.00	81.44	20.36	9.05
10.00	79.60	19.90	8.84

$\alpha = 0.66, \beta = 1.63$

(2) サヤメイガ、*Etiella hobsoni* と *E. zinckenella* の発生活長と防除適期

第6図に大豆の栽培品種 Lokon でのサヤメイガ幼虫の発生活長を示した。幼虫密度は、播種後52日以降急速に増加し、66日にピークに達した。この結果から、本種の要防除時期は、播種後52日から66日にあることがわかる。

第4表に各大豆品種でのサヤメイガに対する殺虫剤散布時期を示した。

Kerinci, Wilis, Kipas の場合、播種後50日、60日、70日の3回の散布が必要である。ただし、播種後70日目でサヤメイガの幼虫が観察されなければ、その時点での散布は必要ない。

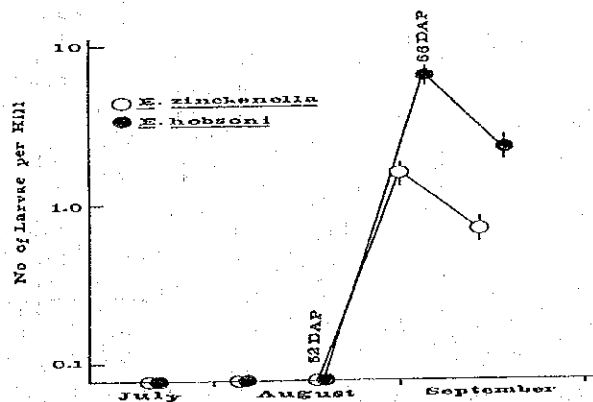


Fig 6. Population changes of *Etiella* spp.

Table 4. Critical period and timing of insecticide application for controlling *Etiella* spp.

Variety	Critical period	Application of insecticide
Lokon	50-66 DAP	50, 60* DAP
Kerinci	50-85 DAP	50, 60, 70*, 80* DAP
Wilis	50-86 DAP	50, 60, 70*, 80* DAP
Kipas	50-85 DAP	50, 60, 70*, 80* DAP
GALUNGGUNG	40-70 DAP	40, 50, 60* DAP

DAP: days after planting.

* If pods of soybeans are not infested, it is not necessary to spray insecticide.

(3) 殺虫剤評価試験

サヤメイガ、*E. hobsoni* と *E. zinckenella* に対する殺虫剤評価試験のため、西部ジャワ2県3カ所に調査圃場を設けた。場所は、Lemahabang (Karawang 県)、Jatisari (Karawang 県) と Sang Hyang Sri (Subang 県) である。

各調査圃場面積は、約1,320m² (約17,496株) で次の4つの処理区に分けられた。

(a) Isoxathion と Chlorfluazuron 処理区: サヤメイガ防除に Isoxathion を 51 DAP (DAP は、播種後の日数) と 60 DAP に散布し、食葉性害虫に対し Chlorfluazuron を 44 DAP と 58 DAP に散布。(b) Chlorfluazuron 処理区: 食葉性害虫に対し同殺虫剤を 44 DAP と 58 DAP に散布。(c) Chlorpyrifos 処理区: 同殺虫剤をサヤメイガ防除に 51 DAP と 60 DAP に散布し、食葉性害虫に対し 44 DAP と 58 DAP に散布。(d) Control 区: 無処理区。大豆の品種は Lokon (早生品種) を用い、1989年7月4日に播種した。調査は、週1回行った。毎回各処理区から42株を系統抽出した。

第7図に、各処理区におけるサヤメイガ幼虫密度の経時的变化を示した。Isoxathion を処理した区は、他の処理区に比べ、いずれの調査圃場でもサヤメイガの密度を低く抑えることが出来た (Fig. 7)。

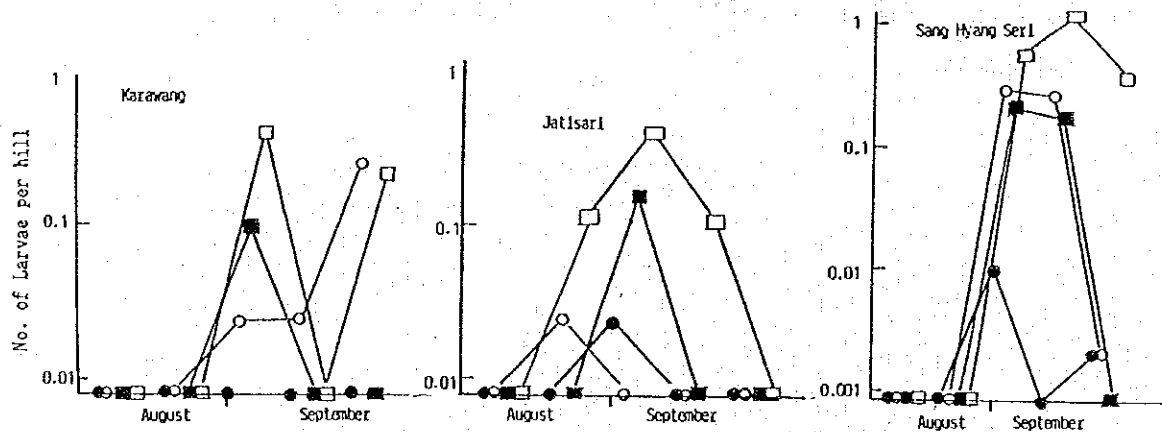


Fig. 7. Changes in the number of larvae of *Etiella* spp. per hill in each insecticide treatment area

●: Atabron and Karphos. ○: Atabron ■: Dursban □: Control

(4) サヤメイガの発生予察

これまで、*E. hobsoni* および *E. zinckenella* の発生が乾季に多いという報告や雨季に多いという報告があり、本種個体群密度の季節的変動のメカニズムは不明であった。我々の調査の結果、本種個体群密度は大豆の栽培面積の拡大と共に増加する傾向があることがわかった。すなわち、大豆の栽培面積が大きい時期に高密度になり被害が大きくなる傾向があり、警戒を要することがわかった。

また、同調査から発生予察のための調査圃場は、少なくとも14,000 haに1つ設置する必要があることがわかった。

IV. 地上茎加害害虫

インゲンモグリバエ *Ophiomyia phaseoli* は、大豆に壊滅的な被害をおこすことは少ないが、恒常的に発生し被害がみられる。本種は、多くの場合葉の表面に産卵する。ふ化幼虫は、葉の表皮下を潜行し葉脈・葉柄を経て主茎に食入する。

(1) インゲンモグリバエの幼虫密度推定のための必要抽出株数

インゲンモグリバエ幼虫の株当たりの分布様式を明らかにするため Iwao (1968) の平均密度と平均こみあい度の関係を用いて、密度-集合度係数 (β) を計算した。 β の値は 1.63 で、集中分布することがわかった。ランダム抽出によるサヤメイガ幼虫密度推定の際に、一定の精度 (D) を確保するための必要抽出株数と平均密度の関係 Iwao (1968) の β と基本集合度 (α) を用いて計算し、その結果を Tab. 5 に示した。

Table 5. Sample size of *Ophiomyia phaseoli*

MEAN	D=0.2	D=0.3	D=0.4
0.1	270	120	67
0.2	145	64	36
0.3	103	46	26
0.4	82	37	21
0.5	70	31	17
0.6	61	27	15
0.7	55	25	14
0.8	51	23	13
0.9	47	21	12
1.0	45	20	11
2.0	32	14	8
3.0	28	12	7
4.0	26	12	6
5.0	25	11	6
6.0	24	11	6
7.0	23	10	6
8.0	23	10	6
9.0	22	10	6
10.0	22	10	6

BETA = 1.79、ALPHA = 0

(2) 耕種的防除法

インゲンモグリバエの耕種的防除法として、イネ藁マルチの効果を検討した。実験圃場(900m²)を2つに分け、一方は播種後イネ藁で覆い、他方はマルチをしなかった。

イネ藁マルチをした畑では、インゲンモグリバエのピーク時の幼虫密度は有意に低かった(第8図)。また、本種の加害による大豆の枯死率が、イネ藁マルチをした畑では有意に低かった(第6表)。以上の結果から、イネ藁マルチはインゲンモグリバエに対して防除効果をもつことがわかった。

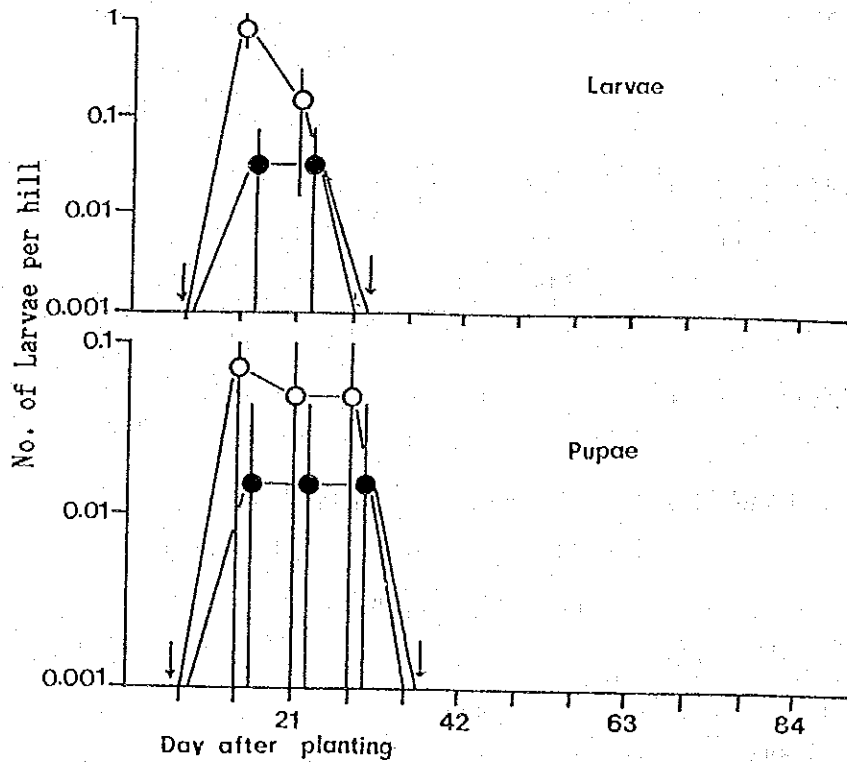


Fig. 8. Changes in the numbers of larvae and pupae of *Ophiomyia phaseoli* per hill. Closed and open circles show density of *O. phaseoli* in a rice-straw covered field and an uncovered field, respectively. Vertical lines represent 95% confidence limits.

Table 6. Mortality rates of soybean plants during 14 to 28 days after sowing due to beanfly infestation in a ricestraw covered field and an uncovered field.

	No. of plants		Mortality rate
	Survived	Dead	
Straw covered field	420	12	0.028
Uncovered field	211	41	0.163

There was significant difference in the mortality rate of plants between straw covered and uncovered fields ($p < 0.001$, X^2 -test).

V. 雑草防除

水田地帯の乾季作の大豆畑では、禾本科の雑草が問題になっている。そこで、禾本科に選択的に効果のある除草剤 fluzifop-butyl とインドネシアでよく使われている paraquat の効果を比較試験した。fluzifop-butyl を散布した区では、無処理区に比べて単位面積当たりの雑草の量が有意に低かった。paraquat の場合、そのような傾向はみられなかった。本実験圃場で、禾本科の雑草のうち優占種は、イネ科の1種 Echinochloa colonum とアゼカヤ、Leptochloa chinensis だった。

以上の結果から、水田後作の大豆畑では fluzifop-butyl は有効な雑草防除手段の1つであることがわかった。

第Ⅱ部 技術移転と普及活動

I. トレーニング

- (1) 調査研究の結果、明らかになった事柄およびその周辺知識を約2カ月ごとに Jatisari Forecasting Center の大豆研究グループのスタッフにセミナー方式で教授した。
- (2) 中堅技術者養成トレーニングに参加するため Jatisari Forecasting Center に毎年インドネシア全土から集まって来る作物保護関係者に対し、大豆害虫・天敵の種名の判別法、毎年その時点までに得られた新知見・技術ならびに作物保護に必要な知識・技術を実習や講義を通して教授した。
- (3) 発生予察員が、大豆害虫の種名の判別を正確に行えることは、発生予察の第1歩として重要である。本目的のために、1989年11-12月にかけて、中部ジャワの Semarang (BPTP) と Sukoharjo (Field Lab.) と西部ジャワの Jatisari Forecasting Center と Plumbon 種子生産センターに約400名の発生予察員を集め大豆害虫の種名の判別法をトレーニングした。
- (4) 1990年6月18日から6月23日まで Jatisari Forecasting Center に、カリマンタンを除くインドネシア全土から害虫防除関係の責任者30名を集め、大豆害虫の判別法と防除法について実習と講義を行った。
- (5) 第三国研修 (International Training on Pest Surveillance and Forecasting)。1990年度から毎年、Jatisari Forecasting Center で行われた。参加国は、東南アジア、インド、パキスタン、バングラデシュ、スリ・ランカ等である。各国の訓練生に対し、毎年その時点までに得られた新知見・技術ならびに作物保護に必要な知識・技術を実習も含め教授・トレーニングした。

II. 講演

- (1) 1989年6月7日から9日まで、Bogor において SEAMEO-BIOTROP の主催で International Symposium on Weed Management が開催された。大豆研究グループは、本シンポジウムに招待され「大豆畑での雑草の化学的防除」について講演した。
- (2) 第5回国際生態学会に参加講演した。1992年8月23日から30日まで横浜で開催された。大豆研究グループは、ポスターセッションで“Population dynamics of pod borers and their interspecific competition”のタイトルで講演した。本講演の内容は、インドネシアで最重要害虫であるサヤノメイガ2種 (*Etiella zinckenella* と *E. hobsoni*) の発生生態と両種の種間関係を述べた。
- (3) Technical Meeting of Plant Protection。インドネシア全土の作物保護関係者(国・州の役人)約50名が、Bogor に集まり、1990年11月19日~23日の間、作物保護の現状と問題点について会議を開いた。大豆研究グループは、大豆の作付体系 (cropping system) によって重要害虫が異なることを示し、それらの害虫の対応策を提示した。

- (4) Seminar of Indonesia Entomology Association, Phytopathology Association and Plant Protection Association. 南スラベン州マロスの第9作物保護センターにおいて、インドネシアの昆虫学会・植物病理学会・作物保護学会主催の合同セミナーが12月8日に開催された。大豆研究グループは本セミナーで冒頭講演を依頼され、講演した。講演の内容は、作付体系と大豆害虫の発生様相との関係に焦点を当てた。更に、重要害虫の防除法についても述べた。
- (5) International Symposium on Integrated Pest Management Control Componentが、1992年1月21-23日にSEAMEO-BIOTROPの主催でインドネシアのBogorで開催された。大豆研究グループは、本シンポジウムに招待され“Relationship between soybean pest occurrence and cropping systems”のタイトルで講演した。講演内容は、大豆の作付体系と害虫の発生様相との関係について述べた。
- (6) Forecasting the Occurrence of Insect-Borne Virus diseases in Paddy and Soybean Fieldsのワークショップが、1992年1月27-29日に台湾(FFTC)、インドネシア(DFCP)、日本(JICA)の共催でインドネシアのJatisari Forecasting Centerで開かれた。参加国は、東南アジア各国、インド、パキスタン、バングラデシュ、スリ・ランカ、日本であった。大豆研究グループは、“Monitoring and forecasting of occurrence of whitefly, Bemisia tabaci, as a virus vector in soybean fields in Indonesia”のタイトルで講演した。講演内容は、大豆害虫のタバココナジラミの生態と発生予察の方法について述べた。

III. 印刷物

- (1) Budiyanto, E., S. Hidayati and K. Hirano (1990) The evaluation of selective post-emergence herbicides against grass weeds in soybeans with special reference to soybean production and changes in the species composition of weeds. In: Proceedings of the Symposium on Weed Management (eds. B. A. Auld, R. C. Umaly & S. S. Tjitrosomo), Bogor, Indonesia: SEAMEO-BIOTROP, pp.131-142. 1989年6月7日から9日まで、BogorにおいてSEAMEO-BIOTROPの主催でInternational Symposium on Weed Managementが開催された。その成果が、SEAMEO-BIOTROPからProceedingsとして製本出版された。
- (2) Miyai, S., K. Hirano and E. Budiyanto (1992) Monitoring and forecasting of occurrence of whitefly, Bemisia tabaci, as a virus vector in soybean fields in Indonesia. In: Forecasting the occurrence of Insect-Borne Virus Diseases in Paddy and Soybean Fields (eds. K. Kiritani, S. Wigenasantana and S. Nasu), Jakarta, Indonesia: FFTC/DFCP/JICA, pp.121-129. 1992年1月27-29日に台湾(FFTC)、インドネシア(DFCP)、日本(JICA)の共催でインドネシアのJatisari Forecasting

- Center で開かれたワークショップの Proceedings を製本した。
- (3) Final Report Indonesia - Japan Joint Programme on Food Crop Protection Project (ATA-162) Phase II, "Palawija", 81p. これまでの大豆研究グループの成果をまとめた本。作物保護関係者が現場で役立てられることを意図してインドネシア語で書かれている。
 - (4) Hirano, K., E. Budiyanto, N. Swastika, U. Suherdis and S. Winarni (1992) Causes of the seasonal changes in population-density of soybean pod borers in Java. Japan Agricultural Research Quarterly 26:130-138 (印刷中)。大豆害虫サヤノメイガ個体群密度の季節変動のメカニズムについて解明した結果を述べた。
 - (5) Hirano, K., E. Budiyanto, S. Winarni and Soejitno (1992) Relationship between soybean pest occurrence and cropping systems. In: Proceedings on the Symposium on Integrated Pest Management Control Component, Bogor, Indonesia: SEAMEO-BIOTROP (印刷中)。1992年1月21-23日にインドネシアのBogorで開催された総合防除の国際シンポジウムの講演内容を製本したもの。

5. インドネシアの水田野鼠アゼネズミの防除法

村上興正(京大・理・動物)

派遣期間	1.	-10.12.1985-
(短期)		15.02.1986
	2.	-27.07.1986-
		15.09.1986
	3.	-10.04.1987-
		10.05.1987
	4.	-30.07.1987-
		12.09.1987
	5.	-28.07.1988-
		12.09.1988
	6.	-30.03.1989-
		28.06.1989
	7.	-31.10.1989-
		25.12.1989
	8.	-10.04.1990-
		25.05.1990
	9.	-10.04.1991-
		30.07.1991

国際協力事業団の作物保護強化計画および作物保護強化計画フェーズⅡ計画(ATA-162: 奈須壮兆団長)の短期専門家として、1985年12月から同計画の終了までに、9回通算2年半以上インドネシアに行き、アゼネズミの個体群生態および防除に関する研究ならびに現地技術者の教育・指導に当たってきた。また、この仕事を開始した当初は、インドネシアではネズミの研究者が少ない上、現地の研究設備・資材も乏しい状態であった。そこで1987年から1990年度まで国際協力事業団の適正技術開発研究費により、日本国内にアゼネズミ研究グループを構成し、ネズミ被害の防除に必要な諸技術を開発し、これをインドネシアに技術移転することによりアゼネズミの防除に努めた。今回発表する内容は、作物保護プロジェクトの水田野鼠研究グループと日本国内のアゼネズミ研究グループの成果をまとめたものである。

A. インドネシアの水田の野鼠被害の実態

1. インドネシアの水田では、米生産の阻害要因として野鼠害が最も大きく、年平均で作付面積の17%にも達している。
2. 被害は苗代から収穫期までイネのすべてのステージに起こっている。
3. 野鼠害はイネに限らず、主要な2次作物である大豆などにも及んでいる。

B. インドネシアにおける野鼠被害防除の現状

1. 農民は野鼠の生態を知らないために、農耕の技術体系が野鼠害を防ぐという視点からはなされていない。
2. 被害防除は農民が被害に気がついてから、あるいは経験などにに基づき試行錯誤的になされており、防除法もEmposan法など一部の方法を除き有効ではない。
3. 防除がグロビオカンなど一部の例外を除き、組織化されておらず個々の農家の責任で行われているために、小規模すぎて有効でない。このことが農民の防除意欲を下げている。

C. どうすればよいか？

被害の起こらないように、事前に被害を防止する。防除時期、防除規模、防除目標、防除方法の確立が必要。このためには、

1. 加害種の特定。
2. 野鼠の個体群の変動様相とその機構の解析。
3. 被害の起こる過程の調査および被害の発生機構の解明。
4. ネズミの行動範囲および移動距離の推定。
5. 以上の結果に基づき科学的な防除技術の開発。
6. それらの技術のうち社会経済的にみて、農民に実行可能な技術の確立。
7. それらの防除技術の農民への教化・普及。

D. 具体的には何が判ればよいか？そのための方法と結果

1. 加害種の特定—被害地のサンプル採集と同定。

結果：西ジャワ、中部ジャワ、南カリマンタン、南スラウェシ、スマトラなど調査した全地域でアゼネズミが捕獲物の98—100%を占めた。

2. 個体群動態：個体数変動の様相とそのメカニズムの解析

- 2.1. 個体数変動の様相：野外でわなを用いての標識再捕法あるいはEmposan法を用いての除去法による定期的な個体数調査—センサス法の確立。

結果：ジャチサリの例、ネズミは年2回の顕著なピークをもつ個体数の季節的变化を示し、個体数の増加は1—2カ月の間に急激に起こる。このピークはイネの収穫後1—2カ月にあり、ネズミが繁殖すること及び周辺からの移入によって起こる。ネズミの生活史はイネのステージに関係するようである。

- 2.2. 個体群の年齢構成：捕獲したネズミの年齢構成を調査する—年齢査定法の確立。

結果：ピーク時にはごく少数の年寄り（6—7カ月齢）と非常に多数の3カ月齢以下の若い個体に分かれ、きわめて少数の親が繁殖することにより短時間で個体数は著しく増加して被害を与える。ネズミの寿命は非常に短く1年以上の年齢の個体はきわめて稀である。

- 2.3. 成長と発育（繁殖）：野外で捕獲したネズミの年齢・体長・体重・生殖器官の調査および巣穴中の子供の数および室内実験—生殖能力の査定法の確立。

* 繁殖期—イネが栄養成長期には繁殖せず、生殖成長期に繁殖する。雌は常に繁殖可能な状態だが雄はそうではない。収穫後しばらくたつと繁殖は停止する。品種が異なるとイネの発育速度などは異なるのだが、ネズミはイネのステージに生活史を同調させている。

室内実験による確認—室内で各ステージのイネを与えて寿命や繁殖状態を観察。そ

の結果雄は栄養成長期のイネでは性成熟しないが幼穂形成期以降のイネでは繁殖可能。
(ネズミにとってのイネの価値はステージによって異なる)。

- * 産仔数—サイエンスリーでの産仔数は乾季・雨季とも10、7-10、8頭ときわめて高い、また新生児は親に比較して著しく小さく、胎児数による変化は少ない。他の地域でも同様に高いが変異はある。1雌の生涯出産数は48頭が最高。
- * 繁殖回数—1繁殖期に2-3回産仔する。(生涯の最高は5回)。出産後2-3日で交尾して妊娠しながら育児をする。(後分娩排卵によるあと追い妊娠)。
- * 性成熟—雄は生後約60日、体重約110gで性成熟。

雌は生後28日で膣が開口、交尾し、52日で出産、雄はその産まれた繁殖期には繁殖参加はまれにしか出来ないが雌は常に参加している。

2.4. 巣穴の分布と構造：ネズミの巣穴にEmposan法でガスを吹き込み、掘り返してその構造や利用の仕方を調査。

結果：水田では畦や灌漑用水路の土手に巣穴が分布する。

巣の地表面からの深さは20-65cm、畦の幅が25cm以下の所には巣穴はきわめて少ない。イネが栄養成長期には巣穴はきわめて単純な構造であるが、生殖成長期になり繁殖が開始されると複雑になる。

しかし、複雑にみえても日本のネズミに比較すると分岐が少なく短く(10m以下)きわめて単純な構造である。イタチ型の天敵が欠如しているためか？

2.5. 社会構造：わなかけやテレメトリーによるホームレンジの重なりおよび巣穴中のコロニー構成。

結果：非繁殖期には単独なわばり型、繁殖期には雌中心のコロニー型、子供は性成熟しても親の巣穴中に留まりコロニーを形成する。

3. 被害と密度との関係解析：イネのステージ毎に被害量を測定し(全株調査)、密度との関係を調査。2haの実験柵、実験ペンおよび野外での調査。

結果：ネズミの密度が余り変化しなくても、被害量はイネのステージで著しく異なり、イネの栄養成長期には低く、生殖成長期とくに穂ばらみ期、出穂期に著しく高くなる。ネズミは特定のイネ株を集中的に食べるのではなく、広い範囲の株の茎を噛み倒して、その一部を摂食する(1頭が一晩に、平均約11株110茎以上)

4. 摂餌範囲と移動：実験柵内および野外でネズミにテレメトリー法を適用して、その行動範囲を調査。移動については資料が無いので行動範囲から推定—テレメトリー技術の適用(日本)。

結果：イネのステージによって行動圏サイズは多少異なるが、一晩で距離にして200mは動く。繁殖期には雄は巣穴以外の所イネや草の陰で留まる。アゼネズミは水だけで約8

日は生きる。最低5日は移動するとしても計算上1kmは移動可能と思われる。

5. 防除法の検討：殺鼠剤、Emposa法、多頭獲りわなとビニールフェンスの併用。

- ① 殺鼠剤の効力比較試験：日本の実験室内で大量繁殖させたアゼネズミを用いて、各種殺鼠剤の効力テストを行い、有効なものを現地テスト（大量繁殖技術および殺鼠剤感受性の試験技術－日本）。

結果：イカリニューネオラッテ（ビタミンD3＋ワルファリン）が有効であることからこれを現地テスト、室内および実験柵内ではきわめて有効だったが、現地では喫食率が低い点が問題。

- ② Emposan法の効率：1988年のピーク個体群を対象に、2haの水田のネズミをEmposan法で防除して、その処理前後の密度を比較した。ネズミの密度は処理前後で殆ど変わらず、その原因としては周辺からの移入が多すぎるためと推定された。1991年移入量を測定すると共に移入を阻止して本法を適用したところ、捕殺効率は見かけ上0.6以上と非常に高いが、本法では除去できないネズミが存在することが判明した。

- ③ 多頭獲りわなとビニールフェンスの併用：

- * 苗代をビニールフェンスで囲み、ここに穴を開けて多頭獲りわなを設置した。この結果苗代のネズミ被害を完全に防除するとともに、ネズミの初期密度のコントロールに成功した。
- * ネズミの移動経路をビニールフェンスで遮断して穴を開けたところに多頭獲りのわなを設置することにより移入個体の捕獲に成功した。

- ④ 上記方法を誘引作物となるものと併用してネズミ密度の低下に成功した。

誘引作物としてはステージの異なるイネとくに穂ばらみ期以降のイネを栄養成長期の水田に移植した（100：Trapping crop）。また野外に存在する植付時期の異なるイネや大豆（結実期）なども誘引作物となった。

E. アゼネズミ個体群の特徴とそれに基づく防除技術の開発

1. アゼネズミ個体群の特徴

アゼネズミはイネが生殖成長期に繁殖のタイミングを合せ、最も餌の豊富な時期にできるだけ多くの子孫を作るという多産戦略を進化させた動物である。

例を上げれば多産、後分娩排卵による後追い妊娠、雌の早成熟、巣穴構造の単純化、子供の性成熟後の巣穴への定住によるコロニー化などである。また、一方、食物条件が不適な環境すなわちイネが栄養成長期には好適な環境を求めて移動分散を行う。このために一晩で200mという広い行動圏を持ち、餌探索能力に優れ、好適環境での脂肪蓄積によると推定される耐飢餓性にも優れている。きわめて巧妙にイネおよび水田に適応することにより大繁栄している動物である。

2. 防除の基本的考え方

アゼネズミにとっての好適環境を減少させること。資源としては餌と繁殖場所である畦の2つが問題となる。餌資源としてイネの作付面積は減少できないので植付時期を管理する。各農家がばらばらに植え付けるとネズミはイネの生殖成長期に大増殖して、不適になると新たな水田に移動して繁殖を繰り返すことができる。したがって1村単位ぐらいで、各農家の植付時期を斉一化して、好適な期間をできるだけ短縮することが最も肝要である。この際に品種で生育速度は異なるので、できるだけ同一品種を植えるように指導することが望ましい。また、畦のサイズを小さくして巣穴を作れないようにする。一畦のサイズは水面からの高さを15 cm以下、幅25 cm以下とする。

3. 密度管理としては繁殖を開始する幼穂形成期までに密度を減少させ、最低限2頭/ha以下にする(計算上は1雌から100頭以上のネズミが産まれる)。特に初期密度の管理が重要である。アゼネズミは移動性が高くこれが防除を困難にしている。餌探知能力に優れているので、これを逆に利用して誘引作物を設置してこれを捕獲することが有効と考えられる。この点ではビニールフェンスと多頭獲りのわなの併用法は有効性が高く、農民にも直ちに実行できる点で非常に優れた方法と考えられる。殺鼠剤は適用時期が最も問題で最高分けつ期前後が最適である。イネが生殖成長期になった後は移動阻止のフェンスと多頭獲りのわなあるいはEmposan法しか防除の手段はない。

アゼネズミ防除のストラテジー

A. Jatisari の農民圃場を含む約 40 ha での防除試験

1. 好適環境の最小化

- ① 植付時期の斉一化
- ② 品種の統一
- ③ Refuge の消滅と最小化

休耕地の消滅

水田の整地

実験圃場のコンクリート壁周辺の草刈

灌漑用水路の土手および畦の草刈

収穫後の稲穂の焼却と水の注入

2. 密度管理

- ① 誘引作物に対するビニールフェンスと多頭獲りのわな (BUBU) の併用による捕殺
 - * 実験圃場は周辺の水田より植付時期が著しく異なり誘引水田になっているので、この圃場のコンクリート壁の穴開けと BUBU の設置
 - * 苗代への移入個体の除去
 - * 誘引作物の植付け - 栄養成長期の水田に穂ばらみ期以降のイネを移植
- ② 他地域からの移入防止フェンスの設置と移入個体の BUBU による捕殺
- ③ 毒剤の散布、分けつ期から最高分けつ期までに Refuge (灌漑用水路の土手 および畦 など)
- ④ Emposan & Digging (灌漑用水路の土手、壁周辺、畦、会社、水田に隣接する農家の草地など)
- ⑤ わな - ネズミ密度のモニタリング

B. Jatisari 試験地

好適環境の最小化 (1. 2. を除き同様)

密度管理 (2. 1. と 3. はなし)

誘引作物として大豆畑を利用、他は上と同様

結果：実験圃場内では移入個体の阻止に成功し、圃場内の個体群は先ず苗代でのビニールフェンスと BUBU 法で被害防除に成功すると共に初期密度の低下に成功、残りは Emposan 法により除去した後、誘引わなで捕獲密度を 0 にすることに成功した。

農民圃場では植付時期の斉一化などにも協力が得られ、また苗代のネズミ防除が試験圃場と同様に成功した (BUBU が効果があることが農民に判り、設置した BUBU が盗難にあったことが問題)。移動阻止のフェンスも効力を発揮した。誘引作物法も成功、問題は

農民が従来と比較して被害がないので、ネズミが存在するにもかかわらず防除努力を怠ってしまつたことである。これには講習会や村の有力者からの指導で対応。

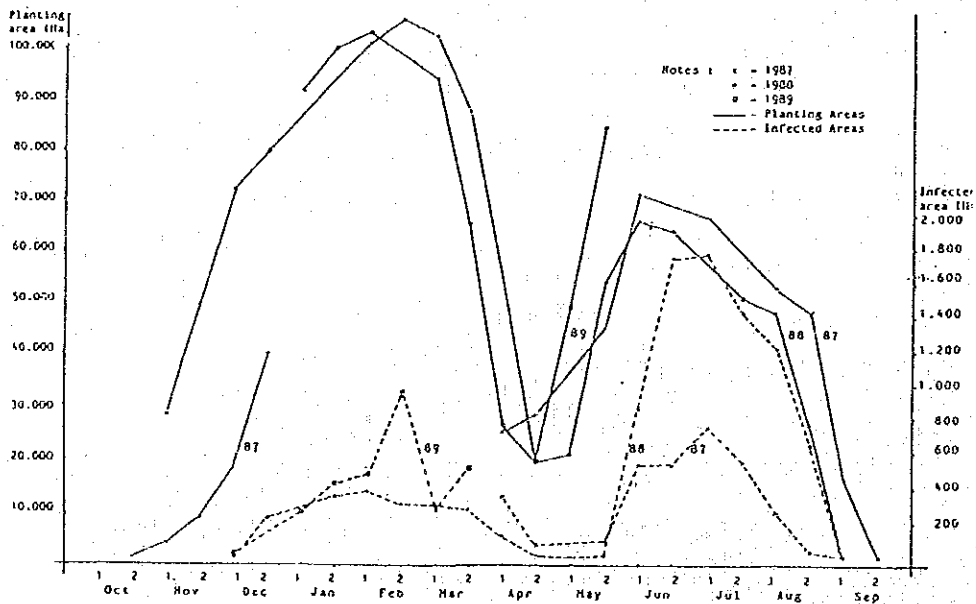
インドネシアでの水田野鼠による稲の被害の年次的消長
(作物保護局)

年次	被害水田面積	被害率(%)
1977	246,567	22.2
1978	448,891	19.9
1979	401,915	18.8
1980	229,763	15.9
1981	198,546	14.5
1982	194,380	17.6
1983	168,094	20.1
1984	186,036	16.7
1985	180,781	17.5
1986	119,502	15.6
Total	253,464	17.13

インドネシアにおける水田野鼠の州ごとの被害 (Soekarno et al 1978)

州	1974		1975		1975/1976		1976		1976/1977	
	Rice rice (ha)	Non* (ha)	Rice rice (ha)	Non* (ha)	Rice rice (ha)	Non* (ha)	Rice rice (ha)	Non* (ha)	Rice rice (ha)	Non* (ha)
1. Aceh	-	-	787	-	404	-	-	-	7588	-
2. North Sumatra	11462	-	11068	-	8994	-	-	-	305	-
3. West Sumatra	-	-	4723	-	1118	-	-	-	20407	-
4. Jambi	-	-	3132	-	-	-	-	-	-	-
5. Bengkulu	-	-	3277	1000	2057	551	-	-	1500	-
6. Riau	-	-	4312	917	225	605	399	-	1216	406
7. South Sumatra	-	-	-	-	-	-	-	-	10000	1300
8. Lampung	-	-	-	-	-	-	-	-	8494	3
9. West Java	98140	-	54083	-	49063	-	15056	-	26783	-
10. Jakarta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Central Java	74126	370	51957	1555	-	-	-	-	24034	1911
12. Yogyakarta	2292	-	46100	7	57062	34	-	-	2689	-
13. East Java	28483	-	-	-	14237	-	-	-	8494	524
14. West Kalimantan	4395	-	12609	289	28037	162	-	-	465	42
15. Central Kalimantan	-	-	-	-	-	-	-	-	865	-
16. South Kalimantan	5091	55	7559	-	207	58	-	-	1170	-
17. East Kalimantan	-	-	-	-	-	-	-	-	14333	-
18. North Sulawesi	-	-	-	-	-	-	-	-	384	194
19. Central Sulawesi	-	-	3931	15302	-	-	385	-	227	455
20. Southeast Sulawesi	-	-	9564	872	21865	-	-	-	5244	2623
21. South Sulawesi	-	-	294941	3275	236180	892	1405	-	2514	42
22. Bali	8637	-	754	8	590	-	680	-	2639	7
23. Nusa Tenggara Barat	-	-	-	-	60	-	-	-	69	-
24. Nusa Tenggara Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	98	35
Total	233626	425	508597	23225	420099	2352	17925	152371	7342	

* corn, cassava, sweet potatoes, soybean, peanuts.

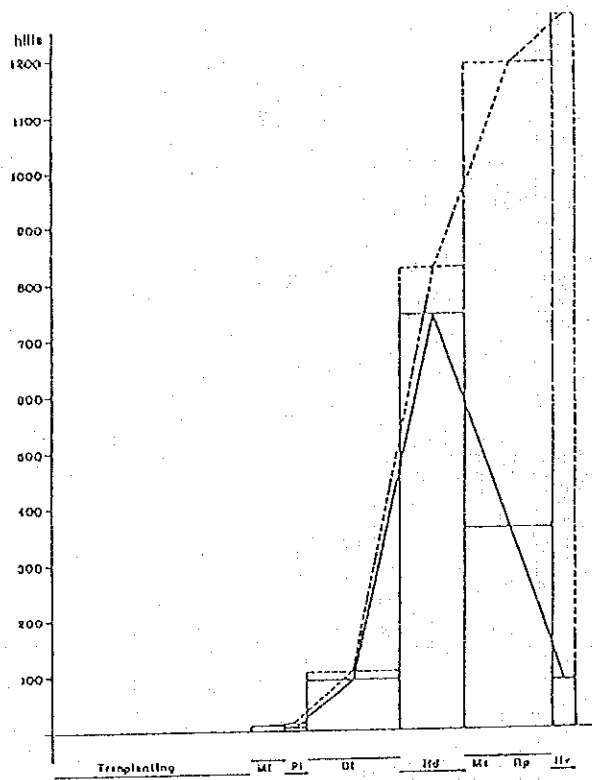


西ジャワ州インDRAMU県での稲作付面積と水田野鼠被害の季節的消長

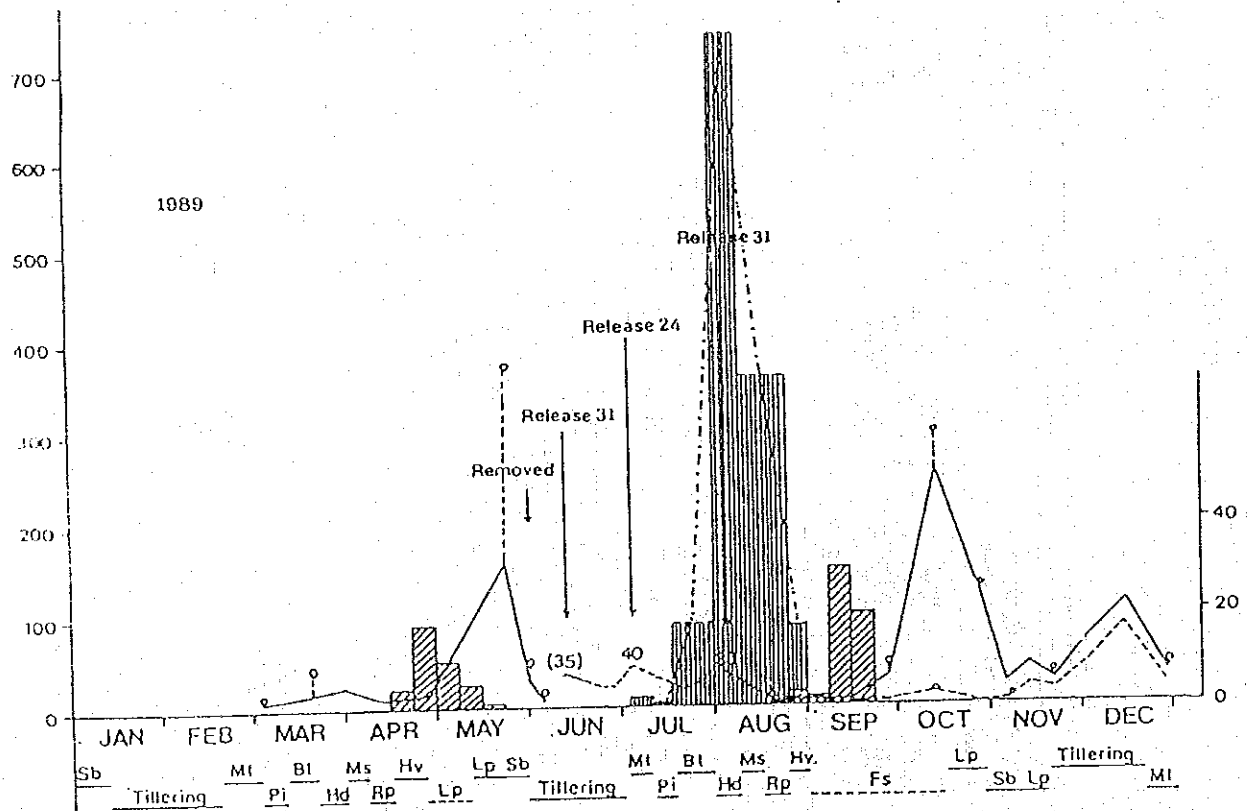
稲生育ステージが水田野鼠の生存と増殖率に及ぼす影響

—— 稲の被害とも関連して ——

Seedling	3 Wat	Max. tillering	Premordia	Booting	Heading	Milky stage	Ripening	Combination (grass, grasshopper, snail)
(Morphological features of the rice plant (before feeding experiment))								
(Morphological features of the rice plant (after feeding experiment))								
Food consumptions (g/days)	8.44 ± 0.62	9.83 ± 0.56	10.39 ± 1.09	11.75 ± 1.51	12.75 ± 1.43	2.89 ± 0.54	8.17 ± 0.89	8.89 ± 0.85
	8.24 ± 0.91	9.11 ± 0.97	9.28 ± 1.22	7.55 ± 1.04	15.85 ± 2.10	3.47 ± 0.38	8.28 ± 0.87	8.78 ± 0.88
Longevity (days)	10.33 ± 1.03	8.00 ± 0.98	5.75 ± 1.19	6.83 ± 1.77	13.80 ± 3.15	2.05 ± 0.28	still alive	still alive
	12.72 ± 1.66	10.75 ± 1.75	10.61 ± 2.69	7.15 ± 3.09	50 % still alive	2.00 ± 0.28	still alive	still alive
Reproductive conditions (% active individuals) ♂	0	0	0	36.4	55.6	60.0	100	100
	0	0	9	44.4	85.7	80.0	100	100
Number of hills damaged/night/one rat - average	649.72 ± 47.90	5.18 ± 1.51	5.48 ± 1.42	7.13 ± 1.41	11.95 ± 0.40	13.17 ± 0.48	18.67 ± 0.57	11.5 ± 0.69
	716.95 ± 49.67	5.01 ± 1.31	5.21 ± 1.21	7.02 ± 1.11	13.54 ± 0.51	14.29 ± 0.44	18.96 ± 0.88	12.1 ± 0.79
								9.31 ± 1.20
								IR 64
								Cisadane
								15.67 ± 0.41
								IR 64
								Cisadane



ジャチサリセンターのアゼネズミ実験圃での
イネ生育ステージごとの0.5 ha当たり被害株数



ジャチサリセンターのアゼネズミ実験圃でのネズミ個体数と加害イネ株数の変動

資 料

1. 作物保護プロジェクト第Ⅱフェーズマスタープラン

12月18日(1987)

このマスタープランの重点は、1-3)にあり、実際には広域実証試験として1989年度から実施した。なお、インドネシア側の予算は国の財政逼迫の為、充分ではなかった。

PROJECT ACTIVITIES	'87/'88	'88/'89	'89/'90	'90/'91	'91/'92
1. TECHNICAL GUIDANCE TO FOOD CROP PROTECTION MEASURES					
1) Application of computer system for food crop protection					
(1) Data collection, filing and processing the information necessary for pest management					
(2) Development of forecasting model					
(3) Pesticide registration					
2) Demonstration of pest control scheme					
3) Trial and construction of the integrated pest management of rice insect pests and diseases					
2. FIELD AND LABORATORY STUDIES FOR THE IMPLEMENTATION OF FORECASTING, SURVEILLANCE AND CONTROL OF INSECT PESTS, DISEASES AND RATS OF RICE AND PALAWIJA MAINLY SOYBEAN					
1) Brown planthopper (BPH)					
(1) Study on population dynamics					
(2) Study on biotypes					
(3) Construction of forecasting model and surveillance system					
(4) Development of control and management system					
2) Green leafhopper (GLH) and tungro disease					
(1) Study on population dynamics					
(2) Analysis of RTV-transmission process by GLH					
(3) Construction of forecasting model and surveillance system					
(4) Development of control and management system					
3) Rice diseases					
(1) Epidemiological studies of rice blast					
(2) Study on races of rice blast fungus					
(3) Epidemiological studies of other diseases					
(4) Development of forecasting system and control measures					
4) Rat					
(1) Study on taxonomy and biological characteristics					
(2) Study on population dynamics					
(3) Analysis of rat damage					
(4) Development of forecasting and control system					
5) Palawija mainly soybean pests					
(1) Surveillance of key pests					

	'87/'88	'88/'89	'89/'90	'90/'91	'91/'92
(2) Study on population dynamics					
(3) Construction of forecasting model and surveillance system					
(4) Development of control measures					
3. IMPROVEMENT OF PESTICIDE ANALYSIS					
1) Study on composition of pesticide formulation					
2) Establishment of safety use of pesticide					
4. OTHER ACTIVITIES					
1) Exchange of information, specimens and reports					
2) Advice on training for food crop protection staff and workers					
3) Others					
<u>JAPANESE CONTRIBUTION</u>					
1. ASSIGNMENT OF EXPERTS					
1) Long-term assignment					
(1) Team leader					
(2) Experts					
Entomologist					
Entomologist					
Plant pathologist					
(3) Coordinator					
Plant protection specialist					
2) Short-term assignment					
					Short-term experts in the related fields may be dispatched when necessity arises.
					Several (2-4) numbers of personnel a year
2. ACCEPTANCE OF INDONESIAN PERSONNEL IN JAPAN					
3. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT					
<u>INDONESIAN RESPONSIBILITIES</u>					
1. ASSIGNMENT OF COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL					
1) Head of the Project					
2) Counterpart to the Japanese experts					
3) Laboratory assistant					
4) Field workers					
5) Clerical and service personnel					
2. LAND, BUILDING AND OTHER INCIDENTAL FACILITIES					
3. ALLOCATION OF NECESSARY OPERATIONAL BUDGET					

2. 日本人専門家派遣リスト

Results Assignment of Japanese Expert
during 1981 - 1992

No.	Name of Expert (Long-term)	Specialization	Period
1.	Dr. S. Nasu	Team Leader [Entomologist]	23.03.1981 - 31.03.1992
2.	Dr. T. Hidaka	Entomologist [Rice Gall Midge]	13.01.1981 - 31.05.1984
3.	Dr. S. Kawabe	Entomologist [BPH]	18.03.1981 - 17.03.1983
4.	Mr. S. Matsuo	Coordinator	30.02.1982 - 29.04.1984
5.	Dr. K. Sogawa	Entomologist [BPH]	10.03.1983 - 31.03.1987
6.	Dr. S. Yasuda	Entomologist [Stemborrer]	13.06.1984 - 17.06.1985
7.	Dr. H. Sawada	Entomologist [BPH] & Coordinator	06.06.1984 - 31.03.1992
8.	Dr. Y. Suzuki	Entomologist [Plant Pathologist]	01.03.1986 - 31.03.1991
9.	Dr. S. Mogi	Plant Pathologist	15.04.1987 - 31.03.1992
10.	Dr. K. Hirano	Entomologist [Palawija]	08.04.1988 - 31.03.1992
No.	Name of Expert [Short-term]	Specialization	Period
1.	Mr. H. Honjo	Agrometeorologist	15.02.1982- 14.04.1982
2.	Mr. T. Kashiwa	Toxicologist	07.03.1982- 30.03.1982
3.	Mr. M. Tsurumachi	Entomologist [BPH]	10.11.1982- 09.05.1983
4.	Dr. Y. Watanabe	Plant Pathologist	16.01.1983- 30.01.1983
5.	Mr. T. Masuda	Toxicologist	16.02.1983- 29.04.1983
6.	Mr. M. Yamaguchi	Supervisor [Model Infra Structure]	26.02.1982- 24.08.1983
7.	Mr. T. Tanishita	Technician [YAG Mini Laser]	14.02.1983- 24.02.1983
8.	Prof. H. Sawada	Entomologist [Doctor Course of Mrs. Siwi]	-20.08.1984- 29.08.1984 -07.04.1986- 13.04.1986
9.	Mr. M. Nishikawa	Technician [Green House]	11.09.1984- 25.10.1984
10.	Mr. K. Saito	Ditto	ditto
11.	Mr. S. Oya	Entomologist [Stemborrer]	12.12.1983- 15.03.1984
12.	Dr. A. Ouchi	Plant Pathologist	02.02.1983- 15.04.1983
13.	Dr. H. Kita	Entomologist	30.01.1984- 09.03.1984

No.	Name of Expert	Specialization	Period
14.	Dr. M. Sugiura	Plant Virologist	30.01.1984- 09.03.1984
15.	Dr. S. Miyai	Computerist	27.02.1985- 26.05.1985
16.	Dr. K. Nose	Pesticide Chemistry	20.03.1985- 19.06.1985
17.	Dr. J. Kanazawa	Toxicologist	20.03.1984- 31.05.1984
18.	Dr. C. Sakai	Toxicologist	22.08.1984- 21.02.1985
19.	Dr. H. Katoh	Plant Pathologist	28.03.1985- 11.05.1985
20.	Mr. K. Satoh	Instalator	22.07.1985- 14.08.1985
21.	Mr. K. Nishiyama	Ditto	Ditto
22.	Prof. F. Nakasuji	Entomologist	25.09.1985- 24.10.1985
23.	Mr. O. Murakami	Zoologist [Rodent]	-10.12.1985- 15.02.1986 -27.07.1986- 15.09.1986 -30.03.1989- 28.06.1989
		-10.04.1987- 10.05.1987 -31.10.1989- 25.12.1989	-30.07.1987- 12.09.1987 -10.04.1990- 25.05.1990
			-28.07.1988- 12.09.1988 -10.04.1991- 30.07.1991
24.	Dr. M. Hori	Plant Pathologist	14.01.1986- 20.02.1986
25.	Prof E. Kuno	Entomologist	07.03.1986- 04.04.1986
26.	Mr. T. Sakamoto	Agrochemistry	07.04.1986- 06.07.1986
27.	Dr. A. Naito	Entomologist	07.04.1986- 06.06.1986
28.	Mr. N. Nakamura	Agrochemistry	15.01.1987- 28.03.1987
29.	Mr. K. Yamamura	Computerist	08.04.1988- 08.06.1988
30.	Dr. S. Wakimoto	Plant Pathologist	30.03.1989- 14.04.1989
31.	Prof. S. Tojo	Entomologist	12.09.1989- 29.09.1989
32.	Mr. H. Nagayoshi	Chemical Analysis	10.04.1990- 08.05.1990
33.	Mr. H. Naito	Toxicologist	22.04.1991- 22.05.1991
34.	Mr. K. Konishi	Entomologist	21.08.1991- 15.09.1991
35.	Dr. S. Miyai	Computerist	.12.1991- .01.1992

3. カウンターパート及びアシスタントカウンターパートの日本研修者リスト

List of
Participants of Training in Japan
during 1981 - 1992

No.	Name of Participants	Subject of Training	Period	Present Position
1.	Ir Akin Aritonang	Pesticide Utilization for Pest Control	07.01.1981-31.05.1981	Technical Staf of FCPC IV, West Jawa
2.	Nono Sukarna, BSc	Control of Insect Pests and Rice Disease	26.05.1982-13.11.1982	Ditto
3.	Ir M. Rajs Zauhari	Food Crop Pest Surveillance Forecasting & Contr.	06.04.1983-	Head, Subdit Surveil- lance & Forecasting
4.	Ir FX Radjiyo	Ditto	Ditto	Head, CPC VII, Bali
5.	Ir Ati Wasiati	Ditto	Ditto	Section Chief of Iden- tification (PPG)
6.	Ir Ayi Kusmayadi	Control of Insect Pests and Rice Disease	22.05.1983-13.12.1983	Technical Staf of DFCP
7.	Ir Waluyo	Control of Insect Pests and Rice Disease	22.05.1983-	Section Chief of Pa- lawija (PHL)
8.	Ir Amir S. Lubis	Pesticide Utilization for Pest Control	07.01.1983-31.05.1983	Section Chief of Ob- servation Supporting
9.	Dr Ir M. Satta Wigena- santana	Forecasting System in Japan (Study Trip)	28.03.1983-16.05.1983	Director of DFCP
10.	Ir Gaib Wahono Subroto	Forecasting Technology and Practical Control Pest and Disease on Paddy	21.10.1982-31.03.1983	Coordinator of BPH Group, Jatisari
11.	Ir Yadi Rusyadi	Control of Insect Pest and Rice Disease	26.05.1984-13.12.1984	Section chief of Hor- ticulture (PHL)
12.	Ir Haryono Siswomi- harjo	Crop Protection Aspects (Study Trip)	08.10.1984-08.11.1984	Head, Subdit of Pes- ticide, DFCP
13.	Ir Irwan Kamal	Rice Pest Forecasting and Control	08.11.1983-23.02.1984	Section Chief, Insec- ticide & Herbicide
14.	Ir Erma Budiyanto	Practical Control of Rice Insect Pest and Disease	08.11.1983-23.02.1984	Head, Jatisari Pest Forecasting Center
15.	Mulyadi Benteng, BSc	Pesticide Quality Control	25.10.1983-08.02.1984	Technical Staff of Pesticide Lab.
16.	Ir Tuti Hendrawati	Basic Studies of Insect Pest Control	13.06.1984-26.12.1984	Technical Staff of DFCP
17.	Ir Sulistio Sukamto	Rice Pest and Forecasting System	13.06.1984-26.12.1984	Technical Staff of Pesticide Lab.
18.	Ir Nyoman Widiartha	Studies on Ecology and Feeding Behavior of <u>Piezodorus hybneri</u> Gmelin (Heteroptera Pentatomidae)	26.06.1984-26.12.1984	As a student on Doc- torate Programme at Okayama University
19.	Ir Siska Antoinete	Computer System	27.07.1984-26.12.1984	Retire
20.	Sutripriarso	Analysis of Pesticide Re- siduals on crop, soil, water	13.06.1985-24.12.1985	Technical Staff of Pesticide Lab.
21.	Ir Teddy Mustafa	Rice Pest and Disease Con- trol	13.06.1985-24.12.1985	Section Chief of Palawija (PPG)
22.	Ir Ade Rusamsi	Rice Pest and Disease Sur- veillance and Forecasting	13.06.1985-24.12.1985	Retire
23.	Ir Wahyu Indraning- sih	Ditto	Ditto	Technical Staff of PHL
24.	Ir Usman Sembiring	Ditto	27.05.1985-30.11.1985	Technical Staf of FCPC I Medan
25.	Ir Djoned Adhi S.	Ditto	Ditto	Retire

No.	Name of Participants	Subject of Training	Period	Present Position
26.	Ir Firdaus Natane-gara	Ditto	Ditto	Coordinator of Pest Management, Jatisari
27.	Ir Nyoman Raga	Ditto	Ditto	Section Chief of Horticulture, (PPG)
28.	Ir Ira D Irawan	Japanese Language Course	29.10.1985- 29.04.1986	Technical Staff of Computerization
29.	Ir Cahyaniati	Ditto	Ditto	Technical Staff of Subdit PPG
30.	Ir Utami Damiyati	Ditto	02.10.1986- 31.05.1988	Technical Staff of Pesticide Lab.
31.	Ir Djoko Priyono	Ditto	Ditto	Coordinator of Rat Group, Jatisari
32.	Ir Ellen E	Ditto	02.10.1987- 31.05.1988	Technical Staff of Pesticide Lab.
33.	Drs Ruswandi	Rice Pest & Disease Control	01.06.1988- 24.12.1988	Technical Staff of Subdit PP
34.	Ir Djoned Adhi S	Computer System	22.09.1988- 31.03.1989	Retire
35.	Ir Siswanto M	Japanese Language Course	31.03.1989- 07.04.1989	Technical Staff of Pesticide Lab.
36.	Ir Sugandhi Zaenuddin	Rice Pest & Disease Control Rice Blast	01.06.1989- 08.12.1989 09.12.1989- 31.03.1990	Coordinator of Disease Group, Jatisari
37.	Memed Haryana, BSc	Administrative Course on behalf of Indonesia-Japan Friendship Programme for 21st Century.	22.08.1989- 21.09.1989	Administrative Div. of DFPC
38.	Ir Hatmawati Ugelta	Japanese Language Course	28.09.1989- 28.05.1990	Retire
39.	Ir Harsiwi T	Individual Training on Rat	01.03.1990- 17.05.1990	Technical Staff of Rat Group, Jatisari
40.	Ir Eva Manjas	Individual Training on BPH	18.03.1990- 17.11.1990	Technical Staff FCPC I Medan
41.	Ir Anik Kustaryati	Rice Cultivation	04.03.1991- 25.01.1992	Technical Staff of Tungro Group, Jatisari
42.	Supardjilah, BSc	Indiv. Training on Pesticide	29.07.1991- 17.03.1991	Technical Staff of Pesticide Lab.
43.	H a s r i	Indiv. Training on Pesticide	10.09.1991- 17.03.1991	Technical Staff of Pesticide Lab.
44.	Ir I.G.N. Aryawan	Individual Training on Tungro	23.09.1991 29.03.1992	Technical Staff of FCPC VII, Denpasar

PARTICIPANTS OF
STUDY TOUR INTEGRATED PEST MANAGEMENT
(SENIOR CLASS)

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	POSITION	DURATION
1.	IR SUKMANA SATJANATA	農業省技術審議官	12-20 NOV 1988
2.	Dr IR A MUIN PABINRU	作物生産総局長	12-20 NOV 1988
3.	IR. TB SUHAEDI	大蔵省主計官	12-20 NOV 1988
4.	DR IR M. SATTA WIGENA-	作物保護局長	12-20 NOV 1988

4. アシスタントカウンターパートの日本での学位取得リスト

LIST OF PARTICIPANTS OF
MASTER AND DOCTOR PROGRAMME IN JAPAN
DURING 1981 - 1993

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	SUBJECT	DURATION
1.	DR IR SRI SUHARNI SIWI	GET DOCTOR DEGREE FROM TOKYO UNIVERSITY WITH SUBJECT TITLE STUDIES ON GREAN LEAFHOPPER, GENUS <i>Nephotettix</i> M. IN INDONESIA WITH SPE- CIAL REFFERENCE TO MORPHOLOGICAL ASPECT.	1985-1986 RECEIVED DOC- TOR DEGREE AT JANUARY 28, 1986
2.	DR IR AYI KUSMAYADI	- MASTER PROGRAMME AT KYOTO UNIVERSITY - DOCTOR PROGRAMME AT KYOTO UNIVERSITY	OCT. 1985 TO MAR. 1988 APR. 1988 TO SEP. 1991 (RECEIVED DOC- TOR DEGREE)
3.	DR CATUR P. BUDIMAN, M.Sc	- MASTER PROGRAMME AT KOBE UNIVERSITY - DOCTOR PROGRAMME AT TOKYO UNIVERSITY	APR. 1986 TO MAR. 1989 APR. 1989 TO MAR. 1992
4.	IR NYOMAN WIDIARTHA, M.Sc	- MASTER PROGRAMME AT OKAYAMA UNIVERSITY - DOCTOR PROGRAMME AT OKAYAMA UNIVERSITY	APR. 1987 TO APR. 1990 MAY 1990 TO MAR. 1993
5.	Ir Harsiwi		Mar. 1993 to

5. 中堅技術者養成対策費によるNational Training研修者リスト

LIST OF PARTICIPANTS OF
NATIONAL TRAINING ON PEST SURVEILLANCE & FORECASTINGAPRIL - SEPTEMBER 1988
(FIRST YEAR)

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	RESPECTIVE CPC	STUDY OF
01.	IR EVA MANJAS	I MEDAN	BPH
02.	IR ZAINAL ABIDIN	I MEDAN	BPH
03.	IR GUNAWAN AZAS	I MEDAN	DISEASE
04.	IR J.R. PANJAITAN	I MEDAN	RAT
05.	IR ZAMZAMI	II PADANG	PALAWIJA
06.	IR ISKANDAR MUDA	II PADANG	RAT
07.	IR SUPRIYONO BSC	III PALEMBANG	BPH
08.	IR PAHLAWAN AKBAR	III PALEMBANG	PALAWIJA
09.	IR SARUJI	III PALEMBANG	TUNGRO
10.	IR SYAFRIZAL	III PALEMBANG	DISEASE
11.	IR ABDULLAH AWAM	III PELEMBANG	BPH
12.	IR ROZALI	III PALEMBANG	RAT
13.	IR ANTON AWUSI	IV BANDUNG	BPH
14.	IR IWAN JAUHARI	IV BANDUNG	SPH
15.	IR LUCKY WIJAYANTI	IV BANDUNG	COMPUTER
16.	IR HARRY ISKANDAR	IV BANDUNG	RAT
17.	IR LILIS IRIANINGSIH	IV BANDUNG	DISEASE
18.	IR HURIP NUGROHO	IV BANDUNG	TUNGRO
19.	IR SUPRIYADI	V SEMARANG	BPH
20.	IR SOFWAN BAKRI	V SEMARANG	TUNGRO
21.	IR SARTANTO	V SEMARANG	DISEASE
22.	IR WRIN DRIATMOKO	V SEMARANG	RAT
23.	DRS. IMAM BUDIYANTO	V SEMARANG	COMPUTER
24.	IR SRI WINARNI	V SEMARANG	PALAWIJA
25.	IR HERRY PURNOMO	VI SURABAYA	BPH
26.	IR A. CHANIF FAUZI	VI SURABAYA	TUNGRO
27.	IR M. MIHRODJ SUPRIYADI	VI SURABAYA	PALAWIJA
28.	IR NOOR IFANSYAH FANI	VI SURABAYA	RAT
29.	IR T. TWINING WIYOSO	VI SURABAYA	COMPUTER
30.	IR IGN ARYAWAN	VII DENPASAR	BPH
31.	IR MADE SUARDIKA	VII DENPASAR	TUNGRO
32.	IR NI LUH PUTU ENNY	VII DENPASAR	COMPUTER
33.	IR MAHARTONO ARDOEN	VIII B'MASIN	BPH
34.	IR A. NURHAN	VIII B'MASIN	TUNGRO
35.	IR SUGIAN SURYADI	VIII B'MASIN	RAT
36.	IR SISWANDI	VIII B'MASIN	DISEASE
37.	IR M. ILYAS DAHLAN	IX MAROS	BPH
38.	IR OSMAN NAGGA	IX MAROS	BPH
39.	IR A. RIVAI ISMAIL	IX MAROS	TUNGRO
40.	IR DAHYAR	IX MAROS	DISEASE

JULY 1989 - MARCH 1990
(SECOND YEAR)

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	RESPECTIVE CPC	STUDY OF
01.	IR ALI MUHAMMAD	I MEDAN	PALAWIJA
02.	IR LELI I.A.	I MEDAN	BPH
03.	IR YULNI NAZAR	II PADANG	DISEASE
04.	IR INDRA YULLI	II PADANG	PALAWIJA
05.	IR SUPRAPTO	III PALEMBANG	TUNGRO
06.	IR ANANG KASUMBOGO	III PALEMBANG	PENYAKIT
07.	IR ASRIL SYAH BSC	III PALEMBANG	BPH
08.	IR SOSIO HENDRIANA	IV BANDUNG	PALAWIJA
09.	IR ARIFANI	IV BANDUNG	BPH

10.	IR SUNARDI	V	SEMARANG	BPH
11.	IR SRI MARTININGSIH	V	SEMARANG	TUNGRO
12.	IR MISGIYATI M	V	SEMARANG	RAT
13.	IR SURYO BANENDRO	V	SEMARANG	PALAWIJA
14.	IR YULIASTUTI	VI	SURABAYA	PALAWIJA
15.	IR U KUNCORO HADI	VI	SURABAYA	BPH
16.	IR ALI SON'ANY	VI	SURABAYA	TUNGRO
17.	IR IG ARSANA	VII	DENPASAR	BPH
18.	IR PUTU ASTAWA	VII	DENPASAR	DISEASE
19.	IR AGUS SYAFRUDI	VIII	BANJARMASIN	RAT
20.	IR BAMBANG SUSIGIT	VIII	BANJARMASIN	PENYAKIT
21.	IR SUPRIYANA	VIII	BANJARMASIN	TUNGRO
22.	IR M. BACHTIAR	IX	MAROS	RAT
23.	IR E. GULTOM	X	IRIAN JAYA	TUNGRO

JUNE 1990 - MARCH 1991
(THIRD YEAR)

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	RESPECTIVE CPC	STUDY OF
01.	IR BADIMAN PURBA	I MEDAN	RAT
02.	IR KHAIRUL HASSAN	I MEDAN	PALAWIJA
03.	IR SYAIFUL	II PADANG	BPH
04.	IR ZAIYAR ABBAS	II PADANG	DISEASE
05.	IR INDRA BHAKTI	II PADANG	TUNGRO
06.	IR SUHENDA ARSOL	III PALEMBANG	DISEASE
07.	IR HASAN ZEN BAKRI	III PALEMBANG	PALAWIJA
08.	IR WIRDA ALI	III PALEMBANG	PALAWIJA
09.	IR DEDDY RUSWANSYAH	IV BANDUNG	BPH
10.	IR WARSEP DJUANDA	IV BANDUNG	RAT
11.	IR TETI ROHAYATI	IV BANDUNG	PALAWIJA
12.	IR VICTOR DRIATMOKO	V SEMARANG	BPH
13.	IR RUDI ADIANTO	V SEMARANG	RAT
14.	IR DYAH MUTIAWARI	V SEMARANG	DISEASE
15.	IR BAMBANG PURWANTO	VI SURABAYA	RAT
16.	IR SETYONO	VI SURABAYA	DISEASE
17.	IR WAYAN DARMIKA	VII DENPASAR	DISEASE
18.	IR IGB SUMBAWANTA	VII DENPASAR	TUNGRO
19.	IR AA ISTERI MEINI	VII DENPASAR	PALAWIJA
20.	IR WIYADI LAKSONO	VIII BANJARMASIN	RAT
21.	IR SITI HASANAH	VIII BANJARMASIN	TUNGRO
22.	IR STINTJE WIRIANTO	IX MAROS	BPH
23.	IR. NIMMI LAHAMANG	IX MAROS	PALAWIJA

LIST OF PARTICIPANTS OF
NATIONAL TRAINING ON PEST SURVEILLANCE & FORECASTING

23 SEPT - 7 DEC 1991 (4th year)

NO.	NAME OF PARTICIPANTS	RESPECTIVE CPC	STUDY OF
01.	IR T. MUCHLIS AIDI	I ACEH	RAT
02.	IR BUKHARI	I MEDAN	DISEASE
03.	IR HERU AGUS W	I MEDAN	PALAWIJA
04.	IR NURHIJAH	I MEDAN	BPH
05.	IR SURYA ARMA	II PADANG	DISEASE
06.	IR SATRIA GUNAWAN	II JAMBI	BPH
07.	IR MUH. ZAKIR	III PALEMBANG	RAT
08.	IR DESNINI	III LAMPUNG	RAT
09.	IR PANCA AMBAR W	III LAMPUNG	TUNGRO
10.	IR DIAH MEIDIANTIE	IV JAKARTA	TUNGRO
11.	IR TIN SETIATIN	IV BANDUNG	PALAWIJA
12.	IR IWAN CAHMAWAN K	IV BANDUNG	DISEASE
13.	IR IKA MASDUKI	IV BANDUNG	RAT
14.	IR LILIK RETNOWATI	IV BANDUNG	PALAWIJA
15.	IR SRI MULYANI	V SEMARANG	TUNGRO
16.	IR PRASETYA WK	V SEMARANG	DISEASE
17.	IR GUNAWAN S	V SEMARANG	PALAWIJA
18.	IR SUPARJIYEM	V YOGYAKARTA	BPH
19.	IR SRI HARTATI	V SEMARANG	DISEASE
20.	IR SRI WAHYUNI	VI SURABAYA	TUNGRO
21.	IR DJOKO SUNARNO	VI SURABAYA	PALAWIJA
22.	IR SISWO POLANDONO	VI SURABAYA	RAT
23.	IR I WAYAN SUNADA	VII NTB	PALAWIJA
24.	IR HARLI PATRIATNO	VII TIMTIM	BPH
25.	IR MURTHADI WINANTO	VIII B'MASIN	BPH
26.	IR SUMARLI	VIII B'MASIN	BPH
27.	IR RUSLAN PATIHONG	IX U'PANDANG	DISEASE
28.	IR RAMLIN TANAIYO	IX MANADO	PALAWIJA
29.	IR CATUR WAHYUDI	X MALUKU	TUNGRO

6. 第三国研修者による International Training 研修者リスト

1990年度、1991年度のリストで、本事業は1994年度まで5回実施される

LIST OF CANDIDATES FOR TCDC PROGRAMME
INTERNATIONAL COURSE ON PEST SURVEILLANCE AND FORECASTING
28 JANUARY - 3 MARCH 1991

NAME	COUNTRY	POSITION	ADDRESS/PHONE
Mr. Malchus Arura	Papua New Guinea	Entomologist	DAL, Bubia Agric. Research Centre PO BOX. 1639, Lae, PNG, Phone 451033 - 451156.
Mr. Domonadors N. Canlas	Philippine	Agriculturist II	Dept. of Agriculture Region III, San Fernando, Pampanga 2000 Phone 613251
Mr. Benigno G. Cruz	Philippine	Agronomist II	Dept. of Agriculture Tabang Gui- guinto, Bulacan
Dr. Teodoro S. Solsoloy	Philippine	Sr. Science Research Specialist	Dept. of Crop Protection, Cotton Research & Dev. Institute, Batac Ilocos, Norte 2906 Philippines. Phone 792-3137
Mr. Bishnu Kumar Gyawali	N e p a l	Deputy Agronomist	National Agriculture Research Centre of NMG/Nepal
Dr. C. Kudagamage	Sri Lanka	Research Officer	Division of Entomology, Central Agriculture Research Institute Gonnoruwa, Peradeniya, Sri Lanka Phone. 08-88011
Mrs. Ajana Chomenansilpe	Thailand	Subject Matter Specialist	Dept. of Agric. Ext. Min. of Agric. and Cooperatives
Miss Nithaya Saikunako	Thailand	Lecturer	Agric. College Div. Dept. of Vo- cational Education Min. of Educa- tion
Mrs. Wan Kelthow Wan Hassan	Malaysia	Agric. Officer	Crop Protection Branch, Dept. of Agriculture, Jalan Gallagher, 50632 Kuala Lumpur Phone 03-298307
Mr. Kalāivanan a/i Nadarajah	Malaysia	Agric Officer	Dept. of Agric (Training) T6, Wisma Jani, Jl. Sultan Salahuddin 50632 Kuala Lumpur Phone. 03-2982011 Ext. 458.

Indonesian Participants

Ir. Endy Rohendy NTB
Ir. Marwoto Central Jawa
Ir. Abdul Aziz East Jawa

LIST OF PARTICIPANTS Jan. 6 ~ Feb. 18 (1992)

Name	Country	Age (Yrs)	Post & Organization	Work Experience (Yrs)	Academic Background
Mr. Emdadul Haq Kandker	Bangladesh	45	Deputy Director Dept. Agriculture Extension, Chittagong	24	BSc. Agriculture.
Mr. Thinlay	Bhutan	34	National Plant Protec tion Centre, Dept. Agriculture, Thimpu	9	MSc. Plant Pathology
Mr. Jamalludin	Brunei Darussalam	35	Plant Pest Unit Kilanas Agricultural Research Centre, Dept. Agriculture Bandar Seri Begawan.	10	BSc. Applied Zoology
Mrs. Fuziah	Brunei Darussalam	27	Plant Pathology Unit Kilanas Agricultural Research Center, Dept. Agriculture, Bandar Seri Begawan.	3	BSc. Applied Biology
Dr. Virendra Kumar Baranwal	India	32	National Centre to IPM Faridabad	7	PhD. Plant Pathology
Mr. Azam Khan	Pakistan	34	Dept. Plant Protection Multan	15	MSc. Entomo- logy.
Mrs. Lolita F. Masana	Philippine	35	Research Division Bureau of Plant Industry, Manila	14	BSc. Agricul- ture.
Mr. Melvin D. Ebuenga	Philippine	35	National Crop Protection Center Univ. Philippines Los Banos.	14	MSc. Agricul- ture.
Mr. C. Iddagoda	Sri Lanka	42	Subject Matter Specialist District Agric. Extension Service, Badulla.	21	Diploma Agriculture
Mr. Boonrat Sookmark	Thailand	39	Plant Protection Service Division Dept. Agriculture Extension, Bangkok.	17	MSc. Applied Entomology
Mrs. Parichat Chanpen	Thailand	28	Lecturer Satun Agricultural College, Satun	7	BSc. Pest Management
Miss Dwi Yuliantini	Indonesia	31	Technical Staff, Food Crop Protection Center III Palembang	7	Ir. (Social Economy).
Mrs. Mumun Siti Munigar	Indonesia	41	Technical Staff, Food Crop Protection Center IV, Bandung.	17	Ir. (Entomo- logy)
Miss Dewi Ratna	Indonesia	32	Technical Staff, Food Crop Protection Center VI, Surabaya.	7	Ir. (Agricul- ture).
Mr. Kardi Raharjo	Indonesia	33	Head, Field Laboratory of Temanggung, Central Java.	6	Ir. (Plant Protection).

7. 供与機材リスト

Results of Provision Equipments during 1981 - 1990

1. First year of project implementation (1980/1981).

During first year of project implementation (1980/1981) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 47,775,700, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other. Equipments consisting of :

1. Automobil
2. Office utensil
3. Forecasting experiment equipments
4. Audiovisual equipments.

Main equipments are as follows :

1. Jeep	4 units
2. Micro bus	1 "
3. Motorcycle	5 "
4. Copy machine	2 "
5. Electric typewriter	3 "
6. Over head projector	2 "
7. Air conditioner	5 "
8. Referigerator	4 "
9. Electric table balance	1 "
10. Slide processor	2 "
11. Drying oven	2 "
12. Hygro thermograph	10 "
13. Actinograph	2 "
14. Jordan sunshine	2 "
15. Vanox biological microscope	1 "
16. Trinocular microscope.	6 "
17. Automatic camera set for microscope	2 "

2. Second year of project implementation (1981/1982)

During second year of project implementation (1981/1982) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 81.675.000, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Jeep	4 units
2. Motorcycle	10 "
3. Liquid chromatograph	2 "
4. Gas chromatograph	1 "
5. YAG Mini laser system	1 "

6. EMIF wave analyse	1 "
7. Incubator	1 "
8. Blood refrigerator	1 "
9. Bottle cabinet	1 "
10. Cooling bottle cabinet	1 "
11. Flexible mantle heaters	1 "
12. Muffle furnace	1 "
13. Centrifuge	1 "
14. Desicator	2 "
15. Micro balance	1 "
16. Air conditioner	2 "
17. Freeze dryer	1 "
18. Electronic balance	1 "
19. Recording spectrophotometer	1 "
20. Binocular microscope	1 "
21. Self-registering thermometer	2 "
22. Kuderna danish evaporator	10 "
23. Wet digestion apparatus for Hg determination	2 "
24. Extration apparatus, soxhlet	10 "
25. Microtome	1 "
26. Microsyringe	1 "
27. Other	

3. Third year of project implementation (1982/1983).

During third year of project implementation (1982/1983) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 100.987.000, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Jeep	1 unit
2. Micro bus	2 "
3. Motor-cycle	9 "
4. Electric calculator	3 "
5. Computer	1 set
6. Electric typewriter	2 units
7. Copy machine	2 "
8. Video cassette recorder	2 "
9. Camera elmo super 8 mm	1 set
10. Projector (8 mm)	1 unit
11. Film editor	1 "
12. Insect mass rearing box	21 "
13. Stereo zoom binocular microscope	3 "
14. Air conditioner	5 "
15. Refrigerator	5 "
16. Automatic dially allurement insecticide collector	2 "

17. Green leaf area meter	1 "
18. Pesticide sprayer	5 "
19. Power tiller	2 "
20. Constant temperature panel form	2 "
21. Draft chamber	1 "
22. Binocular microscope	2 "
23. Trinocular microscope	3 "
24. Biological microscope	3 "
25. Rotary evaporator	1 set
26. Water bath incubator	2 units
27. Dry block bath	1 "
28. Incubator	6 "
29. Desicator	5 "
30. Recording spectrophotometer	1 "
31. Electric balance	1 "
32. Green house	2 "
33. Centrifugal evaporator	1 "
34. Ace hygrometer digital type	2 "
35. High temperature muffle furnace	1 "
36. New abbe refractometer	1 "

4. Fourth year of project implementation (1983/1984).

During fourth year of project implementation (1983/1984) total budget allocated for equipments provision as amount ₹ 70,592,360, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Motorcycle	5 units
2. Electric typewriter	1 "
3. Prefabricated storehouse	2 "
4. Locker for goods	2 "
5. Electric balance, mittler H 80	1 set
6. Insect specimen cabinet	2 units
7. Mist blower	5 "
8. Portable sucking machine	1 "
9. Ripening rate measuring apparatus	1 "
10. Miniature thresher	1 "
11. Refrigerator	1 "
12. Rice yield analyser	1 "
13. Actinograph	1 "
14. Combination anemometer with transformer	1 unit
15. Insect rearing house of lighting system	1 "
16. Deep well pump	1 "
17. Generator	1 "
18. Drying oven	2 "

19. Voltage stabilizer	1 "
20. Infrared spectrophotometer	1 "
21. Case for infrared	1 "
22. High speed TLC scanner	1 set
23. Coarse balance	2 units
24. Muffle furnace	1 "
25. Virtis homogenizer	1 "
26. Pesticide analytical standards	1 "
27. Books	

5. Fifth year of project implementation (1984/1985).

During fifth year project implementation (1984/1985) total budget allocated for equipments provision as amount ₹ 55,367,200, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Generator EX-500	6 sets
2. Parts of Jeep Nisan Patrol	1 lot
3. Printer for NEC Computer PC-9801E	1 set
4. ITO Book binding machine	1 "
5. Prefab. Alumunium frame of green house	1 lot
6. Zoom stereo microscope OLYMPUS Model SZ-1-W	1 set
7. School microscope OLYMPUS Model HS-II	1 "
8. Shimadzu' atomic absorption spectrophotometer AA-625-01	1 "
9. Air compressor	1 unit
10. Drain sparator DS-02	1 "
11. Presure regulator for C2H2	1 unit
12. High performance liquid chromatograph	1 unit
13. High sensitive damper	2 "
14. Column oven CTO-2A	1 "
15. Hydrogen generator OPGU-500S	3 "
16. Shimadzu direct reading balance L-160D	1 "
17. Electronic reading balance EB-280-12	1 "
18. ----- " ----- EB-2800-12	2 sets
19. High efficiency oven model HO-26S	1 "
20. Great oven Model GO-27EF	1 "
21. Fire extinguiser SP-4	1 pc
22. Dry oven AS-11S	1 "
23. Mobile laboratory	1 unit
24. Insect suction trap	15 units
25. Electric voltage stabilizer	1 "
26. Desicator 35 cm	3 "
27. Magnetic stire 567-63-23-01	1 "

6. Sixth year of project implementation (1985/1986).

During sixth year of project implementation (1985/1986) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 23,226,900, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Jeep	1 unit
2. Motorcycle	4 "
3. CPU-APC-H03C	1 "
4. Key board 14" CRT Color	1 "
5. Color printer CP-3 15"	1 "
6. Programming calculator	10 "
7. Electric typewriter	2 "
8. Filing cabinet 4 locker	4 "
9. Battery GS	15 "
10. Farmcop suction trap	10 "
11. Applaud 400 FW	50 X
12. Part for sprinkler system	1 lot
13. Sticky suction plate holder	5 sets
14. Stereoscopic microscope OLYMPUS SZ-1	3 "
15. Technical book for Dr. Y. Suzuki	1 "
16. Technical material for Tungro group	1 lot
17. Technical material for Rat group	1 lot
18. Sakura seiki electric incubator	1 set

7. Seventh year of project implementation (1986/1987).

During seventh year of project implementation (1986/1987) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 23,630,844, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipments are as follows :

1. Computer APC III NEC	2 sets
2. Copy machine	2 "
3. Electric typewriter XEROX 6015	2 units
4. Motorcycle	6 "
5. Farmcop suction trap	19 "
6. Battery	15 "
7. Programming calculator FX-702	2 "
8. Dew making meter SPA-74	2 sets
9. Clutch cover	4 pcs
10. Clutch bearing	4 "
11. NEC Word processor	1 unit
12. Stereo microscope OLYMPUS SZ-1	5 sets
13. Sartorius digital balance	5 "

14. Electric balance SHIMADZU	1 "
15. Prefab materials	1 set
16. Takasho house YKA 2.5 type	1 set
17. Peromone trap	10 sets
18. Yellow pan dia.	10 "
19. Sampling silinder	30 units
20. Others	

8. Eight year of project implementation (1987/1988).

During eight year of project implementation (1987/1988) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 49,350,970, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

Main equipment are as follows :

1. Spare part for Jeep Nisan Patrol	20 kinds
2. Computer system 100/85 NEC	1 unit
3. Stabilizer Sola 2,5 KVA	1 "
4. Filing cabinet	2 "
5. Inoculate incubator	2 "
6. Automatic drying sterilizer	1 "
7. Glass incubator FL 100	1 "
8. Electric incubator	1 "
9. Uniformity inoculation	1 "
10. Air conditioner	5 "
11. Disease resistance test apparatus	1 house
12. Binocular microscope	1 unit
13. Rat fence	610 pcs
14. Scientific book	58 titles
15. Farmcop suction trap	5 units
16. etc.	

9. Nineth year of project implementation (1988/1989).

During nineth year of project implementation (1988/1989) total budget allocated for equipments provision as amount ¥ 50,000,680, this amount include for Ocean freight fee, Insurance fee and other.

1. Vehicle
2. Office utensil
3. Forecasting equipments
4. Scientific book.

Main equipments are as follow :

1. Jeep	1 unit
2. Motorcycle	5 "
3. Drying apparatus model LHV-112P (TABAI)	1 set

4. Balance Model A-200S	1 "
5. Stereomicroscope, Model SMZ-10-1 NIKON	1 "
6. Behavior meter model FT 290 MK II	2 "
7. Sola power condition 3 KVA	1 "
8. SPAN Software	1 "
9. Hardware, the configuration APC-IV	1 set
10. Kiritani books	1.650 titles
11. Computer table	5 units
12. Camera NIKON FE 2	1 unit
13. Steel locker	3 "
14. Rotring set	5 sets
15. Filing cabinet	4 pcs
16. Laboratory unit	1 set
17. Forceps GG type	100 pcs
18. Portable PH meter	3 sets
19. Counter 5 class	10 pcs
20. Voltage stabilizer SVC-105	1 set
21. Vaccum freezing dryer TR-FD20A	1 set
22. Polaroid camera	1 set.
23. Personnal Computer System NEC PC 9801	2 sets

10. Tenth year of project implementation (1989/1990).

For tenth year of project implementation, provision of equipment are still arrangement. Allocated estimation budget about ¥ 35.160.840. The equipment will consist of :

Main equipments are as following

01. Concentration Meter KOTAKI SHOJI (FCM-2)	1 unit
02. Video System NATIONAL	2 sets
03. Receiver FT290	2 units
04. Antena GY-23P	2 "
05. Seedling case OYAMA FLOW KOGYO	300 pcs
06. Autoposy set SHIGA KONCHU	10 sets
07. Illuminator Olympus Microscope	6 units
08. Automatic recording Hygrothermometer	2 "
09. Microscope Nikon SMS-10	2 sets
10. Thermometer Maximum-minimum TOYO	2 pcs
11. Phicette NONAKA RIKA	120 pcs
12. Box Takeda Yakuhin	20 "
13. Full Automatic Camera NIKON	1 unit
14. Microscope for Full Automatic Camera	1 "
15. Perfection Desicator IUCHI	4 pcs
16. Personnal Computer System NEC	2 sets
17. Personal Computer NEC PC9801 EX2	1 unit
18. Surgenon Yamatake Haueru QN421 A100	5 units
19. Printed book	11 pcs

20. Jeep Daihatsu Rocky 1989	1 unit
21. Motorcycle Honda GL-100, 1989	8 units
22. National AC CW-91G225	3 "
23. Yellow pan	10 "
24. Sola Stabilizer 2,5 KVA	1 pcs
25. Mouse PC9801	2 pcs
26. Farmcop	5 units
27. Battery for Farmcop	18 "
28. Prog. Calculator 602B	8 "
29. HT-Icom IC-02A	4 pcs
30. Lens Nikon 50mm f/1,4	4 "
31. Speed light Nikon	3 "
32. Electric fan	2 "
33. Computer tabel	2 "
34. Petridish Ø 9cm	300 pcs
35. Erlenmeyer flask	500 pcs

11. Eleventh years of project implementation (1990/1991)

During eleventh years of project implementation (1990/1991) total budget allocated for equipment provision as amount ¥ 30.001.500. This budget are covered for purchase of equipment, ocean freight fee, transportation fee, insurance fee, etc. The equipment consisting of ;

Main equipment are as following :

01. Toyota Kijang	1 unit
02. Motorcycle Honda GL-100	1 "
03. Wagner pot	650 pcs
04. Rat trapping	150 "
05. Farmcop	10 unit
06. Battery for Farmcop	20 "
07. Sampling silinder	10 "
08. Field net cage	20 "
09. Paddy field rain coat	100 pcs
10. Scientific calculator Programming	5 unit
11. Meterorological box	1 "
12. Book case	3 "
13. Steel cupboard	2 "
14. Photo-copy machine Xerox 5026	1 "
15. Stereoscopic microscope Model SMZ-10-1	7 "
16. Illumination	7 "
17. Dissection set	13 set
18. Electric balance Model PT-600	2 unit
19. Electric balance Model H-110	1 "
20. Temperature and humidity meter	1 set
21. Portable recorder Model EPR-121A	1 set

22. Thermograph Model SPA-74	1 set
23. Large Sledge Microtomers Model 20-902	1 set
24. Cloth T-331	50 roll
25. Portable recorder Model EPR-121A	1 set
26. Thermo-hygrograph Model SPA-74	1 set
27. Flasher for Camera Model PE-565	1 set
28. Head Lamp Model K102P	20 pcs
29. Camera Nikon Model F3	1 set
30. Personal Computer System :	
1. Body model PC9801 DA2	2 set
2. Color display PC-KD881	2 set
3. Color printer PC-PR201/60A	2 set
31. Power supply model QN 421A100	2 set
32. Non power failure suspension Md1 3W9AB-BU504	1 set
33. Slide projector Model HR-210	2 set
34. Adhesive Spray 300 ml	300 btl

1991年度機材は、プロジェクト撤収(1992年3月31日)までに到着せず、
このリストには記載していない。

JICA