

平成元年度インドネシア
作物保護強化計画(フェーズII)
巡回指導調査団報告書

1990年3月

国際協力事業団

ARY

農林技
J R
第一種

平成元年度インドネシア
作物保護強化計画(フェーズII)
巡回指導調査団報告書

JICA LIBRARY



1100506131

24217

1990年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

24217

序 文

インドネシア作物保護強化計画は、インドネシアにおける稲の病害虫発生予察防除技術の研究開発を目的とした5年間の技術協力プロジェクトとして、1980年6月18日から開始され、その協力期間満了後も引続き1987年3月31日まで協力延長された。

延長期間終了後は、プロジェクト協力の内容を、稲のみならず、セカンド・クロープ（主として大豆）及び稲の主害獣であるアゼネズミの防除技術研究開発をも対象に含めて、1987年4月1日から5年間のフェーズⅡ計画として再発足し現在に至っている。

国際協力事業団は、1990年1月29日から同年2月9日まで、農林水産省北海道農業試験場生産環境部長 岡田斉夫氏を団長とする巡回指導調査団を派遣し、本フェーズⅡプロジェクトの進捗状況、協力実績、問題点また今後の協力プログラムや我が方プロジェクトと類似のFAOのIPM訓練普及プロジェクトの活動と本プロジェクトとの関係などを調査し、且つ、イ側との協議を行った。

本報告書は、これらの調査及び協議の結果をとりまとめたものであり、今後広く関係者に活用され、本計画の推進に寄与することを願うものである。

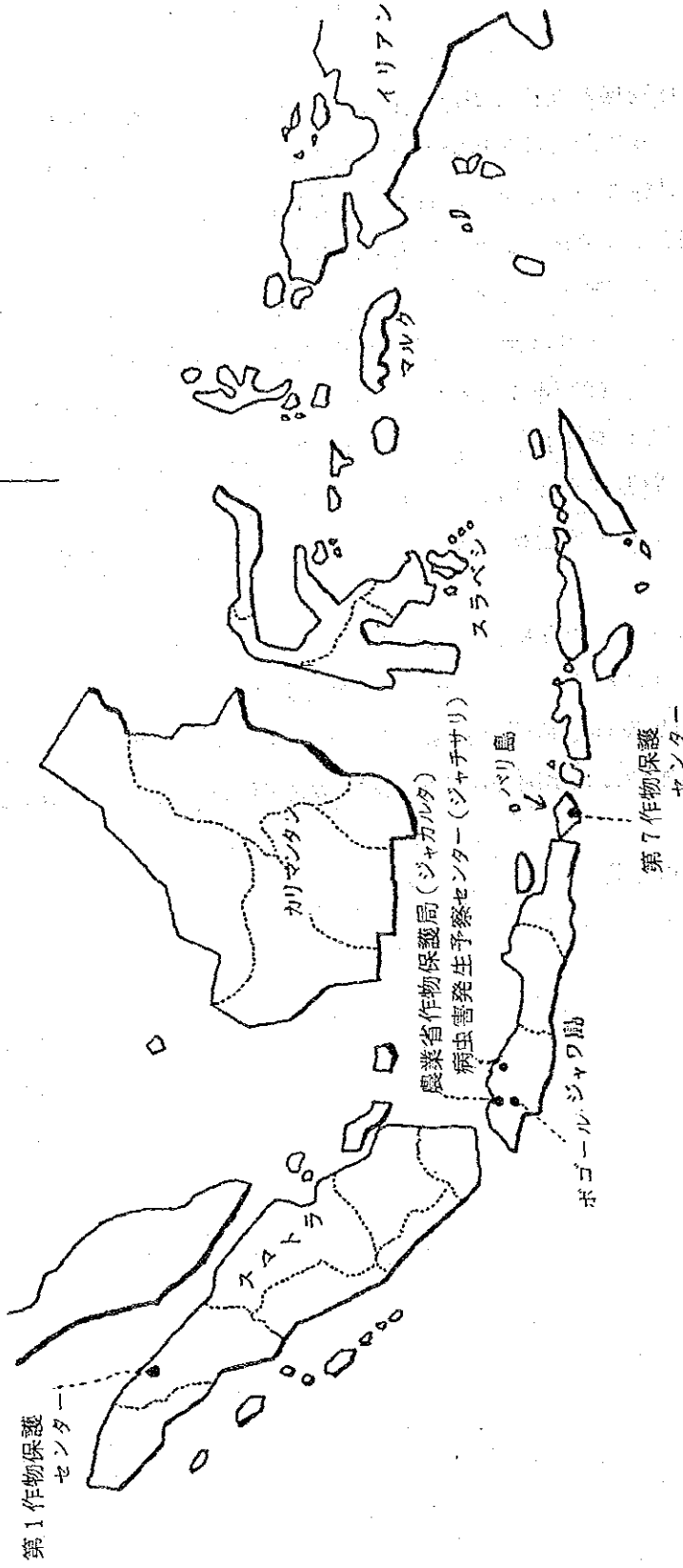
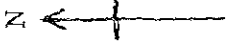
最後に、岡田団長をはじめ団員各位の御尽力に謝意を表するとともに、インドネシア側関係者、日本人専門家並びに我が国関係各位に対し厚く御礼申し上げる次第である。

平成2年3月

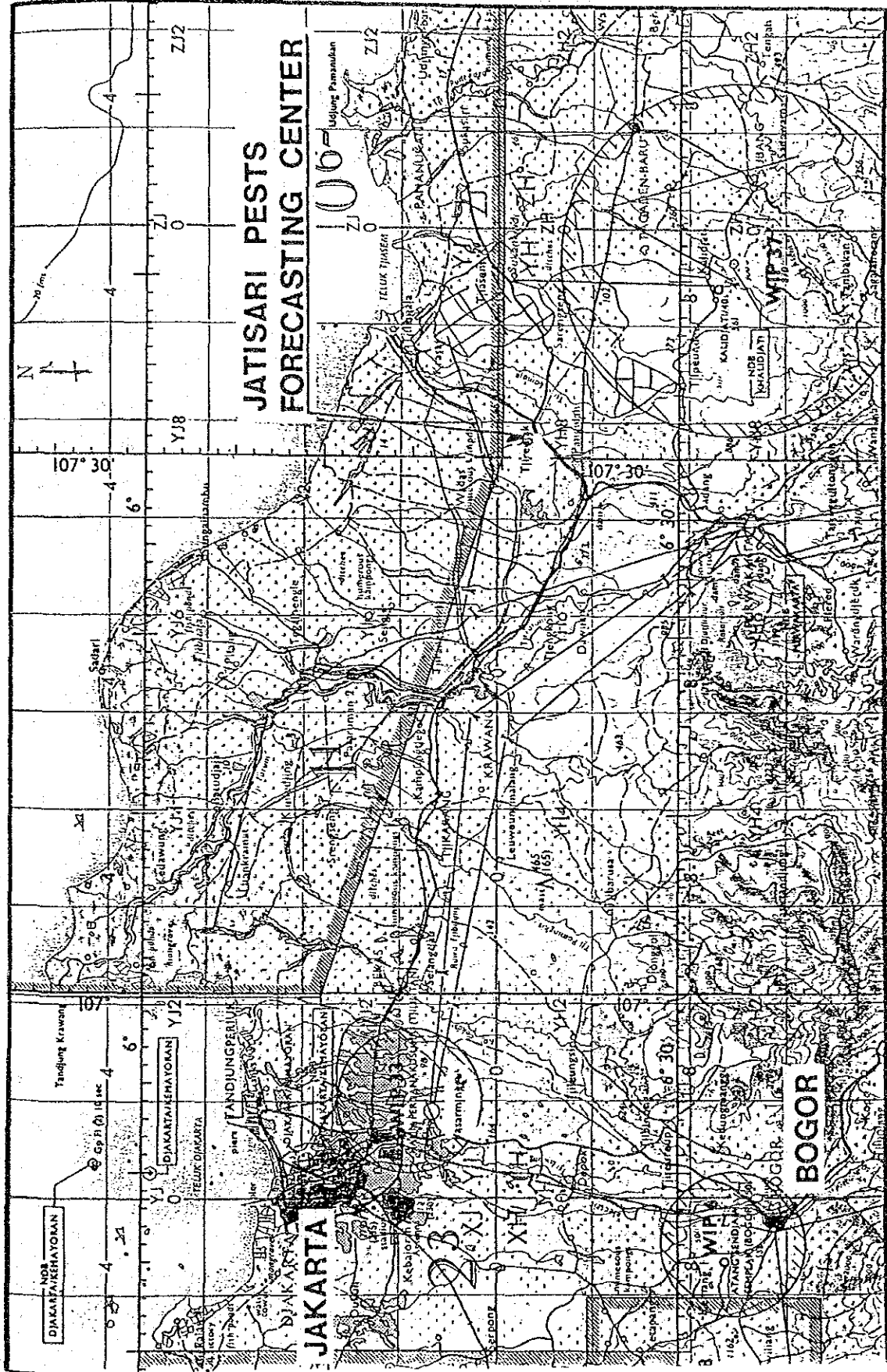
国際協力事業団
農業開発協力部
部長 崎野信義

インドネシア作物保護強化計画

フェーズⅡ 協力拠点 ●



ジャチサリ一発生子察センター位置図



インドネシア作物保護強化計画フェーズII

巡回指導調査団報告書

目次

序文

位置図など

1. 巡回指導チームの派遣について	1
1-1 プロジェクトの経緯と調査団派遣目的	1
1-2 調査団構成	1
1-3 調査団派遣期間と日程	2
1-4 主要面会者リスト	3
2. 調査結果	5
2-1 調査結果概要	5
2-2 プロジェクトの活動状況	9
2-2-1 トビイロウンカグループ	9
2-2-2 ツマグロヨコバイ・ツングロ病グループ	12
2-2-3 稲病害グループ	14
2-2-4 大豆病害グループ	18
2-2-5 野鼠防除グループ	21
2-2-6 コンピューターグループ	24
2-2-7 農薬グループ	26
2-3 主要面談者の発言内容	27
2-3-1 Pabinru 作物総局長	27
2-3-2 Satta 作物保護局長	28
2-3-3 作物保護局の課長	31
2-3-4 農業省Wardoyo 大臣	31
2-3-5 Wiratmaya 農業省国際協力局長	32
2-3-6 USAID ジャカルタ事務所のLike氏	32
2-3-7 FAO ジャカルタ事務所のIbrakim 氏	33
2-3-8 BAPPENASの農業かんがい局次長 Dr. Anwar Waralhari.	36

2-3-9 第1作物保護センター長	37
2-3-10 研究開発長 (AARD) 職員	39
2-4 インドネシア政府からの日本政府への協力要請	39
2-5 インドネシア作物保護プロジェクトの今後の対応について	42
2-6 FAO プロジェクトの詳細内容	44
3. 日本側投入実績	51
3-1 専門家派遣	51
3-2 研修員	51
3-3 機材供与	52
3-4 ローカルコスト負担事業	52
3-5 国内支援費	55
4. インドネシア側プロジェクト予算	57
5. 資料	59
5-1 巡回指導調査団レター	59
5-2 イ国農業省関係機関機構図など	66
5-3 野鼠防除にかかる国内協力者と研究計画と実績	70
5-4 ジャチサリ作物病虫害予察センターの概要	75
5-5 作物保護第1センターの概要	76
5-6 作物保護第7センターの概要	80

1. 巡回指導チームの派遣について

1-1 プロジェクトの経緯と調査団派遣目的

1-1-1 プロジェクト経緯

本件プロジェクトは、インドネシア共和国の米の増産と収量の安定を目的とした稲作病害虫発生予察システムの強化計画への協力のため、1980年6月18日～1985年6月17日の5年間のプロジェクトとして出発し、1985年6月18日から1987年3月31日まで延長し、現在は1987年4月1日から、1992年3月31日までの第2フェーズの5年間のプロジェクトとして実施されている。

第1フェーズの1985年から1987年の3カ年間の無償資金協力、総額52.7億円により、ジャチサリの発生予察センター、8カ所の食用作物保護センター、26ヶ所のField Laboratory（発生予察実験所）計35ヶ所の施設を建設し、1988年度末に工事を完了した。

ジャチサリの発生予察センターの完工（1986年度）に伴い、プロジェクト活動の重点は、ジャカルタ及びボゴールからジャチサリに移り、現在主要活動は、ジャチサリを拠点とし、ジャカルタの食用作物保護局及びバリの第7食用作物保護センターの3ヶ所に専門家を配して行われている。

第2フェーズのプロジェクト活動は、第1フェーズの活動をフォローしながらも、その活動の中を広げ稲のみならずセカンド・クロップ（大豆中心）を含めた作物の生物的生産阻害要因（ねずみを含む）についての発生予察技術と防除システム確立のための研究・調査・技術開発の協力を実施している。

1-1-2 調査団派遣目的

- 1) フェーズIIの第3年目に当り、1987年12月派遣の計画打ち合せ調査団以後、活動状況等を把握する調査を行っていないので、今回の巡回調査で、暫定実施計画に沿っての活動状況を調査し、専門家、C/P、関係機関との協議、意見交換を通して問題点を把握し、今後のプロジェクト活動計画等についての指導、助言を行った。
- 2) 本件プロジェクトと非常に近い活動を行う、FAOのIPM訓練普及プロジェクトの活動状況と本件プロジェクトに対する影響及びFAOプロジェクト、本件プロジェクトの担当者及び関係機関の夫々のプロジェクトに対する見解などを把握した。

1-2 調査団構成

担当業務	氏名	現職
団長兼昆虫	岡田 齋夫	農林水産省 北海道農業試験場 生産環境部長
協力企画	西村 博	農林水産省 経済局国際協力課 協力企画官

植物病理 内藤 秀 樹 農林水産省 九州農業試験場
 地域基盤研究部
 流行機構研究室長
 業務調整 宮下 信 夫 国際協力事業団 農業開発協力部付

1-3 調査団派遣期間と日程

1-3-1 派遣期間

自1990年 1月29日 至1990年 2月10日

1-3-2 インドネシア作物保護強化フェーズII計画巡回指導調査日程

日順	月 日	曜日	調査日程	宿 泊 地	調 査 内 容
1	1月29日	月	東 京⇔⇔ ジャカルタ	ジャカルタ	往路 (JAL-721)
2	30日	火	"	"	9:00 ~ JICA事務所打合せ 11:00 ~ 日本大使館表敬 13:10 ~ 農業省作物保護局及び専門家と協議
3	31日	水	"	"	9:30 ~ 農業食用作物総局長 11:00 ~ 作物保護局 C/P協議
4	2月1日	木	ジャチサリ	"	7:00 ~ 病害虫発生予察センター視察・協議 (昼食会)
5	2日	金	ジャカルタ	"	9:30 ~ 作物保護局長及び専門家との協議
6	3日	土	ジャカルタ ⇔⇔⇔ バリ	バ リ	移動 (GA-662) 12:35 着 13:35 ~ 作物保護第7センター及びPL視察・ 協議 (夕食会)
7	4日	日	バリ⇔ ジャカルタ ⇔⇔ メダン	メダン	13:35 ~ 移動 (GA-663/GA-152) 18:40着 (夕食会)
8	5日	月	メダン ⇔⇔⇔ ジャカルタ	ジャカルタ	作物保護第1センター及びPL視察・協議 移動 (GA-035) 17:50着
9	6日	火	"	"	9:00 ~ FAO事務所 12:00 ~ 作物保護局……………団長、内藤 14:00 ~ USAID事務所……西村、宮下
10	7日	水	"	"	9:25 ~ ジョイント・コミッティ 12:30 ~ 団長招待昼食会 13:40 ~ 作物保護局長及び専門家と協議 17:00 ~ FAO・IMP PROJECT 事務所
11	8日	木	"	"	8:00 ~ BAPPENAS農業灌漑局次長 10:15 ~ 農業省国際協力局長 11:00 ~ 農業大臣 15:00 ~ FAO専門家と協議……西村 19:00 ~ 保護局長招待夕食会
12	9日	金	ジャカルタ	機中泊	7:00 ~ ボゴール作物研究所……内藤 10:00 ~ JICA事務所報告 11:00 ~ 日本大使館 12:30 ~ JICA事務所長主催昼食会 帰路 (JAL-722) 19:25発
	10日	土	⇔⇔東 京		

1-4 主要面会者氏名

氏名	所 属
Dr. Wardoyo	農業大臣
Dr. Muin Pabinru	食用作物総局長
Dr. M. Satta ws.	食用作物総局作物保護局長
Mr. Ir. Abu Haerah	“ 計画局長
Mr. Ir. M. Rais Zauhari	作物保護局発生予察課長 (ATA162 ヲイソトコミティ書記長)
Mr. Ir. Suroto	作物保護局病理・雑草防除課長 (ATA389 コーディネーター)
Mr. Alfazen Rohim	作物保護局総務課長
Mr. Ir. Harhono Siswomiharjo	“ 農業課長
Mr. Yadi Rusyadi	“ 害虫防除課長代理
Mr. Ir. Erma Budiyanto	“ 発生予察センター所長、第2作物グループ ASSTT. C/P
Mr. Ir. Firdaus N	“ 発生予察センター、トイロウソカグループ ASSTT. C/P
Mr. Ir. Joko Priyono	“ “ 野鼠グループ ASSTT. C/P
Mr. Ir. Nyoman Raga	“ “ ツングログループ ASSTT. C/P
Mrs. Ir. Harsiwi Trisriani	“ “ 野鼠グループ ASSTT. C/P
Mrs. Ir. Evi Triastanti	“ “ “ “
Mr. Ir. Nurul Egiwaty	“ “ 第2作物グループ “
Mr. Ir. Siti Hidayati	“ “ “ “
Mr. Ir. Ariik Kustaryati	“ “ ツングログループ “
Mr. Djoned Adhi S	“ コンピューターグループ ASSTT. C/P
Mr. Sutri Priarso	“ 農業グループ “
Mr. Mulyadi	“ “ “ “
Mr. Baskoro S.W.	“ 発生予察センター、病害グループ “
Mr. S.W. Gaib Subroto	“ “ トイロウソカグループ “
Mr. Ir. Wayan Arya	“ 第7センター所長 (バリ)
Mr. Ir. I. Nyoman Suta Astika	作物保護局 第7センター ツングログループ ASSTT. C/P
Mr. Ir. I. Gusti Ngurah Astika	“ 第7センター フィールドLab、コーディネーター、ツングログループ ASSTT. C/P
Mr. Sutarto Alimoese	作物保護局 第1センター所長
Mr. John Robert Panjitan	“ 第1センター診断室
Miss. Efa Manjus	“ “ トイロウソカグループ ASSTT. C/P

氏 名	所 属
Mrs. Ir. Widi S	作物保護局 第1センターコンピューター室
Dr. Sri Suharni Siwi	食用作物研究所 ツマグログループ ASSTT. C/P
Dr. Ruyat Wiratmaya	国際協力局長
Mr. Suharyo Husen	国際協力局二国及び多国間協力課長
Dr. Anwar Wardhani	BAPPENAS 農業かんがい局次長
Mr. George E. Like	Agriculture and Planning Div., Office of Agriculture and Rural Development, USAID. (Indonesia)
Mr. IBRAHIM	FAO, (Indonesia)
Dr. Russel Dilts	Team Leader FAO IPM Project
Dr. Kevin D. Gallagher	Entomologist (Expert) FAO IPM Project
湯 川 剛一郎	日本大使館 一等書記官
北 野 康 夫	J I C A インドネシア事務所長
稲 葉 誠	" 事務所所員
佐 藤 正 仁	J I C A 専門家 (農業省食用作物総局)
奈 須 壯 兆	J I C A 専門家 (リーダー) インドネシア作物保護強化 II 計画
茂 木 静 夫	" " (病理) "
沢 田 裕 一	" " (作物保護兼業務調整) "
鈴 木 芳 人	" " (昆虫) インドネシア作物保護強化 II 計画
平 野 耕 治	" " (昆虫) "

2. 調査結果

2-1 調査結果概要

2-1-1 総括

本チームは、農業大臣と国際協力局を表敬訪問し、作物保護強化プロジェクトの活動が非常に効果的で高く評価されていることを知ることができた。

又、チームは作物保護局、ジャチサリ発生予察センター、ならびに第1および第7作物保護センターを訪問するとともに、作物生産総局長を表敬訪問した。滞在期間中に、チームは作物保護局長、インドネシア側カウンターパート、アシスタントカウンターパートおよび日本人専門家団との協議および各センターの業務状況の視察を行った。本調査団は以上の協議、視察を通じ、本プロジェクトが作物生産総局長、作物保護局長をはじめとしたインドネシア側関係当局および日本人専門家団の本プロジェクト推進への献身的努力、熱意および両者の良きパートナーシップにより、食糧の自給化の促進に重要な作物保護のための病害虫の早期予察、防除に不可欠な新しい技術の開発、インドネシア側研究者の養成が急速に進められ、大きな成果が生まれていることに対して、極めて強い感銘を受けた。この成功の一部はカウンターパートやアシスタントカウンターパートの優秀性、勤勉性によるものであることをここに強調したい。

また本プロジェクトの目的の一つであるカウンターパートやアシスタントカウンターパートへの技術移転も目覚しく、ジャチサリ発生予察センター、ならびに第1および第7作物保護センターでのカウンターパートやアシスタントカウンターパート主体の調査研究の推進、ならびに本調査団への研究成果の直接発表から、これらカウンターパートやアシスタントカウンターパートが十分に養成されてきていることが確認された。

2-1-2 プロジェクト活動概況

次に本プロジェクトの調査研究の具体的成果および本プロジェクトの実施事業についての印象は以下のとおりである。

1) トビイロウンカグループ

トビイロウンカのIPMに不可欠な予察モデルを構築するため、個体群動態、密度変動要因の調査解析が精力的に行われており、近い将来に本IPMが確立されることが期待される。

2) ツングロ病

ツングロ病の実用、普及レベルの早期予察法の確立、要防除水準の解明が行われた。本成果は作物保護局に採用され、本病の防除対策確立にとって大きく評価される。

3) イネ病害

いもち病の生態解明に着手し、インドネシアにおける本病発生のパターンが明らかにされた。また実用可能ないもち病菌レース判別体系を確立し、実証試験を開始している。これらの知見はいもち病予察体系および防除体系確立の重要な基礎資料を提供する。

新病害の赤条斑病の生態、品種抵抗性が明らかにされ、有効農薬の探索、種子消毒法の開発が行われた。病原菌は未確定、未同定であるが、本成果が本病の防除対策に大きく役立った事実は高く評価される。

4) ダイズ害虫

西部ジャワ州におけるダイズの重要害虫が決定され、それらの密度変動要因や要防除水準の検討が行われている。いずれはそれらの最適防除法が開発されるものと期待される。

5) ネズミ

野鼠の形態、分類、生態、個体群動態、被害解析等の研究が順調に進められ、野鼠防除法の確立に必要な素材が解明されてきている。野鼠防除法の確立は農業上世界的に重要な問題であり、本業績は世界に誇り得るものとなるであろう。

6) データベース

米、大豆等における各種病虫害、洪水、旱魃に関する各種要因について、半月毎のデータベースが作成された。この成果をもとに被害程度別、感受性分布を組み込んだデータベースの地図化が進められており、全国規模での実用化は本成果の利活用が大きく役立つものと期待されている。

7) 農薬グループ

本グループは短期専門家で対応している。主に農薬成分の分析や残留分析が行われてきた。近年インドネシアで偽りの農薬が販売されていて、農薬の品質管理が重要な問題となっている。各地の農薬小売店の販売、管理体制、経営者の知識の調査から、33店舗のうち15店舗は何れかに欠陥があった。農薬の価額は品質を判断する一つの指標となり、一般に安価な農薬は品質が悪かった。再包装、無表示等品質に疑いもたれた農薬85点の成分分析結果から、29点にはなんらかの欠陥がみられた。一般に店舗の状況が良好な小売店は農薬の品質も良好であった。農薬の品質については定期的に継続調査が必要である。また小売業者に対する農薬取締法の指導が必要である。各種の高価な機材（例GCマス）等が供与されているが、インドネシア国カウンターパートには使用し切れていない。日本人専門家の指導による使用法の修得が重要である。

これらの研究成果の活用はインドネシアにおける作物保護にとって極めて重要であると考えられるので、インドネシアにおいて研究成果を速やかに発表し、国内における作物保護の発展、作物生産の向上に役立てられることを希望する。また本成果が同様な問題を抱えるASEAN 諸国にも、一つのモデルとして活用されることを期待する。

8) National Training

各作物保護センターおよびF.L.のスタッフの技術向上のために非常に有効に機能していることを確認した。日本側のこの予算は制度として毎年20%ずつ減少するので、毎年の研修人数を減少させないため、インドネシア側のこれに対するcounter budgetの増加の努力を今後とも期待したい。

9) 機材と施設

供与機材は全般的によく利用され、管理状況もよい。また施設の維持管理も十分に行われている。

10) 日本研修

研修帰国後の研究員の活動は目覚ましい。本プロジェクトの日本研修の効果が著しく高いことを確認した。

11) 専門家派遣

長期専門家に関し、日本側では調整員1名の増員を計画している。ここでこの増員について提案したい。これについては後日、JICAインドネシア事務所と協議してほしい。

短期専門家は必要に応じて、おおむね順調に派遣されている。

12) 予算

作物生産総局長、作物保護局長が本調査団に言及されたローカルコストを増加させにくいインドネシア側の事情については理解を示したいところであるが、現在、本プロジェクトの一部の活動に支障になっていることから、インドネシア側がさらに努力され、インドネシア側カウンターパートの活動に必要な経費を増額確保されることを強く希望する。

13) FAO IPMプロジェクトとの関係について

FAO IPM PROJECT に関する調査結果から感想として簡単に述べ、JICA派遣の本プロジェクトとの関係についても簡単に述べておきたい。

FAO IPM Head Office, FAO IPM Research's Office, USAID, BAPPENAS 農業&灌漑局を訪問し、FAO のIPM PROJECT の実施状況について調査を行った（経済局国際協力課 協力企画官 西村 博氏の報告を参照）。FAO はIPM PROJECT の実施において、現地に適用できる技術開発を行っていないために、現地に適性な技術を持っていない。このためJICA派遣のインドネシア作物保護強化フェーズII計画プロジェクトチーム（以降JICAチームと略す）の成果を必要とするので活用させてほしいと強く願っていた。病害虫発生予察センター、作物保護センター第1および第7を視察した際に、多くの新しい技術が開発されていて、FAO のIPM 計画はそれの技術を必要としていることが理解できた。JICAチームの成果はFAO のIPM 計画を発展させるうえで重要であろうと思う。しかしJICAチームにしても残りの期間は2年間であるので、計画を予定どおり進めるためには、お互いの情報を交換しながら、お互いの業務を進めていくことが重要であろうと考える。JICAチームとFAO IPM チームとの対立関係はな

くて、情報交換を行えば有益であろう。FAO IPM Researcher's Office のDr. Russel Dilts (FAO IPM PROJECT TEAM LEADER)は「我々のIPM のトレーニングをしている現場に日本人 (JICAチーム) が来て助けてくれると有難い」と言っていたが、残りの協力期間を考えると、生理的に困難ではないかと考えられ、それぞれ独立の道を進めて行くことが重要と考えられる。

FAO IPM PROJECT がJICAチームの成果を活用する場合、その理論、技術等がJICAチームの調査、研究の成果であることを明記させる必要があると思う。JICAチームの多数の成果はタイプライトされ、コピーによって必要部数が作成されているが、貴重な成果であるので本印刷によって公表することが必要であろう。発表方法として、日本の学会誌、外国の学会誌あるいは国際機関の学術誌に投稿する等があるが、これらの方法ではインドネシア国内における配布が十分に行えないと思う。インドネシア国内でそれらの成果を印刷し、公表できる方法があればそれがよいが、それは極めて困難と思うので、作物保護局あるいはJICAチームの年報等として、JICAにおいて印刷し公表する方法が現実的と考える。この場合、プロジェクト関係者、インドネシア国内の研究者、日本国内の関係者、外国の関係者等への配布を考え、発行部数は 500部程度は必要であろう。

今後、JICA派遣の研究関係プロジェクト等が国際機関、あるいは外国派遣のプロジェクト等と共同ないしは協力関係を持つ必要性が生じる可能性が強い。この場合、JICA派遣チームが存分な活動が可能であるように、日本国内の体制を整備する必要がある。例えば、専門家の任期満了に伴う帰国と同時に後任者の選考、派遣が可能な専門家の確保、現地における活動の保証 (開発途上国では国の経済状態は極めて不安定であり、国家予算の大幅な減額と同時に、プロジェクトに対するローカルコストの同率減額が発生することは珍しくない。この場合、プロジェクトの活動に重大な影響が及ぶので、日本側における柔軟な予算執行体制の検討等が極めて重要である) 等を早急に検討し、国際機関や外国のプロジェクト等と共同、協力関係をもった場合に、日本人専門家が安心して現地で職務に専念できる環境の整備が重要である。

また本プロジェクト (フェーズII) 計画終了後の措置についても、検討を開始する必要がある。

13) 結論

- ① 農業大臣、作物生産総局長、作物保護局長への表敬訪問、各センター視察において、本プロジェクトの延長および作物保護の一層の推進のための新たな種々の機材の供与要請が表明された。
- ② 作物保護局は本プロジェクトがすでに多くの新しい技術を開発し、研修を開始できる状況になっていること、および第9回のASEAN 会議の経緯から、作物保護を1990会計年度 (日本) の第三国研修の第一位として強く希望されていることが、今回の協議において言

及された。

- ③ 引き続き本プロジェクトが発展し、残す2年間の協力期間にインドネシア国の作物保護に関する問題の解決に大きく貢献していくためには、両国の一層の努力およびよいパートナーシップが必要である。

2-2 プロジェクトの活動状況

2-2-1 トビロウカグループ (Blown Plant Hopper BPH)

トビロウカはインドネシアのほか、アジア地域においてイネに最も被害が大きい害虫の1種で、各国において甚大な被害を発生させている。本グループの研究協力は1981に開始され、これまでに莫大なデータと成果が蓄積されている。西部ジャワ、中部ジャワおよび北スマトラの多数地点で、本害虫の個体群動態、すなわち世代密度の推定と個体群発生の基本パターン、個体群変動の主要因分析と密度依存性の解析、世代の個体群増殖率と世代密度の推定、野外における翅型率と成虫の寿命との関係、捕食性天敵の作用機構、および本害虫の天敵密度による多重相関モデルの構築などである。これらの調査は本害虫の発生予察法を確立するうえで極めて重要な分野である。中・西部ジャワでは多数の予察・普及員を動員し、サンプリングとデータ収集および解析が日夜続けられている。本害虫の発生源から各地への被害拡大機構の解明と制御技術について研究が進められている。バイオタイプの検定が甘露法によって行われている。各地に発生する本害虫についてイネ品種間反応を検定し、バイオタイプの発生状況を把握する。またライスガーデン方式によりイネの立毛による品種の本害虫の発育を調査するものなどである。

以下にそれらの概要を記述する。

1) 個体群動態、個体群特性の推定 (個体群パラメータの推定)

- (1) 個体群発生の基本パターン: 西部ジャワ北部平野 (農業の近代化が進んで、広域に作期が統一されている地帯) は雨期作と乾期作で個体群発生状況が異なる。雨期作は初期の飛び込み密度は非常に低い、侵入後の増加率が高い。従ってしばしば被害が発生する。乾期作では侵入密度は雨期作より高いが、個体群増加率が低い。従って盛期密度も低く、被害の発生は少ない。調査は本プロジェクト終了時まで継続されるが、初期の目的はすでにほぼ達成されている。

対照的な現象は北スマトラ (農業の近代化は西部ジャワより遅れている) で観察される。すなわち初期密度が高く、個体群増加率は少ない。中部ジャワは北スマトラと西部ジャワの中間的状況である。西部ジャワは50万haにわたって作期が統一されている。侵入密度は低いが増加して被害が発生することがある。北スマトラは西部ジャワほどは作期が統一されていない。

天敵の卵寄生蜂は北スマトラで多く、次が中部ジャワで、西部ジャワで少ない。

成虫寿命や産卵数は北スマトラは寿命が短く、産卵数も少ない。天敵の密度に似ている。

- (2) 生命表の作成：生命表は1年毎に作成されている。1作期でトビイロウンカは3～4世代を繰り返すので、相当に精密な調査が要求される。場所、時期、世代毎の生命表が作成されている。今後も主要課題として調査が継続される。
- (3) 飛び込み後の第1世代成虫は短翅型率が最も高く、第2世代成虫の短翅型率は若干落ちる。西部ジャワではこのようになるが、北スマトラでは短翅型率が低い。この相違は初期密度の相違にあるか、あるいは北スマトラのイネの生育状態は西部ジャワ以上に色々な条件が影響しているが、これらにもよるか、地域個体群の遺伝的特性はどうか、個体群間の地理的発現について実験を開始している。北スマトラにおいても雨期の方が短翅型率が高い。
- (4) 気象要因ではトビイロウンカによる被害発生面積の増加率は降水量と関係があり、月間降水量は200～300mmで大きい。
- (5) 作期が異なる地域において天敵調査を行ったところ、天敵密度に差がみられ、作期が不統一な地域で天敵密度が高く、特に卵寄生蜂の密度が高かった。
- (6) 雨期ではトビイロウンカの盛期密度の変動を決める主要因は侵入密度であるので、侵入密度を正確に調査することによって、盛期密度を推定できる。しかし乾期作では変動主要因が侵入後の個体群増加率である。具体的には、(a) 灌漑用水と降水量による水田内の水の状況、(b) クモ類、ゴミムシ類などの多食性捕食者密度であることがわかった。乾期作における予察は非常に難しいようである。
- (7) 雨期作では初期にはなくて後期に種内競争による密度依存的過程がみられている。

2) 予測モデルの構築

- (1) 各種天敵密度についての重回帰分析による予察式を求めた。式から重要天敵としてクモ類、アリガタハネカクシ類、ゴミムシ類があげられた。
- (2) 北スマトラの被害発生面積と降水量について分析したところ、被害発生面積の増加率と降水量との間に関係が認められた。月間300mmの降水量でトビイロウンカの増加率が最大になった。
- (3) これまでに蓄積されたデータを解析してモデルの構築にとりかかっている。

3) 中部ジャワにおける発生予測の実証試験

- (1) 普及員区単位でのトビイロウンカの発生面積、水稲作付け面積、品種に関する報告、巡回調査データによる発生予測について、これまでに初期計画通り調査が行われ、データが蓄積されてきている。沿岸平地地帯は作期が統一されていて、内陸丘陵地帯と山間部は作期が不統一である。このため内陸部ではトビイロウンカが常に発生し、沿岸平地地帯への飛来源になっている。内陸部では常に発生するが、大発生にいたることは少ない。沿岸平

場地域では時折大発生することがある。従って沿岸平地地域における発生予察のために、内陸でのモニタリング調査が重要である。この調査結果をもとに、成果を西部ジャワ北部平野に適応して、より大規模な実証試験を行っている。

(2) 上の調査データをもとにIIの予測モデルの構築が計画されている。

4) 密度変動要因

(1) 品種圃、試験圃試験によって常にbiotypeの検定を行っている。新しい品種ができた場合に、特定の地域の個体群に抵抗性があるか検定している。またある地域でbiotypeが変化しないか継続的に調査している。

(2) 各種条件下で産卵数を調査すると、イネの品種・イネの生育ステージによって産卵数が異なっていた。イネが若い時点ほど産卵数が多かった。

(3) 野外における成虫寿命を求めるために、産卵前期間について実験室実験で推定された。

(4) 遺伝的および各種環境下における翅型発現について調査が行われている。

(5) 主要捕食者の機能反応として捕食量の調査が行われている。密度が高い場合ほど捕食量が多くなる。

(6) 各種の実験に供試する各biotypeが累代飼育されている。

5) 各種トラップによる個体群の移動調査

(1) ネットトラップ、ジョンソン-テイラーサクショントラップ、黄色水盤および光源トラップによって、年間をとおしてトビロウカ誘殺数調査が行われ、膨大なデータが蓄積されている。これらのデータから個体群の移動に関する解析が進められている。

(2) 広域予察をサポートするために広域での空間分布とサンプリング法、トラップデータの利用、biotypeの検定に関する研究が継続されている。個体群動態と天敵の作用、特に天敵密度とウンカの比による要防除水準が求められた。明らかに単にウンカの密度だけによるよりも、天敵との比によって求めた方が正確であった。

6) 西部ジャワ北部6県を対象としたトビロウカの実証調査の現状補促説明

[基本的説明]

インドネシアの食糧不足とはジャワ島の食糧不足のことであり、このジャワ島の食糧不足は、ジャワ島の米の4大産地(4 Rice Baskets)での米生産の低下を意味する。この4 Rice Basketsは、①西ジャワ北部平野6県、約46万ヘクタール、②スマラン地区3県、約30万ヘクタール、③スラバヤ地区7県、約30万ヘクタール、④ジョクジャカルタ(クラテン)地区6県、約35万ヘクタールを指す。

ジャワ3州の82県のうち4 Rice Basketsの地区の22県で水田約140万haに達している。従って、本プロジェクトでも、この4 Rice Basketsの稲病害虫発生の抑圧に視点を置いて、技術開発の研究を続けてきた。

本プロジェクトでは、地理的に最も近い西ジャワ北部平野6県46万ヘクタールの水田を対

象とした大規模な実証試験的な調査を行っている。

[西ジャワ北部平野6県対象の調査活動]

(1) トビイロウンカ

(2) 早期警報システム

(3) 生産ロスの調査

その活動の中心は、①トビイロウンカの繁殖、②トビイロウンカの繁殖機構、③その機構の因子、④稲の品種、稲の生育ステージ、天敵、気象条件(雨量のみ)、⑤地形を検討することで、上記6県(カラワン、ブカシ、プルワカタン、スバ、インドラマユ、チレボン)の水田46万haに対し、稲病虫害に関し15項目の調査を行っている。

6県には130名のPHP(観察員)が配置されている(県当り20~25PHP)。各PHPは2週間毎にデータを集め普及所に持ち寄る。6県に15カ所の普及所(REC)があり、各県のPHPのcoordinatorは、これを集めてジャチサリに参集する。

なお、各普及所には約16名の普及員と2名の観察員が居り、毎週1回Meetingが行われている。1PHP(観察員)は、1日に水田500ha~1,000haをまわって、data collectionを行っている。

(データと分析結果の流れ)

PHPの圃場観察報告→PHP coordinator→ジャチサリ(分析とPHP coordinatorとの協議…1カ月に2回)→PHP coordinator→県当局→REC(毎週1回普及員と観察員の会合)→農家グループ。

この1カ月に2回のジャチサリにおけるPHP coordinatorとジャチサリ職員の協議に、日本人専門家は参画し、アドバイスをしたり、問題地区の再調査を計画し、実行している。

(農民の農業手当)

警報があり、農業を農民が必要とするときに、農民が農業を所有していないときには、共同組合を通して、Rural Bank Villageにクレジットを農民は求め、そのクレジットにより農民は、売店から農業を購入できる仕組みになっている。

2-2-2 ツマグロヨコバイ・ツングロ病グループ

日本人専門家：鈴木芳人

アシスタントカウンターパート：(ジャチサリ発生予察センター) Ir. N. Raga, Ir. Anik k., (ジャカルタ作物保護局) Ir. Yasis, (バリ作物保護第7センター、発生予察実験所) Ir. G. N. Astika, Ir. N. Suwela, Ir. G. Aryawan, Ir. S. Astika, Ir. Rawa N., Ir. G. N. Gede, Ir. Silvia N., Ir. Enny R.

(ボゴール食用作物研究所) Dr. S. S. Siwi

(岡山大学留学中) Ir. N. Widiartha

本グループはバリの第7作物保護センター、ジャチサリの発生予察センター、ジャカルタの作物保護局、ボゴールの食用作物研究所の4ヶ所で分担し研究を行っている。また現在、カウンターパートが日本の岡山大学に留学しており、研究分担している。

研究内容は、第7作物保護センターではツングロ病の疫学的研究、予察のための特殊調査、防除技術確立研究、発生予察センターではツングロ病の伝播機作、ツマグロヨコバイの個体群動態についての研究、作物保護局ではツングロ病発生データの解析、食用作物研究所ではツマグロヨコバイの分類および生物学的研究が行われ、岡山大学ではインドネシア側と協力してツマグロヨコバイの個体群動態についての研究を行っている。

本研究グループの主要研究内容はツマグロヨコバイの個体群動態、ツングロ病の伝播機構を解析し、予察および防除システムを構築、開発することであり、研究活動は計画通りあるいはそれ以上に進行していると判断される。

1) ツングロ病の発生予察システムと防除対策の確立

インネツングロ病は主にタイワンツマグロヨコバイにより伝播されるウイルス病で、広く南アジア、東南アジアに分布する量も重要なウイルス病である。インドネシアにおいては政府の方針が病虫害抵抗性重視より高収量、高品質品種奨励に変わり、本病に対し弱い奨励品種の作付が増加している。さらに1989年から殺虫剤に対する政府補助金が全廃され、そのため農家段階における本病の実用的発生予察及び防除技術の確立が急がれている。特に防除要否を判断する要防除水準の策定は実際的に最も重要な課題となっている。

ツングロ病常発地である非同期栽培地や小規模同期栽培地域で永続し、高感染水田が雨期直前から雨期中に発生し、急速に分布が拡大、大規模同期栽培地へも伝播する場合がある。そのためツングロ病制御のポイントは非同期または小規模同期栽培地における高感染水田の発生を予測し、その防除技術を確立することにある。

これまでの研究結果から、収穫期までの累積発病率と減収率は苗代と本田初期に侵入するツマグロヨコバイの密度とその保毒虫率の経時的变化を予測することにより予測可能であることが明らかにされた。この侵入ツマグロヨコバイ密度と保毒虫率の動態を解明するため、飛来源である水田内ツマグロヨコバイ個体群の増殖、移動様式、ツングロ病伝播過程およびツングロ病感染株率と保毒虫率の関係解明が行われた。本病の感染のピークは田植後5、6週にあたるため予測はそれ以前に行う必要があるが、第4週での発病株率とツマグロヨコバイの密度調査で全発病株率を高精度で予測できること、移出ツマグロヨコバイの保毒率は稲のステージと発病株率によって推定できることが明らかにされたことにより予察法が確立された。また要防除水準としては累積発病株率が17%以上になると10%以上の減収が予測されるため防除が望まれるとした。

さらに農家への普及を考慮して容易かつより早期に防除要否の予測を可能にするため、発病株率のみを用いた要防除水準を設定した。これにより防除要否を極めて容易に判断でき、

早期防除を可能にする点で実用的価値が高い。

これらツングロ病発生機構の解析結果に基づきツングロ病発生予察法、要防除水準の設定、および発生様式を類別し、その個々の様式に対しての防除法の提案はインドネシア食用作物保護協議会において実用的新技術として採用され、インドネシア各地で適用されることが決定された。本成果が本病防除対策に大きく貢献したことは高く評価される。

2) ツマグロヨコバイの種間変異を解析するための形態学的、細胞学的、生化学的差異の解明

インドネシアにはタイワンツマグロヨコバイ、クロスジツマグロヨコバイ、マラヤツマグロヨコバイ、チビツマグロヨコバイの4種が分布しているが、前2種が広く分布しており農業生産上重要である。中でもタイワンツマグロヨコバイは稲作地帯に最も優勢に分布しており、ツングロ病のベクターとして最も重要である。また種を見分けるためには雄、雌の体の大きさ、特に雄の生殖器の特徴が最も確実な基準となる。しかし同一種においても分布地域で変異があり、これら大きさの変異は棲息地域の宿主植物、微細気象等の環境条件に大きく影響されることが示された。

西ジャワから集めたクロスジツマグロヨコバイはイネよりもヒエの一種で良く増殖したが、南カリマンタンの個体群はイネと禾本科雑草の両方で良く増殖し、実験室内ではいくつかのイネ品種の上で増殖した。そして種々な水稻品種において増殖能力、生活史が調査された。さらにチビツマグロヨコバイの幼虫世代の記載、イネ品種TNIでの飼育、タイワンツマグロヨコバイ、クロスジツマグロヨコバイの種々な食物条件下における個体群間の競合についての研究が行われ、解明がなされた。

これまで形態学的研究で成果を得ているが、今後細胞学および生化学的面からの種間差異についての解明を進める必要がある。

3) 今後の研究課題および推進方向

(1) ツングロ病の発病は品種、場所で異なる。

本予察法は適用可能であるが防除薬剤、品種抵抗性の検討が必要で、よりの確な予察のためには地方の特性を盛り込んだ適用が必要となる。

(2) 品種抵抗性の簡易検定法の確立

ツマグロヨコバイの増殖に対する抵抗性、吸汁抵抗性の解明が今後の課題となる。

(3) イネを加害するツマグロヨコバイ種の分類、生態、生物学的研究、管理法についてはこれまで研究されているがそれらの遺伝学的研究はほとんどなされていない。そのため種間差を遺伝的に解明するために細胞学的、生化学的研究をより一層推進する。

2-2-3 イネ病害グループ

日本人専門家：茂木静夫

アシスタントカウンターパート：Ir. Sugandhi Z., Ir. Baskoro SW.

本グループの主要な実施テーマは「イネいもち病の生態解明と発生予察法の開発」である。しかしインドネシアにおけるイネ病害についての研究は1970～1978年の日本の研究協力終了後、重点が大豆作に移され、研究活動が低下していた。そのためイネ病害グループの活動はイネ病害の発生状況を的確に把握することから開始された。

本グループの研究課題は極めて大きく、またこれまで研究蓄積がほとんどなかったため、今後短期間で解決できる問題は限定されると思われるが、研究実績は順調に上がっていると認められる。

1) イネ病害の発生状況、および主要栽培品種との関係

1987～1989年の雨期、乾期にスマトラ、ジャワ、バリ、ロンボク、南カリマンタンで調査が行われた。その結果23種の病害の発生が認められ、そのうち4種はインドネシアでの初確認病害で、この中には当グループにより「赤条斑病」と仮称されている新病害も含まれている。

これらのうちで発病程度の高い病害は、乾期では紋枯病、白葉枯病、ごま葉枯病、すじ葉枯病、内穎褐変病、赤条斑病、雨期では赤条斑病、すじ葉枯病、首いもち、白葉枯病、葉いもちであることが明らかにされた。

主要栽培品種の各病害に対する感受性を調査した結果、IR64は赤条斑病に極弱、Cisadaneは赤条斑病とすじ葉枯病に弱、Cisokanはいもち病に極弱、Cisanggarungはいもち病と赤条斑病に弱、IR46はもみ枯細菌病とすじ葉枯病に弱、Krueng Acehはすじ葉枯病に弱であった。またこの調査から、いもち病は乾期においても広く分布し、主要品種のCisadane、IR36でも広く発生が認められ、本病に対する抵抗性品種は現在の実用品種の中にはないことが明らかにされた。

インドネシアにおいてはイネにこのような多数の病害の発生が認められ、新病害の発生もあり、いもち病の発生も多い。しかし特に病害においては診断技術の点に問題があり、実際よりも被害が過小評価されている病害もあるようで、今後の研究、防除対策確立のために今後一層の診断技術の教育、訓練が望まれる。

2) いもち病の疫学的研究

これまで主として発生生態について研究が行なわれてきた。インドネシアにおける発生生態を明確にすることは的確な発生予測法確立のために最も基本的な重要問題である。

本研究は主に平坦地のジャチサリと高地(約400m)のタシクマラヤで行われ、いもち病菌胞子飛散の時期別推移、葉面結露時間の時期的変動、発病様相について繊細な調査、研究が行われ、インドネシアにおいて発病型に平地型と高地型の2型があること、熱帯における生態は温帯における本病の生態と異なる面が多いことが明らかにされ、熱帯におけるいもち病発生生態の特性解明のための試験研究が現在精力的に進められている。

3) いもち病菌のレースに関する研究

品種抵抗性の検討のためにはインドネシアに分布するいもち病菌のレース構成、分布密度を把握することが必要である。その為にはインドネシアにおけるレース判別体系を確立することが必要となる。本研究グループでは1981年の吉野のデータに基づき判別品種候補として50品種を選定し、1988年から接種試験による判別体系確立試験を開始した。その結果1989年に実用品種を基準とし Asahan, Cisokan, IR64, Rapah Aren, Cisadane, Cisanggarung, Kencana の7品種を用い、それぞれにコードナンバーを付したいもち病菌レースのインドネシア判別体系を提案した。現在本判別体系の妥当性を各州において検討中である。品種の持つ遺伝子型が種々複雑と考えられるインドネシア栽培品種によるレース判別体系の確立は極めて困難な問題であるが早期確立の可能性が出てきたものと思われる。

以上いもち病菌のレースに関する研究は未だその基礎的段階であり、全国的なレース分布状況の解明には今後さらに時間が必要と思われる。

またインドネシア等熱帯におけるいもち病の発生生態についての研究は今までほとんど行われていなかったが、今後これら地域における多収、良質品種の導入、栽培技術の変革はいもち病発生に好適条件を与えることが多く、今後の被害増加に対処するため発生生態の解明、発病予測法の確立、的確な防除体系の確立が望まれ、本グループの活動に対する期待は大きい。

4) 他の病害の疫学的研究

(1) 赤条斑病

①発生生態の解明および被害解析

本病は1987年に茂木専門家により初めて発生が確認され、命名された稲の障害で、インドネシアに広く分布していることが明らかになった。

本病は種子伝染性と考えられ、最高分けつ期頃から主に下位葉の葉身、時に葉鞘の上部に赤黄または赤褐黄色の小さい円形～楕円形小点として病斑が現われ、徐々に拡大、葉身先方部へ進展しすじ状斑紋となる。出穂期に急速に止葉等上位葉へ進展し、激しい場合には枯死する。葉身、葉鞘以外には病斑が見られない。苗にも症状が認められるが軽い。さらに本病の発病は高温多湿で助長され、多肥による過繁茂、高湿度条件は本病の多発生を助長することが明らかにされている。また発病と被害の関係を品種IR64で調査した結果では、小～多発生圃場の平均で、乾物重の46.4%の減収が認められている。

②病原の検出、同定、および病徴の再現試験

病原についての研究結果から本病は細菌性病害と判断され、病原細菌は表面殺菌した病斑組織を培地上に置くことにより、また病斑組織を磨碎し培地上に塗布することにより高率に、かつ安定的に分離できた。またその病原細菌の針接種、噴霧接種、カーボランダムによる接種等で病徴が再現できるが噴霧接種により最も容易にかつ安定的に病徴の再現ができるとしている。さらにもみ枯細菌の選択培地を用いて分離菌の特徴を観察した結果か

ら、本病原細菌をもみ枯細菌病菌に近い菌ではないかと推測している。

③防除対策

本病による被害が極めて大きいことが判明したことから本病の早急な防除対策の確立が要望された。本病が細菌性病害であると判断されたことから種子伝染性である確立が高いと推測し、健全種子確保のため塩水洗、水洗を提唱し、さらに種子消毒試験によりオキシリニック酸水和剤、次亜鉛素酸カルシウム水溶剤の効果が認められ本病防除に種子消毒の有効性が提唱された。またインドネシア当局はIR64が本病に対し極めて罹病的であるという本グループの調査結果から、1988年の農業省作物保護諮問委員会においてIR64をCisadaneに転換することを選択した。現在本田における防除試験も行われており、有効な薬剤も認められ検討が続けられている。

茂木専門家により発見、命名された本病の病原については日本のバクテリア病害の研究者の追試による再現ができず意見の統一が得られていない。しかし本病の多発生による被害が大きく無視できない状態にあることが本グループの研究、調査で明確にされ、発生生態、品種抵抗性についても調査がなされた。その結果を基にインドネシア政府が防除法の無い本病害に対し品種の交替で対処したこと、また本グループによる種子消毒、健全種子確保の提唱は本病害の防除対策に大きく貢献した。

(2) もみ枯細菌病

1987年に本グループによりインドネシアで初確認された。この病害は日本において1955年に発見されたもので、現在、東南アジア、韓国、台湾、タイ、マレーシアなどで分布が確認されている。インドネシアでは北スマトラ、西スマトラ、バリ、ロンボク、南カリマントンで広く発生が認められている。本病は種子伝染性病害であり、主要品種全てで発生が認められ、高温多湿で多発生が助長されるため今後警戒を要する重要病害の1つと考えられる。

5) 今後の研究課題および推進方向

(1) 研究課題

- ①いもち病の熱帯における発生生態、気象条件との関係解明。
- ②いもち病菌レースのインドネシア判別体系の確立とレース分布の解明。
- ③いもち病被害解析。
- ④赤条斑病の生態解明と品種抵抗性、肥料との関係、寄生範囲の解明。
- ⑤赤条斑病の感染機作と解剖学的研究。
- ⑥赤条斑病の病原と病原性についての研究。
- ⑦各種発生病害の診断。

(2) 問題点と推進方向

基本的問題として病害診断技術の向上が最も早急に解決されるべき問題であり、重点的

な教育、研修が必要である。またいもち病研究においては今後発病実態の的確な把握、病原菌の生態的特性の解明、感染、発病機作の繊細な解明をさらに進め、予察法および防除対策確立のキーポイントを明確にしてゆくことが必要である。発生予察法の確立は極めて困難な問題と思われるが、発生予察法の確立とその技術的向上を行うことは効率的な病害防除にとって最も基本的な重要問題であり、予察組織による予察、防除体制の確立はいもち病等の広域伝播性病害防除にとって必須条件である。的確な発生予察技術の確立のためには気象の地域的特性が的確にかつ容易に把握できる気象観測体制の確立、新導入品種の抵抗性検定技術、体制の確立、正確で迅速な予察、防除体制の確立も今後の重要問題と考えられる。

赤状斑病の病原についての問題点はこれまで日本の研究者により指摘され、特に病原細菌の分離法、接種法についての指摘に対しては本グループによる数次にわたる反復試験で本グループが最初に得た結論を確認している。また本病について現地の大学、試験研究機関等との共同研究を進める予定も持っている。病原の確定は根本的な防除対策の確立にとって最も重要なことであるが、これまでの日本の研究者の追試における最大の弱点は発生現地であるインドネシアで繊細な試験研究ができなかったことである。この種の病害では発生現地で再試験を行ない確認することが必須条件と考えられ、細菌病害の専門家をインドネシアに数ヶ月派遣し、本グループと共同して研究を行うことにより、病原についての意見の統一が得られることを希望する。病原の確認のためには罹病組織の解剖による組織学的観察も問題解決の一つの手段となると思われる。

また現地専門家より今後検討を要するものとして次のような意見が出された。①疑似紋枯が多いのでまず病原菌の面から研究、調査する必要がある。②変色米の発生が多く今後問題となるであろう。③ばか苗病については自家採種が多く問題となるが診断できていない。生態研究も必要となる。④ウイルス性病害では不明のものが多く検討が必要である。

2-2-4 ダイズ害虫グループ

本グループの研究協力は1988年4月に開始された。

ダイズの生産阻害要因として、諸害虫の加害による減収が非常に大きいため、ダイズ害虫相を調査し、害虫の発生量および被害量から主要害虫を決定する。主要害虫の発生予察法を確立して、農業生態系のメカニズムを考慮しながら、可能な各種防除法を有機的に組み合わせて、作物に経済的な被害が発生しないレベル以下に、害虫密度を低下させ、かつ他の生物への影響を最小限に抑える最適防除法（総合防除法）を開発しようとしている。このためにさまざまな地域におけるダイズ害虫の種類、各種害虫の発生消長、個体数の経時的変動および空間的変化のメカニズム、天敵相とその効果を明らかにすること、ならびに環境や害虫以外の生物に影響が少ない農薬の検索・評価の研究が重要である。そこで西部ジャワ州4県、6か所（Karawang 県 Jatisari, 同県 Lemahabang, Subang 県 Shang Hyang Sri, 同県 Kalijati, Purwakart 県

Cempaka, Cirebon県 Plumbon) に調査地を設置して、研究を進めている。

1. ダイズ主要害虫の調査

これまでの調査から、ダイズの主要な病害虫として、*Spodoptera litura* (ハスモンヨトウ)、*Rats* (ネズミ類)、*Chrisodeixis (Plusia) chacites* (ヤガ科、ウワバの1種)、*Etiella* spp. (莢メイガ類; *E. hobsoni* および *E. zinckenella* (シロイチモジマダラメイガ))、*Lamprosema indica*, *Phaedonia inclusa* (ハムシの1種)、*Bean flies (Ophiomyia phaseoli)* (マメモグリバエ)、*Melanagromyza sojae* (ダイズクキモグリバエ) および *Melanagromyza dolichostigma*, *Asphondylia* sp. (ダイズサヤタマバエ))、*Aphis* sp. (アブラムシ類)、*Russ disease*, *Nezara viridula* (ミナミアオカメムシ)、*Agrotis ipsylon* (タマナヤガ)、*Riptortus linearis* (ヘリカメムシの1種)、*Bemisia tabaci* (コナジラミの1種)、*Longitarsus* sp. (トビハムシの1種) などである。

1) 主要害虫：西部ジャワ北部平野の水田跡作栽培ダイズにおける最重要害虫は、ネズミ類を除くと、シロイチモジマダラメイガ、*Etiella hobsoni* およびハスモンヨトウの3種である。通常はシロイチモジマダラメイガと *Etiella hobsoni* の被害が大きい、ダイズの栽培面積が大きくなるとハスモンヨトウの発生、被害が大きくなる。

2) 主要害虫の発生活消長：莢メイガ類の発生は、乾期には莢の1/2 以上がしばしば加害される。乾期における本種幼虫の発生パターンは、ダイズ播種後52日までは圃場に出現していないが、その後急激に増加し、播種後66日にピークとなり、播種後90日(収穫日)までにしだいに減少する。加害率が高かったShang Hyang Sri において、収穫時の莢に対する加害率は、66%、そのうち *E. hobsoni* が約80%であった。この結果から、防除要否の決定は、播種後52日前後となる。

ハスモンヨトウについては、広域における発生予察システムを確立するため、上記のほか、中部ジャワ州の2か所 (Sragen 県 Masaran, Wonogiri 県 Eromoko) にフェロモントラップを設置して、調査を行っている。ハスモンヨトウの誘殺消長は、3~4月と8~9月にピークがみられる。これは、これらの時期に、ハスモンヨトウの寄主であるダイズやマングビーンが、本種によって著しい被害をしばしば受けることと一致している。8~9月の誘殺数と、各群の総面積に対する、その時期のダイズとマングビーンの栽培面積率との関係を見ると、栽培面積率が高いほど、誘殺数が多くなる傾向がみられる。この結果は、少なくとも、群レベルでのハスモンヨトウの発生量を、フェロモントラップで把握できる可能性を示唆している。

3) データ収集システムの確立

各群ごとに、発生予察員によって、2週間ごとにダイズ害虫の発生状況調査が行われている。広域におけるダイズ害虫の発生予察を行うためには、これらのデータ収集が必要であるので、これまでに調査地を設置している3州8県から、それらのデータが送付される

ことになった。さらに、このデータが正確なものとするため、調査関係を発生予察員など（約400名）に対して、ダイズ害虫の同定法の指導を行った。

4) 人工飼料飼育：各種の実験に供試する害虫を常時確保しておく必要があるため、人工飼料飼育法を研究した。乾燥ダイズ種子とアスコルビ酸溶液とによって、ダイズ莢メイガ類、ダイズ食葉性害虫、カメムシ類の飼育が可能となった。

2. 天敵の調査

主要害虫3種について個体群密度、天敵相、天敵の個体群変動への影響などの調査が行われており、個体群変動のデータを解析中である。

3. 被害解析と要防除密度

主要害虫3種について、被害解析と要防除密度の決定に必要なサンプリングサイズ、防除時期などの調査が行われている。

1) 莢メイガ類の株あたりの分布様式を明らかにするために、平均こみあい度の関係を用いて、密度-集合度係数を算出した。E. hobsoniで1.63、E. zinckenellaで1.92となり、両種ともに集中分布することが明らかになった。ランダム抽出による両種の幼虫個体群推定の際に、一定の精度(D)を確保するための、必要抽出株数と平均こみあい度の関係は、もしE. hobsoni幼虫の要防除密度が1個体/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になる。

2) 防除時期：1の2)で記述したように、本種の防除適期は播種後52日頃となることから、51日と60日の2回、ダズバンとカルホスを散布したところ、幼虫密度は、散布区では1.17個体/株であったのに対し、ダズバン区は0.21個体/株以下、カルホス区は0.01個体/株以下に抑制し、同時期が防除適期であった。

ハスモンヨトウは、2州9か所に設置した調査地からデータ解析が進められている。播種後44日、58日、72日および86日の調査から、ダイズ収量（従属変数）と着生葉数（独立変数）との関係は、従属変数に実収量を用いた場合は播種後72日に、推定収量（莢メイガ類の加害を0とした場合の推定値）を用いた場合は播種後58日に、その決定係数(r^2)が他の調査日に比較して高かった。またその回帰係数は0とは有意に異なっていた。これらの結果は播種後44日~72日に食葉性害虫による加害が生じた場合に、収量への影響が大きいことを示唆している。

4. 薬剤防除

3の2)のように、播種後51日と66日の2回、アタブロン、ダズバンおよびカルホスを散布した結果、カルホスとダズバンが有効で、カルホスの効果がより高かった。

5. 雑草の防除

ダイズの収量低下に及ぼす雑草の影響を調査したところ、非常に大きいことが明らかになった。水稻跡作ダイズ圃場の主要な雑草は、Echinochloa colonumとLeptochloa chinensis

であった。これらに対する除草剤の効果試験を実施したところ、Fluazifop-butyl の効果が高く、しかも薬剤費が低かった。

2-2-5 野鼠防除グループ

1) 防除活動のための日本国内の支援

本件の本格的活動は、第1フェーズ延長の時から始められた。現地の調査・研究活動は京都大学理学部動物学研究室の村上興正氏が1986年7月～9月の派遣以来専ら担当している。

インドネシアの水田で、害を及ぼす野鼠は、「あぜねずみ」の呼称をうけた東南アジアの水田地域に棲息する特異なねずみであるが、インドネシアには、その研究者は少なく、研究レベルも低いので、日本でこの「アゼネズミ」を飼育し、日本の研究者の手でこのねずみの基礎的特性把握と防除技術開発を支援するため「アゼネズミ」研究グループが関西自然保護機構内に1987年に結成された。以来JICAは本機構に現地でのプロジェクト活動を支援するため、アゼネズミにかかる研究開発を委託して来た。

この研究グループは、別添に示すように、北大、筑波大、愛知教育大、京大、九大、宮崎大、宮崎医大等主として大学機関のメンバー（別添参照）からなり、国内活動のとりまとめ及び現地指導は専ら京大の上記村上氏によって行われている。今までの実績は、1987年度 8,012千円、1988年度 9,275千円、1989年度 4,827千円で、「適正技術開発研究」として委託されている。

この国内活動は、先ず「アゼネズミ」の国内飼育から始まったが、1987年、1988年2カ年の主な研究内容は、アゼネズミの個体群解析のための基礎技術の開発、並びに個体群特性の把握に分けられる。成果として、具体的にはアゼネズミの実験動物化に成功し、大量飼育繁殖や野外の個体の年令査定が可能となり、又胃の内容物から食物を同定し、胎盤痕から過去の出産回数を推定する技術を開発し、又、アゼネズミの日周期活動や、代謝の測定、遺伝的特性や繁殖生理、殺鼠剤感受性なども明らかにされた。

本研究の目的は、稲に大害を与えるアゼネズミの繁殖を抑制することにあるが、繁殖抑制の研究は、漸く研究第2年目の終り頃に着手されたため、1989年度は、過去2年間の研究成果をベースとして、この繁殖抑制の研究に重点をおくこととして、「殺鼠剤の開発に関する研究」「殺鼠剤の適用に関する技術」の2大項目に絞って研究が行われている。勿論この研究も、現地における実験が必要なものは、現地で行うなど、ものによっては日本と現地との両面でも行われ、現地の試験、研究、調査は村上氏によって行われている。（年度別研究課題は担当など別添参照）

2) 現地における調査活動

(1) 現地施設の完成

ジャチサリ（発生子察センター）における野鼠実験圃場等は1988年度モデルインフラ整備事業及び応急対策事業により完成された。

・施設内容

実験圃 2.4ha (うち水田約1.7ha)

周囲は防鼠用フェンス(高さ基礎部 1.0m、基礎上部 1.2m…地表下70cmまでコンクリート造。更にフェンスは、鉄柱、金網…φ0.9mm 鉄線4、メッシュ張り、フェンスは上部から下方45cmに亜鉛鉄板が張られている。)

調査室 18坪(大和ハウス YKA-13…プレハブ)

これによって、アゼネズミの大量飼育、各種実験調査を現地で行うことが可能となった。

(2) 村上専門家不在時の活動

・スタッフ Mr. Joko, Miss Harsiwi, Miss. Efy など Asstt. C/P 及び Workers計9名によって実施。

・調査・実験活動

a. 給飼テスト

鼠が稲のステージによって、稲のどの部位を、どの程度摂取されるのか測定され、又、生活態様、体重を調査。(稲以外の植物、昆虫を支えた食餌もテストされている。)

b. 圃場活動

・個体群動態調査

実験圃で 200のトラップを使って、catch and release の調査を1カ月に2回、1回5日間続けて行う。これによって、形態、体重を記録し、指を切って又はなす。この捕獲量(1回)によって、数式を用いて全体の数を算出。

・行動調査

ラジオ・トランスミッターを鼠の体内に埋め込み、これの発信アンテナでcatchして、行動をとられる。この調査は、1カ月に2回、夜間に行う。調査は PM 06:00 ~ AM 06:00又はPM 06:00~AM 00:00の場合がある。測定時間は鼠の行動によって異なる。この実験で鼠の生活、社会行動を知ることができる。

・被害調査

1稲作期(約4カ月)毎に実施。

・ジャチサリ以外での調査

スカマンデイ、インドラマユで月1回鼠をcatchし、数式を用いて数量を出し、解剖したりして予測を評価。

・研修

地方センターのField 実験所のIr. の訓練を行っている。

1988年 4月～8月の間 7名

1989年 7月～9月の間 3名しているが、1990年4月に研修にもどってくる。

3) 具体的な成果

(1) 稲の生育とアゼネズミ繁殖との関係

アゼネズミの繁殖は、稲の幼穂形成期から始まり、繁殖のピークは、刈り取り直後にくる。

(2) 稲のアゼネズミによる被害調査法

フィリピン、マレーシアにおいて適用されていた調査法よりも、簡単で正確な手法が開発されつつあり、現在実証試験中である。

(3) アゼネズミの行動範囲

このネズミの一夜の行動範囲は最高 200mであり、アゼネズミの防除規模が農家単位では全く効果がないことが判明した。

(4) アゼネズミの繁殖と稲の被害

一般に稲の栄養成長期には2ha当10頭～50頭（最高）位のもものが、生殖生長期に入ると、繁殖が開始され、稲の刈り取り直後には、この密度は2haで400頭～1,500頭に達している。2haで1,500頭レベルでは、収穫は全く皆無となる。

一般に農民がアゼネズミに気が付くのは、個体数のピーク直前でha当150頭～300頭のレベルであり、この時に防除に入るのでは、既に遅すぎる。東南アジアの従来のアゼネズミ防除のやり方は、防除の範囲、規模、時期の全てが誤まっている。

(5) アゼネズミの巣の削減法

アゼネズミの繁殖のための地下巣の深さは地表から地下20～75cmの範囲である。従って、畦の高さを水田の水面上20cmまでに抑えておくと、アゼネズミは、畦に住めなくなり、水田圃場内のネスト数が減少する。但し、この方法は、田面に水のある時に適用できる防除技術である。

(6) 野外個体の年令構成

殆ど（80～90%）の個体が、3カ月以下であり、（一部が7カ月である。最高令450日の記録が今でもある。従って、少数の生き残りが次の稲の植付期において増加し、被害を出している。

(7) アゼネズミの増殖

産子数は、乾雨期とも10.7～10.8頭で、これは野外で知られている鼠数の産子数としては、最高である。メスは産子後2～3日で発情し、妊娠し、子供を哺乳しながら胎児を大きくする。子供の離乳期は、18～21日であり、次の子供の出産時には、前の子供は離乳している。こうして、1匹の雌は、1繁殖期に最大3回出産する。（雌の生殖年令は、生後約30日からである。）

(8) アゼネズミのコロニー

通常哺乳類は、性成熟後親元から分散するが、このねずみは雌の処に留まり、妊娠・出産を繰り返す。従って一つの巣穴に、最低40頭以上のコロニーが形成されている。従って、巣穴の発見と撲滅は、有効な防除手段である。

(9) アゼネズミの薬剤反応等を含め多くの成果があるが、薬剤反応の本格的調査は、平成2年度から開始される。1989年におけるインドネシアの稲被害の第一位は鼠害があげられているが、この事情は、東南アジアの米生産地帯では一般的なものであろう。何れにしても、東南アジアの稲に大害を与えるアゼネズミの生理生態や社会生活の研究がこのように進んだことは、このプロジェクトの大きな成果であり、世界に誇る研究調査の業績として、広く世界にこの成果をひろめ、世界の食糧生産増加に寄与すべきであろう。

2-2-6 コンピュータグループ

日本人専門家：沢田裕一（兼務）

アシスタントカウンターパート：Ir. Djoned A. S., Ir. Ira Dewanti, Ir. Hatmawati U., Drs. Nanang Y., Drs. Ruswandi

1) 本グループでは次のような内容の活動を行っている。

(1) 病、虫、獣害、自然災害（洪水と干ばつ）による被害データのファイル化を行っている。

この被害データには2種類ある。一つは作物保護局へ予察員から一月に2回送付されてくるデータで、もう一つは中央統計局で行っている農業統計Ⅳと呼ばれているデータである。

月に2回、予察員から作物保護局へ郵送されてくる情報は作物保護局でコンピュータグループによって発生予察に利用するためコンピュータ処理される。また中央統計局による農業統計Ⅳのデータは一月単位で同様にコンピュータグループにより処理される。

これらのファイル化された情報は利用者に月報、期報、年報として配布されている。

(2) シミュレーションモデルを用いたトビロウカの発生予察モデル構築が試みられている。

(3) 主な病害虫の分布についての情報収集を1985年より行っている。これによりトビロウカ、メイチュウ、野鼠、ツングロ病の全国での分布状況を容易に知ることができる。現在特に新地域に分布を広げつつあるツングロ病に注目している。

(4) 病害虫防除に必要な農業情報を迅速に提供するため、データベースを構築し、情報をいつでも利用できるようにしている。

(5) トビロウカの早期予知システムにおいて、Spatial Analysis System により西ジャワ北部地域のデータ解析をおこなっている。

(6) オペレーターとプログラマーの技術習得、能力向上のためコンピュータトレーニングの

計画、準備を行っている。

2) データベースに関する活動内容は次のようである。

(1) 作物保護局管轄によるもの

全国の約 1,580の予察区の約 2,800人の予察員により、一月に2度、食用作物の病、虫、獣、洪水、干ばつによる被害面積を甚、多、中、少で調査。県単位で約 200箇所のデータをとっている。

データベースを作っている作物と病虫害は次のようである。

稲（陸稲を含む）

①メイチュウ類 ②トビイロウンカ ③シントメタマバイ ④野鼠 ⑤アワヨトウ ⑥コブノメイガ ⑦タイワンクモヘリカメムシ ⑧ミナミクロカメムシ ⑨イノシシ ⑩いもち病 ⑪紋枯病 ⑫ごま葉枯病 ⑬しらは枯病 ⑭ツングロ病 ⑮グラッシースタント ⑯ラギットスタント ⑰すじ葉枯病 ⑱赤条斑病

大豆

①シロイチモジマダラメイガ ②コガネムシ類 ③マメモグリバエ ④アワヨトウ ⑤野鼠 ⑥イノシシ ⑦ウワバ類

トウモロコシ

①メイチュウ類 ②べと病 ③野鼠 ④イノシシ ⑤アワノメイガ

ピーナツ

①さび病 ②野鼠 ③イノシシ

(2) 中央統計局による農業統計Ⅳのデータ

中央統計局職員により調査され、そのデータは一月単位で作物保護局へ送付されて来る。

データベース対象作物と対象病、虫、獣害数は、稲23種、トウモロコシ13種、キャッサバ11種、さつまいも13種、ピーナツ11種、大豆30種、マグビーン17種で、この他洪水、干害を含む。

3) 今後の研究課題および推進方向

(1) これまでのデータベースは被害面積の数値のみであったがより利用価値が高く、かつ利用し易いデータベース作成のため、作物の被害程度、作物の感受性分布、降水量等の気象データを含めデータベースの地図化を行う。

現在ジャチサリの発生予察センターで技術開発を目的として地図化を行っているが、ここでシステムを確立し、全国規模での実用化を目指している。

(2) 予察員からのデータは郵送によるためデータの処理が遅くなる。データ伝送方法の抜本的改革が必要と思われる。

(3) 調査を行う予察員の診断技術のより一層の向上が必要である。

2-2-7 農薬グループ

日本人専門家：短期専門家で対応

アシスタントカウンターパート：Ir. Hidayat, Mulyadi Benteng, Sutripriarso, Abdul Somad

本グループは日本の短期専門家が対応、指導を行ってきている。これまで主に農薬成分の化学分析、残留分析が行われてきた。近年、インドネシアにおいて偽の農薬が売られ、散布しても全く効果が無かったという事実があり、農薬の品質管理が重要問題として取り上げられ、本グループで調査研究が行われている。

1) 活動分担、内容

短期専門家の主な業務内容

- (1) GCマスの操作
- (2) 全食用作物の農薬残留分析
- (3) 農薬成分の化学分析

カウンターパートの業務分担

総括 (Ir. Hidayat)

- (1) 農薬残留分析 (Abdul Somad)
- (2) 農薬製剤の物理化学的特性 (Sutripriarso)
- (3) 農薬成分の化学分析 (Mulyadi Benteng)

2) 実施内容

- (1) 農薬成分の化学分析。
- (2) 作物、土壌、水中、空中での農薬の残留分析。
- (3) 昆虫生育制御剤プロヘジンの作用機序

1987~1988年に、神戸大学に留学した本グループのカウンターパートによりトビロウソクに対する本剤作用機序の生化学的解明が行われ、ステロイド産生阻害であることが明らかにされた。

(4) 農薬の品質管理活動

調査、研究は高地の野菜、稲作地帯としてBandung とCianjur で、低地の野菜、パラウイジャ地帯としては、Cirebon、稲作地帯としてKarawangで行われた。調査対象としては小売店で販売されている農薬を取り上げた。小売店の状況を農薬の販売、管理体制、経営者の農薬に対する知識から評価すると、調査33店のうち18店は良好で、残りの15店は欠陥があった。農薬の価格は農薬の品質を判断する指標となり、一般に安い農薬は品質が悪かった。再包装、無表示等、品質に疑いがもたれた農薬の85点の成分分析の結果は、56点は品質に問題はなかったが、あとの26点にはなんらかの欠陥が認められた。一般に店舗の状況が良好な小売店の農薬は品質も良好であった。販売されている農薬の品質については継

続した定期的調査が必要であり、また小売業者に対する農業取り扱いの指導、普及、訓練も必要と判断される。

3) 今後の研究課題および推進方向

(1) 主な研究課題

① 農薬品質管理のためのモニタリング

② 農薬残留分析

(2) 問題点と推進方向

GCマス等高額な分析器具が供与されているが、現在インドネシア国カウンターパートで完全に使いきるものがない。日本の専門家による使用法の指導、訓練が必要で、分析器具の取り扱いに詳しい専門家の早期派遣が望まれる。

2-3 主要面談者の発言内容

2-3-1 Pabinru 作物総局長 (1月31日)

- ① 圃場の病害虫の発生状況を早期に病害虫防除担当部局に伝えることは重要なことであり、これまでこの分野の施設、農薬を日本が供与してきたことに、感謝している。これら部門への対応により作物の病害虫からの被害がさらに低下するものと思う。作物保護局が病害虫対策をする上で観察情報の伝達装置が重要である。現在、この情報伝達にオートバイを使用しているが、時間がかかりすぎている。村と District 間の距離はカリマンタン、イリアンジャヤを除き50km以内にあるため無線機 (District以上は電話を使用) の使用が可能なことから全予察Unitに1台ずつの無線機を配布すべく、1,500台の日本からの供与を希望する。
- ② 害虫のpopulationを把握するには誘虫灯が必要であるが、現在圃場に十分な数が配置されていないので、安価で長期間使用出来るものの供与を要望する。
- ③ 現在まで病害虫の研究・防除がトビイロウンカ等の主要なものに集中してきたため、これらについてはかなり防除が進展した。このため、今までマイナーな問題であったネズミ、サンカメイチュウ等がより目立った問題になってきているのでこれらへの防除の必要性が出てきている。これらへの防除技術はあるが防除施設がなく困っているため、日本より防除施設の供与を受けたい。
- ④ インドネシアが米の自給を推進している中にあり、主要な制限要因は病害虫問題であるためこれへの対策を継続することが必要であり、従って、作物保護プロジェクト (以下JICAプロジェクトという) の延長を希望している。
- ⑤ JICAプロジェクトへのローカルコストの充当は過去3年間低位な状況であったが、今後は経済の上昇にともない増加すると思う。
- ⑥ FAO-IIPMプロジェクト (以下FAOプロジェクトという) は病害虫発生予察員 (以下

POという)、普及員、農民を対象としたIPMプログラムについての研修事業である。この事業は年当たり、1,000名のPO(3,000名中)、2,000名の普及員(32,000名中)、10万人の農民を研修するもので、その研修実施人数は実際の研修必要人数に対して少割合でありパイロット的なものとしかれない。現在のステージは普及員の研修段階であり、今後農家研修の段階に入っていく。このプロジェクトはまだ開始後1年位しか経過していないので、評価まで数ヶ月待つ必要がある。

この研修ではFAOのIPMシステムの概念、その普及技術を定着させていきたいので、このFAOプロジェクトを延長したいと考えており、日本がこれに対して援助してくれることを希望する。FAOプロジェクトのカリキュラムはJICAプロジェクトからの成果であり、FAO側からは新しい技術の導入はない。

2-3-2 Satta 作物保護局長(2月2日)

① 作物保護組織の拡大への日本の協力に対して感謝している。病虫害防除は米の自給維持にとって重要であり、収量ロス防止のため政府は農家レベルの病虫害防除を奨励している。

農家レベルでの病虫害防除は農家の責任の下、自らが作物品種、播種時期、作付体系を決定している。

一方、政府は以下の責任を持っている。

イ. 病虫害問題とその改善策を農家に知らせること。

ロ. 農家、消費者にとって害の極めて少ないかつ効果的な病虫害防除技術を確立すること。

ハ. 作物病虫害防除を行っている農家を支援するため、防除施設の建設・維持をすること。

ニ. 安全・効果的な登録農薬のみ使用するよう農薬管理をすること。

② 作物保護は1969年以降、IPMに基づいて作物保護districで実施されてきた。その後、第2経済計画(1974~78年)の中でIPMは一般政策として開始され、その概念が大統領宣言(第3;1983)で再確認された。IPMは作物保護局のノウハウ、技術、施設、組織に基づいて少しずつ実施されてきており、その内容は以下のとおりである。

第1ステージ

病虫害のpopulationの増加を防ぐため、農薬の施用は病虫害に感染しやすい作物の生育ステージで行われる。

第2ステージ

感染しやすい生育時期に病虫害の発生状況の観察を行い、農薬の施用が必要か判定する。

第3ステージ

第2ステージとほぼ同じであるが、農薬は病虫害人口があるレベルに達した時にのみ施

用する。

第4ステージ

病虫害と天敵人口のモニタリングを行い、これらの比率が一定になった時にのみ農薬が使用される。つまり、ここでは経済的損傷という概念が導入されるが、実際はJICAプロジェクトの成果を待って行われるもので、現在第1～3ステージまでが実施されている。

- ③ 日本の一般無償、小規模無償、第2KRが作物保護分野の改善のため貢献してきた。又、作物保護の予察技術、適正な病虫害防除等の作物保護技術（サンカメイチュウ、イモチ病、ツングロ病、バクテリア、カビ等）はJICAプロジェクトより主に開発されており、供与施設を含めインドネシアの作物保護のために大きく寄与してきているため、日本のこの分野での協力は依然として必要であり、JICAプロジェクトの延長を希望している。
- ④ JICAプロジェクトが生み出しつつある予察システムはインドネシアの作物保護にとって重要であり、その維持・発展を今後とも促進させる。
- ⑤ 次の3分野は作物保護分野に比べ遅れており、そのため開発の重点がこれら部門にシフトされるとともにその予算手当も強化されてきている。

◎米の自給維持のためにはロスの大きい重要な問題になってきているポストハーベストへの対応が注目されている。

◎大豆振興（現在、大豆生産は年当たり50万トンであるが、政府はこれをさらに増加するため新たに30万haの栽培面積の拡大をすべく、農民の生産意欲の鼓舞に向け、農家補助（種子・根粒菌の無料配布）を行っている。）

◎かんがい地域の創設（5万ha以上のかんがい米作地帯が非農業地（住宅、道路、工事等）に転用されている中で、米の自給レベルを維持する上から外領にかんがい地帯（生産性はジャワ島の1/3）が造成されてきている。）

作物保護は作物生産の維持にはなるが積極的な生産増にはならないため、この部門での予算の大きな伸びは見られず、事業数が増えることから個々の活動当たりの予算は逆に減ってきており、そのため不足分を補うべく海外援助を受けることが増々必要となっている。

⑥ FAOプロジェクトとの関係

FAOはagentであり、本プロジェクト予算はUS-AIDより来ている。この事業は2年間で1,000名のPO、2,000人の農業普及員、4,000の農民グループ、200,000名の農民を研修することを目標としている。このIPMの概念では、病虫害からの作物保護は農民自身が行うものであり、このため、これら問題に対する農民の能力（病虫害予察・防除能力）を高めることが目的となっている。

- ⑦ このFAOプロジェクトには利用可能な技術を活用するという伝統的なIPMの実施であり、新しい技術の開発はなく、農家が実践しうる充分簡易な技術をつくるよう個々の技術を

組み合わせる試みをしている。

- ⑧ 作物保護を充分効果あるものにしていくには、病虫害の発生について危険な時期を農民に知らせる必要があるが、このためにはPO及びフィールド・ラボラトリー（以下、FLという）での病虫害予察が必要である。この意味から、FAOプロジェクト、JICAプロジェクトの双方が必要とされている。

- ⑨ FAOプロジェクトのローカルコストはUS-AIDより拠出（1,600～1,700万USドル/2年）されている。

このFAOプロジェクトの終了後は、このプロジェクトをどのようにフォローアップしていくかは不明であるが、将来、我々が自力でこれを継続していけば、大きなレベルのプロジェクトにつながっていくと思う。とにかく、FAOプロジェクトの終了後は、事業活動自身はスローダウンするが、インドネシア側で継続していく。

- ⑩ 一般的には農業研究開発庁（AARD）が基礎的研究を行い、作物保護局はこれに基づく応用技術を開発しているが、AARDの基礎研究が不十分であるため、当保護局が一部基礎研究を行っている。

ジャチサリの作物保護センターで応用技術が開発され、農業普及事業、農業普及員により普及されるシステムになっているが、農民の吸収能力、POの技術レベル上の問題、施設の不備（ハンド・スプレイヤー）、予算及び農業の不足等により、必ずしもスムーズにいかない。

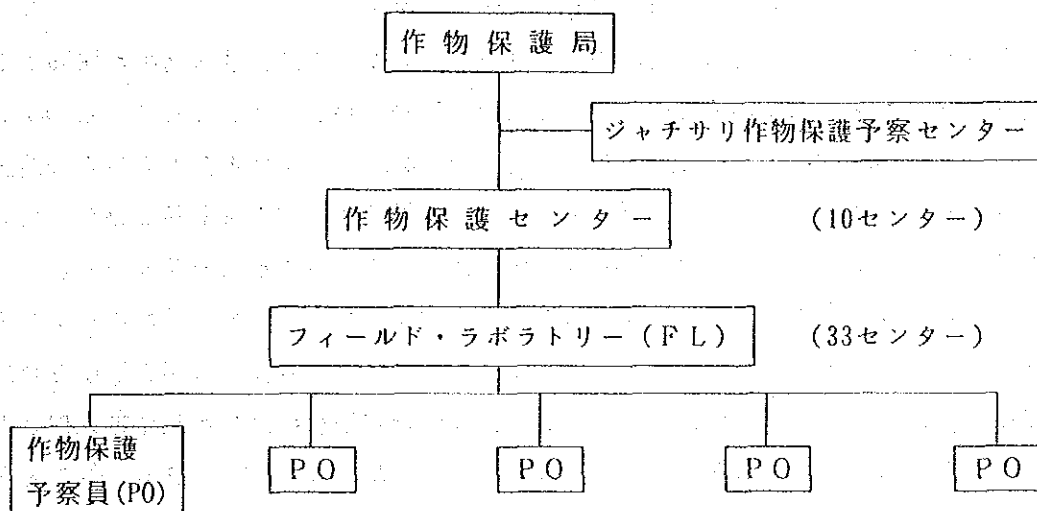
作物保護は経済的、社会的にも重要であり、特に自給維持のための原理であるので、JICAプロジェクトの活動は予算に何が起ころうとも継続するつもりである。

病虫害のエコシステムは政策及び作物保護システムに反応して大きく変化してきている（進んだ技術を導入するとそれだけ複雑になる）のでJICAプロジェクトが終了すれば、現在の作物保護レベルを維持することは困難である。

- ⑪ 第3国研修

アセアン作物保護予察研修は、日・アセアン会議の場で要請されたものであり、日本の対アセアン協力と関連を持っている。アセアン諸国もこのことをよく知っており、本分野の第3国研修がインドネシアで開催されるものと認識している。しかし、プライオリティを付ける段階で誤解が両国間で生じ、第2プライオリティになってしまった。“農業普及”はアセアン会議において要請されたものでないのになぜプライオリティ1になったのか全然理解出来ない。我々の第1プライオリティは“作物保護”である。

- ⑫ Field worker, Spot worker はFLで勤務しており、POはFLに所属しつつ農家圃場で働いている。



⑬ 農民が実際病害虫防除をしなくてはならないが、十分な教育を受けていない他生産資材もないことから、PO及び農業普及員による指導、生産資材（農薬、肥料、機械）のKioskを通ずる手当、地域レベルの農業サービス、地方政府の支援等を受けている。しかし、この支援システムを充分機能させ問題を改善すべきであるが、現状ではこれらが充分でないため通常FLと作物保護防除後（ブリゲード）が農家支援を行っている。

2-3-3 作物保護局の課長

JICAプロジェクトは極めて成功しており、その成果はFAOプロジェクトに多く活用されている。しかし、本プロジェクトの1分野である農薬グループ部門はいまだに日本人専門家による指導がなされていないため、研究の進展も遅い状況にある。従って、この部門の研究を強化・発展させる上からも是非日本人専門家の派遣が必要である。

2-3-4 農業省Wardoyo 大臣

① 作物保護は作物生産上重要である。JICAプロジェクトがセンター及び施設を設置し、研究・研修を行い、インドネシアの作物保護分野に協力していることに感謝している。このプロジェクトから技術、知見の開発といった成果が出ており、病害虫問題は今後2～3年後には遠隔地でのみのマイナーな問題になるであろう。なお、自分としては本プロジェクトの対象作物がパラウイジャ（大豆、トウモロコシ等）にまで拡大してきていることは極めて有益なものと認識している。

② インドネシア国民栄養面からみて、ビタミン、蛋白質、ミネラルが重要になってきており、この意味から果樹の振興は重要である。オレンジは農家のよい収入源であるが、全国的に病害虫被害が出ており、その防除における農薬施用も異常な量になっている。又、綿、ゴム（スマトラ島）においても病害虫被害は発生しており、米についての病害虫防除が解決してもこれら園芸等分野の病害虫防除に取り組む必要があり、JICAプロジェクトの成果をこ

これらの分野に適用させなくてはならないと考えている。

- ③ 農地の拡大を図るため農業生産をジャワ島から外領にシフトする必要がある。しかし森林を農地に転換する際に病害虫が発生しそれが他地域に移動していくため、このプロジェクトが他地域への面的拡大を持つことが必要であり、我々としては本分野の日本の協力の継続・強化を希望している。本問題に対処していくには関係者の研修を引続き継続していくことも必要であり、そのため作物保護関連施設建設にも日本の協力を希望している。
- ④ FAOプロジェクトは実用的な研修を内容としており、POと普及員がコンビとなって農民を教育するものであり、最近本プロジェクトの農民圃場研修の現場を視察した。この農民研修でのポイントは、農民に天敵昆虫、有害昆虫の種類及び、有害昆虫の人口、これらの人口比率並びにこれら比率からみた農薬散布時期の決定について指導することである。

2-3-5 Wiratmaya 農業省国際協力局長

- ① 作物保護は農業の生産改善上極めて重要であり、病害虫による被害を将来最小限に食止めていきたい。果実についてはミバエが存在するため、まだ輸出出来る状況になっていないが、将来的には海外からの技術協力によってこの問題が解決出来ればと考えている。
- ② 第3国研修については、当初は農業普及と作物保護の2コースを日本に要請したが、1コースしか実施できないという日本側の都合のため、過去に何度も研修実施実績のある農業普及よりは作物保護を先ず実施すべきと考えている。従って、1989/90年度は作物保護、1990/91年度は農業普及の研修実施を希望している。研修実施場所については作物保護はジャチサリ・センターで、農業普及はチヘア・センター（西ジャワの日本の無償資金協力及びプロ協を行った施設）で行いたいと考える。なお、実際は1989/90年度予算の執行が困難と考えられることから、翌年に予算繰越をして2コースを同時に実施願いたい。

次に、第3国研修の研修コースの決定がスムーズに行かなかった理由は日本側関係者間にも問題があったとも考えられるので、日本側内部においてもよく協議をすることが大切と思う。

- ③ 海外援助プロジェクトへのインドネシア側が負担するカウンター・フンドは総額で増えており、来年は30%アップになると思う。しかし、個々のプロジェクトベースでは、プロジェクト数が増えてきているため、過去2~3年より予算額が減ってきている。このためイ国としては、経済回復により、予算を増やしたいと考えている。なお、作物総局分は増額されているが、作物保護局の予算が増えるかどうかは総局長の判断による。

2-3-6 U.S.-A.I.D.ジャカルタ事務所のLike氏（農業担当官）

- ① FAOプロジェクトは昨年5月にR/Dをインドネシア政府と署名・交換（FAOがAgent）してスタートした。1989/90年~1993/94年の5年間に1,050万USドルを援助することになっており、その一部が1989/90年にすでに配布済みである。まだ開始したばかりなので、プロジェクトの内容及び評価についてコメントできる状況にない。なお、5年後も予算

余力があり、かつIPMの必要性が存在すれば、協力を延長することになるが、今と同様のものを継続するかどうかを今言及するのは時期が早いと考える。

- ② 作物の生産拡大のために大量に使用されている農薬、肥料への政府補助が廃止又は削減されたことより、これらの価格が高価になってきており、このため農家経済の救済、環境破壊防止の観点から、FAO-IPMは極めて重要である。

又、このIPMにインドネシア政府が強い関心を持っていること、及び他のドナー国も拠出への関心を持っていることからこのIPMは重要なものといえる。

- ③ IPMのみならず、他分野においてもJICAとUS-AIDが同様のプロジェクトを援助しようとしている場合は、これらの重複を避け両者が共同で援助を実施することによりもっと大きな成果が期待出来ると思われるので、日本との協力についてはいつでもオープンである。又、このIPMの評価等に関する進捗状況については今後適宜JICAジャカルタ事務所には知らせたいと考えている。なお、Agricultural Development OfficerのLindberg（昆虫学者）がIPMプロジェクトの担当者であり、FAOプロジェクトの技術面、進捗状況についてよく知っているので、このプロジェクトについては本人にコンタクトしてほしい。

- ④ US-AIDがインドネシアで行っているon-goingの農業プロジェクトは8件あるが、これらに加え以下の2件も近くスタートさせるつもりである。

イ. Natural Resources プロジェクト…これは両林、漁場の維持及び適切管理に関するもので、カリマンタンで実施される。これには日本も参加すると聞いている。1990年に最終案が決定され7年間で2,500万USドルが援助される。

ロ. Agribusinessプロジェクト…インドネシア国内で生産される農産物加工品の質及び量的な改善をするための生産能力の向上をねらったもので、加工の対象はクッキー、ビスケット、ジュース、生鮮果実等であり、このプロジェクトにおいて国内生産される農産物が加工される。これは来年より4～5年資金援助（1,500万USドル）される。

- ⑤ US-AIDジャカルタ事務所は米人スタッフ37人、現地スタッフ（秘書、運転手を含まず）50人である。

内、農業部門の米人スタッフは11名（2部門あり、Agriculture and Planning Departmentに4名、Regional Resource Management Departmentに6名配置され、Mr. Marc WinterがChief Office of Agriculture and Rural Development）である。

なお、US-AIDの内、米人スタッフの1番多い事務所は、カイロ、次はパキスタンで、一方、マニラ事務所は米人スタッフ40～45人である。なお、US-AID職員の1任国における任期は概ね4年である。

2-3-7 FAOジャカルタ事務所のIbrakim氏

- ① FAOプロジェクト（FAO-IPMプロジェクトのこと）

イ. 研修内容

主要な研修内容は以下の3部門である。

◎昆虫(害虫、天敵)の種類学習、害虫への感染度合の評価、病虫害防除への天敵の利用促進及び農業利用の減少を推進するIPMの意義---農家は昆虫を見ればすぐに農薬を使用し、害虫を食べる天敵まで殺すという無知な状態であるので、昆虫の種類について農民を教育することが必要である。

◎農薬散布の適期の決定---農民は多くの場合、虫の人口が低い時に農薬を散布して天敵を殺している状況にあり問題である。

◎上述の2点に加え、環境も重要であり、天敵を増やす環境づくり---圃場周辺の除草(圃場のStelirize)は重要な天敵を殺すことになるので除草をしないことが大切である。

ロ. 研修計画

研修はPO、普及員(senior extension worker, extension worker)及び農民(3年間で10万人)に対して実施される。

農家研修においては、教室での講義は少なく、上述のように昆虫の区分(害虫が天敵か)、天敵が増殖する環境及びその環境づくり等(良い環境を維持すれば天敵が害虫人口を上回る)を指導することにある。

研修指導員への研修はFAO専門家、大学等(BAPPENAS、農業省)のコンサルタントによりジョグ・ジャカルタ(ガジャマダ大学)1カ所で行っており、研修終了後、彼らが任地にもどって農民研修をする。予算がもっと増えれば、これを5カ所位に増やし、もっと多くの農民研修をしたいと考えている。

ハ. 進捗状況

FAOプロジェクトは昨年5月にR/Dを締結し、同年7月よりスタートし、US-AIDの資金でFAOが実施しており、現在のところ、順調に進展してきている。

現在、開始後6ヶ月で、国内外からの専門家は1部しか確保されておらず、長期専門家(1年以上)3名と短期専門家(数ヶ月)1名の配置のみである。下記の配置状況から見るとその進捗状況は遅れている。

専門家配置状況

- ・Team Leader(24ヶ月×1名)…インドネシア以外のFAO-IPMも管理する Chief Technical Adviser of Regional Project の Dr. Kenmore (米国人) が担当。
- ・IPM Expert(24ヶ月×2名)…作物保護担当の Dr. Gallagker (ジョグ・ジャカルタ事務所勤務) と Dr. Dilt (米国人で、ジャカルタ市内の当プロジェクトのヘッド、オフィス勤務の副チーム・リーダーであり、1週間隔位でジョグ・ジャカルタ、各フィールド・トレーニング・センターに出向いている。)
- ・Ecologist(24ヶ月×1名)…未確保
- ・Training Officer (24ヶ月×1名)…未確保

- ・ Data Expert(24ヶ月×1名) …未確保
- ・ Durable Resistance Expert(24ヶ月×1名) …未確保
- ・ Program Officer(24ヶ月×1名) …未確保
- ・ インドネシア専門家(120ヶ月) …未確保
- ・ Training Expert(インドネシア人、48ヶ月×1名) …未確保

ニ. 予算

このプロジェクトはすでに80万USドルの予算を受取っており、今月終りまでに計画どおり170万USドルの配布を受ける予定である。この他、US-AIDは150~200万USドルの追加予算の配布を考えており、これに関する事業計画(R/D以外の地域への計画)をUS-AIDと協議している。

インドネシア大統領は環境配慮(水田魚の保護)、農薬大量使用防止の観点から、本プロジェクトのIPMに満足の意を表明している。

最終的にはUS-AIDからは1,700USドルが拠出されるが、インドネシア政府が建物建設、他プロジェクト経費に充当した残りの約400万USドルがこのプロジェクトに当てられる。しかし、この400万USドルはこの国の全地域の稲、他作物保護に十分な額ではないので、予算の拡大が必要であり、日本にも協力願いたい。

ホ. 専門家、研修員の手当

インドネシア人コンサルタントへの手当は雇用期間の長さにより異っており、大体1,000~2,000USドル/月(これはfulltimeの場合。この場合、所属先からの手当支給はない)である。なお、一般の職員は、月額20~30USドルである。

協力大学の教授は、FAOと契約している国内コンサルタントであり、外人専門家より手当単価は低い。

このプロジェクトの研修に参加する農業省職員にはBAPPENAS及び農業省より参加命令が出され、研修手当(1日当たり50,000ルピア(RP)で、食事代、旅費、ホテル代含み。センター内宿泊施設利用はこれの半額)が支給される。

ヘ. 研修資材(視聴覚機材、印刷機材、コンピューター、複写機、車輛、机等)はUS-AIDから、支給され、建物はインドネシア政府が提供している。

ト. 今後の対応

本計画は2年間で10万人の農民研修が予定されているが、これに対して実際の米作農家は800~1,000万戸あるため、この研修がカバーする率は低い状況にある他、米以外の作物にも研修を実施する必要があることから、このプロジェクトを他地域にも広げ、多数のセンターにおいてさらに沢山の研修官を養成し、大量の農家を短期間に指導することが重要である。

本プロジェクトのR/D期間は2年間であるが、専門家のリクルートに時間がかかって

いるため、協力期間は3年になろう。

チ. JICAプロジェクトとの関係

FAOプロジェクトとJICAプロジェクト（作物保護プロジェクトのこと）は相互に訪問・意見交換を行ない、互に理解することが大切である。われわれFAO側は日本側に対しオープンであり、互に協力し合うべきであると考えている。

2-3-8 BAPPENAS農業かんがい局次長 (Dr. Anwar Wardhani)

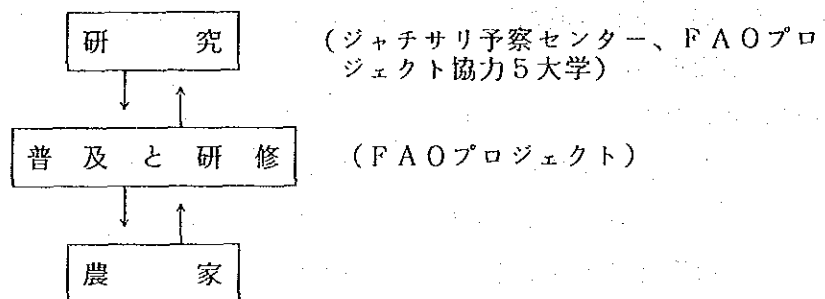
① BAPPENAS提案

現在、マニラ出張中の上司である局長より以下の3点の提案を本調査団にするよう指示されていた。

イ. JICAプロジェクトとFAOプロジェクトの可能な連携

農家レベルで発生している種々の問題は、普及所に問合わせられるが、なかなか解決できないでいる。FAOプロジェクトも研究が実施出来ないためこれらの解決に当たっての知見が不足しているので、同プロジェクトへの研究機関のサポートが必要である。

一方、研究機関にとっても、農家の技術ニーズを把握することにより、よりニーズの高い研究実施の推進にもなる。このような観点から、上記の日本とFAOの両プロジェクトが相互に連携し、支援し合うことは有益かつ重要であり、このことにより、FAOプロジェクトはJICAプロジェクトの研究成果を導入し、農民の抱えている問題の解決に当たれるし、一方、研究を行なっているJICAプロジェクトにとってもより適正研究の推進が可能となろう。



ロ. JICAプロジェクトのジャチサリ予察センターの最適使用

このセンターをインドネシアにとっていかに最適使用するかについて双方で議論する必要がある。そのためには先ず当施設が最適に使用されているかエバリュエーションすることが前提となる。

ハ. JICAプロジェクト (フェーズII)

終了 (1992年) 前の合同エバリュエーションの実施

可能であれば本プロジェクトのエバリュエーションを日本側のみではなく、合同（国内のIPM協力5大学、作物保護局、BAPPENAS、FAOプロジェクト、JICA）で実施することを希望している。日本側がこれに賛成してくれれば、BAPPENASとしては合同エバリュエーションの実施をアレンジしても良い。この合同エバリュエーションについては、上記のインドネシア政府、協力大学、FAOプロジェクトの関係者全員又は一部が参加したもので良いが、もし、これが困難な場合には日本側が従来のエバリュエーションを行い、その際に行なうセミナーに上記関係機関を招待するという内容でも良い。もし、上記イ、～ハ、が効果的に実施されるのであれば、FAOプロジェクトの運営委員会の議長を作物保護局に渡しても良い。

② FAOプロジェクトとJICAプロジェクトの関係

FAOプロジェクト関係者がJICAプロジェクト活動に視察等招待されるのであれば、JICAプロジェクト関係者をFAOプロジェクト活動にも招待しても良い。まずは両プロジェクトの意見交換、情報交換等から連携を開始していくべきであろう。

JICAプロジェクト成果はFAOプロジェクトの参考資料としても極めて重要である。

③ その他

農業大臣は最近、FAOプロジェクトの農民研修でのIPMの進捗状況を視察した。その中で同大臣は、本プロジェクト終了後は自力でのその継続が必要であるが、その際は、他のドナー国の援助を受けないといけないと考えており、今のところ世銀、ADB、日本のドナーとしての可能性に関心を持っている。

2-3-9 Mr. Sutarto Alimoese（作物保護局第1作物保護センター長）

① JICAプロジェクトとの関係

昨年は4名（北スマトラ州3名、アッチェ州1名）がJICAプロジェクトの中堅技術技術者研修に参加しており、今年も2名（2州より各1名）が出席し、それぞれの研究に研修成果を生かしている。

現在は、本センターとJICAプロジェクトとの関係が低下してきているので、奈須リーダーとよく協議をして、JICAプロジェクトとの関係を強化していきたい。

② JICAプロジェクトとFAOプロジェクトの関係

FAOプロジェクトは技術普及の方法に関心があり、農民への普及を行っている。自分の個人的意見としては、FAOプロジェクトの技術はすべて既存のインドネシア技術であり、その技術レベルが一般的に低いため、JICAプロジェクトの技術成果を活用し、FAOプロジェクトの技術の改善を図ることが必要であり、JICAプロジェクトもこれに協力すべきである。新しい技術はJICAプロジェクトも含め、どこからでも導入しなくてはならない。両プロジェクトはそれぞれの事業を連携出来ると思う。なお本センターでのJICAプロジェクトの活動は以前より低下しているので、FAOプロジェクト実施によるJICAプ

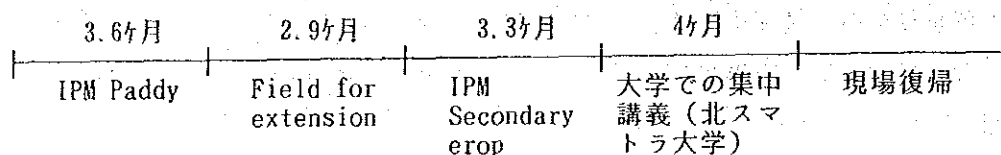
プロジェクトへの影響は出ていない。

③ FAOプロジェクトと当センターの関係

イ。現在、1990年1月2日よりスタートしたFAO-IPM研修(50名のPO)がタンジュン・ウラワのFLで実施されている。これはcredit systemの13ヶ月コースで終了後Diploma Iの証明書が授与される。研修施設(Field Training Facility, FTF)としては上記のFLと州政府のAESである種子センター(オランダの協力で建設)が用いられる。

ロ。PO(ペスト・オブザーバー)には食事費、衣服費、洗たく費、宿泊費の手当が供与される他、US-AIDより2,000RP/日の生活費を受けている。

ハ。POの研修は以下のように行われ、10名のPL-IIが50名のPOを研修(1名のPL-IIが5名のPOを担当し、10組に分ける)し、IPM理論を教室で講義している。



最初の3.6ヶ月間の中期の1週間に普及員が本研修に参加し、1名のPOと2名の普及員コンピで、普及方法、農民への教え方を学習する。この4ヶ月研修中、毎週月曜日北スマトラ大学より4教授が1日(午前2名、午後2名)FTFに来て、4課題を指導している。次の2.9ヶ月間は各コンピで農民研修を圃場で開始する。1,000名の農民を研修することになるが、この2.9ヶ月後にPOは再びFTFにもどるので、普及員のみがこの研修を続行することになる。POはFTFの研修が終了したらさらに多くの農民の研修を行うことになる。FTFでの研修テキストは最初FAOより支給されるが、第2回目以降は当センターで作成することになる。なお、研修に参加する普及員の手当はPOと同じである。

ニ。このFTFは第1センター長(第一責任者)と州のAgricultural official training centerの所長(第二責任者)の2人体制で管理されている。

ホ。FAOプロジェクトの研修指導員の研修は以下のとおりである。