

インドネシア国

稲病害虫発生予察防除計画

フイージビリティ調査報告書

ファイナル・レポート

昭和 57 年 10 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1031116(5)

インドネシア国

稲病害虫発生予察防除計画

フィージビリティ調査報告書

ファイナル・レポート

昭和 57 年 10 月

国際協力事業団

國際協力事業團

國際協力事業團

國際協力事業團

國際協力事業團

國際協力事業團

國際協力事業團	
倉 87.8280	1687
登錄No. 114193	8415
	AFT

國際協力事業團

あ い さ つ

インドネシア共和国政府は、かねてから水田面積の拡大やBIMAS、INMAS計画の集約栽培計画等の促進を通じ、米の増産政策を積極的に展開してきたが、米の完全自給は未だ達成されていない。

このような背景のもとにインドネシア共和国政府は、米の自給達成を目的とした米増産計画を推進することとし、その一環として同国政府は、日本国政府に対し、稲病虫害発生予察・防除計画にかかるフィージビリティ調査の実施を要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1981年4月事前調査団をインドネシア共和国に派遣した。この調査結果をふまえ、国際協力事業団は1982年2月から3月にかけてアチエ州、北スマトラ州、ランボン州、南カリマンタン州、南スラウェシ州、西ジャワ州、中部ジャワ州、東ジャワ州の8州を対象とした発生予察・防除計画にかかる総合計画策定のために本格調査団を派遣した。

本報告書は、現地調査結果、収集資料及びインドネシア共和国政府関係者の意見をふまえ、フィージビリティ調査報告書としてとりまとめたものである。

この報告書が本計画の実現はもとより、インドネシア経済の発展と安定に寄与し、さらに日本およびインドネシア両国間の友好増進に一層貢献することを願うものである。

最後に、本調査の実施に際し、積極的な支援とご協力を戴いたインドネシア共和国政府、在インドネシア日本国大使館、派遣専門家、外務省、農林水産省並びに作業監理委員会の関係各位に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和57年10月

国際協力事業団
総裁 有田 圭 輔

目 次

要 約	1
I 緒 言	4
II プロジェクトの背景	7
A インドネシアの概要	7
B 国家経済の現状	7
C 食糧作物の経済的重要性	8
D 問題解決の手法	9
III 農業開発の目標とプロジェクトの概要	11
A 農業開発計画	11
B プロジェクトの概要	12
C プロジェクト地域の選定	13
IV 現地調査実施計画	14
A 目 的	14
B 調査の実施計画	14
V 現地調査の結果	16
A 気象条件	16
B 病害虫の発生状況	18
C 病害虫防除	21
D 栽培条件	23
E 土壌条件	26
F 農業社会経済条件	28
G 稲作保護の現状	33
VI 総 合 計 画	37
A 建物施設	37
B 機械機器類	39
C 組織と機能	47
D 農業研究機関との協力体制	49

E	発生子察防除に関する情報の伝達	49
F	技術研修	50
G	プログラム実施の年次計画	51
H	経費の積算	52
Ⅴ	事業評価	54
A	概要	54
B	プロジェクト実施の効果	54
C	経済的便益	54
D	事業費	55
E	内部経済収益率	55
F	感度分析	55
Ⅵ	プロジェクト経費の内貨外貨仕訳	56
K	意見及び勧告	57

付 属 書 A

付 函 ・ 付 表

付 属 書 B

建物・施設費の内貨外貨仕訳表

建物・施設総括	1
食糧作物保護センター	2
農薬検査分室	13
発生子察実験所	24
病害虫観察所	33

要 約

プロジェクトの重要性

インドネシア政府の全国的農業開発計画（BIMAS / INMAS）の発足以来多収品種の導入による米作強化政策によって、米の生産は著しく増加した。しかし、期待総収量 3,000 万トンに対して 1980 年は、2,868 万トンとなっており米の需給を満たすために約 200 万トンの米を輸入した。このような期待総収量と実績総収量に相違がおこる原因のひとつは病害虫の被害であり、今まであまり重要視されてこなかった。病害虫の発生予察防除網のもと適切な防除を実施すると、病害虫による直接的被害を減らすことが出来るばかりでなく、農業・防除機具・輸入食糧の購入費の節減など国家経済に及ぼす利益は大きい。この視点からすれば、発生予察防除計画の強化普及は、食糧作物の自給自足、増産による農業所得の向上及び、農家収入の均衡をはかる国家経済計画目標の中で重要な課題である。

調査目的と実施計画

インドネシア国の食糧作物の生産を安定確保する上の問題を解決できるよう作物保護計画の強化政策にかかる F/S を実施した。現地調査を実施して既存の全国的組織・体制を視察調査し、それに基づいて病害虫の発生予察・防除に関する組織・活動・施設・教育研修を含む総合的作物保護計画を策定することを目的とする。

そのために昭和 57 年 1 月 28 日から 3 月 30 日まで、現地調査を行い、(i)病害虫の発生予察・防除に関するあらゆる情報・資料を収集し、(ii)主要病害虫の実情その他病害虫の発生防除にかかわりある環境要因を調査し、(iii)全国規模の食糧作物保護計画の現状を視察し、(iv)栽培技術を調査し、(v)地域農業社会経済の現状を調査した。

対象地域と内容

インドネシア国の作物保護強化計画地区は Aceh, South Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java, Central Java と West Java の 8 州である。

これら 8 州の米生産地帯を対象に全国を総括する機関として食糧作物保護局（Pasar Minggu）、地域活動の中核となる食糧作物保護センター（各州一箇所）、技術的事業推進の実質中核となる発生予察実験所（各県適宜）や防除隊（各町適宜）及び薬剤防除実施について

頼みとなる農業検査所の組織・活動・機能を包括する発生予察と防除事業の円滑効果的な実施を目指し、行政・技術・教育の強化改善に必要な施設・設備・研修に関する総合計画を策定した。

事業便益

食糧作物保護計画を効果的に実施すればインドネシアにとって広範囲にわたる便益をうけることが見込まれる。即ち、

農民： 適期防除が出来るので、 unnecessary 農業散布をせずすみ生産費を節減した上で効果的に病虫害被害を除き、作物の収量をあげることにより、収入が増す。

地域住民： 農業生産による収入が増え地域社会経済の水準があがり、経済的地域格差が改善される。

政府： 定常化した食糧作物及び農業の輸入節減が可能になり、或いは農業をはじめとする生産資材の他作物への有効な転用が可能になる。その結果国家の国際収支は改善され、国家農業開発計画にかかげた食糧作物の自給自足と農業経済的開発の地域格差是正という農業開発計画の2大目標を達成することが出来る。

その他： 食糧作物の増産は国内・国外の市場取引きを改善し、金融・教育・運輸などのインフラストラクチャーの発達を刺激し、利益の均等配分の範囲が広がる。

主な実施項目

総合計画の中の重要部分は建物施設、施設備品の拡充整備、発生予察防除にかかる各領域の円滑な調整、各層の担当職員の教育研修計画の策定及び事業評価で、組織の最も機能的な技術に関する教育研修は現行の ATA 162 が分担協力して実施する。

プロジェクトの実効期間

総合計画はプロジェクトが発足してから5年計画で完了するように計画されているが、総合計画地域の米生産地帯全域で発生予察・並びに防除事業が実施され、計画の効果が十分に期待されるまでには20年以上の年月が必要と思われる。しかし、最初の5ヶ年計画に引き続いて、第2、第3の5ヶ年計画によるプロジェクトを開発させれば、本件計画の成就時期は更に短縮することが期待できる。

事業経費

総合計画実施に必要な経費の総額は、4,800万US\$となる。この必要経費は、インドネシア政府・国際的協力資金によって分担してまかなわれることになる。

経済効果

発生予察と防除計画が効果的に実施された場合にうける経済的便益に基づいて、農業生産物の現価により経済便益分析を行った。また、EIRRも直接受けることを見込まれる便益と費用に基づいて計算した結果22.82%の値を得た。本事業の経済収支フィジビリティに関する幾つかの危険度を考慮した感度分析も実施した。

以上の解析の結果、このプロジェクトは経済的に正当であると判断された。

1 緒 言

インドネシア政府は食糧作物を増産することによって、人口増加及び一人当たり米消費量の増加に対応する主要食糧の自給自足を達成し、農村社会開発を促進して都市と農村の経済的地域格差を是正するため稲作増産にかかる組織体制の強化に向って編成整備を進めて来た。この努力は BIMAS 計画・INMAS 計画となって実現され、多収品種の導入と多肥栽培、かんがい水の効果的利用を結んだ高位安定生産を目標に推進されてきたが、実際の収量は期待収量に及ばず 1980 年は約 200 万トンの米を輸入せざるを得なかった。

米の生産は、気候、水、土壌、肥料、品種、栽培方法、作物保護、市場流通等の諸条件に左右される。BIMAS 計画・INMAS 計画は多収品種の導入と多肥栽培により増産目標を一気に達成するかに見えたが両計画が実施されるに従って病害虫の多発生に遭遇した。当座農業の散布及び抵抗性品種の導入によって、病害虫の発生を低く押さえることが出来たかに見えたが、多収品種の多肥栽培が病害虫の発生を助長したばかりか、農業散布の繰り返しをしたために散布農業に抵抗性を持つ種類の出現と、天敵の撲滅などのために被害はひどくなるばかりでなく、農業経路散布による生物生態系の変化が起こり今まで大きな被害の無かった病害虫が激発する現象や、抵抗性品種の栽培が病害虫の個体群に淘汰圧を加えることにより、品種の抵抗性に影響をうけない系統が多発生し、品種の抵抗性は無力になり、病害虫防除の成果がますます挙がりにくくなり、相当の減収が見込まれる結果となった。

インドネシア政府は BIMAS 計画以来の米増産計画の目標を達成していない障害のひとつに農業散布に頼りすぎた病害虫防除の実施と防除が適切でなかったと判断し、食糧作物保護計画を強化するために食糧作物保護局を設立したが、期待通りの成果を挙げる事が出来なかった。そこで、インドネシア政府は病害虫発生の実態、個体数変動の追跡、被害の査定、防除の必要性の判断等の調査方法から、防除の手段、防除の決め手になる発生情報や関連のある研究業績の伝達方法及びこれらを支援する行政組織等を包括した「発生予察と防除」に関する技術協力をふくむ開発協力援助を日本政府に求めてきた。

もともと、日本の米作りは零細な農家経営であった点インドネシア国の現実と極めて類似していた。その後農民の米増産にかけるたゆまない努力と研究機関の支援協力によって、現在の高位安定生産の稲栽培技術を完成した。このようにして蓄積した経験と技術とは本来増産計画に貢献できるものと考えられる。

また、有効な防除対策をたてるためには、多発生が予想される種類、発生時期、発生量をいち早く出来るだけ正確に察知することが必要であり、そのためには、日常、生息数の追跡、被害の予想と査定、要防除の判定などの調査作業を継続実施しなければならない。日本では既に1941年から国家的事業として発生予察要綱に基づく発生予察事業が全国的組織で実施され、沢山の発生予防と防除に関する情報と資料が蓄積され、そのために予察精度及び防除効果はますます向上した。

国際協力事業団は、実施に先立ち、稲病虫害の発生予察と防除計画に関する総合計画策定のためのF/Sを実施することとし、昭和57年2月S/Wに関する覚え書きに署名交換した。

従って、今回のF/Sでは食糧作物保護局の協力を得てAceh, North Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java及びWest Javaの7州について調査し、調査後の国内作業によって計画対象州Aceh, North Sumatra, South Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java, Central Java及びWest Javaの9州について既存の作物保護計画を十分に考慮し、稲病虫害の予察と防除に関する総合計画を策定した。

本計画調査に従事した団員及び現地調査に協力したインドネシア政府職員及びカウンターパートは下記の通りである。

作業監理委員	森田利夫	委員長
	佐々木亨	発生予察
	遠藤武雄	防除
	伴義之	経済評価
調査団	吉目本三男	団長・総括
	升村章司	農業経済・農業統計
	芝田雅良	作物栽培
	河地邦弘	稲病虫害
	和田文男	農業化学
	吉川節三	農業経済・事業評価(国内作業)
	武内竜臣	" " (")

インドネシア政府職員並びにカウンターパート

DR. I. N. Oka 食糧作物保護局長

MR. Soedoso 食糧作物保護局総務部長
MR. Muhamad Satta Wigenasantana 発生予察課長
MR. Soeroto 発生予察課員
MR. Yusmin 発生予察課員
DR Sadjı Partoatmodjo 病害虫防除課長
MR. Daryanto 病害虫防除課員
MR. Haryono Siswomihardjo 病害虫防除課員
MR. Mulyani 農業課長
M.F.S. V. L. Tjandrakirana 農業課員
MR. F. Tinambunan 農業課員

II プロジェクトの背景

A インドネシアの概要

インドネシアは東南アジアの最も南に位置し、赤道をはさんで東西約5,000 km、南北約2,000 kmに広がる Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Java島他大小併せて約13,700の島からなり、総面積、19,044万 ha (日本の約5.5倍)、その中森林は11,430万 ha (60%) 農耕地1,524万 ha (8%) 荒地1,330万 ha (7%) その他4,760万 ha (25%) である。

熱帯多雨地帯に属し、10月-3月の雨期と4月-9月の乾期が区別されるが季節の変化ははっきりしない。年平均気温26°C、平均日較差気温は8°C、年平均湿度80%、年平均降雨量は2,630 mmある。しかし、降雨量には地域差が見られる。

1980年の人口は1億4,700万人、最近の年人口増加率は2.3%と高率で、西暦2000年には2億1,000万人を超えると予想される。

平均人口密度は77/haであるが、全人口の65%は面積にして全国土の7%に及ばない Java 島に集中しているので人口密度は平方km当たり691人と極めて高い。政府はジャワ島から広い耕地を持つ人口密度の低い Sumatra (59人/ha)、Sulawesi (55人/ha)、Kalimantan (12人/ha)、Irian (11/ha) などへの移住を奨励しているが、地域開発の遅れが生活上多大の不便を伴うので、移住事業は計画通りに進んでいない。

B 国家経済の現状

最近の石油部門の発展によりインドネシア国の農業生産量は大きいにもかかわらず、農業の占める相対的な経済比重は低下した。食糧増産による食糧作物の自給自足、それによる農家所得の向上、そして地域格差是正のため1969年以来第1次-第3次にいたる農業開発5ヶ年計画の目標成長率4.6%に対し、実績は3.4%と低く終始している。

米の生産増には栽培面積の開発拡大と単位面積収量の向上がある。FAO Production Year Book (1976, 1978, 1980)によればインドネシアの米栽培面積は年々増加し、1980年には9 million haとなり、1961-65水準の1.3倍に増加した。単位収量も1980年は3,187 kg/haで同じく1961-'65水準の1.8倍に増加した。従って、総収量は1980年は28.7 million tonで1961-'65水準の2.3倍に向上した。しかし、年率2.3%の人口増加率による人口増加のため1977年、1978年はそれぞれ約1.9、1.8 million tonの米を輸入

しなければならなかった。しかも1980年は1人当たり年消費量は125kgであるが年々増加し、近い将来には150kgに増加すると予想され国内需要を満たす米の自給自足の目標達成は容易でない。

米の病害虫による被害は年間6 million tonで、総生産量の19%と推定され輸入量の約3倍に相当する。しかもBIMAS/INMAS計画による集約農法により計画地域では1978年は2.32 ton/ha、1979年は2.38 ton/haで全国平均1978年の1.96 ton/ha、1979年の2.02 ton/haを大きく上回っているが、多収品種を多肥栽培した結果、計画実施区域の病害虫被害は一層ひどくなっている。

このように、生産目標と実績の間に相違が生ずる重要な原因のひとつに病害虫の適期防除の失敗があり、インドネシア政府は食糧作物保護計画の強化政策を打ち出した。

C 食糧作物の経済的重要性

インドネシアの産業構造の中で農林水産業の占めるGDPシェアの割合は32.2%であり、商業16.4%、製造業12.9%、鉱業10.5%を著しく抜いている。インドネシアは米の生産は世界第3位国であることが示しているように、この農林水産部門の58%を食糧生産が占めている。

総人口の70%が農村に住み、就業構造を見ると10才以上の労働者の61.5%が農林水産業に就業している。

インドネシアの全農地面積1,900万haの中、水田は900万haで平均一農家当たりの耕作面積は1haを割り、零細な農家経営となっている。しかし、全農地面積の39%に当たる600万haが狭いJava島に存在し、全国総生産量の米は61%、大豆は83%、トウモロコシは75%、落花生は75%、キャッサバは74%を集約生産しているのでジャワ島の農業経済発展の水準はインドネシアの他の地域に比べて高い。

インドネシアの1979年の耕地面積は1,942万ha、耕地化可能面積が更に4,000万ha存在すると推定されているのに過去10年間に耕地化された面積は137万haに過ぎない。一方、Java島の米反収は2.32 ton、外領は1.69 tonと相当の相違があり、Java島の耕地化は既に限界にあるので、広い水田面積と面積拡大のゆとりのある外領の反収を向上させることの方が有利である。

米の生産は1980年には2,868万トンとなり1961-1965年の政府集計の2.3倍に増加し

ているが、人口と一人当たり米消費量の増加によって、毎年192万ton約57,320万\$相当の米を輸入している外、生産資材として肥料15,066万\$, 農薬4,238万\$を輸入している。

以上の観点から、移住政策によって広い外領の稲作農業就労人口を確保し外領における耕地拡大と反収増加による食糧作物の増産によって食糧の国内需要を満たし、農民所得を向上させ、食糧の自給自足と経済的地域格差を是正する政策目標を達成し、農家経済のバランスの改善に貢献することが出来ると思われる。

D 問題解決の手法

インドネシア政府は米増産にかかるBIMAS/INMAS計画の中で、多収品種の多肥栽培を実施して、高位安定生産目標の達成をねらったが、実際の収量と可能な収量との相違が見られる。

多収品種を多肥栽培すると、特に害虫が多発生するようになることは知られていた。しかし、BIMAS/INMAS計画では多発した害虫は、充分な技術普及をまたず、曆日方式の農薬の散布や抵抗性品種で防除した。その結果、散布農薬に抵抗性を持った害虫や、2次害虫の激発、防除困難なバイオタイプの出現、そして農薬散布による有用天敵の撲滅などの現象が起った。

食糧作物、特に米の増産は依然として重要な国家事業であることに変わりはない。米を増産するには次のことが考えられる。

1. 栽培面積の拡大：反収が低くとも、広大な面積を栽培して総収量を増加させることが出来る。水稲と陸稲では反収がそれぞれ3.58 ton, 1.41 tonと水稲の方が高いので陸稲栽培面積を拡げるより水田面積を広げる方が有利である。
2. かんがい施設の開発と整備：充分なかんがい水量を確保し、適当な水管理をすると反収は増加する。
3. 2期作の導入：かんがい水が充分であれば、1年2作以上栽培できるので、耕作面積を拡げなくとも、土地を有効に利用して増収することができる。乾期かんがい栽培の方が、雨期栽培よりも反収は高い。
4. 多収品種の多肥栽培：例外なく、多収品種はその多収特質を発揮するために多肥栽培が必要である。かくして、反収は増加するが、病虫害の多発生を誘起する。また、多くの多収品種は食味が悪い欠点がある。

5. その他：土壌の物理性・化学性を改善して、土地の生産力を最大限に活用する。

以上の手段によって、反収は増加するが、これらの技術は生産生態系を病害虫が発生しやすい方向に導くので、その結果おこる年間約600万 ton にのぼる病害虫による被害は看逃がすわけにはゆかない。このように、有効適切な病害虫の防除によって、病害虫による被害を防ぐことにより、反収の増加をもたらすことになる。

病害虫の経済的な効果的な防除には、発生する種類、発生時期、発生量、そして最も効果的な防除手段に関する情報が必要である。そのために、主要病害虫の生態とその天敵、被害査定、防除法について、ほ場及び実験室での継続調査を実施しなければならない。

これらの活動を既存の食糧作物保護計画の中で円滑に推進して、総合的情報を迅速確実に伝達することの出来る組織・機能を織り込んだ総合計画を作成することは時宜を得ている。

III 農業開発の目標とプロジェクトの概要

A 農業開発計画

食糧作物の増産計画の中の優先政策である、作物保護強化計画に密接に関係するプロジェクトは、作物保護強化計画(ATA-162)と稲作保護センター開発計画(ATA-259)の2つである。

ATA-162は、インドネシア国が自主的な稲病虫害防除が出来るようにするために、

1. Jatisari の発生予察実験所で稲病虫害の調査
2. Bogor の農業中央研究所で病虫害に関する基礎的研究
3. Pasar Minggu の作物保護局の農業課で農業の分析
4. Pasar Minggu の作物保護局の作物保護について技術的助言及び年次計画の作成
5. 研究情報や標本の交換、担当職員の資質の向上など

を目的とし、既に1981年1月から国際協力事業団の技術協力プロジェクトとして発足・実施中である。

ATA-259はAceh, South Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java, Central Java, West Javaの8州における稲作保護改善のために、

1. 作物保護局の強化
2. 作物保護センター、発生予察実験所、病虫害観察所の設置
3. 機動力を強化するための車輛の配備
4. 作物保護局・作物保護センター・発生予察実験所・病虫害観察所の資機材の整備
5. 担当職員の資質向上のための研修

を実施する。

ATA-259とATA-162は、何れも、米増産政策の目標達成の阻害要因となっている稲病虫害の被害を回避するため、効果的且つ経済的な防除を実施するために必要な発生予察と防除に関する合理的な組織と機能を完成するための資金・技術との開発協力に関する援助を求めているものである。

国際協力事業団は1981年6月1日に調印交換した、「インドネシア国の米増産のための協力」に関するR/Dに基づいて、「稲病虫害発生予察防除計画」に関するF/Sを実施した。計画対象州の稲作保護改善のために、現地調査に基づいて、

1. 地域特性に対応した稲病害虫の発生予察と防除のためのモデルの作成
2. 発生予察と防除の事業・実施のための総合計画の策定
3. 担当職員の研修計画の作成
4. 作業工程計画表の作成

を完成しようとするものである。

B プロジェクトの概要

発生予察・防除事業の果たす効果は既に先進国の経験を通して証明されている。年間600万 ton 以上のぼる病害虫の被害を回避して、食糧作物の増産による自給自足計画目標達成のために組織化された発生予察と防除活動による作物保護は十分に成算がある。インドネシア政府の計画、調印交換されたS/Wを助案するとインドネシア国の発生予察事業の機能的実施に必要なと思われる協力事業重点項目は以下のものと認識された。

1. 機能的な組織：中央と地域で担当している発生予察防除に関する業務を円滑に進めることが出来るように、既存の、組織をレビューし、最も適切な組織の編成を計る。
2. 建物及び付帯施設：食糧作物保護センター、発生予察実験所、病害虫観察所、防除隊、農業検査分室など各レベルの活動に必要な作業空間を準備する。
3. 機械器具：食糧作物保護局、食糧作物保護センター、発生予察実験所、病害虫観察所、防除隊、農業検査分室に課せられる必要な活動を実施するために必要最小限の機械器具を準備する。
4. 通信、連絡手段：最近のインドネシアの電話事情は、改善されたとは言え回線や局数はまだ不足するので、全国的ネットワーク制をとって活動する発生予察の頻繁な多量の情報交換には不便である。電話に代わる有効な連絡手段を準備する。
5. 研修、教育、普及：担当職員の発生予察と防除に関する業務実施上の資質を向上するための研修、教育、講習、普及を計画する。
6. 展示園：生産の中における作物保護の重要性を啓蒙し、プロジェクトに農民が積極的に参加させる外、他の作物生産についても発生予察防除の意欲の創造を計る。
7. 他の農業専門分野との協力：病害虫の発生には生産にあずかるあらゆる条件が関連する。従って、栽培、育種、気象、土壌、水利、作物生理、農業機械などの技術交流を計るための協力体制を作る。

8. 研究機関との協力：ほ場や実験室の調査活動推進には技術的裏付けが必要である。従って、出来るだけ多くの研究機関との協力体制を編成して、必要な情報の交換をする。
9. その他：双方の協議・同意によって重要事項とされた諸項目についてはその都度考慮する。

以上のような項目を勘案して総合計画を策定した。

C プロジェクト地域の選定

発生予察・防除計画は、もともと全国的規模で実施する性質のものであるが、インドネシア政府が米生産と地域経済政策上重要と判断し、また稲の生産地をひかえた Aceh, South Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java, Central Java, West Java の8州を計画実施地域とした。これらの8州の特徴は次のようである。

Aceh, South Sulawesi : 1979年の統計によれば、これらの州の反収は、それぞれ 2,879 kg, 2,875 kg であり、米の生産技術も中庸である。総人口は比較的少ないので、重要な米の輸出州となっている。

South Sumatra, Lampung, South Kalimantan : 1979年の統計によれば、これらの州の反収はそれぞれ 2,303 kg, 2,421 kg, 2,200 kg で全国平均反収 2,985 kg よりも低いが、耕地拡大の余裕があり、反収の増加が期待され米の潜在生産力は極めて大きい。インドネシアの食糧作物の自給自足の重要な基地となる州である。

East Java, Central Java, West Java : 1979年の統計によれば、反収はそれぞれ 3,852 kg, 3,241 kg, 3,245 kg とインドネシアでは最も高い。栽培技術水準も高く、集約的栽培を実施している。そのために病害虫の発生被害も多く、発生予察防除の効果的実施が早急に望まれている州である。

以上の特徴を勘案し、必要な食糧作物保護センターの設置場所と管轄州を第1表に示した。

N 現地調査の実施計画

A 目的

2国間で署名交換したS/Wに従い、現地調査を実施し計画対象州の稲病害虫の被害を軽減するため、作物保護計画(ATA-162)と協力した普遍的且つ総合的マスタープランを策定する。そして、現地調査期間中は、カウンターパートに対して技術転移を行なう。

B 調査の実施計画

現地調査は次の諸項目について実施した。

1. 地区別に主要病害虫の発生状況の調査
2. 全国的な作物保護強化計画の体制、施設設備の現状の調査
3. 稲作栽培技術の現状の調査
4. 地域別の農業社会経済的環境の調査

調査は、昭和57年1月28日から昭和57年9月27日まで8ヶ月間にわたり、国内事前準備作業、現地調査及び国内作業に分けて実施した。

(a) 国内事前準備作業：昭和57年1月28日から2月1日まで業務指示書の趣旨を体し、各業務担当者が国内で入手可能な資料の収集を行い、それぞれの分担領域に關する現地調査の実施計画を立案し、団員の検討・協議を経て、プランオブオペレーションを作成した。

(b) 現地調査：上記のプランオブオペレーションについてインドネシア及び日本の関係当局の同意を得た上で Aceh, North Sumatra, Lampung, South Kalimantan, South Sulawesi, East Java と West Java の米作地帯を対象に昭和57年2月2日から昭和57年3月30日まで実施した。団員は、各自の分担専門領域について、以下のような調査及び関連資料の収集を行なった。

1. 気象条件
2. 土壌条件
3. 病害虫の発生状況と防除の実態
4. 教育・研修・普及事業の実態
5. 稲作栽培技術の現状

6. 食糧作物保護局・食糧作物保護センター・発生予察実験所・病害虫観察所・及び防除隊の活動の現状

7. 農薬検査の現状

8. 研究機関の役割

9. 情報の伝達・交換の機動性

10. 社会経済の実態

以上の現地調査終了時、現地調査を要約してプログレスレポートに取りまとめ提出した。

(c) 国内作業：現地調査の結果と収集した資料に基づいて、次に掲げる国内作業を昭和57年5月18日から昭和57年9月27日まで実施した。

1. 現地調査の結果の取りまとめ

2. 稲病害虫発生予察防除に関する総合計画の策定

3. 担当職員の研修計画の策定

4. 事業評価

5. 計画実施作業工程表の作成

これらの作業は昭和57年5月18日から8月7日まで行い、ドラフトファイナルレポートにまとめた。

ドラフトファイナルレポートの現地説明を昭和57年8月22日から8月28日までジャカルタの Pasarmingü にある食糧作物保護局で実施した。

インドネシア政府からの意見書の内容を堪案し、昭和57年9月13日から9月27日までドラフトファイナルレポートの国内検討・修正作業を行いファイナルレポートを取りまとめた。

V 現地調査の結果

A 気象条件

稲の生産には、気温・日射量・日照・降水量などが影響するが、熱帯では最も重要な制限要因となるものは年間降水量である。一方、気象要因は病害虫とその天敵の分布、発生、活動に影響するが、気象要因の中、気温、湿度、蒸散、降雨、風、日長が単独で、或いはいくつか合わさって作用する。このように農業生産系におよぼす気象の影響は重要であるが、熱帯ではこの点に着目した資料の蓄積は殆んど無い。

インドネシアの気象庁が管轄する 158 の気象観測所を第 1 図に示した。ここでは、降水量、気温、湿度、気圧、風速、風向、日照を測定している。同じ観測を義務づけられている観測所は他に 165 あり、降水量だけを観測している地点が更に 2,380 ある。しかし、図から分かるように観測点は Java 島に集中しており、外島の観測所の数は極めて少ない。更に観測用機器の故障などにより、観測項目全部が観測されている観測所の数は約 160 という。観測結果は Climatic Data of Indonesia (DATA IKLIM DI INDONESIA) と Rain Observations (PEMERIKSAAN HUDJAN) に年報として掲載されている。

一方、食糧作物中央研究所は気象庁とは別に、第 2 図に示すように Java, Sumatra, South Kalimantan, South Sulawesi の各州の 22 地点で、降水量、気温、湿度、蒸散量、風速、風向、日射量、日照時間を観測し、3ヶ月毎に "Agro-Climatology" として刊行されている。しかし、ここでも観測機器の故障のため観測項目全部が観測されているのは 9 地点に過ぎない。

(a) 平均気温：年平均気温は 26°C である。第 2 表から分かるように、一年を通じて月平均気温の差は平均して 1.8°C と極めて小さい。1977 年は Banda Aceh, Jakarta, Bandung, Surabaya, Denpasar では、月平均気温の差が割合に大きい。翌 1978 年は平年値に戻っているので、地域特性ではなく、年次変動によるものと思われる。

(b) 日最高気温：第 3 表から分かるように、1977 年 Ujung Pandang と高地の Bandung でそれぞれ 38.8°C と 28.7°C を記録した。その他の各地では 30°C ~ 33°C の範囲に入り、平均気温と同様に年間の変化は小さい。

(c) 日最低気温：第 4 表から分かるように、高地にある Bandung では 1977 年は $15.0 - 18.8^{\circ}\text{C}$ 、1978 年は $17.3 - 18.9^{\circ}\text{C}$ と他の地域に比べて低いが、その他の地域では

21.5°C - 23.3°C の間にあり、年間の変化も小さい。

稲の成育には 2,400 日度の積算温度が必要であるが、平均気温の値から生育日数 120 日以上、稲の品種を栽培するインドネシアでは、生育に必要な太陽エネルギーの不足はない。また、温帯稲作では、気温較差のある方が多収の条件となっているが、気温較差の小さいインドネシアの稲作では多収要因として影響しているとは考えにくい。

(d) 季節風

インドネシアは赤道貿易風帯にあり、独特の季節風が吹き、12, 1, 2, 3 月は第 3 図に示すように西の季節風が続き、6, 7, 8, 9 月は第 4 図に示すように東の季節風が続き、気象要因の中、特に降水量に大きな影響を与えている。

(e) 降水量

1979/1980 年の降水量を第 5 表に示した。インドネシアは貿易季節風の影響を受け、乾期と雨期に分かれるが、地域全般を見ると、

1. 乾期・雨期の区別が明瞭な地域 (Yogyakarta, Surabaya)
2. 乾期・雨期の区別が不明瞭な地域 (Aceh, Medan, Padang, Pekanbaru, Jambi, Beng Kulu)
3. 中間地域 (Jakarta, Bandung, Tanjung Karang)

の 3 つが識別されるものの、大陸部気候に見られるような厳しい乾期・雨期の相違はなく、乾期でもかなりの降雨がある。

稲作には年間 1,800 mm の降雨が必要といわれるが、実際には、山地に降った雨は土壌中に保水されたり、川に集まって流域の水田に供給されるので年間 1,000 mm 以上の降雨があれば、不足はないと考えられている。第 4 表から、1,800 mm を割る地域は Aceh, Yogyakarta であるが、最低必要量 1,000 mm は優に越えるので一般に稲作上の降水不足はないと考えられる。

(f) 湿度

インドネシアの平均湿度は 79.8 % とかなり高い。第 6 表に示した通り、年間の湿度差の大きい地域は Ujung Pandang, Bandung, Surabaya, Semarang, Banda Aceh であるが、その差も余り大きくなく、その他の地域では、一年を通じて湿度はほとんど変化しない。このことは乾期でも、相当量の降雨のあることを示している。

(g) 日照時間

日照時間は、気象例えば雲量、雲形に大きく左右されるので、日変動、月変動、年変動が極めて大きい。第7表に示すように、Jakarta, Bandung, Surabaya, Denpasar, Ujung Pandang は乾期に日照時間が長いが他の地域では、一年を通じて平均59.8%と殆んど変化しない。これも雨期にかなりの日照があるものと思われる。そしてこのような条件下では、日照が不足して米の増収をはばむようなことはないと思われる。

B 病害虫の発生状況

現地調査は短期間に限られたため、病害虫の発生、加害の実態をとらえるために必要な長期的なほ場調査をすることは出来なかった。稲は略収穫期にあり、トビイロウンカの被害、野その被害が残っているほ場はあったが、その他の主要病害虫は非常に少なかった。従って年次変動と発生消長は既存の資料に頼らざるを得なかった。

(a) 年次変動

インドネシアの稲作上経済的に重要と思われる病害虫名を第8表、第9表、第10表に示した。また、これから病害虫の1978年と1980年の州別発生面積を第11表と第12表に示した。これらの表から、主要稲生産地帯に共通な稲重要病害虫は、メイチュウ類、イネシントメタマバエ、トビイロウンカ、クモヘリカメムシ、ヨトウ類、コブノメイガ、イネクロカメムシ、ツマグロヨコバイ、と判断される。1978年と1980年の発生面積を比較すると、ヨトウ類を除いてメイチュウ類、イネシントメタマバエ、トビイロウンカ、クモヘリカメムシは発生が少なくなっている。1980年には、相対的に、メイチュウ類とコブノメイガの発生面積が増加し、トビイロウンカの発生面積が減少している。

1978年と1980年の発生予察・防除計画の実施計画予定州の稲病害虫の被害面積を第13表と第14表に示した。この2つの表を比較すると次の事実が判かる。

1. 地域全体では総被害面積は1980年には略半分に減少している。これはトビイロウンカの減少が主な原因になっている。相対的出現頻度を比較すると、1980年にはメイチュウ類が増加し、反対にトビイロウンカが減少した。
2. Aceh 総被害面積は1978年よりも1980年が少ない。相対的出現頻度で比較すると1980年の害虫としての被害は、メイチュウ類、ヨトウ類、コブノメイガが高くなる一方、トビイロウンカが激減した。
3. North Sumatra 総被害面積は両年の間で大きな相違はない。相対的出現頻度を比

較すると、1980年の害虫の被害は、メイチュウ類が減少したのと反対にトビイロウンカが増加した。

4. West Sumatra 総被害面積は兩年の間で大きな相違はない。相対的出現頻度を比較すると、1980年の被害は、メイチュウ類、クモヘリカメムシ、コブノメイガが減少したが、逆にトビイロウンカとイネクロカメムシが増加した。
5. South Sumatra 総被害面積は1980年はトビイロウンカの被害が激減したために非常に少なくなった。相対的出現頻度を比較すると、1980年はメイチュウ類が増加、反対にクモヘリカメムシが減少した。
6. Lampung 総被害面積は兩年の間で大きな相違はない。相対的出現頻度は1980年には、クモヘリカメムシ、ヨトウ類が減少したがコブノメイガは増加した。
7. West Java 総被害面積は1980年は約半分に減じた。相対的出現頻度を比較すると1980年にはクモヘリカメムシが減少しているが、ヨトウ類とコブノメイガが増加した。
8. Central Java 総被害面積は1980年は約半分に減少した。相対的出現頻度を比較すると1980年にはメイチュウ類、コブノメイガが増加し、トビイロウンカが減少した。
9. East Java 総被害面積は1980年は約1/3に減った。相対的出現頻度を比較すると、1980年にはメイチュウ類、イネシントメタマバエ、トビイロウンカが減少し、クモヘリカメムシ、ヨトウ類、コブノメイガが増加した。
10. Bali 総被害面積は1980年は明らかに減少した。相対的出現頻度を比較すると1980年にはメイチュウ類、クモヘリカメムシ、コブノメイガが増加し、反対にトビイロウンカが激減した。
11. South Kalimantan 総被害面積では1980年僅かに減少した。相対的出現頻度を比較すると1980年はメイチュウ類、クモヘリカメムシ、コブノメイガは減少し、反対にトビイロウンカが増加した。
12. South Sulawesi 総被害面積では、兩年の間に大きな相違は見られない。相対的出現頻度を比較すると、1980年にはメイチュウ類、ヨトウ類、コブノメイガが増加し、反対にトビイロウンカが減少した。

これらの現象をまとめて1978年と1980年の発生予察・防除計画地域別の主要病害虫（防除対象病害虫）を第5図と第6図に示した。この図から、プロジェクト計画地域に

おける発生予察、防除の必要な病害虫を知ることが出来る。

一方、Kabupaten別に主要病害虫の推移をBanda Aceh, North Sumatra, Lampungについて調査作図したものが第7図、第8図、第9図である。このように、Kabupaten別に見ると同じ州内でも発生予察、防除の対象とすべき病害虫は違っている。

トビロウソクはIR5, C₁-63, Pelitaの多収品種が普及した1972年頃から多発生し、1974年-1977年に全国に異常発生をみた。しかし、IR-26, IR-28, IR-30, IR-32, IR-36の耐虫性品種を植えることにより発生を低く押えることが出来たが、食味の悪いこれらの品種は農民に喜ばれず耐虫性と多収性にもかかわらず普及率は60%を超えていない。

南カリマンタン州におけるメイチュウ類、トビロウソク、クモヘリカメムシの発生面積とトビロウソク耐虫性品種の植付け面積の1973年から1981年までの年次変動を第10図に示した。この図から以下のことが分かる。即ち、South Kalimantanではメイチュウ類が1973年に多発生したが翌年1974年は激減し、その後1976年に向けて次第に増加したが、その後減少した。クモヘリカメムシは1973-1975年まで多発生したがその後次第に減少した。トビロウソクは1975-1977年多発生が見られたが、耐虫性品種の植付けを拡大することによって発生を低く押えることが出来た。

一方同じSouth Kalimantanにおける組織された防除隊の数の推移を第11図に示した。この図から、防除隊の数は1977年から植え続け、その防除効果として図示した3種害虫の発生を低く押えることが出来たものと思われる。

(b) 発生消長

メイチュウ類

インドネシアにはシロオオメイガ、サンカメイガ、ニカメイガが分布する。食糧作物中央研究所がEast Javaで実施した誘蛾灯の月別誘殺結果を第12図に示した。3種の季節消長は1969年1970年ともそれぞれ違っている。この図から一般的に言えることはメイチュウ類は3-4月と9-10月に比較的誘殺数が多いが、3種それぞれについては、3-4月に多いのはサンカメイガであり、9-10月に多いのはニカメイガとシロオオメイガである。年間発生世代数は読みとることができなかった。その他インドネシアではメイチュウ類3種を区別して記載した調査例は無く、担当職員の種類同定に関する研修が必要である。

トビイロウンカ

Sukamandi にある食糧作物研究所で実施した誘蛾灯、すくい取り、黄色水盤の3方法の比較調査の結果を第13図に示した。この図から2-4月頃と7-9月頃の2回稲の収穫期に誘殺数が多くなっていることが判かる。誘殺数と多誘殺時期が年次により調査地点により相違するが、これはトビイロウンカの年次発生相違と、違った生育期の稲が混在するような稲栽培様式によるトビイロウンカの発生量の違いが現われたものと考えられる。違った栽培時期の稲が連続して存在するので、各世代は重なって発生するが、年間9-10世代を繰返すものと読みとれる。

イネシントメタマバエ

食糧作物中央研究所が1975年から1976にEast Javaで実施した誘蛾灯の誘殺数を第14図に示した。この図から、年内発生世代数は12と判断されるが、誘殺数の多いのは2-4月と8-10月であった。イネシントメタマバエは田植後40日前後が最も多発生することが知られており、田植後比較的若い栄養生長期の稲の存在との関係があるのではないかと思われる。

C 病虫害防除

インドネシアの病虫害防除は農薬散布と抵抗性品種の栽培で実施され、自然制御要因を利用する誘種防除法や天敵利用による生物的防除は試験研究の段階でまだ実用化された技術として普及していない。またこれらを組合せた総合的防除は南スラベシで実施中で成果が期待されている。

(a) 農薬

インドネシアの稲病虫害の薬剤防除はBIMAS/INMAS計画の推進と共に普及して来た。1979年にBIMAS/INMAS計画で使用された農薬を第15表に示した。これによると殺虫剤37, 殺菌剤4, 殺そ剤5の合計46銘柄であり、この中39(85%)銘柄は液剤で、7銘柄(15%)が粒剤である。これらの農薬の州別配分比を第16表に示した。この表から次のことが判る。

1. 全国的に見て、Java島に大部分の農薬が集中して配分されている。
2. Java島では、JakartaとYogyakartaが配分比が低い、これは稲栽培面積が小さいためである。

3. Sumatra では North Sumatra, Lampung, South Sumatra が配分比が高い。
4. Sulawesi では South Sulawesi が配分比が最も高い。
5. その他外領では稲栽培面積が小さい Bali の配分比が高い。

州別の殺虫剤、殺菌剤、殺そ剤の配布量を第 17 表に示した。この表から殺虫剤の配布が極端に多く、次いで殺そ剤が配布され殺菌剤はジャワ島を除き殆んど配布されていないことが判かる。また、配布量も作期によって違い、病害虫の発生量に応じて配布されることが判る。この農業の配布量から判断すると、病害虫問題の多い州は、以下の通りとなる。

1. Sumatra : Banda Aceh, North Sumatra, South Sumatra, Lampung
2. Java : 全地域
3. Sulawesi : South Sulawesi
4. その他 : Bali

次に農業銘柄別の配布量を第 18 表にした。この表から BIMAS/INMAS 計画で使用された農業は Diazinon 60 EC (Basudin 60 EC), Dusban 20 EC, Sevin 85 SP が最も多く、Agrothion 50 EC, Azodrin 15WSC, Elsan 60 EC, Elstar 45/30 EC, Hopcin 50 EC, Lebaycid 550 EC, Sumibas 75 EC, Sumithion 50 EC, Thiodan 35 EC, Trithion 4E がかなり配布されている。また 1980 年になって需要が急に増えたものは、Basazinon 45/30 EC, Brantasan 450/300 EC, Dimecron 50 SCW, Elstar 45/30 EC, Emulthion TM, Mipcin 50WP などが目立つ。

(b) 抵抗性品種

1960 年以來インドネシアで続けられている米増産計画の基幹は改良品種の導入であった。1960 年代は在来種 Cere 系の改良品種である Bengawan, Sigadis, Remaja, Jelita, Dara など普及したが、1970 年代には Pelita 系の Asahan, Brantas, Citarum, Serayu, Cisadane, IR 系の IR-26, IR-32, IR-36, IR-38, Semeru が普及した。現在栽培されている主要品種の耐虫性、耐病性を第 19 表と第 20 表に示した。これらのトビイロウンカに抵抗性の品種はトビイロウンカの多発生する州ではかなり普及したが、品質のよい Asahan, Citarum, Cisadane や食味のよい在来品種の栽培が好まれている。

D 栽培条件

第21表に見られるように稲増産政策(BIMAS/INMAS計画)の年次別普及はめざましく、1977年には全栽培面積の60%を超えている。インドネシアの稲作増産技術はこのBIMAS/INMAS計画の実施により広範囲にわたり急速に普及した。例えば全国平均反収を比較すると1961-65の平均収量は1.76 ton/haであったが、1980年は3.19 ton/haと増収した(第22表)。この期間稲栽面積も7,036,000 haから9,000,000 haと増加しているので総生産量も13,396,000 tonから28,680,000 tonと増加した。

このような増収には、多収改良品種の導入と施肥改善が大きくあずかっているが、その他地域的には水管理改善、育苗技術の向上、病虫害の共同防除も貢献している。

(a) 栽培技術

1) 改良品種の導入

インドネシアの在来種はBulu系とCere系に大別されるが、1960年代以降の奨励品種はCere系で占められたが、1967年以後はIR系に変わった。しかし、品質の良い在来種系が好まれ、病虫害に抵抗性のあるBrantas, Serayu, Citarum, Asahan, Cisadaneが栽培され、特にCisadaneは種子の需要が多く、種子は高値の価格で取引されている。Bulu系は虫害、そ害の少ないBali, LombokやJava島, South Sulawesi, South Sumatraの山間、高原の肥沃地に多く栽培されている。Cere系の改良品種は感光性が高く、雨期作に限定されるので、実際にはCere系(Cisadane, Citarum, Semeru)は雨期に、IR系(IR36, 50, 52)は乾期に栽培する輪作系が選ばれている。しかし、在来種はIR系に比べて病虫害に対する抵抗性が弱いので、在来種の栽培は禁止されている。

2) 種子選別と予措

種子選別は種子生産センターの生産過程で実施されるだけであるが、各州の種子生産センターの種子には、粗悪な粒も混在していた。調査した州の中では風選を3回実施しているLampung州の種子センターの種子が最も良かった。

種子の予措に関し、種子消毒は全く実施していない。浸種、催芽はEast Javaの一部で実施されているという。

3) 緑肥

以前緑肥用の種子配布が行われたが、BIMAS計画発足後は配布が中止された。

4) 作物輪作

IR系早生品種の普及によって、他作物との輪作が可能になったので農業普及所 (BPP) が中心になって、いくつかの輪作体系を作り普及に当たっている。East Java の Cidarjo の例を示すと、水稻品種 Bali patch を用い、サトウキビ (16ヶ月)、サツマイモ (4ヶ月)、ダイズ (3ヶ月)、稲 (5ヶ月) 連続3作 (合計15ヶ月) を繰り返す38ヶ月輪作と、水稻品種 IR を用いた場合、サトウキビ (16ヶ月) 稲 (4ヶ月) ダイズ (3ヶ月) 稲 (4ヶ月) ダイズ (3ヶ月) 稲 (4ヶ月) ダイズ (3ヶ月) を繰り返す37ヶ月輪作の典型的輪作体系となっている。

South Kalimantan の食糧作物研究所では36ヶ月周期の作物輪作の試験研究を実施しているが普及までに至っていない。

South Sulawesi は稲単作が多く2年3作、3年5作が一般的であるが、病害虫対策のため、主に稲の品種を変えた稲の連作体系の樹立をめざし、食糧作物研究所で試験中で期待できる成果をあげている。

5) 施肥

インドネシアでは施肥は殆んど化学肥料に依存し、緑肥や堆肥の施用例は見られなかった。Lampung では陸稲栽培でさえ、播種時、播種1ヶ月後と2ヶ月後の3回分施肥を行っている。

施肥量は地域差が見られるが、一般には BIMAS 計画の基準量が守られており、尿素 (窒素) 200 kg/ha, TSP (磷酸) 100 kg/ha (カリ) 20 kg/ha である。East Java の或る篤農家は尿素 300 kg/ha を施用 9 ton/ha の反収をあげた。Aceh の篤農家は尿素 300 kg/ha 施用しても 6 ton/ha の反収しかなかったが、共に、このような多肥栽培をすると病害虫の発生加害が増加することを認めていた。一般には KC は施用されておらず、土壌硫黄分の不足している地域では ZA (硫酸) の施用しているところがあった。

尿素は田植え時、田植え1ヶ月後、2ヶ月後の3回、等量分施肥し、TSPは田植え時に全量施用する。施用時かんがい水を止めることが奨励されているが実行はされていない。苗代期には1ha当り苗に対して3-4kgの尿素施用が奨励されているが苗代施肥は行なわれていない例もあった。

6) 農業

BIMAS計画では散布基準は1回1 l/ha 又は1 kg/ha で、2回防除を奨励している。篤農家の中には一作期に8回散布した例もある。農薬を全く散布しない農家はかなり多く、農家は病害虫の発生を見てから散布するので適期防除に間に合わない。

7) 土壌改良

石灰施用などの土壌改良剤の使用は見られなかった。しかしTSP(3重過燐酸石灰)は石灰分を含むので、燐酸欠乏土壌に継続施用すれば土壌改良に役立つと考えられる。実際には尿素施用に偏重し、TSPはBIMAS計画基準量の100 kg/ha を施用はしていないようであった。

収穫後稲わら焼却をしぼしば見たが、目的及び効果は確認できなかった。

8) 水管理

水管理は稲増収に重要な役割をもっている。しかし1979年の統計では全稲作面積の59.6%がかんがい整備されているが、水管理できない天水田、沼地、低地水田がかなりある。田植え期、營養生長期、生殖生長期、収穫期の各種生育期の田んぼが見られる。従って苗代の水管理も理想的に行うことが出来ず、多くは洪水苗代であった。

9) 機械化

農薬散布機は各種普及している。耕耘用に政府所有や民間所有のトラクターがあり、賃耕も行われているが、主流は牛耕に頼っている。

10) 育苗

平床水苗代が最も多く短冊型苗代は殆んどない。BIMAS計画では本田1ha当たりに25 kg の種子を用意するが一般には30-40 kg まいていた。播種むらが多く見られた。苗代日数は改良品種は20日、在来種では30-40日となっている。

11) 田植え

1株3-4本苗とし25 $cm \times 25 cm$ の株間隔が普及している。

かんがい水の管理(止水や灌水)ができないため洪水のまま田植するので、深植えの苗が見られた。

12) 除草

手作業による除草が最も一般的であるが、正条植えの田んぼの中には手押し式除草機を使って除草していた。除草は田植え後4週間と8週間の2回行う。

13) 収穫

収穫方法は穂刈り、根元から刈り取るもの、中間高で刈り取るものなど地域により相違し、刈り取り方法も脱穀方法もそれぞれ違っている。穂刈りの場合は地干し半乾燥するが、中間高で刈り取った場合は積み上げて乾燥し、根元から刈り取った場合は、そのまますぐ物にたたきつけて脱穀する。

農家自身が収穫物を貯蔵することはせず、KUDの倉庫が保管していた。

E 土 境 条 件

最近の国土開発計画や稲増産計画のような重要国策の実施に伴い、土壌調査が重要視されてきたが、熱帯土壌学の研究がまだ進歩の過程にあり、土壌分類や土壌名の変更も見られ、インドネシア全土にわたる詳細な土壌調査は完了していない。

Java島に関しては多色樹りで24種の土壌を区別した土壌図が印刷出版されているが、外領については土壌研究所で手描きの着色地図を入手できる。このほか、1975年に公けられた12色区分の簡易土壌図が参考になる。

(a) 水田土壌の分類

インドネシアの水田の土壌型は、大別して、次の6種に分けられる。これらの6種の土壌の特性・分布・稲生産との関連は以下の通りである。

(1) Alluvial soils

ジャワ島ではこの土壌が多く、Javaの水田の約43%、350万haを占める。西部および中部Javaの北部海岸沿いの地帯、中部Javaの南岸およびEast JavaのBrantas川流域に発達している。Sumatraは東部海岸沿いに広大なAlluvial soilsがある。

この土壌は、新しい堆積物によって出来たものである。その母材によって理化学的性質が相当変化しているので、生産力には地域的に相当差が見られる。Java島では、西から東へ行くほどPH値が高く、置換容量も高くなり、従って稲作収量も高い。火山地帯に囲まれたBrantas川流域などは高収量地帯であるが、第3紀の母岩の影響を受けているSolo川流域や、海岸沿いの低地の沖積土水田では収量が低い。

(2) Latosol

湿潤熱帯の気候条件下で風化され、アルミニウム及び鉄に富んだ土壌で、赤色から明褐色を示し、Javaの水田の約32%を占め、特に西部ジャワに多い。土壌構造がよく透水性があり良好な物理条件を備えているが、窒素濃度は低い。土壌中に鉄が多量

に存在するため、水田土壤中に硫化水素の発生があっても水稲に害を与えないと云われている。しかし、鉄・マンガンの固結層のできた Latosol 水田では排水不良となり、還元が進行し鉄の損失が著しくなり、生産力が低下する。このような耕地では水稲と畑作の輪作体系を行えば、畑作時に土壌は酸化状態になり、稲作では根系の発達を良好にし水稲の生産を高めるといわれる。

(3) Regosol

火山灰又は泥灰岩からできた土壌で、Java と Sumatra に広く存在する。Java の水田の 14 % を占めるが East Java では水田の大半を占める。砂の含量が他の土壌に比較して多く、落水時でも多孔質なために固結せず、また、湛水条件下では適当な粘性をもつため物理性が良好である。泥灰岩性の Regosol は最も肥沃地とされている。磷酸吸収係数も他の土壌に比べて低い。

Semeru, Merapi, Raung などのジャワ島の活火山の周辺の火山灰土壌は、風化初期から中期にかけて最も肥沃な状態となり、黒灰色を帯びている。この土壌も、腐植及び窒素含量が少ないという欠点があるが、堆肥により、潜在養分が活用され生産力を高めることが出来る。

(4) Grumusol

黒色ないし、暗灰色を呈する土壌で、Java では中部から東に分布し、約 30 万 ha ある。重粘土壌でモンモリロナイト系の粘土鉱物が多く水分吸収による膨脹性が大きく、乾燥時には非常に堅くなり深層まで亀裂ができる。PH は高く、腐食度も高い。置換容量が大きく、石灰分に富む。しかし、磷酸吸収係数が高いので、磷酸肥料の施用が必要である。一般に Grumusol 水田の収量は、さまざまな制限因子のため低いが、栽培管理のよい所では収量 5 t/ha を記録する平坦地の Grumusol 水田もある。

(5) Andosol

表層は黒色又は暗褐色、下層土は褐色又は黄褐色を呈し、有機物に富む。分布は冷涼多雨の火山地帯で比較的高所に分布する。土層は比較的厚く、栄養分含量はやや低い。土質は軽く多孔質で、Mountain soil と呼ばれる。Java と Sumatra の全火山域に広く分布している。

(6) Mediteran

この土壌は、強い風化を受け、重粘なブロック構造をもち、珪酸が比較的多く、PH

は6~7.5である。South Sulawesi 東部と East Java など、乾季の激しい地域に分布している。

(b) 各州の土壌分布

今回調査した各州の土壌分布を、第15、16、17、18、19、20、21、22図に図示した。各地域の水田の土壌分布は以下の通りである。

(1) Java 島 (West Java, Central Java, East Java)

Java 島は遠くアルプス・ヒマラヤからアンダマン諸島を経て連なる山系の東端に当たり、約13万km²の島で、石灰岩、泥灰岩、砂岩及び頁岩を主体とした第3紀の山地又は丘陵を基盤としていて、その上に新しい火山がある。火山活動は第3紀の中期に始まり、第4紀に入り、激しくなったといわれ、現在もなお活動を続けている火山が多数あり、その母岩は安山岩を主体とし、玄武岩なども見られる。

Java 島の土壌は、一般に粘土含量が多く、物理性のよい Latosol でも60%以上のカオリン系粘土を含んでいる。西ジャワの水田は、赤褐色の Latosol が多く、北部海岸沿いは沖積土壌である。Central Java は Latosol の他、黒色の Grumusol が多くなり、南北の海岸沿いは沖積土壌となっている。East Java では、暗灰色の肥沃な Regosol が多く、Grumusol も多いが Latosol は少ない。

(2) Sumatra (Aceh, North Sumatra, South Sumatra, Lampung)

Sumatra の土壌は、東部海岸沿いに沖積土壌が分布しており、西部海岸は Podsol 系土壌が多い。Aceh は、南北の海岸沿いに沖積土壌があり、山岳部は Podsol 系の Litosol や Regosol である。North Sumatra に沖積土壌が分布し、山岳部は Latosol 系及び Podsol 系の Litosol が多い。South Sumatra は、広大な有機質沖積土壌がある。Lampung は、東部が沖積土壌で西部は Latosol 系及び Podsol 系の Litosol である。

(3) その他の外領 (South Kalimantan, South Sulawesi)

South Kalimantan は東海岸と西部に沖積土壌があり、山岳部は Podsol 系の Litosol と Regosol が分布する。South Sulawesi の水田は Grumusol が多く、東部には Mediteran が分布している。

F 農業社会経済条件

1969年以來3次にわたる経済開発計画 (REPELITA I-III) の中で食糧の自給とい

うことが一貫した重点政策となっている。今後に残された問題として、

1. 気象、その他の自然条件や病害虫の影響をうけないように生産を安定化すること。
2. 生産物及び生産資材の市場流通機構を整備すること。

があげられている。

(a) 農業の社会経済的背景

インドネシアの国内総生産（GDP）の中で農業部門の寄与率は1975年は36.8%、1980年は31.4%と毎年減少の傾向にあるが、最大の水準を保っている（第23表）。農業部門の重要性は就業人口に表われ、最近減少傾向にあるものの、1961年72%、1972年67%と全就業人口の約2/3は農業に従事している。1973年の農業統計によれば（第24表）、農家戸数は14,373,000戸、耕作面積は14,168,000 haで一戸当たり耕作面積は0.99 haである。栽培農家は主にJava島に集中しており、人口密度が高いこともあって一戸当たりの耕地面積は0.6 haにすぎない（第24表）。

(b) 人口と米の生産

1971年と1980年の農業統計の結果を第25表に比較表示した。この10年間の人口増加率は、年平均2.32%と極めて高い。

一方、米の生産量の増加率を比較すると、

1. 1971年～1980年の10年間は46.9%（年平均4.69%）
2. 1971年～1975年の5年間は10.7%（" 2.14%）
3. 1976年～1980年の5年間は27.3%（" 5.46%）

となっており、米増産計画の成果が人口増加によく対応していることが伺われる。

(c) 米増産計画

1965年以来BIMAS計画を積極的に進められている。この中では5つの目標がかかげられている。

1. 多収品種の導入
2. 施肥量の増加
3. 病害虫による被害回避
4. 栽培技術の改善
5. かんがいの改善

これらの項目を実施するために、クレジットと生産資材を政府補助価格で提供し、米

の生産量と農家収入の増加を計っている。この中で病虫害による被害は約20%と推計され、適切な防除を実施すれば17-20%の増産が期待される。(Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor 1977 Aspek Pestisida di Indonesia)

(d) ジャワ島の農業環境

第26表から分かる通り、Java島及びMadura島の全国土面積の僅か7%しかない地域に全人口の約62%が住んでいる。また、第27表から分かる通り水稻の63%、トウモロコシ、キャッサバ、落花生、大豆の70%以上をJava島で生産している。経営規模については第28表から分かるように、栽培農家の60%は耕作面積は0.5haに満たない。即ちJava農業は土地利用度が極めて高く、今後耕地開発の余裕は殆んど無いと考えられる。従って、この地域の米の増産には、かんがい施設の拡大、多収品種の一層の普及と病虫害防除を含む農業技術普及活動の積極的推進及び農業研究機関との協力が重要課題である。

(e) 外領の農業環境

1) Sumatra

面積は全国土の25%を占めるが人口は19% (人口密度は59人/ha) に過ぎない。稲の収穫面積はジャワ島の44%しかないが、エステート面積は約2倍である(第24表)。水稻収穫面積は、Aceh, South Sumatra, West Sumatraの3州で全体の59%を占めるが、一方陸稲収穫面積はSouth Sumatra, Bengkulu, Lampungの3州で全体の56%を占めている(第29表)。Acehの場合特に稲作は安定し、自給自足している他、余剰米がある。South SumatraとLampungは面積の割合に耕作面積は小さく、水稻の収穫面積がそれぞれ31%、45%も占めるので、全体としての米の反収は低い。Sumatra島南部の諸州はJava島に近いこともあり、Java島からの移民が多く、過去10年間の人口増加率が高く、Lampung州では年平均6%もある(第25表)。

2) Kalimantan

面積は全国土の28%を占めるが人口は僅か4% (人口密度は12/ha) で、農業開発された地域は少なく、殆んど大部分は森林地帯である。South KalimantanではBarito河に沿って稲作が行われている。沿海の潮汐干渉地帯では浮稲が、河川の遊水地帯では、レバック(Lebak)稲作が行われ、天水に頼っており、かんがい田は5%に満たない。従って干ばつや水害を受けやすい地域である。

3) Sulawesi

人口密度は、略スマトラ島と同じである。一般的に水利にめぐまれ、土壌も肥沃なので、古くから農業生産力が高い。South Sulawesi には人口の 60 % が住み、米生産の 73 % を占める。農地拡大の余地があり、土壌・水利条件にめぐまれているので、今後米を主体とした食糧作物の増産の潜在力の大きい地域である。

(1) 稲作経営制度の現状

1) Key Farmer 制度

地域の有力者や比較的大面積耕作者（外領では 2~3 ha、ジャワでは 1~1.5 ha）を選び農業普及員（PPL）が選んだ農家である。一人の Key Farmer（Kontak Tani）は 10 人の Progress Farmer を担当し、一人の Progress Farmer は 10 軒の農家を担当する。即ち一人の Key Farmer は 100 軒の農家のリーダーとなっている。この 100 農家を 1 単位とし、Farmers Group（Kelompok Tani）と呼ぶ、この共同組織の構成規模は、地域の広さによって違っている。共同防除も農業普及課や防除隊の指導のもと Farmers Group が組織的に実施する。

2) 農業普及制度

政府の稲作保護制度の行政単位は、州（Province）、Kabupaten、Kecamatan、Desa であるが、Kabupaten、Kecamatan、Desa をそれぞれいくつかまとめて、Karesidenan、Kawedanan、Kemukiman のような区分も地域によっては用いられている。そして、BIMAS 計画の WUD（Wilayah Unit Desa）BUUD（Badan Usaha Unit Desa）協同組合政策で作られた KUD（Koperasi Unit Desa）はインドネシア人民銀行（BRI）のクレジットで運営されている。

農業普及末端事務所（BPP）は、Kecamatan 水準で設置されている。この管内に BUD や KUD が 2~5 ヶ所ある。この普及事務所には、600~1,000 ha に 1 人の割合で普及員（PPL）が配置されている。しかし、一戸当たり耕作面積は East Java で 0.25 ha、South Sulawesi で 0.8 ha となっており、普及員の担当面積は地域によってかなり相違がある。

また、この普及所には、2 名の中級普及員と観察員が配置され、州庁（Dinas）に配置されている上級普及員からの指令、情報、報告の伝達・技術普及に当たっている。BIMAS 計画では、種子、肥料、農業についてクレジットを与えている。この金利は年

利1多と安く、返済も順調に行われている。INMAS計画は、自己資金によって農業生産指導をうけ、政府から資材の供給をうける。種子は州毎に設置してある、種子センター及び種子生産委託農家から供給される。価格は地域差があるが、175-250 RP/kgである。West Javaでは政府種子と民間種子を赤ラベルと青ラベルで識別している。尿素・TSP・KCは何れも70 RP/kgと全国統一価格である。BIMAS計画は農家まで配達されるが、INMAS計画ではKUD渡して配布される。農薬は液剤、粒剤とも1L又は1kg当たり1,250 RP、粒剤は350 RPの統一価格で配布されるが、品不足が起こると2,000 RPで取引きされることもある。

生産資材は農業資材会社(P. T. Pertani Lini I-III)を経過して中央農協(PUSKUD)-KUD-KUD Kiosと流れるものと、民間会社から個人経営の商店に流れて販売される2つの系統がある。稲作にはLiniからKUDの流通経路のものが大部分で、個人経営商店のものはプランテーションや他作物のものが多い。代金の支払いは、インドネシア人民銀行(BRI)を通じて行われる。

3) 農業情報センター

農業技術・教育・普及等を十分に機能させるために、政府はそのための組織作りを務めて来た。現農業情報センターは1979年に予算化され、初年は1,400万RPであったが1982年は15,000万RPとほぼ10倍に増加した。本部はCiawi(Bogor)にあり、地域にはGedong Johor, Padang, Teginehng, Kayuambon, Ungaran, Wonocolo, Mataram, Banjarbaru, Ujung Pandangにセンターがあり、1982年に更にAcehとAmbonに新しいセンターを建設予定である。独自の取材活動により農業関係のパンフレット普及員向けのハンドブック、雑誌(Buletin Informasi Pertanian)を出版している。

4) 作物保険制度

稲作に関し、インドネシアには保険制度はまだ無い。物は、収穫後食糧公団が政府支持価格で買いあげるので、収穫後の売渡価格の不安は全くないが、栽培期間中、洪水、干ばつ、病害虫、野そによる被害をひどくうけることがあり、時には収穫皆無となるので、これに対応できる保険制度によって農家の生活安定を計かることも必要と考えられる。

G 稲作保護の現状

(a) 組織

1) 中央政府機関の組織

インドネシアの食糧作物の病害虫の発生予察防除に関する中央政府機関の組織図を第23図と第24図に示した。即ち、Pasaringguにある食糧作物保護局はMinistry of AgricultureのDirectorate General of Food Crop Agricultureに所属し、Sub-Directorate of Pest Observation and Forecasting, Sub-Directorate of Field Pest Control, Sub-Directorate of Pesticide及びSub-Directorate of Vertebrate and Storage Pestの4課を統轄する。一方、州水準では、食糧作物保護センターがあり、Kabupaten水準で発生予察実験所を置き更に、Desa水準で病害虫観察所を組織する。また、Sub-Directorate of Pesticidesが管轄する農業検査分室をMedan, Ujung Pandang, Surabayaの3箇所に設置する計画をもっている。

2) 州政府機関の組織

各州の組織図を第25図に示した。州政府にはAgriculture Service 部が置かれ、Crop Protection 課がある。Kabupatenの役所にはCrop Protection Sectionがあり、Kecamatan水準で配置してある農業普及事務所を管轄する。

(b) 機能

Pasaringguにある食糧作物保護局の4課では食糧作物病害虫の発生予察・防除・農業の登録品質管理、安全使用にかかる全国規模の総合的な政策の施行と業務の指導を実施する外、年次毎の計画を立案する。

州水準で設置された食糧作物保護センターは州水準の事業を食糧作物保護局に依って実施している。Karesideman水準に設けられた発生予察実験所は最も活動的場所では地域全般の病害虫の発生、被害情報を把握するための施設・設備・技術者が配置されている。そして、病害虫観察所には病害虫観察員が配置され特定地域の病害虫の発生調査を毎週実施している。

一方、農業・登録・品質管理・安全使用に関する諸業務はPasaringguのSub-Directorate of Pesticidesだけで実施して来たが、農業使用が多いインドネシアでは地域の特徴に対応した業務分散をして、業務能率をあげるために分室設置の計画が出されている。

州政庁の管轄する業務は普及活動に絞られ、農業普及のための Senior Extension Worker が州庁や Kabupaten の役所に配置されている。Rural Extension Center では Senior Agriculture Extension Worker の指導で Agriculture Extension Worker が実際の普及活動の尖兵として活躍している。Agriculture Extension Worker は Farmer's Group のリーダーになっている 16 名の Key Farmer と連携し、各 Key Farmer は組織下の 10 名の Progress Farmer と連携し、Progress Farmer はそれぞれ組織下の 10 名の農家と連携し必要な情報は農民組織単位の Farmers Group の中で短時日の間に円滑に流れている。

(c) 病害虫発生調査・報告・情報の処理

観察員は決められた手法により、管内を 4 区に分け、稲品種・生育期・防除の 3 点について同じ条件の水田 4 個所を 1 区の中から任意に選び出し、1 水田について指定された方法により、対角線上に 1 m² 内の調査株 3 区をとり、病害虫の発生を株毎に調査する。捕虫網によるすくい取りはもう一方の対角線上で行う。調査は 1 日 1 区とし、担当管内調査は 4 日で終了する。そのあと 1 日は調査データの整理を行い、報告会に出席して調査結果を提出し、また Kabupaten 事務所と Rural Extension Center にも報告書を提出して 1 週間の作業を終る。現在、観察員一人当りの担当面積は 6,000 - 10,000 ha と広すぎるので、実際には十分な調査データを得るのは困難である。これらの調査データは Rural Extension Center を通して州庁に、発生予察実験所から食糧作物保護センターを通して Pasaringgu の食糧作物保護局に伝達される。異常発生が観察された場合の情報報告伝達系統は確立されていないようであった。

一方、農業情報は既述の州庁の普及組織の系統を流れ伝達される。

(d) 防除の実施

病害虫防除のため 5 名編成（隊長 1、防除員 2、技術者 1、運転手 1）の防除隊を 1 単位とする。各防除隊は、事務室、機械倉庫、農薬倉庫、車庫を持ち、食糧作物保護センターに所属するが、一般には DINAS 支所や Rural Extension Center と併設しているか、独立した事務所になったりしている。州庁の行政組織の中で活動しているのが実情のようである。100 ha 以上の被害が懸念される時、要請により防除隊は農薬、散布機具をたずさえて現場に行き、農民の実施する散布作業を指導監督する。1 防除隊について散布機具は 50 台以上であるが、2 年経過すると 50 % 以上、3 年以上経過すると 70 % 程度は機械故障のため稼働不可能となっている。交換部品がなく、各種メーカーの散布機

具が使用されていることもあり、故障機具の修理は殆んど出来ない。

(e) 職員の研修教育

観察員の場合、州によって相違はあるものの職員に採用されると州政府の Agricultural Service で約半月オリエンテーションを受け、その後実務につく。この期間中、研修所での教育とは場調査を反復し指導をうける。研修内容は病虫害調査の概論 2 日、実技習得 1 日のところが多い。

(f) 農薬登録・品質管理・安全使用の現状

Sub-Directorate of Pesticides が農薬全般の管理行政を担当し、農薬管理、農薬登録業務・農薬の安全使用などの指導書の作成と農薬検査業務を実施している。

1) 農薬管理・検査

下記の農薬関連法規、農薬の販売、貯蔵及び使用（1973年3月）、農薬の包装と表示（1973年9月）、農薬の登録と承認（1975年11月）に照らし、品質検査を重点的に実施している。また、毒性の強い農薬については、全体量、有効成分量使用及び販売について制限を設ける。製剤については、有効成分の分析と物性測定を行っている。

検査材料は、市場に出廻っている登録農薬を任意抽出したものを供試している。測定方法は CIPAC Hand Book にのっとり、有効成分量、色、PH、乳化安定性、密度、粘度、水分、懸垂性を測定する。

残留農薬の分析材料は、米、キャベツ、サウイ（野菜の一種）、ジャガイモ、ニンジン、トマトの作物を対象に分析し、かんがい水中の分析も行う。

成分分析の実績処理件数は、月 20 件であるが、月 50 件までは処理できる。物性測定の処理件数は 1 日 1 件である。

2) 検査室廃水及び検査済農薬の処理

廃液は一時容器に溜め、適当な時期にアルカリ分解をしたあと、多量の水と一緒に流している。検査済農薬は、分析結果の良好なものは農家に供与しているが、その他のものは 20-25 ㍓容量のタンクに貯蔵している。焼却炉が完成したら焼却処分をすることになっている。

3) 研 修

日本と東ドイツに各 1 名、それぞれ 2 ヶ月、1 ヶ月の派遣をした。日本での研修内容は、有効成分の分析、物性測定と残留農薬の分析技術の習得と関係部門の見学、東

ドイツの研修内容は、農業生産の蒸溜技術の習得であった。

4) 業務実績

1980年～1981年の1年間の業務実績は以下の通りである。

製剤中有効成分分析 128 件（殺虫剤 118 件，殺菌剤 4 件，殺そ剤 4 件，その他 2 件）
成分別に見ると，有機リン剤 76，有機塩素剤 10，カーバメイト剤 29，ピレスロイド
剤 3 であった。

残留農薬分析 56 件（キャベツ 13，サウイ 7，ジャガイモ 7，ニンジン 3，トマト
10，米 14，水中 2）成分別では有機リン剤 30，有機塩素剤 26 であった。

5) 将来計画

現在の施設，作業空間，業務量を堪え，Pasarminggu の実験室の増設，施設の拡
充の他，地域に流通している農業の品質管理は地域で対応することが最も有効である
ことから Medan，Ujung Pandang，Surabaya の 3 個所に分室を建設，分析業務を分担
実施する計画がある。

(g) 農業関係研究機関との協力

総合大学の農学部又は農業大学，農業短期大学，農業高校の卒業生の中に占める病害
虫専攻の学生は極めて少ない。例えば，Banjarbaru にある University of Lambung Man-
gkurat の場合，創立以来 20 年間に農学部を卒業できた学生は 55 名で，その中作物保護
科の卒業生は 15 名であり，毎年 1 名以下という計算になる。このようなことからすると，
中央政府機関職員の多くは Bogor Agricultural University (Bogor) と Gadjah Mada
University (Yogyakarta) で教育を受けた職員が指導の役割りを果たしていると思われ
る。

病害虫の発生に関する追跡，実態調査，被害査定の正確，迅速な技術は研究機関の成
果の移転に負うところであるが，技術に関し，組織的にプログラムにのせた協力計画は
殆んどない。しかし，食糧作物保護センターの所長，州にある州庁の長官，Agriculture
Service の担当官及び，研究所の所長や作物保護担当職員が自発的協力体制を整えて対応
しているところでは事業計画と問題発生の場合の対策協議会が招集され意見交換をして
いる。研究成果が，既存の発生予察・防除計画の事業の中に実際に採用活用されている
ものは見られなかった。

VI 総合計画

既存の稲病害虫発生予察防除強化計画にかかる組織と機能の調査結果に基づいて、稲病害虫だけでなく近い将来、拡大展開していく食糧作物についての発生予察防除の国家的事業の効果的な実施も提案し、この総合計画を策定した。

行政、管理、技術を一本化した事業推進に必要な作業空間を設けるために、中央では食糧作物保護局の施設拡充と整備を行い、全国を統轄する業務の円滑な施行をねらった。地域対応の事業実施のため7個所に食糧作物保護センター、20個所に発生予察実験所、100個所に病害虫観察所、更に、農産物の品質管理と安全使用のために3個所に農産物検査分室を設置し、必要な施設設備、機器を配備した。これら食糧作物保護センター、発生予察実験所、病害虫観察所は完結した一活動単位と考えたものである。一方、担当職員の資質、技術水準の向上のために、教育、研修計画も策定した。

これらの建物、施設、設備、機器の拡充、配備と研修は5年計画で実施し、そのための総予算は4,800万US\$となる。

このプロジェクトが計画通りの成果を上げると、稲病害虫の直接的減収を防ぐばかりでなく、良品の稲栽培も可能になり、自給自足の目標達成がより近づくことになる。また、このようにして確立した稲病害虫発生予察防除の技術は、他の食糧作物の生産にも応用できるとし、生産資材の効果的な投与により、生産費の節減も出来る。

A 建物施設

病害虫の発生予察・防除事業は、地域の特異性に対応した事業の実施に基づいて、全国の統轄的事业推進が可能となる。そのために、発生予察と防除方法に密着した技術に関する情報の存在が行政活動の効果を左右する重要な鍵となる。そこで、建物施設を計画するに当たり、各技術担当部課に実験室を併設して、担当職員がそれぞれ全国的、地域的水準で平素から病虫害の発生の実態・発生予察と防除の問題点、技術的解決に向って新鮮な経験と知識を蓄積し、意欲を燃やす機会を持つように留意した。

このような観点から、食糧作物保護局、食糧作物保護センター、発生予察実験所、病害虫観察所、農産物検査分室の施設の規模、必要な職員数、使用水量を第30表にまとめた。

(a) 食糧作物保護センター(第26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 箇)

食糧作物保護センターの設置場所と管轄区域を第1表に示した。これは食糧作物保護センターの数を増加するよりも、発生子察実験所の増配置を行い、傘下の病虫害観察所の支援のもとに業務を遂行することがより実効的であると考えたからである。

箇にある通り、所長室(40 m²)、事務室(70 m²)、技術職員室(70 m²)、専門家室(56 m²)、実験室(210 m²)、会議室(214.5 m²)、図書室(72 m²)、防除隊(農薬倉庫、農機具倉庫、事務所等140 m²)他、倉庫、給水塔、焼却炉、発電機室、職員住宅を配備した。

(b) 発生子察実験所(第33, 34, 35, 36 箇)

箇にある通り、所長室(40 m²)、会議室(98 m²)、実験室(180 m²)、事務室(98 m²)、倉庫の他鍋室、収穫物乾燥場、給水塔、焼却炉、発電機室、職員住宅を配備した。

(c) 病虫害観察所(第37 箇)

箇にある通り、事務室(27 m²)、プロジェクト室(51 m²)の他職員住宅、倉庫を配備した。

(d) 農薬検査分室(第38, 39, 40, 41 箇)

箇にある通り、所長室(40 m²)、事務室(48 m²)、会議室(60 m²)、研究室(96 m²)、実験室(144 m²)、その他標本室、倉庫、焼却炉、発電機室、給水塔、職員住宅を配備した。

(e) これらの配置場所名と配置数は以下のように要約される。

食糧作物保護センター：Medan, Palembang, Bandung, Semarang, Surabaya, Banjarmasin, Ujung Pandang の7 箇所に設置する。

発生子察実験所：West Java, Central Java, East Java には各3 箇所、Aceh, North Sumatra, South Sumatra, South Kalimantan, South Sulawesi には各2 箇所、Lampung には1 箇所、合計20 箇所設置する。

病虫害観察所：West Java, Central Java, East Java には各15 箇所、Aceh, North Sumatra, South Sumatra, South Kalimantan, South Sulawesi には各10 箇所、Lampung には5 箇所、合計100 箇所に設置する。

農薬検査分室：Medan, Surabaya, Ujung Pandang の3 箇所に設置する。

B 機械機器類

上記の施設を用いて、稲病虫害発生予察、防除の事業を円滑に推進させるための最小限必要な車輛と機器は以下に示す通りである。

(a) 食糧作物保護局

ファクシミリ	1台	
ジープ	3台	
パーソナルコンピューター	1台	
廃液乾燥式水処理装置	1基	
排ガス洗浄装置	1基	
複写機	1式	
上皿天秤(5kg)	1台	
上皿直示天秤	3台	
微量直示天秤	3台	
万能生物顕微鏡	2台	
双眼実体顕微鏡	4台	
生物双眼顕微鏡	2台	
顕微鏡照明装置	6台	
ビデオ装置	1式	
写真機	2台	
スライドプロジェクター	2台	
デーライトスクリーン	2台	
投影顕微鏡	1台	
紫外線照射装置	2台	
純水製造装置	1式	
記録計(ガスクロマトグラフ及び液体クロマトグラフ用)		3台
液体クロマトグラフ	1式	
液体クロマトグラフ用充填剤	1式	
シェーカー	1台	
ガスボンベ運搬具	1台	

超音波ビベット洗浄器	2台
オッシロスコープ	1台
ガラス細工用バーナー	1台
ガラス細工用コンプレッサー	1台
ガラス細工用カッター	1台
物理性測定装置（引火点，磨待試験，比重，流動性，粉末度，分散度，強度等）	
	1式
標準篩	1式
電動式篩	1台
自動製氷器	1台
超音波洗浄装置	1式
自動乳鉢	1式
超高速自動切断器	1台
ポンベ立て	5台
ガスクロマトグラフ	1式
ガスクロマトグラフ用充填剤	1式
水素漏検知器	1台
米麦水分計	1台
電気泳動装置	1式
微量注射器	5台
接種恒温槽	1台
稃尖歩合測定器	2台
ミニチュア脱穀機	2台
定温乾燥機	1台
連続流水式魚毒試験装置	1式
水中動物運動量測定装置	1式
卓上小型自動滅菌器	1台
水稻収量診断器	1台
溶 劑	1式

試 薬	1 式
ガラス器具	1 式
グラインダー	2 台
ウシカヨコバイ大量飼箱	20 個
シードリングケースセット	10 組
デシケーター	20 個
ペトリシャーレ	100 個
試料ビン	1,000 個
殺虫管	10 個
ビンセット	10 個
吸虫管	10 個
捕虫網	20 枚
二折式捕虫網	5 組
ルーペ	5 個
カウンター	5 個
卓上計算器	10 台
実験用必需品	2 式
昆虫標本戸棚	20 台
携常用昆虫標本箱	10 個

(b) 食糧作物保護センター

ファクシミリ	1 台
ジープ	3 台
ピクアップジープ	1 台
オートバイ	10 台
廃液乾燥式廃水処理装置	1 基
有害ガス洗浄装置	1 基
空調機	4 台
万能生物顕微鏡	2 台
双眼実体顕微鏡	4 台

生物双眼顕微鏡	2台
顕微鏡照明装置	6台
写真機	1台
スライドプロジェクター	1台
デイライトスクリーン	1台
微量注射装置	2台
稔実歩合測定装置	1台
ミニチュア脱穀器	1台
シードリングケースセット	10組
接種恒温器	1台
水稻収量診断器	1台
ウンカヨコバイ大量飼育箱	10個
定温乾燥器	1台
デシケーター	10個
ペリトリーシャーレ	100個
試料ビン	500個
殺虫管	10個
ピンセット	10個
吸虫管	50個
捕虫網	100枚
二折捕虫網	30組
ルーペ	50個
カウンター	50個
卓上計算器	10台
ミストブローアー	100台
実験用必需品	1式
昆虫標本戸棚	5台
携帯用昆虫標本箱	5個

(c) 発生予察実験所

ファクシミリ	1台
シーブ	1台
オートバイ	10台
空調機	4台
百葉箱	1個
自記湿度計	1台
自記温度計	1台
風向, 風速計	1台
雨量計	1台
日射計	1台
ズーム式双眼実体顕微鏡	2台
生物双眼顕微鏡	2台
双眼実体顕微鏡	2台
写真機	1台
回転式孢子採集器	2台
乾式予察灯	2台
微量注射装置	2台
接種恒温槽	1台
移実歩合測定器	1台
ミニチュア脱穀機	1台
シードリングケースセット	10組
定温乾燥器	1台
ウンカヨコバイ大量飼育箱	10個
デシケーター	10個
ペトリシャーレ	100個
試料ビン	200個
殺虫管	10個
ピンセット	10個
吸虫管	30個

捕虫網	50枚
二折捕虫網	10組
ルーペ	10個
カウンター	10個
卓上計算器	4台
実験用必需品	1式
ミスト機	5台
昆虫標本戸棚	2台
携帯用昆虫標本箱	5個
(d) 病害虫観察所	
オートパイ	1台
双眼実体顕微鏡	1台
ペトリシャーレ	50個
試料ピン	100個
殺虫管	5個
ピンセット	5個
吸虫管	10個
捕虫網	20枚
二折捕虫網	5組
ルーペ	5個
カウンター	5個
卓上計算器	2台
ミスト機	2台
昆虫標本戸棚	1台
携帯用昆虫標本箱	5個
(e) 農薬検査分室	
廃液乾式水処理装置	1基
排ガス清浄装置	1基
ガスクロマトグラフ	1式

ガスクロマトグラフ用充填剤	1式
液体クロマトグラフ	1式
液体クロマトグラフ用カラム	1式
自記分光光度計	1式
薄層クロマトグラフ	1式
電気泳動装置	1台
電位差自動滴定装置	2台
温度計セット	1組
粘度計セット	1組
PHメーター	1台
比重計	1台
篩	1組
電動式篩	1台
微量直示天秤	2台
上皿直示天秤	2台
定温乾燥器	2台
純水製造装置	1基
超音波ピペット洗浄器	1台
ウォーターバス	2台
マントルヒーター	2台
ホットプレート	2台
真空乾燥器	1台
真空ポンプ	1台
器具乾燥器	3台
恒温器	1台
遠心分離器	2台
冷蔵庫	4台
冷凍庫	1台
製氷器	1台

シェーカー	2台
ロータリーバキューム・エバポレーター	2組
マuffle炉	1台
ラボスターラー	1台
マグミキサー	2台
タッチミキサー	1台
ハンディアスピレーター	1台
ジュースミキサー	3台
超高速自動切断機	1台
ソックスレー抽出装置	10組
同上用濃縮装置	5組
蒸留装置	1組
ガラス器具	1式
ストップウォッチ	2個
ラボタイマー	2個
ラボラトリー掛時計	4個
実験用必需品	1式
テスター	1台
工具セット	1組
安全マスク	50個
保護眼鏡	10個
安全手袋	10本
消火器	15個
水素漏検知器	1台
洗眼設備	1式
換気扇	20台
ドラフトチャンバー	3台
ラボカート	2台
電圧調整器	4台

空調器	10台
調理用セット	1組
溶 剤	1式
試 薬	1式
インターホン	12台
電 話	1台
写真機	1台
卓上計算器	10台
複写器	1式
タイプライター	1台
ジープ	1台
オートバイ	4台

C 組織と機能

発生予察・防除に関する組織構成が既存のものと相違する重要な点は、中央・地方のそれぞれの水準で独自の実験計画による試験を実施し、必要な技術対応が可能にした点と、防除隊の本部を食糧作物保護センターに置き、技術のとれた円滑な活動を実施する中核部を確立した点である。

(a) 組織図

基本的な、中央政府機関及び州政府機関の発生予察・防除に関する組織構成・行政系統は既に第 23, 24, 25 図に示した既存の組織図と同じである。

(b) 機能

発生予察、防除に関する技術、特に発生の監視と追跡、被害の査定経済的且つ効果的防除、発生予察式などの方法に関する試験機能を織り込んだために各部局に期待される機能については、既存のものと多少相違する。

各部局に課された業務は以下の様なものである。

1) 食糧作物保護局

- 会計年度毎の全国の事業計画の策定
- 各州の事業の調整

- 予算・補助金等の計上，獲得，配布
 - 人事計画の立案
 - 全国の子察，防除情報の収集整理作成伝達
 - 発生予察，防除の技術に関する試験の実施結果のまとめ
 - 研修計画の立案
 - 事業の評価，管理の指導
- 2) 食糧作物保護センター
- 州水準の会計年度毎の事業計画の策定
 - 発生予察実験所の発生予察と防除の監督
 - 予算の計上，配布
 - 人事計画の立案
 - 州水準の子察防除情報の収集・整理・解析
 - 子察，防除に関する情報の作成と伝達
 - 発生予察防除の地域に対応した技術に関する試験の実施とまとめ
 - 気象観測の実施
 - 州水準の発生実態の調査実施
 - 担当職員の技術研修
 - 防除隊に対して防除技術の指導と防除資材の支援
- 防除隊
- 実際の防除法を決めるため病害虫の多発生の調査
 - 農民組織と一緒に病害虫の防除の実施
 - 防除器具の保全
- 3) 発生予察実験所
- 指針作成に必要な病害虫の発生調査，調査の実施
 - 気象観測の実施
 - 病害虫観察所の業務の指導
 - Kabupaten水準の発生予察情報の収集整理・解析
 - 発生予察，防除に関する情報の作成と伝達
 - 防除隊の活動の指導と支援

- Kabupaten 水準で問題となる技術対策のための基礎的試験実施

4) 病虫害観察所

- Desa 水準の指針作成に必要な病虫害の発生調査の実施

- Desa 水準の発生予察，防除に関する情報の作成伝達

5) Sub-Direction of Pesticides (Pasarminggu)

- 農薬の登録業務

- 農薬の効果と安全性の評価

- 農薬の配布，貯蔵，散布の指導管理

- 農薬の取締法の立案作成

- 農薬の効果的且つ安全使用に関する情報の配布

6) 農薬検査分室

- 地域に出廻っている農薬の品質管理のための分析の実施

- 農産物や環境材料の残留農薬の分析を実施し，農薬の安全使用の追跡の実施

D 農業研究機関との協力

発生予察と防除に関する技術は，環境の変化に対応した病虫害の発生という動的な現象に対して対策をたてる必要があるため，病虫害の発生に関して，平素のたゆまない基礎的調査試験研究を実施しなければならない。しかし，現状では農業研究機関と協力して共同研究や特別研究を実施することは困難なので，雨期作と乾期作の2期に分けて発生予察の事業に関する総合的な会議を持ち，農業研究機関の技術者，研究員の出席を依頼して積極的に技術に関する最新情報や助言をうける機会を持つようにする。

その他，学会誌，科学雑誌，国際会議記事等から最近の技術情報を収集し，それらの中から，適応の可能性のあるものについて，食糧作物保護局，食糧作物保護センター，発生予察実験所，の中の適当な実験施設で試験をし，実用化への道をさぐる。

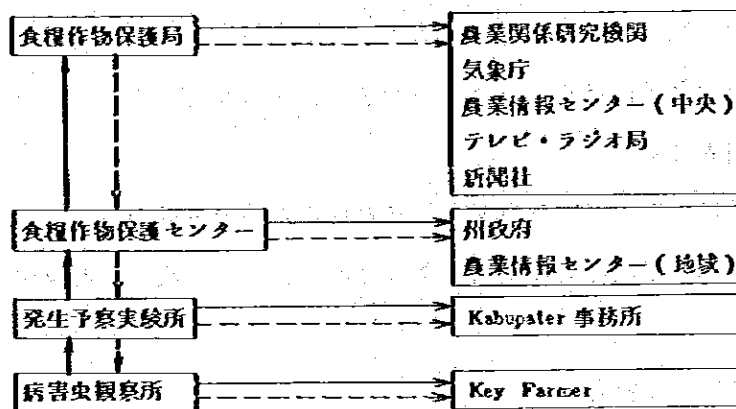
E 発生予察・防除に関する情報の伝達

発生予察，防除に関して作成された情報の伝達は，正確に迅速に実施されなければならない。インドネシア国における電信・電話・通信の現状を堪案し，以下のような系統を策定した。

Desa 水準の病虫害観察所 - 発生予察実験所, 病虫害観察所 - Farmers Group, 病虫害観察所 - Agricultural Serviceの間では, モーターバイクやジープなどにより, 発生予察実験所 - 食糧作物保護センター - 食糧作物保護局の間ではファクシミリを利用する。

また, コンピューターやマイクロコンピュータを利用するようにプログラムされた基本情報は類型情報を選択し, ファクシミリを通して速かに, 食糧作物保護センターに伝達する。

調査結果に基づく発生予察, 防除の情報は下の模式図の様に報告伝達される。



収集した情報を整理解析して作成した発生予察・防除の情報は, 上の模式図の点線の方
向に伝達される。

発生警報・緊急防除情報は当該地区に優先的に伝達する他, 通常の様式で報告・伝達する。

F 技術研修

発生予察・防除計画の組織のもとで活動する職員が速かに最新の, しかも最も実地的な技術の習得をすることは緊急必要事項であり, このようにして研修を受けた職員が職場に復帰したあとで, 研修した技術をもとに研修成果を現地に適応した技術を創出する源動力ともなる。

発生予察, 防除事業に参画している職員の職種別に用意されたプログラムに従って, 国内研修を実施し, 研修を終了し職場に帰った後, 作業能率と技術水準を向上し, 迅速に調査し, 指令情報を農民組織まで迅速に行きわたることが期待できる。

全国水準では、少くとも一年一回食糧作物保護局が主催して、食糧作物保護センター、州政府の担当職員を対象に実施する。州水準の研修は少くとも年2回、食糧作物保護センターが主催し技術研修を主眼とし、発生予察実験所、防除隊、及び農業普及所の担当職員を対象に実施する。

Desa水準では少くとも乾期雨期作の効果的な病虫害防除をねらいとし、食糧作物保護センターが主催し、農民を対象にし作物栽培や病虫害発生等の地域特性を十分に堪案した研修プログラムによって実施する。

国内研修をする場所は出来れば病虫害の発生予察・防除上の問題のあった地域を選び、参加者の現場の視察、見学を兼ねた現実と直面した課題中心の研修を実施することが望ましい。

G プログラム実施の年次計画

本案件計画が、国際的借款資金協力によると仮定した場合の実施年次計画は第42図に示すようになる。すなわち、

1. 第1期は、基本設計・実施設計及び資材の調達と入札を実施し、約2年間を要す。この期間は作物保護、建築設計、構造技術、施設技術及び契約業務に関するコンサルタントサービスの出来る堪能な専門家が必要である。
2. 第2期は、施設の建設と機器の配備に掛り約3年間を要す。この期間は、研修も実施する。そして第1期と同様に作物保護、建築設計、構造技術、施設技術及び電機技術に関するコンサルタントサービスの出来る堪能な専門家が必要である。

上述のように、基本設計と実施設計、調達と入札に必要な準備期間2年間に続いて、建設と施設機器の設備を第3年目に入るとすぐ実施し、5年目の終りまでに全業務を終了することになる。

プロジェクトを能率よく実施するために、経験豊かなコンサルタントがインドネシア政府を支援する必要がある。その業務内容として以下に掲げた項目があげられる。

1. プロジェクトの計画と作業工程表の策定
一 計画立案、工程表作成や、インドネシア政府が行う入札書類作成、契約業務などのあらゆる業務について調整し勧告する。
2. 契約管理と建設施工管理

- 入札書類の作成
 - 入札の評価査定と契約締結に対する勧告
 - 現地の契約業務の審理
 - 進行中の業務の良否と容認の程度の調査
3. 機器・車輛の購入調達
- 機器や車輛の購入調達のための入札書類の作成
 - 入札の審査と契約締結に対する勧告
 - 機器の設備に関する設置管理
4. 研修計画と指針の作成
- 総合的な研修計画の策定
 - 稲病虫害の発生予察と防除に関する指針の作成

H 経費の積算

必要な最小限の建物、施設機器を事業推進工程表に従いこのプロジェクト期間内に完了するために必要な経費を積算した。

機械器具部品費は機器費の40%として計算した。もともとこの費用は設備後4～5年後に必要となる経費であるが、事業推進のため絶対に必要な経費であるので、都合上プロジェクト期間経費として計上した。

維持管理費は、職員給料、旅費、施設維持管理費等の経常費を含み、年間、食糧作物保護センターは21.2万ドル、発生予察実験所は2.5万ドル、観察所は4,000ドル、農業検査分室は10万ドル必要と概算した。

予備費は総経費の15%とし計算した。

物価上昇分に対する計算は今回は加算しなかった。

このようにして計上した経費は以下の様に総額12,089,012千円になる。

項 目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	合 計
建物施設						千円
食糧作物保護センター			861,630	574,420	574,420	2,010,470
発生予察実験所			1,153,845	769,230	611,025	2,564,100
病虫害観察所			732,420	488,280	406,900	1,627,600
農業検査分室			150,798	150,798	150,798	452,391
(小 計)			(2,898,693)	(1,982,728)	(1,773,143)	(6,654,561)

項 目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
機械器具						千円
食糧作物保護局			92,719	0	0	92,719
食糧作物保護センター			80,307	53,538	53,538	187,383
発生子察実験所			109,125	72,750	60,625	242,500
病害虫観察所			32,985	21,990	18,325	73,300
農業検査分室			57,657	57,657	57,657	172,971
(小 計)			(372,793)	(205,935)	(190,145)	(768,873)
機械部品						
食糧作物保護局			37,088	0	0	37,088
食糧作物保護センター			32,123	21,415	21,415	74,953
発生子察実験所			43,650	29,100	24,250	97,000
病害虫観察所			13,194	8,796	7,330	29,320
農業検査分室			23,063	23,063	23,063	69,189
(小 計)			(149,118)	(82,374)	(76,058)	(307,550)
車 輛						
食糧作物保護局			7,500	0	0	7,500
食糧作物保護センター			35,670	23,780	23,780	83,230
発生子察実験所			39,510	26,340	21,950	87,800
病害虫観察所			8,505	5,670	4,725	18,900
農業検査分室			3,256	3,256	3,256	9,768
(小 計)			(94,441)	(59,046)	(53,711)	(207,198)
研 修						
国内技術研修			10,000	10,000	10,000	30,000
(小 計)			(10,000)	(10,000)	(10,000)	(30,000)
土地収用						
食糧作物保護センター			375,000	250,000	250,000	875,000
発生子察実験所			157,500	105,000	87,500	350,000
病害虫観察所			22,500	15,000	12,500	50,000
農業検査分室			50,000	50,000	50,000	150,000
(小 計)			(605,000)	(420,000)	(400,000)	(1,425,000)
維持管理						
食糧作物保護センター			159,000	106,000	106,000	371,000
発生子察実験所			56,250	37,500	31,250	125,000
病害虫観察所			45,000	30,000	25,000	100,000
農業検査分室			25,000	25,000	25,000	75,000
(小 計)			(285,250)	(198,500)	(187,250)	(671,000)
コンサルタントサービス	160,000	106,000	78,000	56,000	48,000	448,000
	(160,000)	(106,000)	(78,000)	(56,000)	(48,000)	(448,000)
予 備 費(数量変更分)	24,000	15,900	673,994	452,187	410,746	1,576,827
	(24,000)	(15,900)	(673,994)	(452,187)	(410,746)	(1,576,827)
合 計	181,000	121,900	5,167,289	3,466,770	3,149,053	12,089,012

なお、機械器具のリストを第31表に示した。

Ⅶ 事業評価

A 概要

この総合計画は、稲病害虫の発生予察と防除に関する体制を強化し、この体制を通して農民に最も適切な病害虫の防除法を伝達できるように考えて策定した。

この総合計画の目的は、第32表に示した実施計画州の米増産計画事業の病害虫被害を軽減しようとするものである。そこで、本報告の「Ⅱ 総合計画」に見られる建物・施設、伝達系、機器、研修を建設・配備・策定した。

B プロジェクト実施の効果

プロジェクトの実施によって、次に掲げるような、稲病害虫の発生予察と防除体制の効果をあげることができる。

- 1) 病害虫発生時期、発生回数、発生量に関する事前の情報を作る。
- 2) 防除に必要な農業の種類、散布時期と散布回数に関する事前の情報を作る。
- 3) 農業の散布機具や農業等の防除資材の配布計画や防除作業に動員する人員の配置計画を事前で作る。
- 4) 多発生に対する迅速適確な手を打つ。
- 5) 調査結果や情報の蓄積解析により、新しい効果的な防除を実施する。
- 6) 全国的防除に関する研究、技術情報を迅速に処理する。

C 経済的便益

上述のように経済的便益は主に病害虫被害を減少することにより米を増産することに置いている。

第33表に示したように、プロジェクト対象地域外の米収量は第43図に示した米の反収の推定曲線から計算し、病害虫の被害は年間20%あるとした。

プロジェクト対象地域内の米収量は、プロジェクト発足6年後に0.1%、16年後に0.5%、31年後に1.0%減らすことが出来ると仮定して計算した。

結果は第33表に示したように、総便益は39億ドルとなる。

D 事業費

事業費は、プロジェクト期間を通じ1982年現在の価格で計算し、維持管理費・予備費を含む全費用について算出し、第34表に示した。また、価格変動は除外し、施設、機器等の残存価格は含まれていない。

E 内部経済収益率

経済的事業評価に際し、1ドル=650ルピア、1ドル=250円の交換率を使用した。また、プロジェクトの経済的価値は50年で無くなる前提をたてた。

直接経費と便益に基づいて内部経済収益率を計算し、第35表に示すように22.82%を得た。

内部経済収益率の計算に当たり、プロジェクトの経済的効果のあるのは50年、米価は第36表に示すようにタイ国市場価格とほぼ同じ1トン当たり135,000ルピアまたは208ドル、病害虫の被害は、プロジェクト発足6年後に0.1%、16年後に0.5%、31年後に1.0%減らすことができ、そして、建設期間は5年計画という設定で実施した。

F 感度分析

感度分析は、事業費が10%増加、病害虫防除による被害率が期待よりも減少しなかった場合について実施した。すなわち、

- 1) 事業費が10%増加すると、内部経済収益率は21.85%
- 2) プロジェクト発足6年後0.1%、16年後0.2%、31年後0.5%しか病害虫の被害が減少しなかった場合の内部経済収益率は18.63%となる。

Ⅳ プロジェクト経費の内貨・外貨仕訳

本件プロジェクト実施にかかる経費総額は約121億円となり、その中、内貨分は約75億円、外貨分は46億円と概算される。

項目別の内貨・外貨配分額は以下の通り。

項 目	合 計 額	内 貨 分	外 貨 分
	千円	千円	千円
建 物 施 設	6,654,564	4,353,362	2,301,202
機 械 器 具	768,873	0	768,873
機 械 部 品	307,550	0	307,550
車 輛	207,198	0	207,198
修 繕	30,000	30,000	0
土 地 収 用	1,425,000	1,425,000	0
経 持 管 理	671,000	671,000	0
コンサルタントサービス	448,000	0	448,000
予 備 費	1,576,827	971,904	604,923
総 計	12,089,012	7,451,266	4,637,746

なお、建物施設に関する内貨・外貨配分の詳細は、付属書-Bに表示した。

Ⅹ 意見及び勧告

1. プロジェクトの規模

本プロジェクトでは、インドネシア国の稲病虫害発生予察、防除計画の推進に最小限度必要な規模の作物保護センター、発生予察実験所、観察所の建物施設、機器を配備した。これらは、これからの本事業の中核となるものであり、この規模の体制だけでも、かなりの成果が期待できる程度のものでした。

2. プロジェクトの優先重要課題

本プロジェクトの最重要事項は、担当職員の水準の向上と、それ以上に、十分な技術を習得した職員の増員である。そのために、食糧作物保護局、食糧作物保護センター、発生予察実験所に設備された実験施設を活用して、適当な指針を作成し、発生予察、防除計画の独自のプログラムによる教育研修によって、養成して行く。

3. 食糧作物保護センターの場所と数

行政区画にとらわれることなく、病虫害の発生相、米の生産性、流通経済、地形、交通、通信連絡などの諸条件を累案し、実質的な設置場所と、それに対応する数を選び出す。

4. 発生予察実験所の場所と数

発生予察実験所は Kabupaten 水準の発生予察、防除の問題点を解決する。そのために、病虫害の発生相、稲栽培様式、地域の米穀経済などによる類型化を行った上で、最終的に必要な場所と数を決める。

5. 病虫害観察所の活動

病虫害観察所は Desa 水準で、直面している問題病虫害を主眼に、発生予察防除計画の事業を実施する。

6. 防除隊要員の活用

標準防除隊員構成は5名である。西部ジャワ州の統計によれば、1974年は290の防除

団体で合計 3,205 名の隊員が活躍し、1979 年は 2,692 の防除団体で合計 22,820 名の隊員が活躍した。即ち、一隊当たりの防除隊員数はそれぞれ 11.0 名、8.5 名であった。

従って、これら防除隊経験者を食糧作物保護センター、発生予察実験所に常駐させ、平素は防除に関連する、基礎的・応用的試験を担当させ、防除の発動があれば、防除の指導と作業管理を担当させることは困難ではないと思われる。

7. 散布機具の更新

同じく西部ジャワ州の 1974 年 - 1979 年の防除隊の記録統計によれば、新しく配備された防除器具の故障率は 2 年使用で約 50 %、3 年使用で約 80 % となる。従って、新品との交換は 3 年を目途に更新しているように思われる。修理の能率から考えると、毎年所有台数の 1/3 を目安に更新することが必要であろうと思われた。

8. 散布器具の保管

一般に使用後の手入れが不完全であることが高い故障率の原因となっているように思われた。特にミストブローアの故障の原因はエアークリーナー部に集中していた。作業終了後、溶剤や燃料用混合油でよごれたエアークリーナーを合成洗剤で洗浄し、よく候杖の手入れを実行すれば故障率を低下させることが出来ると思われた。

付 属 書 一 A

付 図 ・ 付 表

FIGURES

- Fig. 1 Distribution of Meteorological Station belonged to Weather Bureau
- Fig. 2 Distribution of Agro-meteorological Station belonged to Central Research Institute for Food Crops
- Fig. 3 Wind Direction of Tropical Monsoon During Wet Season
- Fig. 4 Wind Direction of Tropical Monsoon During Dry Season
- Fig. 5 Priority Destructive Rice Pests by Province in 1978
- Fig. 6 Priority Destructive Rice Pests by Province in 1980
- Fig. 7 Priority Destructive Rice Pests by Kabupaten in Aceh Province in 1982
- Fig. 8 Priority Destructive Rice Pests by Kabupaten in North Sumatra Province in 1982
- Fig. 9 Priority Destructive Rice Pests by Kabupaten in Lampung Province in 1982
- Fig. 10 Relationship Between Major Rice Pest Emergence and Cultivated Area of Brown Planthopper Resistant Rice Variety in South Kalimantan Province in 1973-1981
- Fig. 11 Progress of Crop Protection Brigade in Number in South Kalimantan Province in 1973-1981
- Fig. 12 Monthly Catch of Rice Stem Borer Species in East Java Province in 1969-1970
- Fig. 13 Comparative Brown Planthopper Catch in Light Trap, Sweeping Net, and Water Pan Trap at Sukamandi Food Crop Research Institute
- Fig. 14 Light Trap Catch of Rice Gallmidge in East Java Province
- Fig. 15 Soil Map of Aceh Province
- Fig. 16 Soil Map of North Sumatra Province
- Fig. 17 Soil Map of Lampung Province
- Fig. 18 Soil Map of South Kalimantan Province
- Fig. 19 Soil Map of South Sulawesi Province
- Fig. 20 Soil Map of West Java Province
- Fig. 21 Soil Map of Central Java Province
- Fig. 22 Soil Map of East Java Province
- Fig. 23 Central Government Organizational Structure of Rice Protection System

- Fig. 24 Regional Government Organizational Structure of Directorate of Food Crop Protection
- Fig. 25 Provincial Organizational Structure of Rice Protection
- Fig. 26 Bird's-eye View of Food Crop Protection Center
- Fig. 27 Block Plan of Food Crop Protection Center
- Fig. 28 Floor Plan of Food Crop Protection Center
- Fig. 29 General Drawings of Food Crop Protection Center
- Fig. 30 Floor Plan and General Drawings of Crop Protection Brigade
- Fig. 31 Floor Plan and General Drawings of Staff House (Type C)
- Fig. 32 Floor Plan and General Drawings of Staff House (Type D)
- Fig. 33 Bird's-eye View of Forecasting Laboratory
- Fig. 34 Block Plan of Forecasting Laboratory
- Fig. 35 Floor Plan of Forecasting Laboratory
- Fig. 36 General Drawings of Forecasting Laboratory
- Fig. 37 Floor Plan and General Drawings of Pest Observatory Unit
- Fig. 38 Bird's-eye View of Pesticide Laboratory
- Fig. 39 Block Plan of Pesticide Laboratory
- Fig. 40 Floor Plan of Pesticide Laboratory
- Fig. 41 General Drawings of Pesticide Laboratory
- Fig. 42 Proposed Implementation Schedule of Project
- Fig. 43 Estimated Hectare-yield Curve of Paddy Rice in Indonesia

TABLES

- Table 1 Proposed Location of Food Crop Protection Center and Responsible Province
- Table 2 Monthly Mean Temperature at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 3 Monthly Mean Maximum Temperature at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 4 Monthly Mean Minimum Temperature at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 5 Monthly Precipitation at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 6 Monthly Mean Relative Humidity at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 7 Monthly Mean Duration of Sunshine at Selected Meteorological Station in 1977-1978
- Table 8 Rice Insect Pests in Indonesia
- Table 9 Rice Diseases in Indonesia
- Table 10 Rice Virus Diseases and Their Vectors in Indonesia
- Table 11 Rice Pest Damaged Area in 1000 ha by Selected Province in 1978
- Table 12 Rice Pest Damaged Area in 1000 ha by Selected Province in 1980
- Table 13 Rice Pest Damaged Area in 1000 ha by Project Related Province in 1978
- Table 14 Rice Pest Damaged Area in 1000 ha by Project Related Province in 1980
- Table 15 Pesticide Prepared for BIMAS/INMAS Programme in 1977
- Table 16 Pesticide Distribution for BIMAS/INMAS Programme in Percentage by Province in 1977
- Table 17 Distribution of Insecticide, Bactericide/Fungicide and Rodenticide for BIMAS/INMAS Programme by Province in 1978-1981
- Table 18 Pesticide Distribution by Registered/Brand Names in 1979-1981
- Table 19 Resistant Rice Variety Against Rice Insect Pest
- Table 20 Resistant Rice Variety Against Rice Disease
- Table 21 Advancement of BIMAS/INMAS Programme in Indonesia
- Table 22 Rice Production in Indonesia
- Table 23 Gross Domestic Product at Constant 1973 Market Price in 1000 Million Rupiahs by Industrial Origin

- Table 24** Farm and Estate Agricultures in Indonesia in 1973
- Table 25** Population Census in 1971 and 1980
- Table 26** Areas, Population and Paddy Production by Island
- Table 27** Production of Main Food Crops in Indonesia in 1978
- Table 28** Number and Areas of Farmer by Size of Holding in Indonesia in 1973
- Table 29** Areas Harvested and Paddy Production in Indonesia in 1980
- Table 30** Summary of Building Coverages of Construction Facilities and Estimated Man Power and Water Supply by Proposed Structures
- Table 31** List of Equipment Proposed
- Table 32** Areas Harvested and Production of Paddy of Selected 9 Provinces in 1980
- Table 33** Economic Benefit
- Table 34** Estimated Project Cost in US\$
- Table 35** Calculation of Economic Internal Rate of Return
- Table 36** Economic Price of Thai Milled Rice

Fig. 1 Distribution of Meteorological Stations Belonged to Weather Bureau

- Meteorological Station
- Food Crop Protection Center

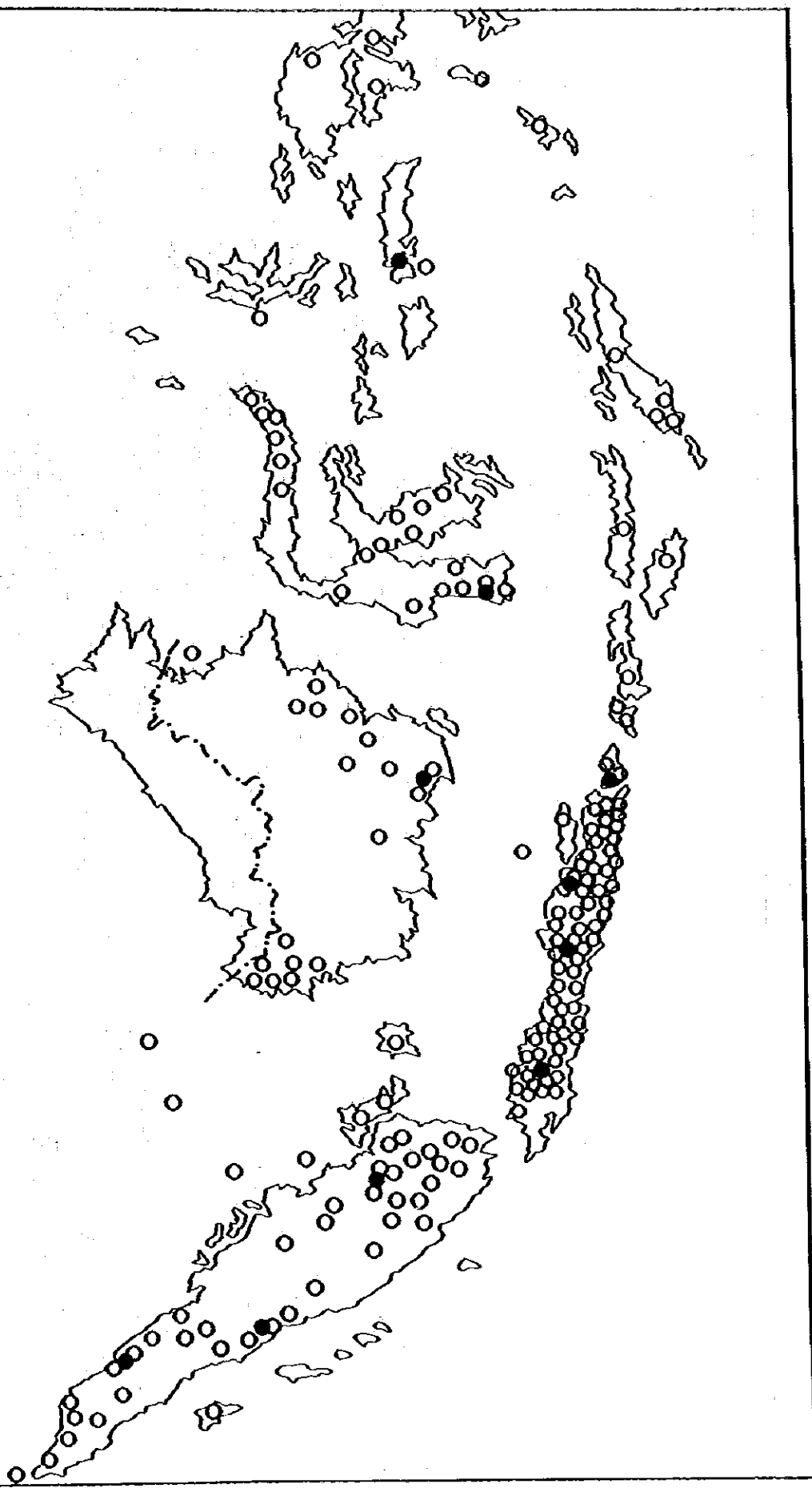


Fig. 2 Distribution of Agro-meteorological Stations belonged to Central Research Institute for Food Crops

- Agro-meteorological Station
- Food Crop Protection Center

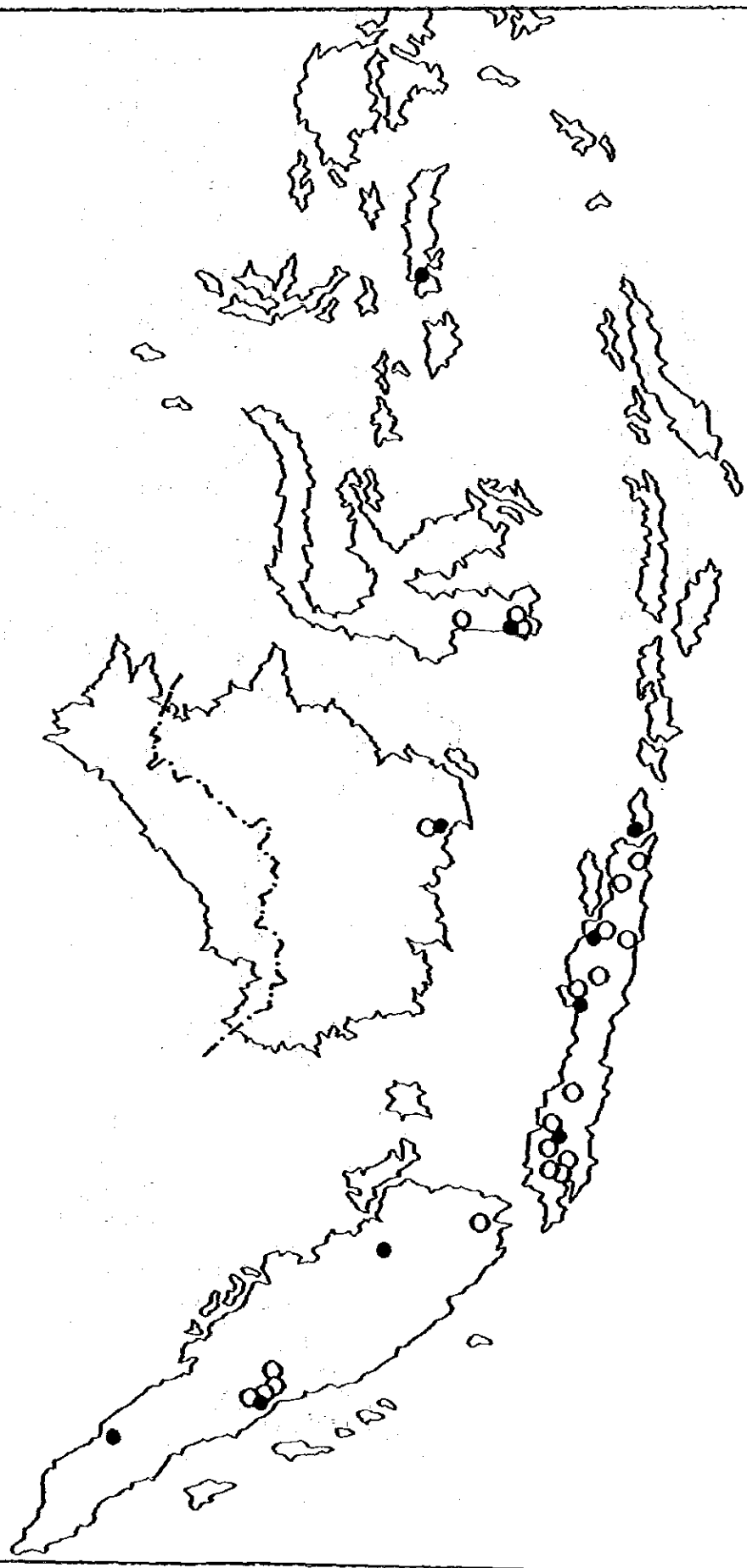


Fig. 9 Wind Direction of Tropical Monsoon During Wet Season

○ Food Crop Protection Center

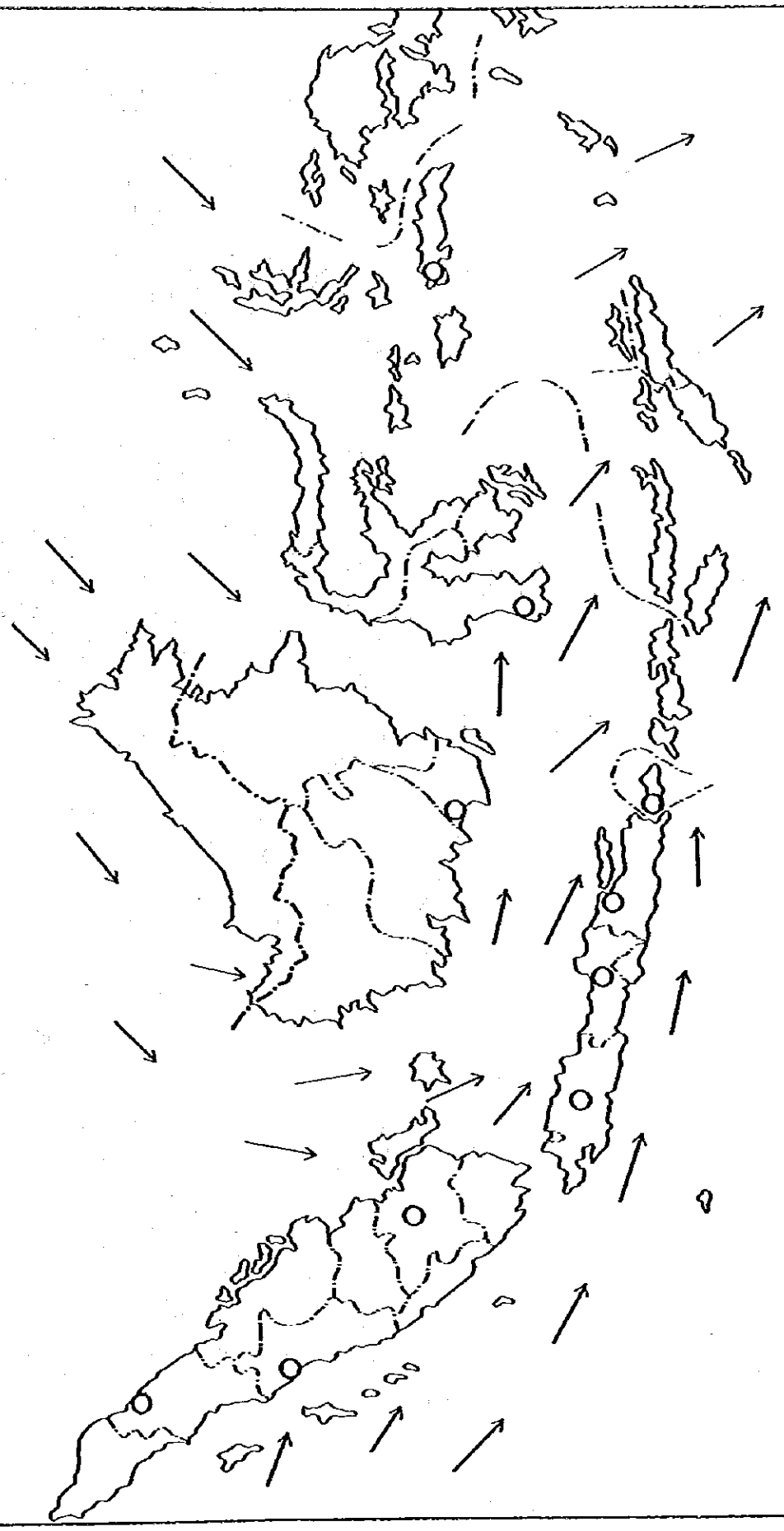


Fig. 4 Wind Direction of Tropical Monsoon During Dry Season

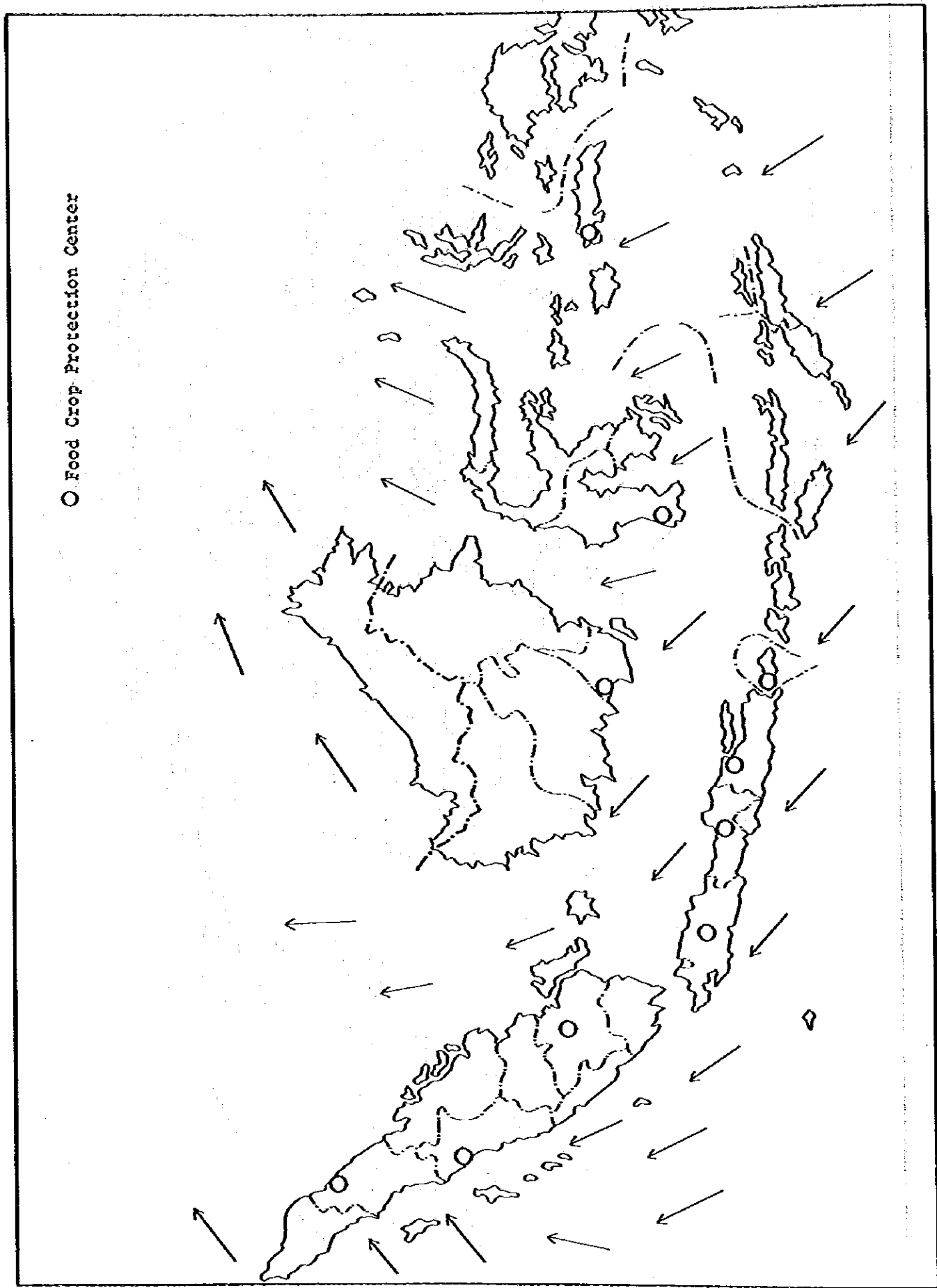


Fig. 5 Priority Destructive Rice Pests by Province in 1978

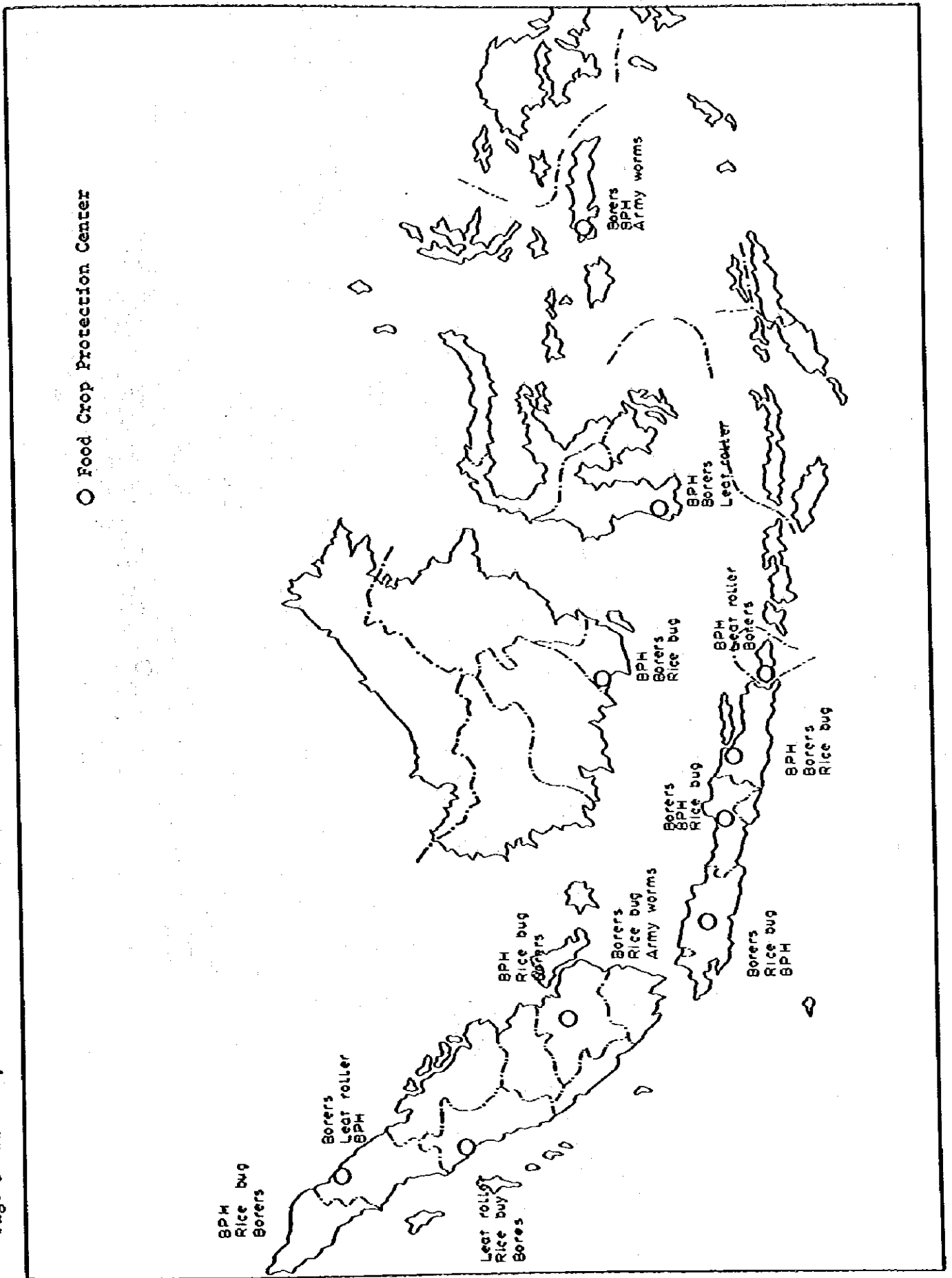


Fig. 6 Priority Destructive Rice Pests by Province in 1980

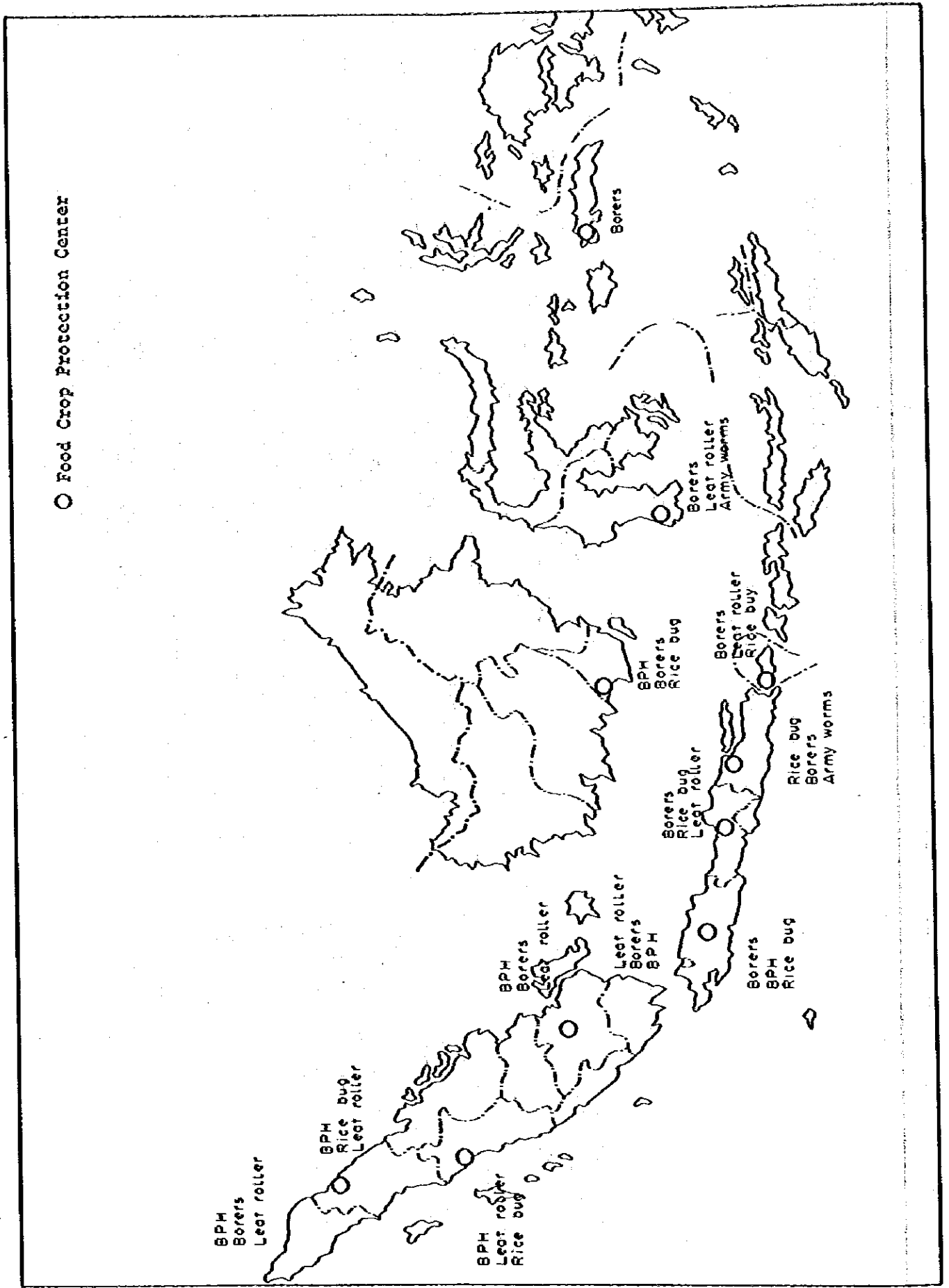


Fig. 7 Priority Destructive Rice Pest by Kabupaten in Aceh Province in 1982

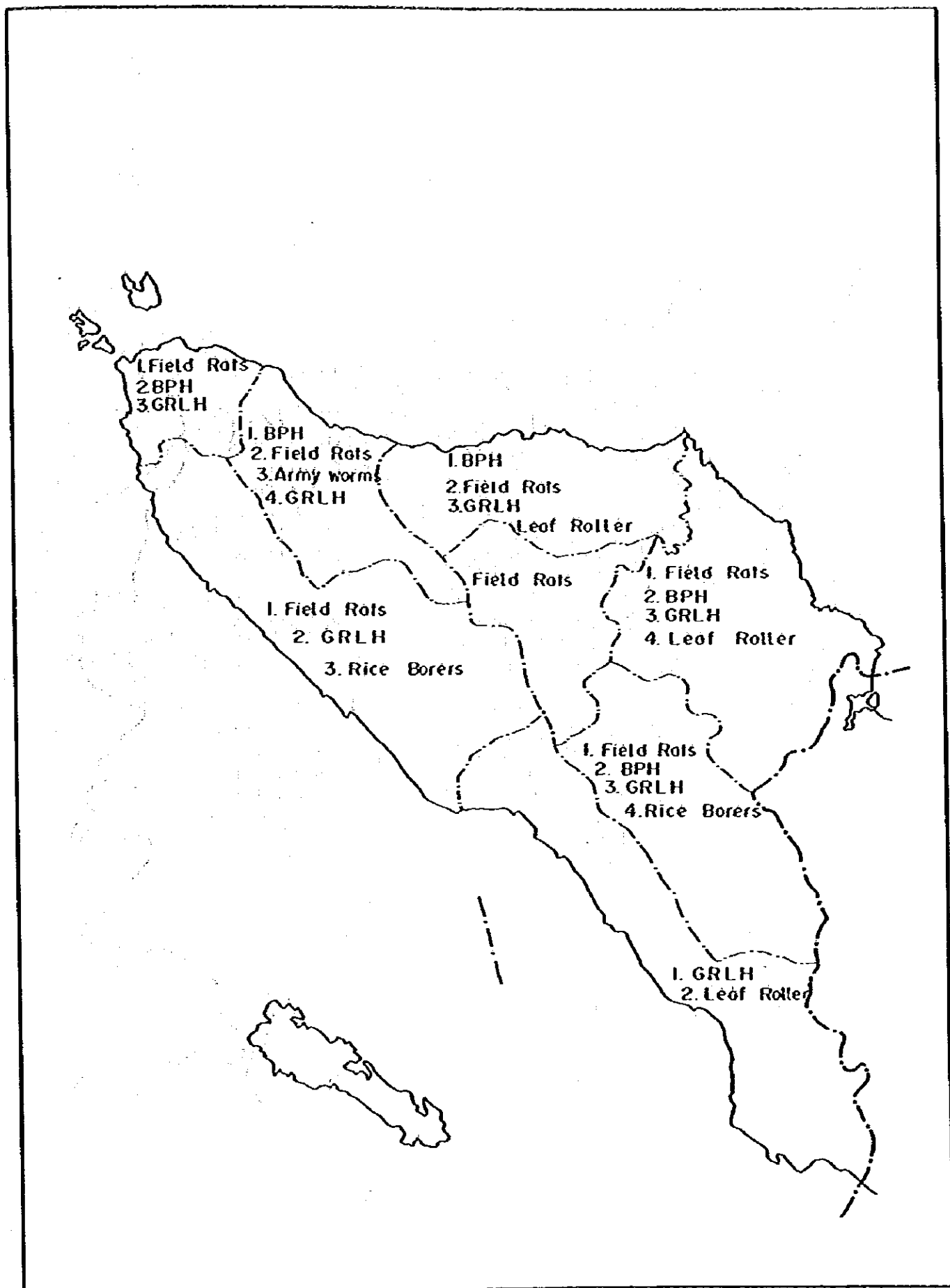


Fig. 8 Priority Destructive Rice Pest by Kabupaten in North Sumatra Province in 1982

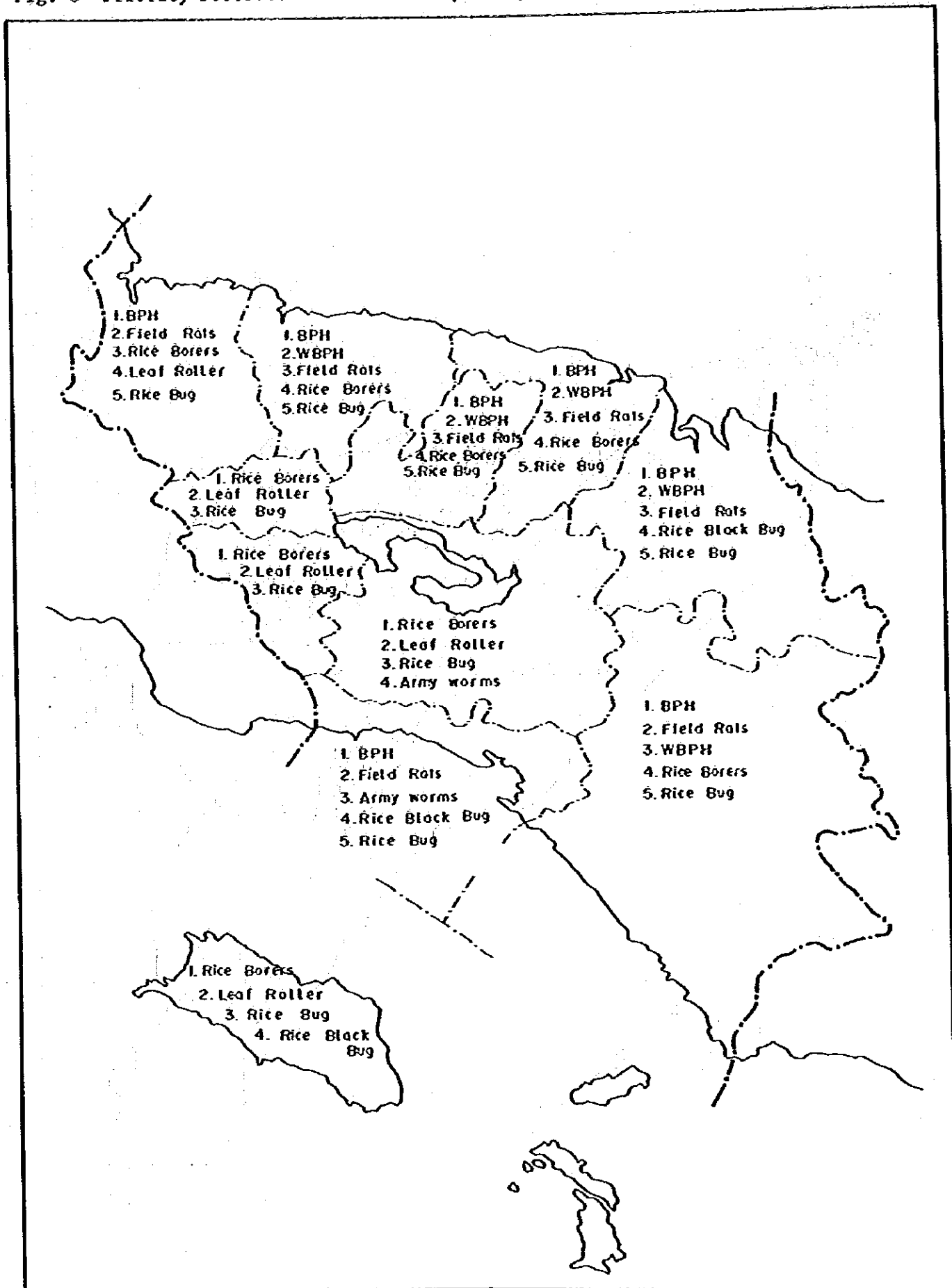


Fig. 9 Priority Destructive Rice Pest by Kabupaten in Lampung Province in 1982

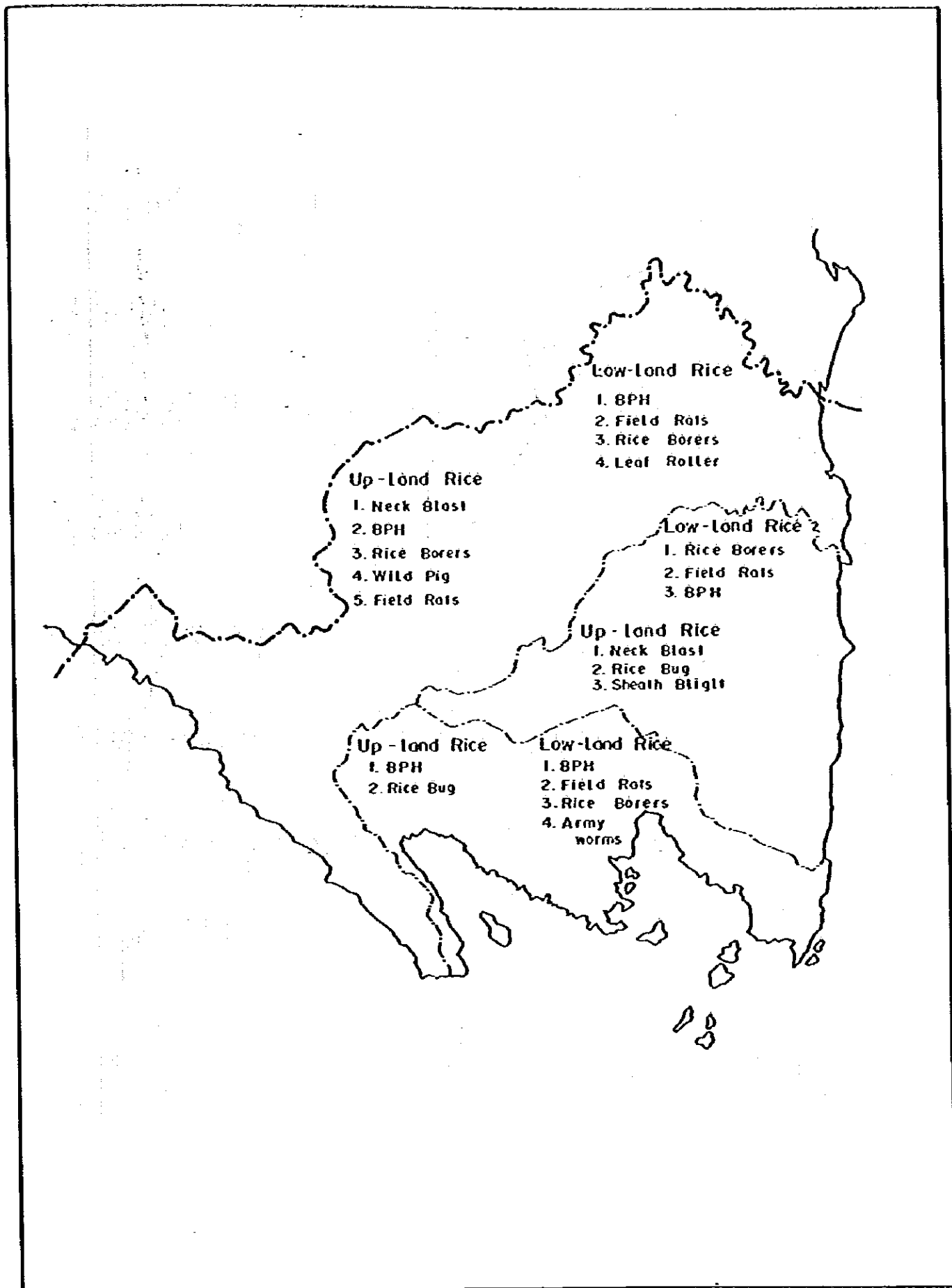


Fig. 10 Relationship Between Major Rice Pest Emergences and Cultivated Areas of Brown Planthopper Resistant Rice Variety in South Kalimantan Province in 1973-1981

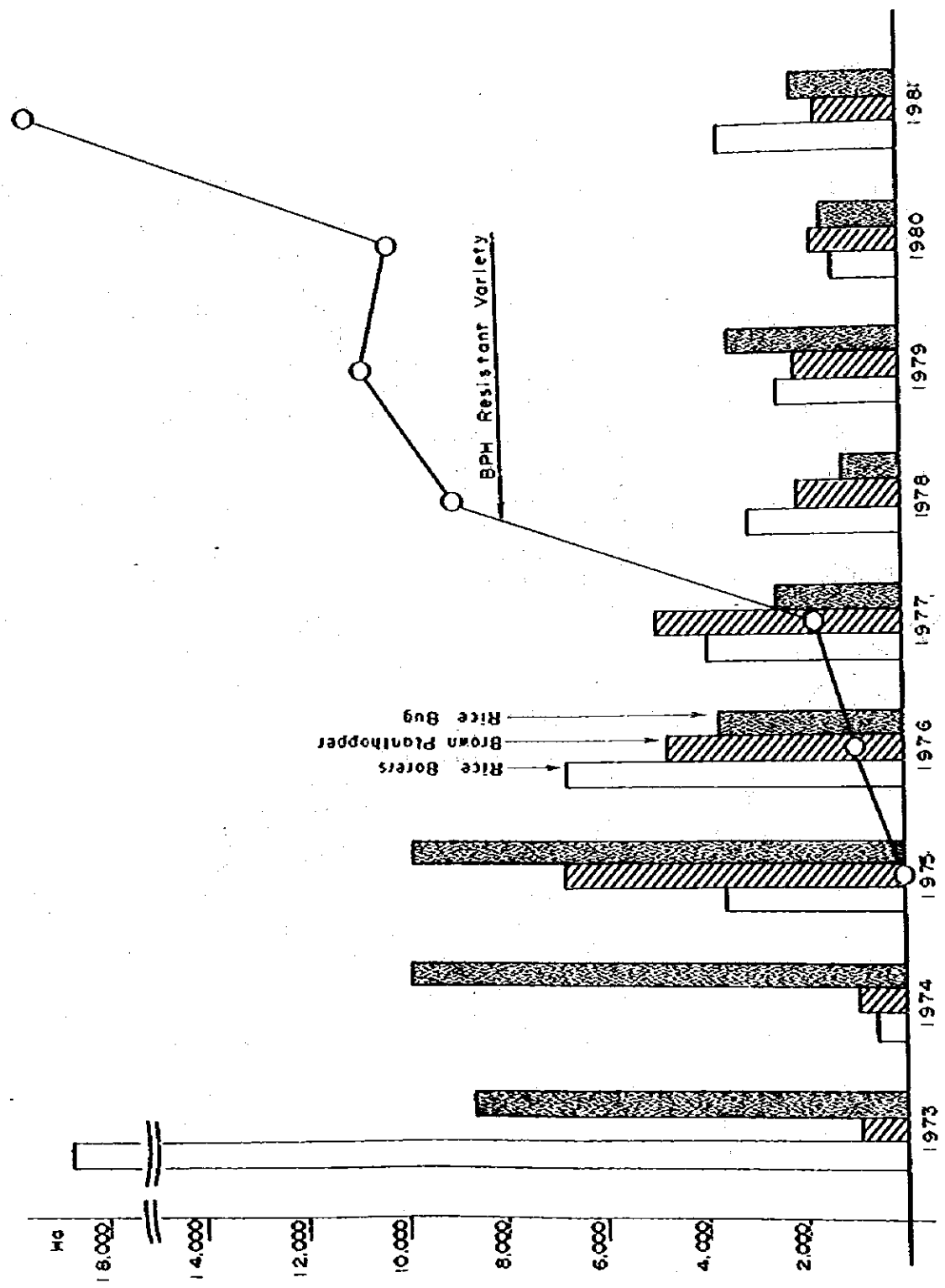


Fig. 11 Progress of Crop Protection Brigade in Number in South Kalimantan Province in 1973-1981

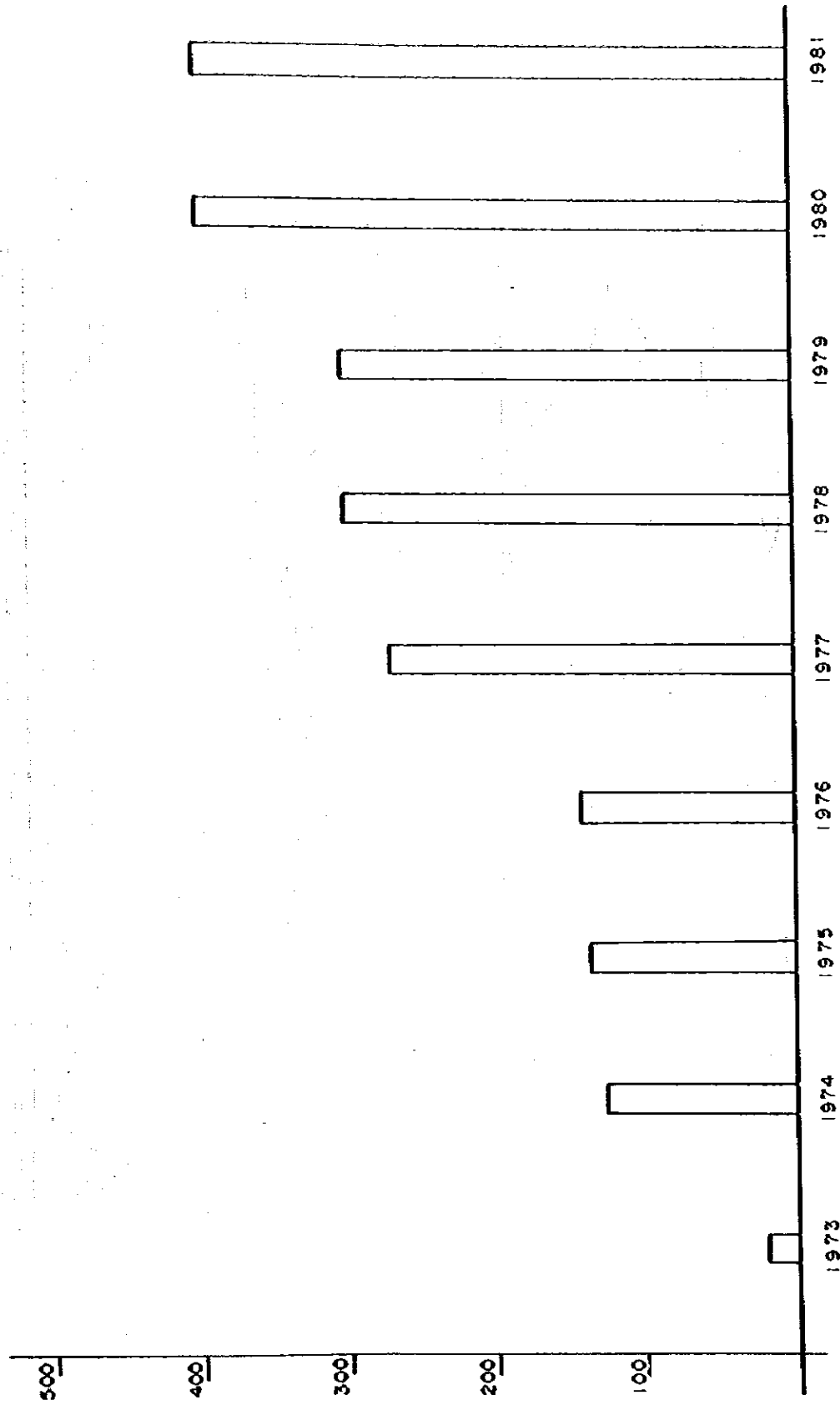


Fig. 12 Monthly Light Trap Catches of Rice Stem Borer Species in East Java Province in 1969-1970

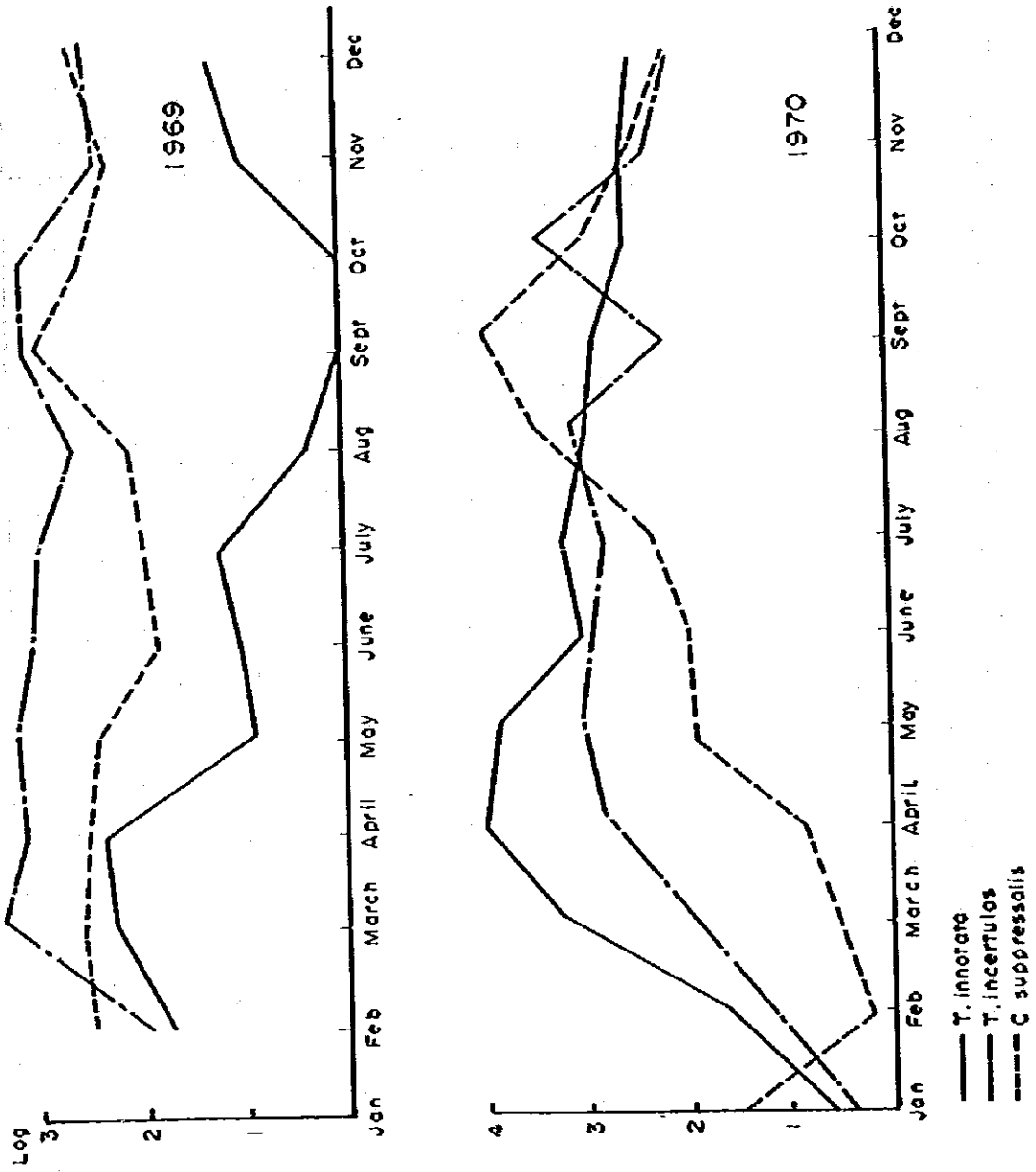


Fig. 13 Comparative Brown Planthopper Catches in Light Trap, Sweeping Net, and Water Pan Trap at Sukamandi Food Crop Research Institute

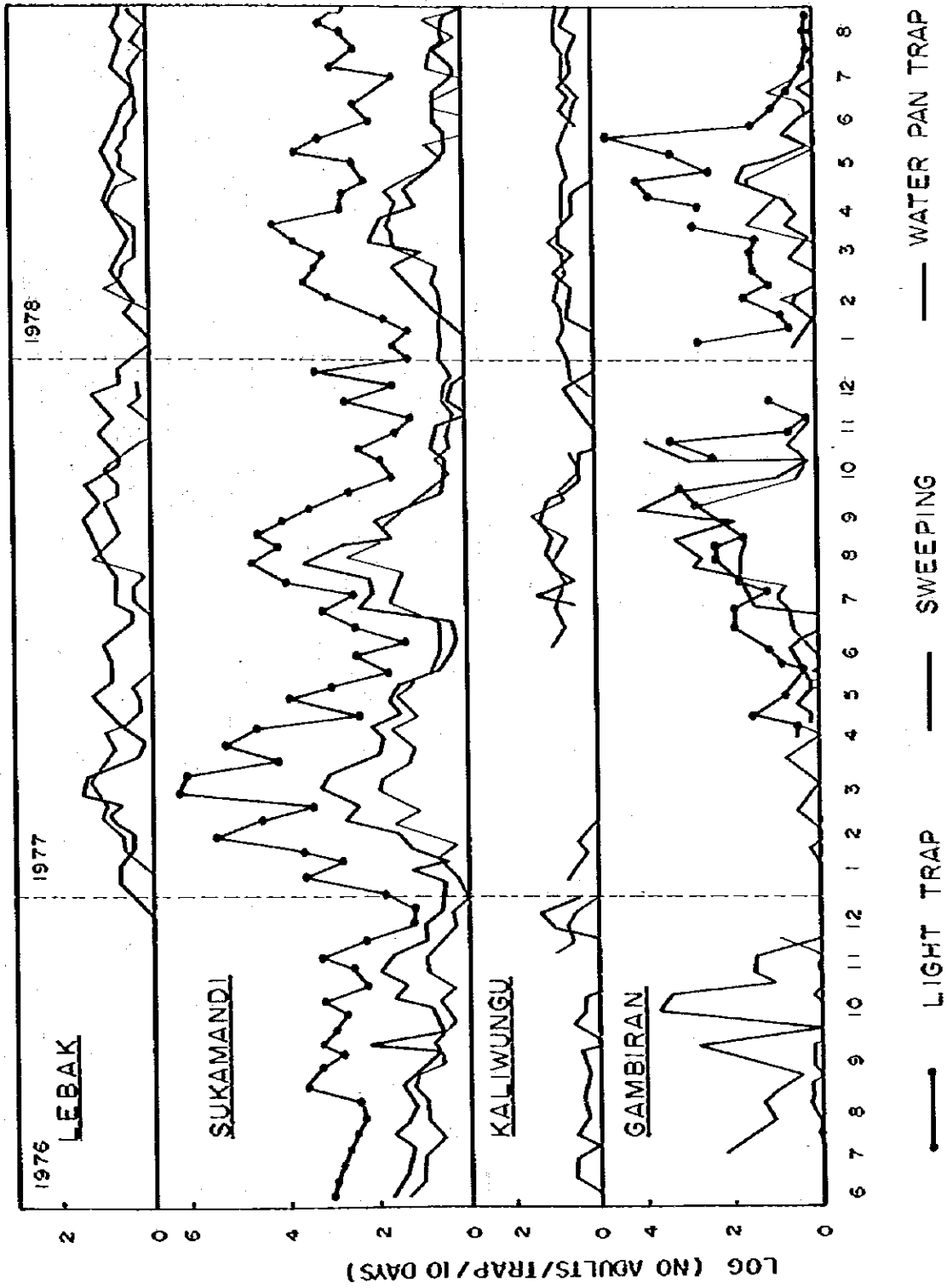


Fig. 14 Light Trap Catches of Rice Gallmidge in East Java Province

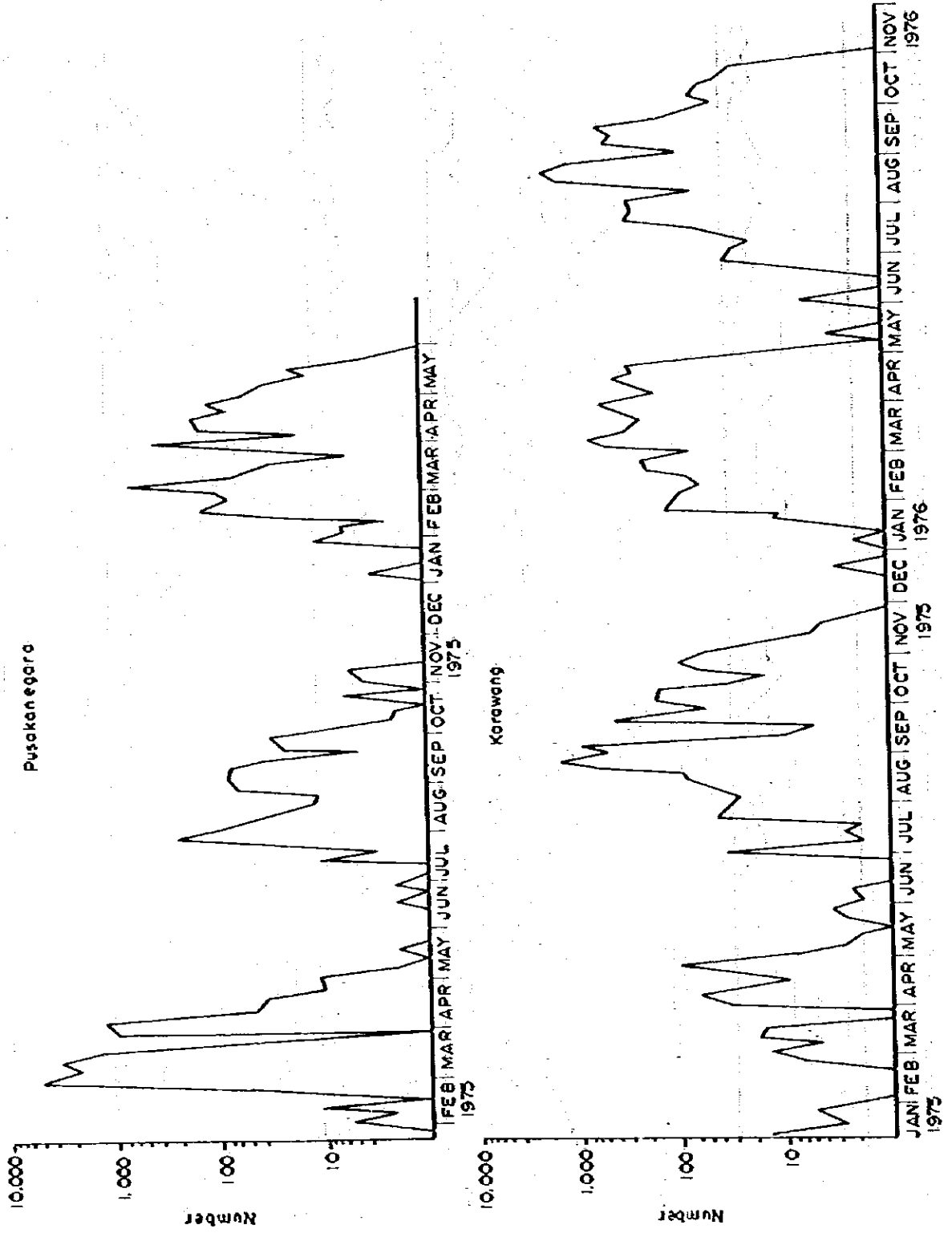


Fig. 15 Soil Map of Aceh Province

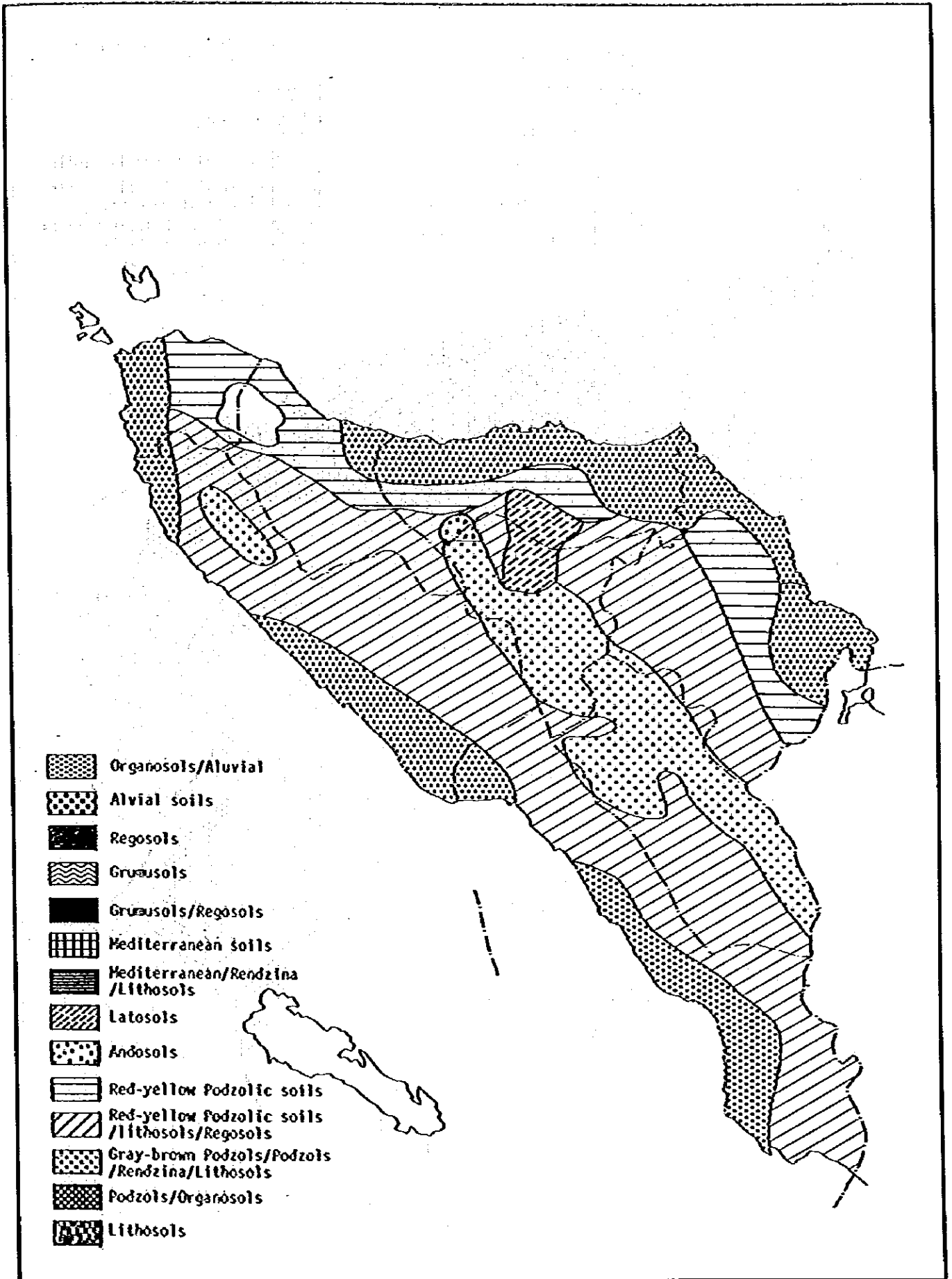


Fig. 16 Soil Map of North Sumatra Province

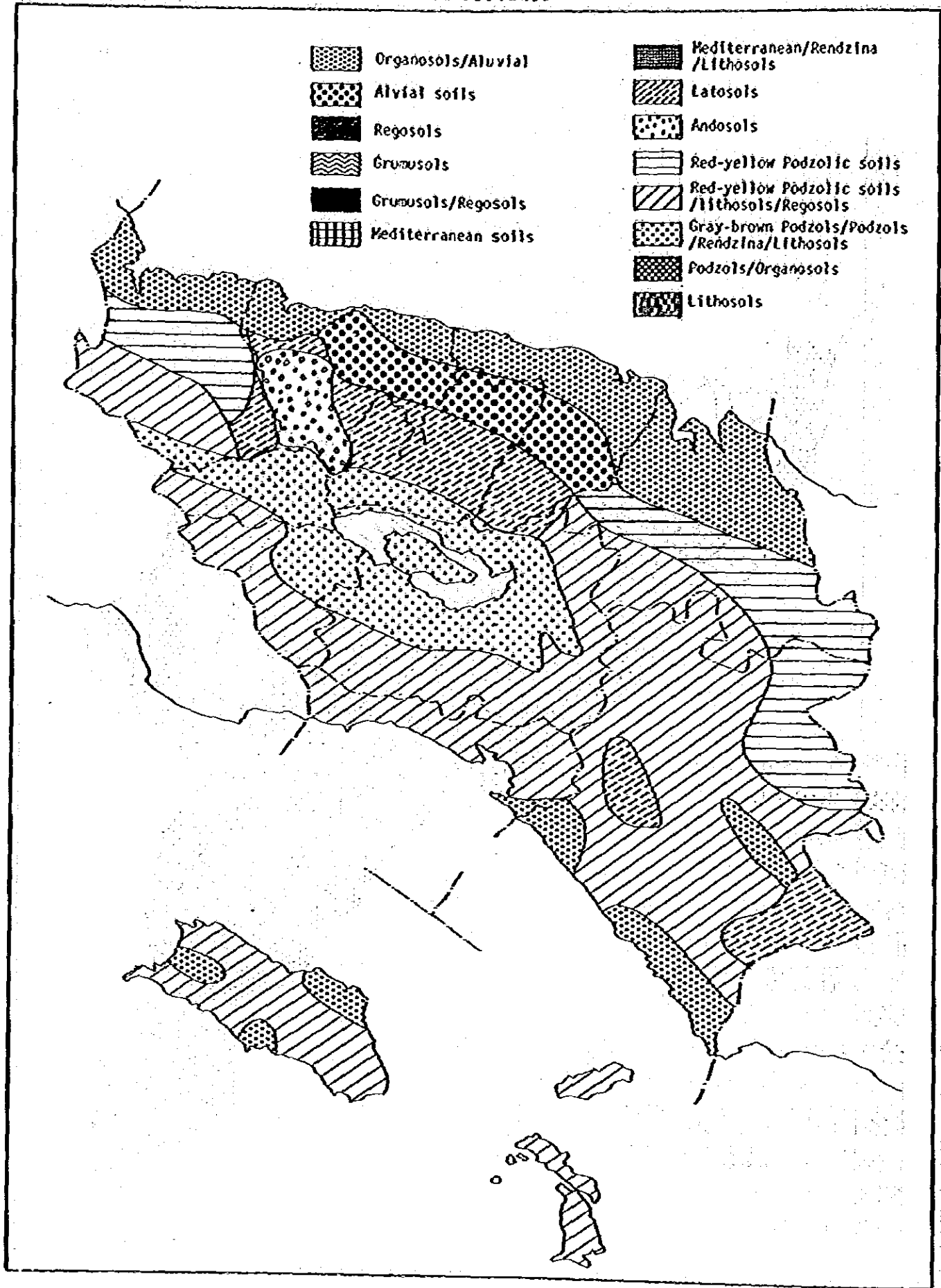


Fig. 17 Soil Map of Lampung Province

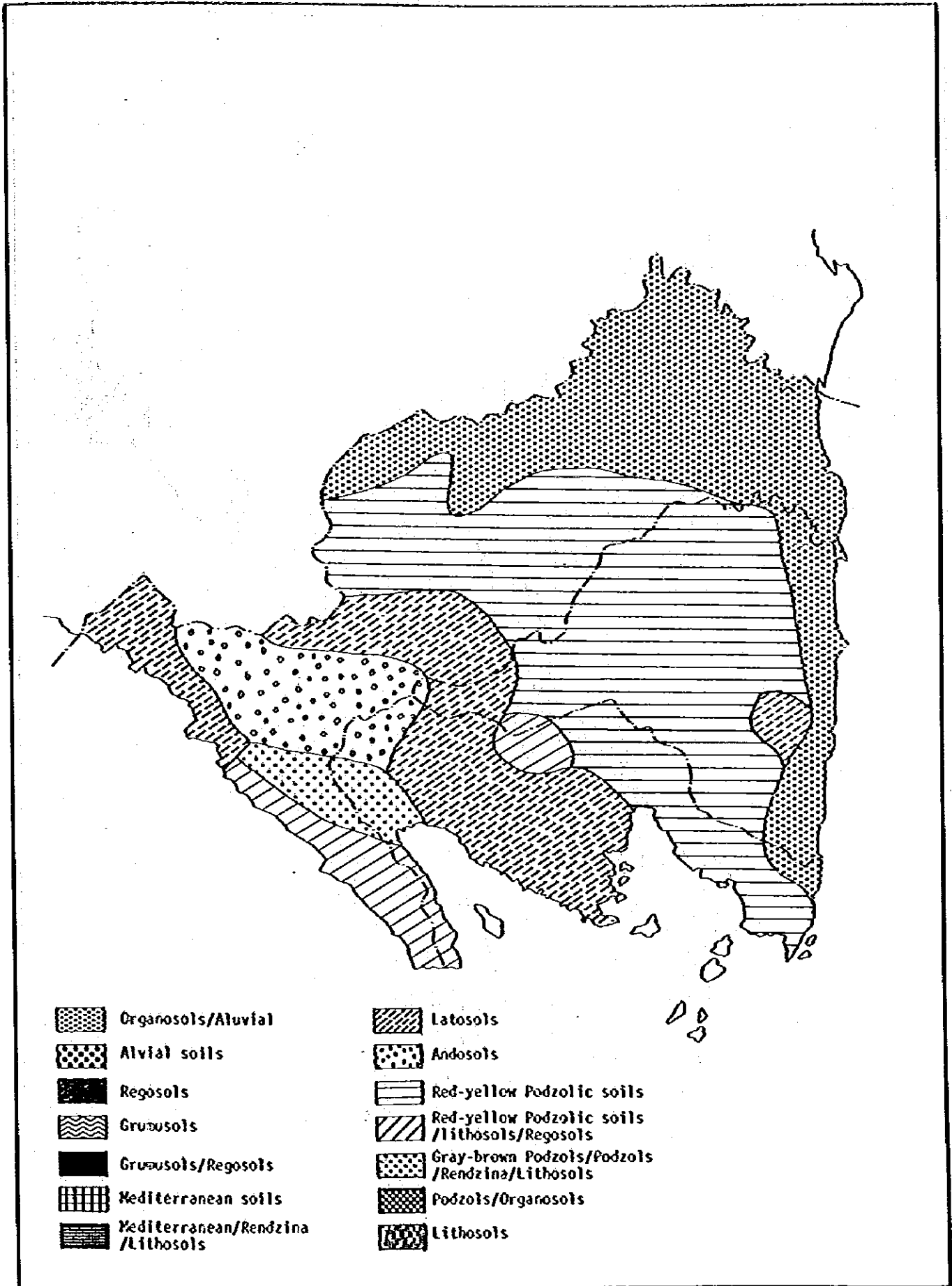


Fig. 18 Soil Map of South Kalimantan Province

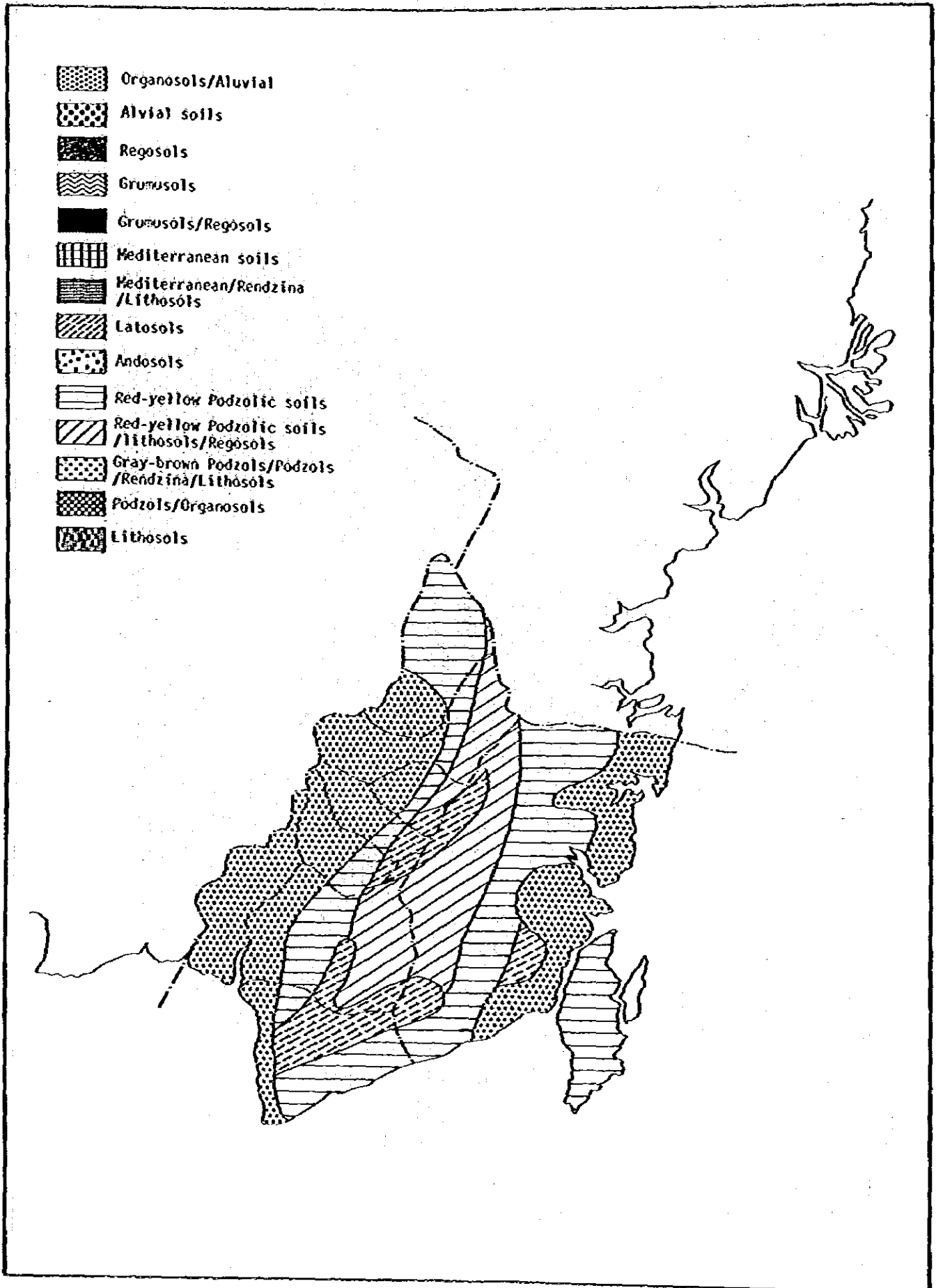


Fig. 19 Soil Map of South Sulawesi Province

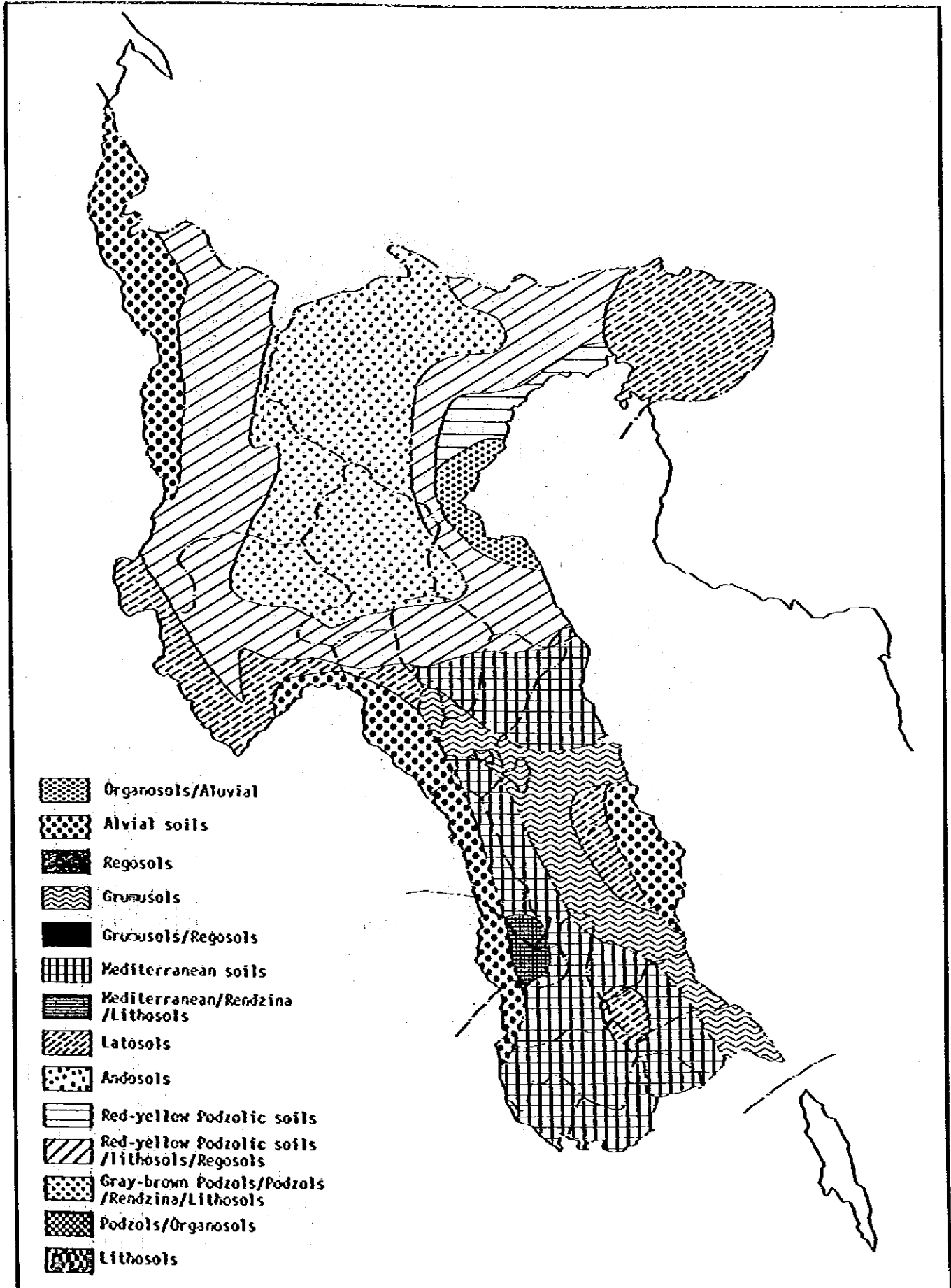


FIG. 20 Soil Map of West Java Province

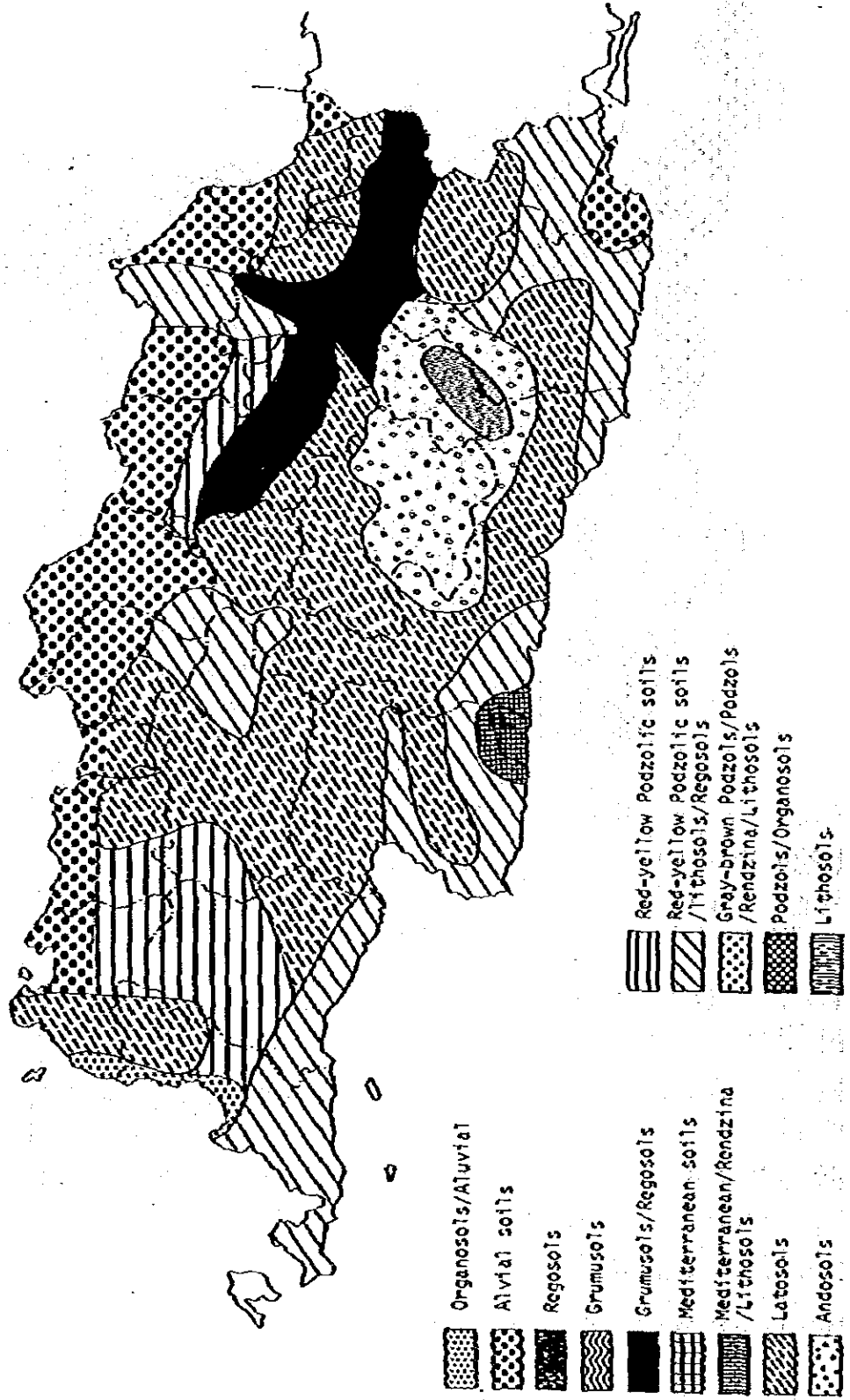


Fig. 2f Soil Map of Central Java Province

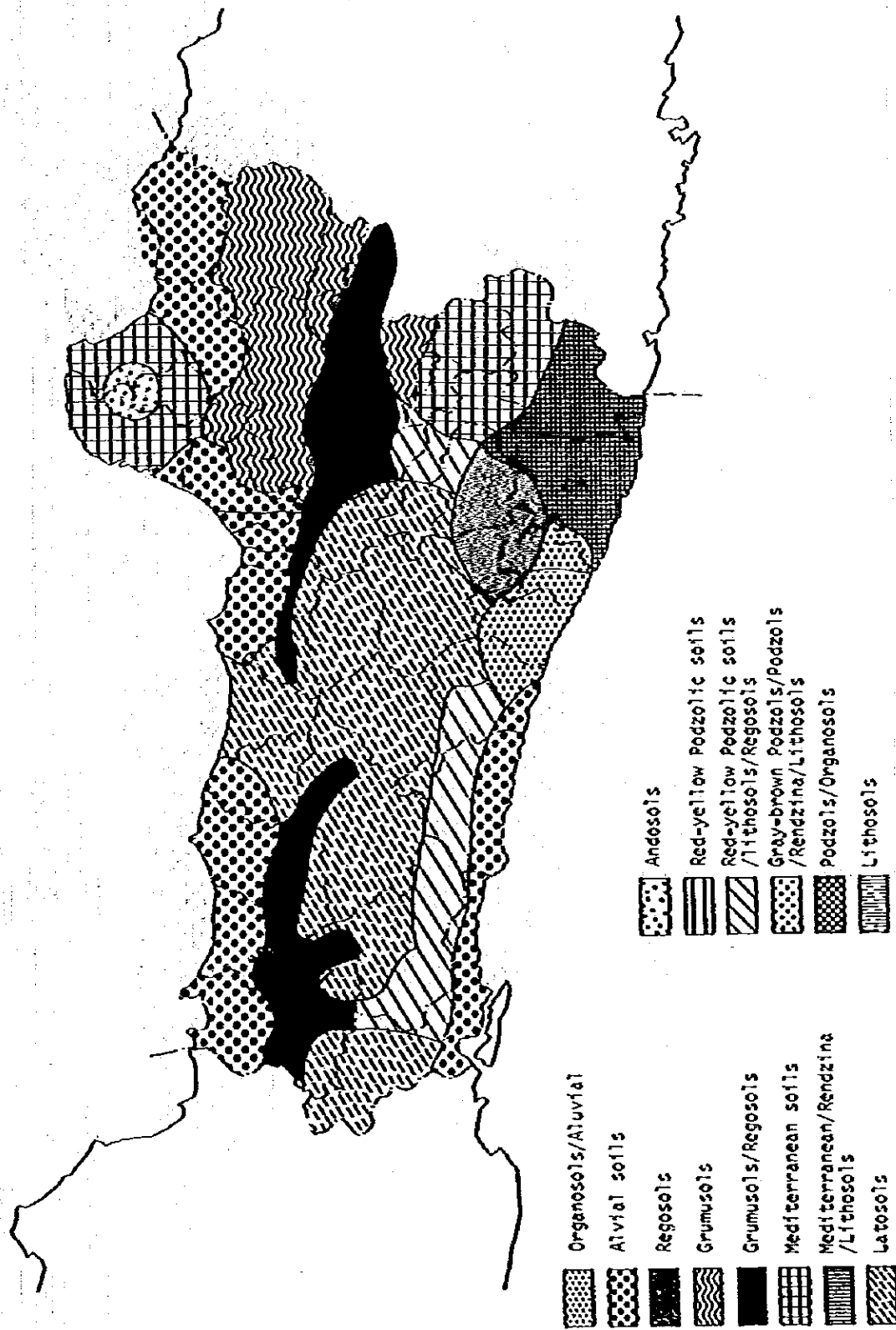


Fig. 22 Soil Map of East Java Province

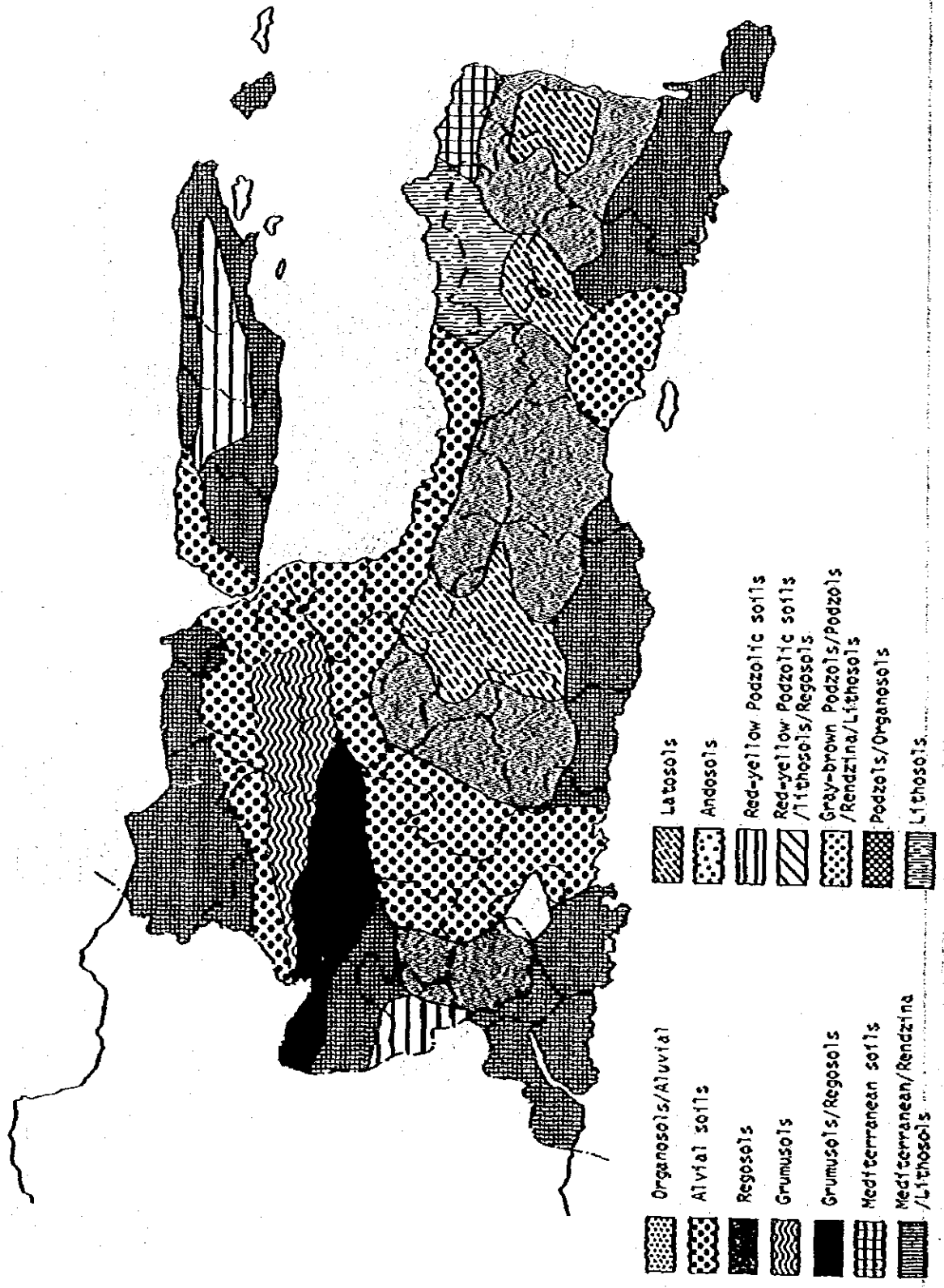


Fig. 23 Central Government Organizational Structure of Rice Protection System

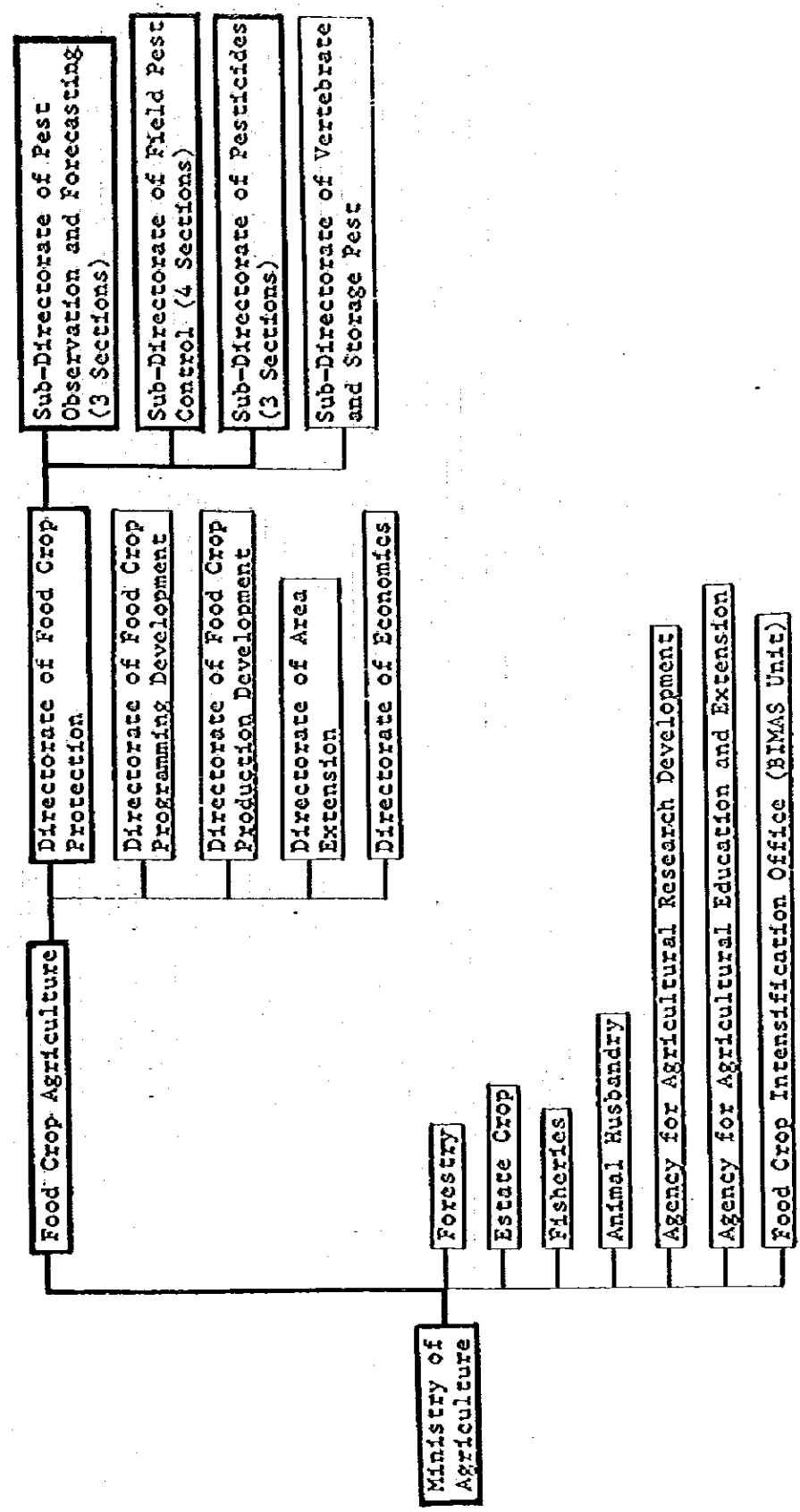
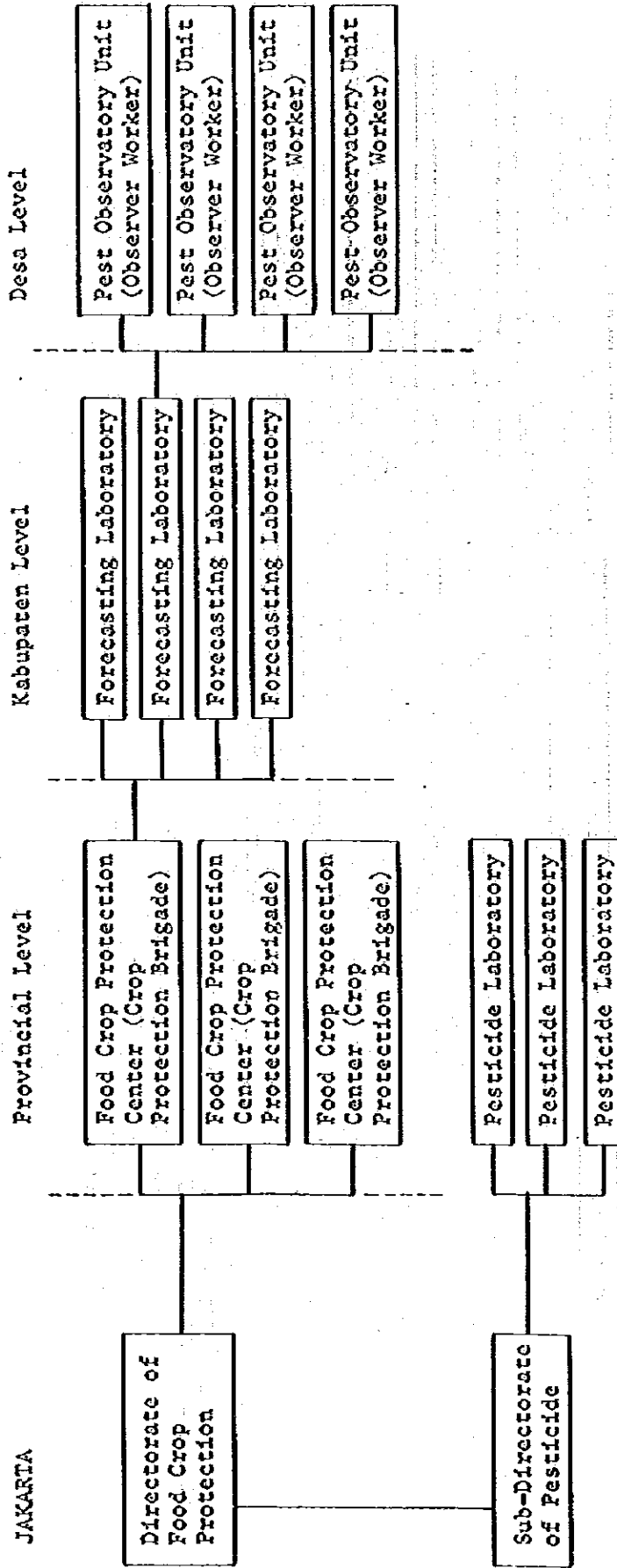
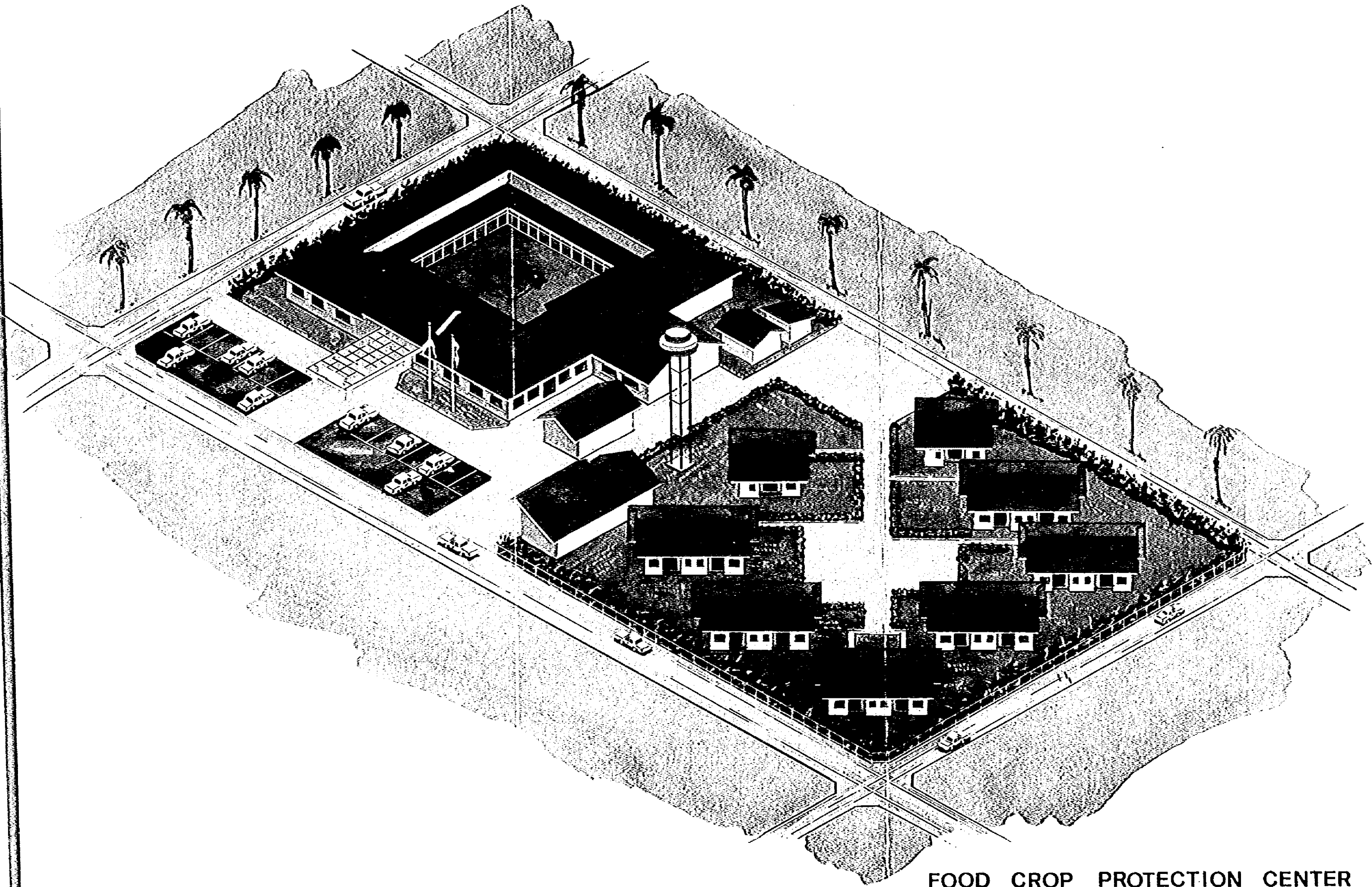


Fig. 24 Regional Government Organization Structure of Directorate of Food Crop Protection





FOOD CROP PROTECTION CENTER

Fig. 27 Block Plan of Food Crop Protection Center

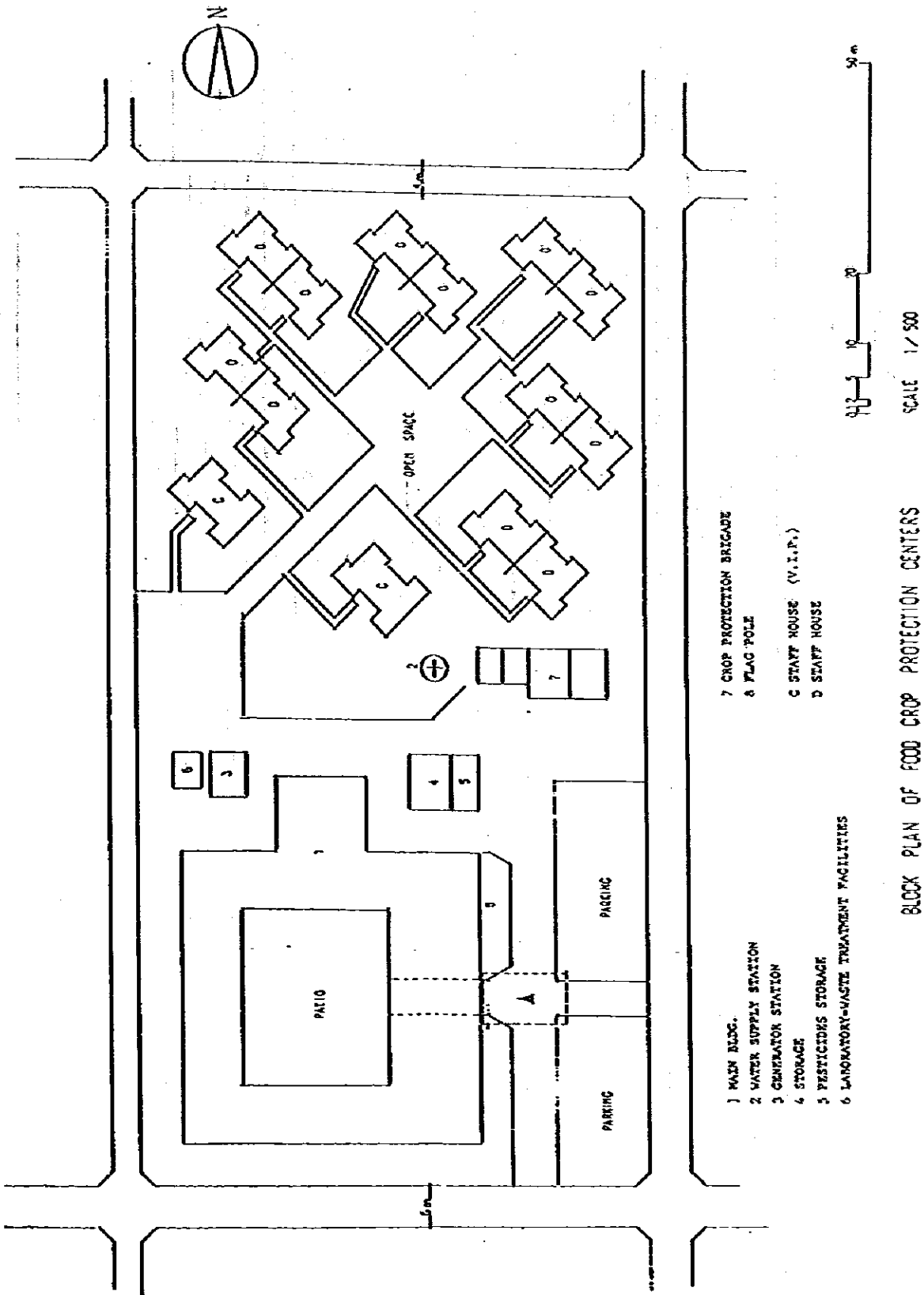
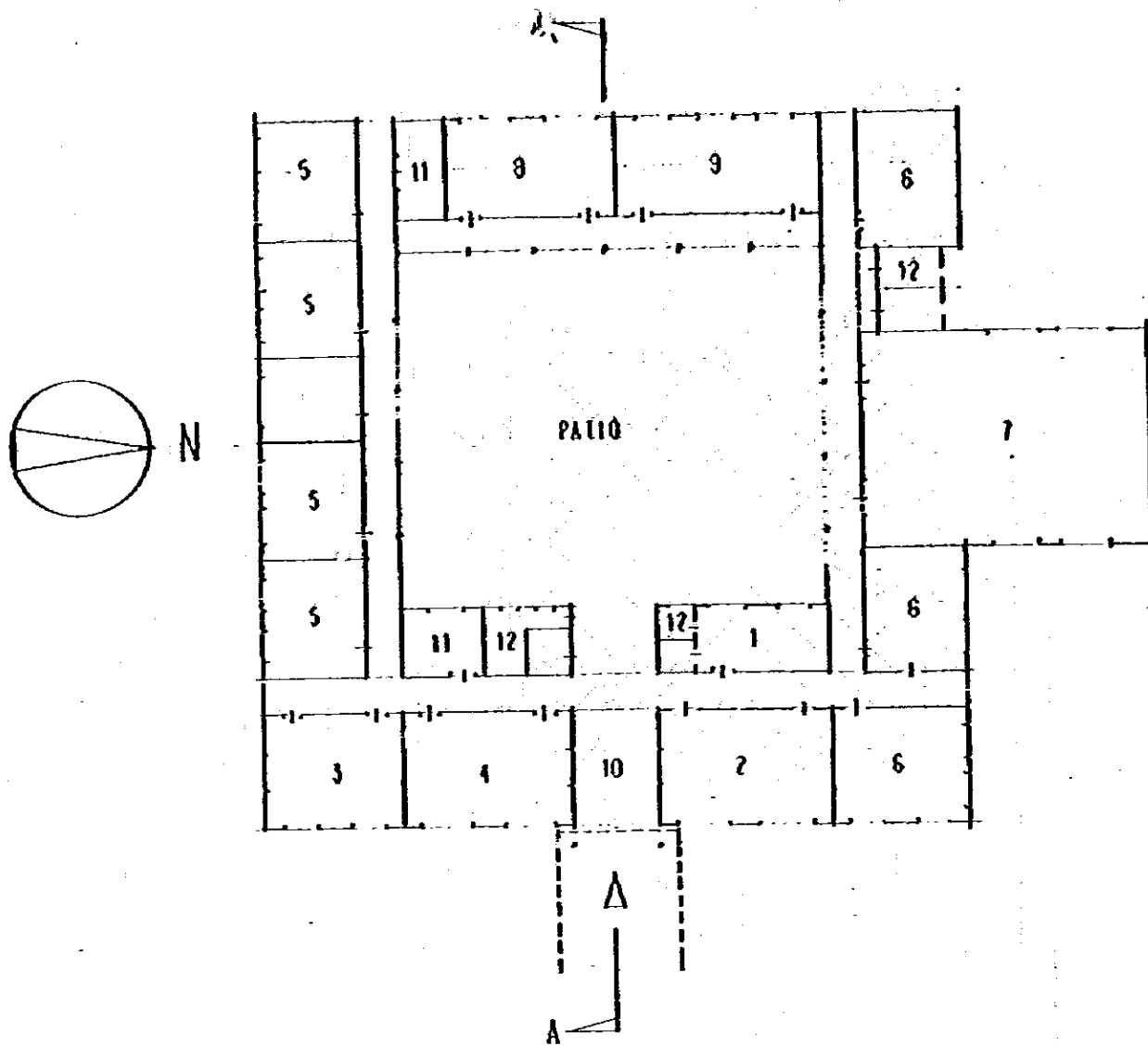
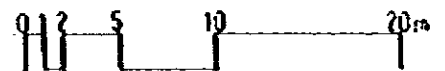


Fig. 28 Floor Plan of Food Crop Protection Center



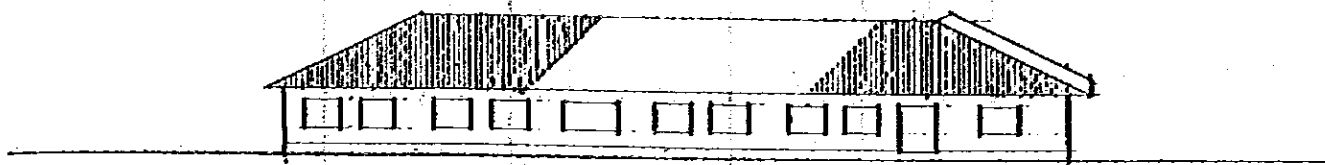
- 1 DIRECTOR
- 2 ADMINISTRATION
- 3 STAFF ROOM
- 4 TECHNICAL STAFF ROOM
- 5 LABORATORY
- 6 PREPARATION ROOM
- 7 LARGE MEETING ROOM
- 8 SMALL MEETING ROOM
- 9 LIBRARY
- 10 HALL
- 11 STORAGE
- 12 LAVATORY



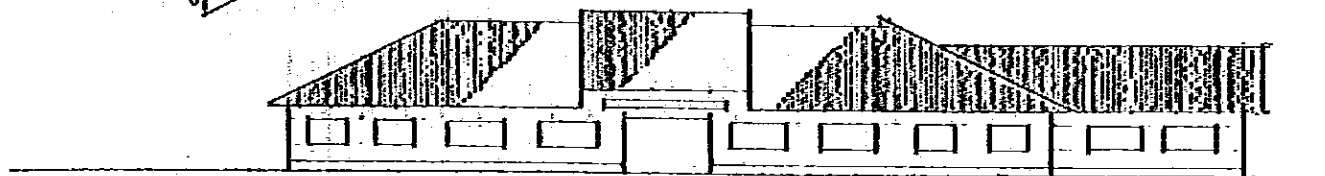
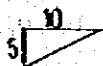
FOOD CROP PROTECTION CENTER

SCALE : 1/400

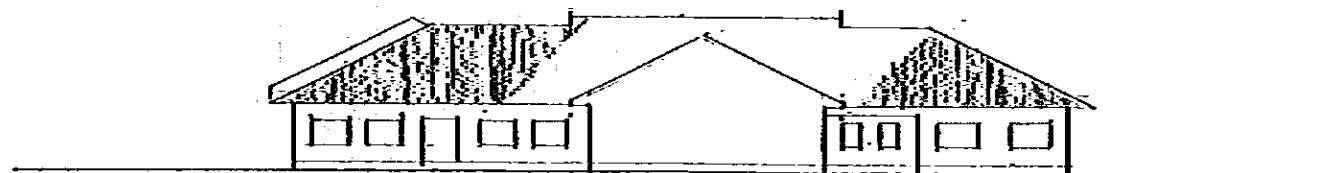
Fig. 29 General Drawings of Food Crop Protection Center



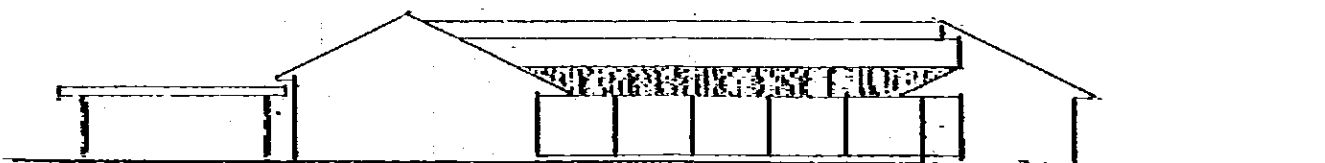
SOUTH ELV



EAST ELV



NORTH ELV



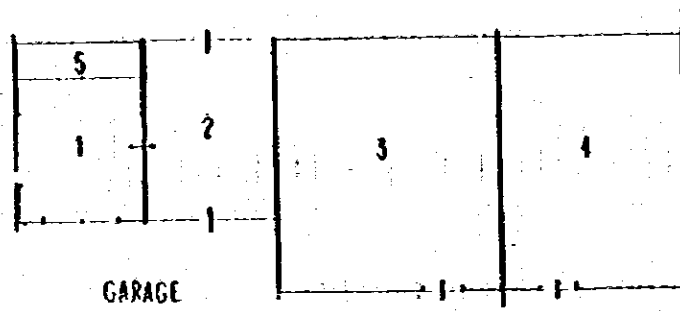
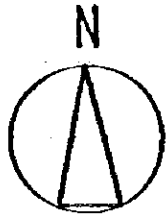
A - A SECTION

FOOD CROP PROTECTION CENTER

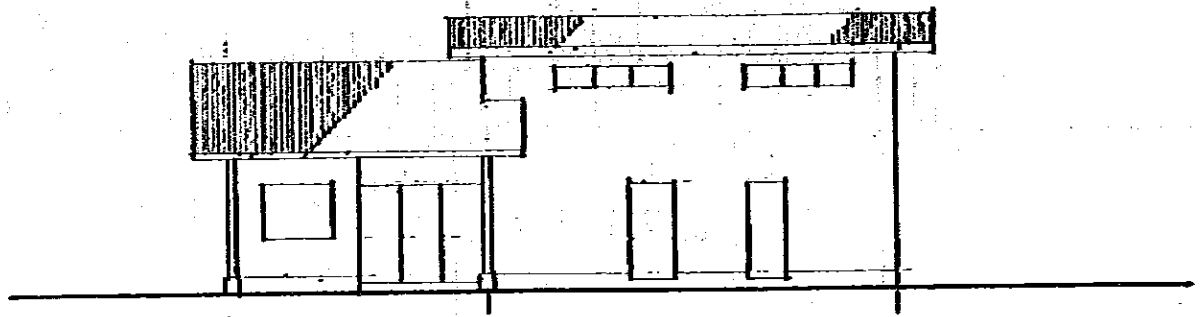
SCALE : 1/400



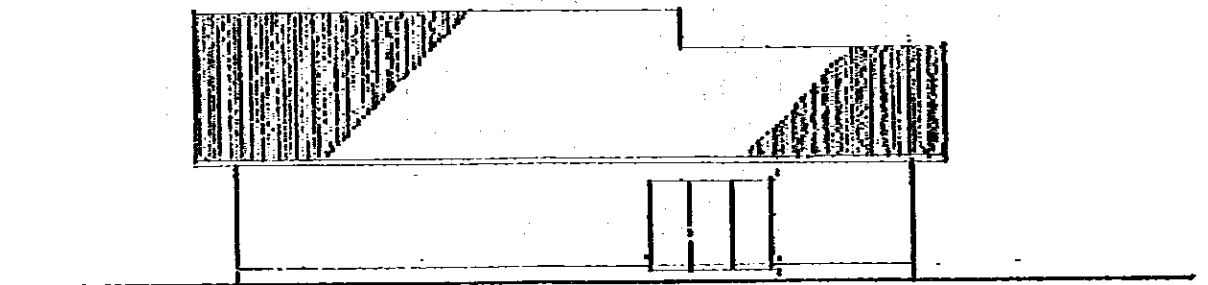
Fig. 30 Floor Plan and General Drawings of Crop Protection Brigade



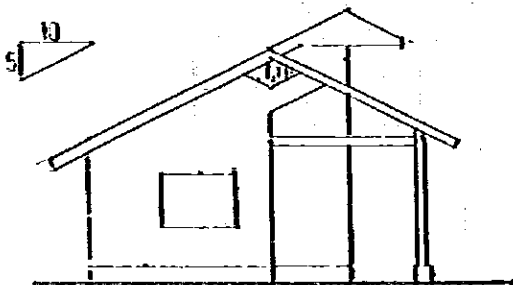
- 1 OFFICE
- 2 WORK SHOP
- 3 TOOL STORAGE
- 4 PESTICIDES STORAGE
- 5 STORAGE



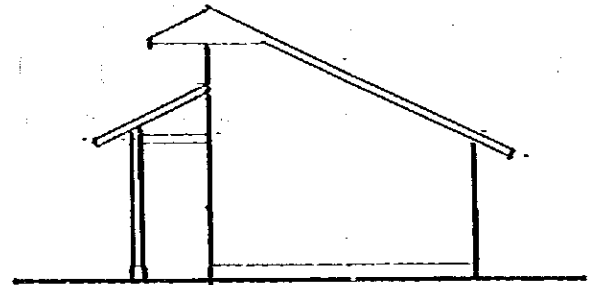
SOUTH ELV.



NORTH ELV.



WEST ELV.



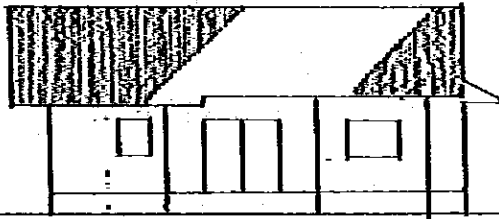
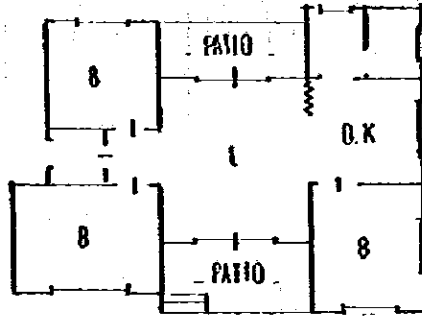
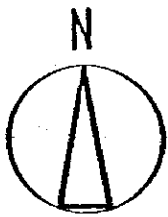
EAST ELV.

CROP PROTECTION BRIGADE

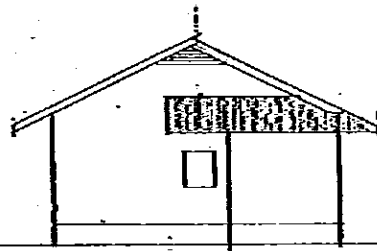
SCALE : 1/200

Fig. 31 Floor Plan and General Drawings of Staff House (Type C)

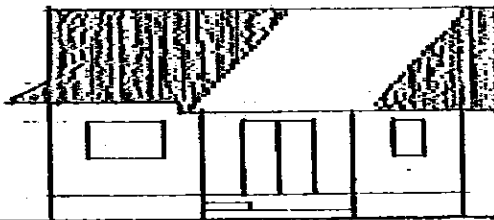
STAFF HOUSE (V.I.P) 70M² TYPE (C)



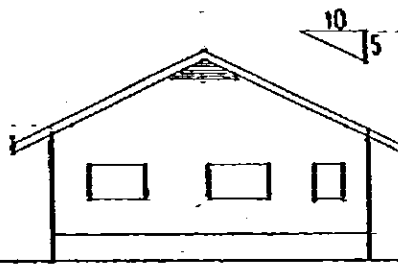
NORTH ELV.



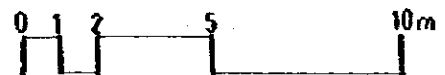
WEST ELV.



SOUTH ELV.



EAST ELV.



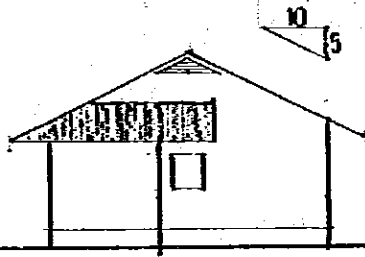
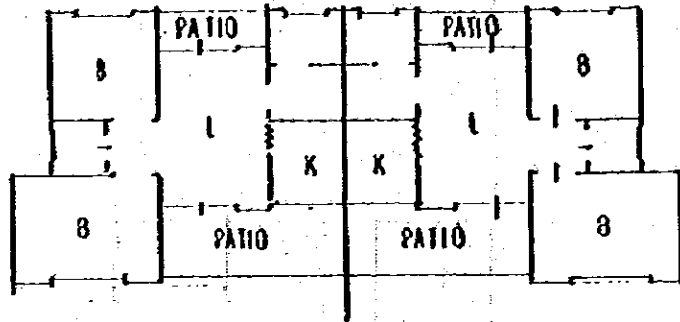
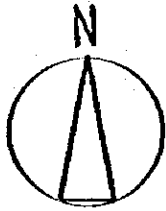
STAFF HOUSE (V. I. P.)

SCALE : 1/200

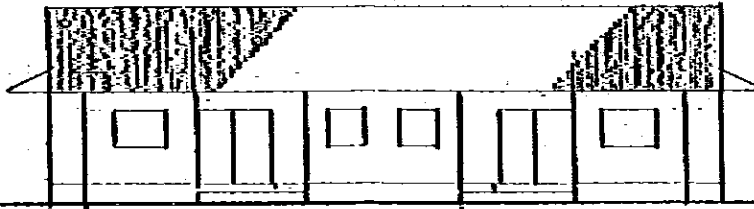
Fig. 32 Floor Plan and General Drawings of Staff House (Type D)

STAFF HOUSE

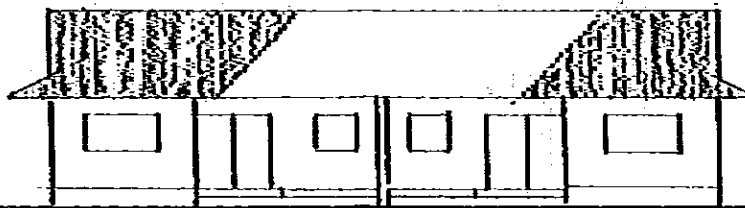
50m² TYPE (D)



EAST ELY.



NORTH ELY.

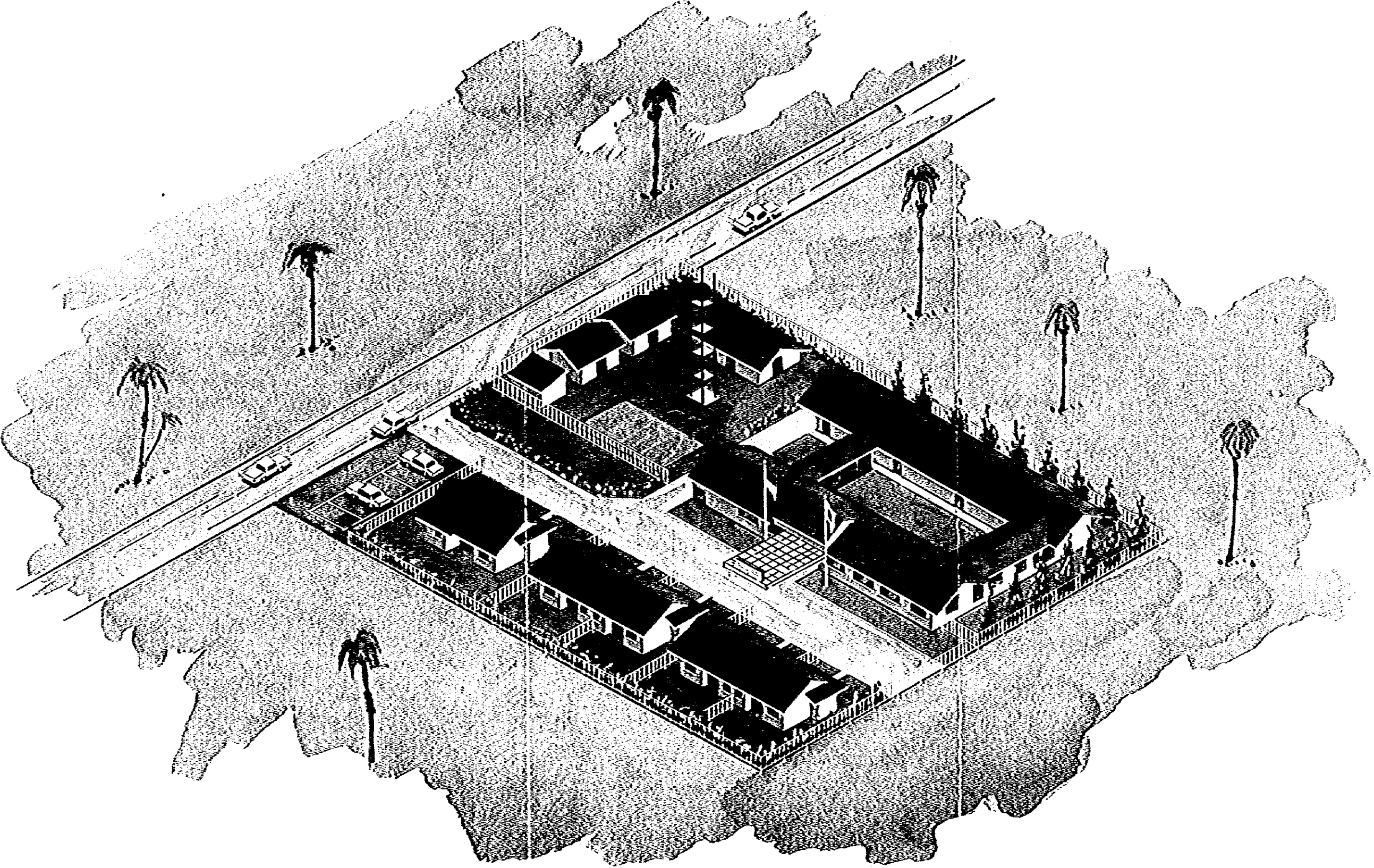


SOUTH ELY.



STAFF HOUSE

SCALE : 1/200



FORECASTING LABORATORY

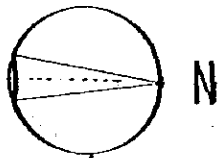
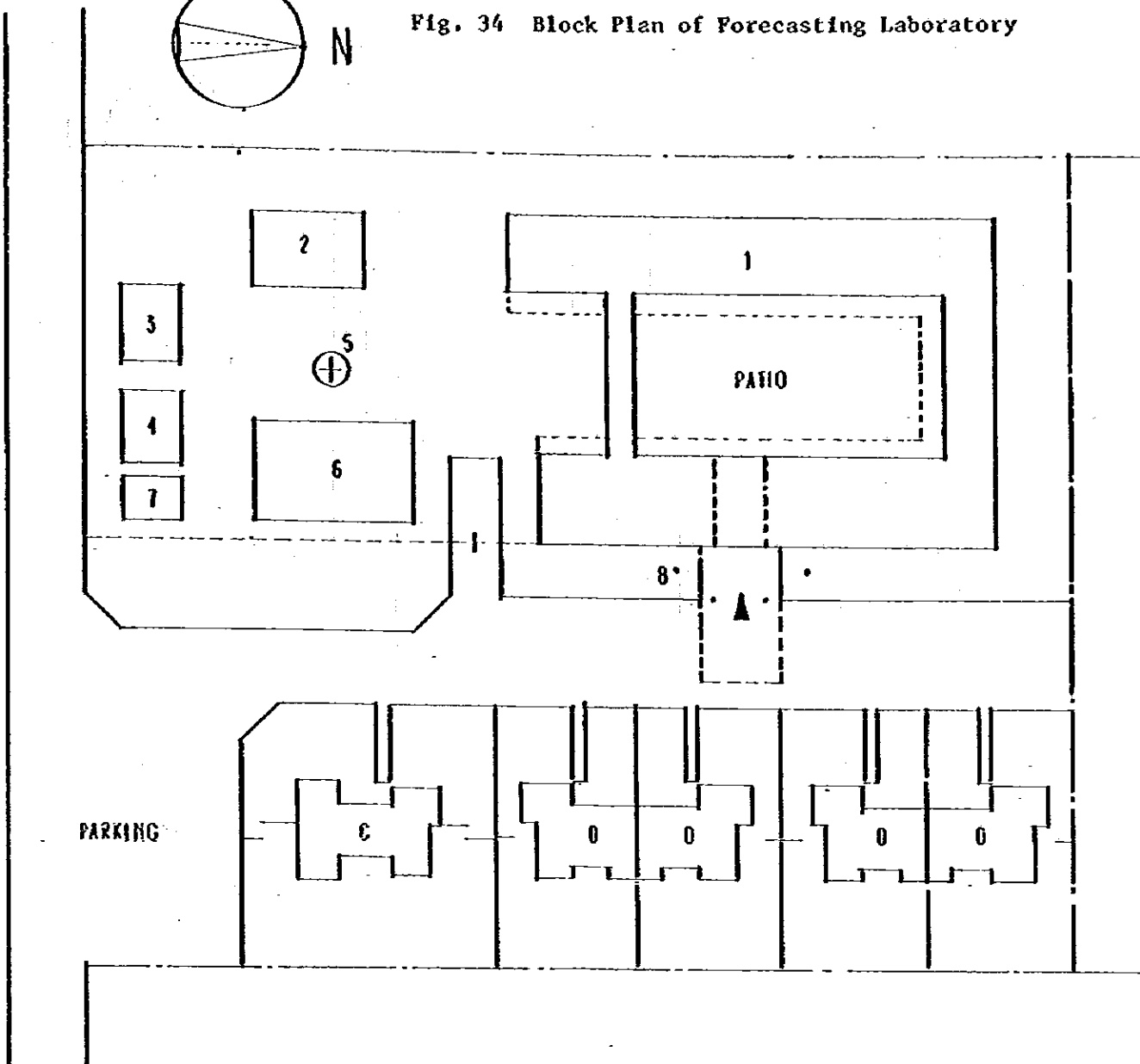


Fig. 34 Block Plan of Forecasting Laboratory



- 1 MAIN BLDG.
- 2 GREEN HOUSE
- 3 PESTICIDES STORAGE
- 4 GENERATOR STATION
- 5 WATER SUPPLY STATION
- 6 OPEN AIR PADDY DRYING SPACE
- 7 LABORATORY WASTE TREATMENT FACILITIES
- 8 FLAG POLE

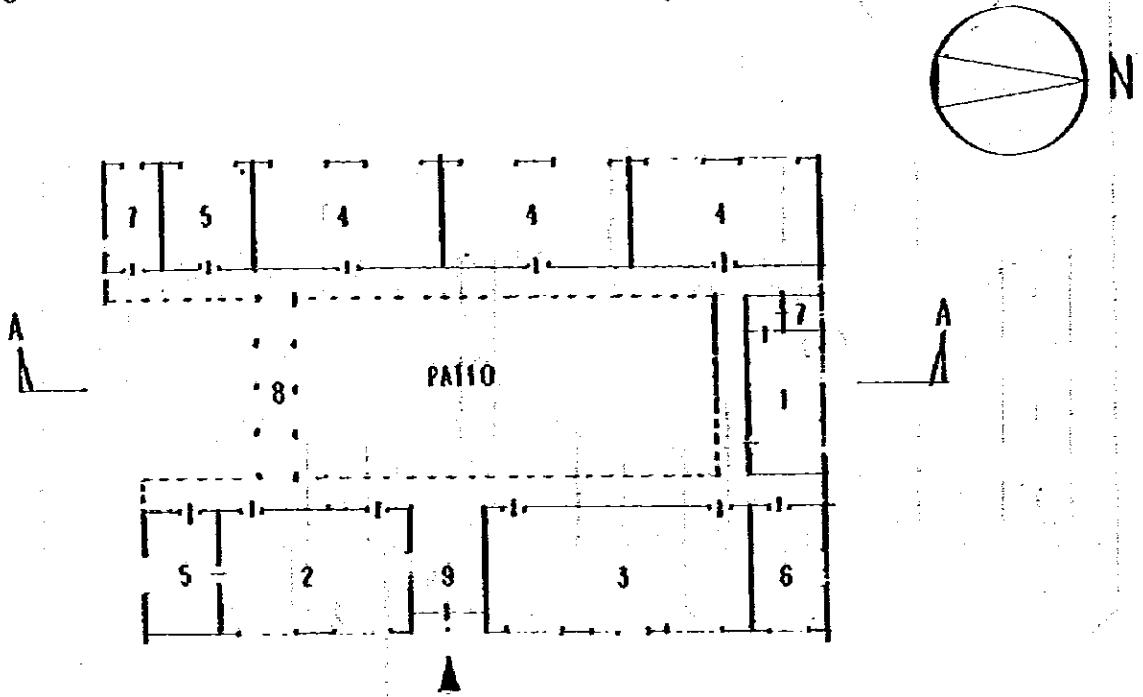
- C STAFF HOUSE (V.I.P.)
- D STAFF HOUSE



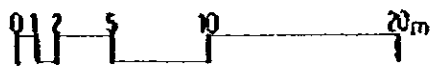
BLOCK PLAN OF FORECASTING LABORATORY AREA

SCALE : 1 / 500

Fig. 35 Floor Plan of Forecasting Laboratory



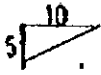
- 1 CHIEF
- 2 ADMINISTRATION
- 3 MEETING ROOM
- 4 LABORATORY
- 5 STORAGE
- 6 PREPARATION ROOM
- 7 LAVATORY
- 8 CORRIDOR
- 9 HALL



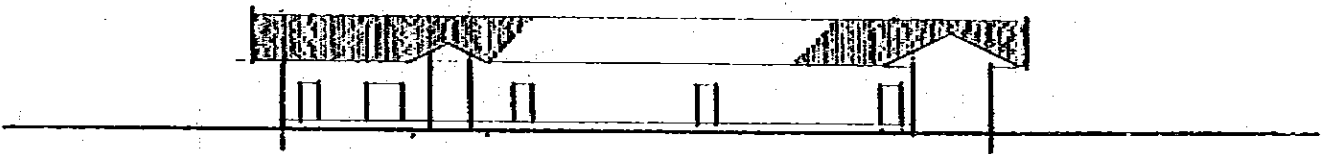
FORECASTING LABORATORY

SCALE : 1/400

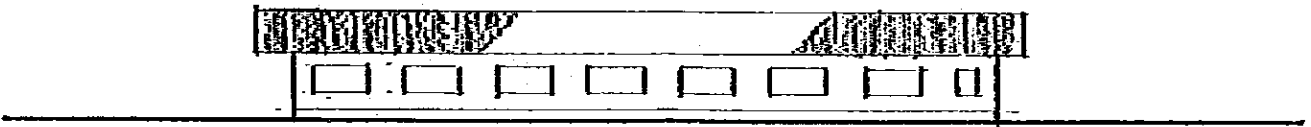
Fig. 36 General Drawings of Forecasting Laboratory



EAST ELEVATION



A-A SECTION



WEST ELEVATION



NORTH ELEVATION

FORECASTING LABORATORY

SCALE : 1 / 400

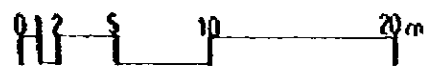
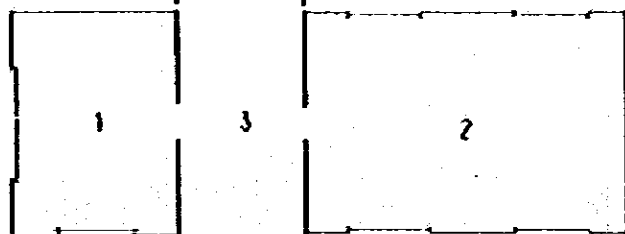
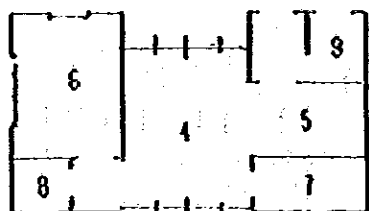
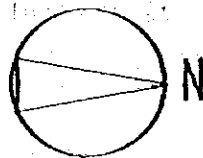
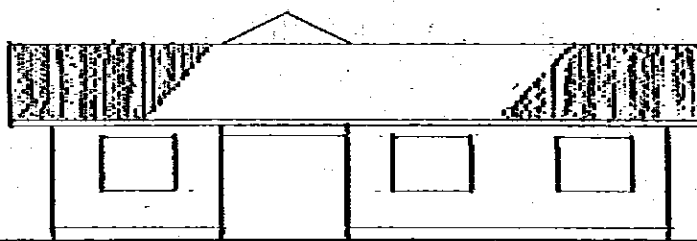
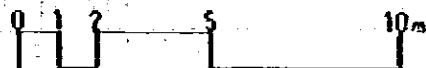


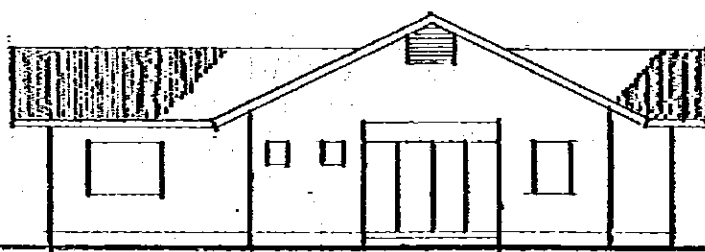
Fig. 37 Floor Plan and General Drawings of Pest Observatory Unit



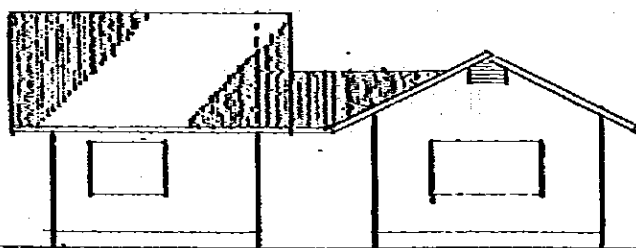
- 1 OFFICE
- 2 PROJECT ROOM
- 3 FREE SPACE
- 4 LIVING ROOM
- 5 KITCHEN
- 6 BED ROOM
- 7 STORAGE
- 8 LAVATORY
- 9 SHOWER ROOM



EAST ELY



WEST ELY



SOUTH ELY