

海技協会(海七)第31号

インド農業技術センター 調査団報告書

(第8次)

昭和44年3月

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency

国際協力事業団

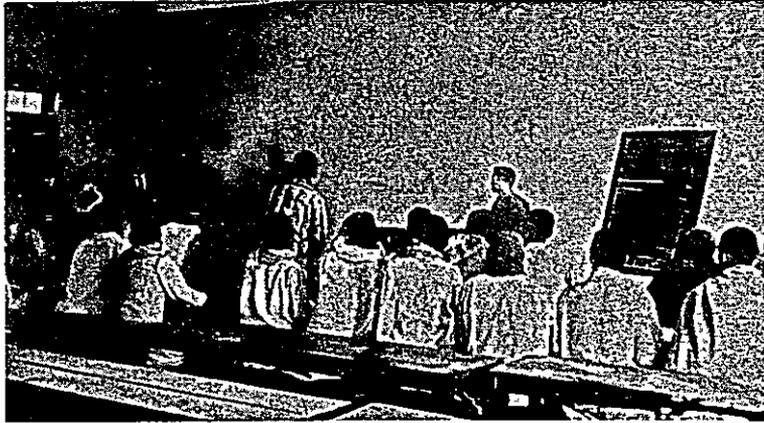
国際協力事業団

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日	'84. 3. 19
	107
	80.7
登録No.	00882
	EX



アラセセンター，小麦畑（穂は大きい）



アラ，農学校の農民教育



マンディア農場 カリフ作，密度は50株

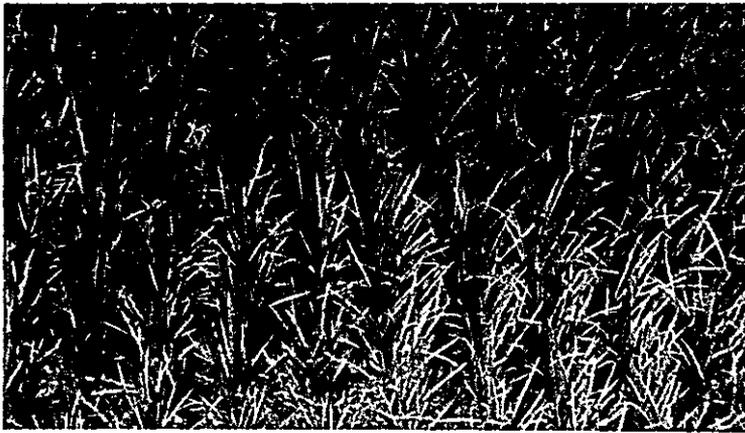
JICA LIBRARY



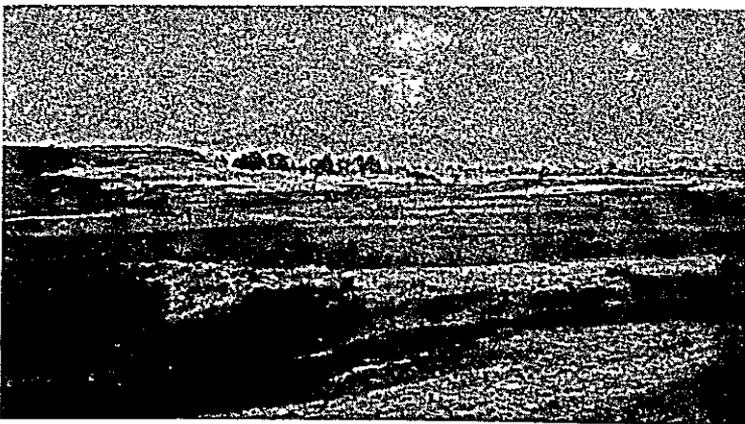
1013909[5]



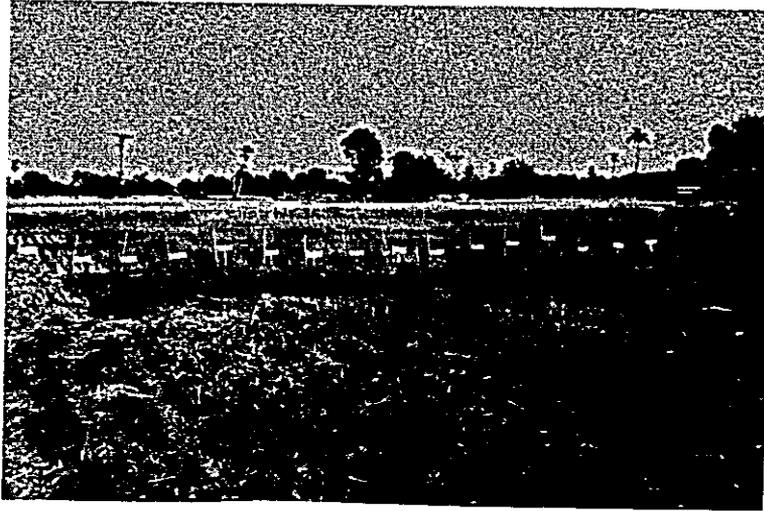
マンディア, K. R. S. ダム水路
(K. R. S. 灌漑地区はよく水路がつくられている)



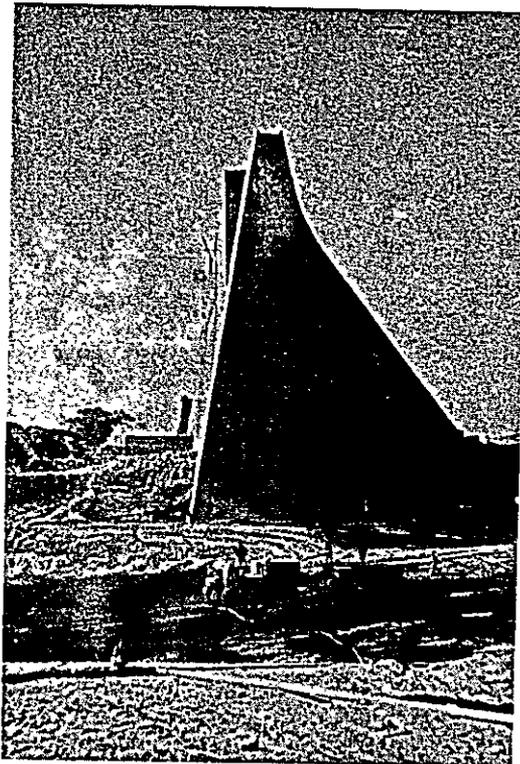
コポリセンターの稲 TK-25 20cm × 10cm
m² 当 50株



ガレジャット附近の水田
(貴重な水をむだに流している)



ピヤラセンターの稲
(Formosa-3の系統栽培)



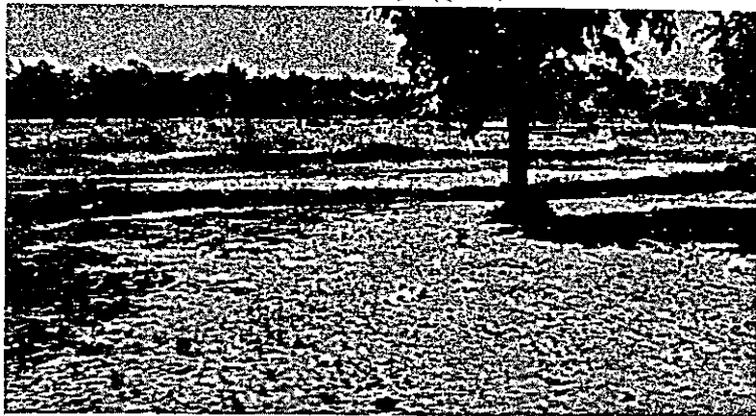
ウカイダムの工事現場



パラルコートの部落 開拓地なので家並は揃っていない
よく竹を使っている



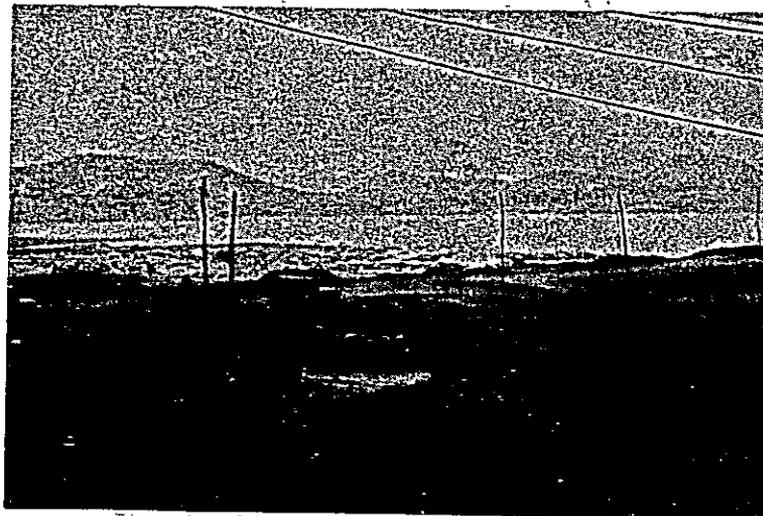
パラルコート 農家と人
(農家は清潔な感じ)



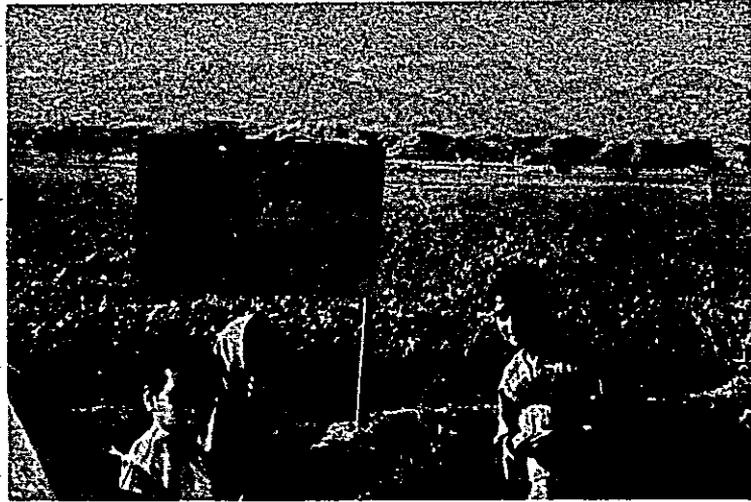
パラルコート 農家天水田
(周囲に土手をつくれれば水田になる)



パラルコート 園芸畑
(これがインドの奥地と思えない集約度)



パラルコートダム
(この完成によって45年乾季作は飛躍的に増すだろう)



マンディプロジェクト(小麦の展示圃)



マンディプロジェクト 暗渠

ま え が き

インドの食糧問題は、インドの第4次5カ年経済開発計画にとって重大な要因であるのみならず、「南北問題」の中に在って非常に解決の難しい問題である。

今日のインドの食糧不足は、年間1,000万トン～2,000万トンと言われており、事実1966年及び1967年の2カ年間にインドが輸入した食糧は年間約1,000万トンにのぼっている。

インド政府は、農業部門の、構造改善のため農業機械化の促進、農業作物の多様化等近代化のための諸施策を実施中である。

わが国は、昭和37年以降、インド各州に8カ所の農業演習農場を設置し、日本式稲作技術の展示を中心とした協力を行なってきた。

これら模範農場では実に現地平均収量の5～6倍の収量を得ており、この比率が即インド全域に適応しないにしても、現地平均収量を2割程度増収することは可能と思われる。

今後はこの確立した集約稲作栽培法を広く一般農民に、如何に普及するかが焦点であった。

わが国はインド側の強い協力継続要請を考慮し、農業普及センターとして協力すべく昭和43年3月および12月にそれぞれ日印両国間で設置協定が締結され、普及業務の第一歩を踏み出した次第である。

今回の調査団は発足直後の各センターに対し諸技術面での指導とインド側に対し、日本側の今後の協力方針を伝え、かつインドにおける最適の普及方法を調査検討することを目的としたものである。

同調査団は2月10日から3月10日まで酷暑の中をインド各地を巡回指導ならびに打合せを行なって先般帰国した。

本書は当調査団の現地調査の報告である。

ここに調査にあられた各団員の方々ならびに調査団派遣についてご協力願った関係機関の方々に深甚なる謝意を表すものである。

昭和44年 3月

海外技術協力事業団

海外事業部 海外センター課

課長 植原保一

目 次

オ 1 部	.....	1
はじめに	.....	1
1. 調査の概要	.....	3
2. 普及センターの設置経過	.....	8
3. 日印合同会議	.....	11
オ 2 部	.....	15
1. 栽培	.....	15
2. 農業機械	.....	24
3. 普及	.....	30
4. 農業土木	.....	42
5. 土壌・肥料	.....	46
オ 3 部 (資料 )	.....	67
1. 対印農業協力に関する対処方針	.....	67
2. ダンダカラニア (パラルコート) 地域の概要	.....	69
3. 西ドイツ援助によるマンディプロジェクトの概要	.....	95
4. 普及センター専門家 (日本側) 名簿	.....	101
5. 調査日程および現地参加者名簿	.....	103

第 1 部

はじめに

インド農業普及センター調査団（オ 8 次）は

- (1) オ 1 次およびオ 2 次の新協定によるインド農業普及センターについて、各センターおよびセンター業務に関する技術上、運営上の問題点に対して指導、助言すること。
- (2) オ 1 次およびオ 2 次の旧協定によるインド模範農場から、新協定によるインド農業普及センターに脱皮、転向したことについて、現地において技術普及に関する事業計画を確認するとともに、この点に関する基本構想を関係方面に充分、周知徹底せしめること。
- (3) 従来模範農場で確立された技術体系を、インド側の組織と実施体制によって周辺地区に普及・伝播させることが新協定による農業普及センターの事業計画の基本構想となっており、今後の技術協力の効果的推進をはかるために、センターの周辺地区について、拡充・強化対策を検討すること。
- (4) インド中央政府の直轄事業であるダンダカラニヤ地域開発に対して、わが国に協力要請があり、この要請地域についての協力の可能性等を予備的に調査する必要があること。
- (5) 以上のほかに、上記(3)と関連し、KR食糧援助に関連する農業用資機材援助を、なるべくわが国が現在協力中のプロジェクトに関連して使用する様、インド側に勧告し、善処せしめること。

などの目的によって、下記の編成の調査団がインドに派遣された。

団 長	外務省経済協力局技術協力課長（総括）	柳 谷 謙 介
副団長	農林省、農林経済局、国際協力課（農業経済）	三 木 好 久
団 員	農林省、東北農業試験場オ 1 研究室長（栽培）	中 江 克 己
"	農林省、農政局、肥料機械課（農業機械）	船 曳 英 夫
"	農林省、農政局、普及教育課（普及）	藤 田 康 樹
"	農林省、農地局、開墾建設課（農業土木）	永 吉 奎 三郎

団員 海外技術協力事業団、農業開発協力室(土壌、肥料) 柴田 俊 英

海外技術協力事業団、海外事業部センター課(調整) 亀田 育 男

上記調査団中、団長は都合により、3月14日から19日までの間、ニューデリーにおける最終会議に参加し、副団長、柴田および亀田団員は、在印度大使館およびインド側への事前説明と交渉のため本隊より約1週間早く出発し、2月10日から3月19日までの間、その他の団員は2月16日から3月19日までの間、インドに滞在した。なお、副団長は昭和38年9月から40年12月までの間、在印度日本国大使館に農務担当一等書記官としてインドに在勤したほか、才6次農業調査団の一員としてインドに出張した経験がある。また亀田団員も才7次農業調査団の一員としてインドに出張した経験がある。

今回の調査にあたり、在ニューデリー日本大使館、在カルカッタ、在ボンベイ、在マドラス日本総領事館の各在外公館から終始積極的な支援をうけ、このため調査ならびにインド中央および州政府との折衝を順調に行なうことが出来たことに対して、調査団を代表して厚く感謝の意を表したい。

また、インド中央政府、および各州政府は、各農業普及センターに対して協力を惜まず、かつ今回の調査団に対して終始誠意ある協力を示されたことについても、あわせて謝意を表したい。

昭和44年3月

インド農業普及センター調査団
団長 柳 谷 謙 介

1. 調査の概要

(1) 調査団は、出発前、インド農業普及センターの拡充強化およびインド側から要請越のあった関係プロジェクトに関し、農林省内で検討し、かつ外務省事務当局関係者の同意を得た基本的対処方針（附録オ1参照）について指示をうけた。

(2) 調査団は昭和44年2月16日（出発隊3名は2月10日）東京を出発、同日インド、ニューデリーに到着、翌17日、ニューデリー在印日本大使館およびインド中央政府と調査に関する会合と打合せを行なった。

2月17日のインド中央政府の日印合同会議は、インド、ニューデリー食糧農業省会議室において、同省マトウル次官補を座長として開催された。この調査団が現地踏査に出発する前日の会議において、調査団は、今次訪印の目的について詳細に説明したところ、これに対するインド側の要望は、概ね以下のとおりであった。

- ① 新規協力のプロジェクトとして、中央政府直轄事業であるダングカラニヤ開発計画地区をとりあげ、この地区の開発を促進するために、稲作を主体としたデモンストレーション、および普及事業についての協力を要請する。
- ② 農業普及センターの拡充強化対策としては、I A D P（集約農業開発計画）地区に該当していないコポリセンター周辺地区においては、農業機械化を含む地域開発（Area Development）プロジェクトについて協力を要請する。またI A D P地区に指定されている他のセンターに関しては、特に農業機械化部門強化のために、センター活動の一環としてMachinery Centre（一般農民への農機具の貸付利用、実施指導、アフターサービス等のためのセンター）の併設のための協力を要請する。
- ③ K R食糧援助に関連する農業資機材援助（1968～69年度分としてインドに対して100万ドル相当分は米、62万ドル相当分は資機材を予定）については、インド農業省としては上記(1)(2)の要望にみられるごとく農機具に強い関心を有しているが、一方、インド大蔵省は農機具の場合は売却代金回収にかなりの時間を要する点を指摘し、K R資機材援助については、全額を肥料の形式で供与することを要請し、この点に関しては今後外交ルートを通じて交渉を進めたい。

(3) 2月17日のインド中央政府との予備会議のあと、調査団はインド、ヒマチャル・プラデシ州において、西独がインドとの間に実施中のマンディ・プロジェクトを視察し、別紙資料（ ）のごとくビハール州シャハバード農業普及センターおよびその周辺地区の視察を皮切り

に、現地の巡回踏査を実施し、3月14日、グジャラート州アーメダバッドからニューデリーに帰着し、25日間の現地調査と、関係各州政府関係者との折衝を終了した。本年、インドにおいては、Summerの来襲が例年より1カ月程度早く、2月22日過ぎから37~40の最高気温の中、連日200マイル以上の現地調査を実施し、巡回をつづけ、かつ一名の事故者をも出さなかったのは、現地関係者の協力もさることながら調査団の努力としてもまさに特筆に値するものといえよう。

(4) アラー農業普及センター

〔州側要望〕普及センターの外延的基地として交通条件の良いBuxar, Jaadispur, Bikramganj, Dehli, Mohaniaの5つのSubcenterを設置し、ここに、普及用の農機具その他の機材を準備したい。

かくのごとき農業普及計画推進のために州政府は日本人専門家の助言と指導を受けたい。農民に貸し使用せしめるための農機具等の機材の供与と、このための技術的援助を要請したい。

この場合アラーセンターにあるソイルラボは土壌肥料面からワークショップは農機具面から連携を保って協力する。日本人の活動はあくまでもこうした施設内または隣接農学校を通しての技術指導と教育訓練の実施方法についてのアドバイスに限りたい。また Agro-Industry に関連して現地に合った自動農機具類の改良についての協力をも要請したい。

〔我が方の考え方〕これに対し、現地専門家および調査団の検討結果は次の如し。1) Subcenter は単に名ばかりで施設も貧弱であるため、これを即、Subcenter として活用は困難である。この点日本側専門家はSubcenterを含めた増産対策村を考えており、これを外延的中継基地として農民への実用的技術普及に協力することは才2次協定の骨子に沿うものである。2) 関連するWorkshop, Soil Labo, ETC, ETC, も充実して効果を十分發揮できるようある程度の整備に協力する体勢が必要。3) Agro-Industryへの協力については農民段階での増産対策との具体的関連性の欠如、ならびに現時点での緊急性と日本人専門家の活動範囲、人数上の規制限度から州側要望に沿い難い。これらの結果を州政府のみに伝えても州政府の財政困難なる現状、組織管轄関係の複雑性等により意味あいが薄いので最後の総括会議の席上、中央政府担当者臨席のうえで発表しセンターの現状の善処向上方と共に州政府に伝えた。

(5) マンディア農業普及センター

〔州政府の要望〕州立大学付属試験研究所（農業）に隣接した現センター内でアルカリ土壌に適する稲作または土壌改良を含む特定試験、普及官、技術員ならびに進歩的農民を対象とした長、短期訓練実習、最新農機具による営農展示と現地適応試験、特定農家圃場（灌漑地区→天水地区）での展示に関する指導などに加え、中流階層以上を対象とした農機具貸出しセンターの設立運営面についても協力をほのめかしている。

〔我が方の考え方〕これに対し我が専門家はすでに初年度センター業務計画として輪作作体系の確立を重点とした稲作実用試験に7の比重を、指導普及官等に対する訓練実習指導に8の比重を置きさらに今後の訓練実習の資料を作成する。既往成績の集大成を含めた教材の作成を計画中であるとの回答を出した。

問題点として州政府が完全にオ2次協定に盛り込まれた精神ないしは日本の協力の主目的を理解したうえで、確固たる具体的要望を出していないこと、州とマンディア地区との考え方の統一を欠くこと等があげられて特に農機具貸出しセンターについての協力は現センターならびに若干の農家圃場を舞台とした一連の展示、教育、普及活動と直接の連けいが薄いと認められ、今後州、地区、日本側3者の就中前2者の密接な接触と意志統一が望まれる。地区自体としては農業技術レベルが高く、さとうきび等有利な換金作物の導入が盛で、オ2次産業などの急展開に伴う季節的労力不足から農機具の需要も他地区に較べ高いため技術協力の展開にあたってはかなり考慮を要すべき面が多く現在州の要望としては稲作にほとんど限定されてはいるが、稲作以外にも含めた輪作という形での指導の必要性など検討の余地が残されている。また普及センターの現況、位置と州政府の現在の考え方がこれからの普及中心の活動方向に大きな制約を与えていることは特筆すべきことであろう。

(6) コポリ農業普及センター

〔州政府の要望〕州政府は旧日印模範農場が挙げた成果を非常に高く評価しており、さらに基本的稲作技術に関する試験の継続を要望する一方、オ2次協定に盛り込まれた精神を実地に適用すべく、稲作指導者技術者のセンター内外での長期訓練、農民のセンター内、自家圃場での短期実習計画ならびにコーポリセンター近傍の3ヶ村（Kharapur Near Kopoli, Rajanala of Karjat, Mangaon in Kolabaの各々）で営農規模に応じ各階層から10農家づつを選定し水牛に代る機械耕作を中心とする総合助成濃密指導を繰返して普及する計画を樹立し、それぞれに日本人専門家のアドバイスを希望している。特に、後者の計画は日本からの穀材援助のあるなしに拘らず実施を予定しており、その意気込みと誠意がうかがわれ

る。またこれらの計画に関連しコボリの発電落水の有効利用化のための灌漑、排水専門家、土壌保全関係の専門家の派遣を要請し別に全面的普及技術をカバーできる総合普及指導エキスパートを企画立案機関内に迎えたい意向を表明した。

〔我が方の考え方〕日本側専門家と調査団は普及対象村を含む関係機関を訪問した後、ボンベイ総領事ならびに領事館スタッフを加えて検討の結果、州政府の指導体制の充実していること、州地域両担当者の意見が一致していることも加えて計画そのものの実現の容易なこと普及性のあることと現状に即応しておりマンディア同様近隣の工業化に伴う季節的労働力不足および二期作化した場合の耕作適期が短い関係から機械導入の効果が大きいと考えられること、IADP地区でないためIADPプログラムに規制されていないことなどの諸点を確認し、これに対して1969年度における集中的な我が方の機材供与を含む協力の実施が妥当であるとの結論を得た。ただし問題点として州政府の中での地域計画の位置づけ、また地域計画中での日本人専門家の属する普及センターの位置づけと専門家の業務範囲を明確化する必要のあること、普及計画全般をカバーする貸付け方式による機械化普及のための、機材導入の資金的裏付け如何、などが挙げられる。

(7) スラート農業普及センター

〔州側要望〕州政府は現在多目的Ukaidam（センター東方）を建設中であり、これが完成（1971年完成予定）の時には下流部約152千ヘクタールの農地が二期作可能となり、これに伴う夏作最適品種の選定と耕種方法の確立が焦眉の課題となっている。この地方はボンベイ州との分離によって管轄試験場と離れたために試験成績の集積も少なく、現在我が派遣専門家だけが今後の稲作適応種開発における頼みの綱となっている。従って普及センター改組後もその主な機能として実用試験の継続実施、AEO、VLWおよび進歩的農民への訓練実習の実施、機械導入試験と展示を挙げ、これに対する我が専門家のアドバイスならびに実地指導協力を要請している。

〔我が方の考え方〕他のセンターと事情の異なることを認識し、従来成功しているFormosa 3号、IR8などの栽培技術の固定化ならびに2～3期作実用試験を中心としてその要望に応える一方普及内容の下地をつくり、普及面では州側に近傍中流程度の農家を主として候補区分によって10戸を選定させその圃場においてVLWと協力して高収量品種を地域化を含む最新技術を以て栽培展示を指導する方針をたて、これを指導者のセンター内での訓練と並行して普及の足場とする計画を作っている。今回の調査団と日本側専門家との打合せにより、当面の問題として我が方専門家が過労に陥ることのないよう、実務担当カウンターパートの配置

の促進、輪作試験は試験場独自で自主的にやらせることの2点を州政府に要望し内部課題としてとりあえずは訓練、普及に先だてて試験に重点をおく、10ヶ所に栽培展示は一種の現場試験の色彩を帯びており今後の評価につながるため不安定要因を含めることなく絶対成功するよう十分配慮することなどを申し合わせた。

(8) ダンダカラニア地域開発計画

本開発計画は東パキスタンからの難民の定住化と原住民の生活向上の目的で1958年から始まった中央政府直轄（復興開発省担当）の総合地域開発プロジェクトであって、コンダガオン、ウメルコート、ライガール、バラルコート、マルカンギリの5つの集団地区から成っておりダム建設を伴う土地開拓入植、集落経済圏建設、通信医療、教育施設整備、道水路建設整備がその主な事業内容である。今回はインド側の要請にもとづき復興省が最も力を入れている北西部のバラルコート地区を中心に調査を行なったがここはMP州中南部の中心都市ライブールから約100マイルのところであり、3万エーカーの耕地に94ヶ村4500戸の世帯が入植しており、地域内の他地区よりも早く1960年から開発が着手され部落の農民もかなり安定した生活を営んでいる。行政指導者と農民との結びつきが強く一般村民と官吏との親近感が強く感じられ、難民と原住民との間の摩擦もなく、カースト制度による諸制約がないことが一般農村と異なる点である。

また一般農村地区よりもすぐれた作物収量をあげておりその要因として高い肥料使用率(41%)、灌漑率(27%)改良種子普及率(13%)などがあげられる。前年度には世帯当り農業収入は2,000ルピー(約10万円)こえた。行政機構も復興省の外局である。ニューデリーのダンダカラニア開発庁→現地の Zonal Administration office → AEO → JTA → VLW と一本化しておりコミュニケーションも迅速である。

今後の重要問題として戸当配分6エーカーは狭小であり次の世代の人口増加にどう対峙するか、州への行政引継問題、ダム完成後の新灌漑区域12,000haに対する増産対策の樹立などがあげられるが、当面復興省として我が方に協力方を要請している問題として ①ダム末端用排水路の整備は水利用の経済性から必須問題であり技術的アドバイザーの派遣指導 ②全地区面積の40～50%は灌漑関係から果樹園とする計画であり、畜産をも含めた Horticulture → Agroindustry に関する技術協力。③酸性土壌の改良とこれに適する作物、作付方策の確立についての研究協力 ④小規模経営に適する農機具導入の指導などを挙げている。

我が国が協力する場合その Appraisal-team の派遣時期の最遅期間は7月上旬、次は10～11月。日本人専門家の居住箇所としては Koraput, Kondagaon が気候的、環境、

設備上から適切であり、その受入れには万全を期する趣きであり、特に復興省としては直轄事業であり、KR現地資金の充当も容易なことからも日本側の協力を強力に要請越している。当方としては帰国後の検討により協力の有無またはその方法を決定しインド政府に回答する旨伝えた。

2. 普及センター設置経過について

(1) 第1次普及センター

インド農業普及センターはインド農業技術センター（模範農場）で確立した技術を広く一般農民に普及することを目的とし、日印両国間で協定が調印され設置されたものである。

インド農業技術センターは第1次および第2次協定に基づき8州にそれぞれ1カ所、計8カ所の模範農場が設置され、5年ないし、8年間運営されて来た。その間日本人要員の挽まざる努力により、各農場は現地平均収量の4～5倍の収量をあげ、日本式稲作技術の優秀性を示した。

この結果、日印両国政府は、各農場が当初の目的である日本式稲作技術のインドの地への適応性の試験演示という面では十分に成果をあげ得たもの確認し、昭和42年4月の第1次協定および昭和43年4月～6月の第2次協定にもとづく、協力期間の終了をもって、インド側に全面的に引継いで、日本側要員はそれぞれ帰国した。

一方、インド政府は、第1次模範農場の協力期間満了に先立って、模範農場で確立した技術を広く一般農民に普及させ、もって、インド全体の食糧増産に寄与したいとの希望を有し、一部農場について日本側の技術協力を要請して来た。

当事業団は関係各省と協議した結果、模範・演示の次の段階として、今後は農場で確立した技術をいかに一般農民に普及するかという観点より、普及センターに改組して協力する方針をきめた。

この方針に基づき、第1次模範農場に関し昭和42年3月調査団をインドに派遣した。調査団は第1次模範各農場を巡回し、技術協力の成果を確認するとともに、中央ならびに州政府関係者と協議の結果、新協定により、普及センターの設置に同意をみた。その後、果次の交渉の結果、グジャラート州スラート地区およびビハール州シャハバード地区の2カ所を設置場所に決定した。昭和43年3月5日に本センター設置協定が、日・印両国政府間で調印された。

普及方針については、協定の趣旨をうけて両国政府当局間で合意される普及計画を通じて農業生産の増大を図るというものである。

この普及計画の基本ラインとして、協定において、業務内容を次のとおり規定している。

- ① 農業技術に関する実用試験を行ない、その結果を普及させること。
- ② インドの農業指導者、技術者および農民に対する技術訓練を行なうこと。
- ③ 改良された農業用の機械および器具による実用試験および演示を行ない、実用試験の結果を普及させること。

この協定に基づき、日本側は必要な専門家と機材を供与し、インド側は日本人専門家の Counterpart等の人員および必要な土地・建物を提供するものである。

農業普及センターの運営は州政府の立てた普及計画の一環を、日本側専門家が合意出来る範囲で決定し、かつインド側委員が行なうこととし、日本側専門家はこれらインド側委員に対し、助言することを主たる任務とする。

日本側専門家の構成は、栽培、土壌・肥料、農業機械等を1センター4名程度とし、うち1名をチーフ・アドバイザーとする。

事業団は設置協定の調印と同時に派遣専門家の入選に入り、4月上旬より約1カ月間にわたり語学研修、技術研修等のオリエンテーションを行ない、7月上旬、2センターにそれぞれ3名の専門家を派遣した。(専門家氏名等巻末名簿参照)

機材については、初年度予算として24,000千円が計上され、43年度は拡充費が1,000千円追加され、耕耘機トラクター脱穀機等管理収穫用機材類、連絡用車輛類、実験計器類および視聴覚機材等を決定し、43年度内に実施すべく、現在購送を行なっている。

現在グジャラート州ビヤラ普及センターは、この州が、マハラシュトラ州と分轄により、稲作の試験場がすべて、マハラシュトラ州に編入された関係から、州政府関係者は、耕種基準の策定、優良品種の選抜等に対する要望が強く、このため、各専門家は、実用試験と普及計画とのかねあいを考え、初年度は実用試験に重点をおく方針をかため、各地区を調査すると共にセンター内圃場では、苗代播種量と本田1株苗数と施肥量との関係試験、3要素試験、およびウカイダム完成を控え、2期作、3期作の輪作体系の確立等に力を注いでいる。

他方、本センターの管内であるスラート、ブルサル両地区に対する普及を考えるうえで、気候、土壌等の条件により、10地帯に地帯区分し、これに基づいて各地帯に現地展示試験地(各1カ所、農家圃場の利用を考えている)を選定し、それぞれの適応試験を、試みようというものである。

現在この試験に先立って、各地帯から1名のV. L. W.を選び、本センターで訓練を実施しており、5月の訓練修了をまって、各農家を選定し、V. L. W. に指導行なわせしめようという計画である。

ビハール州アラー普及センターについては、州側は日本人専門家が赴任する以前から、シヤハバード地区内に5つのSub Centreを凶上設定していた。しかしながら、5つの候補地を、視察、調査した結果、各地とも施設が充分でないうえ、~~それ以上に~~Sub Centreという「点」を設けることは、従来の模範農場の量的増加にすぎず、普及という観点から考えた場合、得策でないとの結論となった。

よって、立地条件等により、村を指定して、この村を重点的に指導する方針をもって、現在、インド側のSub Centreの近辺の村を、選定中である。

この村の農民を、センターに集め技術訓練を行ない、センターと農家との両面から濃密指導を計画している。

一方、センター内では隣接する農学校(E. T. C)、ワークショップ、ノイルラボラトリー等の施設との連けいが非常によく行なわれている。

(2) オ2次普及センター

オ2次模範農場は昭和43年4月～6月にかけて、協力期間が終了したがインド側はオ1次模範農場同様、協力期間終了後も引続き普及センターに改組しわが方に協力を強く要請して来た。

わが国はこの要請に対し、調査団を派遣して各州政府の将来計画を検討することとし、昭和42年12月から43年1月にかけて、7名からなる技術調査団を派遣した。同調査団は各州政府および中央政府関係者と将来計画および技術的観点に立って協議検討の結果、マハラシュトラ州、コラバ地区および、マイソール州マンディア地区の2カ所を普及センターに改組することに決定をみた。

調査団の報告結果に基づき、わが国は大使館を通じ、インド側と交渉の結果、昭和43年12月13日設置協定(オ2次普及センター設置協定)が調印された。

協定内容・趣旨についてはオ1次普及センターと全く同じものである。

事業団は、協定調印の見通しを得た時点で、人選に入り、農林省の協力を得て、派遣前研修を実施し、昭和44年1月コポリおよびマンディア農業普及センターに計7名の専門家が派遣された。

機材については昭和43年度に31,938千円が計上され、農機具、実験計器類を昭和44年3月までに購送すべく現在実施中である。

マハラシュトラ州コポリセンターは稲作技術の実用試験および、農業技術者の訓練をセンター内で実施するとともに、コラバ地区内の3村を増産対策指定村として選定し、機械化を

含む濃密指導を行なうことを計画している。

現在すでに3カ村の選定は終り、村内の農家の選定に入っているが、この方法としては、村内の営農規模に応じ、各階層から、10戸の農家をそれぞれの村から農民相互の互選により決定し、その農家に対し、機材の貸与とアドバイスを行ない、各農家の稲作収量を2ton/haに増収し、毎年対象農家をふやしていくと同時に、その波及効果により、3カ年間で、全村をカバーしようというものである。

この計画について、州政府は日本の協力が得られなくとも、州政府独自でも進めるというほど積極的に推進する意向を示しており、わが国もこれについて、出来る限りの協力を約し、とりあえず44年に27,000千円の営農資機材の購送を準備中である。

マイソール州、マンディア・センターは専門家の赴任後、わずか1カ月で、しかもインド側は普及計画をもっているものの、具体的にカウンターパートの決定、訓練対象者の選定等が遅れている状況より、これが推進はかるべく、州政府に働きかけるが、初年度の業務計画は、輪作体系の確立を重点とした、稲作実用試験に7割の比重をおいて、技術者訓練については、実用試験をもとに、資料、教材を作成し、2年度目より本格的に取組む計画である。

3. 新技術協力に関する日印合同最終会議

調査団の現地巡回踏査のあと、3月15日および16日の両日、ニューデリー在印日本大使館において、大使館および、関係各総領事館の担当官ならびに日本側各センター理事長を交えて、協議した後、3月17日の午前、午後にはわたり、ニューデリーのインド食糧農業省第1会議室において、同省マトワール次官補を座長とし、インド側、普及教育局、ダンダカラニヤ開発庁、および大蔵省関係者、ならびに、インド側関係・州政府担当官同席のうえ数十名に及ぶ大会議をもった。その席上、インド側と協議の上、日本側柳谷団長によって、確認された事項は、概ね以下のとおりであった。

(1) 普及センター

(i) インド側要望

冒頭インド側は、4州政府代表が、それぞれの農業技術普及について計画をのべ、中央政府はそれぞれにつき、わが国の技術援助を要望した。要点次のとおり。

① コポリ・センター周辺3カ村を対象として、集約的営農改善事業をとりあげ、農業技術の普及とあわせて、近代農機具の利用を促進したい。

② 他の3センターに農機具センターを設け、一般農民への展示訓練を行なうと同時に、その改良、更には貸出し利用を行ない、中小農民の機械化に資したい。についてはこれに

必要な農機具の供与および技術指導を得たい。

(ロ) わが方の方針

わが方はこれに対し、調査結果をもとに検討し、以下のとおり発言して、了解を得た。

- ① 農業普及センターそのものは単に basic Camp であって、その目的は改良農法をセンター周辺的一般農民に普及することにある。従って普及センターを中心とする普及計画の一環として、考えられるものであれば、協力を惜しむものではないが、各センター諸般の条件および予算上の制約を考慮して、取りあえず、最も環境面の整備されたコポリ周辺の普及開発計画を取りあげ、協力する。
- ② 他の 3 センターの農機具センター設置については、今後コポリの事例を参考として具体化の可能性もあるが、現時点においては現協定の範囲外であること、および、生産に直接結びつかないことより、協力出来ないが、普及センターに対する協力の一環として 43 年度予算で若干の農機具（約 4 万 5 千ドル）を供与する。
農機具センターの設置には ER 援助資金を利用することが出来ないか。
- ③ インド側に新しい考え方なり計画があれば技術協力予算への反映を考慮する用意がある。
- ④ 普及センターの性格からいって、インド側カウンターパートは日本での研修が必要と考える。勿論何もかもというのではなく、特殊なものでインド側が要請するならば、喜んで受入れる。

(2) ダンダカラニヤ

(イ) インド側の要望

インド側はダンダカラニア地区の特色として、中央政府の直轄地域開発事業である点を強調し、日本側が計画の詳細と技術協力分野について質したのに対し、本地区開発に際し、具備する有利な諸条件を列挙した後、特に日本側の協力を得たい分野として、灌漑水の合理的利用、園芸作物を含む集約農法、酸性土壌改良および農機具センターの設置についての協力を強く要請した。

(ロ) わが方の方針

わが方はこれに対し、本地区の実状およびインド側の要望については充分理解出来たので、これを本国政府に報告し、関係機関において充分協議する。効果測定チームの報告通り従来の単一協力は効果が十分に発揮されないきらいがありわが方もプロジェクトワイドの全体的協力が必要であることは認識している。しかし予算および派遣技術者の確保に問

題があるため、本件協力に対する即答をさけた。

(3) ケネディ・ラウンド食糧援助

(イ) わが方の方針

インドに対する K, R, 援助については現時点では 162 万ドルの大枠だけがきまって、内容については未だきめてないが、わが国のこの種の協力はすべて条件付である。

この点、インドについては供与条件を交渉中である。わが方は、これら農業資材は農業技術協力に関連し、日印共同プロジェクト（普及センター事業）へ優先的に配布するとともに、その結果得られるルビー資金も出来る限り、本プロジェクトに活用されることがのぞましいと要望した。しかし、インドは中央政府直轄事業、中央政府友援事業および州政府事業の三つあり、州政府事業にこの資金を earmark されることは困難な実情下にある。ただしダンダカラニア開発の如き政府直轄事業に対しては制度上これを充当することは極めて容易であるとの回答を得た。従って、わが方としては、この資金がまわりまわって、州の農業政策に、直接・間接に役立てば喜ばしく、これが日本の援助計画に結びつけばなお結構である。

(ロ) インド側の希望

今年度は農業資材として肥料が適当と考えるが明年度以降も含め、3カ年の問題として検討したい。最近の食糧事情好転に鑑み、農業資材の割合が高まろう。

又、ダンダカラニア地区が援助プロジェクトとして取上げられればこれに K R 援助を重点的に活用することは前述のように極めて容易であると考えられる。

1 栽培

(1) はじめに

われわれがインドを訪れた2～3月は日本の農業技術援助の形態が模範農場から普及センターへと転換した時期であった。また、新たにインドに常駐することになった日本の技術者は第1次協定のビハール州アラー及びグジャラート州ビヤラ農業普及センターで7ヶ月余、新しい援助体勢ができあがりつゝある段階であり、第2次協定のマハラシネトラ州コポリ及びマイソール州マディヤ農業普及センターはわずか1ヶ月余で、ようやく生活になれてきた状態であった。

したがって、今回の調査結果では、従来報告のように、日本側農場に蓄積した成果を集約するというよりも、各センターが何をしようとしているかを紹介するとともに、短期間の個人の観察にもとづくので誤解もあるかもしれないが、インドの稲作栽培を中心とした農業技術の現状と援助のあり方についての感想を報告したいと思う。

インドの雨季は平均的にいって6月中旬～10月上旬で、他の8ヶ月はほとんど雨をみない。したがって雨季前の5月が最も高温乾燥した夏となる。

インドにおける作物の作季は

カリフ (Kharif) 作	7～10月
ラビ (Rabi) 作	11～2月
サマー (Summer) 作	3～6月

に一応区分され、気温条件からは三毛作が可能であるが、主作は雨季のカリフ作であり、乾季であるラビ及びサマー作の期間は畑作物であっても灌漑を行なわれなければ十分な収量は期待できない。水利施設が未開発なインドにおいては、天水を利用するカリフ1毛作の耕地の比率が高い。しかし、自然に支配されたカリフ作は高温で病虫害も多く、作柄は不安定で、第5次調査団の報告においても水稻の高収は期待できないとしており、サマー作に大きな期待をかけている。水さえあれば、次に作物に必要なのは日照と温度であり、乾燥地灌漑農業が得策であるのは当然のことである。

インドにおいては各地でダムの構築がみられ、広いインド全耕地に比べれば、まだ点にしかすぎないが、水に支配される農業から水を支配する農業へ、雨季農業から乾季農業へ、大きな転換が行なわれつゝある段階にあるといえよう。

(2) 訪問地点の概況

(I) ビハール州アラー農業普及センター

ガンジス川中流域の平坦水田地帯にあり、人口密度は高く、農業的には古く発達した地方である。管内のシャハバード県は主としてデリーダムからの用水により灌漑されており、飛行機上からの観察でも緑地率は高いようにみえたが、水田面積180万エーカーのうち、カリフ水稲作付率は33%、ラビ小麦作付29%、サマー水稲作付4%（1968年播、センター提供資料による）と米麦の作付率は意外に低い。

センターの技術者は隣接している農学校、I A D P 計画のワークショップ・ソイルラボの技術者を包含して、管内数地点の農家圃場で水稲作の改善展示を計画していたが、共同する機関の行政機構が複雑であること、州の政情が不安定であり、財政事情も不良であることが障害となっているようであった。

調査団は前記諸施設のほか、ピクラムガンジイ州立灌漑試験場、採種圃を訪れたが、特記することはなかった。

センターの圃場では実用試験を着任早々から実施していたが、その成果及び計画は次のとおりであった。

(i) 68年カリフ作

・栽植密度試験

品 種 名	苗 代 日 数	基 肥				全刈収量 (精 粍)			備 考
		硫安	過石	塩加	硫安	cm ² × cm ² 15 × 15	cm ² × cm ² 20 × 15	cm ² × cm ² 30 × 15	
IR-8	30	kg/AC	kg/AC	kg/AC	kg/AC	kg/AC	kg/AC	kg/AC	
Masuri	36	40	120	40	60	1918	2105	2138	全面倒伏
Marinja	23	40	120	40	60	2070	1933	1937	//
T 1 4 1	38	40	120	40	60	—	—	—	// 鼠 害

移植期 7月27日 ×密度

(ii) ラビ作

・小麦の2条播（日本式）と1条播（インド式）の比較

(iii) サマー作以降

- ① 夏作水稲における灌漑水の生育ステージにおける重要時期の探求
- ② 優良品種選定のための各品種間の収量比較試験
- ③ 水稲の直播栽培法の研究

④施肥試験

⑤イント在来作付方法・輪作体系の合理性のなかでの改善

⑥改良農機具使用による労力節減と収益性

われわれが訪れた時期はラビ作小麦の穂ばらみ～穂前期であった。展示圃場は、品種RR-21：播種期11月29日：基肥；硫酸100、過石140、塩加30、追肥；尿素100 ^{kg/ha}で栽培され、追肥の効果が大きく、穂長は大であったが、立毛密度は不足していた。これは播種作業に問題があるといえよう。よいした播種法について、現地職員が能率がよいといっていたインド式とは「ロータリ2回がけ一畜力作条播種（2頭曳1条用・同時手播）一畜力板ハロー均平覆土一灌水」といったもので、条まきといっても散播に近い立毛であり、日本式とはけん引2条施肥播種機であった。日本における圃場作業機械化は水田裏作から始まったといっても過言でなく、すでに歩行形トラクタ用裏作施肥播種機は完成されている。けん引形は碎土条件が悪いため能率・性能ともに不良であることはすでに明らかにされていることであり、ロータリ高速回転碎土を基幹とした耕耘施肥播種同時作業機がよいとされ、水稻の乾田直播も同じ機構の作業機が開発されている。したがって、けん引形播種機が、土壌の固結しやすいインドの水田裏作小麦作でよい結果を示さないのは当然であり、何故インドで性能の悪い作業機を日本式と称して供試しなければならぬのか理解に苦しむ。これは、センターに提供する機械の機種選定の問題である。

(II) グジャラート州ピヤラ農業普及センター

ボンベイの北約250 km、アラビア海沿岸平坦地にあり、管内のスラート、ブルザール県では灌漑水田率は20%に達しないが、センター近傍のウカイには受益面積22万haのウカイダムが71年7月完成を予定しており、近い将来、水利条件は飛躍的に改善されるはずである。従来は棉作地帯であったが、その作付は減りつつあり、サトウキビ・バナナの作付が増している。ピヤラ附近は大規模の農園も多く、他の訪問先より多くの大形トラクタを見たが、一般農家の生産手段は貧弱のようで、ガンジーアシユラムでの展示農具類は最も貧弱であった。

センターは州立稲作試験場のピヤラ支場の中にあり、支場側では品種比較試験場などを行なっているそうであるが、サマー水稻の作付はなく、小麦・サトウキビ・アルファルファなどが作付られていた。アーメダバードの本場でも灌漑施設を欠くため試験はカリフ作に限られているそうである。また、三化メイ虫が小麦を喰害している事実が指摘されていた。

センターでは管内を降水量（北ほど少なく1650～760 mm/年）、灌漑の有無・沿岸塩害地などによって地域区分し、展示圃場の準備、担当普及員・農民の教育計画をたてながら、次のような実用試験を実施していた。

⑤ サマー水稲（2月下旬植6月上旬収穫）における実用試験項目

① 水稲3期作に関する試験（ラビ作は障害形冷害により不稔）

② 苗代播種量、本田1株苗数と施肥量の関係試験

③ 本田 3.3 m^2 当株数と施肥量の関係試験

④ 日本品種の適応性検定試験（塩害地向極早生種として、陸稲はワタの裏作2-6月栽培用として）

⑤ Formosa-3号の系統栽培試験

⑥ 各種窒素化学肥料の肥効比較試験

⑦ 硫安分施肥時期試験

⑧ 苗代施肥適量試験

⑨ 三要素試験および三要素適量試験

⑩ 堆肥施用効果試験

⑪ 機械による深耕試験

ピヤラセンターにおける供試品種は農場時代に選抜したFormosa-3号しぼっており、さらに純系淘汰をすすめている。IR-8、台中在来1号等のいわゆる多収品種を供試しないのは、これらの品種が白葉枯病によわく、カリフ作では全減のおそれがあり、現在のインド農家の技術段階ではサマー作とカリフ作の品種を変えることは混種する結果となり、問題があるとのことであつた。

当地方はウカイダムの完成を2年後にひかえ、周年作付が可能となるので、この地区の将来の作付体系をどう展開するかを検討するのが当面の課題であらう。センターで実施している水稲3期作の研究はその一つではあるが、この課題はむしろ州立農試の問題であり、水稲に拘泥せず、広く作付体系を検討する必要があるし、普及・研究・行政の全体計画の中における日本側センターの位置づけが必要であらう。

(III) マハラシユトラ州コボリ農業普及センター

ボンベイ近郊の西ガーン山脈山裾にあり、降水量は年3000mmをこえ、近郊園芸作物の作付も多い地帯である。

日本側職員は1月末に着任したばかりであつたが、センターの圃場はインド側職員の手でサマー水稲（北部のピヤラ・アラと異なり、コボリ・マンディヤではラビ小麦作を除くカリフ～サマーの2作で、訪問時にはすでに幼穂形成期であつた。）が作付けてあり、普及計画も管内の3ヶ村で耕作面積別に各10農家を対象とする計画ができており、地域開発・水利用計画・病虫

害の専門家の派遣を要請するなどインド側はきわめて積極的であった。

センター圃場の水稲は台中在来1号、IR-8の多収品種のほか、TK-25（台中在来1号×KOLAMBA540）などの交配新品種があり、とくにTK-25号は台中在来1号と同熟期で窒素を $30 \frac{\text{kg}}{\text{A0}}$ まで投入できる多収良質種として期待がかけられていた。また、栽植密度は $20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ 、 $50 \frac{\text{株}}{\text{m}^2}$ の密植が行なわれており、病害虫の多いカリフ作においても同じ密度とのことであった。しかし、一般農家の水田は乱雑植で $15 \frac{\text{株}}{\text{m}^2}$ 程度のものであり、また、採種管理はきわめて雑でセンター圃場（州立原種圃）でも農家の採種圃においても、明らかに出穂期の異なる異品種が混合しており、この影響はカルジャット州立農試における生育段階別養分吸収能力を課題としたポット試験にまでもおよんでいた。

カルジャット試験場は州の稲作研究の本場であり、コポリセンターとは同じ県内にある。灌漑施設がなく、圃場作付はカリフ作だけで、サマー作の研究はポットで細々と実施しており、コポリセンターとは対照的存在であった。

また、農村を歩いた際、用水不足の状況にあるのに、用水管理がきわめて雑で、幹線水路から徒らに道路・荒地を流れながら水田に入る形態が多くみられた。これは、山麓であるので石礫地をさけて水田がつくられるためであるのかもしれないが、末端水路及び土地利用計画を水の有効利用の立場から検討する必要がある。

なお、センター圃場等の水稲には下葉から枯れ上る秋落到似た障害が発生していたが、原因は明らかにできなかった。

(IV) マイソール州マンディヤ農業普及センター

デカン高原上に位置し、降水量年800mm程度の少雨地帯で、K. R. S. ダムの灌漑地域である。車中からの観察では、丘陵上には用水路が浅い侵蝕谷には排水路が設けられ、水路計画はよくできているようであった。しかし、谷間の低凹地には地下水の涌出に伴うアルカリ土壌化がみられ、暗渠排水等の対策が必要とみられた。この地方は商業化もすすみ、主作物はサトウキビで、米は自家消費用として従的な立場にあり、インド農業地帯のなかでは最も進んだ地帯であろう。

センターは州立農業大学研究所の中であり、要員は着任後1ヶ月余、前任者との連絡も悪く、過去の業績を整理している段階で、初年度は実用試験7、訓練3の比重で運営の予定であり、具体的な普及計画は州側でもたてられていなかった。

センターの圃場はK. R. S. ダム用水によっているが、水量が不足するためか訪問当時には水稲の作付はなく、緩傾斜面の上部水田は暗渠も施工された良田であり、カリフ作の刈跡は約 $50 \frac{\text{株}}{\text{m}^2}$ の密度をもち、下段では地下水位が高く、基盤軟弱で塩害田となり、カリフ作の刈跡は 20

株_mの密度であった。

管内の訪問先はワークショップ、ライスミル等諸施設に限られたが、畜力農機具の改良は今回訪問した各地のうちで最もすすんでおり、全般の農業技術水準は高いとみられた。

なお、大学側では主要品種による周年栽植試験も行なわれているとのことであった。

(V) マンディ西独プロジェクト

農業技術援助活動として大きな成果をあげていると評価されている西独マンディプロジェクトはヒマチャルプラディツシュ州にあり、浸蝕谷の斜面に造成されている段々畑・扇状地に展開する耕地・はるかに望見されるヒマラヤ山脈の景観は長野県の日本アルプスを背景とした農山村の景観に近い。農業の生産力はさして高くはないようにみられるが、管内にパークラダム補正工事が行なわれて消費地を形成し、西独援助によって収益もあがっているようで、農家の新築も多かった。

西独の技術援助は1962にはじまり、その内容は當農計画の立案、改良種子・肥料の配布、園芸作物の増産、作物保護、土壌管理、水管理、農機具の改良、畜産の振興、農協活動の奨励等多岐にわたり、特定のセンター圃場にこもることなく、農家の圃場を適時展示圃場としており、地域農業の開発に密着した観がある。

われわれが訪問した2月18～19日は小麦の出穂期であり、農家水田における暗渠・井戸・スプリングラ灌漑等の展示、及びセンター圃場・畜舎・ワークショップなどごく一部を視察した。

小麦作はセンター圃場ではドリル播されたみごとな作柄であったが、一般農家では畜力整地散播灌漑栽培で特に良好とはみえなかった。また、一般農家水田でエジプトクローバーの作付があった。この地区はインドで一般に行なわれている放牧を禁止しており、舍飼による青刈飼料の作付を行なっている珍しい地区である。水稲はカリフ作で、収で $2000\sim 2500\frac{kg}{AC}$ 程度の収量とのことであった。

ワークショップは規模の大きなもので、数十台のハンドトラクタが配備されていたが、使われているのは少なく、余り農家には出ていないようである。畜力農具・手農具の改良には力を入れており、相当量の生産を行なっていた。

日本の援助活動と比較して、西独プロジェクトは十分な資金の裏付けのもとに、地域農業の実情にあわせて有効かつ流動的な援助活動を行なっており、日本のセンターで行なっているようなキメの細かい技術問題にはたちいていないようであった。これは、両国の農業技術のあり方の差、国民性の差かも知れない。例えば、暗渠施工田は耕地整理を実施していなかった。日本の技術者であれば、当然、耕地整理を同時に行なうであろう。

(VI) ダンダカルニヤ・バラルコート地区

気候、土地条件は、第3部の資料に詳述されているので省略する。

68年の作付面積は水稻12,700、トウモロコシ2,700、Mesta 1,600、Til 6,000 Arhar 4,500、Acs. であるが、ほとんどの耕地は台地上の天水田でカリフ作のみが行なわれ、均平状態も不良のようであった。灌漑耕地は谷地田、ポンプ灌漑田等ごく一部に限られ、稲・トウモロコシ・野菜が作付られていたが、受益面積30000Acs. のバラルコートダムが本年6月に完成の予定であるので、次年の乾季作からは農業事情は一変するであろう。

地区のはば中央には地区首農の技術的指導を担当している500Acs. のMixed Farmがあり、こゝであげられた成果は各種落の普及員を通じて農家の営農に移される体制となっている。開拓地であるため集落のなかに階級性がないことなど普及に対する社会的な制約も少ないようであった。事実、訪問した農家はみな貧しいが清潔であり、特殊園芸農家では蔬菜の被除栽培、畦間灌漑、多毛間作など他の地方ではみなかった労働集約的な技術を採用しており、収益も高いようであったし、水田では、台中在来1号の m^2 当50枚正条植が行なわれ、インドの耕種技術としては最高級のサマー稲作が観察された。

開取りの結果では、サマー作は1月中旬播、5月中旬収穫で、IR-8、台中在来1号の130日品種を使い、 N_{28} 、 P_2O_5 28、 K_2O 10 $\frac{kg}{AC}$ の施肥量で2,000~3,000 $\frac{kg}{AC}$ の収量とのことであった。開田地のカリフ作は、J10、N22、CH45、DULAR、B76、EB17等100日品種を用い、施肥量は N_{16} 、 R_2O_5 16、 K_2O 10 $\frac{kg}{AC}$ で800~1,200 $\frac{kg}{AC}$ の収量である。

なお、一般農家の畜力器具をみる機会を失したが、機器貸付資金額が100Rs (5,000円弱)であることからしてもその内容が察せられるであろう。また、バラルコート地区及びアムバクダの中央ワークショップにあった大形トラクタは、よくこゝまで使い込んだと思われるほど車輪のラグが摩耗してなくなったものまであり、日本では当然輸入するエンジン部品を自主製作しており、機械の不足、資金の不足が明らかであった。

(3) 総括と感想

以上、訪問地別に現状をのべたが、インドの現状は物が無いという点では終戦直後の日本、階級が厳然として存在する(トラクタ運転者と洗車する人と点検修理する人は階級がちがう)点からは明治初年の日本であり、20世紀の中にある19世紀として理解する必要がある。

以下、総括として感想をのべてみたい。

(1) 模範農場における稲作技術の根幹は、耐肥性多収品種(IR-8など短稈、劣質)の採

用、正条植による密度の確保、化学肥料の投入と防除の徹底であり、これを支えるものとして、動力耕耘機・自動脱穀機・防除機があったと思う。

しかし、われわれがみたインド稲作はこれより明らかに異なっていた。

(Ⅱ) まず、品種についてはコボリのTK-25のように多収+良質品種の出現である。現在の多収品種が栽培されはじめた際に問題になったのはその質であり、TK-25が真実その期待にそうものであれば、インド稲作にとって一つの進歩であろう。しかし、両親はいずれも白葉枯病に弱く、TK-25も同じ素質があると思われる。真に望ましいのは耐病性の多収良質品種であり、インドで栽培されている品種のうちにも、F 141 (晩生・良質)、Formosa-3 (多収)のような品種は白葉枯病に強いので母本として検討すべきであろう。

なお、インドにおける原種管理はきわめて雑であり、これを是正することがまず必要であろう。

(Ⅲ) つぎに栽植密度については、 m^2 当 50 株前後の密植がみられた。日本の模範農場の密度は 20~30 株であるので、いわゆる日本式稲作ではなく、その発展の結果である。きくところによれば、日本へ留学した某氏が密度試験を行なった結果とのことであるが、労力的には余りにも密植である。アラールセンターのカリフ作の密度試験(前述)には $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ で m^2 当 445 株の試験区があり、IR-8 では若干収量が高くなったが、その差は大きなものではない。一方、一般農家の水田は、筆者がコボリでみたのは 15 株前後の乱雑植であったし、ビヤラセンターの調査では、90%が乱雑植で、 m 当密度 12~36 株、平均 18 株と一般に疎植である。このような慣行密度に対して、50 株は余りにもかけはなれた存在といえよう。また、インドの技術者は正条植は中耕除草の手段と理解しているようであるが、機械除草は二のつぎで、適正な密度を均斉にとるための手段であることを認識させる必要があろう。なお、脱線するが、筆者等はアラール周辺の麦田で手除草した草をすべて持ち帰る農婦を見たとし、コボリ・センターでは水稻の手取除草した草を一輪車につむのをみた。緑のない乾季においては雑草といえども貴重なるものであろう。機械除草における中耕の役割は、特殊な場合を除いて、すでに否定されており、インドでも機械除草の可否を検討すべきであろう。

(Ⅳ) 肥料については、すでに与えることは常識化し、「量はすぎるくらいで、有効施用(分給)の段階」(ビヤラ)とされ、各センターとも追肥に問題をしばっている。しかし、追肥技術は自作農の高等技術であり、日本においても、倒伏・イモチ発生など失敗例はあとをたない。技術のおくれたインド農村においてはむずかしい問題である。センター内で多収に接近する技術の開発的研究として重要な問題ではあるが、技術普及上からは細心の注意が必要であろう。

有機物についてはコボリ周辺で水田への堆肥施用をみたにすぎない。そのまき方は、硫安団子を株間においていくのに近く、まさに貴重品である。イナワラは牛の飼料または製紙原料に、牛

の糞は貴重燃料である。土壌の物理性改良等には堆肥施用(生糞)は望ましいであろうが当面その普及は困難であろう。

(V) 防除については、農場における多収展示圃なら予防的薬剤散布もよいであろうが、農村を対象とするなら、原則にたちかえて、主要病害虫の発生予察技術の開発指導が必要であろう。

(VI) 慣行の整地法は畜力2頭曳の犁耕・板ハロー整地が多い。インドのすきは反転能力がほとんどなく切割りに近い。作業機の性能が悪いうえに、土は乾燥して有機物も入っていないので、耕起は困難で、カリフ作では、雨が来た後3回程度耕起することであった。また、板ハローの代かきでは砕土能力はしれている。畜力農具の改良はマンディ(西独)、マンディヤ(インド)でみるのができた。代かき作業機としては日本の馬鍬の方がよほど性能が良さそうであった。しかし、センターの担当技術者は馬鍬を知らず(日本ではすでに博物館入りしている)、図解して「それならある」というのをみれば、日本から送った鋳鉄製パイプのもので、形は似ても機能的には無意味なものであった。日本人技術者には畜力農具の改良はもはや無理であろう。

脱穀は牛に踏ませるのが一般のようであるが、石のローラーや水田裏作用砕土礮に似た構造のものもあった。インディカ系の稲は脱粒易であるから、これでもよいが、新たに奨励された高収品種は脱粒難であり、こく機能をそなえた日本脱穀機が必要となっている。

このような貧弱な生産手段のなかに、動力耕耘機や自動脱穀機が展示されれば、欲しがるのは当然であろう。

しかし、これらの機械をセンターが所有し「使わせる」のでは、たとえ農家の圃場であっても「展示」であって「普及」ではない。普及には所有が前提であり、インドの農家がこれらの機械を所有するには多くの障害がある。

なお、すでにのべたように、けん引形播種機やパイプ製馬鍬のように能力の劣る機構のものを日本製として展示する必要はないであろう。このことは耕耘機の機種選定についてもいえることである。また、灌漑畑作には湿害もでており、畦をたてる栽培法を検討すべきで、ひき鋸・ロータリブラウなどの紹介をしたらどうであろうか。

(VII) 「水」については、インド農業の基本的課題であり、水資源の確保、開発(ダム・井戸)・洪水防止・末端水管理の合理化・排水など農業土木技術的な援助が必要であろう。西独は小規模ながら実施している。

一方・栽培面から検討を要するのは「節水」であろう。とくにサマー水稲作は収量が高いとはいえ、最も水の貴重な時期に要水量の高い水稲作を行なうので、水稲作の経済的地位が相対的に低いことも考慮し、果して、サマー作は水稲が妥当であるか、収益面および土壌管理面(アルカリ化など)から総合的に検討する必要がある。

日本側4センターは幸いに灌漑設備をもち、新しい乾季農業に対応できる基盤条件を有しているが、州立農試の中にはカルジャット・アーメダバードのように灌漑設備をもたない場合もあり、将来のインド農業発展のためには問題である。何らかのかたちで、このような状態にある農業技術者集団を活用する方策が必要であろう。

(Ⅷ) 最後に「人」の問題であるが、インド政府側の要望には、人が欲しいのか物が欲しいのか、例えば、耕耘機がほしいのか農業機械化に助言する技術者が必要なかわからないことが多かった。(インドには「機械化」という言葉はまだないようである。)このような質問に対する回答は「Both」であり、「人が来なければ、物もこないのだ」という解釈もなりたつた。しかし、技術者が物につけられた人であっては話にならない。あるセンターの技術者が空港で「この空港には外国人は働いていないが飛行機はとんでいる。なのに、なぜ耕耘機一つ修理できないで日本人が必要なのだろう」といった言葉は印象的であった。

インド人技術者の多くは、細分化された階級制のためか視野が狭く、単純労働に甘んじており、上級者の意見は絶対であった。この点では、思考が自由で気軽に何でもする日本人技術者は便利な存在として使われているようである。インド人は研修に来ている普及員でも田に入りたがらない。これは、田に入るような階級ではないという自負とともにインド社会の目がそうさせているのである。したがって、稲の調査をするのに指導助言を行なうべき日本人技術者が田に入って基教を教え、教えてもらうべきインド人助手がこれ咄咄で記録することになる。

これが技術者の援助なのだろうか。

普及センターが将来閉鎖される時、今回みたいくつかの模範農業のあとのように、資機が混然無用のものとして倉庫に積みあげられるということがないように期待したい。

2 農 業 機 械

インドの農業、農業機械器具については、過去7回にわたる調査によって、殆んど必要な事項については、明らかにされており、ことさらに技術的問題について報告する必要は認められない。ただ、表面的には、地域差は余りないよう見受けられるが、実際には、各州により、その政策も異なり、農作業慣行も相当な差があるので、特に日本と比較し、あるいは、日本における技術レベル、日本人的感觉でもって、インドの農業技術の向上を図ろうとするには、相当な難しさがあり、インド農村社会をそのまま容認し、かつ、それに包容される態度をもって鑑むことが技術援助の要諦であろう。

(1) インドにおける農業機械の具備すべき要件

農業機械器具の種類によって、具備すべき要件は、異なるが日本と最も異なる使用条件について、共通の事項を要約すると次のとおりである。

① 年間気象の変化が激しいこと

乾季には、高温（直射日光が特に強い）と乾燥（滯在期間中における湿度は40%～25%程度であった。）、水が少ないこと、雨季には、連日降雨が続き、乾くともまないこと。

② 土壌が非常に硬いこと、

水田あるいは、灌漑を行なう一部の畑にあっては、水の無い時期の耕土は通常の耕耘手段が通じない程硬くなっている。

③ 微細なホコリが非常に多いこと

乾季においては、灰カグラのような、もうもうたる土ポコリが立つ

④ 保管施設が無いこと

一般農家の場合、屋外保管が通常であり、従って、外気の影響を直接に受けること、また、人災を受ける機会が甚だ多い。

⑤ 運転利用技術が劣悪であること

社会構造の面から、ドライバー、保管者、修理整備者、所有者、管理者等がそれぞれ分離しており、その連絡が円滑に行われないのみならず、工夫して使用する努力を殆んど期待出来ない。

⑥ 部品の補給が困難であること。

現況で現地調達な、簡易なものでも殆んど不可能である。また追加輸入も諸制度があり困難であり、認可される場合も相当長期間を要する。

⑦ 農道がないこと

幹線道路は、立派であるが、農道は殆んどない。

⑧ 労賃は、非常に安いこと。

一部の都市近郊などで、労働者の不足傾向が見受けられるが、一般的には、人力、畜力が容易に調達出来、かつ労賃も非常に低廉である。

⑨ 運搬の手段

荷物を頭に乘せて運ぶ習慣があり、肩に乗せたり、手で持って運ぶ方法は不慣れである。

⑩ 耕盤が無いこと

古い水田であっても、日本のようにハッキリした耕盤が無い、従って湛水状態では、もぐり易い。

⑪ 糠稗類は、牛の飼料として貴重品であること。

この他細かい問題は、たくさんあるが、共通したものを要約すると以上のとおりである。なお、

インド政府当局では、農機具の国産化、特に製作技術の導入については、相当な熱意を有しているが、特許権、あるいは商標権については、留意する必要がある。

(2) 農業の機械化ということ

政府筋の要望として農業機械、器具の供与、マシンリーセンターの設置、ワークショップ設置等に対する援助、あるいは、具体的に機材供与に関連し、田植機、ハーベスターなど、新しく開発された機械の要望が出されている。

然しながら、これら援助には限りがあることであり、断片的な形、普及性のないものとして終る懸念が非常に強い。

農業の真の機械化を企図するのであれば、先づ、機械器具の供給、普及なり導入の具体的方策利用体制と効率の利用、修理整備等のアフターサービス体制の確立、これらが一貫して、計画され、かつ継続することを十分考慮する必要があるが、残念ながら、政府筋から期待する十分な回答は得られなかった。

この面に対するアドバイスが最も必要と考えられる。

(3) 農業機械に関する技術援助の内容 乃至はそのあり方

技術の適用をするには、その対象物の存在が必須要件である。特に農業機械に関しては、現に機械が存在するか、具体的に普及する見込みがなければ、その普及性をわらっても意味がない。

日本から供与する機械のみで終るのであれば、その機材のフォローアップ、修理あるいは、派遣技術者が農夫頭として終る懸念がある。従って技術援助の目標は、単なる機械器具に止まらず、広く農業機械化、少なくともそれが政策面に反映されるという方向でなければならない。

(4) 農業普及センターを中心とする農業機械化の方向 乃至は特色

ビハール州 アラー

古い水田地帯である、比較的区画は整っているが、農道は殆んど無い従って耕耘機中心に機械化推進されよう。

農具類の改良、普及、水利用の合理化のためのポンプ等が優先されるべきだと考えられる。畜力、人力用の農具、人力用の脱穀機、人力用噴霧機については、製造能力がある。取り敢えずは、この方面への技術援助、改良の指導が必要であろう。

機材供与あるいは、これら機材の普及、利用の可能性の面からは、馬力に余裕があり、かつ堅牢で、取扱操作の単純な耕耘機、人力用の脱穀機、人力用の防除機、ポンプ、トレーラー等を中心に推進すべきであろう。

しかしながら農家の購買力は、相当低いので、州政府の助成施策(補助、あるいは、低利資金

の融資等)が強力に実施され、供給体制が整備されなければ、当分の内は、その普及は望み難い。

マイソール州 マンディヤ

この地方は、色々な作物が混然と栽培されており、圃場も比較的整備されているが、水田の殆んどは小さい区画となっている。農道は、殆んど無い。従って、トラクター等については、大型小型の両者がそれぞれ普及する素地がある。機能的には、水稻のみでなく畑作物の栽培のことについても考慮する必要がある。

畜力用農具、人力用水田除草機等については、すでに製造販売(マンディヤ農協)を行なっており、技術(製造)水準も相当高い。

他の地方に比して営農技術も比較的高いこと、州政府の農業機械化推進施策にも割合具体性があること、但し、普及センターとの連携は薄いなどから、賃耕、共同防除(請負作業)、大規模ライスミル(佐竹式が設置されている。)に関連して賃刈り等が育つ素地がある。耕耘機等を中心とする農業機械化は、他の地方よりも早く進展するものと思われる。が、いずれにしても、州政府の助成策、なかでも我が国の農業機械に対する期待の程度如何が、鍵となるであろう。

マハラシュトラ州 コポリ

デカン高原の西方に位置し、岩山の望見できるところで、他のセンター所在地に比し、最も日本に近い地形(相当違っているが)である。圃場には、石礫が混在している。

水の流れて来るところを無計画に耕して水田としており、従って圃場も小さく、散在しており、農業機械化を進める前に、水利用の合理化、開墾を伴う土地利用の合理化、圃場整備が先決な地域である。

従って、ブルドーザー等土工機械を中心に装備し、圃場の整備を併行して進める必要がある。未利用地も多く将来における期待の持てる地域ではあるが、現状の低収位にある栽培技術を高め、農業所得を上げることを、何よりも優先させるしなければならない。従って当分の間は、農業者の負担の少ないような方法、例えば、農業者には比較的低廉な人力用農具の所有(購入)程度に止めそれ以上の農機械類は、州政府等の段階で保有運営し、圃場の整備と併せて機械化を進めてゆく必要がある。また、その機械の範囲(種類)も利用技術の面からしばって実施すべきである。

水稻作については、耕耘整地と選穀のための耕耘機、人力用防除機、人力用脱穀機、若干の揚水ポンプ等を中心とすべき地帯である。

グジャラート州 ヴィヤラ

近くに大規模なダム工事が行なわれ、その灌漑により水稻ならびに畑作物の増収(多毛作ならびに反収の)が期待されている。圃場は、広く30アール~100アール程度のものが大部分で、農道、水路等は皆無に近い状態であるが、土壌の硬さを別にすれば、機械化に適する。

この地方の農具（人力、畜力）は、他の地域に比し、最も遅れている。

将来は、土地条件からみれば、大型の機械化が進むと考えられるが、当分の間は、大型、小型が混在した形で機械化が進むであろう。

この地方で目下一番必要とするものは、人力用の農具、畜力用の農具の改良とその普及であり、耕耘機、脱穀機、防除機などは、むしろ、それに伴う栽培技術向上のための技術普及手段としての効用が優先して取りあげるべきであろう。

これら機械等の購買力は、主として中堅農家層を中心に十分あると観察されたが、その入手方法（例えば、輸入あるいは国産化とこれに伴う販売、供給体制の整備）が或程度確立されること、この方面への州政府の施策の強化が前提となるであろう。ダム建設に伴ないこれらの政府投資は、食糧等農産物の増収をもって十分採算が合うと考えられる。

総 括

以上4センターについて述べたが、耕地面積、作物、行政上の位置づけ等細部については、他の分野からあるいは、資料より明らかにされているので、こゝでは、ほんの農業機械化の面について略記するに止めた。

なお、これら4センターに共通した農業機械化の面での役割、あるいは、技術普及の面で補足すると、前にも少し述べたが、農業機械化を進めるにあたって、内容的にみると

① 必要とする機械の供給（導入）、体制の整備、

これは、専ら州政府の施策の問題であり、計画ならびにその実行についての助言が主となる。

② 導入されあるいは導入予定の機械等の効率的利用の促進、

その第1は、使う人（オペレーター、注）インドにおいては、社会条件から、ドライバーと調整、管理者、整備者、指揮者等を分離した方が良いであろう）の養成であり、第2は、修理整備体制（施設の拡充と人の養成）の整備、第3は利用体制（利用組織：例えば、賃耕等請負方式、共同利用方式、個人利用、等）の整備であろう。

このうち、第1の点については、直接訓練をするには、限りがあること、またその技術の普及継承の点からもインド側がその主導権をもって、日本人技術者は、間接的に実施することが、望ましい。

第2の修理整備体制のうち修理整備施設の設置、修理部品の補給については、州政府の施策にまたねばならない事項であり、助言が主となる。人の養成（整備工）については、前述第1の場合と同様である。

第3の利用体制については、それぞれの地域の社会条件、営農条件に最も適合したものでなけ

ればならないし、この問題は、農民指導の場ともなるものであり、従って、州政府等に対する助言を主とすべきであろう。

従って、農業機械技術の援助にあたっては以上の点を十分に考慮しながら、持分を明確にして推進することが必要であり、場合によっては、徒らに労働負担が過重となるばかりで、効果の薄いものとなる危険性が感じられる。

(5) ダンダカラニヤにおける農業機械化

一般的には、土地利用の面にもっと配慮が必要との印象を受けた。即ち、水利用の合理化もさることながら、緑地計画、なかでも森林を充分に残し、水源涵養の効果と苛酷な気候に対応するために圃場への有機物還元、圃場の適正配置についての配慮が不十分と思われる。

農業機械化の面では、開発途上のこと等もあって簡易な建設機械（小型のブルドーザー等）もセットとして折込む必要があろう。

現在の土地配分（6エーカー）および水稻作の導入などの点から、耕耘機等を主体として、5農家程度の共同利用を一つの利用組織とし、人力の防除機、脱穀機等を組合せて普及を図ることが望ましい。これらの利用組織の上に、修理整備施設を設け、簡易建設機械とも組み合わせ、有機的運用を図るのが適当と考えられる。なお、営農用機械については、農家の購買力の進展度を加味して、貸付を主とした農業機械化センター方式も考慮に値いする。

なお、これらの機械の導入に当っては、修理整備等のアフターサービス、部品の補給、利用技術の向上、普及の面から、多種多様な機械の導入は、好ましくない、

このほか、人力用の農具の改良と供給体制も早急に整備する必要がある。

(6) 日本製農業機械器具のインドにおける位置づけと今後のあり方

土地の広さ、圃場の広さ、地形からみれば大型の農業機械化が中樞を占めるようにも考えられるが、農道の整備の状況、圃場の整備状況、耕作形態、経営規模、水稻作など作物条件からあるいは、農業所得購買力の面から、耕耘機、脱穀機、小型の防除機、揚水ポンプなど小型の機械を中心とした農業の機械化を進めざるを得ないと考えられる。勿論その為には、これらの機械の供給体制が早急に整備されることが先決であり、修理部品等をも含めて日本からの輸入の経常化あるいは、国産化、（条件緩和措置をも含めて）を早急に図るべきであろう。

現在インドにおける乗用トラクターについては、既に英国系のインター、ファーガソン等が、年間数千台を製造し、国内販売を行なっている他、東欧圏（主としてチェコスロバキヤ及びソ連）から、ルビー資金（ルビー決裁による取引がなされている。）により、あるいは、供与の

形で相当数が、導入されている。国産化しているものは、35～37馬力のもの、東欧圏からは、60馬力前後の大型のものが中心となっている。

我が国からは、現在敎社が、合併あるいは技術提携の申請手続き(うち一社は、工場を設立し、製造にかかっている)中であるが、インド農業の振興、農業生産をあげ、農業所得の向上を図るために一刻も早く、技術援助と相俟って軌道に乗るようインド政府の措置が望まれる。

K. R資金等における資材についても、農業生産技術をあげるために最も適しているという点において農業機械器具に勝るものはなく、この意味においても、供与資材は、農機具を中心とすべくインド政府の善処が望まれる。

3 普 及

(1) 総括的所見

1ヶ月余の見聞の範囲ではあったが、インドの農村社会は、コミュニケーションルートがとざされていること(ラジオの普及率5～10%)、教育水準が低いこと(文盲率78%)、社会構造が複雑なこと(カースト制や農地所有関係等において)、農業指導者の少ないことなど、農業普及の前提条件といったものがととのっていないことを知り、農業普及の困難さを痛感させられたのである。そして、このような状況の中で活動されている農業普及センターの関係者のご苦労のほどが察せられるわけである。

しかし、そうした中にも、今後の農業普及センターのあり方について考えられる事項を以下要約してのべてみたい。

① 農業普及センターの基本的あり方については、第2次協定により明らかにされているわけであるが、基本的姿勢について、4つのセンターについて多少の相違があるようにおもわれる。それは、2つにわけて、1つは日本の稲作技術の導入とその普及というニューアンスの強いセンターと、日本の稲作技術経験を基礎に、インドの稲作の問題点抽出と、その解決策のアドバイスおよび普及というニューアンスの強いセンターとがあるようである。これは、その州の関係者の要望と日本人専門家の経験や考え方の違いによるものとおもわれる。従って一概には言えないかも知れないが、センターとして発足した経緯からしても、基本的には、後者の方向であるべきと考えられる。

② 従って、センターは、日本人専門家のためのセンターであるべきと思われる。インド側もそうした観点にたつて、州内農業指導行政の中に、センターを位置づけよう措置さるべきと考えられる。また、日本側からもそのようなアドバイスをすべきであると思う。

③ 以上のような観点からすると、発足後未だ日が浅いために止むをえないとしても、インド側

は勿論、日本側においてもかつての模範農場の考え方の域を出ていないのではないかと思うふしがある。それは末梢的なことかもしれないが、未だに「場長」という言葉が根強く残っていることにも象徴される。日本人専門家は、アドバイザーであり、場長さんは、チーフ・アドバイザーであると思う。

- ④ センターの運営に当って、日本人専門家に期待したい（2～3日訪れた者が言うのはおこがましいことかもしれないが）ことをあえて申し上げれば次の事項である。
- i 州（地区も含めて）行政との連けいを密接にとりつつ、センター活動をすすめることがまず必要であろう。その前提として、センターのとりくむ課題は、州の農業普及計画の中に位置づけるようにすることが必要のように思われる。
 - ii 実用試験やインド人指導者の訓練の前提として、センター周辺をはじめとして、地区内農民の技術の実態を十分に把握し、それを基礎にすべての活動を展開すべきではないかと思う。
 - iii 今後とも稲作指導が中心と思われるが、その際、他作物、さらには、生産の基盤にまで関連があることが多いと思われる。従って、大変なこととは思いますがこれらの分野にも関心をもたれ総合的判断と助言を期待したいものである。
- iv 現地における農民指導は、インド人にまかせるべきと思われる。しかし、その拠点としても濃密指導地域は必要であろうし、その地域については、日本人専門家の直接的指導協力も必須であろう。その際の配慮としては、①できるだけ指導しようとする技術は単純化すること、②視聴覚教材を活用すること、③地域社会のコミュニケーションルートを発見し、その利用を図ること、④技術指導の前提としてグループ育成を図ること、などが必要かと思われる。
- ⑤最後に、日本人専門家の州政府における位置づけをたかめること、センター周辺にある州立の農業関係機関へのアドバイス権を確立することへの努力を、インド側を始めとする関係者に望みたい。

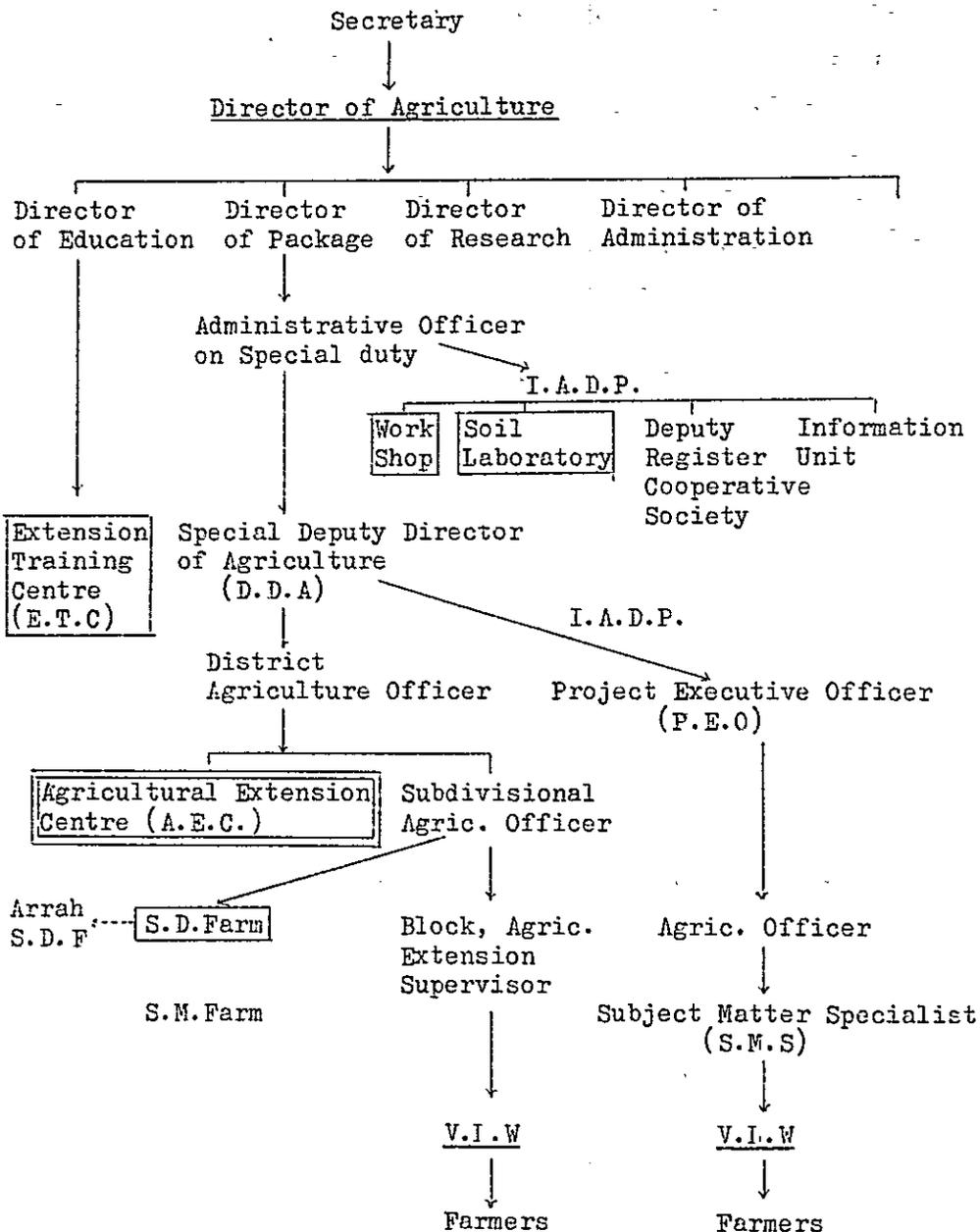
(2) 各農業普及センターおよびダンダカラニア地域についての調査結果

① シャババード農業普及センター

ア. センターおよび日本人専門家の活動についての実情

(ア) センターの州行政機構上の位置

図示すれば次のとおりである。その特徴としては、農業局長（州政府の農業行政の責任者）と間に数段階の系列関係者がいるために、センターの実態や要求事項等が伝わりがたく、農業行政との関連づけや施設・器材整備等が具現化しない模様である。また、枠で囲んだ普及研修センター、農機具ワークショップ、土壌実験室はセンターと同じ構内にある。



なお、以下各農業普及センターについても、その機構上の位置は、当センターと大同小異であるので、記載を省略する。

(イ) 活動経過

i. 農民訓練

隣接する普及研修センターか、毎月1～2回実施する10日間の農民集合訓練のうち、1日を日本人専門家が担当している。毎回20～30名がブロックから推薦されて、集合合宿して研修をうけている。方法としては、午前講義、午後農業機械実習が行なわれている。

ii. Sub-Centerの設置

ビハール政府は、日本人専門家がくる前に従来の展示中心から現地普及ということで、日印協定にも従って、シャハバード地域に農機具中心の5つのSub-Centerを图上設定をしていた。これらのSub-Centerを日本人専門家が調査したところ、いずれも交通便利なところが選ばれていることはわかったが、施設が貧弱であるため、Sub-Centerとしての活用は困難なことが判明した。

iii. 圃場における実用試験

日本人専門家が赴任した昨年7月は、Khariif作田植の直前であったため、実用試験にはまだ手がのびていない、しかし、Khariif作水稻の栽植密度比較収量試験が行なわれた。

iv. 現地での農機具演示と映写会

Work shop主催による改良農機具の実演展示がしばしば行なわれているが、これに日本人専門家も参加し、援助している。なお、独自の計画でも1月上旬に4日間行なわれた。その折は、1会場約2,000人程度集まったということである。

(ウ) 今後の計画

日本人専門家を中心にセンターの在り方について検討され、実用試験計画と普及活動の方法が出されている。とくに普及活動の方法については、「3～4カ村を選定して、ある程度の器具、機材を貸与して農業発展組合（仮称）運営の中で、農機具の使用訓練、実用化ならびにこれらとともに耕作技術展示圃を設置する。これらはすべてブロックのVillage Level WorkerがProject Executive officerの指揮のもとに指導に当ることになるか、日本人専門家も、時には重点的に行なうことになる。」としている。

イ 所 見

(ア) センターにおける日本人専門家の役割りの1つに、インド人技術者および農民リーダーに対する訓練があるが、本センターにおいては、構内に普及研修センターがあるため、それへの参加によって果されている。しかし、その主対象は農民となっているので、今後は、技術者の訓練をも企画していく必要がある。

(イ) 農民に対する直接指導の方法として、Sub-Center方式を考えているが、広い地域に数カ所のSub-Centerということでは、しかもその施設およびスタッフが不十分だということであっては、その成果はあまり期待できない。そこで、その代案として、Village単位ぐらいの重点指導対象地域を選定し、そこに数多くの農家の圃場による改善技術展示圃を設け、普及を図ることが考えられる。その点、日本人専門家の構想になる増産対策村は同じ考え方と思われる。ただ、当センターにおいては、現地における農民指導を最重点にしているやにうけとれるが、その際、その指導はインド人指導者にまかせることを原則とすべきであろう。

なお、農民指導の方法においては、デモンストレーション方式をいまだでていないように思われるが、インドの農村社会の仕組みやその中のコミュニケーションルートなどを発見し、普及方法を前進させることが必要であろう。そうした点において、本センターの千田氏の研究は有意のような思われた。即ち、州組織の指導者のほかPanchayat(村の5人委員会)、寺の坊主、District Madistrat(中央政府が任命、Districtにおける行政の全権限をもつ)が末端において影響力が大きいこと。従って、これらの人の農業指導への協力、利用を図っていくこと、映画や広報車の利用を活発化することなどが、6カ月の実態把握や活動経験からわかってきたと言っている。

(ウ) 同じ構内にあるExtension Training Center、Work shop、

Soil Laboratoryについては、その内容の充実のための援助をするとともに、相互連携を強化していくことが、センターの機能発揮のためにも必要であろう。しかしながら、前掲の機構図からもわかるように、各々別個の系列にあるために、現状では全く横の連絡がとれてはおらず、ましてや仕事のうえて、協力などにはおよんでいない。そこで、これらの機関を横につなぐことにセンターとしても努力する必要がある。(勿論、本来は州政府のなすべきことではあるが。)方法として定例会などをまずは行なうことが考えられよう。

(エ) 州政府の農業行政の中にセンターを明確に位置づけ、その活動環境の整備への努力を期待したい。そのためには、日本人専門家側としても、州政府責任者への直接協議によりセンターの運営は州政府の責任にあることの理解をえることと、州政府の農業普及計画の中にセンターの活動計画を位置づけること、即ちセンターの活動が州政府の農業普及計画から孤立化しないようにす

る必要がある。

② マンディア農業普及センター

ア. センターおよび日本人専門家の活動についての実情

(ア) 活動経過

日本人専門家は、赴任以来1カ月足らずのため、まだ、実際活動には至っていなかったが、模範農場時代の実用試験の成果および州側からの要望などを整理し、今後の活動方針を樹立していた。州政府側の要望としては、

i 実用試験について

(i) アルカリ土壌の改良方法

(ii) 適品種の再検討(作季別、直播)

(iii) 苗代様式の再検討(インドにおける健苗の意義)

(iv) 土壌別、品種別、作季別の施肥基準の設定

(v) 多肥多収にともなう病虫害発生の生態、予察方法、対策の樹立

(vi) 土壌条件、区画整備と機械導入の問題

(vii) 栽培方法と機械の調和

ii 技術者ならびに進歩的農民を対象とした長・短期の訓練実習

iii 最新農機具による営農展示

iv 農機具貸出しセンターの設立運営についての協力

などであった。

(イ) 今後の方針

日本人専門家の提示している1989年度の方針を要約すると、概ね次のとおりである。

i 全般的方針としては、州側の要望やプログラムに準拠しつつ、実用試験ならびに研修に対するアドバイスを行なうが、初年度は効果的アドバイスを行なうための知識吸収を重点とする。なお、実用試験と研修との割合は7:3とする。

ii 活動の資料および教材を作成する

(i) 「インド模範農場における稲作技術の問題点」とりまとめ

(ii) 長期研修(技術者)におけるAdvice Textの作成(英文)

(iii) 実習指導の手引き(英文)

なお、長期研修(技術者—大学卒業後数年間の実務経験者)の計画は、学課、実験、実習に分け、ほぼ、 $\frac{1}{3}$ づつとし、初年度の講義は、稲作の基本と実際について行なおうとしている。

イ. 所見

(ア) 実用試験の比重がかなり高いことになるが、同じ構内にある州立大学付属試験研究所（農業）とできるだけ速けいをと、また模範農場時代のデータを活用して、その効率化を図っていく必要がある。

(イ) センター内の実用試験とともに、農民の技術的問題の把握も必要であるので、初年度から普及活動もかねて、現地活動の時間をもつことが必要と思われる。

(ロ) 研修用のテキストの作成は、相当のご苦勞を要するものと思われるので、その内容や作成方法を簡略化するとともに、今後 O T C A、その他関係機関として基礎編は統一的に作成するなどの方法を考えていく必要がある。なお、テキストに代る教材として、スライド、映画等の視聴覚教材の利用と整備も考慮していく必要があるようにおもわれる。

(ハ) センターとしての活動経過についての記録（技術的データは勿論、地域社会や州政府とのつながり、センターの運営等にわたっての）があとに引き継ぐ人のためにもまとめられることをルール化する必要がある。（模範農場時代においてこの点が欠除していたのではないだろうか）

(ニ) 日本人専門家は勿論、センターとしても、稲作に限っているが、当地域などはサトウキビ等の導入が盛んであり、稲作などの関係からも、これらの関連作物に目をむける必要がある。そうでないと稲作指導そのものがのびないことになる。

(ホ) 当地区の農民は技術レベルも高く Village には、最近、Young Farmer Group（5～10人）ができており、約10%位の Village にあるとのことである。そして、そのメンバーや Panchayat が夜6時～7時に集会所に集まり、話しあいをしたり、ラジオをきいたりしているとのことである。センターとしての現地農民指導に当たっても、これらの実情を知り、利用していくことが考えられよう。

(3) コボリ農業普及センター

ア. センターおよび日本人専門家の活動についての実情

(ア) インド側の期待

イ 実用試験について

州政府は、旧日印模範農場の挙げた成果を非常に高く評価しており、さらに基本的稲作技術についての試験の継続を希望している。そのテーマはおよそ次のとおりである。

(i) 灌漑、非灌漑下における土壌タイプ毎の植付け距離

(ii) 三要素試験（生育段階における）

(iii) 稲わらの効果

(iv) 排水効果

(v) 病虫害防除効果

(vi) センター所在地域の農業気象条件下における適品種の選定

(vii) 直播と移植における生産量と経済性の研究

(viii) 水牛にかわるテイラー又は他の機械の限界

ii 指導者、技術者の訓練

(i) 水田1エーカー当たり2.5～3.0トン引き上げることを目標に訓練する。対象は、農業関係事務所員、農業関係学校農場管理者、授産農場員、Panchayat, Village Level Workerである。

(ii) 改良農機具による実習も行なう。

研修の方法としては、30～40人を4つの稲作(夏作とKharif作について)stagesに分けて各1週間づつ行なう。センターにおける研修生受け入れ可能数は、年間120～160人である。

iii 農民に対する訓練

稲作期間中に25～30人について、3～4日間、各Demonstration Centerにおいて行なう。

iv 普及活動

1エーカー当たり2.5～3.0トンに引き上げることを目標に、州、地区、村段階における普及職員が活動している。40人のV. L. Wが毎年研修をうけ、200カ村、60000エーカーについて普及活動を行なっている。

なお、目下、センターの近傍3カ村(Khopoli近辺、Karjat近辺のRajanala、Kolaba地区のMangaon)を選定し、営農規模に応じた各段階から10農家づつえらび、水牛に代る機械耕作を中心とする総合助成秘密指導を行なう計画を樹立し、とくに、これは日本人専門家のアドバイスを望んでいる

v その他、

以上の諸計画に関連して、コボリの用水の有効利用のための灌排水専門家、土壌保全専門家を希望するとともに、地域開発についての総合的にアドバイスできる専門家を企画立案、樹関に迎えたい希望も持っている。

イ. 所見

(ア) 他のセンターについてもいえる事であるが、センターは、日本の普及センターではなく、インドの普及センターである。従って、試験場、District office, Village Level

Workerとの組織的関連づけをしていく必要がある。その点、どうも日本人のセンターという感じである。さらに、このことに関連して日本人専門家はセンターだけでなく、これら関係機関についてもアドバイス或は協議できるようにあってよいのではないかとおもう。

- (イ) しかし、当センターそのものについての州政府の考え方や協力体制、州、地域担当者の意見が一致していることにおいては、他のセンターにみられない。
- (ウ) 州や地域として考えている緊要な問題点や課題と、センターとしてとりくもうとしている課題が一致しているようにうけとれた。
- (エ) 総合浸密指導村の構想は、効果的と考えられる。ただ、その際、グループ育成が前提とならう。

④ スラート農業普及センター

ア. センターおよび日本人専門家の活動についての実情

ア) 活動経過

i. 圃場における実用試験

当センターは、実用試験に重点をおいて活動してきている。そのテーマをあげると次のとおりである。

- (i) 水稲3期作に関する試験
- (ii) 苗代播種量、本田1株苗数と施肥料との関係試験
- (iii) 本田3.3 m²当り株数と施肥量との関係試験
- (iv) 日本品種の適応性検定試験
- (v) Formosa-3の系統栽培試験
- (vi) 各種窒素素質化学肥料の肥効比較試験
- (vii) 硫安分施時期試験
- (viii) 苗代施肥適量試験
- (ix) 三要素試験および三要素適量試験

ii. (x) 堆肥施用効果試験

iii. (xi) 機械による深耕試験

ii. 技術者の研修

Summer Paddyを利用して、Village Level Workersに対して、2月1日から5月23日の4カ月間、講義と実習を実施している。我々が訪問したときは、丁度実習を行なっていた。人員は約20人程度、圃場に入りたがらない者、その他研修に不適格な者ははず

しているとのことであった。

(イ) 今後の計画

管内であるスラート、ブルサル両地区を気象、土壌等によって地帯区分して得られた10カ所の展示現地試験地において、主として当センターの実用試験の成果、とくに品種対施肥量等に関する展示試験をKharif Paddy (6月中旬播種、7月中旬田植)に農家の庭先において、Village Level Workersの担当で実施する。さらに、これら試験地の成果を検討して、その翌年、関係町村に展示圃約100カ所を設置して、在来法と比較展示する、つまり、センター 地帯別展示試験地 町村展示圃の三段階で技術普及のシステムを考えている。

ウ. 所見

(ア) 実用試験が重点に行なわれているが、これは、次のような理由によるものようである。

- i. 州側の試験場、ここではPaddy-Research stationが品種選抜におわれていて、栽培体系確立の試験はほとんど行なわれていない。
- ii. 模範農場時代からの積み上げ少なく、基礎データに乏しいこと
- iii. インド側も、センターの機能として実用試験の継続を強く望んでいること

従って、当面止むをえないとしても、一方、技術者の訓練、現地における普及展示の活動も要請されているわけであるので、日本人専門家が過労におち入らないような配慮が必要であろう。

(イ) なお、実用試験が多くなっているもう一つの理由には、センター側の考え方があるようである。それは、改善技術の体系を確立して普及に移そうとする考え方である。しかし、専門家やVillage Level Workerにきいてみると、スラート、ブルサル地区の稲作で一番改善を要する点は、丁寧な田植えと上手な肥料のの使い方をする点であるとのことである。従って、このあたりから改善技術の展示をすすめることも考えてよいのではないかとおもわれる。それは農民に対してはできるだけ単純化して展示することが必須であると考えからである。

(ウ) V. L. Wに対する研修がすすめられているが、折角、研修をうけても、軽動になったり(研修をうけたことによるメリットとして)、他の事務に煩わされたりして、十分な稲作技術指導の活動に専念できない場合も多いとのことである。従ってこのようなことのないよう州政府にも要請すべきであると考えられる。なお、Village Level Workerの職務内容は、技術指導のほか、州政府の補助(肥料、機械、農薬、種子、電気等についての)事務、資金の斡旋、農協の援助、Panchayatの育成等、多岐にわたっている。

(エ) 日本人専門家は、普及センターの活動に対するアドバイスが主であるものとおもわれるが当センターの場合、実用試験のウエイトの高いことからしても、近くのPaddy Research stationの試験内容との調整や、テーマの委託等について、このResearch stationに

対してのアドバイスもできるようにする必要があるのでないかとおもわれる。

(オ) 10地区100カ所の展示圃は、一種の現地試験の色彩が強いが、農家の圃場を使うことでもあり、単純化と成功確率度を考えて実施する必要がある。

⑤ ダンダカラニア地域

ア、地域の実態

普及の側面から必要ある事項についてのみ、ここで記述することにする

(ア) 普及対象としての村落および農民

i. 東バキスタンからの避難民および原住民から形成されその歴史も浅く、バラルコート地帯に例をとれば一番古いVillageで9年程度しか経っていない。Villageの形成状況は左のと

1960～61	15
61～62	19
62～63	11
63～64	1
64～65	6
65～66	6
66～67	22
67～68	14
Total	94

おりである。従って、村落社会にカースト制その他古い仕組みはない。農民もきわめて明るく、勤勉であるように見られる

ii. 各Villageには、Village Presidentがおり、Villageの自治、行政庁からの連絡などに当たっている。なお、Village Presidentは、選挙によって選ばれている。

iii. 各Villageには小学校があり、教師が平均1.5人いる。これらの教師はVillageの社会活動にも有益な作用をしている。

iv. 宗教は回教が主である。

v. 使われている言葉はベンガル語、ヒンズー語、英語などにわたり、かなり複雑である。

vi. ラジオ、電話などはなく、コミュニケーションは、全くパーソナルなものに限られている。

vii. 社会的仕組みの複雑性もなく、政府によってかなりの生産環境も整備されてきているため、生産意欲はきわめて高い。

因みに、1家族についての平均所得は年毎に増加を示している。

次頁の表の通り

1961年	4 2 8 0 0 Rₛ
6 2	3 9 1 0 0
6 3	5 6 5 0 0
6 4	5 7 6 0 0
6 5	5 7 8 0 0
6 6	1, 5 6 0 0 0
6 7	1, 9 4 2 0 0
6 8	2, 0 1 0 0 0

(1). 政府の援助、環境施設等

- i 中央政府直轄（復興開発省担当）の総合開発地域開発プロジェクトであり、ダンダカラニア開発庁 現地の Zonal Administration office A. E. O. J. T. A. V. L. W. と指導組織系統が一本化しており、これら行政指導者と住民との結びつきも密接のようである。なお、Village Level Workerはバルルコート地帯に50人おり、他既存農村よりは濃密である。
- ii ダム建設、集落経済圏建設、医療施設整備、教育施設整備等が併行してすすめられ、ダムの建設完了は、農業発展のために大きな期待がかけられている。
- iii Mixed Farmが設けられ、導入作物の探索と技術確立が熱心に行なわれている。
- iv しかし、今後の問題として、次の世代の人口増加にどう対処するか、州への行政引き継ぎ、ダム完成後の新灌漑区域 12,000ha に対する増産対策等があげられている。
- v なお、開発庁が日本側に協力方を要請している事項は次のとおりである。
 - (i) ダム末端用排水路の整備についてのアドバイス
 - (ii) 果樹を主とする園芸振興のための技術指導
 - (iii) 酸性土壌の改良と、これに適する作物、作付方策の確立についての研究協力
 - (iv) 小規模経営に適する農機具導入指導

イ. 所 見

(ア) 以上のような地域の実態から、技術指導の効果は期待できるものと考えられる。加えて、当プロジェクトが政府直轄であり、きわめて総合的の開発がなされ、officerも熱心であるために、技術指導は容易であろう。

(イ) しかし、当地域の特殊性からいって、指導者にとっては次のような困難点がある。

- i きわめて僻地であり、交通、文化、衛生等の恩恵に不便なこと。
- ii 言葉がベルガル語であり、英語、ヒンズー語は小学校の高学年で始められるなど、言語

が複雑なこと。

iii 当地域のプロジェクトが総合的であるため、1つの専門をもちながらも相当の幅広い視野と技術が望まれる。

(ウ) 以上のような観点から、現時点では、(ア)より(イ)の方が重要々因となるのではないと思われる。もし、日本人専門家を派遣する場合は、現地の Zonal Administration office の段階であろう。

4 農業土木

(1) 農業普及センター関係

過去何年かに亘って日印模範農場は、その役割を果し、現在ではそれから飛躍的に脱却して、水稻についての普及活動を主目的とした農業普及センターとしての、蠕動を始めている。普及活動の内容は複雑多岐に亘っており、今回の調査団の専門家の報告に述べられるが、特に基盤整備という側面から普及活動なるものを一考してみると、

第1に各農場の関係 State 及び District に於ける灌漑の現況と将来の灌漑計画を充分関連づけて把握しておくことが肝要である。当面、普及活動として下部拠点の圃場を設定する場合には、特に水源が明確で、安定した必要用水が得られる地点を選定することが普及効果のポイントとなり得る。

第2に、上記地域に於ける土地(耕地)条件を把握すること。地形、地質、土壌から支配される地下水位、土壌の透水性から用水量が決まるが経済的な水利用のために、又、耕地の傾斜度合、石礫度合、土層度合等から土工機械、農作業機械の導入の可能性、機種を選定、経済的運用のためにも充分周辺地域の土地条件を分類、整理して把握しておくことが必要である。

第3に機械化のための基盤整備を検討すること。

土地条件の優良地点において、将来の機械運行を考へて農業用道路の整備と効率的作業体系を考へた区画整理も許される範囲内で検討されるべきであろう。

(イ) .アラー農業普及センター

概めて、平坦な地形のなかで本農場は10エーカー、隣接して州立農学校、原種農場がある。土壌はガンジス河川流の沖積で地力は高い。なお、農場内部について基盤整備についての技術的問題は本農場を含めて全ての農場で殆んど解決されており、今回の調査でも解決要請は皆無であった。農場内部の道路は機械作業を行なうにも十分な巾員で適宜配置されており、支障のない規模となっている。用水施設については、稲及び小麦の作付体系の中で、水源を井戸に求めている。

渦巻ポンプ15HP、1本で給水している現状である。小麦への灌水及び水稻への補給灌水であるが運転日報に欠け、利用状況は不明であった。ポンプ揚水吐出口には水量検定のための三角比を有しているので活用が望まれる。用水路自体もレンガとコンクリートを使った堅固な施設であるが、雨季の排水処理に欠ける現状である。周辺に流水処理を行なう場がなく、長時間の湛水は避けられない模様である。

農場外の周辺を展望するに、シャハバード地帯はデリー地点の頭首工、幹線用水路の完備によって灌漑受益耕地も増大するが、やはり末端用水路の完備で初めて効果発生するわけである。この地帯一帯は自由地下水が包蔵されていると思われ、末端用水路が整備されるまでの間の用水源として井戸が効果的であり、飲用水施設としての有用性をも考えると、それらの推奨は普及への一助となるのではなからうか。又、3月下旬より吹く熱風も蒸散作用を大ならしめると考えられ圃場周辺への防風林植栽も一考したらどうかと思う。

(ロ) マンデイヤ農業普及センター

マイソール州における施設用水による灌漑面積は1,030,000 ha 作付面積は10%を灌漑していることになる。インドの灌漑施設は用水路、井戸、溜池等であり灌漑面積の40%が用水路から受益し井戸20%ため池(皿池)20%といわれている。この州も約35%は用水路から受益しているが灌漑用水は恵まれていない。やはり雨季直前に耕地を耕やして直播の態勢をとるのが多い。過去の報告書にも述べられているように農場はK. R. S ダムから水源を得ており安定しているようであるもののやはり農場本位でコントロールできない悩みがある。

圃場自体は緩勾配の傾斜を有し、度々の調査団に指摘されたように地下水位が高い。この乾季でも暗渠から流出している状況である。

アルカリ障害の指摘のため圃場内部で極力濃脱効果を狙って努力されているが、今後周辺に普及を考えていく場合、経費のかかる暗渠工事を推奨するよりは耐アルカリ性品種及び作物選定を行なうこと等を検討することも大切である。

(ハ) コポリ農業普及センター

農場内部の圃場については、過去度々問題にされた母岩の露頭、石礫除去が指摘された。農場自体については数年かかってブルドーザー、又は人力により石礫除去作業を行ない整備されて来た。山麓にあたる農場周辺一帯は農場・初期の土地条件と類似しており優良な耕地とは断じ難い。協力態勢充分で成功していると云われる村の圃場に接したが河川水の容易に採れるところに小区面に試験栽培を行っているものの周辺は岩盤露出及び石礫多く適地が狭少である。

行政的にも纏った州であり且つ下部機構とうまく連繋が出来て態勢充分と云われるものの、纏った水田適地の少ない地点での効率的機械の運用、石礫のため作業機の作業効率又は損耗を考える

と余程慎重な機械の導入及び運用を計画しないと赤錆をつけることになるのではないかと危視される。又、圃場までの連絡農業用道路が不完全で併わせて機械庫の位置とも検討される必要があるろう。

用水は土壌保全局管理下の水力発電の余剰水を利用しているが、周辺においての水利用は散漫でありロスが極めて多い。雨季に無効放流される水の検討よりはむしろ当面乾季においての水管理態勢を整えることがむしろ重要と判断される。さらにその水利用に関連して土地条件を整理しておかないと用水路の断面にしても不経済なものになるのではなからうか。

(一) スラート農業普及センター

調査団としては、最後に訪れた農場であり、3月中旬近くなり極めて日射がきびしい。農場はスラートの町から40 Km ヴィアラの町にあり、圃場ではサマーの植付を完了したところであった。圃場内部は用水路のめて排水路らしきものはなく近々圃場内の水路 ロスを防止するためU字フリューム用水路に変更し、用排分離を実施するとのことであった。

この農場地域の雨量は年間1000 mm前後であり農場内部はドスワダダムから乾季作水稻3エーカー程度の給水をうけている。この地方もやはり水さえあれば3期作の可能性があり、水の要求は極めて強い。

しかるに目下、日当たり2万人の人数で建設を急いでいる多目的なウカイダム(1971年6月完成予定)で約22万haの受益面積が見込まれ、食用穀物、砂糖キビ、棉で約3,300,000トンの増収が期待されている。

このダム完成によって水稻普及活動に大きいプラスとなるわけだが、農場で検討されている10ヶ所の現地展示試験地も選定地点は、やはり必要用水量が確実で得られ、さらに土地条件の良好な処を選定することが普及効果の観点から賢明であると思われる。

(2) ダンダカラニヤ開発計画

既に7次の調査団報告書に開発計画の概要、さらに今回のバルルコート地区についても別紙で詳述されるので省略する。そこで人的技術援助を想定して、現地視察した所感を述べるにとどめる。

交通及び地形状況……国道地点カンカールからは3時間で現地に着くが、主要な町ライブールからは5時間半、コンダゴンからは60マイル2.5時間である。国道を外れると舗装がなく赤砂塵をまきあげる。我々が現地を訪れた時期は皮膚感覚上の外気状況、交通状況は良好であるが雨季に突入すれば状況は逆転と推定される。目的地に到着する間、走行速度は車の性能次第でスピードアップ可能であるが単独車の走行は故障事態を考慮に入れた場合極めて危険と思われる。

勿論強力な無線車であれば別だが…………。

雨季に入ればまず地区内も含めて交通不能に近い状態ではなからうか。現在の地区内の道路は余裕のある2車線程度の無線舗装道路であるが申し分ない。地形もなだらかな起伏をもっており、合間、合間に平地が散在し、各所に雨季に小川となる川筋が多く入り込んでいる。

気象状況……雨量は1959年～1968年の間で1965年の875.9mmを除くと1426³₀～2052mmである。月別にみると6月～9月の4ヶ月で全雨量のほぼ8割5分～9割量が降っていることになる。

雨季になると気温は40℃以上になるであろうし、乾季の極端な乾燥状態からは想像出来ない程高湿度となり心身に相当の不快感を与えると想像される。

土木工事状況……目下建設中のバラルコートダムは1966年から工事着手して来年6月に完成予定とされている。このダムが完成するとカリフに26,000エーカー、ラビに13,000エーカーに灌漑出来る能力を有している。ダム本体について我々が視察時、全土量の半量を投入しており、大型ダンプトラックによる山土運搬、大型シープスフットローラーによる転圧、人海戦術によるフィルター詰め込みの各作業を迅速に行っていた。幹線水路も相当に進んでいる模様であるが、土水路の透水性が小さいのか経費節減なのか無舗装で延々と続いている。開墾については除木、耕起、砕土、で政府の作業は完了する。開墾予定地の樹木の種類、密生度の回答が得られず不明であったが密生度は推定で約1000本/ha程度ではなからうか。樹質は非常に堅く、根も相当に張っていて倒木、抜根に経費がかかると思える。又、地区内には相当石礫が多く、農作業機の導入も時間をかけた人力除根作業後でないとい困難である。日本における水稲への水利用方式は末端施設にまで金を投下した節水管理を行なっているのであって、現地では例えば末端水路まで舗装された節水方法等が実現出来るか問題であり、むしろそれぞれの邸場の植付時期の検討なり、作物体系等を再検討する栽培面からの節水管理を行なうことが必要ではなからうか。

その他……数々のインド側の要請があるわけだがやはり上記の問題以外に生活環境の問題が大きい問題として残る。人命、及び仕事の意欲、能率に関するこの問題も併わせて深く真剣に取り組まねばならぬことだと痛感する。

(3) むすび

アジア諸国の中でも、インド、フィリピンは水稲単位面積当り収量は極めて低く、摂取蛋白質量は勿論、カロリーにしても非常に低い。水稲の収量はインドの場合、日本の約1/4に近いし、^弱カロリーでも2100カロリー/日と低い。

インドにおいては米は穀類の中で生産量の1/2を占める重要なもので、今後もその地位は下降す

ることではないであろう。この米の生産量をあげることに専念しないかぎり自給率は勿論、国全体の発展は低迷の域を脱し得ない。

その低生産性の理由は、不安定な降雨による水の制御の困難さ、複雑な社会、経済制度のひずみ教育水準の低さ、農業栽培技術知識の浅さ等数々あるうけど、当面、解決への努力に門戸を開いてくれるのは栽培技術と水の制御にあるのではなからうか。勿論土地制度の改革、農産物価格、販売、金融、輸送の問題もあるが……。

特に水の制御を考えた場合、短期に示す不安定な降雨を制御するには、やはり治水と灌漑を同時に考え、場合によっては、投資効率を考慮して多目的に考慮した施設が最も基本的であり、且つ、政策的に実施されているであろうけど、実際に貧しくて資金力のない農民の眼前に豊かな水が満漑と流れてくる迄にはあまり時間がかかりすぎる。

彼等にとって先ず手近かな処からの灌漑用水が必要で、それも決して満足された水量でなくても、単純な溜池利用、井戸利用等小規模な施設で水の手当てを考えることが早急の問題ではないだろうか。

水さえあれば2期作、3期作は可能であろうし、もって将来は水の制御と栽培技術の改善とタイアップして、生産量の増大が現実化することを期待する。

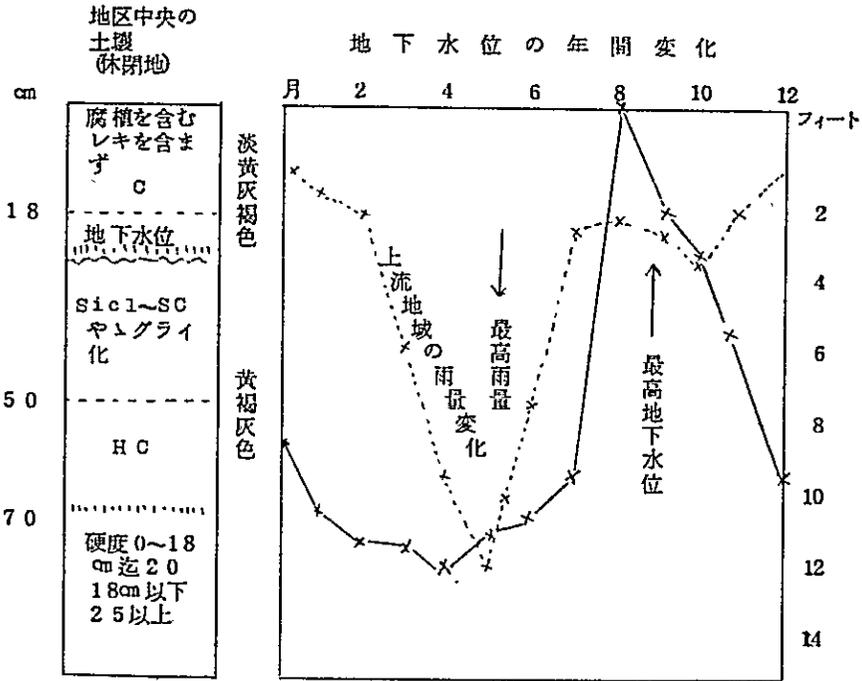
5 土 壌 肥 料

(1) アラー普及センター

本地区はIADP地区に含まれており、フォード財団が援助した土壌分析所が普及センター内部にあって施肥指針の作成にあたっている。現在備えられている主な土壌分析機器はベックマンPHメータ、フィツシャーガスアナライザー、自動ビベティングマシン、バルウォー自動天秤、恒温器、ガルバノメータ、自動振とう器、クレットサマーソン光電比色計、フレイムフォトメータ(ドイツ製)、エアコンプレッサー、自動洗浄流し台、蒸溜式蒸溜水製造装置などであるが、蒸溜水の装置が故障しているため、分析作業はほとんど停止している。こゝでは技術者、分析作業員が7~8名おり、年間3万点の試料を分析しており、分析項目は三要素水準、土壌PH、有機物含量、置換性イオン含量などである。すでに管轄地域耕地面積3~4割について分析結果を持っているが、この結果が十分農家の営農に反映しているかどうかははっきりせず、また分析機器の管理も十分でなく、今後普及センターへ土壌専門家の着任をまっけて補充機材の購送と機器の十分な管理、結果の効率的応用などがまたれる。

次に訪れたBikramganj(5つのサブセンターの一つで地区の中心に近い。)灌漑試験地は水稻を主体とした輪作体系と水管理とをかみ合わせた試験を行っており、主要輪作型は水稻

Taichung Native 1+小麦 Sonola 2 27、または TN1+メイズ Ganga .Safeda 2、小麦の播種は 10 月下旬～ 11 月上旬、メイズも同時期、施肥量は基肥としてヘクタールあたり、水稻、小麦、メイズとも N 100 kg、P2 O5 60 kg、K2 O 40 kg となっており、この時期にはポンプ揚水による畝間灌漑方式を採用している。試験地内には水稻、小麦、メイズの他ばれいしょ、マンゴー、柑橘、マルメロ、グワバ、アンベリカ、パパイヤなど灌漑方式により栽培されている。管理官 2 名、技術員 9 名が約百エーカーの試験圃場を管理し、特に乾季の水稻理とその効率的利用を主題に研究を行なっている。圃場には 3 および 9 インチの深さに水分張力計が埋設^{cm} されていて、2 月下旬現在無灌漑畑で両深度共 50 Hg を示していた。本地区は Sasaram 頭首工により Son 河から取水される灌漑受益地に含まれ、典型的なガンジス沖積地であって土壌粒度は極めて細かく、物理性は不良である。試験地中央の土壌と地下水位変化は次図の如くである。



一般に夏作は 3～6 月、カリフ作 (主作期) 7～10 月、ラビ作 11～2 月となっているが試験地は地形的に好条件の土地にあり、近傍におけるような雨季水深 1～2 m におよぶ長期間の湛水や、乾季の苛烈な干魃から免れているため、二期作が可能である。しかしこのような好条件をもつ一方、雨季にガンジスの水がもたらす養分量はかえって少なく、大幅な地下周期運動は一作後の肥料残留分が溶脱により失われ易い条件を作っている。従って肥料の利用率は極めて低い

いと考えられ、適正な施肥時期、施肥方法の確立が望まれている。カリフ作、夏作を問わず生育日数の短い品種が歓迎される傾向にある一つの理由は肥切れを起す前に成熟するためであろう。在来インド稲に対してはエーカー当りN 20 kg、P₂O₅ 20 kg、K₂O 10 kg、IR 8など施肥感応の強い品種に対してはN 40 kg、P₂O₅ 25 kg、K₂O 20 kg程度が基準とされているが、施肥効率の点で密植による増収は期待できないと思われる。

※ 台中Native 1 に対してはN 30 kg、P₂O₅ 23 kg、K₂O 20 kg、

在来BR 34 に対してはN 12 kg、P₂O₅ 17 kg、K₂O 15 kg、夏作、小麦ではこの²/₃程度。

在来種の収収量50マウンド/エーカー、高収量品種で75マウンド/エーカーをあげる場合日本の基準から算出すれば、収~玄米換算を0.6としてN 28 kg、P₂O₅ 22 kg、K₂O 26 kg程度(収量^{※2}はN 17 kg、P₂O₅ 11 kg、K₂O 33 kg、75マウンドではN 25 kg、P₂O₅ 17 kg、K₂O 50 kgとなるがこれはインドでの標準から計算。)であり、在来種の収量は上記の施肥基準下ちっ素利用率50%、無施肥収量10マウンドとしても25~30マウンド以上期待できない。同様に同収量品種では60~65マウンド(2石5斗弱)が精一杯である。この地帯の堆積物はインドで最も肥沃なものといわれ、粘土鉱物のC、E、Cも大きく、三価の鉄含量が高く、有効りん酸もかなり含まれる故水田に適し、緑肥作付、わら投入など有機物対策^{※3}を講じて理化性を改善すれば、かなりの収量増が期待できよう。

※1 シードファムの収収量は22~25マウンド/エーカー。

※2 稈を含む。 ※3 緑肥作物の作付けはあまり見られないがシードファムにおいてれんりそう層(マメ科) *Lathyrus Sativo* の生育が良好であった。

(2) マンディア普及センター

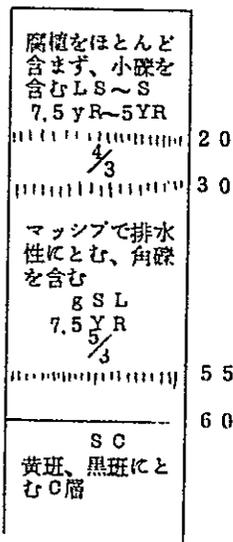
D A C C A N 高原の中央付近に位置し、年間を通じ雨量1,000ミリ以下、湿度80%以下の乾燥気候下にあり、標高も1,000m近い、地質的に最も古くかつ複雑なところであり、地区中の大学研究所の井戸断面による観察ではデカントラップの玄武岩はなく、風化した白雲母を含む片岩と石英を多量に含むポーフイリー派と花こう岩類^{※1}が見られたが、総体的に新しい塩基性岩類が大部分を占め地表下50cm位から風化C層となるところが多い残積土壌に被覆されるようである。基岩の組成は2価の鉄、マグネシウム、カルシウムに富むとみられ、特に乾湿の地表水移動の結果、地表下20~30cm付近にアルカリ塩類(ナトリウムは少ないとみられる。)の集積層を形成し、特に致地形的に凹部をなす部分では雨水がこれらの塩類を運んで全層的に塩類含量を高めるためにアルカリ障害が出現する。

※1 Archaeanのupper Dharwar前後のものであろう。

※2 土壌分類上は Red and sandy soils に分類されているが、この地方のみにデカン北部一体を覆う Regur 様の blacksoil が現われ、周囲に redsoils が分布

このアルカリは一部には Ca、Mg などの鉍酸塩が加水分解して生じたこれらの金属の水酸化物に起因すると考えられ、また中性塩の濃度が高いために植物根の機能は特に蒸散量が盛んで土壌水分が低下する時期に低下すると思われるがこの原因については年間を通じての観察と分析により確定する必要がある。研究所構内の土壌断面の観察では 2 月下旬の地下水位 50~80 cm で次の断面の如くである。この土壌は簡易測定では PH 8.5 であって母材は砂分にとむ石英斑岩と推

ココナツ園場



定された。近傍の水田土壌調査分析所でのきょ取りの結果は、有機物含量 0.5~0.75%、C/N 率 10~12、PH 7.0~7.5 表土土性 S L ~ S i C L で排水良好ということであった。州政府はアルカリ土壌については耐塩性品種の導入を主体にその対策を考えているが、普及センターに対する要望としても施肥改善とともに重点事項として挙げている。しかしながらアルカリ障害については、近來換金作物であるさとうきび栽培の普及により水田転換され、従来不適地となっていた凹地の障害発現地に水稻を作付けせざるを得なくなったために問題化したものであり、面積的には障害地の分布は問題外とする見方もある。従って一時的に硫酸根肥料の施用により $CaSO_4$ を形成させるカナダ方式

排水溝掘さくによる両期の排水と比較的塩類含量の少ない灌漑水の得られるところでは灌水と排水溝を合わせた改良により、水稻よりアルカリ土壌に強いといわれるさとうきびを作付けし(生育適性 PH 6~8)、水稻は現在のさとうきび栽培地に作付けるようにすれば用水量の最も大きいといわれるさとうきび自体にもプラスとなろう。ただし、さとうきびが担当多量に収獲するりん酸の補給については、Fe、Ca、Mg など 2 価の塩類が過剰に含まれるため不溶性のりん酸塩に変化することも考えられ、これに対する対策が必要となろう。また塩基性岩の残積土壌においては、一般に母材の K 含量は酸性岩に比し著しく低いため、さとうきびが最も多く吸収する加里を多量に投与する必要があろう。これについても Ca、Mg の豊富に含まれる土壌については、吸収に際して拮抗作用による吸収阻害が考えられる。

マイワール州は北部諸州にくらべ肥料使用量が多く特にマンディア付近はさとうきびによる収益増加に伴って肥料の導入が盛んであるが、それでも普及率は5~10%といわれる。土壤肥沃度もかなり高いために水稻の収量は施肥と相俟ってインド諸州中でも1、2位を争うところにある一方、肥料価格が高いことは普及率を低滞させている原因の一つと考えられている。因に協同組合の経営するマンディア市内のマーケットにおける肥料の小売価格を挙げれば

				※1	
		RS		トン当り円換算	日本の小売価格
				円	円
硫	安	50 kg	26,13	31,400	20,000
			〃	〃	〃
尿	素	1 t	876,24	52,600	39,000
			〃	〃	〃
Suphala		50 kg	80,00	96,000	—
			〃	〃	〃
アンモホス		50 kg	41,67	50,000	—
			〃	〃	〃
過	石	100 kg	36,68	22,000	15,000
			〃	〃	〃
りん酸2	アンモン	50 kg	55,00	66,000	—
			〃	〃	〃
塩	加	100 kg	48,92	29,400	22,600
			〃	〃	〃
Ryot	※2 印複合	80 kg	48,00	36,000	—

※1 1ルピー=60円として換算

※2 N : P₂O₅ : K₂O = 9 : 9 : 9

これから判断すれば少なくともわが国の農業従事者の35%以上高い肥料を買わねばならないことになる。国内生産量が消費量の $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ という現状では価格の高いのも尤もであるがインド全体の平均使用量が10アール当り年間Nで0.5kgという水準では低生産~低収益~低購買力という悪循環を断ち切ることは国内肥料工業の振興なくして不可能といえよう。

(3) コポリ普及センター

マハラシュトラー州はアラビア海に面する海岸沿いの低地とその東のデカン高原台地、さらにその東部のナグプールを中心としたゴダヴァリ河流域の盆地と3地帯に大別され、雨量分布は海岸沿いが年降雨量4千ミリにも達し台地上ではわずか千ミリ足らずの乾燥地となっている。コポリはデカン台地の辺縁急崖下部に位置し雨量(特に6~9月のモンスーン期に集中)が多い割には上流部の雨量が少ないため乾期に水不足を来たす水田地帯の一部に属しており、台地上に分布するさとうきび、わた地帯と対称的な立地条件を示している。6~10月のカリフ期は雨が豊富であるが曇天が続くために日照が不足し、10~4月のラビ作には普及センターより標高の高い水田ではAndhra Lakeからの発電落水が利用できるがこれより下流部の低地では作付不可能である。

※ いわゆる強風豪雨型と称し、有効水分率は流出率が大きく僅かである。

本地区は前記のアラー、マンディア両地区と異なり I A D P 地区ではないが、1958年からの I A A P 計画により村落における農業生産向上意識が強い。特に近年 Karjat 試験場（コボリ北方）で開発した TK 25 号（Kolumba 540 × Taichung Native 1）、Jaya（T 141 × Taichung Native 1）などが一般に普及し農民の作りやすい高収品種として注目されつゝあり、収量もエーカーあたり 8 キンタルに及ぶ場合がある。これらの品種は成育期間も台中ネイチブ 1 号とほとんど等しく塩類土壌に対しても強く、品質も極細粒種であり、ヘクタールあたり N 施用量 200 kg まで増収し倒伏しないというのが経済的施肥量は 80 kg 程度とされるカリフ作は正条植で 15 × 20 cm、夏期は 10 × 20 cm 程度の密植を行なうため、湿度は低いが紋枯病の発生が多いといわれ、また Bacterial Blight にも弱く 7 月～9 月に出現度が高いという。

※ 1～3 月には平均 60% 台に下がり最低温度も 12～3℃に下るといわれる。

現在試験場では品種別のちっ素耐肥性試験を行っており、現在迄の結果では在来種で移植後 40～60 日間 N 吸収力が持続するが、台中交雑種では 80 日間もあるという。また吸収した N の子実中窒素量が多いため倒伏性も優るといふ話を Karjat 試験場の Dr. Bharker 氏から聞いた。また干乾抵抗性では台中ネイチブ 1 が他品種より勝れ特に最高分けつ期、開花期における耐乾性により昨年モンスーンの突発的停止にも持ちこたえたという。耐塩性では台中ネイチブ 1 と IR 8 が共に良く、現在在来種の耐塩性種とこれらの間の F3～F4 を選抜中とのことである。普及面では mid-Summer Drainage（中干し）と穂肥えの実施を今後当分の目標とする。また施肥は 4 年前基肥、追肥が 50 : 50 であったが日本人専門家の指導により 75 : 25 として追肥を Primordium Formation ~ initiation of Panicle の間に行なうよう是正したという。Jaya の収量はこの方法により IR 8 より 10% 増収した。

水稻の基準施肥量については次表のとおり。

品 種	IR 8	TN 1	TK 25	在来種
N	60	50	50	40
P205	30	25	25	25
K20	30	25	25	20

注：数字は成分量エーカーあたり kg

現在の農民の施肥量は上表の15~20%程度といわれ、一応の目標を50%にまで引上げて収量を2トン/ヘクタールに増加する計画を掲げている。

コボリ地区の土壌についてはKarjat試験場にも有用な調査結果が少なく、普及センターの佐藤場長(土壌肥料)の今後の調査成果が期待されている。今回の数日間の訪門による聞きとり観察結果を簡単に要約すれば、一般的通性として普及センター内に限らず岩盤露出個所が至るところに見られ作土の深さが10~15cm以下の浅表土率が約50%にものぼることがあげられる。普及センター農場においては太田前場長の努力により9割程度まで作土15cm以上になるよう基盤整備が施されたが、ブルドーザによる整地では屢々下層の玄武岩角礫が表層に混入されたという。この地域の土壌は主としてデカントラップの塩基性岩類(玄武岩など)と石英脈を伴う三紀層下部または白堊紀上部の堆積岩類を母材とした残積~崩積土壌とされ、表層は母材に由来する灰黒色を呈しmedium blacksoilに分類されている。表層の土性は普及センターではSiCというが地域内で母材により異なり沖積地も含めてSL~HCと種々あり、沿岸沖積~ラテライト質土壌も存在するようである。東部では粘土分が増加しCL~CとなりPH(KCl)は6前後、南部のラテライトでは4.5~6.0とやや酸性である。有機炭素は土色の割合に乏しく表層でも0.5%、CN率は炭素が少ないため表層で13~15下層では10~11となる。各層共、特に下層において置換性のCa、Mgに富み、CECもかなり高く粘土鉱物はモンモリロナイト様バイデライトといわれCa型の生産力の高いものである。黒灰色はチタン化磁鉄鉱や古い腐植の鉄、アルミ化合物(珪酸も含まれる。)に起因するという。保水力もかなり大きいようであるが水稲作ではSLで140、HCでも90~100エーカーフィートの用水量を示し、センター圃場の作土は乾燥により堅く固化し、水を含めば泥ねい状となって物理性が悪いという。しかし地表下30cmにはSLの粗い厚層があり排水は良すぎて水田の水持ちは悪いといわれる。

普及センター内の施肥実績では基肥はカリフ作においてはN、P₂O₅、K₂O—20:20:10(インディカ種)、20:20:10~15(ジャポニカ種)、夏作においては10:20:10(インディカ種)、20:20:10(ジャポニカ種)程度であり(但し台中N1は23:25:15、IR8は27:30:20、何れもkg/エーカー)、穂数型は穂重型の2~3割Nを多くしている。追肥は2回分施によりN10~20kg、K10kg各エーカーあたり(インディカ、ジャポニカ両者に対しカリフ、夏作とも)を施用しているが、追肥を全施肥量の $\frac{2}{3}$ とし、分けつ初期~幼穂形成期と出穂期の2回に分施する方法が州政府奨励種の特に出穂型において最も効果的であるという試験結果が得られている。台中N1、IR8に対するN追肥は夏作では分けつ初期各々10、12、幼穂形成期13、15、出穂期5、6となっており、特に出穂期における少量

の施用が稔実歩合を高め、幼穂形成期に重点を置くことにより穂数を増すとされる。もちろん有機質として10アールあたり緑肥(Dainchaなど)毎年1000~2000kg、その他生わら、けい糞などの投与を行なっている。施肥時期と必要量は品種、気象条件、栽植密度、土壤微生物活動、水利条件などと関連して動的に把握する必要がある。Markewadi地区にある尿素センターの展示圃には移植後40日を経て分蘖最盛期に入ったIR8が肥料試験圃場に栽培されていたが幼穂形成はこの1週間ということで尿素を基肥としてN換算30kg/エーカー、施用したのに続き、この時期に10kg/エーカーを追肥するという。(苗代にはエーカーあたりN10kg分を使用。)この圃場は基盤整備もよくできており、稲の根の成育も良く褐斑沈着量も少なかったがデカン高原のとっつきで各水田区割間のこう配が相当あり、肥料の流亡に注意を要すると思われる。また1株6~8本も植えているので8インチ正方形植えではあるが分けつ後の生育上への影響も考えられる。前述の透水性と関連して肥料の垂直方向の流亡も考えられ、床締めや緑肥多用の流亡効果についても検討の余地があり、7月カリフ作の基肥施用地には1ヶ月間で千ミリ以上の降雨があり、曇天下で蒸散も抑えられるのでこの期の流亡量は無理できないようだ。

(4) スラート普及センター

スラートはカンベイ湾に注ぐタブチ川下流部の左岸にあって、海岸低地の東側の沖積地上にある。平坦でかなり肥沃な土地に種々の作物が栽培されているが作付面積は

- ①さとうきび (*Saccharum officinarum*)、
- ②水稻、
- ③わた (*Gossypium Spp.*)、
- ④バナナ (*Musa paradisiaca*) の順に多く、その他にジョワール (*Andropogon Sorghum*)、小麦 (*Triticum Vulgare*)、Castor (*Ricinus Communis*)、たばこ (*Nicotiana Tabacum*) などの作物がかなりの面積を有し、普及センター内にはこの他セズバニア、(*Sesbania aculeata*) クロタラリア (*Crotalaria Juncea*) カウビー (*Vigna catang*)、ダール豆 (*Gajanns Indicus*)

アルファルファ (*Medicago sativa*)、エジプトクローバー (*Trifolium alexandrinum*) などが見られた。カリフ作は5月下旬頃10月中旬、夏作は3月上旬~5月下旬頃に行なわれ、雨量1,000~2,400mmで特に7月~8月中旬あたりに集中し、下流部では洪水害を引き起こす。一方気温は12月下旬に最低7~10℃にも下がり、これが水稻3期作達成を阻む一つの要因となっているようである。

※ デンチャ、Dainchaともいふ和名つにくさねむ。緑肥として *S. sericea* と共にインド中南部に広く分布、ちっ素含量31kg/エーカーに達する。

この地帯の土壤は一口に黒棉土壤といわれるがコボリ近辺のデカントラップ風化土壤とは若干^{※1}異なり、Deep black(cotton)soilsまたはRegur に属するデカン高原寄りから、これらが水で選搬されて二次的に堆積した沿岸沖積土まで広義の黒棉土壤と解釈される。物理性は極めて悪く乾季表層はマシブな構造を示すが水を含むと膨潤性が現われて糊状となり、乾燥して強固に固結し地表に亀裂を生じ、その亀裂の出現位置は毎回異なるといわれる。この粘着可塑性は少々の有機物添加では変化しない。粘土含量は場所により、層位により著しい変異があり、表土の土性もL~HCに亘っている。有機物含量はインドの規準としては高い方といわれ有機炭^{※2}素は1~2mg/gに達する。

※1 基岩もデカン高原熔岩(玄武岩質)、第3紀層堆積岩類の2種に大別され、一般に土層中に礫を含まず、厚い土層をもつ。

※2 有機物含量の平均値は1w/w%以下。

USDA第7次試案による分類ではOrthic grumaquaaticに相当するようである。PHはスラト南部の5.5(Kc1)を除けば6.8~7.8で沿岸部では8.0~9.0に達するところがあるという。主としてmortmorillonite系の粘土鉱物が主体として一般に粘土分50%以上、時に72%に達する。乾湿周期により土層中に可溶塩類の移動が生じ、表面にMg、Caなどアルカリ土類とおぼしき塩類結晶が所謂塩を吹いた状態で現われていた。これは灌漑水質と関連が大きく、分析結果によると水のPH8.0, Ca(HCO₃)₂: 2~13ppm, MgSO₄: 3~12ppm, Mg(HCO₃)₂: 8~18ppm全可溶性塩類32ppmを含むという。土壤の塩基含量も高く、置換性石灰27~30mL, 同Mg12~18mL, Na+K 8~9mL, K₂O 0.02~0.1%(27~49ポンド/エーカー但し耕土6インチに対し。)となっており、粘土の塩基置換容量が高いことから(約55mLで塩基飽和度は100%近い。)有機物施用と施肥の相乗効果は高いと見られる。

※ 電導度0.2~0.25mΩであるが、Caの多いにも拘らず非石灰質土壤である。

※1 りん酸は0.01~0.05%と中庸であるが、りん酸が固定し易い状態にあるため施肥に工夫が必要であろう。またちっ素に乏しく全ちっ素0.06%、乾季には硝酸態の割合が高くなるという。この点と炭素含量においてチェルノーゼムと著しく異なるが一般に熱帯のRegurは温帯のチェルノーゼムにたとえられ、A層の厚い点が特色である。塩類集積層はその年の水分移動形態により変化し、一定でない。乾季には地下水位がかなり低下し、普及センター付近では砂分を28~46%も含むため排水良好で鉄の酸化班(管状7.5yR5/6)がC層まで出現する。一般にA層は2.5y3/2~10y3/3で乾季には無数の亀裂によりカラム状を呈し、形成される土壤柱は酸化鉄の班紋に富み、かつ堅硬であるが、水田では表面が湿っており塩花が所々に現われる。植物根は50~60cm以上深く侵入(さとうきび)している。乾期の問題点として土壤ちっ素の硝化

性脱ちっ作用があり、夏作の施肥方法を決定する際十分考慮する必要がある。また現地人専門家は要素試験で加里肥料のレスポンスの弱い点からその必要性を疑っているが、高収量品種導入による水稲2期作の実施に際しK施肥を怠ることはできない。

※ 置換性 P_2O_5 (センター内) 6~26 ppm

※ 玄武岩に起因する壤土対黒土のりん酸固定作用は強いといわれる。

本地域はIADP地区に含まれるが、他のIADP地区のように農業に關する試験結果や資料に乏しく、その原因はポンペイ州からの分離による行政移管にあるとされるが、州政府としても実用に供しうる試験成績の作成を大いに望んでおり、森田場長もこれにこたえるべく各種の試験を設計、実施中である。

施肥に関しては水稲3期作の3要素施肥量、堆肥加用試験、Nの分施試験、苗代の施肥適量決定、栽植密度と施肥量の関係、ジャポニカ種の施肥量別適応試験、各種N肥料の肥効比較、追肥時期決定試験、一般三要素適量試験、珪酸石灰、苦土石灰の効果その他の基本的な試験を計画、あるいは現在実施中であり、その実験内容と成果についてはいずれ報告書で接する機会がある。

水稲の品種改良と地域に適した夏作品種の開発はU Kai ダム完成を控えて最大の問題点であるが、やはりダム受益地外またはダムの貯水が計画どおり行かぬ場合は受益地内でも節水栽培が予想される。当面の奨励種としてKelumba 42、Sathi 34、Sutarsal 39などが開発されているが未だ決定的品種とはいえないようである。現作付水稲品種の代表的なものについての施肥状況をあげると次の如くである。

		N	P_2O_5	K_2O	備 考
Zenna	31	12~16	8	12~19	Nのみ2回追肥
Kelumba	42	19~20	8~9	20~21	Nのみ2回追肥
Formosa	3	33~41	7~8	14~21	Nのみ1回追肥
TaichungNI		36~54	8	12	基肥と2回追肥 ほぼ等量づつ
T	141	16~28	8~10	10~12	Nのみ1回追肥

品種独特の性質である冗長期間、病虫害抵抗性、倒伏性、収量標準、稔実形態、栽植様式その他の因子が施肥量と施肥方式決定の内的要因となり上表のNにおける差に反映しているが、一方気象、土質など外的要因の差は他地域とこの地域のP施肥量の差となって表われている。りん酸、加里については施肥量が他地域に比し半量以下となっているが、この数値は数ヶ年間緑肥の導入

を始め十分な管理下にあったビヤラ農場に当てる基準であって、雨季に湛水害の甚だしく、日頃十分な管理の行なわれていない一般水田に対してすぐ適用することは難かしい。水溶性で移動、形態変化をしやすいN、Kについては流亡や固定、拮抗作用などを考慮に入れて実用的な一応の施肥基準の設定が品種改良と並行して行なわれるべきである。さらに近年緑肥栽培が廃れ金肥に置き換えられる傾向があるやに聞くが、有機物対策と一石二鳥の緑肥栽培は肥料価格の高いこととも考え合せ、是非共輪作体系に組み入れられるべきであるとする。

参 考 数 値

1) インドにおける肥料の輸入、生産量

(1967年度)

千トン

種 類	国内生産量	輸 入 量	計
N 系 計 Nとして	308	542	850
硫 安	437	1,209	1,646
尿 素	137	482	613
(NH ₄) ₂ NO ₃ -SO ₄	60	42	102
NH ₄ Ca(NO ₃) ₂	539	94	633
塩 安	23	51	74
りん 安	78	221	299
P 系 計 Pとして	200	349	599
りん酸2アンモン (N18, P46%)	230		
えんき性鉄滓 (18%)	2		
K 系	5	279	
硫 加	5		

2) インドにおける肥料の生産と消費の動向

成分量換算、単位：メートルトン

年 次	ち っ 素		り ん 酸		加 里	
	生産量	消費量	生産量	消費量	生産量	消費量
1959 ~1960	83,694	229,328	51,407	53,930	0	21,342
1960 ~1961	111,987	211,685	53,722	53,134	0	29,052
1961 ~1962	154,326	291,536	65,360	63,932	0	27,982
1962 ~1963	194,194	360,033	88,300	81,385	0	36,503
1963 ~1964	219,072	406,976	107,836	116,674	0	50,570
1964 ~1965	243,230	434,473	131,021	147,652	0	70,440
1965 ~1966	237,889	547,363	118,779	132,178	0	77,746
1966 ~1967	308,993	838,736	145,675	248,602	0	115,710
1967 ~1968	402,648	1,051,785	207,142	422,096	0	205,578

3) 各州別施肥量

州名	全収獲面積	ちっ素肥料消費	10アールあたり ちっ素肥料消費量
	千ha	トン	Kg
Andra Pradesh	12,091	178,254	1.47
Assam	2,092	3,894	0.19
Bihar	10,760	62,695	0.63
Gujarat	10,061	43,429	0.43
Jammn, Kashmir	857	4,470	0.52
Kerala	2,551	30,742	1.21
Madya Pradesh	17,786	12,880	0.09
Madras	7,066	89,581	1.27
Maharashtra	18,975	98,637	0.52
Mysore	10,398	53,499	0.51
Nagaland	49	—	—
Orissa	7,446	18,000	0.24
Punjab	9,395	67,716	0.72
Rajastan	14,971	15,401	0.10
Uttar Pradesh	22,074	93,384	0.42
West Bengal	6,391	32,220	0.50
Umion Territory	1,248	5,271	0.42
All India	154,898	856,533	0.55

4) 各州別生産量

州名	水稻 収量	全穀物 収量	全食用穀 類収量	高収品種 面積	高収品種 栽培割合	67~68年 度高収品種 作付面積(1)	左の全体 に対する 割合(1)
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	千ha	%	千ha	%
AndhraPradesh	1,460	930	827	350	10.5	429	7.1
Assam	890	884	866	21	1.1	25	0.4
Bihar	900	471	469	256	5.7	493	8.2
Gujarat	592	487	470	54	10.9	337	5.6
Jamm, Kashmir	1,234	917	902	51	22.8	82	1.4
Kerala	1,356	1,366	1,299	21	2.6	21	0.3
MadyaPradesh	454	720	425	32	0.1	120	2.0
Madras	1,550	1,225	1,146	442	17.0	459	7.6
Maharashtra	791	503	473	68	5.1	690	11.4
Mysore	1,456	666	608	45	4.0	150	2.5
Nagaland	645	645	645	—	—	—	—
Orissa	868	863	812	121	2.8	128	2.1
Punjab	1,174	1,126	1,270	21	1.6	878	14.5
Rajastan	276	423	378	1	1.3	166	2.8
Uttar Pradesh	453	694	641	150	3.4	1,848	30.6
WestBengal	1,038	1,027	958	131	2.8	165	2.7
Union Territory	1,074	1,120	1,081	21	3.2	42	0.8
All India	863	707	644	178	5.1	6,036	—

(1) カリフ、ラビ作共の延敷値による。

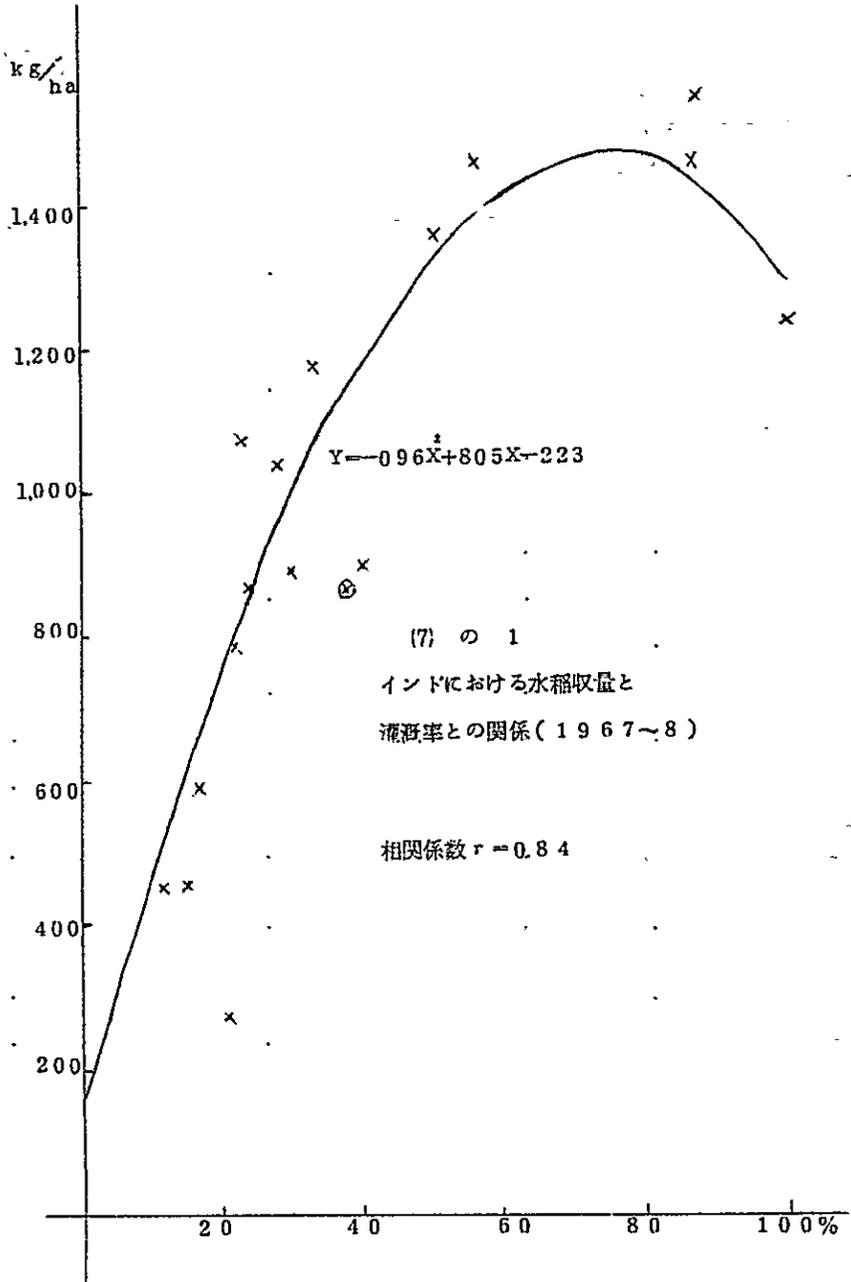
5) 各州別灌漑状況

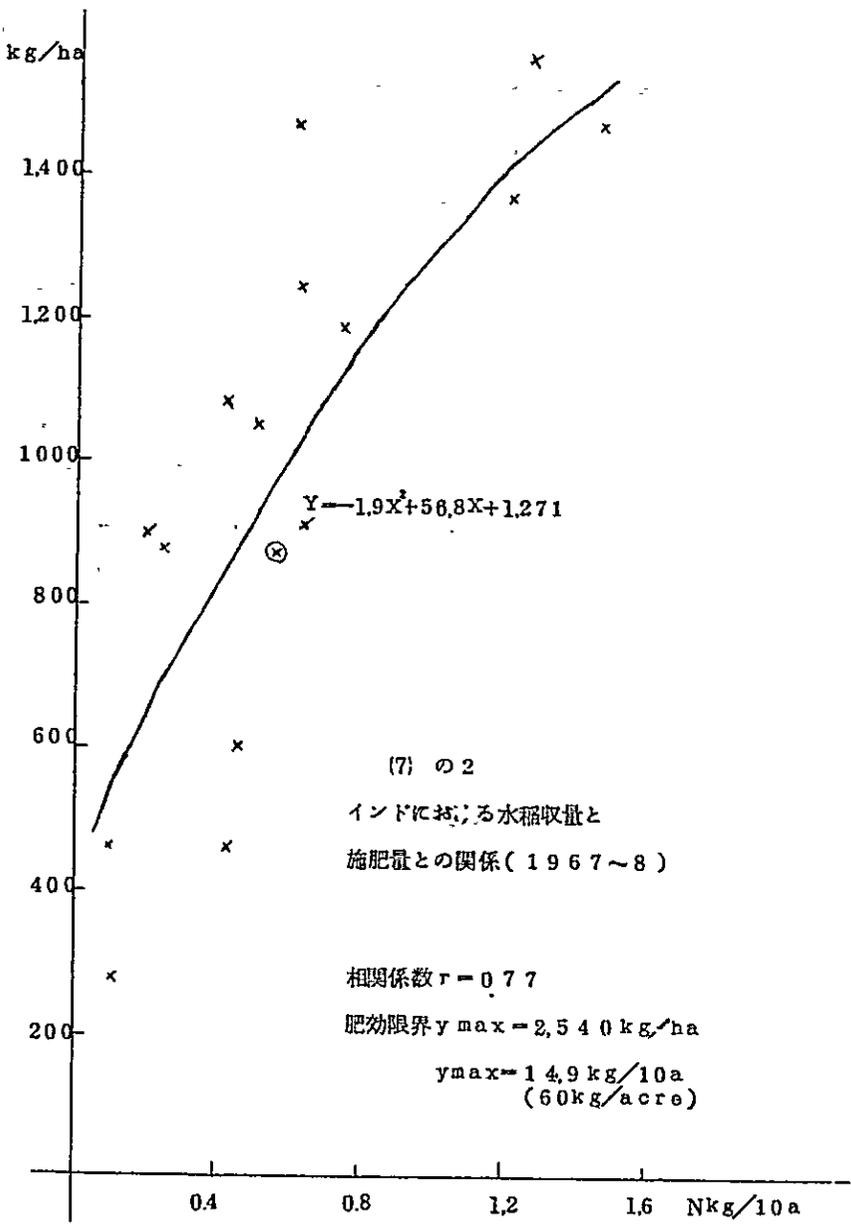
()

州名	水稻収獲面積	全灌漑延面積	左のうち水稻	水稻灌漑率	全作物灌漑率
	千ha	千ha	千ha	%	%
Andhra Pradesh	3,323	3,533	2,870	86.4	29.2
Assam	1,973	612	571	29.7	22.0
Bihar	4,496	2,251	1,872	39.6	20.9
Gujarat	497	873	81	16.3	8.7
Jammu Kashmir	224	313	210	99.8	36.5
Kerala	799	509	406	50.8	20.0
Madhya Pradesh	4,209	1,000	490	11.6	5.6
Madras	2,628	8,128	2,297	87.4	45.0
Maharashtra	1,346	1,414	287	21.3	7.5
Mysore	1,123	1,032	635	56.6	9.9
Nagaland	—	12	—	—	—
Orissa	4,253	1,141	981	23.1	15.3
Punjab	1,285	4,676	422	32.8	49.8
Rajasthan	78	2,068	16	20.5	13.8
Uttar Pradesh	4,446	6,617	633	14.2	23.0
West Bengal	4,649	1,454	1,277	27.5	22.8
Union Territory	651	239	144	22.2	19.2
All India	35,250	30,922	13,114	37.2	20.0

6) 水稻作付割合と雨量関係

州名	水稻の全作付 面積中割合	高収品種作付 面積割合	年間1,150ミリ 以上の地帯の作付 延面積	左の作付総 面積に対する %	年間750ミリ 以下の地帯の作 付延面積	左の作付総 面積に対する %
	%	%	千ha	%	千ha	%
Andhra Pradesh	26.0	3.5	0	0	4,410	36.5
Assam	6.9	0.9	2,092	100.0	0	0
Bihar	48.8	4.6	8,343	77.5	0	0
Gujarat	5.3	3.3	842	8.4	6,371	63.3
Jammn, Kashmir	26.6	9.6	323	37.7	97	11.3
Kerala	31.4	0.8	2,489	97.6	0	0
Madya Pradesh	23.5	0.7	11,219	63.1	870	4.9
Madras	35.4	6.5	1,287	18.2	0	0
Maharashtra	7.2	2.4	4,221	22.2	7,031	37.1
Mysore	10.1	1.5	1,033	9.9	7,205	69.3
Nagaland	9.2	—	49	100.0	0	0
Orissa	57.2	1.7	7,446	100.0	0	0
Punjab	5.8	9.3	16	0.2	8,605	91.6
Rajasthan	0.6	1.1	0	0	18,643	91.1
Uttar Pradesh	19.1	8.4	2,481	11.2	3,300	14.9
West Bengal	69.6	2.6	6,391	100.0	0	0
Union Territory	43.8	3.4	696	55.7	102	8.2
All India	22.7	3.8	49,615	32.0	51,634	33.3





8) 主穀作物に対する養分基準

(農業ハンドブック1967年版より)

項目	適用分析法	養分レベル		
		低位	中庸	高位
有効りん酸	オルセン法	lbs/acre 20 以下	20~50	lbs/acre 50 以上
〃加里	モルガン法 ×1	lbs/acre 100 以下	100~250	lbs/acre 250 以上
〃ちっ素	アルカリ過マンガン 酸法	lbs/acre 150 以下	150~500	lbs/acre 500 以上
有機態炭素	ウォークリー・ ブラック法	0.5%以下	0.5~0.75%	0.75%以上
全ちっ素	ケルダール法	0.03%以下	0.03~0.25%	0.06%以上
全石灰 ×2	塩酸可溶	0.1%以下	0.1~0.25%	0.25%以上
全可溶塩類	電導度法 ×3	mmho/cm 1.0 正常	mmho/cm 1.0~2.5	mmho/cm 2.5以上
PH(H ₂ O)	土壌1:水2.5	酸性 6 以下	6~8.5 (8.5~9.3) でアルカリ傾向	アルカリ性 9.3以上

×1 K₂Oとして、土壌1:試薬2の比で抽出

×2 CaOとして

×3 土壌1:水2の割合、25℃、2.5 mmho/cm以上で有害

9) 耐アルカリ性についての作物分類

区 分	ガリフ作 [※]	ラビ作
干拓または排水、化学改良後 3年間に栽培できるもの 上記作物栽培が成功した場合 4年以降に入り得るもの 少なくとも3ケ年は作付しな い方がよいと思われる作物	^{※2} ^{※3} デンチャ、シェブリ、赤稻 さとうきび、ひま ^{※4} ワタ、バジラ(トウジンビエ) グワール、ジョワール ^{※5} とうもろこし、ふさまめ ^{※6} ケツルアズキ、ウルド(左の変 ^{※7} 種でブラックラム)、アラハル、 (鳩豆) ^{※8} 、サナイ(クロネラリ ア、ジュンセア)	えん麦 大 麦 エジプトクローバ(ベ ルシーム)、小麦、 からし菜 えんどう、 ^{※9} ベンガルグラム(ヒョ ツコマメ)、 ばれいしょ

※ 秋9月～11月に収穫のものとし、春2～5月に収穫のものをラビ作とした。

※2 *Sesbania Aculeata*

※3 *Sesbania Aegyptica*

※4 *Pennisetum Typhoides*

※5 *Sorghum Bulgare*

※6 *Cyamopsis Psoraleoides*

※7 *Phaseolus Mungo var Radiatu, L,*

※8 *Cajanus Cajan*

※9 *Cicer arietinumL,*

10) 作物の養分収量と適PH

作物名	lbs/acre 収量	養分収量 (lbs/acre)			適 P-H
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
水 稻	2,000	24	6	6	5.0~6.5
	1,600	14	2	32	
とうもろこし	2,000	40	5	10	5.5~7.5
	3,000	15	2	14	
さとうきび	80,000	40	50	130	6.0~8.0
バナナ	40,000	70	20	200	6.0~7.5
ワタ (子実)	800	27	9	7	5.0~6.0
小麦	1,400	50	21	60	6.3~7.6
エジプトクローバ	—	—	—	—	6.0~7.5
大麦	1,000	37	18	31	7.0~7.8
バジラ	1,000	32	20	39	—
ジャワール	1,600	50	13	130	アルカリ土壌 に極めて強い。

上段は穀粒、下段は茎葉、穀

第 3 部 (資料)

1 対印農業協力に関する対処方針

(1) ダンダカラニヤ地域の開発協力に関しては、第7次調査団の報告により、積極的協力は出来ないとの結論に至っているが、今回のインド側の要請は前回調査のコラブット地区とは別のバスタール地区であるので、一応、再度現地調査を行なう。但し、諸般の条件から判断して、調査地区が異なっても、我が国の方針に大きな変更を来たすことはないものと考えられるので、今回の調査は、現在直ちに協力を行なうための調査ということではなく、Project 選定のための候補地の一つとして調査することとする。

また、結果として、この地域の開発に協力すると云う結論に至ったとしても、初年度はコラブット開発本部に、Program advisor 的専門家を2名程度派遣することから始めることとする。

(2) 農業普及センターに関しては、その設置の基本方針である農業技術の浸透、普及ということをおまえつつ、インド側の体制、組織および具体的促進対策などについても、積極的に指導、助言を行なう様、わが国から派遣中の専門家に対して周知せしめると共に、インド側にもこの点につき認識せしめること。

(3) センター周辺地区の拡充・強化に関しては、現存の普及センターの事業との関連性と効率の点を配慮すること。この場合、現センターの人員、機材等でカバーしうるかどうかの点を慎重に考慮し、カバーし切れないと判断されるときは、別途派遣・送付を要する人員、機材等の事項について、インド側と事前に充分協議すること。

① コポリ地区に関しては、州政府関係方面も相当に意欲をもっており、かつ、在印日本公館側も、出来ればこれに答えたいとの意向であるので出来る限り、この地区に協力の拠点を設けるべく対処する。またダンダカラニヤに代る優良 Project の存在の有無も、この地区で充分たしかめること。

② マンディヤ地区に関しては、農機具ワークショップ併設の案が在印日本大使館から出されているが、現地州政府当局の原案であるとは考えられないので、この点、充分現地において実状をたしかめること。また、農機具ワークショップは農機具の修理、改造その他メカニカル訓練を主としたものの如く判断されるので、わが方の考え方としては、農業生産により密着した農業技術の普及を担当する一部門としての農機具ということに重点を移行させる必要がある。

③ 上記の各地区のほか、スラート、シヤハバート地区周辺においても適切な拡充、強化対策が、州政府によって、積極的に立案され、具体化されつつある場合は、人員、資材その

他の条件を充分考慮して、実行可能な範囲において協力を行なうことを検討する。

④ 普及センター関連事業のみならず、センター所在の District または州内において
ダンダガラニヤに代りうる New Project があれば、その協力の可能性について検討す
る。

- (4) ハイデラバードの農機具 Workshop は必ずしも農業生産に直結したものでなく、かつ K
R 資機材とも結合し難いので、これはとりあげないこととする。
- (5) カンミール盆地の開発協力は、立地条件その他からみて、協力効果のある Project で
あるが、在印日本大使館から、印ノ紛争の原因の場所だけに、日本側の協力が、インド側に
政治的に利用されることもあることを配慮して、積極的にとりあげない方針としているので
この辺の事情を充分聴取すること。
- (6) 第 8 次、および第 7 次調査団訪印時の経験からして、インド側は調査団到着と同時にまたは
各州巡回中に、突然に予定外の Project 視察を要請することもありうるので、やむを得
ざるときはこれに対しても弾力的に対処する（日程の一部を変更するが、調査団の一部を分
割するなど）必要が起る場合のことを想定しておくこと。

2. ダンダカラニア(バラルコート)地域の概要

(1) 建設経過と社会的条件

ダンダカラニア開発庁は東パキスタンからの難民を入植させることおよび入植者ならびに現住民に対する社会福祉とこの地の総合開発を目的として、インド中央政府の決議により、1958年9月、リハビリティション省(復興省)内に設置された。

ダンダカラニア地域は約20万エーカーあり、このうち、現在開発され、入植中の村落はウメルコート(オリッサ州)マルカンギリ(オリッサ州)コンダガオン(マディアブラディッシュ州)およびバラルコート(マディアブラディッシュ州)の4地帯である。

われわれ調査団が調査を要請されたバラルコート地帯はマディアブラディッシュ州の東端、即ち北緯19°-58から20°-10、東経80°-32から80°-44に位置し、全面積は約150平方マイルである。

この地へのアプローチは二つあり、ライプール市とビジャカバトナム市との間を走っている国道48号線により、両市から入ることが出来る。われわれは日程の関係上、ライプール市から入った。ライプール市より南へ約130km、(ジープで約2時間半)国道沿いにカンガールの町があり、ここから西方にプロジェクト道路が走っており、約130km(ジープで約3時間)のところにバラルコート地帯の中心地パーカンジョール村がある。ビジャカバトナム市から入る場合は途中コンダガオンに一泊する必要がある。

開発は1960年から着手され、入植は1963年より初まり、すでに6年目を迎えた。現段階では、入植者はかなり安定した生活を営んでいる。現在約30,000エーカーが開墾され、4,356家族が94カ村に入植しており、1カ村の農家戸数は25戸から75戸位までであり、入植状況は他の地帯に比して非常に計画的に行なわれている。

一般農民には一家族あたり6エーカーの耕地を与える他、住宅建設地等に800平方ヤードが与えられ住宅、役牛、乳牛、機具、種子、肥料等はローンの形で貸与されている。

各村落にはタンク、深井戸、チューブウェル等があり、又バラルコートダムが来年6月に完成が予定されており、これが完成の暁には約12,000エーカーが新たに灌漑可能となる。

道路は整備されていて地帯内を160マイルにおよぶプロジェクト道路が走り、国道と連絡していてライプール、コンダガオン、カンカール等の市町村への連絡は容易である。更に道路、橋等の多くが現在建設中である。

医療を含む福利厚生施設等の公共建物はパーカンジョール村に集中しているほか、いくつか

の村を1つのグループとし、これを対象としたCommunity Centre が設置されており、集会、娯楽等Communicationの場として、農民に利用されている。

リクリエーションはフットボール、バレーボール、ピンポン等のスポーツ用具および、楽器、遊戯用具等の備付されている娯楽施設が完備され無料で農民に利用させている。この他、自動車による移動図書室が各村を定期的に巡回し、これは映写施設をもっていて映画を行なうこともある。

病院はパークジャールにあり、病床数30床、医師2人、看護婦5人他にレントゲン技師、薬剤師等があり、内科、外科、産婦人科等一応すべてをこなしている。ここの医師の言によると特にこの地方の風土病というものはなく、マラリア、肺結核等が少しあるが、それほど多くなくむしろ、インドの平均よりは少ないのではないかとのことであった。その他いくつかの薬局があり、病院を含めて一切の診療費は無料である。

教育施設は高校が1校パークジャールにあるほか、中学校5校、小学校は各村に1校あり、小学校への就学率は90%ともいわれインド全体の平均は凡そ30~40%に比べ、はるかに高率である。

農民は非常に進歩的で、普及サービス、融資、種子、肥料農薬の配布等の農業投資の要求が年々高まっており、新しいアイデアや科学的農法の吸収に非常に意欲的である。

これは入植者という性格もさることながら、全くの新開地でカースト制度等の悪弊、大地主制、旧来の制約がなく、行政指導者と農民との親近感が強く、これが他の一般インド農民社会と異なる利点といえよう。一例として村長は入植者の選挙で決めているとのことであり、これらが農民の勤労意欲の昂揚に資している。

なお、バラルコート地区のヘッドクォーターはバラコートから約100kmほどはなれたコンダガオンにあり Zonal Officer はここに住んでいる。インド側は日本人専門家が派遣された場合、ここに居住することがベターであるとのこと。この町は人口約6,000人で標高2,000ft、国道沿いの町で、マーケット、病院、電気、水道等生活環境条件が一応整っているといえよう。

(2) 自然条件と作物生産

① 本地区の地形と気象条件

バラルコート地区はゴダバリ河の支流インドラパチ川の流域内にあり、西にデカン高原、東に東ガーツ山脈(北部Circars 山塊)に挟まれたChhattisgarh 丘陵部の南端に位置し、ゴダバリ本流が氷成堆積物を主体としたゴンドワナ界の地層(約1億年前)を流れるのに対し、後

述する前カンブリア界の低い波状起伏の台地部を占める。北部境界は上記丘陵の支脈(平均標高 1,500 フィート)で区割され、最も高い峰は Donger (2,150 フィート)、最も低い背陵部で 1,000 フィートある。この山陵の2つの裂開部を通して小河川が東南の方向に流下するが、そのうち地区の東部を通り地区南端でコトリ川(インドラバチ川の支流)に合する Deodanara (山陵部にバラルコートダムが建設されつつある。)地区西部を流れ(左岸にミクストファームあり)地区外でコトリ川と合流する Anjari Nara はこの裂開谷から流下している。第7図に見られるように、この他 Taras Nalla, Matoti Nalla が地区内に下刻作用を営み、これらの小河川により 5~10% の平均傾斜をもつ台地は侵蝕をうけている。

○注 ダンダカラニア地域本部のコラブトはおむねこの山脈の山陵上にある。

別の小支脈は東部の境界付近を南北に走り東のパンチャング川流域と地区とを隔てている。この支脈の西にカブツ村があり、西部に 1,300 フィートの Dhondia 峰、南西部に最も高い 1,366 フィートの Minjameta 峰がある。

本地区の気象については州測候所のあるライブールと若干趣きを異にするといわれ、年間雨量 1,800 ミリ以上(第1表の如く偏差が大きい。)の地域に当り、ライブールより 500 ミリ程度多く、8月頃の分布集中度が高い。森林被覆効果のため湿度も若干高いといわれる。気温は南西風の卓越する夏期の3~4月に平均 32°C、北西風に変わる10月に 24°C 程度と見られ、年蒸発量は 2,600 ミリ程度と推定される。

② 地域を含む近傍の地質

本地区を形成している地層は始原代に源を 発する Baster 太古代岩類であり、一般に花崗岩、片麻岩、巨晶花崗岩、緑岩類を主体とし東ガーツ造山運動前に生成したといわれる Bengpal 統とそれよりも新しく、これと不整合をもって接する Bailadila 統から成る。前者は 25 億年以上古い下部 Dharwar に対比され、主体は花崗岩で強い熱化学変成作用をうけ角閃石片岩、多少の紅柱石、絹雲母、石英片岩、緑泥片岩、珪岩類、磁鉄鉱石英片石、赤鉄鉱片岩や縞状構造をなすグリュネライト珪岩などを伴ない、後者は 23 億年前の上部 Dharwar 統に対比され主体は花崗岩系統で孤島状に分布する新しい炭黒石類、粗粒玄武岩を伴なう。褶曲作用などによりその出現順位は不定であるが一般に地表から Dolerite(粗粒玄武岩)、Chernockite、緑岩類(変成した玄武岩や閃緑岩等)、花崗岩と巨晶花崗岩、Bailadila 統(Singbhum の鉄鉱床統に相当し、縞状構造の赤鉄鉱珪岩類と鉄鉱、同様に縞状の粗粒玄武岩質赤鉄鉱と含鉄頁岩、角礫質帯鉄珪石と含鉄礫岩、白色珪岩の順に層を成す。)花崗岩質片麻岩と随伴巨晶花崗岩、Bengpal 統(上述の順に成層し、その上部は礫土性が強く下部は珪質、基部は極度に変成した堆積岩で風化によりマンガン質となるものあり、片麻岩接触部の珪岩は粒状結

晶質で、屢々緑泥石質千枚岩が置換しており、石英質片岩は石英閃緑岩、白雲母から成る再結晶岩)。下部 Dharwar 統の紅柱石変岩は紅柱石、Sillimanite、柘榴石を含み、角閃石変岩は角閃岩、角閃石黒雲母石英片岩から成り片麻岩脈中に見出され、これが東ガーツ山塊と Bastar 太古代岩類を区別する手掛りとなる。珪岩中には Sillimanite-紅柱石片岩がレンズ状に、さらに下部には透輝石片岩、黒雲母紅柱石片岩、花状千枚岩、白雲母、緑泥石、正長石、尖晶石などが存在する。この層の上部は粘土、アルミ質の生成段階を示し、紅柱石-花状千枚岩-堇青石片岩などで構成され石英-黒雲母-絹雲母片岩で覆われる。上部 Dharwar 統は向斜的に南北に走る層で形成された 2 嶺間の Bailadilla 山脈を構成しその特徴は歪構造と変成程度の弱いことで、花崗岩との接触により生じた柘榴石グループネライトや柘榴石紅柱石に富む。赤鉄鉱珪岩と花崗変麻岩との接触面には常に堇青石が生成し、岩層は捻転や断層により著しく複雑化している。最も新しい層は葉理状赤鉄鉱珪岩で Binapal 丘陵の円錐状ピークや Kolar に至る険崖を形成し、赤鉄鉱ノジュールはこの山麓や河床に多く Bastar の鉄鉱石源として有望である。赤鉄鉱珪岩は含鉄片岩に移行し Crookshank 付近の鉄鉱主鉄床をなす。

Bengpal 堆積物の間には緑糜石を伴い、柘榴石含量の少ない緑岩々脈があり、dolerite 構造が残っており、その中の輝石はウラル石化して玄武岩の杏仁岩状および粒状形態は堆積岩と共に膠曲した向斜構造中でも認められ、珪岩は変成凝灰岩となりそれより粗い堆積物は変成集灰岩となっている。Bengpal 片麻岩類も岩脈または貫入岩床の形で塩基性岩の進入を受けており、この岩類の上を閃緑岩、変成された玄武岩が不整合に被い、Bailadilla についても同様の関係で被っている。またこの緑岩類中には微榴岩のような超塩基性岩も各所で進入し、緑泥石、舟石、蛇紋石、透角閃石、陽起石、鉄鉱、方解石などが生成している。

南 Bastar 地域は Peninsular (半島部) 地質構造中の King 片岩質葉理状片麻岩に覆われ、この岩類は南西に伸び Nellore に達するが、Kanker 西南にも片麻岩類が分布する。Kanker 市周辺のみは塊状花崗岩質片麻岩が分布し粗い双晶をなし、他岩との境界部のみ葉理帯が生じ、アルミナに富み、花崗岩は高度に変成をうけ黒雲母化している。

○注 調査したバラルコート地区は kanker の西 80 マイルに位置する。

粗粒玄武岩岩脈は Sequence の最上部に位置し Singhbhum の新 Dolerites に対比され、別に Chernockite は東ガーツに一般的に分布するがこの片麻岩地帯にも孤立島きよ状に出現する。なお、地域西部のバラルコート地区には緑岩類の露頭がみられ、バラルコートダム 縮切り地点のポーリングコアには Dolerite や堆積岩類を見ることができる。

③ 地域付近の土壌

ダシダカラニアとはダシダ族領の森という意味らしく、つい十年前程前までは未開の森林であ

った。現在でも地区内の方々に未開拓または自然環境保護のための林地があり、落葉樹を混する（乾季に落葉し葉面蒸発をなくする。）広葉樹疎林が主体となっている。東ガーツの典型的赤色ロームまたはラテライト系土壌に対し、本地域は主要部分に赤黄色土壌、主として傾斜部分では山岳骨格土壌が分布しており、内陸的な亜成帯土壌を形成している。前者は上述の結晶質もしくは変成された花崗岩、片麻岩、片岩類とそれに付随する鉄、珉土に富んだ鉍石類の残積土壌と見られており、その一般的通性は通気性に富む多孔質で脆弱な構造を有し、土性はSL~CLが多く、石灰や遊離の炭酸塩含量が低く、500PPmを超えない少量の水溶性塩類を含み、PHは中性~酸性、ちっ素、有機物、りん酸および石灰が不足することであるが、インド全体の土壌水準からすれば生産力中位で分布も沖積土壌、デカントラップの黒土に次いで広く一般的である。本地域の赤色土はかなり風化の進んだものとみられ、鉄の酸化物（赤色を呈する。）に富み、鉄鋳率は2よりも少し大、易分解性の角閃石など一次鉍物含量は低いといわれる。降雨型は乾湿雨季の区分が明瞭であるが、内陸部に位置するため雨量、気温共ラテライト化作用が十分働く条件下になかったものと考えられる。従って鉄分に富むが塩類、珉酸は完全に溶脱していない。

○注 地区上部にラテライト質土壌、それより下って赤色ローム、下部に厚い沖積土が分布するという報告があるが、後述の如くラテライト地帯外と考えられ、単純に高低に従ってこうした傾向があると一概にいえない。

調査団が今回踏査したバラルコート地区は起伏量が少なく、高低差は地区内の最高最低標高差20m程度とみられ、低位部はnaraと呼ばれる小渓、その中途を堰きとめ、或は集水域の平坦部に造られたtank付近に位置し、崩積ないしは沖積質のhydromorphicな土壌で占められる。中位部は林地、開拓地の畑地帯となっていて石礫をかなり含み、同一の地形、気象下においてもその母材によって土壌の構造、色調が変化し、帯朱赤褐色~橙黄褐色と大巾に異なり、また主として粘土フラクシヨンの含鉍の相異により皮殻状、マングの表層構造を有する。土壌中の砂フラクシヨンは母材の片岩の性質に大きな影響をうけていると見られ、これが土壌区分上大きな役割を演ずるようである。高位部は上述の緑岩類、変成をうけた粗粒玄武岩類が屢々露頭となり小丘を形成し農耕不適地となっている。

○注 粘土鉍物はカオリン系の1:1格子型であろう。

以上の如く準平原的な地勢を示し表面の小河川による下刻侵蝕は平均傾斜が緩いためあまり進行しておらず、集団的農耕地の得られる条件下にあり、かんがい水の効率的利用も可能であるが、基盤に至る土層の浅いこと、岩盤に亀裂の多いことから多量の地下水を得ることは難かしい。また全般的に保水力は中庸乃至やや劣り、土壌によっては乾季にかかる畑作の場合激しい干魃を蒙る懼れあり、作物の選定にあたっては従来の経験を対照して深根、耐乾性の作物を選び作付時期を調節する必要がある。

この地域の土壌分析を担当しているダンダカラニア地域土壌研究所はジャグダルプールにあり、必要な分析設備と調査、分析スタッフを具えている。一般調査方法として、調査密度は30～50エーカーを1プロフィール、ベッドとするよう企画され、この中の5～10エーカー毎に1点オーガー穿孔により補足調査して断面調査結果の変化を補間している。穿孔深度は12インチで傾斜度0～5%土性SL～CLで比較的砂分の少ないところを選定している。また調査結果のまとめ方として、土壌統設定基準はUSDA(アメリカ土壌保全局)法により、作成した土壌図と分析結果を基準に土壌肥沃度の現況により調査地区を1～4級に分級し土地分類図を作成している。この作成にあたっては生産力(Land Capability, soil fertility)の概要をも把握し今後の適作物の導入と作付体系の決定資料として役立てている。

分析項目としては粒度分析(国際法表示)、Ca, Mg, Fe₂O₃など化学分析、水分含量(重量法)、灼熱損量、鉍酸不溶-半酸化物、全ちっ素(Kjeldahl法)、有効態りん酸(Chang and Jackson法)、K₂O(flame photometerによる)PH(glass calomel electrodeによる)、比電導度(m μ)などが挙げられ、PH 5.6以下を酸性土壌としている。自然肥沃度の基準としては次の数値を採っている。

ちっ素：有機炭素	$\left\{ \begin{array}{l} w/w 0.5\% \text{以下} \\ 0.5 \sim 0.7\% \\ w/w 0.7\% \text{以上} \end{array} \right.$	欠乏
		中庸
		富む
りん酸：水溶性P ₂ O ₅	$\left\{ \begin{array}{l} 20 \text{ポンド/エーカー以下} \\ 20 \sim 50 \text{ポンド/エーカー} \\ 50 \text{ポンド/エーカー以上} \end{array} \right.$	欠乏
		中位
		富む
加里：置換性K ₂ O	$\left\{ \begin{array}{l} 125 \text{ポンド/エーカー以下} \\ 125 \sim 300 \text{ポンド/エーカー} \\ 300 \text{ポンド/エーカー以上} \end{array} \right.$	欠乏
		中位
		富む

バラルコート地域は主に土性、地形、表土構造により次の6種の土壌統に区分されている。

- I KAPSI～CL統
- II ALLOR～SL統
- III PAKHANJORE～SCL統
- IV HARAGASH～L統
- V DEODA～LS統
- VI KROHBEDA～L統

地形との関連としてIは地区の東北～中央部(バラルコートダム南部)の比較的高位部に散在

し、Deodanara 上流部に展開、IIは地区西端から中央にかけての高～中部位に分布、南部にも散在し、IIIは西南、東、北部に点在する。Nは西北部に多く、Vは東北部の小部分に、Mは中央～東北部にかけて散在する。I統はC～CL～SCLで土層極めて深く(36インチ以上)、傾斜は概ね1～3%の範囲で侵蝕を受け難い。II統はL～SL～SCLで西部、南部で所により礫を多く含み、一般に土層は深く(18～36インチ)傾斜は平均1～5%、侵蝕度は中庸である。III統はL～SL～SCLで土層は18～36インチ、西端、東端部で礫を伴なう。また傾斜はまちまちで侵蝕度もそれに依り種々である。IV統はSL～L～CLで南部Matoli Nala東方に礫を含む。土層は多く9～18インチで比較的浅く、傾斜は1～3%で侵蝕は所に依り激しい。V統は平坦で侵蝕のおそれなく、土性SL、土層も厚い。VI統はL～SL(場所によりSCL～CL)を主体とし、概ね土層は厚く18～36インチまたはそれ以上、傾斜は種々で侵蝕もそれに依り異なる。前述の3要素賦存量を組合せてその分布をみると、同一土壌統でもその管理に起因するためか、三要素共高レベルのは場に隣接し三要素共欠乏している地区があることが往々見られるが、全般的な傾向としてバラコートダム付近の東北部とChanda Districtに接する西部境界付近に三要素共高水準のは場が分布し、主としてIII統、次いでII統が多い、これに対し三要素共賦存量の低いのは場は中央～南部(Doada～Matri両Naraの中間)に集中し、一般に要素レベルは中央～東～南半にかけて多いようであり、土層、土性との関連は全くない。地区西南部のミックストファームにおいても三要素全てに富むのは場は全体の3%程度で大半の分析結果はN、Kに富みPが欠乏となっている。N、Kは一般に不足することが殆んどなく、Pは一般に欠乏している。地区全域を通じて約半分がPH5.6以下を示し、その分布は一様で特にII、III統上の出現度が多い。ミックストファームにおいてもは場の約1/3は酸性土壌となっている。

次に潜在的生産力分類の結果は1級地は該当なく、2級地(III、IV、V統の深い土層を有する極めて緩傾斜の土地で等高線栽培または階段工により腐状侵蝕を防止すれば高い生産力が期待される。土壌構造の軽しゅう性、保水力の弱い点で水稲よりもメイズ、落花生、Arhar豆、ごま、Hybiscus 属のせん維作物メスタ、タビオカなどの栽培に適する2級e、L～CLのI、II、III、VI統で排水性の中庸乃至劣るため水稲作に適し階段状水田、緑肥類投与により高生産が予想される2級W。SL～SCLのII、III統で侵蝕、排水両面の改善が必要な2級ewの3種を含む。)3級地(極めて緩い傾斜、厚い土層を有するIII、IV、VI統で侵蝕度は微弱乃至中程度、乾燥畑作物の作付に適し、制限因子は侵蝕の3級e。同様のI、II、III、VI統で土性はL～CL、制限因子は侵蝕と排水で水田用地3級ewの2種を含む。)4級地(緩傾斜の中庸～浅い土層を有するII、III、IV、VI統で侵蝕性大きく、十分な土壌保全策を講ずる必要があり、豆科のhorse

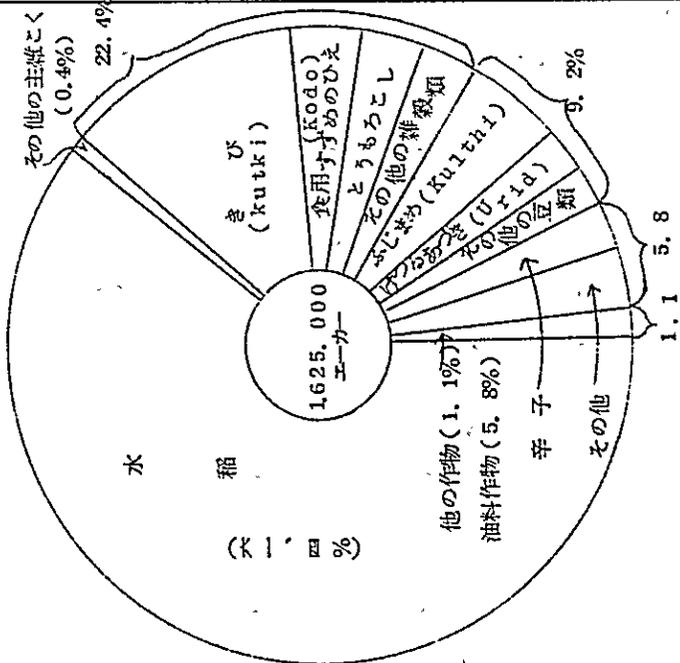
(3) 地域の作物栽培

ライプール地域の一般的作物と作付様式は次図に示す如くである。

またパラルコート地区の営農の発展経過は次の各表に見られるとおりである。現今ではようやくメキシコ小麦、台中ネイテブ1号水稻など高収量品種の導入が開始され、一方パラルコートダムの完成を明年～明後年に控えて幹線水路の整備が着手されているが、地区の作物生産水準は各表が示している如く、水稻の場合は全国平均の101Kg/10アール、MP州平均の78Kg/10アールをはるかに凌ぐ190Kg/10アール(初換算、1967年)、とうもろこしも全国平均113Kg/10アールに対し145Kg/10アール、メスタは全国68Kg/10アールに対し90Kg/10アールと高水準を示している。しかし経済水準としてはまだ低域を脱していないようであり、水稻、メイズを除いて収量の伸びは止まり、下降の傾向もみられる。生産基盤の水準はかんがい率については全国平均18%、MP州の5%に対し47%とマドラス州なみの水準を示し、さらにダム完成後その上昇が見込まれる。また肥料使用量については現況では10アールあたり10Kg相当を使用しておりN換算として1Kgと見積っても全国平均の0.6Kg、MP州の0.9Kgに対し上廻っている。地区内の土壌はちっ素の天然供給量が比較的高く、これを水田化すればさらに腐植物質の含量の増加が見込まれるので単位面積あたりの水稻収量増加を維持するためにはりん酸の施用が今後キーポイントとなり、また排水良好な土壌分布と地形の多いことから特に2期作の場合夏作の生育期における保水の良否(均平化をも含めて適切な水深を保つこと)が基盤整備上の収量に対する主因子となることが予想される。水量確保の点で2期作化が危ぶまれる場所では田畑輪換の形態を導入し、緑肥作物を含む適切な輪作体系を樹立することが必要であろう。最も常識的にはカリフの水稻作、ラビー夏の豆類およびクロタリリア、セスバニアなどの緑肥作物の導入が、地区土壌の粘土鉱物のもつ欠点である保肥性、保水性を向上する適切手段と考えられる。また現在ミクストファームにおいて水稻、小麦(コレアン、ソノラ等)、メイズ(Ganga種)、辛子菜、紅花、えんどう、バインアップル、バナナ、パパイヤ、オレンジなどtrial and error方式に栽培されているが、主作物を早急に決定し、かんがい方式、輪作方式、統一品種決定、施肥法、防除法などに関する実用試験を開始しなければパラルコートダム完成を地区生産に結びつけることは難しい。パカンジョールダム周囲の1エーカー保有のかんがい方式(主としてバナナ、Jak, Guavaなどの果樹、メイズ、さとうきびなどの禾本科、黒唐辛子、カリフラワー、つるむらさき(Poui)、オクラ、トマト、なす(brinjal)ががいも(cochu)、すいかなどの蔬菜類がダム辺縁の畝間かんがいにより作られている。)も局部的、暫定的な自家消費充當方式であり、面積拡大が早晚必要となろう。

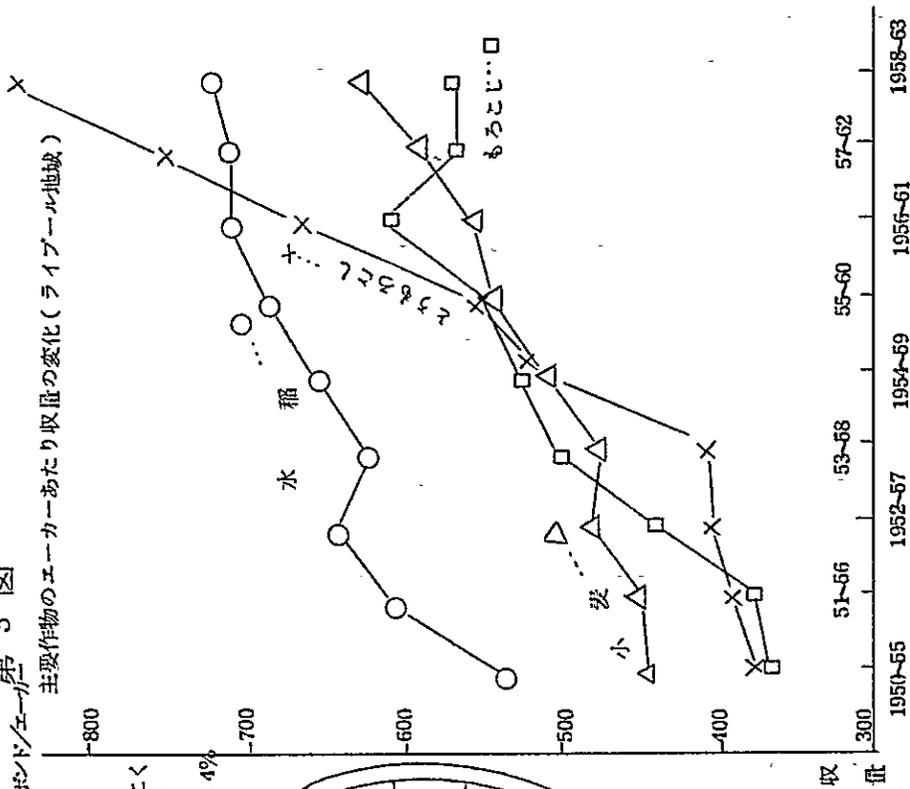
第2図

1962～63年におけるバスターナル地域の作物分布



第3図

主要作物のエーカーあたり収量の変化(ライプルー地域)

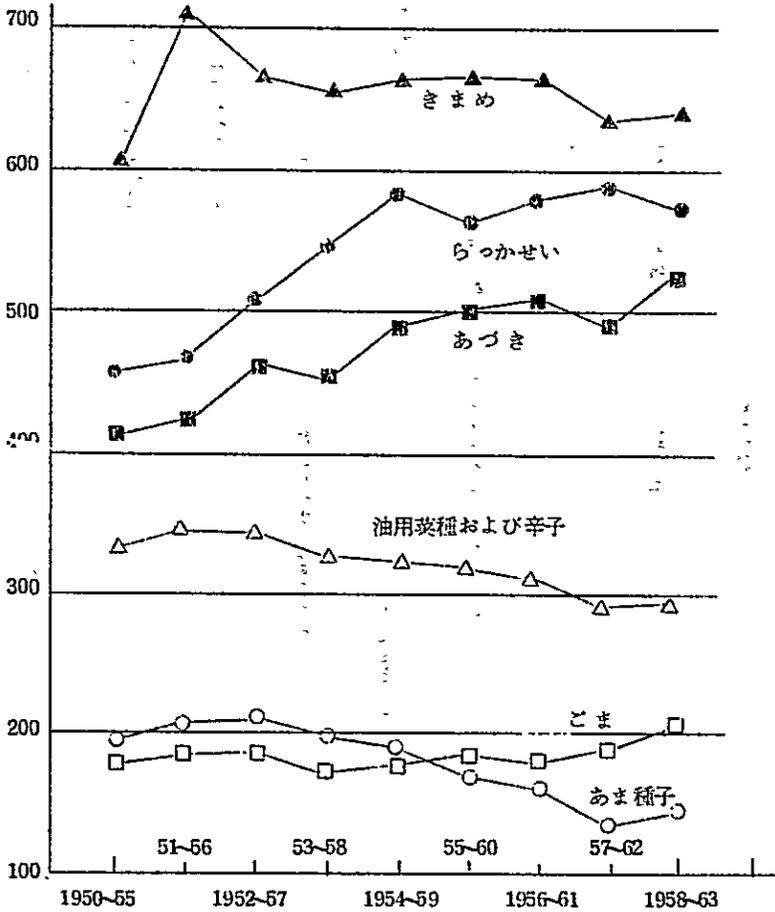


第 3 図 の 2

主要作物エーカーあたり収量の変化(2)(ライプール地域)

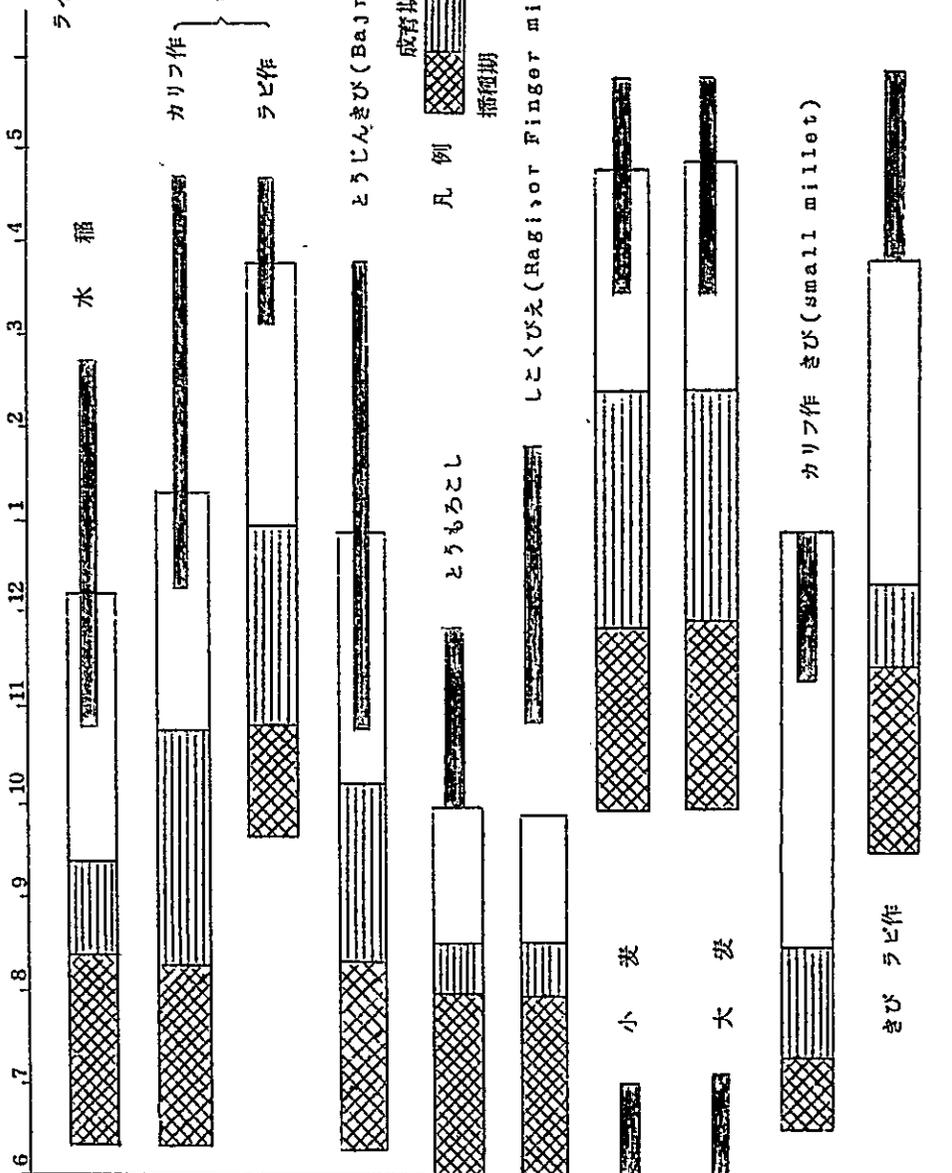
(5 年間平均値をプロット)

ポンド/エーカー

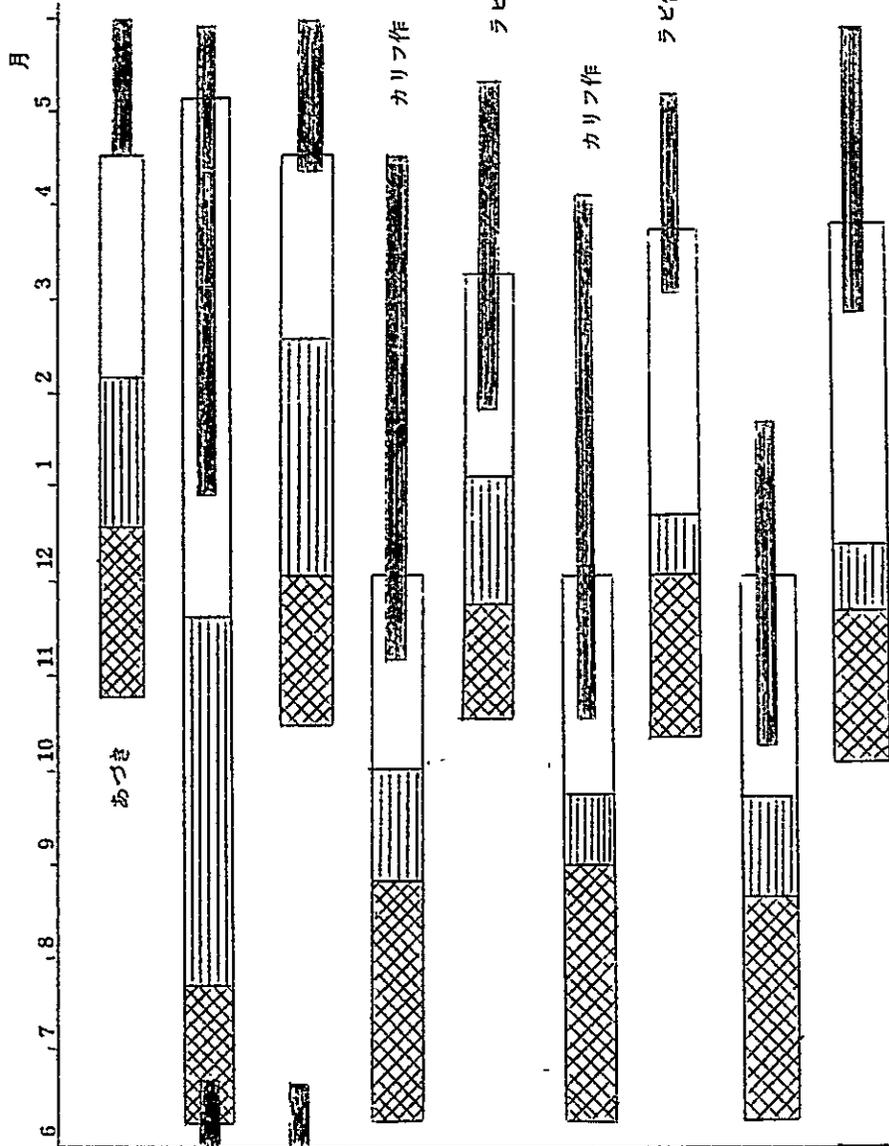


第 1 図

ライプルー地域での作付様式



(第1図つづき)



第1表の1

雨量分布(コラブート)

年	年雨量(mm)
1959	2396.50
1960	1688.20
1961	1867.50
1962	1533.60
1963	2181.90
1964	1862.30
1965	875.90
1966	1426.30
1967	2052.00
1968	1619.10

第1表の2

パラルコート地区本部バカンジュールのミクストファームにおける雨量分布
1959~67年観測値

月季別	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
1	—	—	—	—	—	—	36	56	—
2	—	—	—	—	—	23	—	—	—
3	—	—	—	—	4	25	10	—	140.5
4	—	—	—	—	21	—	16	27	27.9
5	—	—	—	20	65	—	19.5	24	—
6	265	350	105	120	157	2085	134	85	282.4
7	510	712	405	620	615	3595	329	420	470.3
8	790	320	720	445	786	802	98	346	89.9
9	725	205	545	262	415	372	213	293	190.7
10	125	95	70	—	123	67	—	61	3.6
11	—	—	20	20	—	5	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	36.9
	2415	1682	1865	1487	2186	1863	855.5	1312	1846.0

第2表

村落の開発

年	開村数
1960 - 61	12
1961 - 62	19
1962 - 63	11
1963 - 64	1
1964 - 65	6
1965 - 66	6
1966 - 67	22
1967 - 68	14
計	94

第3表

年次別移住入植家族数

年	家族数
1960 - 61	700
1961 - 62	981
1962 - 63	574
1964 - 65	359
1965 - 66	345
1966 - 67	863
1967 - 68	737

第4表

均平階段工造成面積

年	開墾開田面積	均平化面積
1964 - 65	2187.00 エーカー	0.00 エーカー
1965 - 66	1663.00 "	1372.00 "
1966 - 67	1622.00 "	1009.00 "
1967 - 68	1460.00 "	1647.00 "

第5表

作物生産増加の根源

1. 肥料投与（有機質および化学肥料）	41%
2. かんがい改良	27%
3. 改良種子導入	13%
4. 二期作導入	10%
5. 土地改良および高度土地管理	9%
計	100%

第6表

作物病虫害防除面積の変遷

年	面積 (エーカー)	年	面積 (エーカー)
1963-64	878.00	1966-67	3100.00
1964-65	802.00	1967-68	3500.00
1965-66	650.00	1968-69	4500.00

第7表

主要作物作付面積（エーカー）

年	水稲	メイズー代雑種	メスター	ごま	豆類
1964	11259.00	8.00	674.00	805.00	624.00
1965	8650.00	229.00	16.00	2668.00	229.00
1966	6995.00	1359.00	2670.00	4442.00	297.00
1967	6925.00	2500.00	2377.00	5124.00	2298.00
1968	12686.00	2693.00	1573.00	6000.00	4500.00

第8表

主要作物生産量と肥料使用量

年	水稲 (マウンド)	メイズー代雑種 (マウンド)	メスター (マウンド)	ごま (マウンド)	豆類 (マウンド)	肥料 (トン)
1964	89361.00	112.00	1489.00	1253.00	140.00	5.25
1965	27561.00	3191.00	6054.00	6819.00	1002.00	206.20
1966	65654.00	22685.00	31515.00	17721.00	5485.00	935.15
1967	115000.00	54050.00	16800.00	12869.00	12650.00	713.30
1968	205700.00	53890.00	9400.00	24000.00	12680.00	638.65

第9表

農 業 粗 収 入

年	耕 作 面 積 (エーカー)	収 穫 物 貨 幣 換 算 (概 算 ル ビー)	戸 当 り 収 益 換 算 (概 算 ル ビー)
1961	3097.00	300378.00	423.00
1962	8494.00	651482.00	391.00
1963	1986.00	125645.00	565.00
1964	13410.00	127771.00	576.00
1965	12882.00	144478.50	578.00
1966	16273.00	421112.00	1560.00
1967	17543.00	680325.00	1940.00
1968	21000.00	844325.00	2010.00

第10表

バラルコート地区の作付5ヶ年計画表

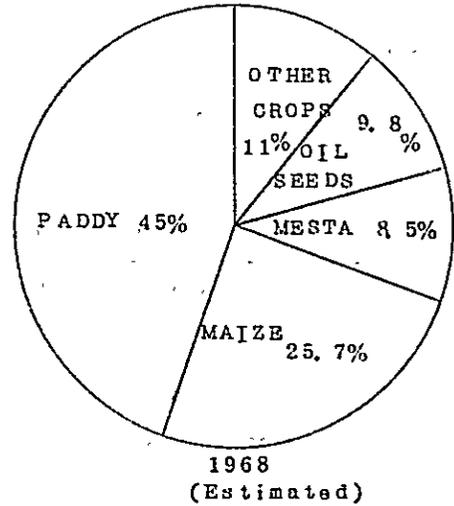
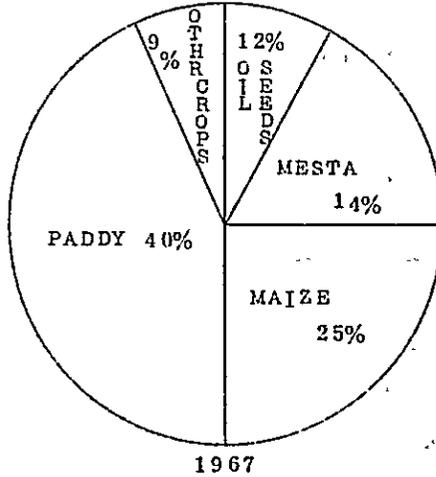
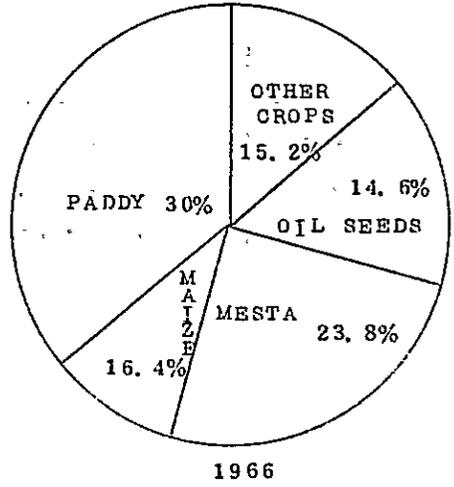
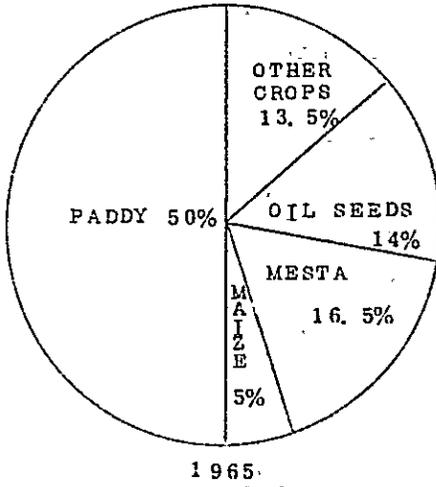
単位： エーカー

年 次	カリフ作中高収量品種導入状況		夏作(ラビ作)		
	メイズー代雑種	移 植 水 稻	小 麦	水 稻	そ の 他
1969~70	2,000	2,000	500	500	1,000
1970~71	3,000	3,000	1,000	1,000	1,500
1971~72	4,000	5,000	1,500	1,500	2,000
1972~73	5,000	7,000	2,500	2,500	2,500
1973~74	5,000	10,000	3,000	3,000	3,000
	19,000	27,000	8,500	8,500	10,000

以上の73,000エーカーに対し毎年度に必要とされる肥料はカルシュウム、アンモニウム
 ナイトレイト10,950トン、過りん酸石灰(SSP)9,125トン、塩化加里2,950トン
 である。(反当換算10アールあたりN:8.3Kg、P₂O₅:6.0Kg、K₂O:6.0Kg)

第 4 図

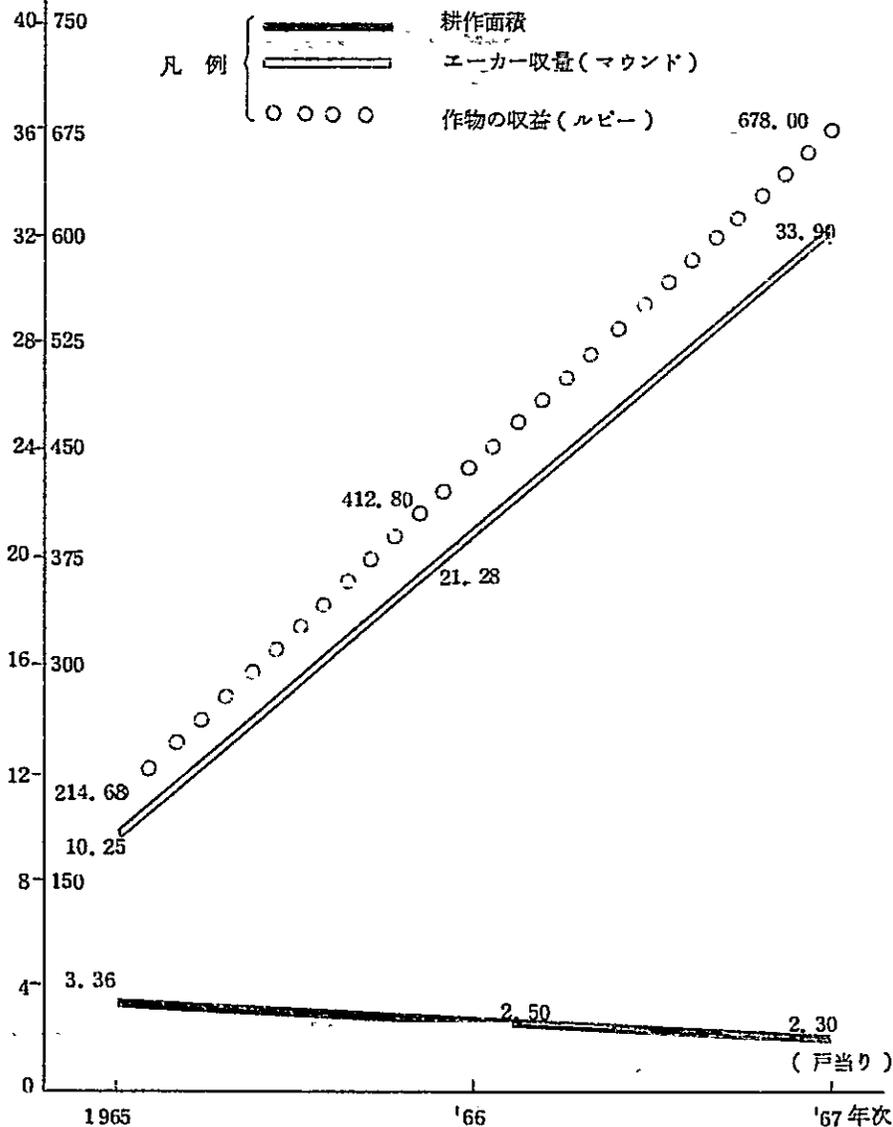
パラルコート地区内の作付様式の変せん（カリフ作）



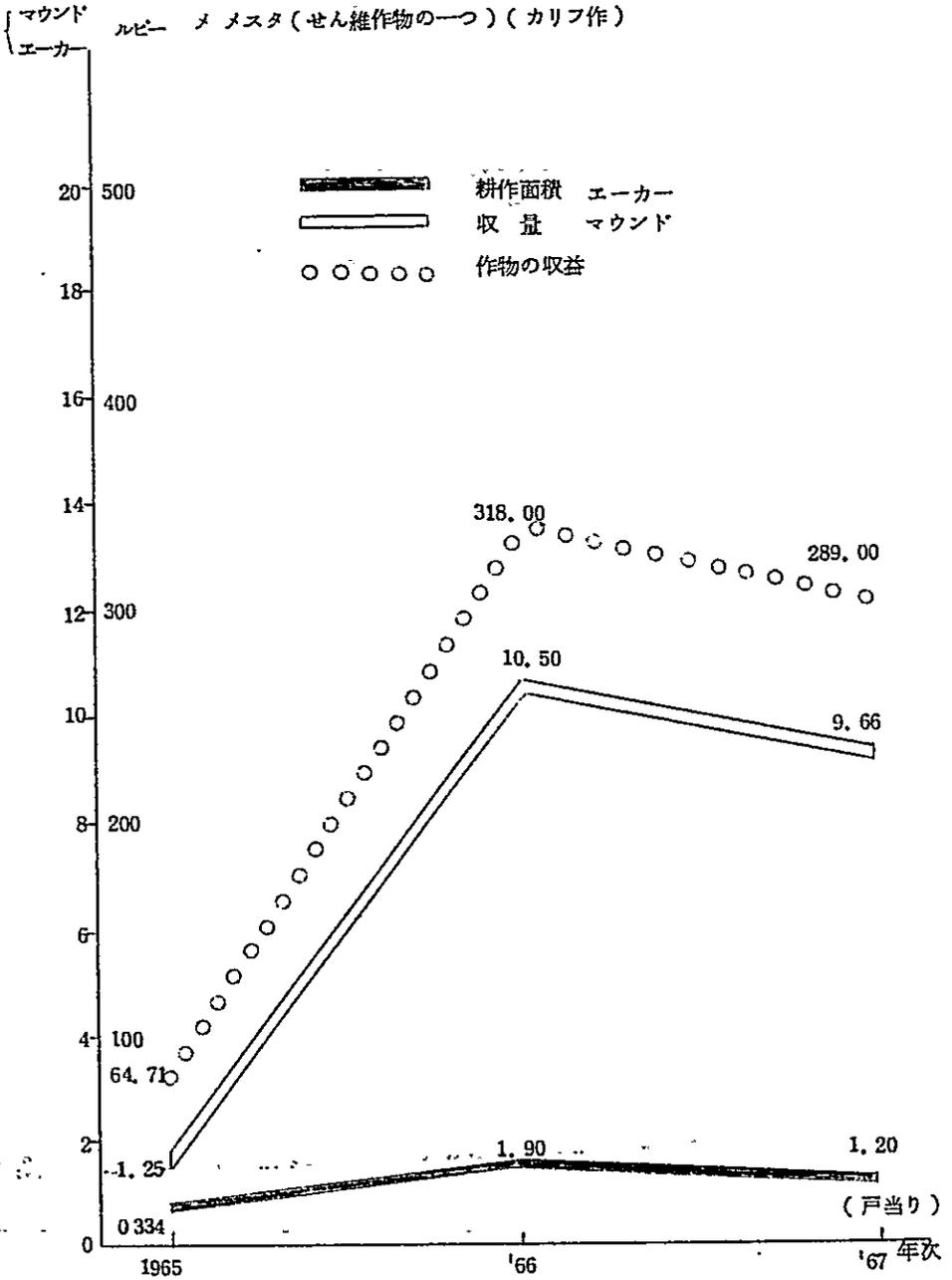
第 5 図

{ エーカー
マウンド ルピー

ダンダカテニア地域の水稲作(カリフ作)

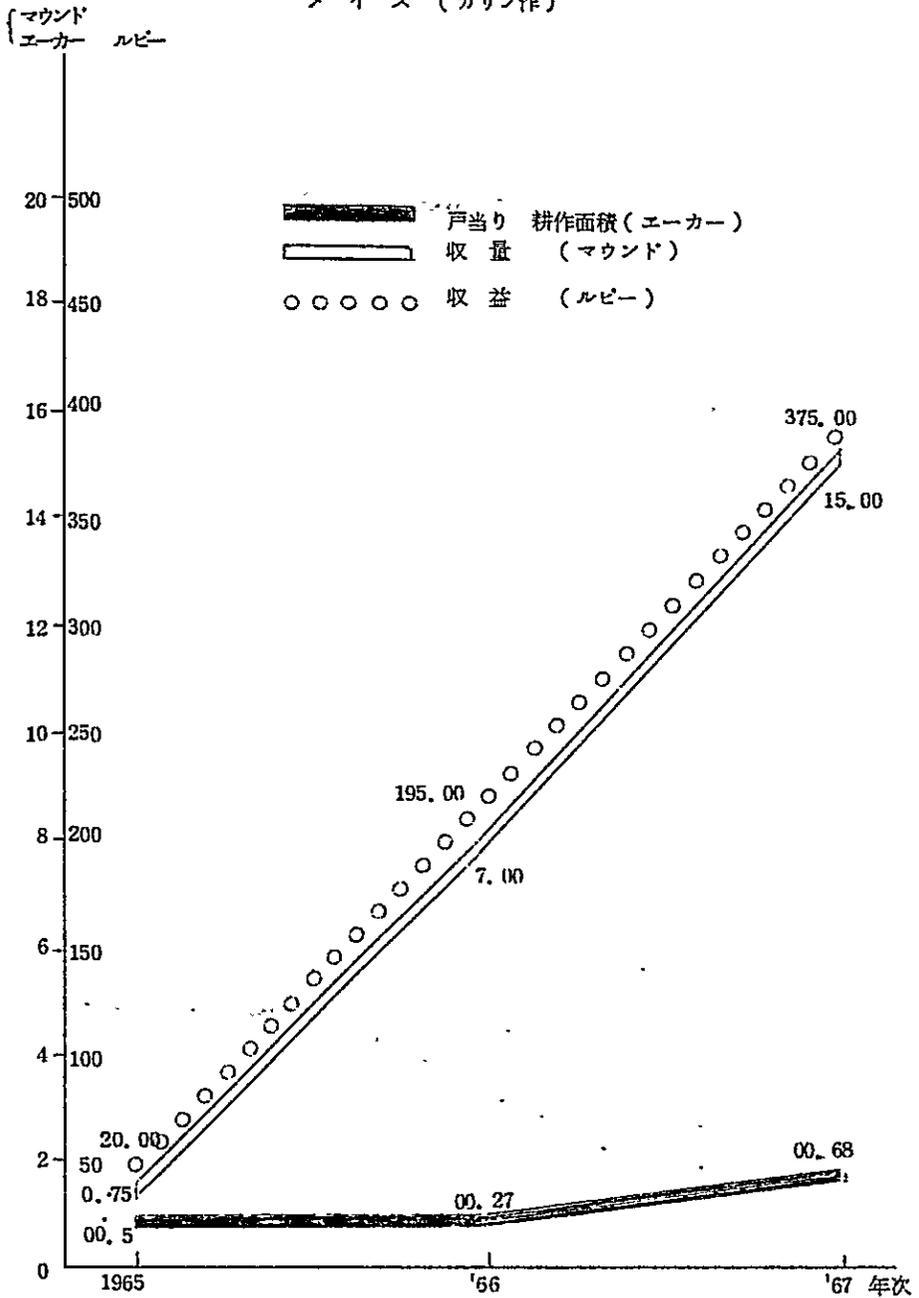


第 5 図 の 2

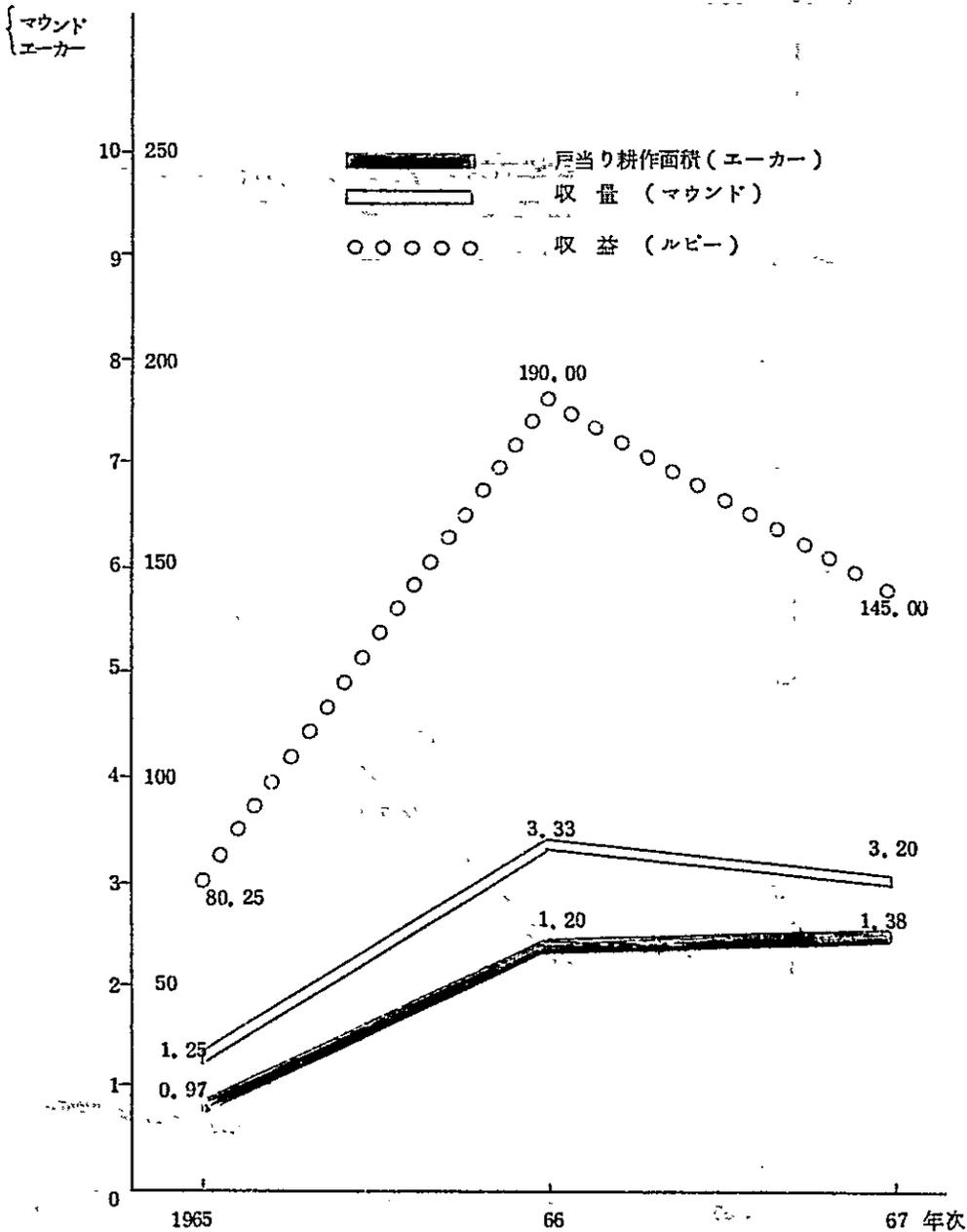


第 5 図 の 3

メ イ ス (カ リ フ 作)



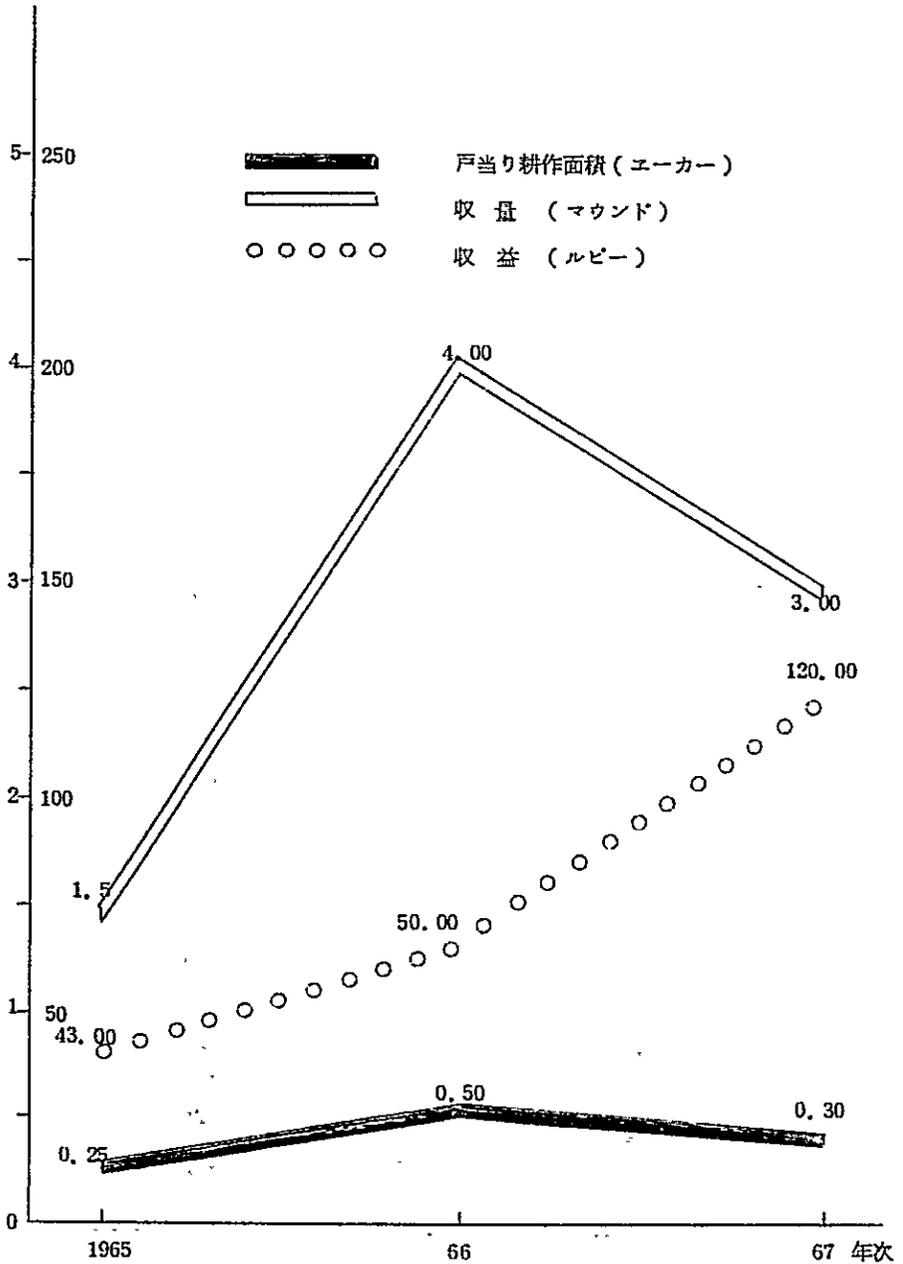
第 5 図の 4 油糧作物 (カリフ作)



第 5 図の 5 その他の作物 (カリブの作)

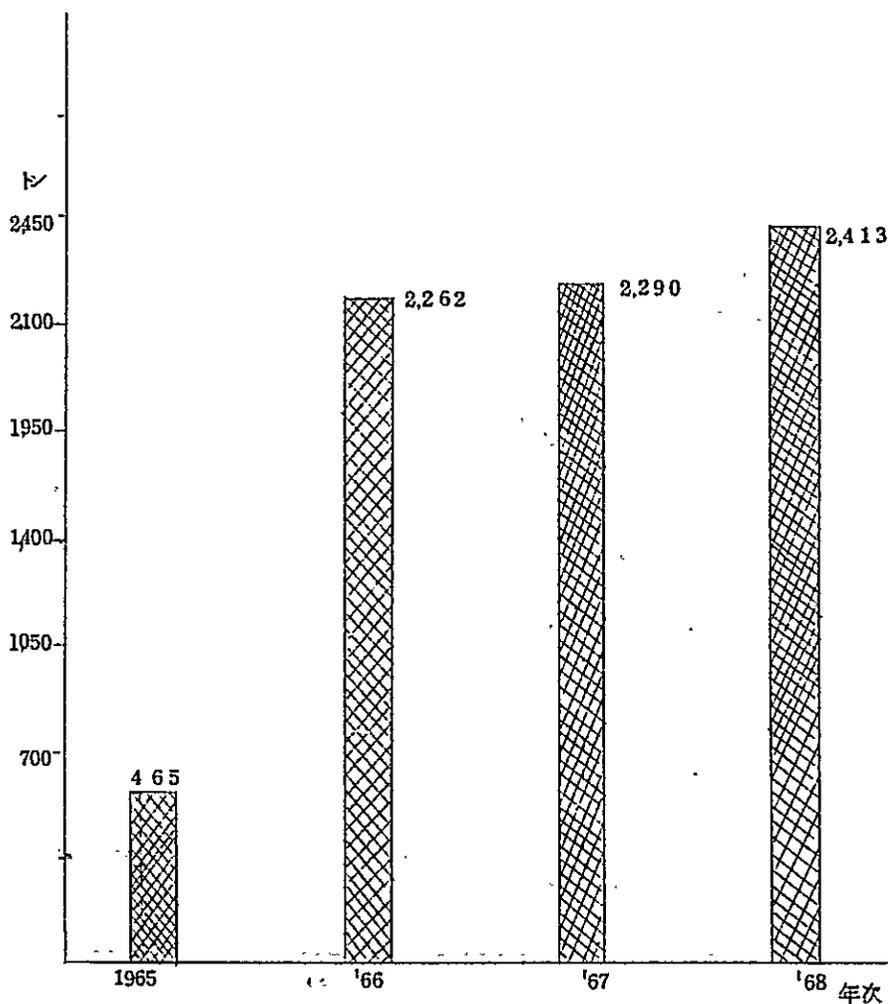
(1965年 - 1967年) 調査結果

{ マウンド
エーカー

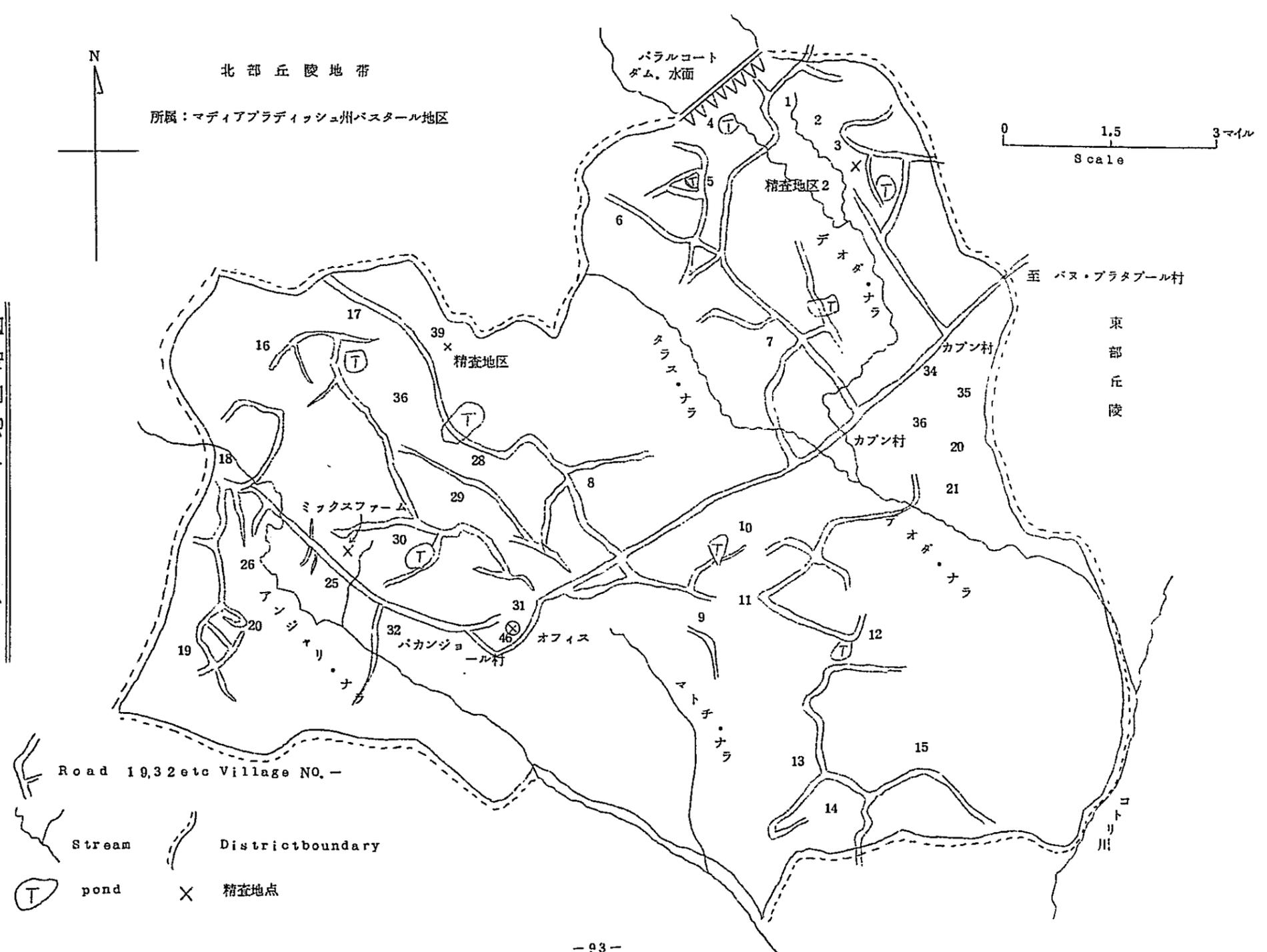


第 6 図

肥料消費量 (ダンダカラニア地域)



第7図
巴拉コロールト地区略図



3. マンディ・プロジェクトについて

調査団一行は各普及センター、国営開拓事業地区調査実施の参考とするため、巡回調査出発前に2日間にわたり西ドイツの協力によるマンディプロジェクトを見学した。この計画については43年5月に国際協力課が刊行した資料に詳しく述べられているので、ここでは今回の見学結果と大体の協力内容についてふれることとする。

(1) マンディの自然ならびに社会環境

インド北部に中央政府直轄地域の一つヒマチャル・プラデッシュがあり、インダス川の支流がヒマラヤ連峰に分け入る山麓、山間部の一部を占めているが、マンディはその中央付近に位置し、町の中心部は標高755mの丘陵中腹にあって年間を通じ日本の九州地方の気温に匹敵する温暖な条件下で潤葉樹を主体とした森林に囲まれている。私達はデリーからパンジブ州の中心地チャンディガールまで飛び、そこから自動車で約6時間、パンジブ平野の畑地帯を鉄道沿いに進み、やがてCirsia-Aquiductと称する大用水路沿いに駱駝の往来する丘陵部に入り、さらに曲りくねった山道を登り前方にヒマラヤ、後方に大河の流れる平野部を眺望する時に至り、ここからは等高線沿いに山腹部を走る一本道をたどって幾つかの谷を渡り左手にSutlej河を堰きとめたBhaakraダムとその水底に没した旧市街の遺物上部を眺め、ダム建設者の町ピラスプールを通過。次いでドイツ人専門家の駐在する小村、山間のインド官僚の避暑地スナダナガル町を経てマンディのレストハウスに到着。この地区はBeas河の支流に沿った細長い谷間部と古い砂質の河岸段丘上に田、畑を有する数千の小部落から成り、農家約61千戸、農業人口250千人が戸当3.3エーカーの耕地で耕作し、年間約2千ミリ(日本の秋には乾燥し、12月~8月には雨があるが7月頃が最も雨量大)の降雨と比較的マイルドな気温(1月頃10°C位に下るが7月には平均30°Cに達する。)の下に穀類を主体とした山間地畑作農業を営んでいる。農産物は以前は平野部から買う程不足していたが、最近ここがIADP地区に包含され、加えて西ドイツの2国間協定(62年に締結され、63年から5ヶ年の予定で実施に移ったが、好評のためさらに5ヶ年延長。)による協力が予想以上の大成果をおさめたため、逆に野菜、果物、畜産物は付近の町はもとより、平野部にまで送り出されるようになったといわれる。

(2) 協力の経緯と実施経過

協力分野は基盤整備(かんがい排水、河川改修、地下かんがい、農道整備)、営農指導(優良種子、家畜の導入、施肥改修、果樹園造成、肥料利用、改良農機具の普及と産業機械の導入、酪

農場、ふ卵場、農業用倉庫の開設と種畜などの導入、人口授精の指導（e t c.）部門別農業協同組合の育成と経営指導など各農業分野全般に及び、村落総合開発の形態をとっている。ドイツ人専門家は現在9名で、リーダーのフォン、ヒュルスト博士は6年以上留任しており、他の専門家は若い人が多く2～3年で交代している。機材その他の協力に必要な経費は初年度の約1億3千万円を皮切りに毎年1億円程度が供給され、さらにインド政府も同額程度のプロジェクト推進費を最近支出するようになったため、西独特別基金（現地通貨）の総額は約14億円に達するとみられる。

計画の展開方法としては、まず専門家がドイツ人のカウンターパート1人と1対となって各ブロックの農家を巡回し、営農計画を作成させ、その策定に関し指導する。次に各年次の目標計画に則って、必要な優良種子、種畜、保存精液、農薬、肥料、農機具などを配布もしくは農協ローンによる購入斡旋を行なう。この場合I A D P指定地域であるからこれら資材の利用はドイツからの供与以外にも円幣に実施されやすい。また各年度に部落毎に最も条件の良い、目につき易く展示効果の発揮できる計画樹立農家のほ場で展示試験を実施し、改良品種と適切な肥料、農薬を使って使用効果を展示し、普及の一助とする。一方、十分土地利用計画を再検討し、適地であって農耕地となっていない土地や、耕作適地で休閑されている土地に果樹を植栽し、温帯野菜を作付けし、花卉栽培を行ない、あるいは野草（刈取または放牧利用）を増産する。土壌調査を行なって施肥、土壌改良、土壌侵蝕防止や階段工などの土壌保全の基準を作成する。農薬による共同防除、河川敷、谷間部の暗渠排水、深井戸、浅井戸利用によるスプリンクラーかんがい、表流水の地下かんがい、農業機械による畑作業、養畜作業の機械化と合理化、改良農機具の使用と畜力耕作から農産物生産への転換、人工授精や人工ふ化による優良種の農家への導入、さらには農協組織の養成と活動に対する助言指導、生活改善などを通じて農村全体を賦活する。現在までの農村生活水準の向上に役立った各手段のうち試験を通じてのプライオリティは①肥料の増投、②優良品種種子配布、③農薬、防除器具の有効導入、④かんがい排水施設の造成、⑤倉庫建設による農業用資材と農産物の貯蔵保管、⑥農業機械導入、⑦果樹園造成と畜産改良、であると担当専門家は語っている（Dr Jolly 氏談）

現在まで西独特別基金と政府出資（I A D Pによるものも含めて）資金による施設は、農機具倉庫、ワークショップ、種畜飼育場、土壌分析所、人工授精センター、人工ふ化場、気象観測所、かんがい農法、果樹導入改良試験地などがあげられ、ドイツ人専門家はこれらの管理運営を専らインド人担当者を教育してこれにあたらせ、企画的、現状改善対処的のアドバイスを与え間接的にのみプロジェクト推進に関与してきている。

(3) 協力の成果とその要因の推測

協力により推進された開発プロジェクトの成果を要約すれば、

イ) 穀類の生産は1950年代の2倍以上、野菜の生産は数倍に伸びた結果、今迄と逆にチャンディガールやダム建設従事者団地へ出荷できるようになった。マンゴー (maulda, B-ambai, Fajrin 種とみられる) リンゴ (Golden Delicious 種、Neomi, Red Delicious 種の雑種が導入されつつある。) など果樹栽培の振興により樹園エーカー当り3000ルピー以上の収入が得られるようになった。畜産物生産の伸びも著しく、ブラウンスイス種の一代雑種が庭先に繋ぎ飼いされており、導入頭数も成牛200頭仔牛400頭に達し年間販売用処理乳量は50万リットルと見込まれる。

ロ) 以上の成果をもたらした原因として農業用資材の導入量が増えたこと、技術普及、社会経済環境の改良があげられるが、まず肥料の導入は1962年の250トン(1Kg/acまたはNで0.2Kg/ac)から1967年4千トン、68年6千トン(30Kg/acまたはNで6Kg/ac)と伸び、果樹園は800ac(エーカー)から10,000ac(優良樹種150万本の配布を伴なう)と増加、種馬鈴薯、カリフラワーなどの種子数トンをはじめ主、雑穀類の高収量品種種子180トン(国産のみ)が配布された。またワンアクセルトラクター17台を始め、ブラウ400、均平ハロー125、手農具(ホーなど)4,000なども導入されている。また土地改良、河川改良のための暗渠掘きく機、アングルドーザ、ショベルドーザ、ロータリーボーリングマシン等が導入された。次に土地生産力判定の基礎となる土壌調査分析は毎年6千点、現在まで約25千点について行なわれ、リンゴ砧木(毎葉など)1万本、接木用器具数千セット、小麦種子(KoivanRR21, S227, 308)とうもろこし種子(Himalayan123)などの購入補助や種子消毒がなされた。これによってとうもろこしは平均45%小麦は23%、水稻は77%の増産を示した。また、農協育成指導により単協数も227となり、加入率は62年の30%弱から70%強と増加し、特に酪農生産販売農協は最も発展速度が早く、改良牛飼養農家の80%以上が加入しており、濃厚飼料の調製、牛乳の集配、加工と中間搾取の排除、人工授精などの技術導入を行なっている。

こうした農協指導の結果農家所得は増加し掘立小屋は瓦葺き白壁2階建のモダン住宅にかわり、小供は少なくとも小学校へ、相当数はカレッジに通うようになった。また農協ローンを利用してエンジン付きの小農具が戸別所有される段階に到達した。さらにローンの償還率は40~45%に達し、年間450万ルピーにおよぶ。

私達の見るところ、こうした成功の鍵として次の諸点があげられる。

1) 指導国は自国とあまり環境の差のない亜熱帯~温帯の境界地を選択し、数百年來のつみ

重ねられた農業技術をすぐ適用できたこと。

- 2) 手をつけやすいところから始め、展示効果の最もあがる場所を重点的にしかも総合的に開発したこと。従来からマンディ、スンダナガルは政府官吏の避暑地的性格を持ち、英人の避暑地シムラと対比される立地条件にありPR効果は当然大きい。
- 3) 良きカウンターパートに恵まれ、援助国側専門家が長期にわたり腰を据えて十分に現地事情と地域の特色を把握し、カウンターパートも政府担当者も意欲旺盛で技術、普及の両面を十分学び、加えて双方の相互理解が(特にリーダー専門家の円満な人格がこれを大いに扶けた。)実施面に大いに反映し、専門家はカウンターパートの背後で援助しながら、得られた実績をカウンターパートの手柄とし、実質的にリーダーはDA~DDOと同レベルの発言権を得たこと。
- 4) 比較的小地域に十分な予算、資材が投入され、かつこれらが効率的に使われたこと。
- 5) 生産物市場として、Bhaakra ダムの水源不足のためBeas河から水路隧道によって水量補給を行なうための大工事現場が近くに(スンダナガル付近)できたため、生産物需要が増加し、価格も満足すべき水準に達していること。
- 6) 多面的な援助協力分野の各面の関連がうまくいっており、また短期間に無理な目標、計画をたてず、すべての事業を段階的に、建て増し方式で進めている。即ちスローアンドステイを建てまえとしてすべての事業をあまり金をかけずに経済的に技術を最大限に活かして実施している。

(4) 調査団の見学内容

- a) 河川改修 地区中央を流れるインダスの支流Gansa Nadi 川の蛇行が洪水時氾濫を助長し、取水位置を毎年変えるため、農地造成に使ったドーザを利用し、耕殺の安い蛇籠を使って直進流路修正工事(延長1.6 Km、工事費9万ルピー)を行なっている。
- b) 暗渠排水 旧河川敷(段丘低部)の平坦な田畑輪換地約80 a c に対し下層土暗渠排水を実施、支線3~6インチ幹線径12インチの半円線瓦を75~130 cmの深さにヘリングボーン方式に埋設、0.2~1.7%の勾配を与え平均h a 当たり毎時1.2 l を排水、これにより2期作(稲~小麦)を可能とし水稻22~25 キンタル/h a を生産、950~2,700 ルピー/h a を目標とする。工事費反当35千円で材料は地区内で製造。
- c) スプリンクラーかんがい 春の小麦作または牧草に対し幹線を固定し、支線を移動式にしたアルミパイプによる立上り管間隔12 mのスプリンクラーかんがいを実施中で10月には小麦を作付け、翌年5月豆類、7~8月水稻またはメーズの輪作を行なっており、水

源は井戸で水深10 m、水量50ℓ/sec、給水量0.6ℓ/sec/ha、水圧3.5Kg/cm²、

- d) 混作展示圃場 小麦の施肥試験、品種試験を実施中、かんがい源は井戸で1眼につき20acをカバーし3相モーター(220V、20アンペア)5馬力の水中ポンプを使用、掘りさく費13ルビー/m、深さ9m、地下かんがい方式を採り、Kolean 225に対し硫酸80ℓbs/ac、りん酸アンモニウム80ℓbs/ac、硫酸カリ50ℓbs/acを基肥として使用、かんがい用にエスベス・セメント管を使用。
- e) 農業機械倉庫、ワークショップ 倉庫内にはトラクター12台、アタッチメントを始め、手耕農具類も収納し広さは約500m²、鉄骨コンクリート製、現在同規模のワークショップを改築中。倉庫に対し西ドイツの換出分6万ルビー、ワークショップ、スペアパーツ庫、別棟ワークショップにインド側が夫々15万、5万、7万ルビーを充てている。トラクターは36馬力。
- f) 土壌と施肥 地域は河川敷の沖積土壌を除き、大別してサブマウンテンボドゾル(PH5~6、生産力大、天然供給量Nは中庸、P、K欠乏)、ブラウンヒルソイル(PH7、生産力中、天然供給量前に同じ。)に大別され、前者に対しては近くの山から掘り出される石灰を粉砕して施用する計画がある。施肥基準はハイブリッドメーズ(HIM123)に対しNH₄Ca(NO₃)₃、過りん酸石灰、塩加加里ベースで成分計ha当り夫々4
- e) 7.5、60、6.5Kg、小麦(Kolean 225)に対し同上50、60、10Kg。
- g) 果樹園 河岸段丘の低地に約60acの試験地があり、リンゴ、プラム、桃などを試植、リンゴは栽植後6年から収穫できha当り20トンの収穫が期待される。なおデリシヤス系の交配種の育種選抜ポットテストが行なわれていた。また隣接して気象観測場がありロビッチ日射計、普通雨量計、温湿度計、地温計、風向風速計などが設置されていた。
- h) 種畜場 ブラウンスイスの交配種赤牛約20頭が舎飼い(スタンション)され、隣接して配合試料製造ミル、搾乳、生乳処理場、ヘイレージ、生草貯蔵庫、肥料貯蔵庫があった。なお精液貯蔵設備がある。

(5) 協力の今後の方向と課題

こゝで収めた成功例を同様の自然、経済条件下にあるヒマラヤ山麓地帯全般に普及する計画が政府により作成されており、隣接のカングラ地区ですでに着手されている。マンディ地区自らが持つ課題として、ダム完成後のより遠隔地への新市場の開拓と、果実、畜産物の輸送、貯蔵加工の問題、より悪条件の耕地へ土地改良、基礎整備を実施するにあたっての経費調達問題(最近現

地賃の使用は困難となってきている。)アグロインダストリーを増大する農薬用資材導入増にどう対処し、拡大充実していくかなど、解決を迫られる諸点があげられ、これらに関して地域行政担当者は私達調査団を呼んで意見を求めている。これに対し三木副団長は日本農薬の発展課程におけるこれら問題の処理例をあげて、参考にするよう若干の説明を与えた。

こうした幅の広い協力は今後わが国が農業協力を進めるにあたって学ぶところ極めて多大である一方、成功の条件としてすぐさま応用できない多くの特殊事情を具えている点にも注目せざるを得ない。

専門家名簿

①アララー農業普及センター（ピハール州）

氏名	職務	最終学歴	派遣前所属機関	赴任期間
宮坂忠次	チーフアドバイザー (栽培)	台北大学農林専門部農学科 昭和12年卒	農林省愛知統計調査事務所課長	43. 7. 1. ~ 46. 6. 30
千田徳夫	普及	東京農大農学部 昭和37年卒	海外技術協力事業団内原研修 センター	43. 7. 3. ~ 46. 7. 2
増田道雄	農業機械	県立旭農業高校 昭和31年卒	千葉県農業改良普及員	43. 7. 3 ~ 46. 7. 2

②マンディア農業普及センター（マインール州）

氏名	職務	最終学歴	派遣前所属機関	赴任期間
末次 勲	チーフアドバイザー (栽培)	東京大学農学部 昭和8年卒	元福井県農業試験場場長	44. 1. 21 ~ 47. 1. 20
野崎倫夫	栽培	三重大学農林専門学校 昭和25年卒	農林省三重統計調査事務所	44. 1. 24 ~ 47. 1. 23
吉野昭雄	土壌・肥料	岩見沢農業高校 昭和32年卒 （北海道大学経済学部） 昭和36年卒	農林省北海道農業試験場	44. 1. 24 ~ 47. 1. 23
金満和昭	農業機械	県立西条農業高校 昭和35年卒	広島県農業開発機構公社研修講師	44. 1. 24 ~ 47. 1. 23

③コボリ農業普及センター(マハラシユトラ州)

氏名	職務	最終学歴	派遣前所属機関	赴任期間
佐藤 静夫	チープアドバイザー (土壌・肥料)	東京農大農学部 昭和21年卒	神奈川県農業専門技術員	4.4. 1. 21~4.6. 1. 20
梅野 圭一	栽培	東京農大専門家庭農学科 昭和26年卒	農林省長崎統計調査事務所	4.4. 1. 25~4.7. 1. 26
原田 辰政	農業機械	県立瀬戸農業学校 昭和30年卒	岡山県立瀬戸農業高校教師	4.4. 1. 25~4.7. 1. 26

④ピラヤ農業普及センター(グジャラート州)

氏名	職務	最終学歴	派遣前所属機関	赴任期間
森田 深	チープアドバイザー (栽培)	九州大学農学部 昭和10年卒	元茨城県農業試験場場長	4.3. 7. 1~4.6. 6. 30
千葉 守男	土壌・肥料	県立千厩農蚕学校 昭和17年卒	農林省農業技術研究所	4.3. 7. 2~4.6. 6. 30
岡野 勇司	農業機械	県立小牛田農林高校 昭和33年卒	津輕クボタ農機販売(株)	4.3. 7. 2~4.6. 7. 1

調 査 団 日 程

月	日	曜	経 路	事 項
2	10	月	羽田空港 J A L ニューデリー空港着 (先発3名)	
	11	火		日本大使館表敬、調査団訪印目的説明、打合せ、
	12	水		日本大使館打合せ、IADF本部視察打合せ
	13	木		中央農業研究所(プサ)視察
	14	金		インド食糧農業省(マツール次官補)を訪問、事前打合、
	15	土		日本大使館打合せ、OISCA インターナショナルインド総局訪問、視察、
	16	㊥	羽田空港発 A F、ニューデリー空港着 (本隊4名)	
	17	月		日本大使館表敬、インド食糧農業省訪問、
	18	火	ニューデリー空港発 I C チャンディガール空港着 チャンディガール発、車、マンディ着	打合せ、 西独の協力による、マンディプロジェクト視察、調査打合せ、
	19	水	マンディ発、車、チャンディガール着 チャンディガール空港発 I C、ニューデリー空港着	
	20	木	ニューデリー空港発 I C、パटना空港着 パटना発、車、アラー着	ビハール州政府訪問関係者と打合せ、農業普及センター専門家と打合せ、
	21	金		普及センターに対する技術指導、普及計画の拠点に予定している州立灌漑試験場調査
	22	土	パटना空港発 I C、カルカッタ空港着	カルカッタ総領事館訪問、打合せ、
	23	㊥	カルカッタ発、汽車。	
	24	月	ライプール着 ライプール発、車、バラルコート着	
	25	火		バーカンジョール政府農場および入植者部落視察、調査。バラルコートダムはじめ灌漑施設および一般事情視察、調査。 バラルコート地帯関係者と打合せ

月	日	曜	経 路	事 項
2	26	水	バラルコート発、車、コラブート着	ダндаカラニア計画開発庁本部訪問、関係者と打合せ
	27	木	コラブート発、車、ビジャカバトナム ビジャカバトナム空港発、I C マドラス空港着	
	28	金		マドラス総領事館訪問、打合せ
3	1	土	マドラス空港発、I C バンガロール空港着 バンガロール発、車、マンディア着	マンディア農業普及センター専門家との打合せ
	2	日		普及センターに対する技術指導、マイソール州政府関係者と打合せ
	3	月		州立農業協同組合、K. R. Sダムおよび中央食糧技術研究所視察
	4	火	マンディア発、車、バンガロール着	マイソール州政府訪問、関係者と打合せ
	5	水	バンガロール空港発、I C、 ボンベイ空港着	
	6	木		ボンベイ総領事館訪問、打合せ
	7	金	ボンベイ発、車、コポリ着	コポリ農業普及センター専門家との打合せ、 技術指導、カルジャット農業試験場訪問
	8	土		普及計画の一環としての増産対策指定村を調査、視察、マハラシュトラ州関係者と打合せ
	9	日	コポリ発、車、ボンベイ着	
	10	月		マハラシュトラ州政府訪問、打合せ
	11	火	ボンベイ発、汽車、スラート着	ビラ農業普及センター専門家と打合せ、 技術指導
	12	水		ウカイダム視察、グジャラート州関係者と打合せ
	13	木	スラート発、汽車、アーメダバート着	グジャラート州政府訪問、打合せ
	14	金	アーメダバート空港発、I C、 ニューデリー空港着 (団長、バンコックよりJALにて 来印)	
	15	土		調査団内部打合せ、日本大使館訪問、調査報告、打合せ

月	日	曜	経 路	事 項
3	16	日		各普及センター、チーフアドバイザーとの 打合せ
	17	月		インド食糧農業省訪問、日印合同会議に出席
	18	火		日本大使館訪問、会議内容報告 日本大使館公邸にてインド側関係者と懇談 (団長、副団長のみ)
	19	水	ニューデリー空港発 B A、羽田空港着 (団長のみ、ニューデリー空港発、 I C、ボンベイ空港着)	コポリ農業普及センター訪問、視察、打合 せ
	20	木	(ボンベイ空港発 J A L、羽田空港着)	

現地参加者(敬称略)

八 坂 伝 郎	海外技術協力事業団在インド事務所長	2.18～2.19	
山 口 隆 二	在カルカッタ総領事館領事	2.20	3.15～3.19
鈴 木 勲	在インド日本大使館一等書記官	2.24～2.27	
岩 佐 遼	在マドラス総領事館・領事	3.1～3.5	3.15～3.19
鹿兒島 一 郎	在ボンベイ総領事館・副領事	3.7～3.9	
佐 野 光 昭	" "	3.11～3.14	3.15～3.19

インド政府連絡官(Ministry of Food & Agriculture)

Mr. A. J. S. Sodhi Director of Administration
(Directorate of Extension)

Mr. S. I. H. Naqvi Deputy Director (Coordination)

