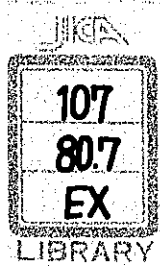


海外農業センターの当面する諸問題

38年11月

海外技術協力事業団



國際協力專業団

加入 年月	'84. 5. 17	107
登録No.	05466	80.7
		EX

目 次

	頁
第一、はしがき	1
第二、一般的な問題	2
(一) 日本側の指導体制整備の問題	2
(二) センターの営農方式に関する問題	3
(三) フォード財団の地域計画等との関係　立地条件の問題	4
(四) 農機具に関する問題	5
(五) 農民等に対する訓練指導の問題	6
(六) その他	7
第三、技術的諸問題	8
(一) 品種の問題	8
(1) 栽培試験の結果	8
(2) 問題点	9
(3) インド型水稲の特徴　感光性	10
(4) 休眠性	12
(5) 倒伏性	12
(6) 不稔歩合	12
(7) むすび	13
(二) 肥料の問題	13
(1) 設置調査団報告書	14
(2) インドの土壌	14
(3) 施肥状況	15
(4) インド水稲の肥料反応	19

JICA LIBRARY



1013927[7]

(5) 水田の状況と肥料の損失	2 1
(6) 施肥と病虫害	2 1
(7) 分割施用	2 2
(三) 栽植方法の問題	2 3
(1) 直播栽培と移植栽培	2 3
(2) 種子の休眠性と催芽乾燥処理	2 5
(3) 苗代	2 5
(4) 田植の時期	2 6
(5) 苗令	2 7
(6) 植え方	2 7
(四) 病虫害の問題	2 9
第四、経営収支の問題	3 3
第五、結語	3 6
あとがき	3 9

引用資料の表示は下記によることとする。

インド農業センター業務報告書(昭和38年3月)

インド報告書

東パキスタン農業センター業務報告書(昭和38年3月)

東パ報告書

コロンボ計画による東パキスタン派遣日本農業使節団

年次報告書(昭和36年2月～昭和37年2月)

コミラ報告書Ⅰ

コロンボ計画による東パキスタン派遣日本農業使節団

年次報告書(昭和37年3月～昭和38年2月)

コミラ報告書Ⅱ

海外農業センターの当面する諸問題

第一、は し が き

低開発諸国に対する技術協力の一環としての農業センターは、現在インドに4ヶ所、東パキスタンに1ヶ所、更に正式に農業センターと銘うたれてはいないが、略々同じような機能を営んでいるもの（東パキスタン、コミラ所在）を含めると、その数は6ヶ所に及んでいる。

しかもインドでは更に相当数に上る農業センターの増設が要望されており、ビルマ、タイ、カンボジアにおいても、この種農業センター設置への動きがあると云われている。

これは東南アジア諸国における農業—食糧問題のもつ重要性と稲作に関する日本の技術への期待の大きさを示すものといえよう。

このように大きな期待を背負って誕生した農業センターは、その開設以来それぞれインドにおけるものは1年半、東パキスタンにおけるものは3年半余を経過し、その活動は次第に軌道に乗りつゝある。

この際これらの農業センターの活動の跡をふりかえつてみることは農業センターの今後のより効果的な運営の方向を見出すためにも、日本とは著しく条件の異なる東南アジアにおける日本の稲作技術の適応の可能性を確認し、その適応の方法論的体系づけを試みるためにも必要なことと思われる。以上のような趣旨に基づき、主として各センターからの報告書によつて、稲作を中心に今日までに得られた技術的成果について分類、整理を行ない、当面する問題点の検討を試みることにしたい。

第二、一般的な問題点

(一) 日本側の指導体制整備の問題

現在のところ各農業センターは、殆んどバラバラの状態で恣意的に運営されており、その活動を調整し、統制する機能をもつ機構が整備されていない。そのため各センターの活動に統一性を欠き運営の過程にもムダが多いように思われる。

従つて

(1) 事業団本部に技術的コントロールの中核機構を設け

(2) 現地に指導センターを設け、単位センターからの相談に応じて技術的問題点の解決に当らしめ

(3) 年に数回農業センターの理事長会議を開くことが必要と思われる。さて、(1)の中核機構は、農業センターの抱えている問題点の解決について助言を与え、各農業センターの営農普及活動について必要な調整、指導を加えるという技術的コントロールの機能を持つことは勿論のこと、広く低開発諸国に派遣される農業技術者の活動を技術面においてコントロールする機能をも併せ持つべきであろう。

そして、これらのコントロールを通じて「我が国が、これらの国々に対する技術援助をやるというからには、技術者派遣の場合はもちろんのこと、留学生、研修員の受入れに当つても能率的にその成果をあげるために必要」と考えられる「東南アジアの稲作についての広汎な研究」（「セイロンの稲作」）を行ない、国内における農業技術研修の内容についても影響力を持つべきであろう。

即ちそれは、国内国外を通じ、我国農業技術協力の全分野についてテクニカル・コントロール・センターとしての役割を果たすべきであると考えられる。

(2)の指導センターについては、ナディア農場から「単位農場が多数設置せられた場合には、指導並に運營業務を行なう中央指導農場が必要となると思考する。現在4農場が設置されているが、農場間の連絡は全く断絶し、極めて不便な状態にある。過去においては日本政府の好意により指導班の派遣があり、各種の問題について適切なる解答を得て、極めて有意義であつ

たけれども更に有効適切な指導連絡を得ようとするには、一組の日本人学識者が現地に乗りこみ、インドの諸環境下における実験に基いた指導が得られたとするならば、単位農場要員は自信を以つて各種の技術を展示することができると思ふ」（ナディア38年7月分）としてその設置が要望されている。

(二) センターの営農方式に関する問題

(1) センターの活動の目的は単なるデモンストレーションにあるのではなく、デモンストレーションを通じて日本の稲作技術が現地の農民の間に根を下ろし、インドの農業生産力の向上増進に寄与することにあると思われる。そして日本式稲作技術の普及、浸透を図ることが農業センター設置の終局の目的であるとするならば、現地農民の置かれている現実の諸条件を無視することなく常にそれとの関係を考慮しながら営農作業を進めてゆく必要があるであろう。

周知の如くインド並にその周辺地域の大多数の農民は非常に貧しく、粗末な道具や貧弱な材料を用い、用排水施設も不十分なため天水に依存する直播栽培方式によることを余儀なくされている。

然るに現在インドの各農業センターでは機械力を縦横に駆使し、肥料農薬等も十分に使い、灌排水の施設も調つた条件の下に、云いかえれば周囲の農民の手の届きかねるような恵まれた条件の下において多収糧をあげることを目標として専ら移植栽培方式による営農作業が行なわれている。

このような営農作業の方式をとる限り農業センターの存在は周囲の大多数の農民にとっては、所詮「高嶺の花」的存在に過ぎないものとなる危険性がある。

このような意味において、東パキスタンコミラ所在派遣使節団運営農場で「用排水施設のないこの国においては、降雨をまつて耕起、播種が開始されるアウス稲栽培は90%以上が直播栽培である」という実情に鑑み「一部水田においては慣行法である直播栽培を行ない、今後用排水施設の整備によつて移植栽培に切り換えることができるならば、

増産、生産費の切下げが可能であるとの前提の下に他の圃場においては移植栽培を行なう」(コミラ報告書Ⅰ P22)という二本立の展示圃の運営が行なわれたということは、展示圃場の一つのあり方を示すものといえよう。

また、コミラ報告書は「当国の農家経済の実情から、生産費を多く投入する稲作栽培は普及が困難である」とも云っている。(コミラ報告書Ⅱ p. 27)普及をこころざす者の心すべきことであろう。

(三) フォード財団の地域計画等との関係 — 立地条件の問題

インドの慣行的農法に比べた場合、日本の稲作技術の特徴は、一口にいえば、丁寧に作業する技術であり、同時に金のかゝる技術である。ところがインドの一般農民は非常に貧しく、必要な労力を雇い肥料や農機具や燃料などを買い、水利灌漑の施設をととのえるために必要な資金もないし、仮りに資金があつても様々の社会的制約があつて、その実現が阻まれるといつた場合が多い。

このような個人的或いは社会的条件の欠除という制約の下において出来るだけ普及の効果をあげるためには、一方において農業センターの演示する労農方式と周囲の一般農民の営農方式との間に距離を置きすぎて「高嶺の花」視されない配慮が必要になると同時に、他方においては、両者の隔差の間の橋渡しをするシステムを活用することを考える必要がある。

インドでは、1960年からフォード財団の Package Programme に基地区を指定して優良種子の配布、肥料の供給、施肥の指導、病虫害防除並に農薬の配布、短期労農資金の貸付、農道、灌漑用施設の建設等の事業が行なわれている。

当初、日本の農業センターの構想は、この Package Programme との関連の下に、その一環として生れて来たと言われている。ところがその後日本の農業センターは、Package Programme から離れて、独自の方向をとるに至つたものゝようである。然し乍ら真剣に日本式稲作技術の普及を考えるならば、技術的援助の機能をもつ農業センターと物的

援助の機能をもつ Package Programme との関係は当然再検討され、その結びつきの強化が考えられるべきであろう。

同様の意味において新しい農業センターのロケーションを考える場合には灌漑用ダムによる灌漑計画との関係を十分考慮する必要がある。即ち一方においては灌排水施設がととのつていないために進んだ農業技術を採り入れることができない状態があると同時に、他方においては折角貯水池ができ上り、主要給水路が開さくされているのに、農民たちはこのような施設を利用する技術的知識や資力に欠けているために田畑に水をひこうとしないというのがインドの現実の姿である。このような現実に対処し、これまで降雨灌漑による単作農業が行われてきてこうした型が伝統的に確立している地域の農民に、新しい営農技術を教え運河灌漑方式を採用させるように仕向けることこそ日本の農業センターが第一になすべきことであり、逆にまた、完備された灌漑方式の下においてこそ最もよく日本式農耕技術の成果が発揮される筈だからである。

(四) 農機具に関する問題

機械の導入は農業近代化のための重要な要件の一つであるが、インドにおいては、外貨不足のため農民にとって外国製農機具を入手することは殆んど不可能事に属するものゝよりである。

ところで各センターからの報告書によれば

- (1) ナディア農場では差当り使用していない農機具を附近の農民に貸与することを考えたが、農機具の場外持出は農業次官の許可を要するとして結局実現しなかつた。(38年6月分報告書)
- (2) 東パキスタンでは昨年政府より東パ農場に対し「日本より援助になる農機具を外部に貸与して併せて指導に当つてはどうか」という希望の表明があつた(東パ報告書 p.54)
- (3) 今年に入つて東パ農業では、附近の農民に対し営農指導を行つた際、人力除草機を研修生が使用してみせたあと、希望者に貸与したところ作業は大いに進み、大変に喜ばれたということである(38年9月分報告書)。

これによつてみるとインドでは農機具の場外貸出については制約があつて仲々困難なようであるが、インドでも東パキスタン並に遊休農機具を必要に応じて貸出し得るよう措置する必要がある。

また、更に進んで現地の農耕に適した農機具を相当数各農業センターに備えつけておいて當農指導と並行して農民に貸与することも考慮されるべきであろう。(この場合故障、微損等に対処できる体制をととのえておく必要があることは勿論である)

(五) 農民等に対する訓練指導の問題

インド農業センターのうち、シャハバード農場においては既に本年7月から農民の訓練を行つているし、スラード農場においても10月中旬からこれを開始するものゝようである。普及活動を始める時期については現地での當農に十分な自信を持ち得るよになつてから始めるべきだという考え方とテイク、オーバーの時期とも絡んでなるべく早く始めるべきだという考え方とがあり得るが、この問題は既に論議の時期を過ぎて実行の段階に入つていゝことでもあるし、今後の問題としては普及活動が摩擦を起さずより効果的に推進されることが望ましい。そのためには

- (1) 普及活動については先輩格の東パの両農場等の経験を参考にすること
- (2) 慣行農法が今日まで行われてきたについてはそれなりの理由のあることであるから慣行農法の研究もゆるがせず、それに対する十分な理解の上に立つて普及を進めること
- (3) 前述の通り生産費を多く投入する稲作栽培は普及が困難であるから経済的でムダの少い合理的な栽培方法の研究と普及を心掛けること
- (4) 移植栽培方式の研究と並行して支配的な栽培方式である直播栽培のより効果的な改善方法の研究も怠つてはならないこと
- (5) インド在来種の特性に対する研究と理解の上に立つて普及を進めること

などの周到な配慮が必要だと思われる。

(六) そ の 他

(1) 要員の給与の格付の問題

要員の給与の格付については各農業センターから年令、学歴に基準をおいた年功序列的な給与の決め方は実情に即さないから業務の実績と経験に重点をおきセンター理事長の助言を参考にして決定されたいという要望がある。これは派遣専門家の給与の問題とも関連する問題であるが、一応尤もな要望と考えられる。

(2) インド側要員の協力に関する問題

ナディア農場からの報告書によればインド側要員の態度が、日本側の真剣な営農努力に対し、冷淡で非協力的だといつてきており、インド側と日本側の呼吸がうまく合っていないように感じられる。

第三、技術的諸問題

農業センターの技術的課題は、現地において日本式稲作技術を基礎としてより少い費用でより多くの収穫をあげるための技術的方法を確立することにあると思われ、そのためには品種の問題、肥料の問題、栽種方式の問題、病虫害対策の問題等々数多くの問題が解決されなければならない。

(一) 品種の問題

III 未経験の場所で新しく稲作を行なおうとする場合、先ず必要なことは自分達の持っている稲作技術に最もよく適応しかつ農場の土壤条件に合った品種を見出すことである。

このためインドの各農場では37年の開設に当り試験的に数種類の品種の稲の栽培が行われた。

先オシヤハバード農場では(インド報告書P. 3, P. 17, P. 20)ビハール州政府推薦品種CH10, Hyb60, Hyb99, BR34, BK36(BR7), BR8, Fomosa Miralmelの8品種について同一条件下で肥培管理を行ない(施肥量等については後掲)試験した結果中生種BR34が平均エーカー当り51マウンドの成績を示し(全品種の平均収量37マウンド)、稲の草丈も晩生種よりも短く、倒伏率も低いという結果がでている。

スラート農場においては、州奨励品種231, 同上K42, 北方印匠系No.60, 同No.99, 旭1号, 農林1号, 台湾種の7品種について栽培を行なつたところ台湾種が収量最も多く、エーカー当り56マウンド、K42とNo.60が47マウンドの成績を示した(全品種の平均収量37マウンド)。

ナデア農場ではAman種Patnai-23とBhasamanikの2種が栽培され平均22マウンドの収量をあげたが品種別の収量は不明である。サンバルプール農場では(インド報告書P. 99)Hy60, Hy99, T141, T812, T90, T1145, SPI, BAM6, BAM12, 台中の10品種について品種試験をした結果T1145がエーカー当り40マウンド、T141とHy60が35マウンドという結果がでている。台中は26マウンドに止まつたが、これは施肥量が

少なかつたこと（N 30 ポンド、P 50 ポンド、K 50 ポンド）と病虫害による被害が大きかつたためであるとしている。（試験栽培結果の詳細についてはインド報告書 P. 99. 100 参照）

なお東パキスタン農場からの報告書には BORO 稲の試験区における最高収量として、台中 65 号がエーカー当り 68 マウンド、台北 177 号、農林 1 号 65 マウンド Habiganji（在来種）35 マウンドの記述がある。

コミラ農場ではアモン稲で、一般に栽培されているものの中、代表的なもの 10 種とダンカ国立農場より推せん導入された品種 3 種について比較栽培を行ない、その結果各品種とも生育旺盛で草丈長く、倒伏し易いこと、推せんされた 3 種は生育収量共に優れていることが確認された（その詳細についてはコミラ報告書 I P. 36, 37 参照）。

(2) もちろん、これらの結果はコミラ農場報告書にもある通り、比較的簡単な試験によるものであり、1 回だけでは信憑性は低いものと覚悟しなければならぬが、以上の結果から問題点を摘記すれば次の通りである。

(イ) 30 0 種以上に上るといわれるインドの在来種の中から試験的栽培の対象に上記品種が選ばれたについてははつきりした根拠があることと思われるが、報告書ではその理由が必ずしも明らかでない。各品種の特性、類別、選択の理由等が明示されるべきであつたと思われる。

(ロ) シャハバード農場の Hyb 60, Hyb 99 とスラート農場の No. 60, No. 99 とサンバルプール農場の Hy 60, Hy 99 は同一品種であるようにも思われる。

インド在来種の各品種の特性を記述した一覧表（インド側にはこのような資料があるのではないか）の如きものがあれば、上記の判定にも、より能率的な試験栽培を行なり上からも便利と思われる。

(ハ) ナディア農場では 2 種類の栽培しか行われなかつたようであるが、もう少し多くの品種の試験栽培を行うべきであつたと思われる。

(ニ) スラート農場、東パキスタン農場の試験結果によれば、台湾種の

成績が極めて良好であるが、その市場性はどうか。台湾種と在来種
のかけ合せにより現地人の嗜好に合い、しかも収量の多い品種が作
り出されないものかどうか検討を要すると思われる。

なお、近隣諸国の優良品種についても試験栽培を試みるべきであ
らう。

(外) 各農場センターで行なわれている品種試験は既成の品種の試験に
止まっているが、これを手掛りにして新しい品種を作り出すこと
が、より重要なことであらう。この意味から各センターとインド側
の農事試験所との結びつきが強化されるべきであるし、この部面へ
の日本人専門家の派遣も考慮されるべきであらう。

また、現地に指導センターが設置された場合、指導センターで新ら
しい品種の育成の作業を集中的に行うことも一法であらう。

(内) 品種試験のやり方、品種の選び方、報告書の記述方法等につき指
導の必要があると思われる。

(3) インド型水稻の特徴

(イ) 感光性——生育日数

田中明氏の調査によれば、インドの稲の生育日数は78日から230
日に亘り、品種間の生育日数の開きは極めて大きく150日に及ん
でいるが、この中で生育日数を異にする2つのグループが存在する。
1つは100日～110日を中心とする生育日数の比較的短いグル
ープでAus稲と呼ばれ、他は170日を中心とする生育日数の長い
グループでAman稲と呼ばれている。一般にAusは2月播から7月
播までは生育期間が一定であるのに対してAmanでは2月播から8
月播までは播種期に無関係に10月25日前後に開花がおこるとさ
れている。即ちAusは概して感光性の低い品種で生育日数が一定し
ているのに対してAmanは感光性の高い品種で出穂日が一定してい
るのが特徴である(「セイロンの稲作」p.157)

シヤハバード農場からの報告によれば4月に播種したAus稲Hyb
60は感光性が強いため7月に至つても出穂しなかつたということ
でAusの中にも感光性の強い品種とそうでないものがあるやに見受

けられる。(シヤハバード38年7月分p.4)

またスラート農場からの報告によれば夏作として栽培した在来種10種(Z31, K42, Na99, EK161-62, N-1-142, EK70, N-2-6, CH4, CH10, No.60)のうち前5種は播種後120日を経過したが出穂せず、青刈用としたということである。(スラート38年6月分p.7)

これらの品種が何故出穂しなかつたという理由の検討とインド在来種の感光性に対する研究が特に重要と考えられる。

- (ロ) 「セイロンの稲作」の著者は2つのグループが分れてきた理由を水との関連から次のように説明している。

インドでは完全な灌漑設備をもつ水田は少いのでモンスーンの到来する6月までは稲作は始まらず、モンスーンの到来とともにAusもAmanも同時に播種される。Ausは高地の天水田に作られるのでモンスーンの終るまでに生育を完了しなければならない。従つて8月下旬までに、まだ日長が12時間40分以上の下で出穂する必要があるので日長感応の強い品種では不適當なわけである。

これに反してAmanは排水不良の低湿地に作られる。ここでは雨期が終つてもまだ水が溜つており、水田の水がひいてから登熟を完了するのが望ましいので10月に入つてから幼穂が形成される必要がある。この時期は日長が11時間30分程既の短日となつていて感光性の強い品種が望ましいのである。(「セイロンの稲作」p.158)

- (リ) なお田中氏が生育日数109日の早生種PTb-10と174日の長期種Bam-9とについて調べたところによると両者とも播種から最高分けつ期までの期間と幼穂形成期から成熟期までの期間はほとんど同じであるが、最高分けつ期から幼穂形成期に至る期間に大きな差があつて長期種ではこの期間が非常に長い。しかもこの期間は生長が停滞して乾物生産の中休みがおこり、窒素及び磷酸の吸収も停止するということである。(「セイロンの稲作」p.176)

- (ロ) このため長期種の収量は生育に長期を要するにも拘らず必ずしも

高くなく、またセイロンの Batalagoda の水稲育種試験地で水稲品種の改良に従事している育種家も長期種からは多収の品種を育成することは難かしく、今までの実績からも成功していないという意見が出されているということである。

(4) インドの水稲の分類方法には上記の短期種 (Aus) と長期種 (Aman) の分け方の外に、Aus 種, Aman 種, Boro 種の 3 種類に分ける分け方 (ナディア農場) や早生種, 中生種, 晩生種の 3 種に分ける分け方 (シャハバード農場とサンバルブール農場) がある。これら各種の分類の間の相互の関係を明らかにしておくべきであろう。

(4) 休眠性

インド型水稲の第二の特性は発芽について休眠期間があつて成熟した稔でも或る期間発芽せずに休眠状態を保つということである。(ナディア 38 年 5 月分 p. 8)

この休眠期間は品種、種類によつて長短があり、感光性の高い品種即ち長期種の休眠期間は概ね長いとされている。このように種子が休眠性をもっていることは感光性の高い品種の種子の発芽を適当な日長のシーズンが来るまで抑える働きをされるといわれている。(セイロンの稲作] p. 160)

(5) インド型水稲については更に倒伏しやすいことと不稔粒の多いことがその特性としてあげられる。しかも肥料施用量の増加に伴い倒伏と不稔歩合の増加の危険性が増大するということが大きな問題であり、肥料の増収効果を發揮せしめるために如何にしてこの矛盾を解決するかというところに今後の最も重要な研究課題があるものと考えられる。

(6) 不稔歩合

インド型水稲は稔実が一般に悪く、不稔歩合が非常に高いとされている。

「セイロンの稲作」には不稔歩合の問題について次のような調査研究の結果が記述されている。(p. 177)

(1) インド型品種の一般的な高い不稔歩合はその一要因としてこれら

品種の穂が大きく、1穂穎花数がそれに分配せらるべき同化産物の量より相対的に多いことにあると思われること、従つてこれらの品種に対する施肥法も単に日本式の基肥と追肥の組合せを真似るのではなく、穎花数の増加は求めず、出穂以後の同化生産を促進するような施肥方法について根本的に試験研究を積み重ねて行く必要があるとしている。

(ロ) 次にセイロンの水稲についてその季節的变化を調べた結果によると、出穂期が8月～9月および12月～1月にあたつた場合に不稔歩合が高くなると報告されている。セイロンでは8月～9月は比較的気温の高い時期であるが、12月～1月は年間で最も気温の低い時にあたり、また両期ともこの観察が実施された Peradeniya では最も雨の少い、空気の乾燥した時期である。

(ハ) またセイロンでの実験の結果によると在来種では出穂期の8週間前に窒素供給を中止した場合の不稔歩合が最も少く、穂重は出穂期の5週間前に窒素供給を中止したものが最大で、そのあとまで窒素供給を続けると著しく不稔歩合が高まり、穂重も激減したということである。

以上は試験研究の中間段階における一応の結果にすぎず、今後の研究に俟つべき部面が大きいと思われるが、これらを手掛りとして不稔歩合に関する研究が組織的に進められなければならないと考えられる。

(7) 以上のようなインド型水稲の特性——これは多かれ、少なかれ東南アジア地方の水稲に共通して見られる特性でもある——を、そのよつて来る原因や、稲の構造にまで遡つて明らかにすることは、インド農場等における営農、普及活動をより稔り多きものとするためにも、また在来種をもとにして新らしい優良品種を作り出すためにも必要欠くべからざることであろう。

(二) 肥料の問題

(1) 日本式稲作法の慣行農法と異なる特色の一つは多くの肥料を投施して多収穂をあげようとするところにある。従つて肥料の問題は上記イン

ド型水稻の特性——肥料施用量の増加に伴つて倒伏や不稔歩合の増大等の障害を起し易い——とも絡んで極めて大きな比重をもち、またそこには幾多の問題点が伏在している。

このためインド農業技術訓練センター設置に関する調査団報告書（P 69）は、農業センターの運営にあたり「各地においても最も問題とされている水稻の倒伏防止、稔実の向上を図るため」考慮すべき事項として特に次の諸点をあげている。

- 「A 窒素肥料の分施割合について、初期の過繁茂をさけ後期の要素不足を来さないよう注意すること。
- B 窒素肥料の種類、例えば無硫酸根肥料として尿素の如きものを試用すること。
- C 磷酸肥料についても同様の試用が望まれる。
- D 加里肥料の分けつ期施用の効果をみること。
- E 珪酸質肥料或いは稲藁灰の施用について考慮すること。
- F 分けつ期における24-D処理を考慮すること。」

設置調査団報告書が指摘している通り、インド稲作における最大の問題は、倒伏防止と稔実の向上の問題であり、これは肥料の問題と最も密接な関係に在るものと考えられる。そして云うまでもなく肥料の問題は土壌の問題と密接不可分の関係にある。

(2) ところでアジア協会誌37.1月号「インドの農業事情」によればインドの土壌には地域によつて多少の差はあるにしても次のような特質があるとされている。

- (A) 気候が高温で湿期、乾期のくりかえしがあつて、有機質が土壌中で分解し易いためと思われるが、腐植が少ない（日本の土壌の $\frac{1}{2}$ 位のところが多い）
- (B) 同様に気候の影響と思われるが、非常に珪酸が少ない（日本の土壌の $\frac{1}{10}$ 以下）。珪酸は普通の作物ではそれほど必要ではないが、水稻では多量に吸収して茎葉に蓄積され、珪酸の多い稲は強固で倒伏や病虫害を防ぐ効果が大きい。
- (C) 一般に窒素や磷酸その他の成分も少ない。

- (D) 土壤は重粘質又はラテライト化したものが多く、乾燥するとコンクリートの如く固くなる。
- (イ) さて腐植が少く、かつ固結し易い土壤条件を改良するためには堆肥の施用が必要と考えられるが、37年度における営農の結果に鑑み各農場共この点を強調している。
- (A) ただ、この地方においては高温のため堆肥の分解が極めて早く、腐植堆肥を施すと直ちに分解して化学肥料的な効果を現わし、腐植残置の効果が滅殺される（ナディア38年1～3月分P.8）ので腐熟堆肥の施用には問題がある。従つて生糞の使用、緑肥作物の栽培、不熟堆肥の施用等が考慮されている。
- (B) その際、糞を堆肥の材料にすることは通常考えられるところであるが、インドでは糞が高く売れるためこれを堆肥にすることは全然考慮されていないので、糞を堆肥として使用するにはこの点が問題となる。
- ナディア農場では自家糞を堆肥にすることを主張する日本側と糞を売却して厩肥を購入した方が経済的だと主張するインド側との間に意見の食い違いがみられる。（インド報告書P.66）
- (C) 上記の問題とも関連し、サンバルプール農場から土壤改良剤「ソイライト」「ペントナイト」等の使用が提案されている。
- (D) 第二の珪酸質肥料の使用については、前記設置調査団の報告書に示唆されているところであるが、各農場とも珪酸質肥料を施用した形跡は見当らず、只シャハバード農場で37年の営農の結果に鑑み珪酸石灰の送付を要望し（インド報告書P21）38年度においてこれが使用された模様（シャハバード38年7月分）であるがその結果はまだ明らかにされていない。
- (3) さて、肥料の施用については施肥量の問題、配合割合の問題、分施割合の問題があるが、実際の施肥状況をみると次の通りである。

第 1 表

		ジャハーンド	スラート	ナディア	サンタルプール	コミラ
苗代	堆肥	マウンド 80		マウンド 120.0	マウンド 75	マウンド 80
	硫安	ポンド 90		" 1.8	ポンド 50	尿素 Kg 9
	過石	" 140		" 4.8	" 80	" 54
	塩加	" 50		" 2.4	" 50	" 27
	※油粕			" 12.0		" 54
本田	堆肥	マウンド 100	小麦稈 Kg 1600 緑肥 " 1600	" 160.0		マウンド 80~100
	硫安	ポンド 86	100	" 1.4	ポンド 83	尿素 Kg 18~27
	過石	" 400	63	" 3.0	" 83	" 27~36
	塩加		硫加 50	" 1.2	" 83	" 27~36
	油粕	" 132		" 12.0	" 167	" 56~75
	骨粉			" 2.4	" 167	

- (注) 1. スラート地区本田の施肥量は、本田のみの施肥量か、苗代施肥量を合計したものかはつきりしない。
2. 農場によつては標準量を中心にして施肥量を幾つかの段階に分けて施用しているところがある。その場合には標準施肥量を計上した。
3. 1 Kg - 2.2 ポンド, 1 マウンド - 82.3 ポンド

上表によれば、各農場共インド農民の平均施肥量（窒素30ポンド、燐酸20ポンド、加里は殆んど使用されない）（前掲「インドの農業事業」P61）に比べると何れも数倍の量が投施されているわけであるが、それぞれについてみれば相当の差異がみられ、特にナディア農場の施肥量が著しく多いのが眼につく。

また配合割合についてもそれぞれ特色がみられ、シャハバード農場とナディア農場では過燐酸石灰が多用されていること及びサンバルプール農場では堆肥の施用が少ないことが目立っている。

このように各農場の施肥に差が生じた理由は何かということに興味のある問題であるが、報告書からはこの理由を明らかにすることはできない。

更に肥料の投与は、土壤の条件如何に左右されるところが大きいと考えられるし、土壤条件を明らかにすることは合理的な営農作業を行なおうとする場合の不可欠の前提条件であると思われるのに、インドの各農場からの報告書には土壤条件を明らかにした記述が殆んど見られないのは理解に苦しむところである。

また、^協前設置調査団の報告書に記載された勧告について何等かの配慮が行なわれたという形跡も殆んど見当らない。

即ち、同勧告の各項についてみると次の通り

- (A) 窒素肥料の分施割合について、初期の過繁茂を避けるようにという注意があまり守られていない。
- (B) 無硫酸根肥料(尿素)を試用することが勧告されているが、インドの各農場では何れも硫酸を使用している。
- (C) 燐酸肥料についても同様である。
- (D) 加里肥料の分けつ期施用もあまり行なわれていない。
- (E) 珪酸質肥料の施用についても考慮が払われた様子がみられない。
(シャハバード農場のみが、37年の営農の実績に鑑み、珪酸石灰を使用することを考え、その送付方要請を行なつたことについては前述の通りである。)

- (イ) さて、上記の施肥に基づく稲の生育状況をみるとシャハバード農場では(インド報告書P19)多肥と植付期が遅れたため苗が徒長軟弱となり、その後燐酸肥料のためか見事な生育を示したが、11月には草丈が5尺に達し、登熟するに従い次第々々に倒伏して了つた。この間病虫害の発生、^救飼された牛による被害もあつたが、平均収量は36.67マウンドに達した。

この結果（インド報告書P21）

- (A) 緑肥栽培と藁を原料とした堆肥の増産を行なうこと。
- (B) 倒伏防止のため珪酸の補給を考えること。
- (C) 窒素の多量施肥は、不稔実を増すため1エーカー当り70ポンド以上は注意を要すること。
- (D) 幼穂形成期に施した肥効が大であつたから窒素肥料施用の時期の研究が必要だということ。

の4点を今後留意すべき事項としてあげている。

(ロ) スラート農場の稲の生育状況については殆んど記述がないので、よくわからないが、平均収量37マウンドでまず良好な成績であつたと云える。

(リ) ナディア農場では（インド報告書P46）気温が上昇し、有機質肥料の分解が促進され、稲が極度に伸長し、出穂直前後の倒伏のみそれが察知されたので、葉先剪除を実施したが、出穂期後強風を伴つた豪雨に見舞われ、一斉に倒伏し平均収量は22マウンドに止まつた。（インド報告書P50）

以上の結果に対する反省として、瘠薄土壌においては有機無機の別なく多肥栽培を避け、堆肥による耕土培養の完成後はじめて多肥栽培が可能になるとしている。

(ニ) サンバルプール農場では、ガールフライによる被害が大きかつたが、早生種34マウンド、中生種35マウンド、晩生種15マウンドの成績であつた。

以上の結果、土壌改良の必要性を痛感し、緑肥の栽培、堆肥の増産、土地改良剤（ソイラック、ペントナイト等）の施用を考慮したいと述べている（インド報告書P83）。只此處で注目すべきことはシヤハバード、ナディア両農場が多肥の弊害を強調しているのに対して、施肥料を増すことを今後の改善点としてあげていることである。（インド報告書P96）

以上を通観して問題になるのは次の諸点であると思われる。

(イ) 先ず前掲の表に示されている通り、報告書の数量の単位がまちまちで統一がとれていない。

- (ロ) インドの各農場における施肥方法、施肥量等の決定は必ずしも合理的な根拠に基づいて行なわれたものとは考えられない。
- (リ) 37年の営農の実績に対する反省は実地の体験に基く貴重なものであるが、各農場だけの狭い体験を拠りどころとしている嫌いもあるのでこれを基礎にして広い視野の下に合理的な施肥法を考究する必要がある。
- (ル) 各農場共失敗を繰り返えしながら、その失敗の中から次の営農に対する教訓を学びとるといつた試行錯誤の過程を重ねて行く訳であるが、吾々にとって必要なことは、この試行錯誤の過程をより能率的に組織化して無用の摩擦や無駄を極力少くすることであろう。
- (4) インド型水稻の肥料反応
- (イ) コミラ農場での水稻栽培の結果によると次の各表の通り肥料増施の効果は顕著である。

第2表 ポロ稲施肥量比較(エーカー当り) 1シエアー=900g

年 度	堆 厩 肥	菜 種 粕	尿 素	過 石	塩 加	収 量
	マウンド	マウンド	シエアー	シエアー	シエアー	マウンド シエアー
1961	50~75	-	15~20	30	20	17~11
1962	67	2	30	60	50	25~35

(コミラ報告書Ⅱ p. 15)

第3表 アウス稲施肥量比較(エーカー当り)

年 度	N	p	K	収 量	
	シエアー	シエアー	シエアー	マウンド	シエアー
1960	17.68	34.32	17.60	1.7 ~	4
1961	26.20	25.20	27.28	2.8 ~	3.4
1962	28.61	32.93	34.84	4.1 ~	1

(コミラ報告書Ⅱ p. 26)

第4表 アマン稲施肥量比較(エーカー当り)

年 度	N	P	K	収 量	
	シエアー	シエアー		マウンド	シエアー
1960	18.64	15.36	17.28	25 ~	26
1961	23.95	23.21	28.60	34 ~	20
1962	29.80	37.30	48.60	34 ~	6

(コミラ報告書Ⅱ p. 37)

ただ第4表において1962年度は前年度に比べて肥料が増加しているにも拘らず収量が増加していない理由として報告書は10月下旬に大雨強風があつてそのため倒伏したこと、品種の選定が適当でなかつたことなどをあげているが、同時に過去3年に亘る堆厩肥の施用で土地が肥沃化して来たため肥料がやゝ多過ぎたのではないかという疑問を提示している。

インド在来種についても一定限度までは施肥量増施に比例して収量も増加するが一定限度を越すと急速に増収効果の減退を来すものゝようである。

例えば、シャハバード農場からの報告書には前述の通り70ポンド以上の窒素肥料の施用は不稔実を増すから注意を要すると述べられているし、またナディア農場の報告書にはインド在来種に対して60ポンド以上の窒素施用は倒伏並びに葉枯現象を起すと記述されている。(ナディア38年9月分 p. 11)

なお、東パキスタン農場においてBoro 稲について試験したところによると在来種は2種類共窒素25ポンドが最高で収量は36~37マウンドであつたのに対し農林1号は窒素55ポンドが最高で収量53マウンド、Demonstration Plotで台北177号を試験したところ窒素70ポンドで収量80マウンドを記録した旨が報告されている。(東パ38年5月分 p. 3)

要するにインド在来種は日本種や台湾種に比較して肥料(特に窒素)

に対する増収反応の限界点が低いということが云いうるであろう。

- (ロ) 前掲「セイロンの稲作」によれば多くの場所では燐酸を併用することによつて窒素肥料の効果が高まるが、燐酸の施用の有無に拘らず窒素の効用が殆んど変わらない場所もあるということである。

シャハバード農場で行つた肥料試験によると(品種BR8, 土壤は重粘土質で比較的肥沃であるが、長年有機質の供給がないためか施された肥料の肥効が少い)窒素はそれなりに効くようだが、燐酸肥料の効果は生育、収量において殆んど認められなかつた。報告書ではその理由を土壤のPHが7~7.5であるので P_2O_5 の欠乏がないためであろうとしている。(シャハバード38年8月)

- (リ) また「セイロンの稲作」によれば土壤の性質によつては加里の効果が著しい場所があるということである。

従つて各農場共農場所在地の土壤条件に適合した各肥料要素のバランスと各要素の最適量の研究を行う必要があると考えられる。

(5) 水田の状況と肥料の損失

- (イ) 「セイロンの稲作」(p. 116)によれば、十分な灌排水の施設をもたない天水田ではすべての稲作作業が雨をまつて開始され、次の雨までの短い期間にまた土が落着かないうちに田面水を排出させなければならぬことがしばしばある。このためlay やSiltが人為的に流されるが、施肥が行われれば肥料も同時に流されることになる。施肥されたアンモニア態窒素は施肥後2日目までは25%が、10日後でも10%が田面水中に溶けていると見られる。また人為的排水を行わなくても、排水施設のない水田地帯では雨が降ると水は田から田へ流れ去るからそれによる肥料の亡失も少なくないと云われる。

- (ロ) また土壤の反応がアルカリ性になつているところではアンモニア態窒素はガスとして逃げ易い。インドでの実験によるとPH 8.4の水田にエーカー当り60ポンドに相当する硫酸を施すと、15日間にその22%が失われ、この損失は高温下で特に著しいという。

(6) 施肥と病虫害

なお此處で注意を要することは肥料を施すと病虫害の増加を招来する傾向があることである。

即ちナディア農場からの報告によれば、日本式稲作では施肥量が多いため各期の稲とも同國の農家の稲よりも葉色が濃厚となり、病虫害の発生が著しいとされており、(ナディア38年7月分 p. 11) またサンバルプール農場からの報告によれば、硫安、過石、加里のような窒素肥を主に栽培された稲は軟弱に成育する傾向があるためガールフライによる被害が大きいということである。(インド報告書 p. 105) セイロンにおいても肥料の施用が増加する傾向とともに稲熱病が増加していると云われている。(「セイロンの稲作」 p. 120)

このことは(A)病虫害を招来しないような施肥方法を研究する必要があること

(B)普及に當つては病虫害対策を十分に考慮した上で肥料の施用を奨めなければならないこと

を教えている。

(7) 残された問題としては分割施用の問題がある。この問題については

(A) 前述の通り設置調査団の報告書には窒素肥料の過繁茂を避け、後期の要素不足を来さないことと加里肥料の分けつ期施用の効果をみることを勧告されている。

(B) シャハバード農場の報告には幼穂形成期に施した肥効が大であったから窒素肥料施用の時期の研究が必要だと述べられている。

(C) またコミラ報告書(II p. 26)は「幼穂形成期またはその直後における窒素と加里の追肥は稲の状態によつて大きな効果を示す」と述べている。

(D) 前述の如くセイロンの実験の結果によると在来種では出穂期の8週間前に窒素供給を中止した場合の不稔歩合が最も少く、穂重は出穂前5週間前に窒素供給を中止したものが最大で、そのあとまで窒素供給を続けると著しく不稔歩合が高まり、穂重も減少したという記録がある。

というように断片的な材料が散見されるのみである。今後慎重な試験

研究の結果によつて最も効果的な分割施用の方法が明らかにされるべきであろう。

(三) 栽植方法の問題

(1) 直播栽培と移植栽培

(イ) 灌排水施設が整備されないと移植栽培への移行は円滑に行われ難い。このため東パキスタンやセイロンにおいては水田の90%までが直播栽培であると云われており、インドにおいても4農業センターのうち3センターが所在している東北部(アッサム州、ウエストベンガル州、オリッサ州、ビハール州)の稲作は移植栽培が漸次増えて来てはいるが、一般的には直播栽培が支配的だということである。(「インドの農業事情」)

直播栽培と移植栽培では品種、施肥法、栽培方法等が異なるのは当然のことであるから農業センターが、現地の一般農民に対して巾広くかつ自信をもつて普及活動を行おうとするならば、直播栽培についても実験研究を重ねておく必要があるであろう。

コミラ農場からの報告書は「より効果的な直播栽培の方法の改善研究も今後の重要な課題となるであろう」と指摘している。(コミラ報告書Ⅱ p. 18)

(ロ) ナディア農場からの報告によれば、日本式稲作では移植期を基点として播種期が決定されるが、インド慣行稲作では自然降水によつて移植期が決定されるので計画的に播種、移植を行うことが出来ない。このため日本式稲作では親茎の生存と親茎の統制による子茎と孫茎との調和による有効莖数の確保が行われるのに対して、慣行稲作では多くの場合親茎は枯死し、無統制に発生する孫茎によつて収量が構成される。

このような両者の差異は灌漑施設の整否によるものであつて日本式稲作を実施し、高位収獲量を期待するには治水対策を徹底せしめなければならぬと報告書は結んでいる。

(ハ) このよりに移植栽培を行うには灌排水施設の整備が前提となるが、

灌排水施設が整備された場合には直播栽培よりも移植栽培の方が有利であることは申すまでもない。

「セイロンの稲作」によれば各種栽培法による収量の比較は次の通りである。(p . 7 9)

第 5 表

栽 培 法	収量 ポンド/エーカー
1. 従来 of 撒播, dry sowing で手取り除草	2 4 6 0
2. 条播, mud sowing で日本式回転除草機で除草	2 5 7 1
3. 条播, dry sowing で日本式回転除草機で除草	2 7 2 1
4. 移植, 正方形植とし, 手取り除草	3 2 5 7
5. 移植, 並木植とし, 日本式回転除草機で除草	3 3 5 7
6. 移植, 並木植として手取り除草	3 7 0 8

また、コミラ農場において 1961 年アウス稲について直播栽培と移植栽培の収量比較を行った結果は次表の通りである。(コミラ報告書 I p . 2 8)

第 6 表

	作付面積 エーカー	総 収 量 (エーカー当り)		収 量 比 %
		マウンド	シエア	
直播栽培	1. 5	2 2 ~	1 8	1 0 0. 0
移植栽培	3. 1 2	3 1 ~	3 8	1 4 2. 3

コミラ農場の報告書は直播栽培の場合一番悩まされるのは雑草の繁茂であり、これがために減収する程度も大きい。将来安価な除草剤が入手できるようになれば、直播は非常に能率的で有望な栽培方法となるであろうと云っている。(コミラ報告書 II p . 2 5)

(=) 撒播栽培では多量の種子が播かれ、これが発芽して非常な密立毛となる。ところが生育が進むにつれて弱勢なものが枯死消失して個体密度が減少してゆく。大変な無駄が行われているわけであるが、

これは発芽障害を見込むということも1つの理由であるが、もう1つの理由は初期の密立毛によつて雑草を抑えるにあると考えられる。従つて播種量が多すぎるから減らせと軽々しく云うわけにはいかない。(「セイロンの稲作」p.92)

コミラ農場からの報告書にも直播する場合にはエーカー当り25~30シエアーの種籾を播種するのが安全である。あまり少いと発芽率が悪かつた場合雑草が繁茂し減収すると述べられている。(コミラ報告書Ⅱp.25)

(付) 「セイロンの稲作」(p.78)によれば、多年撒播栽培の下に淘汰されてきた在来の品種は移植して広い空間を与えても、或いは窒素を施肥しても穂数の増加程度が少いので移植栽培することによつて却つて減収することがある。即ち移植栽培は移植栽培に適した品種を得てはじめてその利点を發揮し得ると云われる。

(2) 種子の休眠性と催芽乾燥処理

インド型水稻の種子の休眠性については前述したところであるが、休眠期間には種類、品種によつて大きな差異がある。ナディア農場の報告(38年5月分p.8)にはBoro 稲中チエンスラー1号の休眠期間は約10日であるのに対してAman 稲 Bhasamanik は約1ヶ月間休眠状態にあると述べられている。またセイロンの品種の中には12週間に及ぶ長期の休眠期間をもつ品種もあるようである。(「セイロンの稲作」p.161)

なお「セイロンの稲作」(p.97)には種子を一定期間水中に入れて吸水せしめ、次に水から取り出して一定時間湿つた状態におき、そのあと種子を乾燥させるという操作を一定回数繰り返す催芽乾燥処理についての記述がある。

この処理によつて発芽は1~3日早くなり、出穂期も早まり、更に顕著な影響として分けつが増加し、増収効果を齎らすということである。農業センターにおいてもこれが実験検討を試みる必要がある。

(3) 苗代

ナディア農場の報告(38年5月分p.8)によれば、在来種の中に

は Aus Dular の如く、発芽の際、或いは発芽直後の生育に多量の酸素を必要とするものがある。このため水中に播種すると発芽が不揃となり、成苗歩合が低くなるので畑状態で育苗する必要がある。

然し乍ら(A)日本式稲作を実施する場合、移植期を定めて逆計算により播種期を定める必要があるが、やゝもすると播種期に降雨が多く、畑苗代を作ることが不可能な場合が多く、(B)又畑苗代は雑草の繁茂が著しく、その管理が困難であるが、特に日本式稲作では慣行稲作よりも薄播になるので更に雑草の繁茂を助長する。これがため苗代用地は反覆耕起によつて雑草の撲滅をはかる必要があり、また堆肥を多用することによつて土壤を膨軟にし土壤の固結を防止するよう努力しなければならないが、ナディア農場では今のところ畑苗代育苗の条件が具備されていないので、水苗代式に整地し、発芽とともに床面が露出する所謂折衷式を採用していると述べている。

なおシヤハバード農場及びサンバルプール農場においても畑苗代の利点を取り入れた折衷苗代様式が採られている。(インド報告書 p. 18 p. 89)

各品種の発芽生理とそれに適応した苗代様式についてなお研究調査を進める必要がある。

(4) 田植の時期

シヤハバード農場では37年度の稲作に対する反省として、Aman 稲は出穂期が一定しているため8月中旬に田植えを行つた農場では田植の時期が遅くなりすぎ減収が目立っているから7月一杯に田植を完了させる必要があるとしている。(インド報告書 p. 21)

これに対してナディア農場では37年度は7月移植完了を目標として諸作業を進めたので周囲の農家より20~30日早くなり、そのため害虫が蟻集し、周囲の田の犠牲になつた假があり、また主桿葉数を徒らに多くしたため莖葉の過繁茂の原因になつた。ところでAman 稲は早播早植を晩播、晩植に変えても生育日数、主桿葉数が減少するだけで出穂期は不変であるが、或る時期を外れると漸次出穂期が遅延する。この限界時期はインド技術者の示唆するところによると8月15日で

あるから、38年度は8月10日～15日を移植最終日として計画を進めたいといっている。(ナディア農場37年度稲作経営報告書p.13)

はからずも両農場の見解が食い違ったわけで、その結果は未だ明らかではないが、何れにせよAman稲の移植時期を何時にすべきかは研究を要する課題の1つである。

(5) 苗令

(イ) コミラ報告書にはBoro稲については育苗期が年間最も温度の低い期間であつて苗の伸長も遅いので育苗期間33～35日は必要であり、遅くとも11月中旬までに播種すべきであろう。播種期が遅れると40日以上を要すると述べられている。(コミラ報告書I p.19)

(ロ) 同報告書はAus稲の場合は極端な低地田のほかは早生種で23～25日、中晩生種で25～28日苗が生育、収量共によい結果を得たと述べている。(コミラ報告書I p.25)

(ハ) またAman稲はAus稲に比べて苗令の老若が収量に及ぼす影響は少ないが、やはり本葉6枚程度が移植に最適のようである。しかし深水田では50～60日苗でもやむを得ないし、低地向品種は老苗でも差支えないといっている。(コミラ報告書II p.35)

(6) 植え方

(イ) 深植と浅植

インドの各農場からの報告書には、浅植を指示してもインド人労働者が従来 of 慣行農法の慣性で深く植えようとする傾向があるという記述が数多く見受けられる。

慣行農法で深植が行われている理由については明らかではないが、移植の深さが収量に及ぼす影響については「セイロンの稲作」(p.103)に次のような実験の結果が記載されており、浅植が望ましいことについては疑問の余地はないようである。

第7表 移植の深さが収量に及ぼす影響（エーカー当りポンド）

試 験 地	表面に移植	1インチの深さ	2インチの深さ	3インチの深さ
Bombuwela	2,596	3,108	2,921	2,670
Penagoda	3,193	2,904	2,080	2,275
Karapincha	2,730	2,922	3,055	2,947

(ロ) 栽植様式

コミラ農場においてアモン稲について試験した結果によれば、ランダム植は農民が正方形植又は並木植に慣れない現状において当初は少労力ですむが、その後の管理に不都合を来し、結果においては多くの労力を要することとなる。又ランダム式では稲が極端に軟弱徒長となり1株当りの葉数も少なかった。（コミラ報告書 I p. 44～45）

(ハ) 栽植密度

1株の許容面積が広くなればなるほど、その成育はよくなり、これが狭くなればそれに比例して軟弱徒長となり、通光、通風不良に基づく病害の発生も多く、又肥料切れも早くなる。然し乍ら1株の許容面積が広きに失すれば、穂数が少いため全体としての収量は少くなる。従つて全体の収量を増し併せて労力を節減するという見地から適正な栽植密度を求めることは稲作栽培において解決を要する重要な問題の1つである。もとより栽植密度の決定は、地力、施肥量、水温や気温、植付期間、品種の特性、苗の良否などを考慮して決めなければならない問題であるから画一的な答えは出てこないと思われのが各農場で行なわれた栽植試験の結果は次の通り、

コミラ農場では、8月上旬植付の場合の適当な坪当たり株数は60～70株であり、並木植では14～15インチ×5～6インチ、正方形植では9.5インチ×9.5インチであつた。（コミラ報告書 I p. 44）

又シャハバード農場で Aman 稲について1坪の株数を40本、60本、80本、100本、120本の5段階に分けて試験を試みたところ80本の区が最高の収量をあげた。(シャハバード38年8月) なお、ナディア農場では Aus 稲 Dular を水苗代に播種したところ発芽が不揃となり(苗代の項参照)苗不足の状態に立ち至つたので思い切つて12インチ×10インチ(坪当43株)の疎植栽培を実施した。ところが疎植であるため莖葉が極めて強固になり、穂も大きく、稔実も良好となつて草丈が伸び6月中旬豪雨に遭遇したにも拘らず倒伏せず、収量は平均35マウンドに達した。この結果に鑑み、インド型水稲に多い穂重型品種について若苗を多肥の下に疎植することによつて穂数の増加を図り穂重の現状維持と相俟つて増収を招来することができないかという問題を提起している。(ナディア38年6月分 p. 12)

なおシャハバード農場報告書によれば(38年9月分 p. 4)現地農民の間では昔から坪当り150株~200株の乱雑植を行われており、12インチ×6インチ又は13インチ×5インチを指示したが、指示を守らないものが多かつたということである。

(四) 病虫害の問題

報告書によればインドの各農場において発生した病虫害には次のものがみられる。即ち

シャハバード農場	螟虫、うどんこ、病原不明の病害(インド報告書 p. 19)
スラート農場	いもち、螟虫、うどんこ、菌核病、黒かめ虫、白葉枯病(インド報告書 p. 29, 38年7月夏作水稲試作報告 p. 9)
ナディア農場	いもち、螟虫、フィリツプス、ヒスパー、葉巻虫、白葉枯病、ゴマ葉枯病(インド報告書 p. 44, 38年9月分 p. 2)
サンバルプール農場	螟虫、うどんこ、葉巻虫、ガールフライ、白葉枯病、

ゴマ葉枯病（インド報告書 p. 93, 38年8月分, 9月分）

この中特異なものとしてサンバルプール農場におけるガールフライとシヤハバード農場における病原不明の病害について若干の説明を加えよう。

(1) ガール・フライ

この害虫は日本では見られないがインドでは主要な害虫の1つと云われ、水稲体の若い部分、特に成長点を犯し、稲の成長を遅延せしめ、或いは分けつを減少せしめる。

長雨のあと曇天が続く時に発生が著しく、薬剤散布の時期が問題で新らしく孵化した幼虫は外に出ず組織の中にいるので散布の効果が少いと云われている。（「セイロンの稲作」p. 124）

サンバルプール農場では37年度に大きな被害をうけたが、その体験に基き防除の要点として次の諸点を指摘している。（インド報告書 p. 102）

- (A) 品種並びに種類によつてガールフライの被害が異なる。即ち生育期間の短いものほど被害が少い。これはガールフライの発生が8月上旬であるのに既にその時分けつ最盛期を終り、葉子が相当強固になっているため害虫が侵入し難いためと思われる。
- (B) 同一品種でも田植の時期により被害率に差がある。被害の多い中晩生種では害虫発生期前に分けつ茎を強健にするよう田植を早める必要がある。
- (C) 俗にいう健苗は被害が少く、軟弱な苗は被害が多い。健苗を作るには元肥に堆肥をはじめ良質の有機質肥料を使用することが望ましく、もし化学肥料のみ施用する場合には加里の率を高めることが大切である。
- (D) 薄播することによつて日光の投射と空気の流通をよくすることが大切である。又水苗代にすると苗が軟弱に徒長し被害が多いから折衷苗代方法による方がよい。
- (E) 田植時から常時深水として栽培された稲は被害が多く、浅くして時々排水して稲の体を強健に育てたものは被害が少なかった。この

点から活着までは少々深水にして初期生育を旺盛にし、必要分けつ数を確保した後排水して浅水として時々表面を乾かし稲の組織を固く育てることが大切である。

38年度は以上の点に注意し、早くから薬剤（E p N粉剤、バイジット乳剤）を散布して来たためガールフライの加害程度は非常に減少した模様である。（38年9月分 p. 1）

(ロ) シヤハバード農場では本年8月下旬、シヤハバード地区一帯に蔓延している葉の色が茶褐色になつて枯れかかる症状の病害を発見した。防除に努めた結果一時小康を得たが、9月初旬に入り大雨の後全面的に広がり田の面は茶褐色となつた。この病原については専門家が多数来場し調査したが見解区々に分れて定まらず、防除法も目下のところはつきりしない。（シヤハバード38年8月分 p. 2, 9月分 p. 2）

なお病虫害に関連する問題点としては次のようなものがある。

(イ) 品種によつて病虫害に強い品種とそうでない品種がある。品種を選ぶ場合この点にも注意することが大切である。

(ロ) 病虫害と肥料との関係については既に述べた通りである。

(ハ) セイロンでは一般的に Dry Zone では稲熟病を除けば、殆んど病害が認められないが、Wet Zone では多雨、多湿の気象条件に排水不良、土壌内栄養分のアンバランスなどの要因が加わつて多種多様の病害が発生している。（「セイロンの稲作」p. 120）インドの各農場からの報告にも雨の後に病虫害の発生が著しいとか、低地田に病害が多いという記述がみられ、この点が裏書されている。

(ニ) 「セイロンの稲作」によれば稲熟病や菌核病に対してはフェニール水銀化合物が薬効が著しいけれども、インド型水稻の中にはフェニール水銀剤によつて極めて強い薬害を蒙るものがあるということは注意を要するところである。（p. 121, 122）

(ホ) インド地方ではセンター農場の周囲の水田が病虫害に対して無防除の状態に放置されているので農場だけで防除措置をとつても効果が薄い。周囲の水田を含めて一斉防除の措置をとることを考える必要がある。

(2) 病虫害ではないが放飼の牛が勝手にさまよひ歩いて田や畑を荒すことによる被害も少くない。センター農場の稲は他の水田の稲より生育が見事であるから特に被害を受け易い。(インド報告書 p.20)

第四、経営収支の問題

農業センターの営農実績の効果を判定する場合の第一の指標はエーカー当り収量の多寡であるが、第二の指標は経営収支の如何である。蓋し、如何に高収量をあげてもそのために多額の費用を要して収支償わないというのでは実質的に農民にアツビールする力を持ち得ないからである。

報告書によつて37年度における各農業センターの経営収支の状況をみれば次の通りシヤハバードとサンバルプールとスラートの3農場は黒字、ナイジェリア農場は赤字である。

第8表 37年度補作関係収支見積表 (単位ルピー)

(A) 収入

	シヤハバード	サンバルプール	スラート	ナディア
穀	4180.80	5284.59	5300	5849.85
わら	464.00	426.00	900	3509.91
合計	4644.80	5710.59	6200	9359.76

(B) 支出

	シヤハバード	サンバルプール	スラート	ナディア
労賃	2052.14	1563.60	1465.00	4891.00
燃料、動力油	260.72	225.42	613.93	1,239.26
肥料代	1035.25	1478.60	1133.68	4583.01
種子代	96.00	54.08	211.05	44.78
機械修繕費	0	0	249.88	
薬剤費	76.50	79.32	2.48	807.14
灌漑費	326.09	100.80	170.60	
雑費	265.34	532.00	200.00	390.00
合計	4112.04	3831.82	4046.62	11955.19

(C) 収支バランス

シヤハバード	サンバルプール	スラート	ナディア
442.76	1878.77	2153.38	-2595.43

- (注) 1. シヤハバード農場とサンバルプール農場の収支はインド政府宛英文報告書によつた。
2. スラート農場とナディア農場の収支は各農場からの62年稲作経営報告書によつた。

上表によつて比較すれば、経営収支の状況はスラート農場が最もよく、以下サンバルプール農場、シヤハバード農場、ナディア農場の順となる。

然し乍ら(イ) スラート農場の収支は同農場から提出された水稻経営報告書(1962)からとつたものであるが、この数字と別途インド政府宛提出された英文報告書(1962)の数字が符合しない。即ち後者英文報告書には小麦栽培を含んだ収支が計上され(これによれば収支バランスは1076ルピーの赤字となつている)ているので、この数字と前者の水稻経営報告書の数字に同年度の小麦経営報告書の数字を加えた合計額を比べると両者は符合すべきであるのに大巾に食い違つているので、これらの数字については更に検討の必要がある。

(ロ) 初年度における圃場の整地、灌排水施設の整備に要した資本投下的支出をどのように整理したかが不明である。

(ハ) 収入の項における籾、わらの単価が以下の通りまちまちである。

第 9 表

	シヤハバード	サンバルプール	スラート	ナディア
	ルピー	ルピー	ルピー	ルピー
籾	12.0	14.0	10.5	15.0
わら	0.8	1.0	1.6	3.0

(ニ) 内地から購送された肥料や薬剤がどのように経理されているかが不明である。

ので第8表によつて軽々に結論を下す事は危険である。

以上にあげた問題点の外

(外) わらを販売せず堆肥として自家消費した場合、或いは生産した糞を種子として使用する場合の経理方法

(ハ) 試験関係の収支をどう考えるか

などの問題もあるので、報告書の形式、計算方法などを統一して、同じ基準の下に各センターの経営収支状況を比較することができるようにする必要が有る。

第五、結 語

(1) インドの農業センターは開設第1年度の當農の体験に基き、可成りの自信をもつて第2年度に臨んだわけであるが、Aus種の収量は、ナディア農場では平均40マウンド(前年度Aman種の数量平均22マウンド)に上り、前年度をかなり大巾に上廻つたのに対し、スラート農場では植付けたインド種10品種のうち、5品種が出穂せず、河利用とすることを余儀なくされ、またシャハバード農場では植付けた3品種のうち、1品種が出穂せず、他の2品種も放飼にされた牛のための被害が大であつたため、部分的には可成りの収量をあげたにも拘らず全体の平均収量にひいては前年度を下廻つたものと見られる。(サンバルプール農場についてはAus種の収量に関する記録がない)

又、Aman種については9月に入つてから強い風雨のためナディア農場の稲が1部倒伏した外、サンバルプール農場でも出穂後のPTB10が倒伏し、シャハバード農場でも稲の大半が倒伏したと報告されている。このように第2年度の稲作も、或いは品種に対する研究不足のため、或いは風雨等の予期せざる障害のため、十分な成果を期待することはできないと思われる。彼岸への道はまだまだ遠いと云わなければならない。

(2) ここで先ず第一に問題になるのは移管(テイク・オーバー)の時期である。インドの各農業センターは開設以来1年半を経過し、協定期間満了まであといくばくも残されていない。

農業センターの訓練普及業務の特色は、他の場合と違つて普及の方法論がまだ確立されておらず、先ずこれを確立することから始められなければならないというところにある。しかも方法論を確立するためには現地において幾度も実験研究を重ねなければならないが、それには長期を要するため或る1つの問題について可成りの確信をもつた結論を導き出すのに少くとも数ケ年の期間を必要とする。しかも解決を迫られている問題の数は極めて多い。「当地に駐在して3年間常に栽培についての試験や研究、考察を続けてきたが残された問題は非常に多い」というのはコミラ駐在使節団の報告書の中の一文である。(コミラ報告書Ⅱp.48)従つて農業センターの運営は長期の構えでジツクリと腰を据えてかかる

必要があると考えられる。

- (3) さて「残された多くの問題」のうち、インド農業センターにとって特に重要な問題は品種の問題と肥料の問題である。

農業センターは、先ずその地域に最も適応した品種、肥料反応に敏感でかつ倒伏や病虫害に抵抗性の強い品種を見出すことに努めなければならない。各地域にはそれぞれその州の奨励品種が設定されている。

「然しその奨励品種も地域適応性の検討が不十分と思われる点がみられる」(コミラ報告書I p. 56)し、病虫害や倒伏に対する抵抗性の弱いもの(例えばスラート地区におけるZ31)も見受けられる。従つてその州の奨励品種に捉われることなく、他の農場の栽培実績なども参考にして広く優良品種を求める努力を怠つてはならないと思われる。

次に必要なことは日本の水稲と異なるインド型水稲のさまざまな特性(感光性、種子の休眠性、発芽生理、不稔歩合等々)に関する理解を深めることである。そしてそのためには(イ)実地の栽培や試験と並行して文献等による理論的な研究が進められなければならないし(ロ)各農業センターが緊密な連携を保ち、統一的な指導方針の下に運営されなければならないことは申すまでもない。

- (4) 更に根本的に必要なことは品種の改良を行うことである。

即ちインド在来種は無肥、粗放栽培の下に淘汰選抜されてきた品種であるため次のような特性をもっている。

(イ) 肥効性が弱い。

(ロ) 伸長性をもっているため倒伏し易い。これは雑草や他の稲より少しでも早く、少しでも高く伸びるのがインドの水稲にとって生存のための必須条件であつたため自然に伸長性をもつようになったものである。

(ハ) 不稔歩合が高い。

このため施肥量を増しても増収効果が低い上に、ある限度以上肥料を施すと倒伏並に葉枯現象を起し易い。このようなインド型水稲の特性は多肥栽培を特徴とする日本式稲作法の実施、普及にとつて大きな障害となることは申すまでもない。(ナディア38年9月分 p. 11参照)

従つて日本式稲作法普及のための前提条件としてインド型水稻の欠点を克服した優良品種の育成が強く望まれるところである。

- (5) 次に以上に述べてきたところからも明らかなように安全で経済的な適正施肥量と最も効果的な施肥方法の研究が緊要な課題としてクローズアップされてくる。この場合「生産費を多く投入する稲作栽培は普及が困難」であり、また「実地指導が指導者の一寸した不注意や何等かの理由でうまく運ばなかつた場合、その理由をとわず駄目の烙印をおされ、信用を失う」(シヤハバード38年10月24日付報告)と云われることからして「安全で経済的な」という形容詞の部分には特に強調されなければならない。そしてこのことは肥料の問題に限らず、他の凡ゆる問題についても重要なことである。
- (6) 要するに特定の自然的、社会的条件の下に発達してきた農業技術を条件の異なる他の地域に適用、移植し現地の農民の間に普及、浸透せしめることは一見簡単なことのように見えるが、その実容易なことではない。それには、一方において日本式稲作法を受け入れられ易くするための条件を作り出すこと即ち優良品種の選抜や育成、フォード財団の地域計画や灌漑計画への接近が考えられなければならないし、他方においてはインド型水稻の特性に応じた栽培法の研究を通じて日本式稲作法の現地の諸条件への適合、馴化、そのインド化を図ることが必要であろう。そしてそれは各農業センターが長期の構えと緊密な運籌の下に粘り強い努力を続け更にその背後に協力、指導体制が確立されることによつてはじめて十分な成果を期待することができるものと考えられる。

◎ あ と が き

日本の東南アジア地域に対する技術協力の最も重要なポイントである農業技術、特にその中心的地位を占める日本式稲作技術の適応、普及の問題を採り上げ、検討してみたいというのは私の年来の宿願とも云うべきものであつた。

しかし、いざこの問題に取り組んでみると、農業技術に於しては素人に等しい私にとって、この仕事は非常な重荷であり、まざまざと自らの非力、特に技術的側面についての理解力の不足を痛感させらる結果となつた。

このため、これまで述べてきたところについても、報告書の読み違えや突つこみ不足の箇所も少なくないであろうし、誤つた結論を導き出した部分も多々あることと思われる。

また、言及した問題の外に農機具の問題、水管理の問題、輪作方式の問題等是非つけ加えられなければならない問題も多い。関係者特に専門家の方々の忌憚のない御批評と御教示を得て、他日の補正を期することとした。

(北 川)

