

農（発）-48-24

インド・ダングカラニア農業開発計画 実施計画調査団調査報告書

昭和49年3月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1013900141

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	107
登録No. 00050	80.7
	AF

ま え が き

本プロジェクトは、昭和45年8月19日、日印両国政府間で締結されました「ダンダカラニヤ(インド)のパラルコート地区における農業開発計画に関する協定」に基づきましてインドのダンダカラニヤ地域の社会・経済開発に貢献するため、技術協力を実施しているものであります。

本協力事業の内容は、インド国中央政府が1958年よりダンダカラニヤ開発庁を設置し、実施しております。東パキスタン(バングラディシュ)より避難流入したヒンドゥー教徒難民救済の為の開発入植事業ならびに中央インド高原地帯に居住する原住民の生活の安定厚生を図るための諸事業の一環として、パラルコート地区の地域開発事業に協力するものであり、同地区における集約的農業開発を通じ、村落開発を図るため、モデルとなる基盤整備事業、農業技術及び農業機械の使用法の指導、又、パラルコート日印総合農場におきまして圃場整備、排水施設の改良、農業技術の演示、普及員篤農家の訓練を実施することに協力するものであります。

海外技術協力事業団は外務省の委託を受け、昭和45年10月より専門家を派遣し、資機材供与、研修員の受け入れを実施してまいりました。以来、既に3ケ年以上を経過いたしまして、本協力事業は、パラルコート総合農場の圃場整備やかんがい及び排水施設の建設等を終了し、同農場におきます農業技術演示効果も上がるなど着々とその成果をつみあげてまいりました。厳しい生活環境の中での専門家の方々のご努力の賜ものと考えられます。

本技術協力事業期間はあと2ケ年弱となりました。この時期にあたりまして、これまで実施されてまいりました協力事業結果につきまして、1側関係者および日本人専門家の方々と検討を加えますと共に、今後2ケ年間に おきます協力事業推進に関連する諸事項等を調査検討するため調査団を派遣したしだいでありま す。

本報告書は、上記調査団の調査結果をとりまとめたものであります。本報告書が今後のダンダカラニヤ農業開発協力事業の推進に少しでも活用されれば幸甚であります。

おわりに、この調査にあられた原田重雄団長ならびに団員各位のご苦勞に厚く御礼申し上げますとともに、調査の実施に種々御便宜をいただきましたインド政府関係者各位、在インド日本大使館、在カルカッタ総領事館、派遣専門家およびOTCAニューデリー事務所各位の御厚情に衷心より感謝申し上げます。

昭和49年1月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

調 査 団 長 あ い さ つ

古い文明の歴史をもつインドにおいては、その産業的発展は新興に非ずして復興であるといわれる。その経済開発計画は諸外国からの侵略的要素を非して精力的に進められているが、そのなかで、ダンダカラニア・バラルコート地区の農業開発計画に対し、わが国からの協力援助が要請されていることは、わが国の農業技術に対する高い評価の現われとして喜びにたえない。

日印双方の大きな期待の下に着手されたこの5カ年計画が、3カ年を経過した現実点において、本調査団はこれまでの成果と今後の計画につき検討するため、海外技術協力事業団の委嘱を受けて、現地調査を行なった。

かつて魔王ダンダカが支配し、ラマがその妻シタと共に13カ年の流罪生活を送ったと叙事詩に謳われているこのダンダカラニアの密林地帯には、アリアン民族によって追われた森林民族が古くから住みつき、原始的な農耕を営んでいた。そこに1960年から西ベンガルからの難民を受入れるための開発事業が進められているのであるが、日印協定の締結直後にこの地を訪れたある技術者は、「まるで地の果てのような所」とも評していた。

しかし、この度、本調査団がこの地を訪れて目にしたものは、日印双方の関係者の緊密な協力指導の下に開発事業が着々と進められ、旧カスト制の弊もなく、入植者も原住民も安住してその生活基盤を固めつつある姿であった。

また事業の中心となす総合農場の建設・運営をはじめ各種の技術援助事業は予期以上の成果を上げつつあり、農場収穫は過去の4倍にも達し、同様の成果があまねく附近農村にも波及していた。

そのため現地では、インド側の官民双方から、協定の延長や、日本人技術者の長期滞在を要望する声が強く聞かれたほどであった。

これは正に本協力事業の企画が誠に適切なものであり、またよくその期待に応えて、幾多の困難を克服し、使命の達成に努力してこられた派遣技術者の方々の努力の成果と敬服に堪えない。今後この事業に関係しておられる方々のいっそうの御活躍と、事業の発展を切に祈る次第である。

終りにあたって本調査の遂行のために御援助、御尽力を戴いた関係者の方々に深甚の謝意を表す。

インド・ダンダカラニア農業開発実施計画

調査団長 原 田 重 雄

インド・ダンダカラニヤ農業
開発協力実施計画調査団

目 次

第Ⅰ章 本調査の目的と経過

1. 調査目的	1
2. 調査団員の編成	1
3. 調査日程	1
4. 行程図	4

第Ⅱ章 ダンダカラニヤ・パラルコート地区の
農業開発計画に対する技術協力

1. 日印協定	5
2. パラルコート地区開発事業の推進	6
2-1 開発事業の発足	6
2-2 パラルコート地区の概況	7
2-3 入植と定住	7
2-4 地区営農の現況	8
2-5 農業開発上の今後の課題	8
2-6 日印協力事業の推進	9

第Ⅲ章 日印協力事業の実施成果、並びに今後
推進予定の計画

1. パラルコート総合農場における日印協力事業の成果	13
1-1 基盤整備事業	13
1-2 営農改良事業	13
2. バカンジョール地区の村落開発事業	28
2-1 この事業の主な目的とねらい	28
2-2 村落開発計画における耕地面積	29
2-3 灌 漑	29
2-4 土 壌 改 良	29
2-5 作 付 計 画	29

2-6	村落の内訳	29
2-7	エーカー当り収量	30
2-8	定住者1戸当りの年間所得(ルピー)	30
2-9	肥料	30
2-10	労力	30
2-11	機械	30
2-12	訓練	30
2-13	組合活動	30
2-14	収入	31
2-15	105エーカーに対する村落開発計画の経費見積り	31
3	バラルコート・ダムの水路とその水掛り地域内に設けられる模範地区	32
3-1	バラルコート・ダムとその水路	32
3-2	模範地区の設定とこれに関連する日本側に対する要望	32

第Ⅳ章 農業土木に関する事項

1.	協定事項と農業土木関係	37
2.	計画の進捗状況	38
2-1	バカンジョール模範地区の設置	38
2-2	バカンジョール幹線用水路	40
2-3	バカンジョール台地灌漑施設	42
2-4	バラルコート総合農場の基盤整備	42
2-5	バラルコート幹線用水路系統の検討	44
2-6	バラルコートダム掛り模範地区の計画作成の調査指導	48
3.	今後の重点実施事項	48
4.	コメント	50
4-1	幹線用水路の設計と施工について	50
4-2	幹線用水路等水利施設の機能検討	52
4-3	水路の小構造物とU字フリューム	53
4-4	圃場整備について	54
4-5	建設機械について	57
4-6	地下水利用と小規模灌漑	58
5.	参考資料	60

第Ⅴ章 本協力事業に対する感想と意見

1. あげ得た成果とその要因	79
1-1 適切な指導技術	80
1-2 専門家チームの団結と活躍	80
1-3 現地のための事業がインド側主体に進められていること	81
2. 畑地灌漑について	81
3. 機械器具やその部品供与等に関する問題	82
4. 発生予察事業に対する援助要請	82
5. 酪農振興の問題	83
6. その他	83
6-1 地域内の各種立地条件に適応する作物の選定・導入	83
6-2 日本人専門家とその家族の急病対策ならびに子女教育の問題	83
6-3 今後の援助活動に対する期待	83

第I章 本調査の目的と経過

1. 調査の目的

1970年8月19日に、インドとのダングカラニヤ農業開発計画協定が成立して以来すでに3ヶ年が経過し、協定期間はあと2ヶ年弱を残すだけとなった。そこでこの時点において、現地におけるプロジェクトの進捗状況とその成果につき調査し、あわせて本プロジェクトの遭遇している問題点の改善方向や、残された2ヶ年間に実施すべき方向につき検討することを目的として、本調査を行なった。

2. 調査団の編成

原 田 重 雄	団長兼栽培 南九州大学園芸学部教授
湯 浅 満 之	農業土木 農林省構造改善局計画部 技術課課長補佐
能 代 裕	業務調整 海外技術協力事業団 農業協力部業務課

3. 調査団の日程

11月13日(火)	東京 → ニューデリー (AF197) 21時25分ニューデリー着。(ニューデリー泊)
11月14日(水)	日本大使館にて小島大使・小林参事官にあいさつ後、西脇書記官 ならびにOTCA海外事務所下村所員、佐々木ダングカラニヤプロ ジェクト調整員と調査日程等打ち合わせ。(ニューデリー泊)
11月15日(木)	インド国政府労働復興省を訪問し、A.Choudhury 復興局長に あいさつ。西脇書記官、下村OTCA事務所員、佐々木調整員同席。 (ニューデリー泊)
11月16日(金)	佐々木調整員よりプロジェクト進捗状況及び現地事情等聴取。調 査団内部打ち合わせ。(ニューデリー泊)
11月17日(土)	ニューデリー → ボンベイ IC491。(ボンベイ泊)

- 11月18日(日) 湯浅・能代両団員午前7時ボンベイ発。(車中泊)
- 11月19日(月) 原田団長・佐々木調整員午前7時ボンベイ発。
(車中泊)湯浅・能代両団員午後5時ライブール着。
大口・菅原両ダンダカラニヤプロジェクト専門家と打ち合わせ。
(ピライ泊)
- 11月20日(火) 原田団長・佐々木調整員午後5時ライブール着。
ピライにて調査団合流後、大口・菅原・佐々木各専門家と今後のスケジュール打ち合わせ。(ピライ泊)
- 11月21日(水) ピライ→バカンジョール。太田団長宅にて各専門家及び家族にあいさつ。
バザール見学。(バカンジョール泊)
- 11月22日(木) 島田専門家宅にて、各専門家よりプロジェクト進捗状況及び今後の問題点等事情聴取。(バカンジョール泊)
- 11月23日(金) 各専門家並びにイ側カウンターパートの案内のもとでMixed Farm及びワークショップ調査。(バカンジョール泊)
- 11月24日(土) 地区計画官H.D.マジュムダー氏にあいさつ。村落開発地域(PV13, PV14, ソーガオン)調査。PV13 村落民より意見聴取。PV23 村落の2農家訪問、作物、畜産事情調査。
(バカンジョール泊)
- 11月25日(日) 湯浅団員、Mixed Farm再調査。原田団長は、バカンジョール駐在イ側畜産担当員より当地域畜産事情聴取。(バカンジョール泊)
- 11月26日(月) バラルコートダム及び右岸幹線水路調査、右岸水路水掛り地域調査。午後、ダンダカラニヤ開発庁長官H.K.ゴッシュ氏並びに太田団長と共に入植農民のポンプ導入始動式に参加。
(バカンジョール泊)
- 11月27日(火) ダンダカラニヤサーキットハウスにて、イ側ダンダカラニヤ開発庁関係者と意見交換。イ側出席者、庁官H.K.ゴッシュ、農畜産部長D.D.シュクラ、S.E. M.N.ダス、地区計画官兼イ側プロジェクトリーダーH.D.マジュムダーら。調査報告とりまとめ。
(バカンジョール泊)
- 11月28日(水) バカンジョール→ライブール
ライブールにて永友JOCV隊員活動2村落視察、島田専門家同行。
ライブール→カルカッタ (車中泊)
- 11月29日(木) 調査団及び佐々木調整員、カルカッタ総領事館へあいさつ、調査概観報告。(カルカッタ泊)

11月30日(金) カルカッタ → ニューデリー IC 402。
 ニューデリー着(18時40分) (ニューデリー泊)

12月1日(土) 大使館にて、インド農業普及センター巡回指導チームと共に調査
 結果概要報告。 (ニューデリー泊)

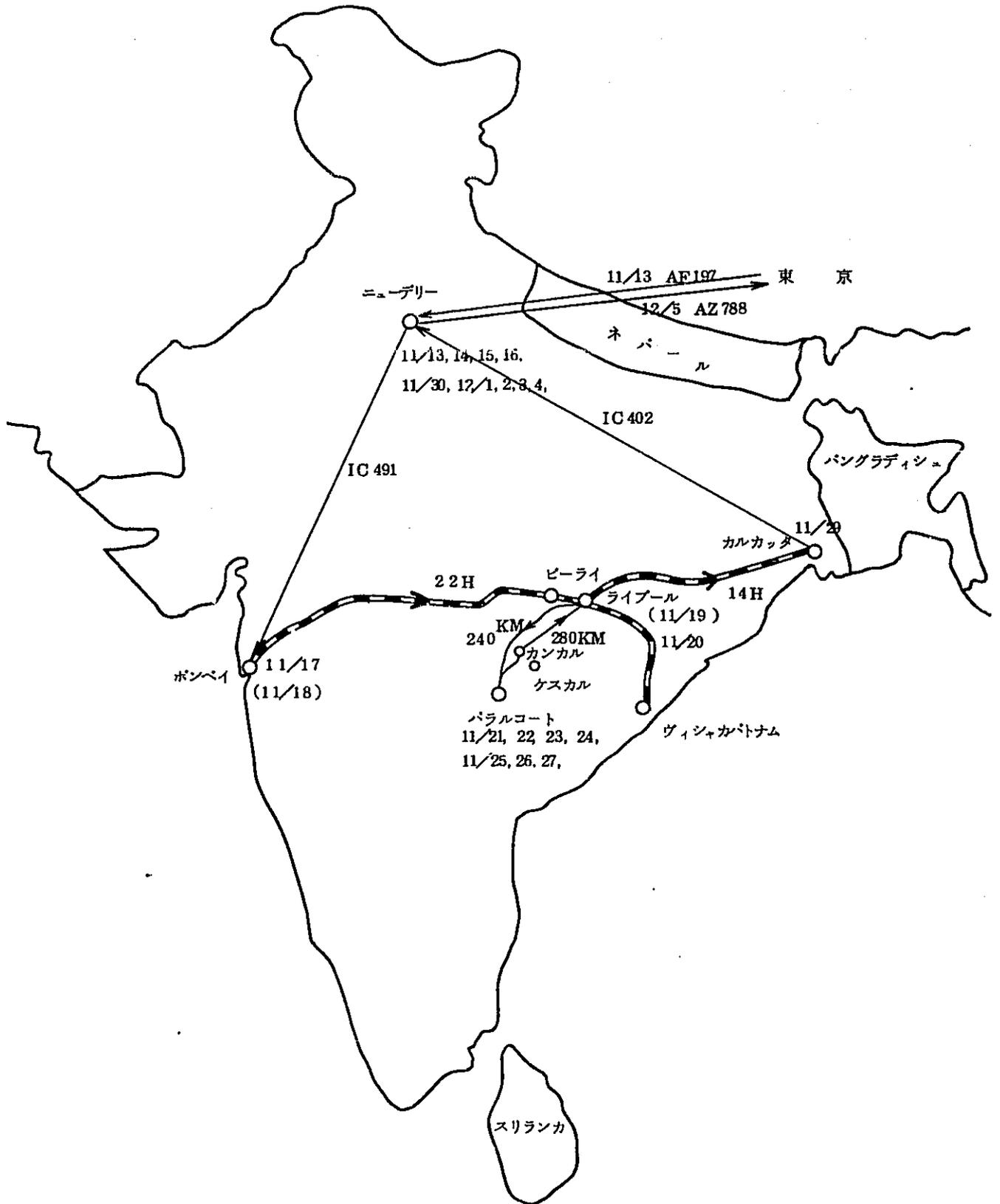
12月2日(日) 調査結果とりまとめ。 (ニューデリー泊)

12月3日(月) 大使館にて西脇書記官と打ち合わせ後、復興省A. チョードリ復興
 局長に調査結果報告。イ側出席者、農業顧問、S. R. Roy, R. K.
 Tandon。日本側、西脇書記官、中村所長。(ニューデリー泊)

12月4日(火) 帰国準備

12月5日(水) ニューデリー → 東京
 AZ 788, (羽田着21時40分)

4. 行程図



第Ⅱ章 ダンダカラニヤ・パラルコート地区 の農業開発計画に対する技術協力

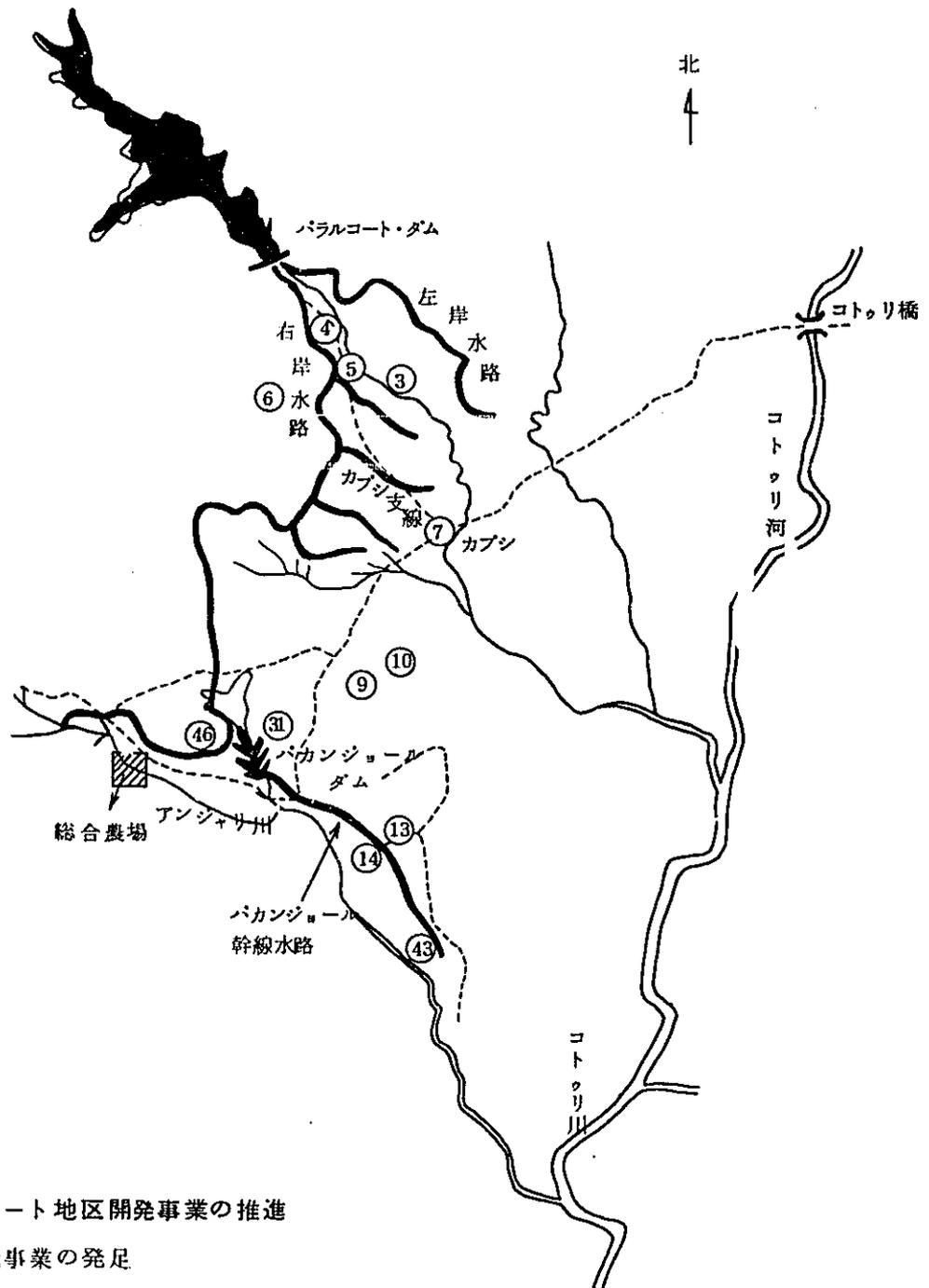
1. 日印協定

インドとのダンダカラニヤ農業開発計画協定は、インドのダンダカラニヤ地方（インド中南部のオリッサ、マディア・プラデシュ、及びアンドラ・プラデシュの3州にまたがる山間部）のパラルコート地区における農業及び村落開発の実施に対し、わが国が技術協力を行なうことを取り決めたもので、協定の有効期間は5年間である。この協定により実施すべきわが国からの協力の内容は、

- 農業及び村落開発計画の実施に対する協力
- 日本人専門家の派遣
- 日本青年海外協力隊の計画への協力
- 設備・機械等の供与
- インド人技術者等の研修

等であって、両国政府がその実施に協力すべき基本計画は、同協定に次のごとく示されている。

- (1) 集約的農業開発及び村落開発のため、バカンジョール幹線水路の水掛り500エーカーの地域（バジルコート第13及び14集落を含む。）に模範地区を設ける。同地区において、灌漑施設、排水路等の物的インフラストラクチャーの改良を、生産を最も高めるためのその他の施策とあわせて行なう。
- (2) 前記の500エーカーの地域の灌漑を容易にするため、バカンジョール幹線水路の改良（水量調節を含む）を行なう。
- (3) バカンジョール幹線水路沿いの120エーカーの地域（ソーガオン原住民地域を含む）に台地灌漑施設を設ける。
- (4) 灌漑地域及び非灌漑地域の双方において、農業技術及び農業機械の使用法を指導する。
- (5) パラルコート総合農場内の低地130エーカー及び台地50エーカーにおいて、圃場整備並びに灌漑及び排水施設の建設等物的インフラストラクチャーの改良を実施する。同農場において農業技術に関する演示を行なう。篤農家及びパラルコート地区の農業・村落開発計画に関係する普及員又は技術者を訓練する。
- (6) パラルコート・ダム水路系統の設計につき技術指導を行なう。
- (7) パラルコート・ダム地域内の灌漑施設の拡大に伴い、パラルコート・ダムの水掛り内のかんがい地域及び非かんがい地域（各1,000エーカー）を包含する二模範地区を追加して設ける。日本人専門家は前記二模範地区を設けるための調査を指導する。



2. バラルコート地区開発事業の推進

2-1 開発事業の発足

ダンダカラニヤ地域開発事業は、

- ① 東パキスタンからの難民を入植させること
- ② 原住部族に対する定着策
- ③ 地域の総合開発

を目的として、インド政府の直轄により始められたもので、1958年9月にインド中央政府復興省の機関として設置されたダンダカラニヤ開発庁が、この事業を担当している。

(機構模式図参照)

ダンダカラニヤ・プロジェクトでは、4地区が開発の重点地区として指定されているが、パラルコート地区はその1つで、約13年前からその開発が進められている。

2-2 パラルコート地区の概況

- 1) 面積 350平方マイル
- 2) 位置 緯度 $19^{\circ}57' - 20^{\circ}15'$
経度 $80^{\circ}30' - 80^{\circ}45'$

バスター郡の北西に位置し、北はドルグ郡、西はチンダー郡に接し、コトリ河の東にある。

- 3) 人口 入植者 32,000人
原住部族 14,000人

4) 地形

東の境界はコトリ河で、西の境界は標高400~500mの北辺から伸びる丘陵が形成し、これがマハラシュトラ州との境界になっている。周辺を600~1,000mの山地に囲まれた盆地で、0~5°程度の傾斜のなだらかな起伏が続き、ところどころに平坦地も散在する。毎年の雨で表土がかなり流亡し、土壌は一般にやせている。

5) 気候

雨期と乾期に大別され、雨期は6月~9月までの3ヶ月で、雨は1,000ミリから多い年で1,800ミリ程度降る。この雨期の間には農作物が栽培される。乾期は10月より翌年の5月まで、3、4、5、の3ヶ月は高温が続き、最高40°Cを越える日も多い。11月より翌年の3月まで、ごく一部の灌漑可能な土地で小麦が栽培される。

2-3 入植と定住

1) 東パキスタンよりの入植・定住

M.P.州より森林地83,139エーカーの解放を受け、ダンダカラニヤ開発庁により東パキスタン難民の入植・定住事業が進められている。

開墾適地の選定は運営委員会により行なわれ、土層18インチ以上の土地で、有用樹林や水源地域の保護のため林野区分のうちのA級林を除く残りの州政府開放地から選ばれる。このうち48,048エーカーが開墾して農耕に適するものと思われ、その中の44,657エーカーはすでに機械並びに人力によって開墾されている。

1973年8月現在の入植戸数は8,546戸で、そのうち2,167戸は離散し、6,379戸が定住して、126村落を形成している。各村落にはそれぞれP.V(Paralkote Village)ナンバーがつけられている。

2) 原住部族の定住

ダンダカラニヤ開発庁によって、1968年10月に、当地区に於て土地を持たない原

住部族300家族の定住も併せ行なうことが決定された。その結果、1969年M.P.州バスタ郡の長官の指示で、1969年～1973年までの間に250戸が38村落に定住している。

2-4 地区営農の現況

雨期を利用して作物栽培が行なわれる。従って作物は一般に100日～120日前後の生育期間のものが栽培され、稲は早生、中生種で全耕作面積の約60%、麻(メスタ)が10～15%、トウモロコシが10%で、あとは豆類その他で15～20%程度が作付されている。

最近の耕作面積と主な作物の収量を示すと次のとおりである。

年 度	耕 作 面 積 エーカー	肥 料 使 用 量 トン	主 な 作 物 の エ ー カ ー 当 り 収 量 (kg)		
			稲	麻	トウモロコシ
1970	25,017	414	483	302	661
1971	25,220	441	220	133	324
1972	28,355	417	182	100	215
1973	28,831	332			

表にみられるように、エーカー当り収量は年により極めて不安定で、また収量も低い。これは主に降雨の順、不順によって支配されるもので、そのほか栽培技術の未熟、土地の瘠薄と肥料の不足等もその因をなしている。

2-5 農業開発上の今後の課題

- 1) 耕地土壌浸蝕の防止
 - (a) 圃場田面の均平
 - (b) 用・排水施設の完備、特に雨期の排水に対する処置
 - (c) 畦畔改修維持管理
- 2) 年間降雨の有効利用
 - (a) ダムの建設
 - (b) 溜池の増設
 - (c) 地下水利用の井戸
- 3) 灌漑施設の整備・改良
 - (a) 用・排水路の整備・改良
 - (b) 水管理の徹底
- 4) 耕種技術の改良
 - (a) 深耕
 - (b) 有機物の投入
 - (c) 適作物・適品種の選定

- (d) 施肥技術の向上
- (e) 病虫害の防除
- (f) 肥培管理技術の向上
- (g) 適期収穫

2-6 日印協力事業の推進

バラルコート地区における農業開発計画に対する日本側の協力は、協定の基本計画等に基づき進められている。

すなわち、まず当地区の農業開発センターの役割をもつ中央政府の総合農場においては、1970年10月より土地基盤整備と灌排水施設の整備を進め、近代的農業機械による高度集約農業の展示や各種試作を実施し、農民・普及員ならびに普及担当官に対する理論・実際両面からの訓練や、優良品種の選定ならびにその種子の生産配布等の事業を行なっている。

またこれらの成果は、附近村落開発計画の推進や指導に役立てられている。

次にバカンジョール水系の灌漑地域2村落(P.V, 13, 14)に対しては、1973年から①基盤整備による圃場の近代化、②灌漑施設の改修並びに合理化、③高度集約農業技術の確立指導、④農業機械導入による営農の合理化、⑤農民の組合活動等につき援助・指導が行なわれ、これらによって、天水依存の慣行農業から、灌漑可能な高度集約農業へと転換させ、さらには当地区の行政指導によって、これを地域全体に普及し農業開発を進めてゆくことになっている。

さらにバラルコート・ダムの水路改修ならびに灌漑・非灌漑地各1,000エーカーの開発計画に関しては技術的アドバイスを行なうこととなっており、この前者については目下実施中であるが、後者は今後の問題で、インド側の計画立案を見定めて、その要請に応じ援助を実施することになっている。

なお本協定締結後の専門家の派遣、機材の供与および研修員の受入れは次のとおり行なわれている。

第1表 専門家派遣

専門家氏名	担当業務	派遣期間
太田季治	首席顧問	45. 10. 5 ~ 50. 8. 18
嶋田唯行	栽培	45. 10. 5 ~ 50. 8. 18
大口美喜男	かんがい	45. 10. 5 ~ 50. 8. 18
水越洋司	圃場整備	46. 1. 1 ~ 48. 3. 31
菅原清吉	農業機械	46. 1. 1 ~ 50. 8. 18
吉田重一	圃場整備	48. 2. 24 ~ 50. 8. 18
福地厚治	調整	46. 2. 10 ~ 48. 3. 4
佐々木福旺	調整	48. 2. 3 ~ 50. 8. 18

第2表 機材供与の実績

年度	資機材購入費	船賃保険諸掛り	計
45	58,984,000 円	6,580,676 円	65,564,676 円
46	49,721,075	6,313,784	56,034,859
47	4,131,300	1,127,561	5,258,861
48	27,300,000	— ※	27,300,000
合計	140,136,375	14,022,021	154,158,396

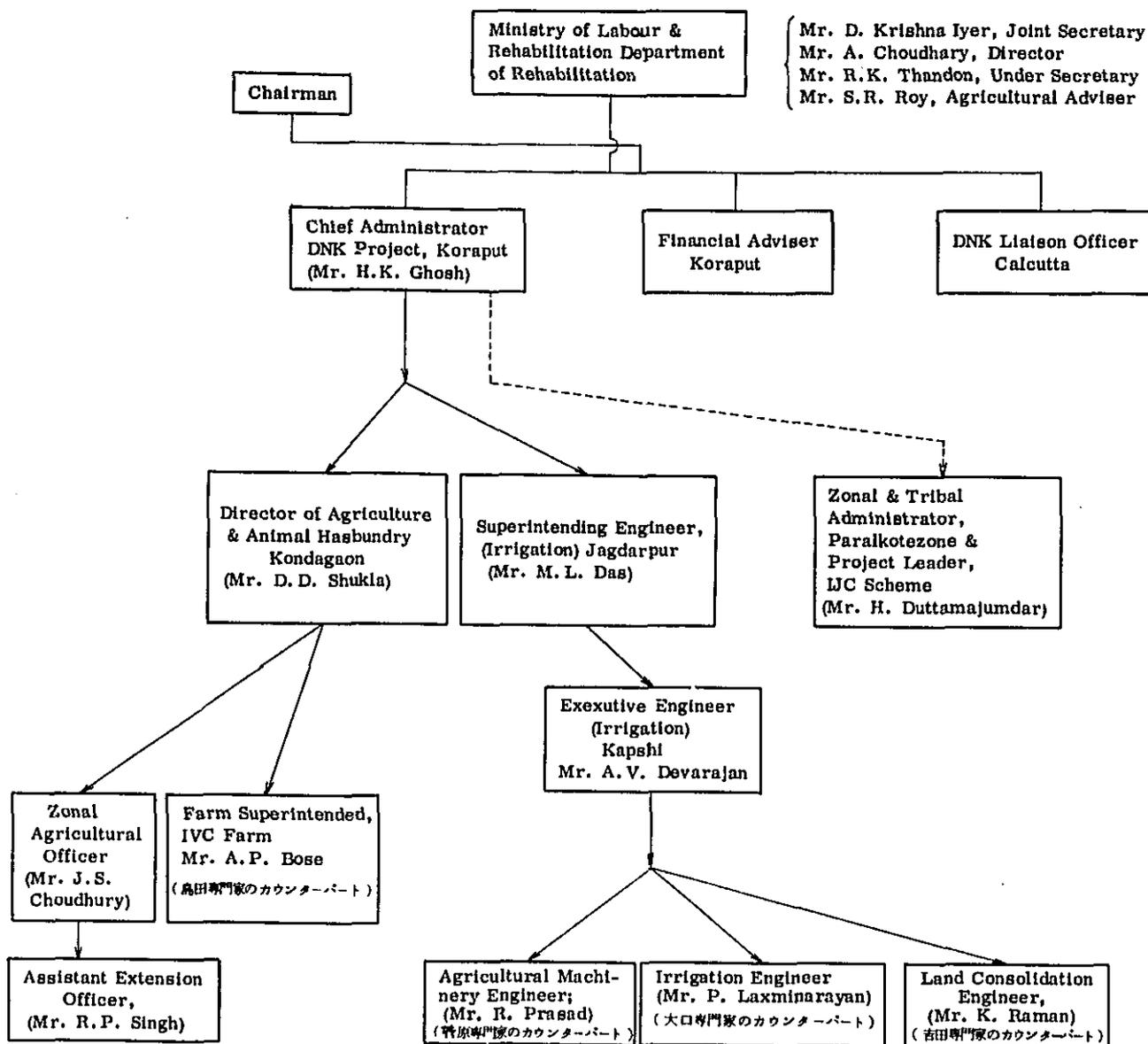
※ 48年度分については、船賃保険諸掛りは49年12月現在確定して
いないものである。

第3表 研修員受け入れ実績

	氏名	研修時役職	期間	備考
47	H.K. GOSH	DNK開発庁長官	47. 11. 11～47. 12. 11	準高級
	S.R. ROY	復興局農業顧問	〃	〃
	M.L. DAS	SUPERINTENDING ENGINEER, かんがい	〃	
	D.D. SHUKLA	農畜産部長 DNK	〃	
	J.S. CHOUDHURY	地区農業担当官	〃	
	H.D. MAJUMDAR	SUPERINTENDING ENGINEER		

(注) 上表は協定締結以後の受け入れ実績

D. D. A 機構模式図及び現在の関係者



Mr. D. Krishna Iyer, Joint Secretary
 Mr. A. Choudhary, Director
 Mr. R.K. Thandon, Under Secretary
 Mr. S.R. Roy, Agricultural Adviser

主たる
 → 技術命令伝達系統
 - - - - -> 行政命令伝達系統

Vertical text or artifacts along the left edge of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

第Ⅲ章 日印協力事業の実施成果、ならび に今後推進予定の計画

1. バラルコート総合農場における

日印協力事業の成果

この総合農場はバラルコート地区開発の拠点であり、協力事業はまずここを起点に開始された。

1-1 基盤整備事業

1970年10月に日本側の団長・次長・および灌漑専門家の3名が現地に到着し、協定に基づく事業に着手した。しかし農場は避地に所在するため、物品の入手も容易でなく、設備万端不備で、熟練した作業員もおらず、当初は非常に困難が多かった。ここで最初に着手された土地の基盤整備作業は、日本から供与される予定のブルドーザーの到着が遅れたため、初めは装備の悪い既存のブルドーザー4台を用いて行なわざるを得ず、そのため作業能率が非常に悪かった。しかし、やがて職員の態勢も整い、日本より供与のブルドーザーが到着した後は、工事は急速に進捗し、1973年6月には低地140エーカー、台地40エーカー、計180エーカー（初めの計画は低地130エーカー、台地50エーカーであったのを変更）の土地基盤整備を完了した。

その他1973年中に完成予定の堤防・道路・排水溝・暗渠その他の施工も7月頃までに大部分終了し、僅かに残された工事も11月までにはすべて完了している。

なおこの基盤整備の実施当初に、インド側所有の既存のブルドーザーを用いて試験的に2エーカーの基盤整備を試みたところ、当方の意図に反して、そのデータが現場のインド人技術者からインド側行政当局者に伝えられ、そのため1エーカー当たり7,000ルピーもの工費がかかるとして一時間題とされた。しかし、これは全く誤解に基づくものであって、この点については、その後インド側に各種の工法と試算の結果を示し、土地基盤整備は1エーカー当たりほぼ2,500ルピー（内訳、土地整備1,100ルピー、築造物等500ルピー、灌漑水路700ルピー、その他諸掛り200ルピー、ただし日本側で要する経費は除く）にて施工することが可能なことを説明し、その納得が得られている。したがって今後実施されるバカンジョール村落の基盤整備事業は、この総合農場における経験を生かして、日本側から提示された工法のうちの適当なものを採用して施工するという一方で、お互いの諒解がすでについている。

1-2 営農改良事業

バラルコート開発地域の農業開発センターとしての役割をもつ総合農場の営農改良事業は、次の諸点に重点をおいて進められている。

- ① 基盤整備後の地力増進と耕土培養
- ② 優良品種の選択と種子生産

- ③ 灌漑水の経済的利用による乾期作物栽培技術の確立
- ④ 現地事情に即した増産技術の展示
- ⑤ 労働生産性を高める営農技術の展示

土地の基盤整備もほぼ完了し、ある程度人的・物的態勢が整えられた最近のこの農場においては、続出する困難な問題も何とか各関係職員の努力によって克服され、諸事業が順調に進められ、作物栽培や試験研究の推進、あるいは普及研修や附近農村の技術指導等に大きい業績をあげつつある。次にその成果につき具体的に述べよう。

1) 土壤改良

1973年には土壤改良を次のように実施している。

有機物の鋤き込み	25 エーカー
牛糞の施用	36
緑肥作物の栽培、鋤き込み	35
稲藁と牛糞の施用	4

2) 作付

1972年以來の土地基盤整備の進捗状況と、これに関連する各種作物の作付状況(ただし1974年以降は計画)を示すと図のとおりである。1972~1973年の乾期中にはほとんどの基盤整備が完了し、同年雨期からは120エーカーの土地に作付が行なわれており、次に1972~1973年の乾期から雨期にかけての栽培実績、ならびに1973年雨期の作付状況を示すと、表のとおりである。

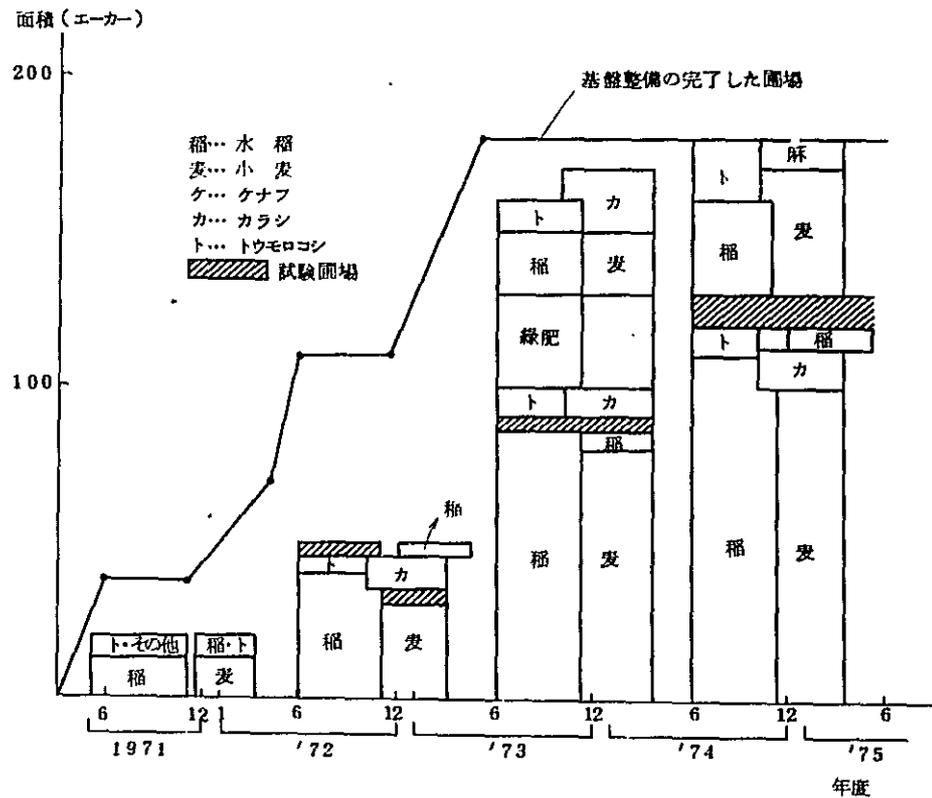


図 基盤整備の進捗状況と作付の実績または計画

表1 1972年雨期の栽培実績

作物名	品種名	作付面積 (エーカー)	単位収量	総収量
水 稲	OR-5-11	10.35	2,029	21,000
	Cauvery	9.00	1,150	10,350
	Rathna (T)	13.00	1,669	21,700
	" (B)	2.00	1,225	2,450
	Padma	5.00		
	I.R. 8	0.45	1,774	8,895
	Jaya	0.50	1,883	825
	Bala	2.50	2,550	1,275
	Jagannath	0.15	665	1,663
トウモロコシ	Ganga-5	2.00	2,866	430
試 験		5.00	1,122	2,245

表2 1972~73乾期の栽培実績

作物名	品種名	作付面積 (エーカー)	単位収量 (kg)	総収量 (kg)
小 麦	Hira	1.00	694	694
	S-15-53	18.00	575	10,435
	S-308	17.50	549	9,600
	Moti	1.75	371	650
	UP 301	1.75	209	365
水 稲	Bala	1.65	1,809	2,985
	Ratna	0.85	1,941	1,650
	SMBCP	0.07	2,580	125
	OR-34-21	0.14	2,237	311
	Mangothomochi	0.04	2,005	64
	Honenwase	0.21	2,273	416
カ ラ シ	L 5940	1.00	72	72
	S. Toria	0.50	54	27
や え な り		3.00	174	523

表3 1973年の作付面積

a) 低地

作物名	品 種 名	作付面積 (エーカー)
a. 低地 水 稲	OR-5-11	3200
	IR-8	8.90
	Jaya	15.80
	Ratna	19.20
	Bala	1.50
	OR-34-21	5.25
	IR-22	2.50
	Pusa 2-21	1.50
	CR-44-35	7.50
	IET 1991	1.40
	SM-12	3.50
	Honenwase	1.45
	Mangothamochi	0.45
		小 計
	麻	2.00
	計	102.95
b. 台地 水 稲	Bala	5.50
	OR-34-21	2.00
	トウモロコシ	2.50
	計	10.00
c. 試験圃場		7.50
	総 計	120.45

まだ1973年度の成績は確定していないが、雨期の栽培は順調で、稲作は平均1エーカー当たり約2000kgの収穫を上げ得た見込みである。これは図に示すように日本の技術者が入る前の農場平均収量約500kgの約4倍に達しており、日本式稲作技術の成果を端的に示したものと言えよう。

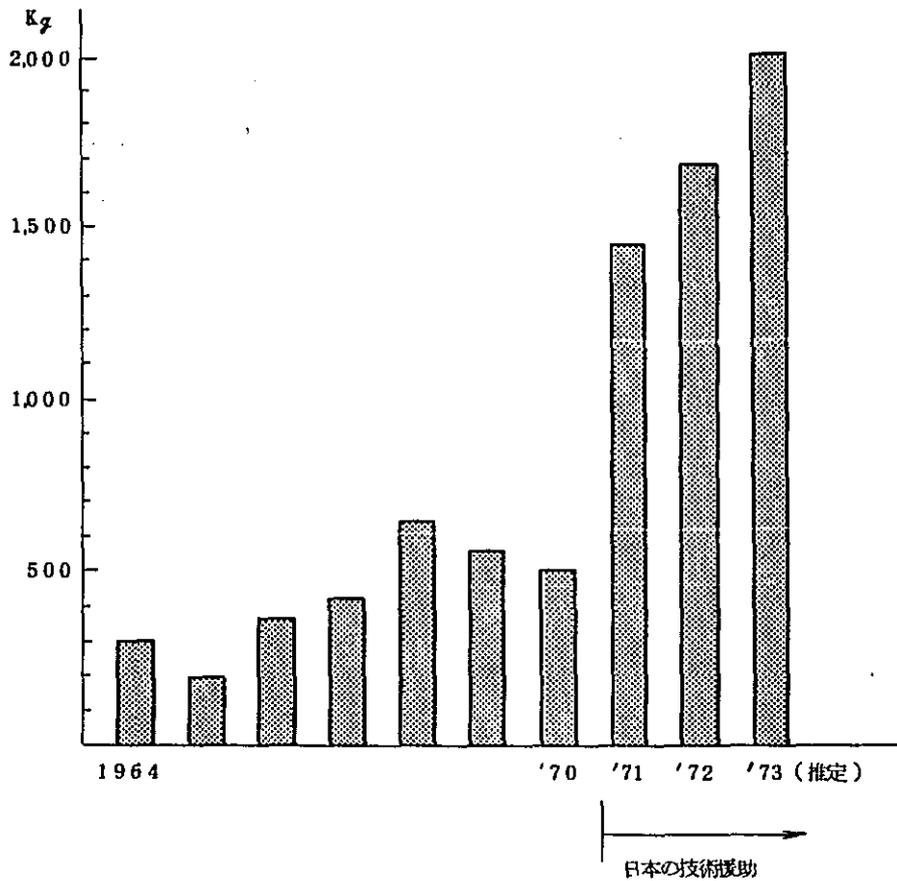


図 総合農場雨期稲作エーカー当り収量

3) 試験・試作

農場の土地基盤整備が大巾に遅延したため、試験・試作の着手も1971年には雨期作には間に合わず、乾期に小麦の品種比較試験が行われたのみであって、本格的な試験は1972年雨期から開始された。各期毎の主な試験内容は次のとおりである。

1971年	乾期	小麦の品種比較
1972年	雨期	<ul style="list-style-type: none"> ① 稲の品種比較 ② 稲の施肥 ③ 豆類導入(地力増強) ④ 麻の品種比較 ⑤ 多毛作試験(周年)
1972年	乾期	<ul style="list-style-type: none"> ① 小麦の品種比較 ② 小麦の播種期 ③ カラシの品種比較 ④ 多毛作試験(周年)
1973年	雨期	<ul style="list-style-type: none"> ① 稲の品種比較 ② 稲の苗代日数

- | | | |
|-----|---|----------|
| | } | ③水田耕起の深淺 |
| | | ④稻移植の深淺 |
| | | ⑤稻の栽植密度 |
| | | ⑥稻の施肥 |
| 乾 期 | } | ①小麦の品種比較 |
| | | ②小麦の施肥 |

これらの試験・試作の結果は、直ちに農場内における採用品種の決定や、耕種法の確定に役立てられるほか、一般農家に対する技術指導の材料としても利用され、さらにその試験圃場は、そのまま普及関係技術者あるいは一般農家の研修の場としても活用されている。次にこれらの試験のうち、既にその成績の取纏め発表が行なわれている1972年～1973年の雨期・乾期にわたる主な試験の成果につき、その概要を紹介しよう。

(A) 1972年雨期作試験

(a) 稲作に関する試験

① 稲の品種に関する試験

1972年雨期には稲品種に関する試験・試作が8種類行なわれており、その成績を一覧表として示すと試・表-1のとおりである。ただし、いずれの試験においても、生育初期にはwhite jassid, leaf webber, leaf roller等の、また、収穫期にはcut worm等の攻撃を受けているが、これらはいずれも薬剤散布により効果的に除去し得ている。

稲の早・中・晩生品種に関する試験は各3品種ずつ用いて、7反覆の乱塊法により行なわれており、早生品種ではBala, 中生品種ではPadma, 晩生品種ではIR-8が最も高収を示している。またその他に2反覆又は1区制で数多くの品種・系統についての簡単な試験・試作が行なわれており、そのうちの多収品種試験ではOR-5-11が最もよい成績を示している。ただし、これらの試験・試作は農場の基盤整備直後の圃場で行なわれたものであり、また僅か1ケ年の試験成績に過ぎないので、当面はこれらの成果が技術指導の参考とされとしても、正確な判断は、なお今後の試験結果を待たねばならない。

② 稲の施肥に関する試験

(i) 窒素質肥料の分施に関する試験

早生品種のBalaと中生品種のPadmaを用い、窒素質肥料の分施回数(3～4回)に関する試験を行なっている。その結果は試・表-2に示すとおりで、早生品種Balaの場合には、3回と4回との差は小さく、中生品種Padmaでは4回分施の方がよい結果を得ている。この結果から、試験担当者は早生品種では窒素質肥料の施用回数は3回でよく、中生品種では4回に分施するのがよいと思われるとの見解を述べている。

試・表-1 水稻品種試験成績(1972年雨期)

試験の種類	供試品種		播種日 月日	移植日 月日	開花期 月日	成熟期 月日	生育日数 日	草丈 cm	1株当		穂長 cm	1穂粒数	千粒重 g	収量 (kg/エーカー)	備考(試験法)
	品種 番号	品種名							最大莖数	有効莖数					
(1) 早生品種試験	①	Bala	6.20	7.11	8.18	9.23	95	100	14.3	11.6	19.4	132	21.1	2,484	乱塊法 7反覆
	2	Cauvery	"	"	8.21	10.2	104	95	23.6	18.9	20.6	159	25.4	1,936	
	3	Ratna	"	"	9.2	10.16	118	106	19.0	15.9	24.3	111	22.6	2,242	
(2) 中生品種試験	④	Padma	6.20	7.13	9.12	10.14	116	98	24.2	14.2	21.6	108	24.0	2,628	" "
	5	OR-34-2	"	"	"	10.16	118	99	23.5	13.4	23.9	110	24.7	2,520	
	6	IR-22	"	"	"	10.15	117	87	23.9	15.6	20.9	88	28.9	2,228	
(3) 晩生品種試験	⑦	IR-8	6.20	7.10	9.20	11.9	142	89	20.3	13.0	22.3	91	32.2	3,470	" "
	8	Jaya	"	"	9.18	11.6	139	100	20.1	11.5	22.4	100	31.5	3,368	
	9	Jagannath	"	"	10.12	12.2	165	95	21.1	11.9	20.5	110	-	2,842	
(4) 地域適応性 試験	10	OR-34-6	6.20	7.14	8.29	10.5	107	86	16.0	10.7	17.8	94	21.2	2,266	" 2反覆
	11	OR-34-16	"	"	8.30	10.5	107	90	15.8	12.0	19.7	77	21.5	2,383	
	12	OR-34-21	"	"	8.25	9.23	95	91	15.9	11.2	20.3	83	21.5	2,558	
	1	Bala	"	"	8.23	9.23	95	-	-	-	18.6	127	-	2,209	
	2	Cauvery	"	"	9.3	10.13	115	-	-	-	20.2	66	-	2,466	
	13	OR-45-5	"	"	8.27	10.3	105	89	14.7	10.0	22.4	142	18.2	2,408	
	14	OR-22-30	"	"	9.6	10.10	112	96	17.5	10.5	24.1	105	25.0	1,625	
	15	OR-22-36	"	"	9.10	10.22	124	93	17.2	12.2	23.9	112	27.2	1,566	
	⑩	OR-45-44	"	"	9.3	10.10	118	108	14.9	9.4	20.0	151	20.7	2,775	
⑪	OR-45-11	"	"	9.10	10.16	112	107	17.8	10.9	23.8	147	20.2	2,816		
(5) 多収品種試作	18	OR-10-112	6.20	7.15	9.14	10.22	124	98	19.5	12.6	22.7	109	23.2	2,200	" "
	19	OR-10-135	"	"	9.12	10.26	128	95	21.2	13.8	20.6	79	26.0	2,500	
	20	OR-34-1	"	"	9.11	10.20	122	104	17.3	11.4	20.7	97	22.4	2,546	
	5	OR-34-2	"	"	9.12	10.18	120	106	14.9	9.9	23.4	97	-	2,366	
	21	OR-8-532	"	"	9.15	11.4	137	91	19.2	12.0	23.0	99	27.2	2,367	
	⑫	OR-5-11	"	"	9.22	11.3	136	101	16.2	9.9	22.0	107	30.4	2,686	
	4	Padma	"	"	9.12	10.14	116	87	18.1	11.3	21.5	126	-	2,480	
	1	Bala	"	"	8.18	9.24	96	95	16.3	13.2	18.9	119	-	2,346	
(6) 観察試作 (早生品種)	⑬	SM-12	6.20	7.16	9.13	10.25	117	80	18.3	9.6	20.0	113	21.5	2,760	1区制
	24	SM-14	"	"	9.12	10.18	120	103	13.5	8.7	22.0	158	26.6	2,540	
	25	SM-BCP	"	"	9.10	10.16	118	104	10.4	7.0	17.5	165	-	2,756	
	26	Tainan-3 (Mutant)	"	"	9.20	11.6	139	92	19.3	12.9	20.9	80	-	2,400	
	1	Bala	"	"	8.18	9.25	97	98	16.0	12.5	17.5	96	-	2,040	
(7) 観察試作 (晩生品種)	⑭	OR-10-22	6.20	7.16	9.20	11.10	142	77	18.4	12.0	29.5	132	19.9	2,800	1区制
	28	OR-10-26	"	"	9.19	11.9	141	82	16.4	7.0	24.3	154	21.2	2,740	
	8	Jaya	"	"	9.15	11.5	139	106	39.6	21.3	22.4	100	-	2,700	

試・表-2 窒素肥料の分施成績

品種名	窒素の分施量	開花期	成熟期	収量 (エーカー当りkg)
Padma	20+10+10	月 日 9. 12	月 日 10. 14	2583
"	12+12+8+8	"		2705
Bala	20+10+10	8. 18	9. 25	2260
"	12+12+8+8	"		2205

(II) 稲の基肥の種類試験

水稻OR-5-11品種を用い、4種類の肥料につき、これらを基肥として用いた場合の優劣を5反覆乱塊法により比較試験している。その結果は試・表-3のとおりで、Growmor A/PとJapani Fertilizerが成績がよかった。

この結果から、担当者はN.P.Kの化成肥料が高収を上げるに適當と判断している。

試・表-3 基肥の種類試験成績

基肥の種類	開花期	成熟期	生育期間	収量 (エーカー当りkg)
Growmor A/P	月 日 9. 22	月 日 11. 3	日 136	2826
Can + SSP	"	"	"	2696
A/Chloride+SSP	"	"	"	2733
Japani Fertilizer (18:18:18)	"	"	"	2813

(III) 土壌テスト施用量に関する試験

土壌分析の結果からJagdalpurの土壌科学者により推奨されている土壌テスト施用量 (Soil test dose …エーカー当りN40, P20kg) と、一般耕種法による施用量 (General dose …エーカー当りN50, P40, K15kg) との比較試験を行なっている。その結果は試・表-4のとおりで、一般耕種法によるものの方が収量が多い。ただしこの試験は1区制で行なわれているので、その精度は低く、加里の効果と共にさらに今後の検討を必要としよう。

試・表-4 施肥量試験成績

試験区の種類	エーカー当り収量(kg)
Soil test dose	1,800
General dose	1,955

③ その他の稲作に関する試験

稲作に関しては前記の諸試験の他に、Azotobacterの施用試験や、水田への豆科作物の導入などについての試験も行なわれているが、今の段階では、まだはっきりした結果はつかめていないようである。

(b) Mesta (麻) の品種に関する試験

Mesta と呼ばれる麻は Hibiscus 属の作物で、これに 2 種類あり、その 1 つは英名 Ambary Hemp, Bombay Hemp, あるいは Decan Hemp などと呼ばれるインドまたはアフリカ原産のケナフ (Kenaf, Hibiscus Cannabinus L.) で、他の 1 つは英名 Rozelle あるいは Jamaica Sorrel と呼ばれる熱帯地原産のローゼル (Hibiscus sabdariffa L.) である。この後者には果実専用で萼が肥厚し、苞と共に生食用に供せられるものもあり、現地のローゼルは枝幹・葉柄・萼等すべて赤色のものであった。

この Mesta につき、3 品種を用いて行なわれた試験の成績は試・表-5 に示すとおりで、AM 1-1 が収量が多く、品質も繊維が強くて色もよく秀れており、担当者によりこの地方に好適と判断されている。

試・表-5 Mesta の品種試験

品 種 名	開 花 期	結 期	生育日数	茎 長	収 量 (エーカー当り kg)
	月 日	月 日	日	cm	
AMV-1	11. 20	12. 5	164	361	1350
HS 42-88	11. 20	12. 5	164	337	1208
HC-583	10. 23	11. 8	135	387	1336

(註) HSは Hibiscus Sabdariffa,

HCは H. Cannabinus の略ではないかと思われる。

(B) 1972年雨期から1973年乾期にかけての試験

(a) 多毛作試験

この地方では稲作が最重点作物であるが、土地の基盤整備が整い、水のコントロールが容易になれば、多毛作の作付も自由になるので、各種作物を組み合わせ導入手土地利用の高度化をはかることによって、経営の向上をはかることが可能となる。

このような観点から、地元では基盤整備後の土地の高度利用に関する技術の確立が必要とされており、このような要請に答えて開始されたのが本試験である。

作物の組合せは次のとおりで、早生品種の Bala を中心に、カラン・小麦・やえなり (Mung bean) を組合せた試験が行なわれている。

試験は試作的に1区制で行なわれ、初年度の成績は試・表-6のとおりである。

試・表-6 多毛作試験成績

作物(品種)	播種期	収穫期	生育日数	収量 (エーカー当りkg)
Paddy bala	6. 26 月 日	9. 24 月 日	90 日	1011
Mustard samgarh toria	9. 29	12. 16	80	150
Wheat Hira	12. 21	3. 16	86	672
Baishakhi moong	3. 27	5. 28	63	655

基盤整備直後の土地のせいもあって、カラシと小麦とはまだ目標収量にまで到達していない。また、やえなりは、ほぼ予定収量に達する見込みの生育であったが、管理に手落ちがあり、牛に食われたため初年度の成績はよくなかった。しかし、1973年度の試験は順調に進んでいる。

土地利用の高度化による営農改善のため、この種の試験成果に対しては現地指導者の期待は非常に強いものがあるとのことであった。

(C) 1972～1973年乾期作試験

乾期作については、主に小麦とカラシにつき試験が行なわれている。

(a) 小麦作に関する試験

① 小麦多収穫品種試験

5品種を用い4反履の乱塊法で試験が行なわれた。その結果は試・表-7に示すとおりで、Moti品種が最も収量が多かったが、この品種はHira, UP 301と共に品質が若干劣っていた。

試・表-7 小麦多収穫品種試験

品種名	播種期	収穫期	生育日数	稈長	有効莖数 (0.5m当り)	収量 (kg/エーカー)
HDM 15-53	11. 21 月 日	3. 2 月 日	103 日	103 ^{cm}	52	1580
HIM 15-93	〃	3. 3	104	94	50	1600
Hira	〃	2. 23	95	68	74	1325
Moti	〃	2. 25	97	68	78	1700
UP-301	〃	2. 28	100	74	45	1460

② 小麦の播種期と栽植密度に関する試験

小麦品種HDM15-53を用い、11月5日、20日、12月5日の3播種期につき条間距離を変えて試験が行なわれ、試・表-8のような結果が得られている。

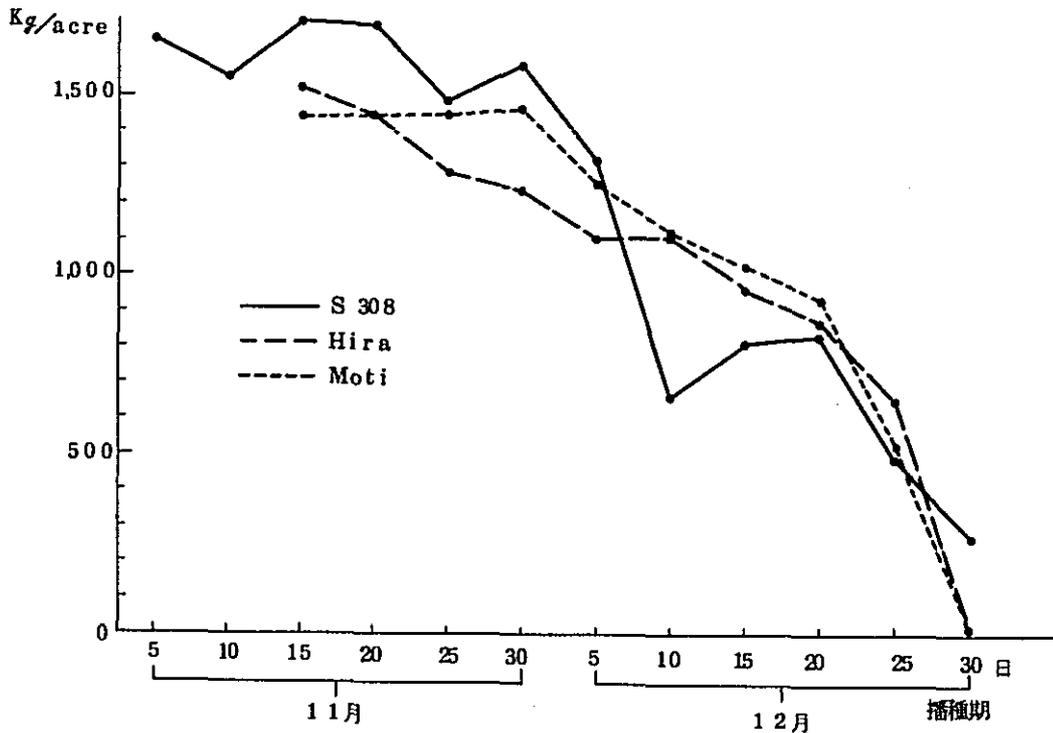
試・表-8 小麦の播種期と栽植密度試験成績

播種期	開花期	収穫日	生育日数	収量 (エーカー当りkg)		
				条間6区	条間8区	条間9区
11月 5日	12月 22日	2月 16日	103日	1270	1164	1216
11月 20日	1月 6日	3月 2日	102日	1532	1522	1526
12月 5日	1月 20日	3月 13日	99日	1500	1478	1454

条間の広狭による収量の差異は僅かで、それよりも播種期の早晩の影響がはるかに大きく、11月5日播区は播種期が早いためwhite jassidの攻撃を受け、また登熟期にもstem borerの攻撃に会ったか、これらはE. P. Nを頻りに散布することによって何とか防除された。しかし、11月5日播区の収量は少なかった。

③ 小麦3品種の播種期に関する試験

3品種を用い、S. 308品種については11月5日から、HiraとMoti 両品種については11月15日から、いずれも5日置きに12月30日までの播種期を設け試験している。その結果は試・図-1に示すとおりである。



試・図-1 小麦品種の播種期による収量の推移

1区制の試験であり、またHira, Moti 両品種については、11月5, 10日の両日の播種期がないが、全体の傾向として収量は11月中旬の播種期が多く、下旬に入るとS, 308とHira両品種はやや収量が落ちる傾向をみせ、また12月以降の播種期では、3品種とも収量はしだいに下降している。

この結果から、担当者は小麦の播種期としては11月下旬が適当とみなしている。

なお供試品種は異なるが、HDM 15-53を用いた播種期試験で、11月5日播種区の収量が11月20日播種区よりかなり劣ったことは、先の表の成績にもみられたとおりである。

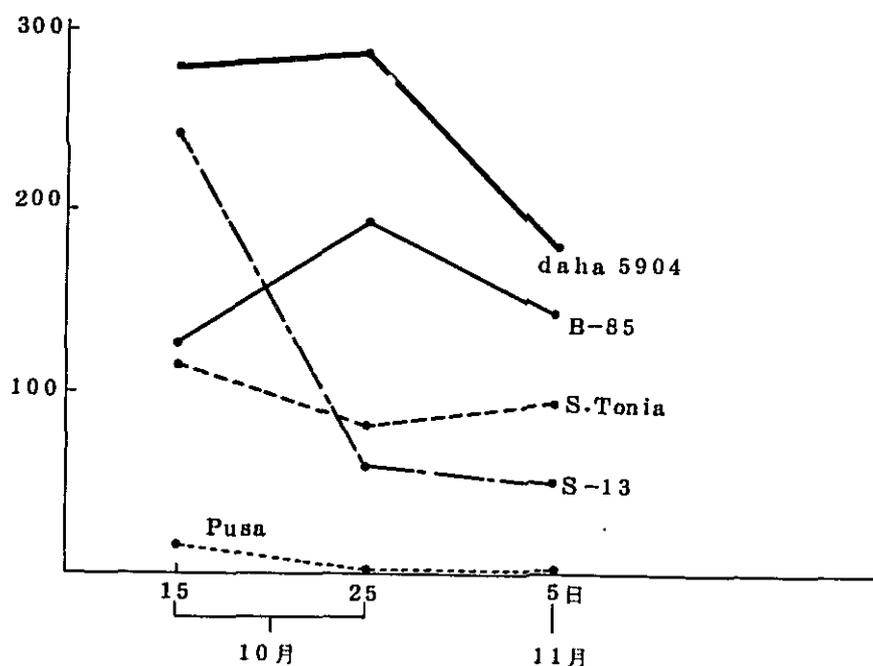
(b) カランに関する試験

① カランの品種と播種期に関する試験

カランの5品種につき3回の播種期を設けて試験している。開花・着莢期にどの品種もアブラムシの攻撃を受けたが、メタシトックスの散布により防除し得た。

試験成績は試・図-2に示すとおりであって、Laha 5904品種がいずれの播種期においても最高収量を示した。また11月5日播種区はやや減収する傾向が見られた。

なおPusa品種は開花期頃にはほとんど枯れ上がり収量は皆無に近かった。



試・図-2

(2) 無灌漑栽培におけるカランの品種試験

無灌漑栽培に適するカラン品種を選定するため、4品種を用いて1区制で試験を行っている。その結果は試・表-9のとおりである。

Pusa品種は開花期には全く枯れ上がり、無収獲となっている。他の3品種中ではSamgarh Toriaがいくぶん収量が多かった。

試・表-9 無灌漑栽培のカラシ品種試験成績

品 種 名	播 種 期	開 花 期	成 熟 期	生 育 日 数	エーカー収量 (kg)
B-85	10月6日	11月28日	1月5日	90日	178
Samgarh Toria	〃	11月24日	12月27日	82	195
Pusa	〃	11月30日	1月6日	91	—
Local	〃	11月23日	12月25日	80	175

4) 普及訓練

普及訓練は総合農場の重点事業の一つであって、態勢の整備をまって1973年雨期作から開始されているが、その内容は次のとおりである。

(A) 訓練の方針

従来一般に行なわれている訓練は、ほとんどが理論的な面だけのものではあったが、当農場の訓練は、現場で役立つ技術者の養成を目標に、たんに稲作改良法の理論だけでなく訓練生自から実習田をもち、実習によって体得させるように努めている。またその構成についても、地区改良普及担当官とその配下にある農業改良普及員、及びその普及員の受持地区で最も優秀な篤農家の三者が一体となって研修するようにし、これをモデルに現場の村落地区でも普及活動し得るよう計画されている。

(B) 稲作訓練の概要

訓練期間は稲作全期間とし、①苗代、②土地準備と田植、③肥培管理、④収穫並びに反省の4回に分けて行なわれている。

(a) 受講者

農業改良普及員 8名
篤農家 8名

(b) 訓練内容

① 苗代(期間5月27~29日)

苗の育て方(学習)

種子の準備

苗代整地

〃 施肥

種まき

灌水

肥培管理

② 土地準備並びに田植(6月22~24日)

良苗について

苗とり

本田整地

本田施肥

田植

③ 本田の肥培管理（7月6～7日）

水のかけひき

中耕除草

病虫害防除

追肥

④ 収穫・乾燥・調整並びに稲作技術の反省（10月9日その他）

(C) 実習展示圃場の巡回指導

訓練生は各自が自己の圃場を実習田を持っており、これを中心に巡回指導を行なっている。実習田は一般農家の圃場に比し格段の出来を示しており、ここを中心に普及員のほか農民を集め、土地基盤整備や灌排水・施肥技術・病虫害防除等につき質疑応答を繰返したが、農民自から灌漑施設の効果を説くほどで、その効果は極めて大きかったという。

もちろん高度技術の導入には、その前提条件である農業基盤の整備、特に水と圃場の整備が重要であるが、最近この点についての理解が進み、総合農場周辺の農家は、自から地均し等を行ない、或いはポンプを購入して河水を吸み上げるなどしており、1973年度の雨期作はほとんど全部が日本人技術者の推せんする田植様式に変わっている。

5) 周辺村落に対する技術指導

(A) 周辺農家への技術の滲透

これまでの総合農場における試験や試作の結果確立された新技術は、前述のように普及関係技術者の訓練の材料として利用されているほか、直接、農家による農場見学や、日印両技術者の一般農家に対する巡回指導等を通じて、次第に周辺農家に滲透しつつあり、その成果は本年度の周辺農家における稀有の大豊作ともなって現われている。そのため周辺の一般農家では、今後も引続き技術指導を要望する声が強くなり、さらに経費の自己負担による土地基盤整備の施工を希望する声すら、各所で聞かれるほどであった。

(B) ウメルコート地区における害虫駆除

本年9月下旬にウメルコート地区2,000エーカーのうち500エーカーのトウモロコシ及び一部の水稻にArmy wormが大発生し、インド側指導者ならびに農民側から強い要請があったので、協定に従い、総合農場所所有のdusterやsprayer等の防除器具を貸与し、その防除指導を行なった。その防除効果は素晴らしく、農民から大いに

感謝され、また、D.D.A.の長官から感謝状を貰っている。

2. バカンジョール地区の村落開発事業

この地区については、協定によって、村落開発と集約的農業の展開のため、バカンジョール幹線水路の水掛り500エーカーの地域（パラルコートNo.13,14集落を含む）に模範地区を設け、かんがい施設、排水路等の物的施設を改良し、合せて作物生産を高めるための諸施策を実施することと取決められている。

この地域に対する当初の計画においては、まずPV13,14の両村落の面積248エーカーを対象に基盤整備事業を行ない、農業生産の改良を進めることになっていた。しかしその後の実測調査の結果、この面積については当初インド側から示されていた村落の境界線に誤りがあり、実際は次のように、このなかにPV43村落分が入っていたことが判明した。

村落名	計画面積	実測面積
PV 13	71エーカー	67エーカー
PV 14	177	124
PV 43	—	52
計	248	243

すなわち実際の両村落面積は計191エーカーで、これが土地基盤整備の対象面積となるわけである。

しかしその後、さらに経費や予算あるいは村落事情等を勘案し、第4回日印合同計画委員会（1973年8月15日開催）において、双方合意の下に、両村落の農家戸数105に対し各戸1エーカーずつ、計105エーカーを対象に、基盤整備その他の事業を実施することと変更された。

その変更の理由ならびに事業の目的、内容等の詳細は次のとおりである。

105エーカーに対する村落開発計画の農業開発プログラム

2-1 この事業の主な目的とねらい

日印協力事業の主な目的はバカンジョールダムの水掛り地区にあるPV13,14,両村落の開発にあり、その事業の内容は土地基盤整備、灌排水施設の適切な設置、ならびに高度農業技術の導入による農作物の増産等である。

このような目的を達成するためには、この地区の改良地を各移住者に一様に与えることが必要と考えられた。そこで各定住者に当初に貸与される6エーカーの土地のうち、1エーカーずつを改良の対象とすることとした。

かくすることにより、各農家はこの計画事業の恩恵を均等に受け、各人がそれぞれ土地

基盤整備や灌排水施設あるいは農業技術の重要性を認識することができる。また、このようにして農家の知識が向上すれば、関係の各定住者は彼らの残りの土地をも改良するようになり、それはこの村落開発計画の主目的にも合致するわけである。

2-2 村落開発計画における耕地面積

年 度	耕 地 面 積
1973～'74	105 エーカー
'74～'75	〃
'75～'76	〃

2-3 灌 漑

灌漑水路はバカンジョールの主水路の修復が終わったのち、105 エーカーの基盤整備地区に流水灌漑によって供給される。

2-4 土壌改良

土地基盤整備が終わった後の耕地の表土は不均一で地力が劣っている。そこで特に土壌改良を行なうことが重要である。

1) 耕土の量

トラクターや牛を用いて深耕し、耕土を十分深くしなければならぬ。

2) 土壌の質

利用し得る有機物を極力施用することによって土壌の質の改良がなされなければならぬ。そのため牛糞や緑肥の施用をはかる。

2-5 作付計画

1) 雨 期 高収で生育日数の長い水稻を作付けする。

2) 乾 期 小麦を作付けする。

	作 物	作付面積
雨 期	水 稻	105 エーカー(100%)
乾 期	小 麦	〃 (〃)

2-6 村落の内訳

この村落開発計画ではPV13とPV14の両部落のみがとり上げられる。その内訳は次のとおりである。

村落	作物	面積	戸数	1戸当面積	時期
PV13	水稻	エーカー 54	戸 54	エーカー 1.00	雨期
	小麦	〃	〃	〃	乾期
PV14	水稻	51	51	1.00	雨期
	小麦	〃	〃	〃	乾期

2-7 エーカー当り収量

土壌の性質が劣るので、基盤整備後直ちに高収を上げることはできない。そこで年次計画によって次のような収量を上げることが見込まれている。

作物	収 量 (エーカー当り 100 kg)				
	第1年目	2	3	4	5
水稻	12	18	20	24	28
小麦	10	12	14	14	14

2-8 定住者1戸当りの年間所得(ルピー)

	第1年目	2	3	4	5
PV13	1,900	2,550	2,900	3,200	3,500
PV14	〃	〃	〃	〃	〃

2-9 肥料

協定の基本計画により日本から供給されることになっている。しかし、もし供与が遅れば、インド側から調達されるであろう。

2-10 労力

定住者により供給される。

2-11 機械

日本から協同組合に供給される。

2-12 訓練

日印合作農場は既に定住者や普及関係職員の訓練を開始している。訓練された定住者は村落担当の普及関係職員や地区の農業職員と密接な連絡を保ちつつ、彼等の成果や進行状況等に関する認識を得ることができる。

2-13 組合活動

次の表中に示す。

2-14 収 入

5カ年計画の最終年における目標収入は次のとおりである。

(a) 総収入 235,200ルピー

(b) 総支出 121,037

(c) 純収入 114,163

2-15 105エーカーに対する村落開発計画の経費見積り。

1. 総 括 表

項 目	総 額	日本側支出	インド側支出		備 考
			政 府	農 民	
A. 非継続投資分					
1. 土地改良	60,375	6,300	11,025	43,050	
a) 肥 料	6,300	6,300			
b) 種子,耕作その他経費	33,075		11,025	22,050	
c) 土地均平	21,000			21,000	エーカー当り 200ルピー
2. 生活改善	130,500	120,000		10,500	
a) 排水その他	10,500			10,500	エーカー当り 100ルピー
b) 無線サービス	120,000	120,000			
3. 農家の組合活動	387,500	272,000	115,500		
a) 基本計画により供給される設備	272,000	272,000			
b) ローンによる定住者助成	115,500		115,500		
B. 継続投資分	334,912	193,155		141,757	
1. 種 子	29,925			29,925	
2. 肥 料	171,105	171,105			
3. 農 薬	22,050	22,050			
4. 機 械	47,880			47,880	
5. 灌 漑	14,812			14,812	
6. 労 力	49,140			49,140	
運 営 費	219,000		219,000		
総 計	1,132,287	591,455	345,525	195,307	

3. バラルコート・ダム水路とその水掛り地域内に設けられる模範地区

3-1 バラルコート・ダムとその水路

バラルコート・ダムはバカンジョール・ダムと共に、インド政府の農業政策の一環として、水の自由な供給により農業生産の安定向上をはかるため計画されたもので、1966年より政府の直轄事業としてその建設が進められており、土木工事用機械等は米国からの無償供与である。工事は1973年6月完成の予定であったが若干遅れており、現在本体の土木工事がほとんど終わり、余水吐の仕上げ工事に入っている段階で、その完成は間近かである。

有効貯水量； 64.4 MCM

最大放流量； 毎秒11.05 立方米

耕作可能地； 13,000 ha

となっており、主な水路は次のとおりである。

水 路	延 長
ダム～カブシ支線分水点	7.3 km
カブシ支線分水点～バカンジョール貯水池	10.7
バカンジョール貯水池～総合農場	5.9

日印協定においてはこのダムと水路に関し

- ① バラルコート・ダムの水路系統の設計につき技術協力を行なうこと、
ならびに
- ② バラルコート・ダムの水掛り地の灌漑地域及び非灌漑地域（各1,000エーカー）に、
2 模範地区を設けるための調査を指導すること、
が取決められている。

この前者については日本側の技術者が鋭意この仕事にとり組んでいる。また後者については、インド政府が模範地区の設定を行なうのに対し、その調査の指導を日本側が引受けるとされており、日本側からの協力は、インド側の計画の進展と要請をまっけて行なわれるわけである。

3-2 模範地区の設定と、これに関連する日本側に対する要望

現在この水掛り地区の開発計画についてはD. D. A 関係者によって鋭意その構想が練られており、その具体案は次の日印合同委員会の議題として提出されるとのことであるが、本調査団との会合の席上においても、D. D. A 長官その他から先方の腹案がある程度示され、その事業計画に対する日本側からの次の援助につき打診があった。

- ① 病害虫発生予察事業の実施
- ② 酪農振興等のための施設資材の供与

これらの要請に対しては取敢えず、その趣旨を日本側の関係者に十分伝達するむね回答しておいたが、なおそれぞれにつき説明すると次のとおりである。

1) 病虫害発生予察事業

病虫害発生予察事業については、かかる事業の実施のためには、まず発生予察の方法論の確立をはかることが先決で、それには何よりもまず現地において病虫害専門家による調査ならびに試験研究を先行させることが肝要である。すなわち、環境条件と病虫害発生との因果関係の究明や、早期防除法の確立等を経て、初めて適確な発生予察ができるのであって、このような準備段階を経ずして、いきなり発生予察を行なおうとすることは無理である。この点については、説明の結果かなり先方の理解が得られたようであるが、いずれにしても熱帯、亜熱帯地方においては各種の病虫害が多発し、しかもこの被害は甚大なので、現地においてその防除態勢確立の重要性が強調されるのは当然のことであり、もしこれらの要請があれば、日本側としても可能なかぎり協力することが望ましいと考える。

2) 模範地区設置の腹案

次に酪農振興等のための資材供与の問題に関しては、D.D.Aの農業局長は、この地区の模範地区の設定に関し、およそ次のような腹案をもっておられるようであった。

(A) Parakot水掛り地区の開発計画粗案(D.D.A農業局長私案)

(a) 灌漑地区1,000エーカー開発計画

① 地域 パラルコートダム右岸水路水掛り地区のPV, 3, 4, 5, 6, 7, 119の
6村落 計262戸

② 土地基盤整備

1戸当り1エーカー、500～700ルピーで実施、労力その他は自己負担

③ 作付計画

基盤整備圃場 稲……………小麦

その他 稲、小麦、カラシ、豆、野菜等

(4) 酪農振興計画

① 酪農を取入れる理由

附近の鉾山町の需要が多く、有利に売れる見込みがある。

有畜農業による収入増と地力増進をはかる。

② 牛の改良

Hariyana	牝牛	} 一般配布
Murrah	"	
Jersey	(種付用)	
Brown Swiss	(")	

⊙ 目 標

3年後に1戸3頭の搾乳牛を持たせ、1頭1日平均8ℓ総計約2tを生産する。

⊖ 飼料作物

1戸0.5エーカーの草地をつくり、稲跡に Berseem (豆科牧草)を導入する。

⑤ 必要機械

- | | | |
|--------|---|-------------|
| ① 集乳施設 | } | 日本側からの援助を期待 |
| ② 運搬車 | | |
| ③ 精米機 | | |

(b) 非灌漑地区1,000エーカー開発計画

- ① 地 域 パラルコートダム右岸水路のPV. 9, 10, 31, 46の4村落
戸数 237戸, 1戸当り6エーカー

② 土地基盤整備

1戸当り1エーカーの土地基盤を整備しポンプ灌漑する

③ 作付計画

基盤整備圃場	稲……………小麦
その他	稲, とうもろこし, 麻, 胡麻等

(B) 上記腹案の検討と見通し

もちろんこれらはまだ農業局長の腹案の段階で、これが正式なものとなるには、さらにD.D.Aとしての決定や、日印合同委員会における協議、あるいは復興省の関係部局における検討等を経ることが必要である。ただこれらの腹案によって現地における農業振興上の問題点、あるいはそれと関連して日本側に期待されることについて、ある程度の見当をつけることはできよう。

(a) 基盤整備計画

この腹案においては水掛り地区の262戸の農家に対し、バカンジョール地区のPV. 13, 14, 両村落の開発計画の場合と同様の考え方によって、1戸1エーカーづつの土地基盤整備が計画されているが、その経費はバカンジョールの場合の1エーカー当り約2,500ルピーに比すればはるかに安く、1エーカー当り500~700ルピーと算定されている。これはこの地区が前記両村落の場合よりも土地の条件がよく、平坦で水路に近く基盤整備が容易なことのほか、人力による施工はすべて農家の自己負担としていることなどのためであって、日本側の技術者もほぼ妥当な計画と認めていた。

ただ非灌漑地区の土地基盤整備については問題があり、ここでポンプ灌漑を計画するとあるが、土地の起伏の状況や水を引くことの困難さ等を考えれば、ここでは

地下水の状況を調べて、可能な限り伏流水を利用し、浅井戸からの畜力揚水等によって、雨期の水不足を補給する程度にとどめるのがよいと思われるが、日本側の技術者は意見を述べていた。畜力揚水は都市周辺の開発の進んだ農地ではよく見受けられるところで、当面の対策として、一考の要があろう。なおこの問題については日本側の灌漑専門家の手により、現地調査が実施され検討が加えられつつある。

(b) 酪農振興計画とインド牛の改良事情

腹案では1戸当り3頭の乳牛を導入し、酪農の振興をはかることが計画されているが、農業局長は最近欧州各国の畜産事情も視察してきておられ、畜産に対しては特に熱心な方である。

インドの牛や、水牛については、田名部雄一氏や柏原孝夫氏により(畜産の研究、1973)詳細に紹介されているが、それらによると牛はインドでは最も重要な家畜で、1970年のFAO統計によれば、その頭数は世界で最も多く、普通の牛17,660万頭、水牛5,500万頭となっている。大部分のインド人が信仰するヒンズー教では、普通の牛は聖獣とされており、そのためごく一部の地区・民族を除いて牛の屠殺は行なわれず、もちろん牛肉を食べることもされない。これはインド古来の風習ではあるが、ヒンズー教が万物循環輪廻の思想から殺生を禁じた仏教の影響を受け、その思想が以後のヒンズー教に深く根を下したものと考えられている。

牛は農耕に欠かせぬ労働力を提供し、またインド人にとって最も重要な動物性蛋白源である牛乳を生産するので、インド人の生活に極めて密着した大切な家畜であり、農民はその雄は去勢して労役に使い、雌は子を生ませて乳をしぼるのに用いている。そして年をとって役に立たなくなった牛も殺すことはしない。しかしこのように役に立たぬ牛も殺さぬことが、反面においては、インドで牛の改良がなかなか進まずその乳量が少ないことの一原因ともなっている。

これに反し水牛は普通の牛の約2倍の乳を生産し(1頭当り890kg)その平均乳脂率も牛乳45%に対し水牛乳は7%である。したがってインドでは乳の多くを水牛に依存している。このように普通の牛よりも水牛の方が生産性に優れているのは一つには牛は水牛と異なり、殺してもよいので改良することができるためであろうと推察される。

次に参考までに、我々が現地の畜産技術者からこの地の乳牛の改良について聴取したところを紹介すると次のとおりである。

(1) 現況

一般に1戸3~5頭ぐらいの牛を所有し、その雄は農耕用に、雌からは乳を搾っている。

ゼブ系統の小型の在来牛のほか、改良されたHariyanaも入っており、またこれ

らの雑種も多い。

水牛も数は少ないが入っている。

② 牛の改良

1) 水牛

Murrah という品種はインドで改良されたご自慢のもので、1日20ℓの産乳量があり、脂肪含有率は8%内外である。

朝晩2回搾乳し、夜のは煮沸した後容器に入れ、その外側を麻袋で包み、これに水を注いで自然に冷やすなどしている。

角が丸く巻いているのがこの牛の特徴である。

Ⅱ) セブ系統の優良品種

乳用 { Sahiwal } 1日15ℓぐらいと産乳量が多いが、反面怠け者で農耕
Red Sindhi } 用にはあまり適しない。

乳役兼用 Hariyana 大型で農耕用に最適であるが、産乳量はそれ程多くない。

” Tharparkar

Ⅲ) 雑種の育成

在来種 × Tharparkar (乳役兼用) } 産乳量は1日25ℓぐら
” × Hariyana } いで少ない

Hariyana × Tharparkar 1日6ℓぐらい

在来種 × Brown Swiss これは1日15ℓぐらい
出る見込みで、現在人工
受精を行ない、現地に7
頭の子牛が育っている。

Hariyana × Brown Swiss 1日12ℓ、脂肪率3.5%

在来種 × Jersey

Hariyana × Jersey 1日15ℓ、脂肪率4%
この交配は最近オリッサ
州で始まったばかりとい
う。

交雑は人工受精のほか、100頭ぐらいの雌の中に1頭の種牛を入れて
飼うなどして行なう。

第Ⅳ章 農業土木に関する事項

今回の調査の結果はあらかじめO. T. C. A. が示された調査項目（インドとの協定に基く基本計画の各項）ごとに総合してとりまとめ、報告すべきものであるが、調査団は帰国後、夫々の所在地が離れているため、十分な調整の時間がとれないまま以下の農業土木に関する報告事項を別途とりまとめたことをお許し願いたい。

一般的に言って現在の日本の農業土木技術の施工水準からみれば、現地に於ける事業の実施状況は必ずしも充分なものではないが、目を印度の一般的な農業基盤の現状に照してみるならば、印度当局が如何にこの事業に努力を傾注しているかが明白であり、また印度側の関係技術者の技術水準の高さとその熱意についても敬服するものが多い。しかしながら、予算的な制約や諸材料と施工用材料の制約から、総合的な観点からみれば尚一層現実的な工事の実施と効率的な計画の進捗が望まれていることは当然であり、今後の日印技術者の努力が望まれる。

幸い、現地の状況は当計画開始時に比較すれば交通事情も大いに改善され全天候性の道路整備が着々と整備されつつあり、また電気もバカンジョールまで導入されて専門家宿舍の夜間照明や冷蔵庫の使用など格段の生活安定がはかられつつあり、日本側の農業土木技術者の活躍を願うものである。

なお個々の構造物の水利計算や用水系統の水収支計算については詳細に記述しなかったが、既存の本地区に関する調査報告書に詳しく記載されているので併せてご覧願いたい。また、各工種ごとの現在までの投資額の実績は第4回合同委員会の議事録に詳しく記載されているので参照されたい。

1. 協定事項と農業土木関係

昭和45年8月19日協定された“ダндаカラニヤ（インド）のラルコート地区における農業開発計画に関する日本国政府とインド政府との間の協定——略称、インドとのダндаカラニヤ農業開発計画協定”に盛り込まれた内容は、ダндаカラニヤのラルコート地区の農業及び村落開発計画の実施に協力することを主旨として（協定第1条）、具体的には同協定の附表1基本計画（5年間）に定められた次の7項目から成っている。

- 1) 集約的農業開発及び村落開発のためのバカンジョール模範地区の設置
- 2) バカンジョール幹線水路の改良
- 3) バカンジョール台地かんがい施設
- 4) 地域における農業技術、農業機械使用の指導
- 5) ラルコート総合農場の土地基盤整備、農業技術演示と農家技術者の訓練
- 6) ラルコート幹線水路系統の検討
- 7) ラルコートダム掛り模範地区計画作成の調査指導

現在派遣されている太田主席以下5名の専門家の内、農業土木関係専門家は、灌漑1名、圃

場整備1名の計2名である。これら専門家の任務は、計画のために必要な技術上の指導及び助言を与えることにあり、計画の運営と実施は印度政府が実施の責任を負うこととされている（同協定第9条）。また事業の実施は日本印度双方の関係者で組織する合同委員会によって承認される年次別事業計画によって実施される（同協定第1条）。この合同委員会の日本側メンバーは主席及び専門家の代表並びにO.T.C.A代表（連絡員）とされているが、その他の専門家も必要に応じて招待される。また印度側も専任の技術者が配置（同協定第8条1の（a））され、現在かんがい並びに圃場整備の担当技術者が夫々1名従事している。

2. 計画の進捗状況

2-1 バカンジョール模範地区の設置

本地区の目的は本協定附表Iの第1項に示されている。即ち、“集約的農業開発及び村落開発のためバカンジョール幹線水路掛り500エーカーの地域（バラルコート第13及び第14集落を含む。）に模範地区を設ける。同地区において、かんがい施設、排水路等のインフラストラクチャーの改良を、生産を高めるためのその他の施策とあわせて行なう。”こととされている。

本地区はバカンジョールタンク（貯水池）を水源とするバカンジョール幹線用水路掛りとその周辺を含むもので、同幹線右岸のローランド510エーカーと左岸側アップランドの一部128エーカーについて現在する（協定発効時）かんがい施設（バカンジョールタンク、幹線水路等）を改修並びに補足して、主として雨期稲栽培しか行なわれていない営農を、高度の水利用を可能とさせて機械化農業の導入と農業生産の向上をはかることとしている。このため昭和44年の調査団は、

- (a) バカンジョール幹線右岸のローランド受益地510エーカーと、左岸アップランドの一部128エーカーの耕地の新営農計画に基づく用排水計画を確立する。
- (b) バカンジョール幹線水路約10kmについて、水路構造物の不備、不良カ所について改修を行なう。
- (c) バカンジョールタンクの貯水池を増強するため、余水吐の嵩上げを行なう。
- (d) 計画地区内の圃場を整備するため、農道、用排水路、末端施設の改修新設、圃場の区画整理、耕地の均平化を行なう。
- (e) アップランド128エーカーについては揚水かんがいとして、幹線水路よりポンプ送水管計画を行なう。

ことを報告している。

本地区に対する事業は圃場整備として協定時にはバラルコート第13集落71エーカー、第14集落124エーカーが計画されていたが、昭和46年の第2回合同委員会で印度側が提案し、47年の第3回合同委員会で正式決定した変更案ではバラルコート第14集落を除外して、同第125、126、集落（221エーカー）を加えソーガオン原住民部落50エーカー、

第13集落148エーカーと併せて計419エーカーを集落開発計画の下に開発することとされている。しかしこの案は大巾な協定の変更の該当するものであり、また日本政府の相当の支出増となることから、両国政府間の協議なしに実施し得るものではないとする日本側（在印大使館）の申し出により当初の通り撤回させることが第4回合同委員会で決められている。協定当初バラルコート第13集落は71エーカー、第14集落177エーカー計248エーカーであったものが、その後の印度側の測量で第13集落67エーカー、第14集落124エーカー計191エーカーと訂正されている。当初面積に対する減少は、当初ソーガオン部落を含ませていたものと言われている。

本地区に於ける圃場整備は次の諸点が問題とされたが、すでに解決をみている。

- (a) 圃場整備の工事費が当初の日本側の報告ではエーカー当り3,000ルピーと見積られているが、総合農場の施工実績では、7,000～8,000ルピーに達していること。

これに対して日本側から、圃場整備の概念と供与機械のブルドーザーが到着して以来の施工実績とから2,500～3,000ルピーに低減できることを示して印度側の了解を得ている。

- (b) バラルコート第13、第14集落はすでに入植者に対して配分を終り耕作に供している土地なので入植者の同意なくしては工事にかかれぬ。

印度側は入植者の同意を得たことを証する書面を日本側に提出することとしている。

- (c) 圃場整備面積は最終的に入植者戸当り1エーカーとし、第13集落54エーカー、第14集落51エーカー計105エーカーと決定した。工事は12月から実施され3月を目途に進捗をはかることにしている。

- (d) 残余面積の整備は入植者自身で実施することが期待されている。これらは土地開発銀行等の借入金によることも考えられる。

なお、圃場整備の技術的な問題についてはまとめて後述する。

日本側のまとめた協定時のマスタープランに示されたこの他の村落開発については、その他の方法によって実現されることになろうが、印度側の測量結果によればその受益面積は次のようになる。

集 落 名	自然かんがい可能面積	揚水かんがい可能面積	計
ソーガオン	(100) 100エーカー	(58) 25エーカー	(158) 125エーカー
P.V 42	(28) 28 "	(11) 44 "	(39) 72 "
" 43	(134) 134 "	—	(134) 134 "
" 13	(71) 67 "	(59) 59 "	(130) 126 "
" 14	(177) 124 "	—	(177) 124 "
計	(510) 453 "	(128) 128 "	(638) 581 "

()内は4.5.7実施設計書の採用面積

従来この地域の作目は雨期の降水にたよる稲作に限られていたものが、村落開発による用排水施設の整備によってかんがい用水が確保される結果、自然かんがい区域では生育期間の長い高収量の稲作と裏作、揚水かんがい区域では短い生育期の稲作と裏作が可能となる。予想される作付面積は次のとおりである。

作物名	作付面積	同左パーセント	45.7実施設計書
水 稲	581エーカー	100%	60 *5
麦	* 395 "	68 "	
こしょう	* 124 "	22 "	
豆	* 48 "	8 "	40 *45
野菜	* 14 "	2 "	
計	1162 "	200 "	100 *50 150

*印は裏作

2-2 バカンジョール幹線用水路

協定附表I第2項”前記500エーカーの地域のかんがいを容易にするためバカンジョール幹線水路の改良(水量調節を含む。)を行なう。”

この地域の開発に際して、すでに施工された水源の貯水池の容量が受益面積に対して少ないと思われるところから、水の高度利用のため、圃場整備を実施して圃場面での用水量管理(減水深又は消費水量を均一化し減少させる)を進めると共に用水路を装工して漏水を減少させることも考えられたが、既存の用水路に対しては最少限の改修を加えて水路の水利特性の改善と水管理の高度化をはかることとされている。

前記(1)にバカンジョール幹線系の再検討については記述したが、具体的な用水量計算並びに水路構造物等の水利計算の結果からバカンジョールの水利施設について次の改善を為すべき事を45.7の実実施設計書は報告している。

主要工事	単 位	数 量
A. バカンジョールタンク 嵩上工事	ヶ所	1
B. 幹線用水路改修	m	9,798.5
C. 同上 附帯構造物		
逆サイフォン	ヶ所	6
水路橋	〃	1
カルバート	〃	6
橋 梁	〃	2
量水装置	〃	1
水路余水吐	〃	4
分水工		34
洪水流入工		36

(a) バカンジョールタンク余水吐嵩上げ

確率年10年に相当する計画基準年次の水収支計算から、モンスーン前の4～6月にわたり816千 m^3 の貯水量が不足することとなり、対策として貯水池満水面を周辺の影響のない程度上昇させることとし、現在素掘りの余水吐にコンクリートピヤを2m間隔に立て角落しを入れて水位上昇をはかることとしているが、これによって510千 m^3 の貯水量増ができる。現地では素掘り余水吐に木杭打ち込みしながら柵工に土砂を中詰して嵩上げしている。この方法は異常洪水時に簡単に破壊して除去できるもので、木製角落しよりも優れていると思われる。アメリカのダムではコンクリート固定余水吐上に盛土して止水し、異常洪水時水位が上がると溢流水がこの盛土を流亡させてダムの安全をはかる例もあり、土砂流亡による下流被害のない箇所では適当な工法である。

(b) 幹線用水路改修

全延長にわたる断面の整形はすでに大半が実施されているが、法面の洗くつ又は崩落が相当にみられる。これは素掘りであり適当な植生による法面保護が為されていないことにあり、再考を要する。工事の着工は、昭和48年1月15日に決定され、25日から着手している。7月31日までの進捗状況は以下のとおりである。この時点では始点から200mを残して最初の5km間の全工事を完了し、雨期の通水をしている。上流端部の残余は次の乾期に施工が予定されている。

工 種	計 画 総 量	実 施 量
幹線水路整形	10 km	5 km
逆サイフォン工改修	6ヶ所	4ヶ所
水路橋改修	1 "	1 "
カルバート改修	6 "	5 "
橋梁新設	2 "	0 "
量水装置	1 "	0 "
水路余水吐	4 "	1 "
分水工	34 "	20 "
洪水流入工	36 "	12 "
水位調節工	7 "	3 "
管理用道路	10 km	5 "

水路全般の施工技術については後述の幹線用水路の設計と施工にまとめて報告することとする。

なお、水源であるバカンジョールタンクの取水塔は、ゲートの水密性が悪く著しく漏水する模様で、現在取水塔周囲を盛土で仮締り取水塔内への水の流入を防止している。

取水塔は鉄筋コンクリート円筒型で、その内側にゲートがあるため、ゲートに加わる水圧はスライドゲートを押し開く方向に作用する構造のようであり、根本的な改造以外に取水塔ゲートの水密性を改善する方法はないようである。したがってこの状態での取水量調節は実質的には仮締切の調節で行なうことになる。

2-3 バカンジョール台地かんがい施設

協定附表I第3項“バカンジョール幹線用水路沿いの120エーカーの地域(ソーガオン原住民地域を含む。)に台地かんがい施設を設ける。”

2-4 バラルコート総合農場の基盤整備

バラルコート総合農場はミクストファームと呼ばれていたが、現在では日印共同農場(Indo-Japanese Collaboration Farm)と命名されている。この農場は中央政府の直轄農場であり、印度政府は本地域の開発に先立って、本農場を設置し、水稻、野菜等の試験栽培と品種選定、種子の配布、営農のデモンストレーションを行ってきた。この事業の目的は協定附表I第5項に“バラルコート総合農場内の低地130エーカー及び台地50エーカーにおいて圃場整備並びにかんがい及び排水施設の建物等物的インフラストラクチャーの改良を実施する。同農場において農業に関する演示を行なう。篤農家及びバラルコート地区の農業・村落開発計画に関係する普及員又は技術者を訓練する。”とされ、物的インフラストラクチャーの改良が主体である。

協定発効時の農場の現況はこの地域の圃場区画は10m×10mで田差は0.2～0.3m程度が多いと報告されている。この農場は1962年に開場され一応農場全体の整備が整った段階にあるが、圃場の均平が不十分で湛水時にも水面上に作土が露出し、また天水依存のため湛水深も深く水稻の安定した収穫と高収量の実現が困難な状態にあった。

農場基盤整備の基本構想は、農場面積500エーカーのうち地形並びに水源を考慮して、低地130エーカーと台地50エーカーを対象に圃場整備並びにかんがい排水施設農道等の整備を行なうこととした。

(a) 圃場整備

73年6月までに計画された180エーカーの圃場整備を完了している。技術的な事項については後述の通りである。工種別の実績は次の通りである。

工 種	計 画	実 績	達成率	残 量	備 考
圃 場 整 備	180エーカー	180エーカー	100%	—	
畦 畔 工	〃	〃	〃	—	
農 道 工	11,000m	10,500m	96%	500m	
排 水 路	180エーカー	180エーカー	100%	—	
暗 渠	18ヶ所	18ヶ所	〃	—	
コースウェー	3ヶ所	2ヶ所	67%	1ヶ所	

落工	47ヶ所	36ヶ所	67%	11ヶ所	
バーム排水工	12 "	12 "	100 "	—	
圃場排水工	380 "	320 "	84 "	60ヶ所	
Ramp pipe crossings	18 "	15 "	83 "	3 "	
圃場整備測量	180エーカー	180エーカー	100 "	—	
圃場区画設置	180 "	180 "	100 "	—	
末端排水路		100%	100%	—	

(b) かんがい施設（揚水機場）

日印共同農場の用水は将来はバラルコートダムから供給されることになるが、現時点では3ヶ所の小貯水池並びにAnjari川季節堰を利用してこれを改修することとしている。また、いずれの水源も低地台地を自然かんがいすることは不可能なので、ポンプが利用されていたがこれらは極めて不完全な施設であった。

計画と実績は次の通り

工 種	進捗状況	備 考
1. 取水堰（Anjari川）	完了	
掘削 4250m ³		
練石積、コンクリート工 1985m ³		
道路橋 30m×1		
角落し 20m ³		
2. 第1ポンプ場	完了	取水堰上流より揚水
200φ×150φ×11.1m×0.140m ³ /sec		
3台		
電動機		
配管延長 330m		
3. 第2ポンプ場	完了	第1ポンプ場掛りの一部を加圧揚水する
200φ×150φ×5.02m×0.038m ³ /sec		
1台		
電動機		
配管延長 95m		
4. 第3ポンプ場	据付未了	台地かんがい用
125φ×100φ×16.93m×0.038m ³ /sec		
2台		
5. 第4ポンプ場	据付未了	畑地かんがい（散水）用
100φ×80φ×45.00m×0.028m ³ /sec		
2台		

すでに据付を終ったポンプの一部は稼動に入っているが、印度側の据付技術は極めて粗雑であり日本人専門家（機械）はその指導に相当の労力を要している。

(c) 畑地かんがい施設

レインバードNo. 30相当として散水計画が作成されている。対象地は低地 130エーカーのうちの18エーカーを予定している。施設は未施工である。

所要機材について目下日本側専門家が検討中である。

(d) 末端用水路

用水路末端の流量は $0.140\text{ m}^3/\text{sec} \sim 0.003\text{ m}^3/\text{sec}$ の範囲にあり、これを4種類のコンクリートU字フリームを現地で製作するもので、その型枠とワイヤーメッシュは日本から供与されている。現地における製造はほぼ順調である。フリームのタイプは次の通りである。

巾 員	700m/m
〃	450〃
〃	350〃
〃	250〃

2-5 バラルコート幹線用水路系統の検討

協定附表I第6項に“バラルコートダムの水路系統の設計につき技術指導を行なう。”とされている。

協定発効時、水源であるバラルコートダムと幹線用水路はすでに着工されていて、用水路については全工程の50%が完了していたが、その通水能力の検討、一部構造物の設計補足、バラルコートダムの水収支検討と水路の通水量の検討、水路の管理計画等について技術協力の要請がなされていた。その目的はパカンジョールタンクの場合に同じく、受益面積に対して、貯水量が少ないと考えられるところから、水路の通水ロスを減少させ、また水路の適切な管理方法を計画して同ダムの用水を高度に利用しようとするものである。日本側は協定の発効後、特に用水路の技術者をもって組織した調査団を派遣してこれらの問題について調査し報告を提出した。調査団は昭和46年4月8日から40日間派遣された。調査団は現地駐在の日本人専門家と印度側専門技術者の協力を得て実施設計をとりまとめ、次の4編の報告書として提出している。

その1. 概要，用排水計画，右岸用水路実施計画

その2. 水理計算，構造計算

その3. 数量計算

その4. 添付図面

印度側の工事施工はすでに相当進捗しているが、土工は進度が早いものの大構造物の施工はその構造検討もあって遅れている。

今回の調査では特に水路調査団が指摘した重要個所の改修状況を中心に行った。

なお、バラルコートダムは本年度に完了すべく予算措置がとられており、すでに天端附

近の盛土工，上流法面張石工，余水吐工等最終的な工事に入っている。工事は土工（盛土及び転圧）以外はすべて人力であり，余水吐工（溢流式）コンクリートも人力製造骨材で骨材を粒経別に三種類に分けて貯蔵し（露天），混練前に浸水処理している。計量は木製箱を用いた容積計量で，混練は8切程度のミキサー（エンジン）を使用し人力運搬人力搗固めである。計量混練等忠実に実施されている。作業は1日2交代で実施している。土工（締固め）管理は単位容積重をコア採取して実施している。プロクターニードルは不適であるとのことであった。締固め不足のときは散水して再転圧するとのことで，常に最適含水比より乾燥側の含水比で施工されている模様であった。したがって雨期には工事を休止している。天端の立ち上り速度が遅いので間隙圧による施工中の滑り等の事故の発生もないものと思われる。

(a) サイフォン工

印度側の既設サイフォン工は設計流量に対してすべて断面が不足している。

No.	位置	口径	断面積	設計流量に対する所要流速
1	RD 4+203	φ 0.750	0.4416 m ²	21.8 m/s
2	RD 12+53	0.800	0.5024	19.2
3	RD 19+453	1.200	1.1304	8.5

即ち，すべての断面は許容流速3.0 m/secを越えるので断面不足であると指摘している。このことは必ずしも印度側に正しく理解されていない。印度側は流速を3.0 m/secとなる断面を与えるようサイフォン工を改造している。

日本側の設計によれば，RD 4+203～RD 4+338間41.00mは巾5.0m水深は開水路部と等しい1.26mの水路橋でありこの間の勾配は

$$I = \frac{335,026 - 334,999}{41,000} = \frac{1}{1518}$$

水位差 $\Delta H = 0.0270 \text{ m}$

これに対して $V = 3.0 \text{ m/sec}$ であるから

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{9.63}{3.0} = 3.21 \text{ m}^2$$

φ = 1.2 m を使用して

$$A = \frac{1.2^2 \times 3.14}{4} = 1.13 \text{ m}^2$$

$$\frac{3.21}{1.13} \div 3$$

φ 1.2 m コンクリート管3連として改造されている。但し，サイフォン区間は短縮し

目測で約 1.5 m である。この間の損失水頭を求めると、(流速 3.0 m/sec を出すのに要する水位差)

$$H = \frac{V^2}{2g} (f_o + f_r \cdot \frac{l}{D} + f_d + \Sigma f_n)$$

今 $f_o = 0.5$ $f_r = 0.014$ $f_d = 1.0$ $\Sigma f_n = 0$ として

$$H = \frac{3^2}{19.6} (0.5 + 0.014 \cdot \frac{15}{1.2} + 1)$$

$$= 0.769 \text{ m}$$

したがって、水路橋の設計に比較して 0.742 m も水位が低下するが、この水位では下流側開水路は計画用水量を流すことはできない。逆サイフォン上流側ではフリボードが 0.5 m あり、堰上背水となる。しかし 0.5 m 以上の堰上背水となれば当然水路から溢流することになり、上流側からの流量を減じなければならない。

仮に水位差 0.5 m を与えた場合のサイフォン工流量は

$$V = \sqrt{\frac{gH}{(f_o + f_r \frac{l}{D} + f_d)}}$$

$$= \sqrt{\frac{19.6 \times 0.5}{0.5 + 0.014 \times \frac{15}{1.2} + 1.0}} = 2.42 \text{ m/s}$$

$$Q = 3 \times 1.13 \times 2.42 = 8.20 \text{ m}^3/\text{sec}$$

となって、設計流量に比較して 1.43 m³/sec 少なくなる。但し、土水路でフリーボードなしには管理上非常に危険であるから、このように上流側水位を上げることはできない。

オーブトランジションを設けて流入流出損失を少なくするものとして試算すると理想的な型では入口トランジションの損失は両速度水頭差の 0.1 倍、出口のそれは 0.2 倍であるから

水路の流速 $V = 0.659 \text{ m/sec}$

サイフォンの流速 $V = 3.0 \text{ m/sec}$

入口の損失 $H_o = 0.1 \times \frac{3^2 - 0.659^2}{19.6} = 0.0437 \text{ m}$

出口の損失 $H_d = 0.2 \times \frac{3^2 - 0.659^2}{19.6} = 0.0874 \text{ m}$

管路の損失 $H_r = 0.014 \times \frac{15}{1.2} \times \frac{3^2}{19.6} = 0.0764 \text{ m}$

$$H = H_o + H_r + H_d = 0.0437 + 0.0764 + 0.0874 = 0.208 \text{ m}$$

近似的に約20cmの上流側堰上げで計画流量が流れることになる。このような少ない損失を与えるトランジションの構造は円型サイフォンの出入口に口径の2倍の長さのクローズドトランジション(短形断面)を設け、これに13°以下の移行角度で開水路に接続するオーブントランジションを設ける必要があり、水路の通水後に計画流量に対するチェックを行った結果では再度このような改造が必要となるかもしれない。

本地点以外のサイフォン工はいずれも断面が不足しているが、あるものはトランジションが優れた形に仕上がっているところから、やはり通水後の流量チェックの結果、前述のような解析を加えてみる必要が生ずるものと思われる。

(b) 開水路工

開水路工は素掘り水路であり、前述のようにすべて満足な仕上がりである。一部岩掘削を必要とする箇所については、直接現地を確認し得なかったが、日本側専門家の説明では人力を以って掘削が完了しているとのことであった。

(c) 橋梁工

大経間の道路橋の施工については、印度側は非常に苦心している。それは前述のように鉄筋コンクリートの施工に非常な制約があるからである。そこで、あらかじめ回路を作って逆サイフォン工を施工するか(この際の水理計算については充分検討すること)又は、鉄筋コンクリートの床版橋とせざるを得ないが、型枠を単純にし、支保工を要しないように、陸上の平地で床版を梁に分割して製作したプレキャスト梁方式を考えては如何であろうか。架設はコロ及び片側からの吊り出し、又は反対側から引き出すものとし、ブルドーザーのウインチの能力程度の梁の寸法重量として設計すれば比較的容易に施工できるのではないだろうか。

(d) 水路の通過困難部

No. 94より下流の水路の路線については地形的に路線の選定が困難で6~7mの掘削となることから、路線のう回による変更も考えられている。この場合、路線のとり方によっては日本側の設計した水路案と比較してかんがい区域が狭められる事も考えられる。したがって、比較路線の選定に当っては極力当初のかんがい区域を変更しないようにすべきではあるが、路線の変更とともに工費の経済性とかんがい面積の減少、又は流域変更などの追加工事を生ずるのかどうかなどの点も充分検討し、現地に於ける工事能力とも併せて総合的に判断しなければならない。もし検討の結果当初の設計に於て仮定したかんがい区域への配水が可能であれば全く差支えなく路線変更できるが、かんがい面積減少、かんがい系統変更となる場合でも極力当初の計画を達成するように配慮しなければならない。

(e) 管理組織

水路調査団が作成した管理組織については、まだ日本側専門家との間に技術的な検討がなされていないが、後述する水路の機能検討とともに充分考慮されるべき事項である。

2-6 バラルコートダム掛り模範地区の計画作成の調査指導

協定附表Ⅰ第7項“バラルコートダム地域内のかんがい施設の拡大に伴い、バラルコートダムの水掛り内のかんがい地域及び非かんがい地域（おのおの1,000エーカー）を包含する2模範地区を追加して設ける。日本人専門家は、前記2模範地区を設けるための調査を指導する。”こととされている。この地区の開発構想としては印度側は酪農の導入を望む希望が現地側に強いが、中央政府はその気象的な特性から換金作物としてのメイズ等の方を考えているようである。この地域の開発計画の構想は昭和49年早々に予定されている第5回合同委員会に提出される見込みであるが、現地の日本側の太田団長は事前に印度側と打ち合わせる事を希望しているが、まだ印度側の意見表明はない。現在地域に対する測量が進められつつあり収穫物の取入れを待って49年1月末には完了する予定である。

この地区の計画に際しての農業土木の問題点は

- (a) 印度側の予算事情によって従前のような政府直轄でなく、工事は入植者自体が協同組合等を組織して、日本の供与した機材を使用して実施することが考えられている。費用を下げるため、非常にラフな機械土工が考えられている。このことは従前にも増して計画の実施とその効果の確保のためについて日本側専門家の負担を重くすると思われる。
- (b) バカンジョール第13, 14村落に似た開発方式をとるとすると、非かんがい区域に対しては揚水機が必要となる。しかし所要経費を比較すると、もし可能なら地下水かんがいも検討に価すると考えられる。

3. 今後の重点実施事項

農業土木関係は、日印技術者の努力のもとに、このまま順調に推移するならば、協定事項を協定期間内に達成できるものと考えられる。また本年の大豊作がこのような事業の実施について農民の意欲を高めていることも極めて力強い限りである。

しかし、今年の豊作が多分に天候によるところが多い（基盤整備の終わった日印共同農場を除いて）ことを考えると次のような点に一段と注意を要するものと感じている。

- (a) 派遣専門家の事故を防ぎ又健康に充分留意すること。
- (b) 印度側との連絡を密にし、特にその予算の実施状況について正確な情報を得ておくこと。
- (c) 天候に関心を持ち適切な対応をすること。

技術的な点について、完成された施設の効率的な管理については具体的な取り決めがないが、管理を適切に行って効果の発揮を十分に保証することが日本側に対する今後の評価を高めることとなると考える。しかし、諸施設整備の進捗状況からして協定完了時までには充分それらの施設の管理に熟達するほどの時間的な余裕がないことから、少なくとも適切な管理のための技術的な資料を用意しておく必要がある。

- (a) 計画の再点検を行うこと。すでに報告されている次の報告書の関係部分について、現

況と対比して再検討した報告書を作成すること。

- | | |
|--|-------------------|
| I) インド・ダндаカラニヤ農業協力基礎調査団調査報告書 | 44年9月
O.T.C.A. |
| II) ミックスド・ファーム改良のための実施設計書 | 45年7月
O.T.C.A. |
| III) バカンジョール村落開発計画実施設計書 | 45年7月
O.T.C.A. |
| IV) ダндаカラニヤプロジェクトバラルコート幹線水路実施設計報告書
その1～その4 | O.T.C.A. |

(b) 上記に関連して、特に幹線用水路については、完成後の水利施設としての機能を調査しておく必要がある。機能調査については後述する。

なお、このような問題は、すでにかんがい施設を設置した印度国内の地域において、特に水の有効利用をはかるための作目の組合せが計画通りにいかない場合には重大な水不足となることが指摘され問題の重要性を認識させている。また管理が適切であればより広い面積のかんがいが可能であり、また末端水利施設の整備の重要性も指摘されている。

インド側の資料には、以下のものがある。

**Irrigation Requirements and Water Management
Practice for New Cropping Patterns in Different
Agro-climatic Zones of Orissa**

D. Lenka, Utkal Krishi, Mahavidyalaya, (Orissa)
Bhubaneswar

**Water Management Practices for Different
Cropping Patterns in Orissa**

M.S. Chaudhry

- PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM ON CROPPING PATTERNS IN
INDIA

INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURAL RESEARCH

Irrigation Requirements of Rice

D. Doddiah (INDIA)

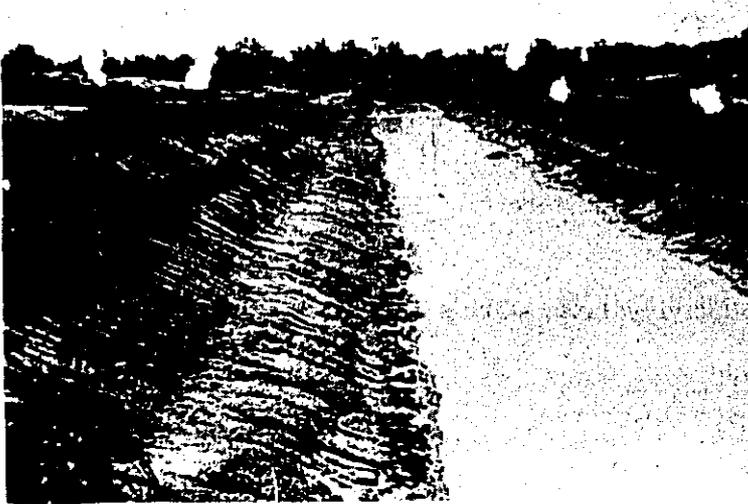
- ICID 7TH CONGRESS MEXICO CITY - 1969 TRANSACTION VOL. III.

4. コメント

4-1 幹線用水路の設計と施工について

現地における土木施工技術水準と、日本側の設計水準の相違から必ずしも日本側の設計通りの水路が施工されているとは言えない。主な原因は水路中の構造物の施工能力である。

現地を視察し、またインド側の担当カウンターパート並びに日本側アドバイザーから説明を受けた限りでは、土工事（掘削）は極めて十分な仕上がりであった。これは土質が重粘土であり充分乾燥した状況下で人力によって掘削されることから、設計に対して極めて精密な仕上がりであり、法面底面も平滑であった。この地区では、作業者の大部分が入植者であるとのことで、稲作を主とする入植農民の勤勉さも大いにあざかっているのではないかと考えられる。同じ土工でも盛土は不十分であり、しばしば漏水を生じている個所を見た。これは盛土が乾燥した粘土塊であり、また転圧用機材もなく乾燥した状態では自然転圧が困難なことから長時間を要すること、土質的にも転圧しにくいことに起因すると思われる。



構造物の施工については、特にコンクリート構造物の施工が著しく困難な状況にある。即ち、セメント及び鉄筋の計画的な入手が困難で割高なこと、骨材として利用できる川砂利がなく転石岩塊等を、クラッシャーの利用もあるが大部分は人力・ハンマー等で破碎して碎石を製造していることから供給に制限があること、型枠用の板材の入手が困難なこと、支保工用の丸太材等の入手も困難なことから、型枠支保工を使用する鉄筋コンクリートの構造物は施工が相当制約されると考えられる。水路を横断する構造物は大部分が遠心力鉄筋コンクリート管を利用している。本地区の場合、ライプール等から約300km運搬して使用している。しかし、既成管を利用する場合でも所要口径のものを入手できるとは限らず、一般に口径は設計よりも小さくなっている場合が多く見受けられた。このような事情から、完成した水路が当初の設計通りの通水機能を果し得るかどうか疑問を持たざるを得ない。水路中に設けられた管構造物（逆サイフォン工、カルバート等）の断面が不足する結果、設計通りの通水量と水面高が維持できないのではないかと考える。そこで、現地に於て水路が通水し次第、水路の機能（通水量と水面高）を現地の日本人アドバイザーが観測して水路の断面構造別の粗度係数、管構造物の損失水頭等の水路設計の基礎的諸元を解析するよう要請した。ここで注意しなければならないのは、この解析は、あくまで最初の設計に対する出来あがった構造物の水理的な機能の諸元の比較であって、設計の水理的な妥当性の検討資料に留るに過ぎないことである。用水路の総合的な機能は水利用の実態又は水利用の適正な管理に照らして考えられるべきもので、この設計法が主に日本国内に於ける用水路計画の経験に基いているところから、

- a) 降水量分布，有効雨量（田面貯溜）
- b) 重粘土，低平地での減水深
- c) 水管理方法
- d) 管路等の通水能力
- e) 大断面緩勾配水路内の貯溜機能

と言った現地に於ける通水後の実際の要素を組合せた場合の総合的な用水の配水組織としての、総合的な機能を解析するの必要を感じる。このことについては後述の「完成した施設の機能の検討」の項に詳述することとしたい。

現地の施工の実態からして、水路横断構造物を設計する場合には、

- a) 現地に於ける遠心力鉄筋コンクリート管使用の適否と入手できる口径規格
- b) 大口径管を要する場合は、コルゲート管材料の供与
- c) 大口径管では困難な場合には橋梁等スラブ構造ではプレハブ橋等の供与

等が必要となろうが、b), c), についても印度国内で調達は全く不可能ではなく、ただ計画的に入手するのが非常に困難であることを考えると今後の水路設計の変更については、現地の材料事情、ダンダカラニヤ開発庁の予算等と水路の機能とを合せて考えて、現地の日本人アドバイザーが具体的に種々の比較設計案を検討指導するのが現実的な解決である

と考える。そのために現地アドバイザーに対して農林省構造改善局が持っている技術資料をOTCAを通じて、又は技術者としての個人的な連繋として提供することを約束した。一般的には構造改善局の「土地改良事業計画設計基準」を利用することで充分であろう。特殊な構造物等については、具体的に現地アドバイザーから質問があれば、そのような事例をヒントとして回答するか、具体例について検討してその結果を回答することも可能であろう。

4-2 幹線用水路等水利施設の機能検討

バラルコート幹線用水路をはじめバカンジョール幹線用水路、日印共同農場等の水利施設の設計のための降水量、減水深、消費水量、諸々のロス、蒸発量等の諸元と作物の作目別作付割合等用水計画の基礎となる要素については、既刊の本地区関係報告書に明らかにされているところであるが、もともとの技術協力の必要性の原点が用水の高度利用による農業生産の拡大にあるところからして、その後の地区の現況からする水利用の変化（作目別作付割合の変化、未利用溪流等の地表水の小型ポンプ導入による利用）とか、当初計画の諸元に対するその後の調査結果による修正などに基いて現実的な水利用を把握しなければならぬ。

一方、水路の設計と施工の項で記述した通り水路中の構造物は、材料等の制約から必ずしも設計通りのものができていない。そこで、実際に通水できるようになった施設については、その水理的な特性（通水能力等）について観測しておく必要がある。水路の通水能力と、水の消費量（配分）とを組合せて、この水利施設の効率的な管理方法を見出す必要がある。

また、バラルコート幹線用水路のように断面が大きく緩勾配の長大水路では、水路内の貯留水についても検討する必要がある。通常日本の水路では配水ロスとして有効利用がはかられていない。

この水路は、最大毎秒 9.63m^3 を通水し日量にして 832000m^3 を供給するものであるが、その全延長は約 2.55km あって水路内の貯留量は約 $300,000\text{m}^3$ であり、日供給量の約 36% に達する。もし間断的なかんがいが可能とすると日補給量は単純に求めて約 53 万 m^3 であるから、このための水路の通水量は $6.13\text{m}^3/\text{sec}$ で済むことになり、或いは逆サイフォン工等の水利構造物の断面を縮小して工事費を経済的にし得るかもしれない。それには計画基準年の日用水量について田面有効雨量の適当な決定と組合せのもとに試算を行う必要がある。

反面、水路調査団が提案したような、通信網の完備を前提とする複雑な管理組織ができなかったとすると、水路管理によって生ずるロスは相当の量に達することになる。現在の通信事情からすると早急な実現は無理であるから、チェックポイントを決める意味でも水路中の施設の機能と用水組織全体の機能の関係を明らかにしておかねばならない。

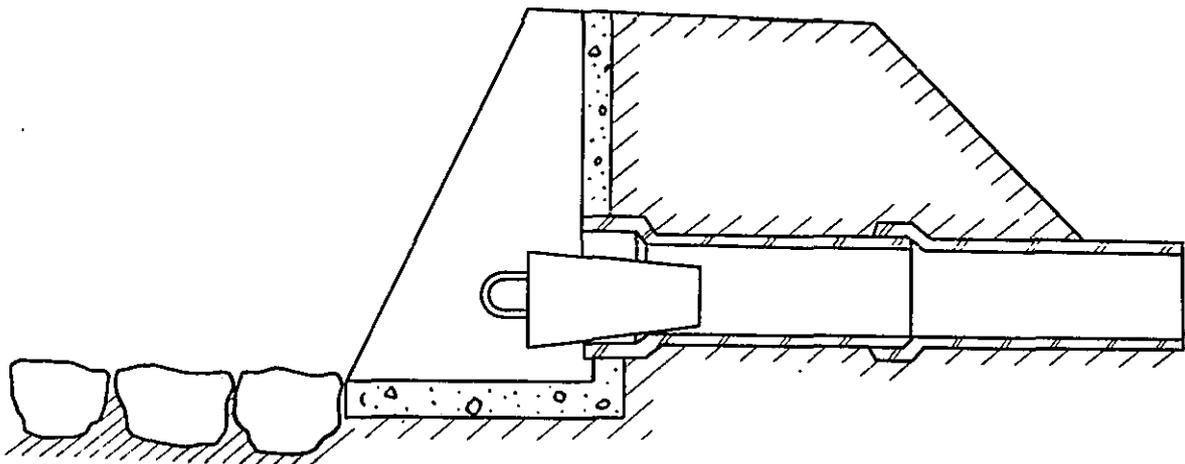
4-3 水路の小構造物とU字フリューム

水路中の小構造物には張石工や、練瓦積モルタル仕上げ作工物も相当使用されているが、このような現地で入手容易な材料による施工は極めて入念に施工されていた。逆サイフォン工の呑口トランジション部など滑面で三次曲面を施工している。構造的に許されるならこのような設計を大巾に取り入れるべきであると考える。

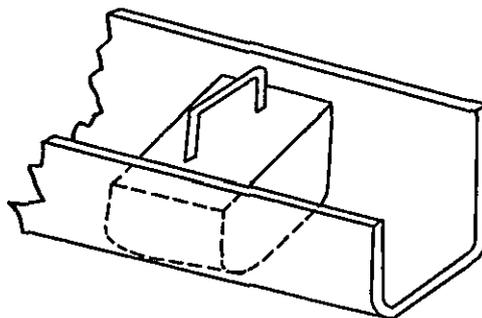
幹線水路からの分水工はゲート、バルブ類の入手が困難なことや、日本から供与するゲート、バルブが到着していないので印度側の技術者は孔口部を閉塞するコンクリート製プラグを製作して、その閉塞度で流量を調節するようにしている。またU字フリュームについてもその流量調節のためコンクリートストッパーを製作するなど、材料の制約のなかで実用的な創意工夫をこらしている。

U字フリュームの製造について日本側の供与するワイヤーメッシュの到着が遅れることと、現地産砕石が人力破碎のため厚さ3cmのフリュームに対して砕石の大きさは1cm程度で施工が著しく困難であるため、無筋フリュームの製造希望があった。小型フリューム(250×200mm程度)であり、運搬時を除いては特に応力がかかる構造とはならないので、無筋でも充分であろうと考える。現地のコンクリート試験設備がないので実際に何

(分水工断面とプラグ)



U字フリュームとストッパー



種類か単位セメント量を変え水セメント比を変えて、無筋と鉄筋入りとを作成して側圧を加えて破壊試験してみるのが良いと考える。しかし、現地においてセメントはジュート袋入りであり、乾期以外には品質の保全に問題があるうし、骨材もサイズと粒経分布が一定しないところから現場のコンクリート配合を決めることはあまり意味がないように思われる。そこで無筋施工する場合のコンクリート管理は、単位セメント量を決めて水セメント比を決め、もし骨材の粒経変動等で所要のウォーカービリティが得られないならば、セメント量を増して対応する以外に安全な手だては無いものとする。現地は労働事情に恵まれているところから突き棒（10mm筋程度）で充分につくと同時にバイブレーターも併用するのが良いと考える。現地で視察したすでに据付けを終ったフリーームは、いずれも滑面に仕上がり気泡も少なく、かなり良質なものと認められるが、強度については不明である。据付中に破損したものも発生していないようであった。

巾250mm水深150mmとして勾配1/50～1/200の場合の流速は0.66m/sec～1.32m/sec程度であるから特に水流による摩耗を心配する必要はない。もし摩耗が発生するようなら、単位セメント量の過少又は水セメント比の不適當であると考える。

4-4 圃場整備について

農業生産の増大と言う視点からみるならば、まず未墾地の開墾であり、次いで用排水の改良、土壌の改良と言った作物栽培環境の改善である。営農の機械化、用排水管理の合理化等のための土地改良事業はむしろ二次的な整備事業と考えられる。ダンダカラニヤ地域に於ては農業生産増大のための第一次の開墾段階にあり、急速な機械導入の必要性にせまられているとも考えられないところから、今の時点で日本的な圃場整備事業を実施することについては、その必要性について疑問を抱いたまま現地に臨んだが、圃場整備の完了したミクストファームを視察し、太田団長はじめ日本側アドバイザーの説明や印度側関係者の意見を聞いて、この圃場整備は先進的な日本式稲作の全くのモデル展示圃場として設置されたものであり、これと全く同じものを直ちに普及しようとするものではないことを知り、ミクストファームに於ける圃場整備の必要性を理解した。

ミクストファームの圃場整備について、当初は、日本から供与されるブルドーザーがまだなかったため、R.R.O.¹⁾のブルドーザーを使用した¹⁾が能率が上がらなかった（老朽機械の配備と修理用部品の不足から稼働率が低い。）又、同ブルドーザーは拘束時間に対して使用料を払うため、工事費が極めて割高についた。その後日本からの供与材料が到着するにつれ、工事は急速に進捗し1973年6月に180エーカーの基盤整備を完了した。この間工事費は当初エーカー当り7,000～8,000ルピーから2,500～3,000ルピーへと低減している。しかし、この単位をもってしても印度側の考える投資額よりは相当に高価につくため、印度側は圃場整備をP.V. 13並びにP.V. 14地区で実施する場合に、その費用を如何に低減させるか日本側の助言を求めて来ている。これに対して日本側のアドバイザーから

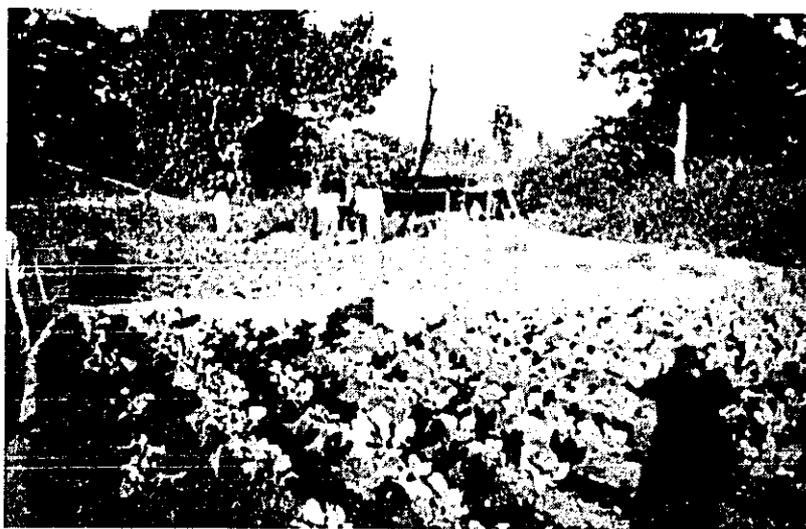
圃場整備の概念について説明している。圃場整備とは総合的な基盤整備事業であり、その所要経費は土地の条件と希望する整備の水準によって非常な差があることを説明している。

圃場整備の所要経費の内訳は、

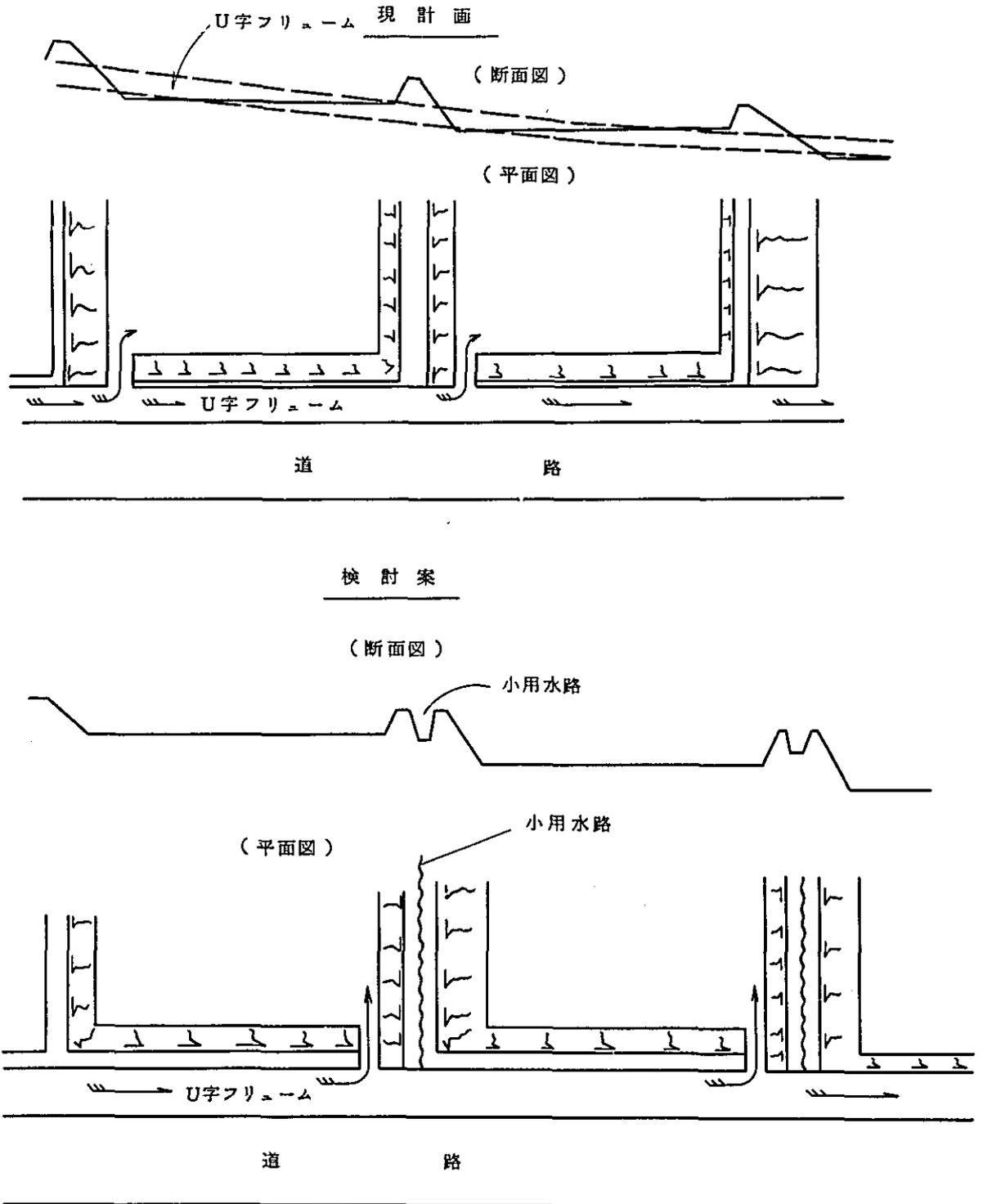
- a) 土工（表土扱い，切盛工，均平工）
- b) 末端かんがい排水施設工
- c) 道路工
- d) 畦畔工

で構成されるが、表土扱いする表層土の厚さ、地形傾斜並びに区画の大きさと切盛土量、均平の程度によって土工費は相当増減する。末端施設及び道路も、その構造や規模によって費用は増減する。このような各要素を組合せて日本側アドバイザーが各種の増合の所要経費を試算（単位は印度側資料による）を行ない印度側に提示しているが、その内容は別紙に示す通り1エーカー当たり約600ルピーから約4,000ルピーとなっている。このような現地アドバイザーの具体的な助言は適切なものであると考える。印度側も、圃場整備について、その意義を十分に理解したうえで現地に適した整備のレベルで非常に自信を持って現実的な普及をはかるようになってきている。P.V.13・P.V.14の圃場整備はこのような考えで実施されることになっている。

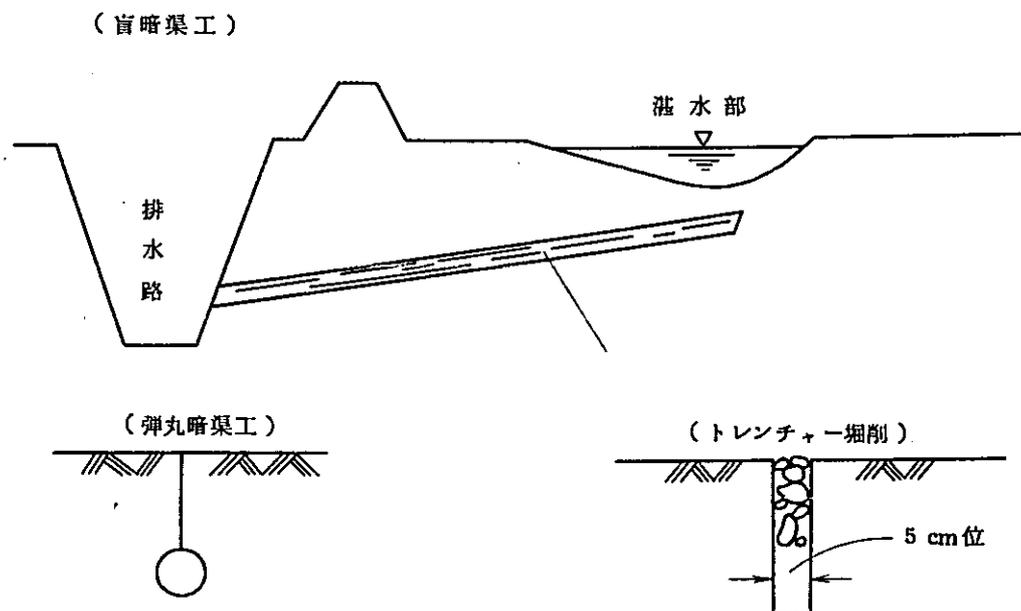
ここで当地域における圃場整備について、日本とは事情を異にしている点について、現地に於て再度検討を加えるよう申し述べたい。現在日本の水田は裏作がほとんど行なわれていないし、裏作の畑地かんがいは施設園芸を除いては行なわれていないので、水稻作に対する湛水かんがいをを行うものとして末端施設が計画されている。しかし印度の水稻収穫後の畑作では、最低限発芽時のかんがいは必要であり、圃場内に小さい用水路を盛り上げて、これからうね間かんがいをしている。この小用水路はニューデリー近郊のような平坦な



な畑作地では恒久的なものであるが、当地域のように裏作畑利用ではその都度小用水路を作らねばならないので、末端用水路の配置は再考の余地があろう。当地域の水田は圃場整備後、比較的隣接する水田に段差があり、上段の水田の畦畔に末端用水路を配置すれば恒久的に水田並びに畑作のかんがいに利用できるのではないかと考えられる。



また圃場整備の完了した圃場内で均平がうまくいかず、水田作で湛水する場合には支障がなくても、畑作でうね間かんがいた場合に湛水が相当期間続き播種の支障となっている個所がある。この対策としては「盲暗渠」の施工をおすすめする。材料は竹材、ソダ、礫何でも良い、短期間なら麦桿でも良い。図のように耕作の支障とならない深さに埋設すれば良く通常30 cm以下、落口を必ず排水路に露出させること。



現地には機材がないが、一時的な湛水の解消には弾丸暗渠の施工又はトレンチャーによる掘削も有効である。リッパがあるなら代用できる。

なお、圃場整備の当初の発想が、あくまで水管理の高度化にあり、末端の圃場面を整備して、減水深（消費水量）を確実に推定し得るように考えられこのため必要ならば床締めベントナイトの施工まで考えられている。水路の装工、水利構造物の改良、圃場面の整備等を基礎とする水の高度利用化が考えられているのであって、この点からも日印共同農場以外の圃場整備の計画では充分配慮することが必要である。

- 1) R.R.O. (Rehabilitation and Reclamation Organization) は復興省の下組織で現在172台のブルドーザーを所有して各地の開拓に従事している。

4-5 建設機械について

(a) リッパの必要性

現地の土質は重粘土で、これが乾期に乾燥すると、硬質の泥岩状になり、掘削が著しく困難である。この土をブルドーザーのプレートで浅く削り取って粉状となった土を移動するとの事で極めて機械の稼働効率が悪くなる。印度に於ても圃場整備は水田の非作付時期に実施しなければならないので、その時期はどうしても乾期となる。このような

土質に対してはブルドーザーにリッパを装置して、土を板状に粉碎し、又は硬質土をルーズにして、以後のブレードの掘削の能率を上げることができる。リッパは是非とも必要であると考えらる。

(b) スペアパーツの供給

印度側のスペアパーツ輸入制限のため、スペアパーツ不足のため機械担当専門家は相当苦勞している。交換したスペアパーツのリストを是非とも O.T.C.A. に報告し、今後の機材供与の場合に最初から準備すべきスペアパーツのリストの参考とするように希望したい。バラルコートダム現場に於てもアノリカの供与した重土工機械（主としてキャタピラー社製）も同様の困難を感じているとの事であった。

(c) 旋盤の必要性

特殊な部品又は通常破損がないような部品等の破損の場合、日本の部品供与や印度国内での調達では相当期間稼働が中止しているが、臨時的に現地産の材料で加工製作することを希望している。現地には極めて精度の劣った小型旋盤があり、相当の部品まで製作しているが如何しても精度が悪く大きな部品の加工はできない。ピライ等まで部品の製作を発注しているがもちろん応急部品である。現地専門家の精密な旋盤を希望する声に同感した次第であると共にその創意工夫の努力に感心するものである。

4-6 地下水利用と小規模かんがい

現地の水源として1集落1ヶ所以上のタンク（小貯水池）又はチューブウエル、石造井戸が用意されている。チューブウエルはボーリングマシンで掘井された深井戸でケーシングを打ち込み、これを手押しポンプで揚水している。石造井戸は大口径の浅井戸で井戸の周壁を石材等で固めた恒久的な井戸である。井戸からの揚水は「つるべ」で揚水する。これらの井戸は小規模なかんがいの水源としての利用が考えられるが、地層の状況が明らかでなく又地下水の賦存量も不明であるが、現地日本側専門家は乾期における地下水位観測を数ヶ所の浅井戸で実施している。これは小規模かんがいの水源としての可能性を知るためであるが、引続き観測を続けるとともに揚水試験を実施して揚水可能量を算出する必要がある。また水温を同時に観測しておくことも将来の酪農計画等の雑用水水源計画のため必要である。現在井戸用水用の適当なポンプ（水中ポンプ等）が入手できないため地下水位が低い場合はポンプ利用ができないが、機場を掘り下げる等の方法は考えられる。

小規模かんがい用のディゼルポンプ（3インチ程度）が相当数普及しつつあり、乾期の小溪流等からの揚水に利用されている。一般的に印度の大規模かんがい事業がエーカー当たり2000ルピー以上要しているのに対して小規模のかんがい施設は1000ルピー以下と言われている。しかし小規模な水源の異常早天時の安定性については今後早急に検討する必要がある。このためには小溪流に於いて周年の流量観測と流域の降水量観測を行い、流出量（日流量）と降水量、気温、風速、等の気象要素との多変数解析を試みては如何かと考える。私の経験では小流域では高水流出に対してはユニットハイドログラフ法が、低水

流出に対してはこのような多変数解析がよく適合すると思う。

5. 資 考 資 料

The conception of land consolidation

The farming in the past depended on mainly man power and cattle power, however, latest farming has been influenced directly or indirectly through the development of the other industries.

As a result of them, the phenomena like development of agricultural machinery and outflow of agricultural population has been brought about.

Modernized farming must meet the needs of the times as the other industries advance. Therefore it is simultaneously necessary that the development of agriculture carry-out not only the reclamation in the past, but also improvement of irrigation, drainage and soil layer, still more block reformation and arrangement of the road in order to establish the modernized farming for saving the labour and getting the high yields.

The overall land arrangement as described earlier has been called as land consolidation, viz. its purpose is not the improvement of the point or line like dam, weir, main canal and so forth, but it is improvement of each portion of the farm which is areawise extension, besides it is directly connected with Farm management.

Farm management moves according to variation of social condition, hence, even though mechanization of the farm is going naturally, its degree is very different due to the variation in the size of the plots of each farmer and land condition. Land consolidation, which can be applied in all the cases is not possible, but it is required to make land consolidation which can be applied to varied social conditions as much as possible.

Land consolidation is such a big operation of the land that it is uneconomic to do over and over again.

Therefore, if possible it is desirable that land consolidation should not be necessary for a period of at least 10 to 15 years, or still more. We must consider what the frame work which will be fixed for long is, and what variable work which can go well needs of times is, in order to adjust the phenomena opposed to each others as described previously. The frame works of land consolidation are mainroad, main canal and block reformation. Then variable works are access road, minor canal along

the width of the paddy field and bund, further more temporary road and other minor facilities in the upland. Secondly, land consolidation with block reformation is explained minutely. It is rather different in comparison with other land improvement in not only arrangement of the shape and quality of the block but also simultaneously arrangement of other conditions of the land i. e. road, canal and block each farmer before land consolidation is renovated. So the replotting of the land is indispensable, moreover at the same time it is indispensable to collect one or two blocks from dispersal patches in order to get more effect of land consolidation as described earlier.

Plan of the replotting is indispensable in the land consolidation with block reformation. However unless each farmer agrees with sufficiently plan of land consolidation, even if the plan is approved by highly qualified technical experts, its execution will be impossible.

I. Classification of land consolidation

- i) Land consolidation for paddy field
- ii) Land consolidation for upland
- iii) Land consolidation for reclaimed land

II. Definition of land consolidation

- i) Land consolidation for paddy field

It means to arrange all roundly, irregular and narrow shapes in the present paddy field to enlarged and rusted paddy field with arrangement of road and establishment of irrigation and drainage system.

- ii) L/C for up land

It means to arrange all roundly, i. e. irregular and narrow shapes in the present upland to re-adjusted upland of the slope and block, furthermore, improvement of the soil-layer, and arrangement of the road, establishment of irrigation and land conservation.

- iii) L/C for reclaimed land

It means to make the paddy field from the reclaimed land.

Replotting

It means that we appraise the difference of the land before land consolidation and after land consolidation, according to the appraisement we establish new reversional relation for the land.

I. The determination of the area and shape in the land consolidation

i) Conception of the size of a plot

The determination of the size of a plot is most important, therefore it should be considered seriously that the purpose of the work and adjustment between present problem in the regional agri. and the desirable condition in the future. The determination of the size and shape of a plot shall be based on the following:-

1) It is necessary that agricultural machinery is efficiently workable.

a) The size of a plot must be as large as possible.

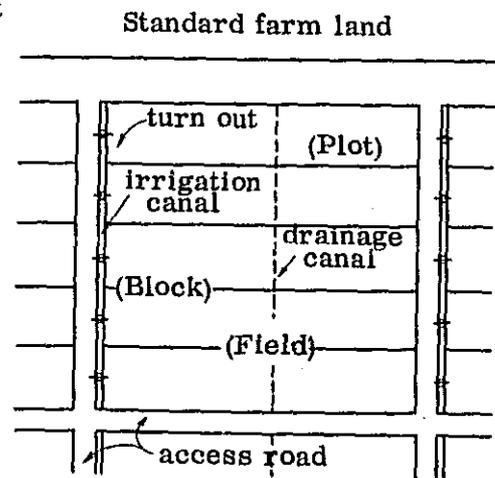
b) The length of a plot must be in principle more than 100 metres.

c) The width of a plot must be governed by the topographic slope and capacity of plant protection machinery effective reaching distance of which is generally between 30 m to 40 m from both the bund.

2) It is direct and reasonable in relation to arrangement of the road and system of irrigation and drainage canal.

a) The road, irrigation and drainage canal must be in principle along the width of the plot.

b) Considering drainage of the underground water, we must check if the relation between the length of the plot and the underground drainage works is correct.



Field > Block > Plot

- 3) As it is important in the paddy field that every plot should be levelled; greater the width of the plot will be more volume of soil and hauling distance operated in the leveling work. Moreover, elevation difference of adjoining plots is more also. If the elevation difference of adjoining plots becomes more than 30 cm, the elevation difference of the bund portion will become more than 50 cm due to addition of the height of bund. Consequently some slope protection works of bund will be necessary, and movement of agricultural machinery over such bund portion is difficult. So the desired elevation difference will be normally less than about 30 cm.
- 4) Even if a particular size and shape of the plot is suitable keeping in consideration the previously described conditions it is frequently difficult to carry it out as suitable due to some social and economical conditions like land ownership, difference in scale of farming and degree of difficulty in the replotting. Therefore, it is important also to keep these points in consideration.

ii) The determination of the size of a plot in paddy field

1) Standard size of a small plot of a paddy field will be: 100 m x 30 m (length may vary from 100 m to 70 m and the width may vary from 30 m to 20 m, but the area of a plot is preferably more than 30 areas) 1 area = 100 sq.m

2) Standard size of a large plot -200 m x 40 m.

The limit of the length and width of the plot depend mostly on the capacity of plant protection machinery and so forth which have been developed lately. When the length of the plot is more than 200 m, the access road on the both sides along the width of the plot is necessary.

Table-1 Relation to shape of the plot & converted land

Width	Length	Area	Ratio of converted land
20 m	50 m	10 areas	13.2%
25	80	20	9.5
20	100	20	9.5
30	100	30	7.8
40	100	40	7.0
50	100	50	6.5

Specification in the calculation

Width of road 4 m

Total width of irrigation and drainage canal 5 m

Width of minor drainage canal 1.5 m

Width of bund 0.5 m

Access road and lateral drainage canal is after every 10 plots.

Table-2 Relation to topographic slope and soil movement in the case of Japan

Topographic slope	Number of project	Standard size of a plot	Average elevation difference in the plot	Volume of soil movement per hectare
over 1/300	11	100x30m(6)100x40m(3) 50x20(1)120x25(1)	28.6 cm	1,689 m ³
1/300 to 1/1000	12	100x30m(8)120x75(1)	14.2	1,202
under 1/1000	12	100x30m(8)100x40m(1) 121x100(1)350x145(1) 570x200(1)	12.2	817

3) Standard size in steep sloping land which is over 1 to 20 in the grade.

It is better to arrange the plot along the contour line and elevation difference of plot to plot must be less than 1.0 m or 1.5 m in order to have easy movement of machinery and erosion protection and etc. ;

iii) Top soil movement

The necessity of top soil movement is closely relative to the depth of valuable soil and cutting depth for leveling. Therefore it is necessity should be determined after studying of the plant growth is disturbed or not after land consolidation without top soil movement. The depth of top soil movement is normally 15 cm and the conditions which are necessary to move the top soil are following:

- 1) in case of extremely valuable top soil due to intensive soil management in the past.
- 2) in case of extremely inferior subsoil.
- 3) in case of being unable to improve the subsoil into the valuable top

soil by soil management in the future, because there is some disturbing factor for the plant in the subsoil.

iv) Shape of the block and determination of its area

The block consists of several plots, which are along the length of the block. The fixed design until now, which arrange access road from every ten plots will be not correct, but it must be arranged with degree of concentration of cultivated fields, besides from the function of irrigation and drainage point of view the area of the block is control unit of minor irrigation and drainage canal hence if number of plots are excessive unbalance of each plot will happen in the distribution of water supply and water level control of drainage, and in particularly advantage of up and down stream will be opposed to each other. So it is undesirable. But even if it is excessive the problem as described previously will be no more in case the same farmer has continuous plots in the block. For that reason it is necessary to examine throughly the number of plot dispersion and concentration in each farmer in case of determination of block area.

At present a block area like 100 m x 300 m to 450 m which gets tougher about between 10 to 15 plots which are in one area to be 100 x 30 (30 are is standard in Japan)

v) Land consolidation in the community village

According to the report, this area spreads on the left bank of Anjeri river at the elevation of about 300 m and the slope of less than 1 to 100 and its soil belongs to almost sandy loan, its depth of soil layer is average 6 areas at present and it will be not expected great change in the future, hence basing upon the present cultivated area, and lanc consolidation as described above and considering the risk dispersion of damage by storm and flood, by blight and harmful insects, further more water management and the dispersion of the labour peak, the standard size of a plot will be determined to be 100 m x 30 m, which is comparatively small and little converted land.

Top soil movement will be mostly unnecessary in this area for executing land consolidation, because of land consolidation as described earlier and soil management in the past.

The area of a block should be determined after consideration of each zone conditions.

II. Rough estimation of land consolidation

i) Order of land consolidation

Get obstacle out of the way Cut and carry out the top soil to the adjoining plot in which leveling of base soil already completed.

Base soil to appropriate filling for road and filed bund.

General cut and fill in plot Leveling of base soil

Carry out the top soil from the adjoining plot in which land consolidation will be executed next to this plot.

Final levelling Road, drainage and field bund finishing

ii) Land consolidation (cut, fill and levelling)

1) Volume and hauling distance of the soil in each plot

2) Estimated cost

Topo-graphic slopes	Size of plot meter	Rate domestic Rs/hr	Foreign Rs/hr	Included top soil movement cost						Not included top soil movement cost				Remarks
				Hour	Domestic Rs	Foreign Rs	Total Rs	Hour	Domestic Rs	Foreign Rs	Total Rs			
												Hour	Domestic Rs	
1/50	20 x 50	48	13	23.5	1,128	306	1,434	11.2	538	146	684	Domestic operation cost is Rs. 35 per hour only.		
	20 x 75	48	13	33.9	1,627	441	2,068	21.7	1,042	282	1,324			
	20 x 100	"	"	45.2	2,170	587	3,757	33.0	1,584	429	2,013			
	30 x 100	"	"	51.7	2,482	672	3,154	35.0	1,680	455	2,135			
	40 x 100	"	"	55.3	2,654	719	3,373	36.0	1,726	468	2,396			
1/100	20 x 50	"	"	19.6	941	255	1,196	7.4	355	96	451			
	20 x 75	"	"	25.2	1,210	328	1,538	13.0	624	169	793			
	20 x 100	"	"	30.5	1,464	396	1,860	18.3	878	238	1,116			
	30 x 100	"	"	36.0	1,728	468	2,196	19.3	926	251	1,177			
	40 x 100	"	"	39.2	1,882	509	2,391	19.9	955	259	1,214			
1/200	20 x 50	"	"	17.7	850	230	1,080	5.5	264	72	336			
	20 x 75	"	"	20.1	965	260	1,225	7.9	279	103	482			
	20 x 100	"	"	23.2	1,114	302	1,416	11.0	528	143	671			
	30 x 100	"	"	28.1	1,349	365	1,714	11.4	547	148	695			
	40 x 100	"	"	31.0	1,488	403	1,891	11.7	562	152	714			

General Topographic slope	Size of plot m	Angle for contour line	Max. cutting depth m	Volume of soil m ³	Hauling distance	Unit capacity by D-60 m ³ /hr	Hour	Rough leveling in base soil			Top soil volume of soil movement
								Area m ² /acre	Unit capacity by D-60 m ²	Hour	
1/50	20 x 50	45°	0.5	372	32.1	49	7.9	4,000	2,500	1.6	600 m ³ /acre.
	20 x 75	"	0.7	560	51.0	31	18.1	4,000	2,500	1.6	600 m ³ /acre.
	20 x 100	"	0.8	676	65.7	23	29.4	"	"	"	"
	30 x 100	"	0.9	720	65.0	9	31.4	"	"	"	"
	40 x 100	"	1.0	745	64.1	9	37.4	"	"	"	"
1/100	20 x 50	"	0.25	186	32.1	49	3.8	"	"	"	"
	20 x 75	"	0.35	280	51.0	31	9.4	"	"	"	"
	20 x 100	"	0.40	338	65.7	23	14.7	"	"	"	"
	30 x 100	"	0.45	360	65.0	9	15.7	"	"	"	"
	40 x 100	"	0.50	373	64.1	9	16.3	"	"	"	"
1/200	20 x 50	"	0.13	93	32.1	49	1.9	"	"	"	"
	20 x 75	"	0.18	140	51.0	31	4.3	"	"	"	"
	20 x 100	"	0.20	169	65.7	23	9.4	"	"	"	"
	30 x 100	"	0.23	180	65.0	23	7.8	"	"	"	"
	40 x 100	"	0.25	187	64.1	23	8.1	"	"	"	"

General Topographic slope	Hauling distance	Unit capacity by D-60	Hour	Area	Unit capacity by D-60	Hour	Total hour included top soil movement	Not included top soil movement	Remarks
1/50	30 m	49 m ³ /hour	12.2 hrs	4,000	2,000 m ² /acre.	2.0 hrs	23.5 hrs	11.2 hrs	Clearance of leveling is within ±10 cm.
	30	49	12.2	"	"	"	33.9	21.7	
	30	49	12.2	"	"	"	45.2	33.0	
	40	36	16.7	"	"	"	51.7	35.0	
	50	31	18.3	"	"	"	55.3	36.0	
1/100	30	49	12.2	"	"	"	19.6	7.4	
	30	49	12.2	"	"	"	25.2	13.0	
	30	49	12.2	"	"	"	30.5	18.3	
	40	36	16.7	"	"	"	36.0	19.3	
	50	31	19.3	"	"	"	39.2	19.9	
1/200	30	49	12.2	"	"	"	17.7	5.5	
	30	49	12.2	"	"	"	20.1	7.9	
	30	49	12.2	"	"	"	23.2	11.0	
	40	36	16.7	"	"	"	28.1	11.4	
	50	31	19.3	"	"	"	31.0	11.7	

iii) Road, drainage and field bund

1) Density of them per acre. in each size plot

Size of plot	Density	Main	Access	Drainage	Field bund.	Remarks
20 x 50	180%	23 m	40 m	27 m	219 m	Standard size and each quantity as per Master Plan in community development.
20 x 75	123	16	27	18	147	
20 x 100	100	13	22	15	121	
30 x 100	77	10	17	12	93	
40 x 100	60	8	13	9	73	

2) Estimated cost (a) Road

Size of plot m	Qty m	Main/rate		Cost domestic Rs	Foreign m	Sub-total Rs	Qty m	Domestic Rs	Access rate cost		Foreign Rs	Sub-total Rs	Cost		Grand total Rs
		Domestic Rs	Foreign Rs						Foreign Rs	Domestic Rs			Domestic Rs	foreign Rs	
20 x 50	23	16	2	368	46	414	40	5	1.3	200	52	252	568	98	666.00
20 x 75	16	16	2	256	32	288	27	5	1.3	135	35	170	391	67	458.00
20 x 100	13	16	2	208	26	234	22	5	1.3	110	29	139	318	55	373.00
30 x 100	10	16	2	160	20	180	17	5	1.3	85	22	107	245	42	287.00
40 x 100	8	10	2	128	16	144	13	5	1.3	65	17	82	193	33	226.00

Remarks: In order to calculate the rate, the data is appropriated from counterpart officers.

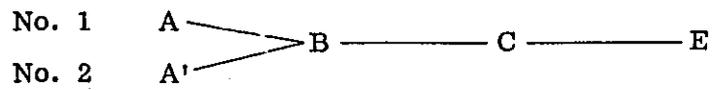
3) Drainage and field bund

Size of plot	Qty	Drainage/rate		Cost domestic	Foreign	Total	Field bund/rate			Cost domestic	Foreign	Total	Remarks
		Domestic	Foreign				Qty	Domestic	Foreign				
20 x 50	27	20	0.1	540	3	543	219	1.1	-	240	-	240	In order to calculate the rate, the data is appropriated from C/part officers.
20 x 75	18	20	0.1	360	2	362	147	1.1	-	163	-	163	
20 x 100	15	20	0.1	300	2	302	121	1.1	-	133	-	133	
30 x 100	12	20	0.1	240	1	241	93	1.1	-	102	-	102	
40 x 100	9	20	0.1	180	1	181	73	1.1	-	80	-	80	

iv) Sort of land consolidation and comparison of its cost

1) Sort of land consolidation

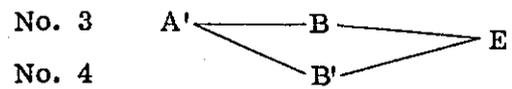
a) Modernized land consolidation



A land consolidation included top soil movement

A' land consolidation not included top soil movement

b) Semi modernized land consolidation



b road included both main and access

b' road included main only

c) Traditional land consolidation



c drainage

e field bund

2) Comparison of its cost

Topographic slope	Size of plot m	Sort of L/C	(A or A') Lane consolidation		(B or B') Road		(C) Drainage		(E) Bund	Total	Foreign Rs	Grand total Rs	Ratio %	Remarks
			Domestic Rs	Foreign Rs	Domestic Rs	Foreign Rs	Domestic Rs	Foreign Rs	Domestic Rs	Domestic Rs				
1/50	20 x 50	1	1,128	306	568	98	540	3	240	2,476	407	2,883	81	Recommend.
	-do-	2	538	146	568	98	540	3	240	1,886	247	2,133	60	
	-do-	3	538	146	568	98	-	-	240	1,346	244	1,590	45	
	-do-	4	538	146	568	46	-	-	240	1,146	192	1,338	37	
	-do-	5	538	146	-	-	-	-	240	778	146	924	26	
	20 x 75	1	1,627	441	391	67	360	2	163	2,541	510	3,051	85	Recommend
	-do-	2	1,042	282	391	67	360	2	163	1,956	351	2,307	65	
	-do-	3	1,042	282	391	67	-	-	163	1,596	349	1,945	54	
	-do-	4	1,042	-	256	32	-	-	163	1,461	314	1,775	50	
	-do-	5	1,042	-	-	-	-	-	163	1,205	282	1,487	42	
	20 x 100	1	2,170	587	318	55	300	2	133	2,921	644	3,565	100	Standard
	-do-	2	1,584	429	318	55	300	2	133	2,335	486	2,821	79	
	-do-	3	1,584	429	318	55	-	-	133	2,035	484	2,519	71	
	-do-	4	1,584	429	208	26	-	-	133	1,925	455	2,380	67	
	-do-	5	1,584	429	-	-	-	-	133	1,717	429	2,146	60	
	30 x 100	1	2,482	692	245	42	240	1	102	3,069	715	3,784	107	
	-do-	2	1,680	455	245	42	240	1	102	2,267	48	2,765	78	
	-do-	3	1,680	455	245	42	-	-	102	2,027	497	2,524	71	
	-do-	4	1,680	455	160	20	-	-	102	1,942	495	2,417	68	
	-do-	5	1,680	455	-	-	-	-	102	1,782	455	2,237	63	
40 x 100	1	2,654	719	193	33	180	1	80	3,107	753	3,860	108		
-do-	2	1,728	468	193	33	180	1	80	2,181	502	2,683	75		
-do-	3	1,728	468	193	33	-	-	80	2,001	501	2,502	70		
-do-	4	1,728	468	128	16	-	-	80	1,936	484	2,420	68		
-do-	5	1,728	468	-	-	-	-	80	1,808	468	2,276	64		
1/100	20 x 50	1	941	255	568	98	540	3	240	2,127	356	2,483	93	
	-do-	2	355	96	568	98	540	3	240	1,703	197	1,900	71	
	-do-	3	355	96	568	98	540	-	240	1,163	194	1,357	51	
	-do-	4	355	96	368	46	-	-	240	963	142	1,105	41	
	-do-	5	355	96	-	-	-	-	240	595	96	691	26	
	20 x 75	1	1,210	328	391	67	360	2	163	2,124	399	2,523	95	
	-do-	2	624	169	391	67	360	2	163	1,538	238	1,776	67	
	-do-	3	624	169	391	67	-	-	163	1,178	236	1,414	53	
	-do-	4	624	169	391	67	-	-	163	1,178	236	1,414	53	
	-do-	5	624	169	-	-	-	-	163	787	169	956	36	
	20 x 100	1	1,464	396	318	55	300	3	133	2,215	453	2,668	100	Standard
	-do-	2	878	238	318	55	300	3	133	1,567	295	1,862	70	
	-do-	3	878	238	318	55	-	-	133	1,329	293	1,622	61	
	-do-	4	878	238	208	26	-	-	133	1,213	264	1,477	55	
	-do-	5	878	238	-	-	-	-	133	1,011	238	1,249	47	

Topographic slope	Size of plot m	Sort of L/C	(A or A') Land consolidation		(B or B') Road		(C) Drainage		(E) Bund Domestic Rs	Total Domestic Rs	Foreign Rs	Grand total Rs	Ratio %	Remarks	
			Domestic Rs	Foreign Rs	Domestic Rs	Foreign Rs	Domestic Rs	Foreign Rs							
1/100	30 x 100	1	1,728	468	245	42	240	1	102	2,315	511	2,826	106	Recommend	
	-do-	2	926	251	245	42	240	1	102	1,513	294	1,807	68		
	-do-	3	9 926	251	245	42	-	-	102	1,273	293	1,566	58		
	-do-	4	926	251	160	20	-	-	102	1,188	271	1,459	55		
	-do-	5	926	251	-	-	-	-	102	1,028	251	1,279	48		
	40 x 100	1	1,882	509	193	33	180	1	80	2,335	543	2,878	108		Recommend
	-do-	2	955	259	193	33	180	1	80	1,408	293	1,707	64		
	-do-	3	955	259	193	33	-	1	80	1,228	292	1,520	57		
	-do-	4	955	259	128	16	-	-	80	1,163	295	1,435	54		
	-do-	5	955	259	128	16	-	-	80	1,035	259	1,294	48		
	20 x 50	1	850	230	568	98	540	3	240	2,198	331	2,529	113		
	-do-	2	264	72	568	98	540	3	240	612	173	1,785	80		
	-do-	3	264	72	568	98	540	-	240	1,072	190	1,242	56		
	-do-	4	264	72	368	46	-	-	240	872	118	990	44		
	-do-	5	264	72	-	-	-	-	240	504	72	576	26		
20 x 75	1	965	260	391	67	360	2	163	1,879	329	2,208	99			
-do-	2	379	103	391	67	360	2	163	1,293	172	1,465	66			
-do-	3	379	103	391	67	360	-	163	933	170	1,103	50			
-do-	4	379	103	256	32	-	-	163	798	135	933	42			
-do-	5	379	103	-	-	-	-	163	542	103	645	29			
20 x 100	1	1,114	302	318	55	300	2	133	1,865	359	2,224	100	Standard		
-do-	2	528	143	318	55	300	2	133	1,279	200	1,479	66			
-do-	3	528	143	318	55	-	-	133	979	198	1,177	53			
-do-	4	528	143	208	26	-	-	133	869	169	1,038	47			
-do-	5	528	143	-	-	-	-	133	661	143	804	36			
1/200	30 x 100	1	1,349	365	245	42	240	1	102	1,936	408	2,344	105	Recommend	
	-do-	2	547	148	245	42	240	1	102	1,134	191	1,325	60		
	-do-	3	547	148	245	42	-	-	102	894	190	1,084	49		
	-do-	4	547	148	160	20	-	-	102	809	168	977	44		
	-do-	5	547	148	-	-	-	-	102	649	148	797	36		
	40 x 100	1	1,488	403	193	33	180	1	80	1,941	437	2,378	107	Recommend	
	-do-	2	1,488	403	193	33	180	1	80	1,015	186	1,201	54		
	-do-	3	1,488	403	193	33	-	-	80	835	185	1,020	45		
	-do-	4	1,488	403	128	16	-	-	80	770	168	938	42		
	-do-	5	562	152	-	-	-	-	80	664	152	816	37		

Abraham/
24/7/73

(S. Yoshida)
Land Consolidation Adviser,
IJCS, Pakhanjore.

第V章 本協力事業に対する感想と意見

1. あげ得た成果とその要因

この日印協定においては、インド・ダンドカラニヤ開発計画の一環であるパラルコート地区の開発のため、日本側から、専門家を派遣し、設備・資材等を供与し、インド人技術者等の研修を行ない、日本人海外協力隊の参加も得て、パラルコート地区の農業及び村落開発プロジェクトの遂行に協力することがうたわれているが、この事業の眼目をなすものは、地区開発の拠点であるインド中央政府の総合農場において開始される、土地基盤整備とそれに引続く営農改良事業にある。

すなわちここで行なわれる土地基盤整備や試験・試作の成果は、今後ここを拠点に展開される附近村落に対する技術指導の材料を得るに必要・不可欠のものであり、またその経営する農場、あるいは試験・試作の圃場は、インド側の行政官・技術指導者・一般農民等に対するデモンストレーションの場、あるいは研修の場として活用され、今後の行政の推進や、普及態勢の強化等に役立てられる。

このように総合農場は地区開発の拠点として最も重要なものなので、日本人技術者の到着後の仕事も、まずこの総合農場における土地基盤整備と営農改良事業から始められた。

毒蛇や野獣の出没する森林地帯に囲まれた避避の地であって、生活環境は至極悪く、建物施設等は不備で、物資の入手もままならぬこの地において、当初の労苦は想像を絶するものがあったようで、団長は辛苦の末、一時は回復が危ぶまれるほどの重病に冒されたほどであったが、続発する多くの困難も、全員の一致協力の下に何とか克服され、協定成立後3カ年を経過した現在においては、我々査団の見るところ、この事業は大成功と言えるまでに到っている。

すなわち宿舎の電気もこの春には引かれて、専門家の生活環境は一応整備され、初めは難航した総合農場の基盤整備事業もこの6月にはほぼ完了し、水稻その他の栽培や試験・試作は極めて順調に進められ、本年度の稲作は農場平均エーカー当たり2,000kgにも達するほどの大収穫を上げるに到り、附近農村からも称賛の的となっている。

またインド側の普及技術者や篤農家等を通ずる普及活動も精力的に進められ、日本人技術者の指導する稲作技術は附近農村全般によく滲透し、篤農家の所有地に設けられた実習田においては、いずれもその村落で最高の収量を示し、総合農場並みの成績を上げるまでに到っている。

そのため、今後土地基盤整備事業の実施が予定されているP.V. 13, 14の両村落において、その開発事業が大歓迎されていることはもちろん、他の移住民村落や、先住民族の有力者等からも、経費の自己負担による土地基盤の整備と技術指導の実施を希望する声が、相次いで聞かれるほどの状況である。

また灌漑施設の威力を知った農民のなかには、政府あっせんによる銀行からの融資を受け、河川揚水のためのポンプ施設を購入するものが、ここ1～2年の間に80名にも達しており、この傾向は今後も続くであろう。

このように総合農場を中心として展開されている日印協力事業は、現在のところ予期以上の成果を上げつつあり、そのため、これまで苦心さんたん農場の整備・運営や技術指導等に当たってこられた団長以下の日本人専門家の方々は、一応の成果を上げ、さらに今後の見透しをも得た現状に、かなり安堵と満足の気持ちを抱いておられるようであった。

それでは何がこのような成果をもたらしたのか、その理由として考えられるところをいくつか上げてみたい。

1-1 適切な指導技術

灌漑施設や圃場整備の評価も、結局はその基盤の上に立って行なわれる農業経営の成果によって定まるものであって、この事業に対するインド側関係官や現地農民の絶大な評価も、つまるところは総合農場における稲作その他の大增収や、新技術を導入した周辺農村における豊作によってもたらされたものといえることができよう。そしてこれには本年の気候が順調であったこと等の原因も見逃がせないが、その根因はやはり日本人専門家の指導による稲作技術の優秀性に基づくものである。

島田次長によれば、稲作改善のポイントは次のようなものである。

- ① 優良品種の選定・導入
- ② 良苗育成
- ③ 小苗の浅植
- ④ 施肥改善
- ⑤ 病虫害防除
- ⑥ 適切な灌排水の実施

そしてこの稲作技術は、これまでの南方各国における諸経験を生かし、さらにインド国内で従来実施されてきた試験・研究の結果や、総合農場で実施された試験・試作の成果等を基案して組立てられたものであって、各部分技術はそれぞれが単独で効果を現わすというよりも、相乗的に成果を発揮するものであり、その基盤をなすものは圃場や灌排水施設の整備である。すなわちこれはいわば稲作の総合技術とも言うべきものである。

なおこれらの諸部分技術のうちで、特に注目されるのは小苗浅植技術で、大苗の葉先を切ってその根元を親指で耕土に深く押し込む従来の慣行法の欠陥を、理論的にまた実際面から指摘・指導したことの成果などは、特に見逃せないものの一つである。

またインド政府の行なっている稲品種の改良事業も極めて秀れたもので、従来南方諸国で成績を上げてきたIR-8や台中在来1号等のごとき品種も、政府の研究所によって改良の材料とされ、次々に新品種が育成されている。総合農場においては、これらのなかから試験・試作の結果、優良なものを選抜し普及奨励に移しているが、このようにインド国における作物品種改良事業の極めて進んでいる事も注目されるべきことである。

1-2 専門家チームの団結と活躍

日本側技術者チームは6人の各種専門家のほかに、随時2人の海外協力隊員が加わって

構成されている。

南方諸国で多年の経験を積み重ねてきたベテランのほかに、新鋭の有能な専門家を加えたメンバーの構成によって、各自が団長の適切な指導の下に、それぞれの専門知識や持味を生かした分担活動を行っており、チームとしての纏まりのよさが、今日までの幾多の苦難を乗り越えて、業績を上げてきた原因の一つとなっている。

この陰にあって、現地での限られた生活物資や食糧を使って、いろいろと創意工夫をえられ日々の生活全般や特に食生活を豊かにして支援されている団長夫人以下の各専門家夫人の労苦も高く評価されるべきであろう。現地での日印交歓パーティーなども夫人方の参加があつて極めてなごやかに催され、技術協力の陰の推進力となっていることも忘れられない。

1-3 現地のための事業がインド側主体に進められていること

農業技術援助の仕事は、地域農業の発展のために進められるものであり、この点、最近のように他の経済援助が時として経済侵略とも受けとられる場合があるのとは、その軌を異にする。しかもこの事業は、あくまでインド側主体の下に、その要請に応じて日本側が協力する形で進められている。そして相互の意志の疎通は、日常の現場における相互の接触のほかに、合同委員会その他の会合等を通じ、必要に応じて行なわれている。そのため先方から寄せられる信頼は強く、現場技術者やD.D.A長官等から本調査団に対しても、この協定や専門家滞在期間の延長が強く要望された程であった。

なおこれと関連して、D.D.A長官をはじめインド側関係者が日本を研修の名目で多数訪問しており、ある程度日本の事情に通じていることも、双方の理解協力を進める上に大いに役立っていることが感じられた。

2. 畑地かんがいについて

インドの雨は6月から9月までの間、西南季節風によってもたらされ、この時期の降雨量は年間総量の8~9割にも達する。しかしこの季節風は不安定で、そのため雨期の始終期や雨量の分布は年によって変動し、そのためしばしば干ばつ年を生じ、雨期作は不安定である。このように作柄が降雨の順・不順によって支配されることが大きいので、インド農業においては水の安定的確保が最大の命題となっている。

現在インド政府では灌漑施設の拡充・整備に大いに力を入れており、このダンダカラニヤ開発計画においても、ダムや水路の構築による灌漑施設の整備は最重点施策となっている。これによって水稲作の安定化と裏作の導入のほか、台地灌漑も可能となって、野菜作や各種畑作の安定化もはかれる。しかし灌漑の具体的方法については、土地の条件や、施工の難易、工費等を堪案して定められねばならない。

特に畑地灌漑については、場所によっては水路からの揚水よりも、在来の畜力揚水機やポンプ等を利用する井戸灌漑の方が実用的な場合もあるかも知れない。また土地の起

伏の甚だしいところでは、スプリンクラーよりもレーン・ガンの方が適当な場合もあろう。これらの問題については、現在灌漑専門家が総合農場内での実験や、バカンジョール地区、あるいはパラルコート水掛け地区の非灌漑地域における調査等によって検討中であるが、地域ごとの実状に応じた適切な方法の確立が望まれる。

3. 機械器具やその部品供与等に関する問題

日本から供与の機械器具やその部品の到着が遅れ、現地で大変困惑していることは、前にも述べたとおりである。

そのため総合農場では急造の鋳物施設や在来の旋盤機械等を利用して部品を製造し、さらに複雑な部品はライブールの町工場に発注するなどして何とか当座の間に合せている。しかし現地調達した部品は材質や精度がおとるので、日本からの一刻も早い供給が待たれている現状である。

このように日本からの供給が遅れている原因としては、一つには、インド政府側における手続きの煩雑さ等の事情もあるようであるが、さらにわが国側においても、発注した機械・部品等がメーカー側の事情によって容易に手に入らない等の事情もあるようである。しかしこのような国際協力の問題については、その事業の重要性に鑑み、業界側においても国の施策に協力し、現地の実情を充分承知して適切な機材を選定し、充分な操作の指導をする等の便宜をはかるなどの方法はとれないものであろうか。直接の利害は結びつかないとしても、この農業技術協力のような事業によって国際協力の実が上がることは、これこそ真に国にとって大切なことではないかと思う。

なお農機具については、現地の実情に鑑み、大型機械の供与のみでなく、在来の人力・畜力用農機具等の改良に対する援助もできないものであろうか。すなわち、例えば一方では耕耘等につき大型機械による作業請負や、その共同利用化を進めると共に、他方では個々の農家が畜力用農機具等を活用するなどして、全体としてバランスのとれた農作業体系を組立てることも必要であろう。

特に牛は本文にも記載したように、労役面からも牛乳生産の面からも、インド農業にとって欠くことのできない重要な家畜であり、またその糞尿を土地に還元させて地力の維持培養をはかることは、土地の不良な現地では特に必要なことである。しかも牛の労役面での役割りは、いっそう重視されねばなるまい。したがってこの辺の関連は、全体をよほど巧妙に組合わせて構成し、計画される必要があるものと考えらる。

4. 発生予察事業に対する援助要請

この問題については、インド側の要請は極めて強いが、各種の病虫害が多発しその被害が甚大な熱帯農業においては当然の希望と思われる。ただし先方が希望しているのは、いずれかといえば発生予察よりも、その結果に基づく病虫害防除態勢の確立にあるようである。もちろん

これらは相関連するもので、また発生予察事業にしても防除事業にしても、これらのためにはまず病虫害の発生の生態や防除方法等に関する調査・試験が先行すべきである。そのため差当ってはまず年間を通じての専門家の滞在による対応等が望まれる。

5. 酪農振興の問題

バラルコート水掛り地区の振興計画のなかには酪農振興の問題がとり上げられる予定のようである。インドの牛は労役面や牛乳生産の面から極めて重要な家畜なので、その改良と振興をはかることは重要と思われる。

ただそれにはまず飼料源を確保する必要がある、そのため草地の改良や耕地への飼料作物の導入が問題となる。この点については、適草種作物の選定・導入や、それらの貯蔵までも含めた利用方法の確立が望まれ、このような面でも、日本の専門家はよき助言者をなし得るであろう。また生産牛乳の流通について、集乳施設や輸送車の希望があるようであったが、これらに対しては、太田団長は農協活動指導の一環として対処できないだろうかとの意見も持っておられた。

いずれにしても、畜産振興の問題は、その糞尿の地力還元の面からみても重要で、島田次長はこの糞尿処理法についても種々のアドバイスをしておられた。

元来mixed farm（総合農場）の名称は、いわゆる有畜農業を進めるという意味からつけられたもののようで、今後はこのような面に対しても手がひろげられることが望まれる。差当っては、まず飼料作物や牧草の試作に関する仕事などから手をつけられることをおすすめた。

なお現地には山羊も多く飼われており、インドで山羊は「貧民の牛」とも言われているが、飼い易い家畜なので、やがてはその指導奨励もとり上げられてよいであろう。

6. その他

6-1 地域内の各種立地条件に適応する有利な作物の選定・導入

営農改善の面から、灌漑地域や無灌漑地域など、それぞれの上地の立地条件に適応する有利な作物特に換金作物の選定・導入が望まれ、今後このような面での試験・試作が強化されるべきであろう。

6-2 日本人専門家とその家族の急病対策ならびに子女教育の問題

安心してかかれる病院施設もない現地においては、急病人が出た場合、特にそれが重病である場合の対策は深刻である。また義務教育中の子女の教育も難かしい問題で、これらに対しては、よく現地の方々の希望を聞いて対処して戴きたい。

6-3 今後の援助活動に対する期待

東ベンガルからの難民の受け入れを軸として展開されているこのバラルコート開発事業は、現在までのところほぼ順調に進みつつあり、定住者の生活、経済は向上し、市¹（バザー

ル)も榮え、地域はしだいに発展の方向にある。そしてここにはインド全国に見られるようなカースト制の弊も目立たず、指導者と住民との間には円滑なつながりがみられ、定住者と先住民族との関係には未だしの感も残されてはいるが、全体として、現状にはまるでインドの将来あるべき姿の一つのモデルとも見受けられる様相がある。

今後も日本の技術協力の下に進められるこの開発プロジェクトが、さらに業績を上げることが切に望まれる次第である。ただ今後にも、恐らく情勢の変化等によって、幾多の困難な問題の発生もあるのではないかと予想されるが、それらを一つ一つ克服して、この立派なプロジェクトを推進するため、関係者の一層の努力と活躍とをお願ひしたい。

※附 主な参考刊行物

海外技術協力事業団(1969):

インド・ダンダカラニヤ農業協力基礎調査団報告書

海外技術協力事業団(1970):

バカンジョール村落開発計画実施設計書

海外技術協力事業団(1970):

シックスド・ファーム改良のための実施設計書

海外技術協力事業団 :

ダンダカラニヤプロジェクト・バラルコート幹線水路実施設計報告書

H. K. Ghosh (1972):

Dandakaranya Project,

