

インド国
シャルダ灌漑・排水事業整備計画
事前調査報告書

平成2年9月

国際協力事業団
農林水産計画調査部

LIBRARY

国際協力事業団

22551

JICA LIBRARY



1091474(5)

22551

序 文

本報告書は、インド国政府の要請に基づき、国際協力事業団が平成2年4月8日から同年4月23日まで、農林水産省関東農政局建設部次長 辻井徳一氏を団長として派遣したインド国シャルダ灌漑・排水事業整備計画事前調査団の調査結果をとりまとめたものである。

本格調査実施にあたり、参考資料として広く関係者に活用されることを願うものである。

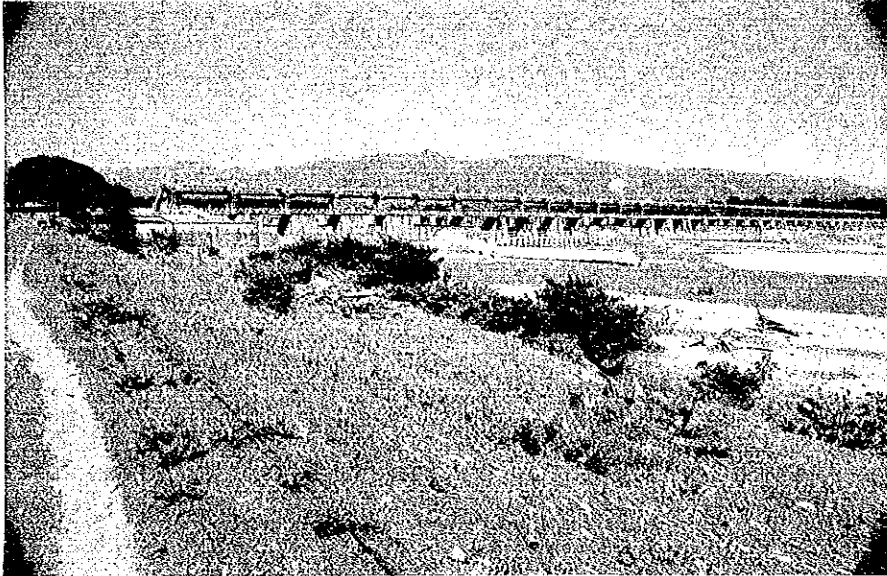
本件事前調査実施に際し、御協力を賜ったインド国政府関係者並びに我が国関係者の各位に対し深甚なる謝意を表するものである。

1990年9月

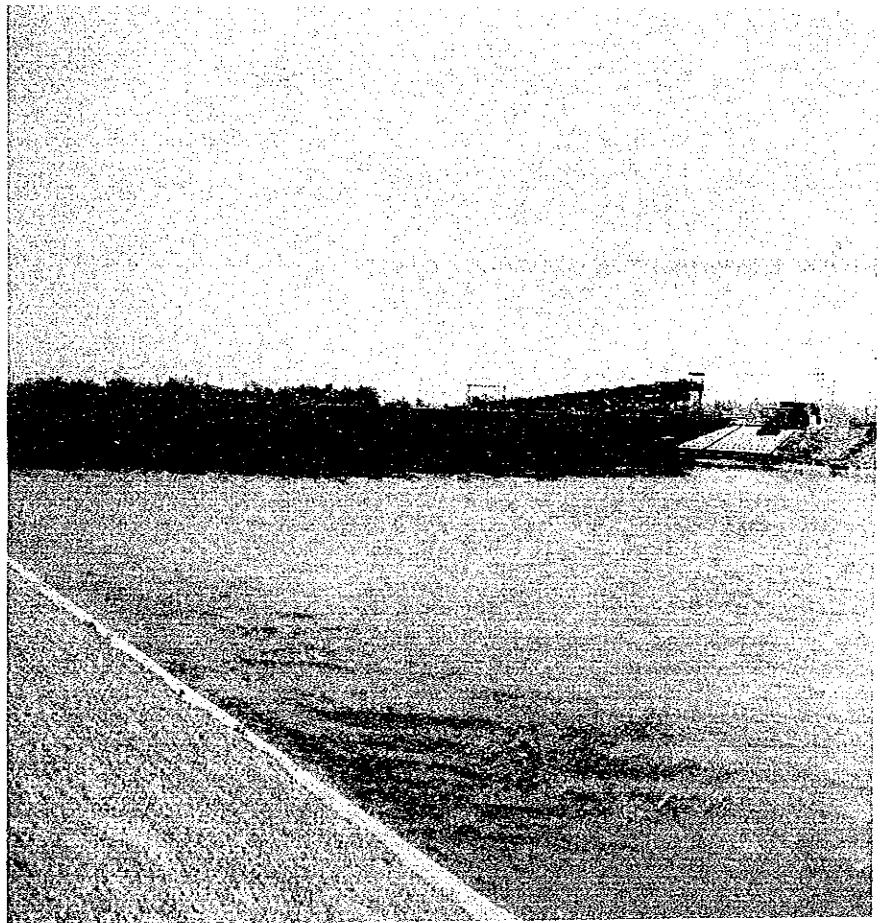
国際協力事業団

理事 田口俊郎

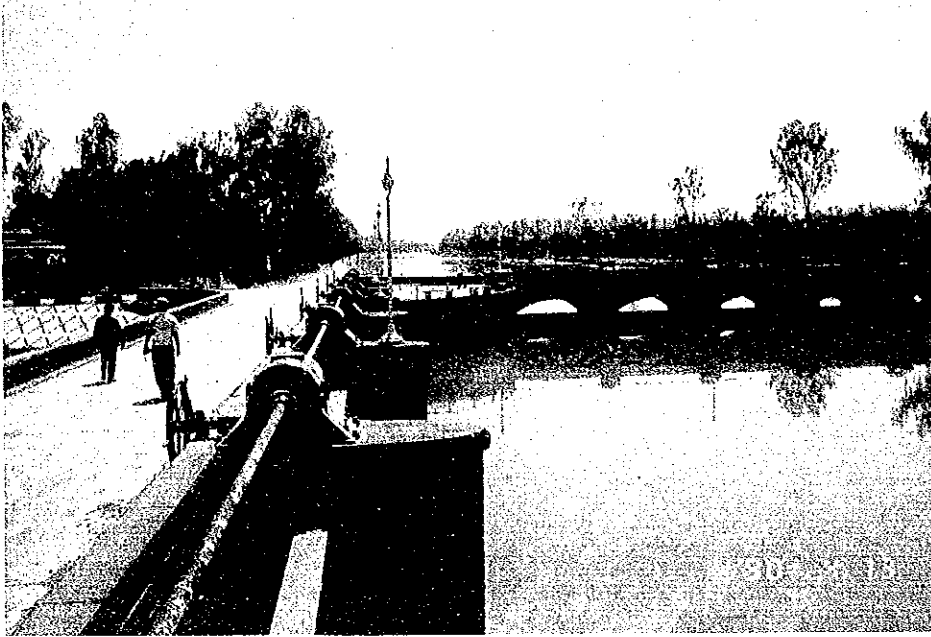
現 地 写 真 集



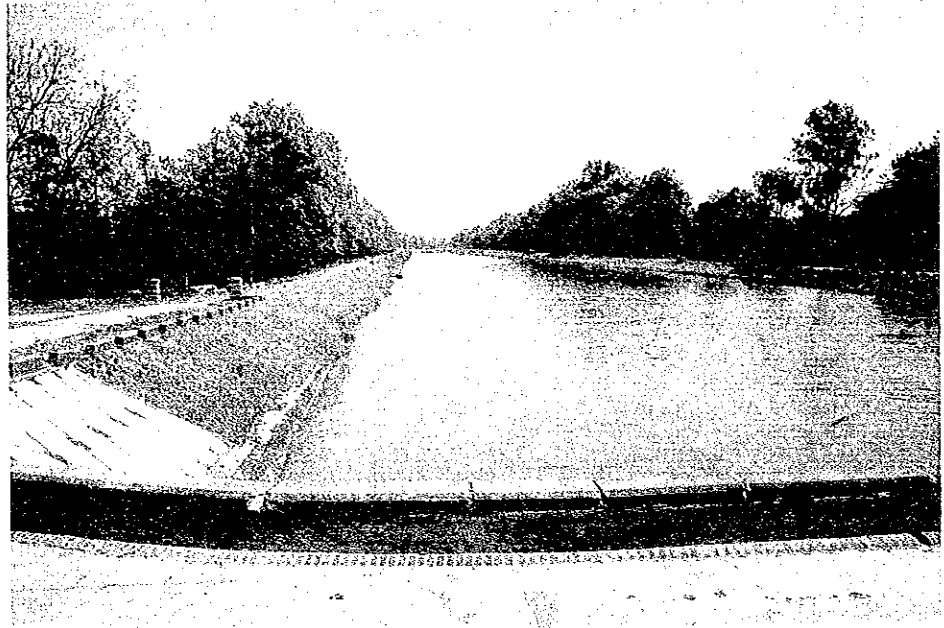
① シャルダ水路頭首工（バンバサ）
下流部右岸より頭首工施設を眺む
シャルダ川の最大流量は約 2,000
 m^3/sec （8月），最小流量は，3
月に約 130 m^3/sec になる



② シャルダ水路頭首工及び主水路
（Main Canal）
最大取水容量は 325.4 m^3/sec



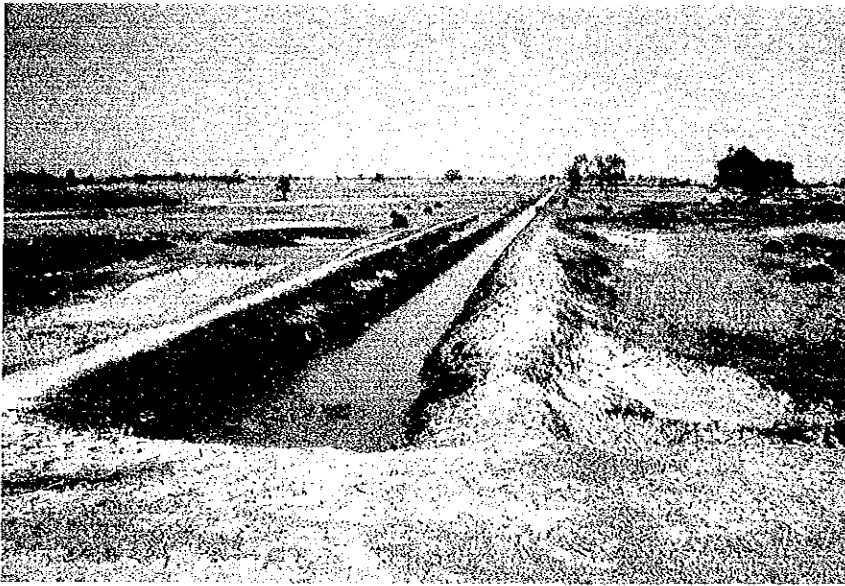
③ シャルダ頭首工より
下流45km地点にある大分水工
この地点で幹線水路がケリー
支線とハルドイ支線に分岐する
(写真上方がハルドイ水路)



④ ハルドイ支線
取水量 187 m³/sec

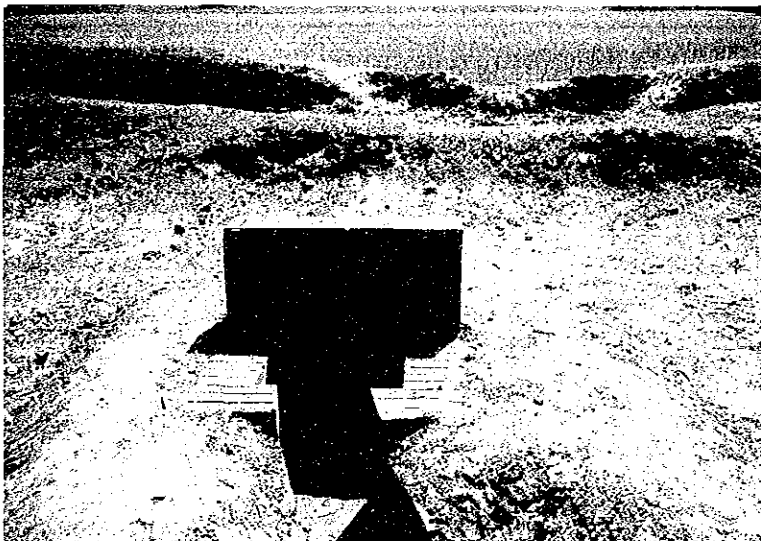


⑤ ハルドイ支線から
三次水路への取水口



⑥ 三次水路
(Minor Canal)

⑦ CAD 事業による圃場内四次水路
(Field Canal)
ここでは、レンガによる水路のライ
ニングが行われている



⑧ 三次水路より圃場内へ導水する Outlet
上方に見えるのが三次水路

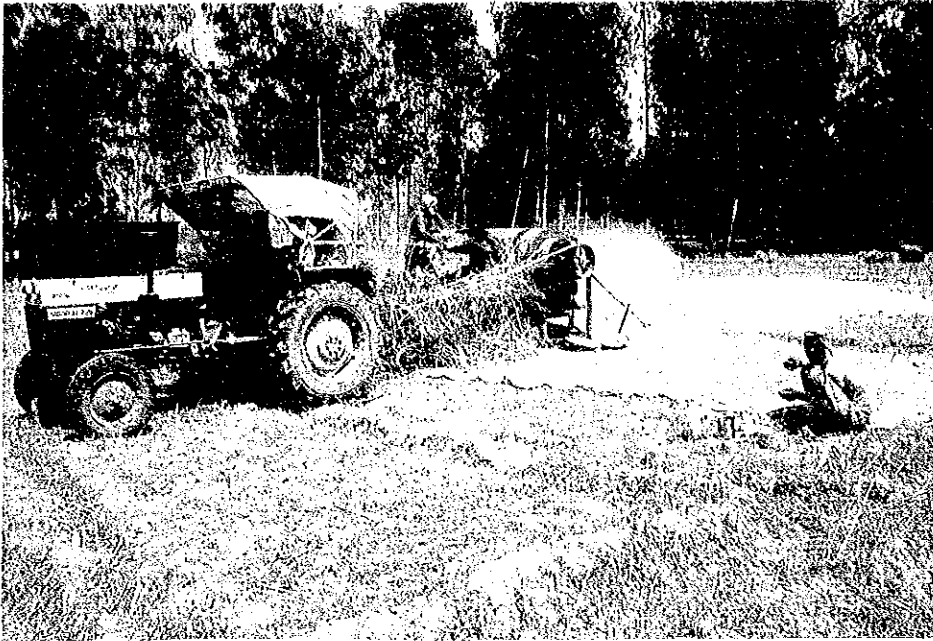


⑨ CAD 事業による圃場内
排水路の建設

⑩ 塩害／アルカリ土壌地区
右方に見えるのは耐塩性
植物といわれるユーカリ
の木



⑪ 湛水地区
事前調査を行った時は乾期
であったが、この窪地には
周囲より大量の水が集積、
湛水していた



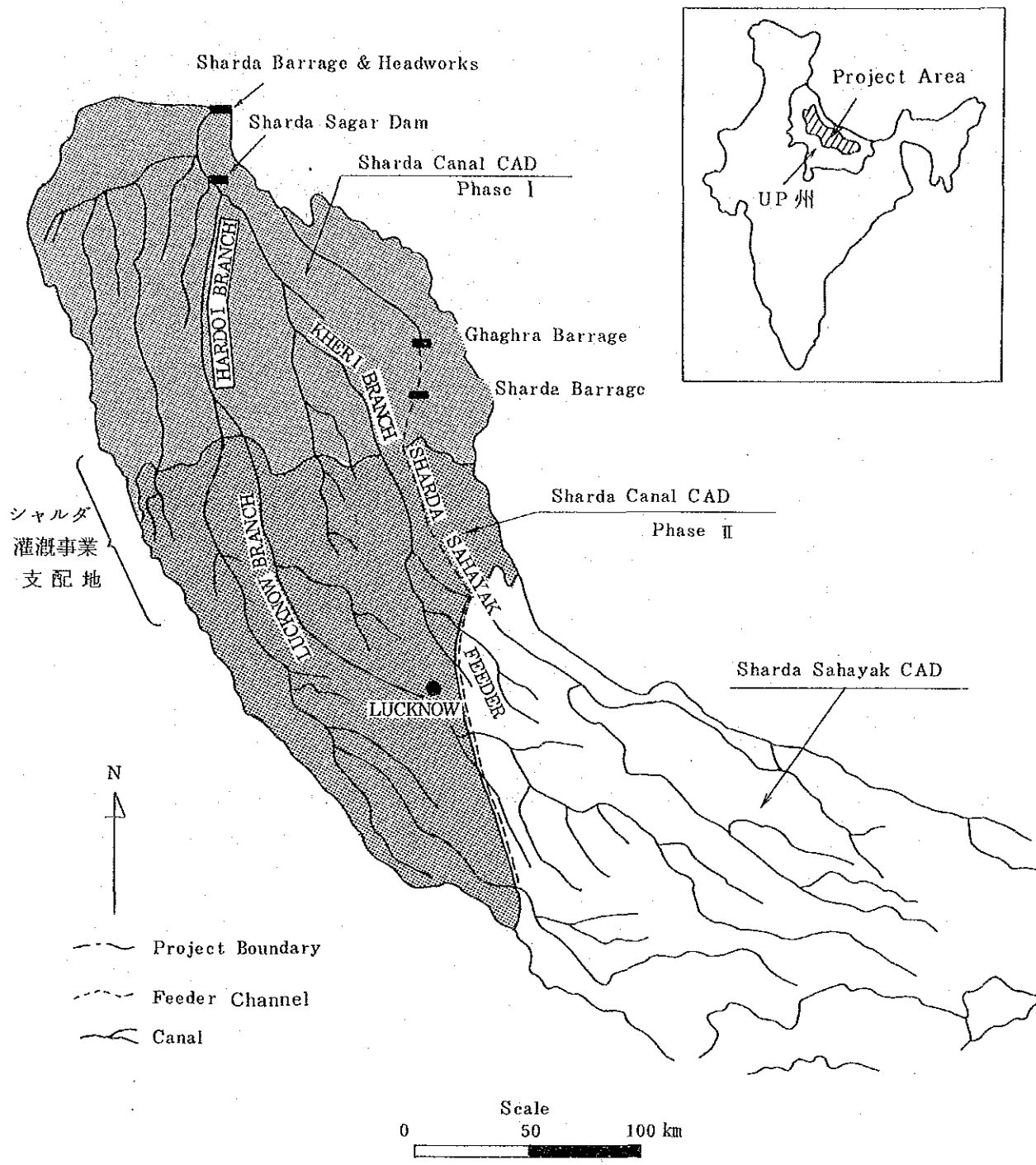
⑫
Thresher による小麦の脱穀
トラクターを含む農業機械は近傍
の都市より、借出してきたもの
と思われる



⑬ 小麦の刈取り後の圃場



⑭
UP州政府職員と事前調査団員
右から3人目が地域開発局局長
同 5人目がCAD 公社総裁
同 7人目が水資源省
CAD 担当者



調査対象地域図

目 次

序 文

現地写真集

調査対象地域図

第1章 調査団とその目的	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査団の構成	1
1.3 調査日程	2
1.4 調査団の訪問先及び面会者	3
1.5 実施細則協議の経緯及び内容	4
第2章 調査結果の要約及び提言	7
2.1 プロジェクトの背景	7
2.2 調査対象地域の現況	8
2.3 既存資料の整備状況	9
2.4 本格調査実施上の基本方針	11
2.5 提言	13
第3章 調査対象地域の現況	14
3.1 自然条件	14
3.2 社会経済条件	16
3.3 農業	21
3.4 農業インフラ	25
3.5 シャルダ灌漑事業	28
3.6 CADプロジェクト	38
3.7 事業実施体制	41
第4章 開発基本構想	44
4.1 開発の基本方向	44
4.2 農業開発計画	46
4.3 用水計画	51

4.4	排水計画	52
4.5	農地整備計画	53
4.6	維持管理計画	54
第5章	調査方針及び留意事項	56
5.1	調査方針	56
5.2	本格調査実施上の留意事項	58
付 属 資 料		
1.	要 請 書	61
2.	実施細則 (S / W)	63
3.	協議議事録 (M / M)	72
4.	収集資料リスト	77

第1章 調査団とその目的

1.1 調査の目的

インド国政府の要請に基づき、インド国ウッタール・プラデシュ州（以下UP州）に位置するシャルダ水路（Sharda Canal System）の受益地に対し、圃場レベル用水路等の整備計画を含む農業開発計画策定に係るフィージビリティ調査を実施するにあたり、以下の目的で事前調査団を派遣した。

- (1) インド国政府の要請内容及び要請背景の確認
- (2) インド国政府（中央及びUP州政府）関係機関の本件調査に関する意向の確認
- (3) 調査対象地域における現地調査の実施
- (4) 本格調査実施に必要な関連情報・資料の収集及び確認
- (5) 本格調査のための Scope of Work（S/W）の協議、署名及び交換並びに議事録の作成

1.2 調査団の構成

団長／総括	辻井徳一	農林水産省関東農政局建設部次長
かんがい・排水	瀬古良勝	滋賀県農林部耕地課主査
農業	原勝志	農林水産省九州農政局計画部資源課 第一営農係長
調査企画	花谷厚	国際協力事業団農林水産計画調査部 農林水産技術課

1.3 調査日程

日 順	月 日	曜 日	行 程	調 査 の 内 容
1	4/ 8	日	AZ787 東 京 → デリ	移 動
2	4/ 9	月		大蔵省表敬, J I C A ・大使館表敬 水資源省表敬・日程打合せ
			デリ→ラックノウ	移 動
3	4/10	火	(U P 州)	現場踏査(下流域 Phase - I・II 地区: 湛水地区, 事業計画地区, 事業未実施地区等)
4	4/11	水	(U P 州)	州政府(C A D 公社, 地域開発局局長)と の S/W 協議, 要請内容の確認
5	4/12	木	(U P 州)	現場踏査(下流域~上流域 Phase - I ・ II 地区: 塩害・アルカリ土壌地区, 湛水地区, ハルドイ二次水路等)
6	4/13	金	(U P 州)	現場踏査(シャルダ水路頭首工, 主水路, 二次水路との分岐地点等)
7	4/14	土		水資源省 C/P との M/M 協議
			ラックノウ→デリ	移 動
8	4/15	日	(デリ)	団内打合せ
9	4/16	月	(デリ)	資料収集
				S/W, M/M 作成
10	4/17	火	(デリ)	水資源省, 州政府との S/W, M/M 協議
11	4/18	水	(デリ)	同 上
12	4/19	木	(デリ)	S/W, M/M 署名, 交換 O E C F 表敬, J I C A ・大使館報告
			AZ780	
13	4/20	金	デリ → 東 京	移 動

1.4 調査団の訪問先及び面会者

1. 水資源省 (MINISTRY OF WATER RESOURCES)

Mr. Navin KUMAR Director
Mr. Inder MOHAN Deputy Commissior (CAD)

2. 大蔵省 (MINISTRY OF FINANCE)

Mr. S. JOSHI Deputy Secretary, Department of Economic Affairs

3. ウッタル・プラデシュ州政府 (STATE GOVERNMENT OF UTTAR PRADESH)

Dr. I. P. ARON Secretary, Department of Area Development
Mr. Vinod MALHOTRA Administrator, Sharda-Sahayak CAD Authority.
Department of Area Development
Mr. V. P. SHARMA Joint Secretary, Department of Area Development
Mr. Shahabuddin AHMED Chief Engineer, Sharda Canals, Department of
Irrigation
Mr. Ranbir AHUJA Special Secretary, Department of Irrigation
Mr. Krishna CHADRA Superintending Engineer, VI Circle, Department
of Irrigation
Mr. M. R. SIDDIQI Chief Engineer, Department of Area Development
Mr. O. K. BHATNAGAR Additional Director, Department of Agriculture
Dr. G. N. SINGH Deputy Director, Agriculture, Sharda-Sahayak
Command Area Development Authority
Mr. J. P. GARG Deputy Director, Soil Conservation,
Department of Area Development
Mr. B. L. AGRAWAL Executive Engineer, Head Works Division,
Sharda Canal, Department of Irrigation
Mr. V. K. GARG Assistant Engineer, Head Works Division,
Department of Irrigation
Mr. D. S. BANGS Supplement Engineer, V Circle, Irrigation Works,
Department of Irrigation

4. O E C F インド事務所

森 園 浩 一 所 長
荒 川 博 人 次 席

5. 在インド日本国大使館
野田 英二郎 特命全権大使
西郷 正道 一等書記官
6. JICAインド事務所
樋田 俊雄 所長
(倉林 太郎) (前所長)

1.5 実施細則協議の経緯及び内容

(1) 実施細則協議の経緯

前掲の調査日程表に基づき、事前調査団はインド国中央政府水資源者、大蔵省及びUP州政府との協議を行うとともにシャルダ水路受益地内において現地調査を実施した。これら協議、調査を通じて下記のことが明らかにされた。

1) 調査対象地区の明確化

UP州政府との協議を通じて、日本側調査のうちStage - IIの詳細調査(F/S)でとり上げる優先地区について先方として何らかの心あたりがあるや否や尋ねたところ、UP州地域開発局局長よりシャルダ水路中ハルドイ二次水路の支配下にある県名が挙げられた。

一方、プロジェクト形成調査団が訪インド時に残した覚え書によれば、このF/S対象地区はシャルダ水路CAD事業のPhase - I地区から選定されるべし、との表現があったが、先方と協議を重ねた結果、排水不良地区、塩害/アルカリ土壌地区等の「問題」地区の存在はむしろPhase - II地区に多いとの判断より、全体調査対象地区としては、Phase I, II地区双方にまたがるハルドイ水路がかりの受益地、約757,000 haとした。

2) F/S対象地区選定に係る視点及びF/S対象地区箇所数及び面積

シャルダ水路CAD事業地内では、現在末端圃場レベルにおける用水路の整備及び水管理システム(番水制)の導入が急務とされている他、計画上のコンポーネントとしては排水不良地区/塩害・アルカリ土壌地区対策、営農・栽培上の改善策及び圃場整備計画等がもり込まれてはいるが、実際には用水路の建設(その殆んどはライニングなし)が事業の中心となっている。

また一方ではシャルダ水路自体が乾期小麦作を対象として建設(1928年)されたものであり、その後の水稻作の拡大等作付体系の変化等により、本水路支配下にある耕地面積に対してはかんがい水量の絶対的不足が明らかであった。

したがって日本側調査団としては、先方が強く要望している排水不良地区/塩害・

アルカリ土壌地対策を末端圃場レベルの用水路整備に加えて計画していくことの他に、限られた水資源の有効利用を如何に図るかという視点に立ち、調査対象水路全体の水の運用、詳細調査対象地区での補助水源、用水施設の改善等を含めた農業開発計画を策定していくことの必要性が認識された。これを受けて Stage - II 調査対象地区選定に係る視点としては、塩害／アルカリ土壌地、排水不良地区、幹線水路（一部）のリハビリ等の諸問題に対する配慮が含まれるべきであるとの認識が持たれ、この旨協議議事録に記載することとした。

また選定地区箇所数はプロジェクト形成調査団の残した覚え書にあるとおり、3～4ヶ所（一ヶ所あたりの平均面積8,000～12,000 ha）として欲しい旨先方より要望があった。

3) 州政府におけるカウンターパート機関の確認

ジャルダ水路を始めインドにおけるかんがい事業は中央政府の助言及び財政的支援を得ながらも基本的には州政府の行い事業であり、CAD事業もその例外ではない。UP州ではCAD事業を実施するCAD公社を擁するのはUP州政府の地域開発局であり、今回調査のUP州におけるカウンターパート機関をこの地域開発局に定めた（中央レベルのカウンターパート機関は水資源省）。但し、CAD公社はあくまでも末端圃場レベル整備をその担当としており、その他幹線水路の運営、維持、管理はUP州政府のかんがい局の所轄となっているところ、本格調査を実施する上で、かんがい局との協調、調整を図ることが重要となる。事前調査団は本点につき、地域開発局局长による調整を依頼し、先方もこれを約した。

(2) 実細細則協議の結果

上記協議を経て、最終的に別添S/Wのとおり、事前調査団とインド側は合意に達し、4月19日事前調査団長と水資源省N・クマール局長（CAD担当）及びUP州地域開発局局长との間でS/Wに署名を行い、両者間でこれを交換した。

協議を通じてのS/W主要変更点は以下のとおり。

- 1) 先方C/P機関を水資源省（中央政府）、地域開発局（州政府）の2者としたため、表紙、Undertaking等に両者を併記した。
- 2) 調査対象地域をハルドイ二次水路がかりの受益地（757,000 ha）に限定した。
- 3) Stage - I (1) j "irrigation" に『地下水・表流水の複合利用』にかかる調査を追加し、"drainage"を別項とした。
- 4) Stage - II (2) b "Land Consolidation Plan"を削除した。

（これは換地、圃場均平化、農道整備等を含む『圃場整備事業』はインド農村における社会的事情及びそのコストの面より実現が困難であるとのインド側主張による。）

5) 作業スケジュール上 Phase - I, II 現地作業を各々 0.5 ヶ月短縮した。工程としては、本年 8 月中旬に現地作業を開始し、本年度末までに Phase - II 現地作業の完了を予定する。

また、上記 S/W 協議を通じて S/W を補足する意味で以下の諸点が重要事項として確認され、協議議事録に記録することとした。

- 1) Sharda 水路 CAD 事業地における問題点として、塩害/アルカリ土地、排水不良 (water - logging) 地区の存在、OFD、幹線水路のリハビリの必要性の確認。
- 2) 上記問題点認識を踏まえ、今回調査の『農業開発計画』は、排水・塩害/アルカリ土地問題の制御、用水施設の近代化、水管理システムの改良、地下水利用の検討、OFD の推進等に留意して策定される。
- 3) Stage - II で行う F/S 調査はシャルダ水路中ハルドイ二次水路がかりの約 757,000 ha の受益地より 3~4 ユニットを選定して行う。各ユニットの平均面積は 8,000~12,000 ha。
- 4) 先方 Undertaking 中、先方による『追加調査』には、土壌室内試験、地上測量が含まれる。
- 5) C/P 機関の設定 (中央、地方)。
- 6) 研修員受入れの要請。

(3) その他確認事項

- 1) 本件調査の計画策定に必要な 1/4,000 地図合成作業にあたっては、先方よりドラフトマンを提供する。
- 2) UP 州内においては UP 州政府より、ジープの提供は可能であるが、その他車輛については調査団側で用意する。
- 3) シャルダ水路 CAD 事業の進捗状況

シャルダ CAD プロジェクトについては、Phase - I 地区において 1990 年 3 月までに 80,000 ha、1991 年 3 月までに更に 150,000 ha の完了を予定しており (Phase - I 全体については 1995 年度までに完了予定)、今回の Phase - II 地区についても今年度中に着手を予定している。

日本側 F/S 調査は、既存計画の存在しない地区を対象とすることとし、また日本側調査実施中は、その地区において事業を実施しないことを先方が約した。

第2章 調査結果の要約及び提言

2.1 プロジェクトの背景

インドにおいては1951年に始まる第一次5ヶ年計画以来、一貫して農業が重点施策の一つに位置付けられてきたが、かんがい地域におけるかんがい用水利用率及び単位用水あたりの生産性が低く、かんがい稲作地域での単位収量は2トン/ha程度にとどまっている。

この原因の一つとして挙げられるのが、圃場内水路の未整備である。インドにおけるかんがいプロジェクトは従来、取水施設（頭取工／ダム）から幹線水路を通じて末端圃場の入口にあたる取水口（Outlet）に至るまで、州政府（担当部局：かんがい局）により事業実施から維持・管理までが行われ、Outlet以下の末端圃場（約40haを一単位とする）内用水路の整備は農民自身に任されてきていた。しかしながら末端での水配分は農民組織の確立が十分でなかったり、土地所有、地形上の問題、そして何よりも用水路建設による農地の喪失に対する反発により、自ずと用水路建設は最少限に押さえられ田越しかんがいの手法がとられることから、圃場内の末端には十分な水が行きわたらないのが常態となっていた。

このためインド国政府は、1974/75年次より圃場内用水路の建設を中心としたCAD（Command Area Development）プロジェクトを計画し、中央政府の水資源省を担当官庁として各州内にCAD公社を設立し、資金的にも中央政府から50%の援助をする形で事業を実施してきた。

上記背景のもと、インド国政府は1988年2月、オリッサ州、ウッタル・プラデシュ州（UP州）、ケララ州の3州における4CADプロジェクトに係るフィービリティ調査を我が国に対して正式に要請してきた。これに対し日本国政府は1989年12月～1月にかけて、プロジェクト形成調査団を派遣し、先方の要請内容を確認するとともに、要請案件に対する優先順位付を含め、我が国の協力方針につき協議を行った。

協議の結果、中央及び州政府よりUP州のシャルダ水路CADプロジェクトに対する要望が最も強いことが判明し、プロジェクト形成調査団としても、インド政府の意向を尊重し、かつシャルダ水路の受益地内には排水不良地区、塩害・アルカリ土壌地区が存在し、放置すれば農地荒廃につながるであろうとの判断より、本プロジェクトを開発調査の対象案件として採択する方針をとり決め、平成元年度期間内にシャルダ水路CADプロジェクトに対する事前調査団を派遣することを約して帰国した。

これを受け、平成2年4月8日から4月20日の13日間に亘り、事前調査団がインドに派遣され、先方水資源省及びUP州政府との協議、並びに現地踏査を経て、「シャルダ灌漑・排水事業整備計画調査」に係る実施細則（S/W）の内容につき合意し、4月19

目上記2者と事前調査団長との間で、S/Wに署名、これを交換した。

2.2 調査対象地域の現況

1) 社会・経済

インドは日本のほぼ9倍の面積があり、25の州と6の連邦政府直轄地からなっている。公用語は16あり、さまざまな気候・風土・習慣からなり地域差も大きい。

インドは、1947年イギリスから独立し、それ以後5ヶ年計画を中心とした国家主導型の生産体制を行ってきた。GNPは2,300億米ドルほどで世界の10位程度であるが、国民一人当たりのGNPは290米ドルと低く、絶対的貧困層も人口の35%にのぼると見られている。

自動車をはじめとする工業製品は、ほぼ国産化されているが、品質・性能において国際競争力に乏しく、農業が国内総生産の3分の1を占め重要な位置にある。

インドには優秀な技術者が存在する反面、未熟練労働者も多く技術レベルがアンバランスであり、生産性の向上を阻む一つの要因といえる。

UP州は、1981年センサスで1億1千万人の人口をかかえる大州で、インド国政上に大きな影響力を持つと言われている。

2) 自然条件

UP州を含めインドの気候は亜熱帯の半乾燥気候に属し、季節は4つに大別される。

①1～3月の乾燥した冬期、②3～5月の比較的乾燥した酷暑期、③南西モンスーンのやってくる6～9月の雨期、④10～12月のポスト・モンスーン期である。

ただ、農業について述べる場合は、6～10月の雨期作(カーフ期)と11～5月の乾期作(ラビー期)の分け方が一般的である。

気温の年変化は大きく、11月から2月は気温が下がり、特に12月、1月の夜には摂氏5℃くらいまで冷え込む。しかし5月の酷暑期の日中には最高気温が40℃以上にも上がる。

UP州の年平均降雨量は990mmで、雨量は東から西、北から南に向かう程しだいに少なくなる傾向にある。これは雨をもたらしモンスーンが東からやって来るためで、雨期も東部地域の方がやや長い。全降雨量のうち90%近くは6月から9月のモンスーン期に集中している。

調査対象地域はネパール国境近くを流れるシャルダ川とガンジス川との間に展開する海拔標高が100mから200mの広大な沖積平野である。地形は州の西部では北から南に、東部では北西から南東の方向に緩やかに傾斜している。

インダス、ガンジス、ブラフマプトラの三大河川の流域であるインド平原は全長

2,400 km, 幅 240 km ~ 320 km におよぶ世界最大の沖積層の平原であり、世界で最も人口密度の高い地域の一つである。この広大な平野はほとんど平坦で、デリーのジャムナ川からベンガル湾まで 1,600 km の間の高低差は 200 m に過ぎないほどである。

3) 農 業

インドの耕地面積は 1 億 4,000 ha にものほり、国土面積のほぼ半分を占める。この中で、UP 州は広大なガンジス平野の北部に位置し、耕地率は 6 割に近い。

作付体系は主に雨季にあたる 6 ~ 12 月のカリフ作と、乾季にあたる 10 ~ 4 月のラビー作にわかれ、カリフ作は米・キビ等が、ラビー作は小麦・豆類等が作付けされている。

インドでは 1960 年代から 1970 年代にかけて「緑の革命」と呼ばれる農業生産性が著しく飛躍した時期があるが、これは主に小麦の生産性向上によるもので、この結果食糧はほぼ自給できる状況となった。

しかし、耕地のほとんどは天水を頼りとした栽培であり、天候に大きく左右され作柄は不安定である。UP 州においても、かんがい施設等の整備が行われているが、水量の不足もあって、かんがい可能面積は全体の 4 分の 1 程度にとどまっている。

また、所有耕地面積が 1 ha 未満の零細規模農家が非常に多く（UP 州で 7 割を占める）、資本力がないことから肥料・農薬等の使用量も十分でないため、各作物とも期待する収量が上がらない状況にある。

果樹・野菜の栽培はほとんど行われておらず、両方合わせても作付面積の 2 % 前後しかない。

今後の生産性の向上には、かんがいを中心として、優良品種の導入、肥料・農薬の適切な使用、その他管理の総合的な改善対策が必要である。

2.3 既存資料の整備状況

(1) 地形図

1/4 千の村単位の地籍図（全域）があるが、等高線は入っていない。事業平面図はこの地籍図と 1/5 万の等高線入り地形図を合成して使用している。1989 年の Survey of India 地図目録によると、1/5 万の地形図はほぼインド全域をカバーしており、1/2 万 5 千についても主要都市周辺から整備されつつある。UP 州についてもラクノウ近辺では 1/2 万 5 千も入手可能である。

レベル測量に必要なベンチマークは各ユニット単位に整備されている。

(2) 気 象

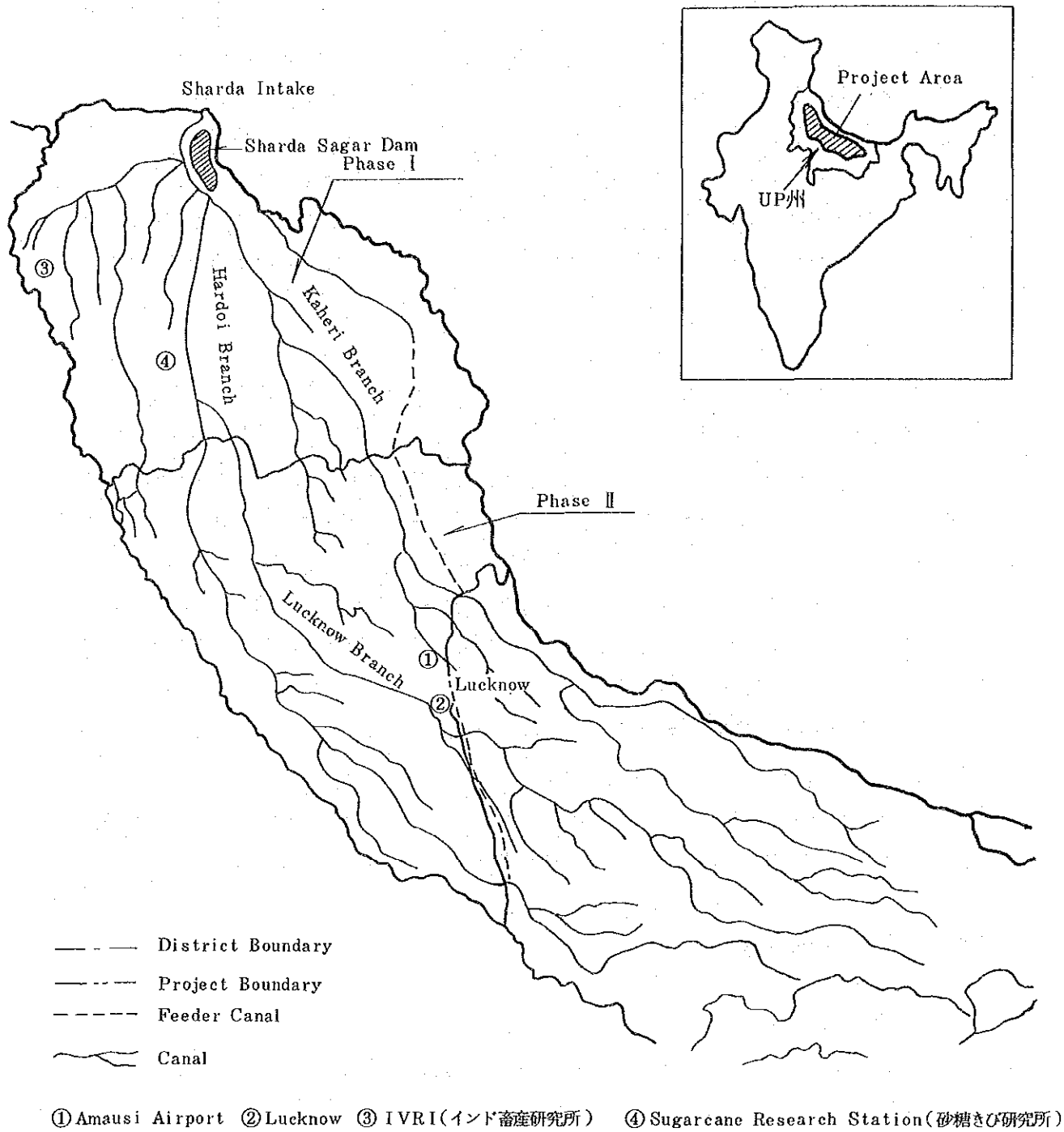


図 2 - 1 UP州気象観測所位置図

UP州の主要な気象観測所は、①Amausi 空港、②ラクノウ、③インド畜産研究所、④砂糖きび研究所にあり、その位置は図2-1のとおりである。また雨量データ程度であれば各Districtの事務所で得られる。

(3) 水 文

1) 流 量

シャルダ水路に関しては、取水施設のあるシャルダ川及び一次から三次に至る水路についてはその流量が判明している（但し、水路流量については計画流量である可能性もあるのでUP州かんがい局で確認する必要がある）。

2) 地下水

UP州の地下水の状況は1987年8月に地域開発局によって報告書が纏められており、プロジェクト地区内の地下水位の動向等の概要を掴むことができる。地下水の利用可能量については、事前調査の段階では未確認であるが、域内には相当数の浅井戸が掘られているので、それらを利用した調査によって利用可能量を推定することが可能である。

(4) 土 壤

調査対象地区内では土壌調査は実施されていないので、土壌に関する詳細な報告書は整備されていない。しかしながらUP州における塩害・アルカリ土壌地区の概要及びその対策については、「Making U S A R Bloom - Improving the Productivity of the 12 Lakh Hectares of U S A R Land in Uttar Pradesh」に明らかにされている。

(5) 農 業

農業に関する詳細な資料はUP州政府農業局において入手可能である。

(6) 社会・経済

UP州に関する年鑑（Uttar Pradesh Annual）が毎年発行されており、これにより概要を知ることができる。その他必要資料については、カウンターパート機関である地域開発局を通じて入手可能である。

(7) その他

排水不良地区や塩害地区を識別するリモート・センシングデータがあり、これらはラクノウにあるセンターで入手可能である。

2.4 本格調査実施上の基本方針

(1) 農業開発構想

1) 詳細調査

対象地区はシャルダ灌漑事業におけるハルドイ支線掛りの数ブロックとする。

- 2) 農業開発計画はかんがい稲作を主体に所得の向上が図れるよう、適切な営農類型の設定、作付率の拡大、反当収量の増大を図るため、生産基盤対策及び営農対策を計画する。
- 3) 営農計画としては雨期作の稲、乾期作の小麦を主体として、所得の向上が図れるよう導入作物、作付計画、生産計画を策定する。また、稲作については反当収量増大に必要な営農対策を示す。
- 4) 用水計画としては、水の安定供給と有効利用を図るため、
 - ① 3次水路以下用水施設の整備を行う。
 - ② 地区内の補助水源の確保に努める。
 - ③ 水管理の適正化により用水の効率的利用を図る。
- 5) 排水計画としては、圃場内排水路の整備を行うほか、排水不良区域については極力解消できるよう対策をたてる。
- 6) 塩性土壌の改良については、全体用排水計画を基本として塩類土壌、アルカリ土壌の特殊性を踏まえた対策をたてる。

(2) 調査方針

- 1) 本調査は二段階に分けて行うこととし、第一段階ではハルドイ支線水路掛り全体の実態調査を行った上で、詳細調査対象地区数ブロックを選定する。第二段階ではそのブロックについて詳細調査を行い、農業開発計画を樹立する。
- 2) 詳細調査対象地区の選定は、シャルダ灌漑事業地域の農業開発の課題を含む地区について事業の実施スケジュール等を検討して行う。
- 3) 営農計画については、農産物の生産動向、収益性、振興策、かんがい用水の利用可能量等を調査検討のうえ、導入作物、作付計画、生産計画等を策定する。また、稲作反当増大策については品種の選定、肥培管理、病害虫防除等の具体策を示す。また、これら営農改善策を支援する農民組織、農業支援制度についても改善策を提示する。
- 4) 用水計画としては、作付計画及び期別用水量から所要用水量を、現況のシャルダ水路及び既存井戸等から現況利用可能量を求め、この不足用水量に対する用水改良等を検討する。その具体策として、
 - ① 用水施設の整備については、4次水路の新設・改良が主体となるが、ライニングの工法、範囲に関して十分検討のうえ計画する。
 - ② 補助水源の確保については、地下水利用と河川（排水路）利用が考えられるが、取水地点、取水量、経済性等総合的検討のうえ計画する。
 - ③ 水管理改良は現行の水管理の問題点を踏まえ、水管理施設の改良のみならず水管理組織等についても整備する。

5) 排水計画

本調査における排水計画策定にあたっては以下の3つの視点に留意する必要がある。

- かんがい水及び雨水の排除
- 常時湛水区域の解消
- 塩性土壌地域の改良

具体的な計画策定については、圃場内排水路整備、排水路の浚渫による排水機能の向上が考えられる。

6) 農地整備計画

CAD事業の計画には一般に圃場の均平化、区画化も盛り込まれているが現状ではこの実現は困難とされている。したがって、いわゆる日本で行われている「圃場整備事業」のレベルでの区画整理や農道の配置については今回計画には含めないこととする。しかしながら、用・排水改良計画に伴う維持管理用道路の整備、農地の均平化等については検討の対象に含めるものとする。

7) 維持管理計画

本計画においては、CAD公社を管理主体とする末端圃場内水路のみならず、かんがい局の担当する一部幹線水路が対象となっているところ、維持管理計画の策定にあたっては両者の連携を図るよう配慮することが必要である。また末端圃場内8ha未満の農地については農民自身による水路建設、維持管理が義務付けられているところ、この部分の水路維持管理強化に対する方策も検討の対象に含めるものとする。

2.5 提 言

インド国中央政府とUP州政府は、末端かんがい施設等の整備を行うCAD事業を推進しており、本調査地域についても上流部Phase I地域から事業に着手されたところである。

本調査は本地域におけるかんがい稲作の改良計画のモデルとして要請されているものであり、インド側は出来るだけ早期の調査を望んでいるところである。また、調査内容からして本年雨期の調査開始は非常に有効でもある。

従って、早期に本調査を開始されるよう提言する。

第3章 調査対象地域の現況

3.1 自然条件

(1) 気象

気候は亜熱帯の半乾燥気候に属し、季節は4つに大別される。①1～3月の乾燥した冬期、②3～5月の比較的乾燥した酷暑期、③南西モンスーンのやってくる6～9月の雨期、④10～12月のポスト・モンスーン期である。

ただ、農業について述べる場合は、6～10月の雨期作（カリーフ期）と11～5月の乾期作（ラビー期）の分け方が一般的である。

気温の年変化は大きく、11月から2月は気温が下がり、特に12月、1月の夜には摂氏5℃くらいまで冷え込む。しかし5月の酷暑期の日中には最高気温が40℃以上にも上がる。

UP州の年平均降水量は990mmで、雨量は東から西、北から南に向かう程しだいに少なくなる傾向にある。これは雨をもたらずモンスーンが東からやって来るため、雨期も東部地域の方がやや長い。全降水量のうち90%近くは6月から9月のモンスーン期に集中している。

下表にシャルダ灌漑事業受益地域における年平均降水量と最高気温および最低気温を、また過去50年間の主な受益県の平均月別降水量を示す。

表3-1 シャルダ灌漑事業受益地における年平均降水量及び平均気温

県名	年平均降水量(mm)	平均最高気温	平均最低気温
Nainital	1,566 mm	44.3℃	-0.4℃
Bareilly	1,108	44.6	5.0
Pilibhit	1,140	NA	NA
Shahjahanpur	1,020	44.6	4.5
Koiri-Lakhimpur	1,069	47.0	5.5
Hardoi	879	47.0	5.0
Sitapur	974	NA	NA
Unnao	838	NA	NA
Lucknow	959	45.8	4.0
Rai-Barely	928	NA	NA
Barabanki	1,002	NA	NA
平均(単純)	1,044	45.6	3.3

(インド政府提出資料)

表 3 - 2 シャルダ灌漑事業月別降雨量

県名	月別平均降水量 (mm)												備考	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		計
Pilibhit	26.6	31.4	16.0	8.4	23.5	152.4	279.5	341.9	211.6	34.6	3.0	11.9	1140.0	
Bareilly	26.3	30.5	13.9	8.6	19.1	125.4	326.3	312.0	198.0	34.1	4.0	10.0	1108.2	
Shahjahanpur	16.5	22.2	11.9	8.1	17.2	119.7	300.0	284.1	187.0	41.0	3.6	8.2	1019.5	
Kheri	20.8	24.3	12.3	8.6	25.4	139.5	297.5	289.7	195.1	41.8	5.3	8.4	1068.7	
Hardoi	16.0	16.5	9.1	6.1	13.4	83.5	271.5	249.9	167.0	33.3	2.8	7.7	878.9	
Sitapur	17.8	19.9	3.9	8.1	15.6	108.6	285.1	267.7	188.5	40.9	3.9	7.5	974.0	
Unnao	13.8	16.7	7.7	6.6	9.7	68.8	282.1	247.3	165.1	30.0	4.8	5.9	837.8	
平均	19.7	23.1	10.7	7.8	17.7	114.0	291.7	284.7	187.5	36.6	3.9	8.4	1003.9	

(インド政府提出資料を修正)

(2) 地 形

地域はネパール国境近くを流れるシャルダ川とガンジス川との間に展開する海拔標高が100mから200mの広大な沖積平野である。地形は州の西部では北から南に、東部では北西から南東の方向に緩やかに傾斜している。

インダス、ガンジス、ブラフマプトラの三大河川の流域であるインド平原は全長2,400km、幅240km～320kmにおよぶ世界最大の沖積層の平原であり、世界で最も人口密度の高い地域の一つである。この広大な平野はほとんど平坦で、デリーのジャムナ川からベンガル湾まで1,600kmの間の高低差は200mに過ぎないほどである。

3.2 社会経済条件

(1) 人 口

インドの人口は、1985年に7億6,500万人であり、毎年1,500万人ずつ増加しているといわれ、2000年には10億人に達すると予想されている。

この中で、UP州の人口は1億1,000万人であり、インド全体の14%を占めインド一の人口密集地帯である。労働者数は3,200万人を数え、その内75%が農業従事者で占められる。

表3-3 UP州の人口と労働者数

(単位：千人、1981)

	合 計		男		女	
	実 数	割 合(%)	実 数	割 合(%)	実 数	割 合(%)
人 口	110,862	—	58,819	—	52,043	—
労働者数	32,397	100.0	29,590	100.0	2,807	100.0
Farmers	18,957	58.5	17,615	59.5	1,342	47.8
農業雇用者	5,177	16.0	4,188	14.2	989	35.3
工業従事者	1,200	3.7	1,054	3.6	146	5.2
その他労働者	7,062	21.8	6,733	22.7	329	11.7

(Uttar Pradesh Annual '87-88)

(2) 土 地 利 用

インドの土地面積は328.8万km²で、日本のおよそ9倍である。その内、耕地が1

億4,000万ha(47%)を占め際立って多く、森林面積が22%と少ない。

近年、インドの土地利用の問題点として、森林面積の減少があげられている。リモートセンシングを用いた調査では、毎年150万haの森林が減少しているといわれ、これが、洪水発生、砂漠化につながる土壌浸食の増加及び生態系の破壊につながるとされている。

UP州はガンジス川、ジャムナ川等により形成された沖積平野を中心とした面積29.8万km²の州であり耕地面積は17.5万km²(57.8%)に達する。森林面積は5.1万km²(17%)ほどであり、そのほとんどが、ネパール、中国と接したヒマラヤ山系である。

表3-4 インド及びUP州における土地利用状況

(万km²)

総面積	インド 328.8	割合 (%)	UP州 29.8	割合 (%)
調査対象面積	304.6	100.0	29.8	100.0
森林	67.4	22.1	5.1	17.1
非農用地	17.8	5.8	2.2	7.4
荒地	21.5	7.1	1.1	3.7
永年牧草地	12.2	4.0	0.3	1.0
樹園地	3.9	1.3	0.7	2.3
未耕地	16.9	5.5	1.3	4.4
休耕地	22.0	7.2	1.5	5.0
純耕作面積	142.9	46.9	17.5	58.7
総作付面積 (二毛作面積)	175.2	57.5	24.3	81.5
	32.2	10.6	6.8	22.8

(インド: '82-83年インドの農業より, UP州: '78-79年 インド政府提出資料)

(インドの総面積は328.8万km²といわれるがこれには中国、パキスタンとの国境係争中の地域が含まれており、土地利用調査が行なわれている地域は約304万km²である。)

(3) 経済の動向

インドは1947年に独立し、それ以後5カ年計画を柱とした経済開発を行ってきた。第1次5カ年計画は、1951年にスタートし、現在第8次5カ年計画が策定されつつある。

インドにおける産業政策の基本方針は、市場原理より行政的統制による国家主導型の計画に基づいたものであったが、現在規制は緩和されつつある。

国内総生産に占める、農業の割合は減少しつつあるものの、未だに3分の1を有し依存度は高い。しかし、耕地のほとんどは天水を頼りとした耕作であり天候に大きく左右されてきた。

表3-5 国内総生産の部門別シェアの変化

(単位：%)

年 度	農 業 ^{注1}	工 業 ^{注2}	(製 造 業)	サ ー ビ ス
1955	57.7	19.8	11.0	22.5
1960	53.6	22.8	12.6	23.6
1965	47.3	26.9	14.6	25.7
1970	46.1	27.6	14.5	26.3
1975	44.0	28.5	15.1	27.5
1980	39.8	29.9	15.7	30.3
1985 ^{注3}	36.5	29.2	15.3	34.3

(国別援助研究会報告書 - インド -)

注：1970年度価格基準の5カ年移動平均シリーズによる。

注1：農業部門は、農業、林業、水産業を含む。

注2：工業部門は、鉱業、製造業、建設業、運輸・通信および電気・ガス・水道を含む。

注3：単年度の速報値、純国内生産。

インドの一人当たりGNPは約290米ドル(1986年)であり、絶対的貧困ライン以下の人口は、総人口の35%にのぼるとみられている。

これら貧困の問題を解決するためには、人口増加の抑制、食糧の確保、環境の維持・改善、保険衛生の充実、スラム問題といった様々の問題を解決する必要があるが、農業の生産性を高めることも重要である。農業部門の生産性の向上は、食糧自給体制の維持、貧困層の所得引き上げのみならず、これが工業化や雇用創設の基礎となる。

表3-6 絶対的貧困人口の推移

年 度	貧困ライン (ルピー/月)		貧困ライン以下の 人口 (百万人)		貧困ライン以下の 人口シェア (%)	
	都 市	農 村	都 市	農 村	都 市	農 村
1956/57	-	14.6	-	178	-	54.1
60/61	20.0	15.0	32	138	40.0	38.9
65/66	27.3	23.3	44	211	46.4	53.9
70/71	37.2	28.8	46	205	41.5	47.5
77/78	65.0	75.0	54	253	38.2	51.2
84/85	101.8	117.5	51	222	27.7	39.9
89/90	-	-	42	169	19.3	28.2

(国別援助研究会報告書 -インド)

注：貧困ラインは、成人の1日当たり必要カロリー摂取量(都市2,100カロリー、農村2,400カロリー)をもとにルピー換算したものである。

自動車を始めとする工業製品は、保護政策によりほぼ国産化しており、外国製品の輸入はほとんど行われていない。

しかし、インドの国際収支は依然として長期的な悪化傾向から抜け出していない。今後、輸出の促進が不可欠であるが、インド製品の国際競争力は低く、輸出拡大の展望は明るいとは言いがたい。

表3-7 輸 入 構 成

(Rs. Crores)

	1970/71	1975/76	1980/81	1984/85	1985/86	1986/87
食 料	242	1,395	380	695	854	-
原料・中間財	889	2,794	9,750	12,896	13,966	-
資 本 財	404	968	1,910	3,168	4,285	5,467
そ の 他	99	108	499	376	553	-
合 計	1,634	5,265	12,549	17,135	19,658	-

構 成 比

(%)

	1970/71	1975/76	1980/81	1984/85	1985/86	1986/87
食 料	14.8	26.5	3.0	6.1	4.3	-
原料・中間財	54.4	53.0	77.8	75.3	71.0	-
資 本 財	24.7	18.4	15.2	18.5	21.8	-
そ の 他	6.1	2.1	4.0	2.2	2.8	-
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-

(国別援助研究会報告書 -インド-)

表3-8 輸出構成

(RS. Crores)

	1970/71	1975/76	1980/81	1984/85	1985/86	1986/87
農水産品	487	1,496	2,057	2,997	3,018	-
茶	148	237	426	767	626	550
砂糖	28	472	40	35	16	1
魚介類	31	127	217	381	409	479
その他	281	658	1,374	1,813	1,967	-
鉱産品	164	296	414	638	785	675
製造業品	772	1,751	3,747	6,210	6,374	-
繊維製品	145	407	933	1,718	1,795	1,900
ジュート	190	248	330	341	262	265
皮革製品	72	201	390	724	770	787
工芸品	70	224	952	1,751	1,881	2,502
機械	130	409	815	483	498	475
その他	164	262	327	1,194	1,169	-
鉱物性燃料	13	36	28	1,823	655	416
その他	100	460	466	532	63	-
合計	1,535	4,036	6,711	12,199	10,895	-

構成比

(%)

	1970/71	1975/76	1980/81	1984/85	1985/86	1986/87
農水産品	31.7	37.0	30.6	24.6	27.7	-
茶	9.7	5.9	6.3	6.3	5.7	-
砂糖	1.8	11.7	0.6	0.3	0.1	-
魚介類	2.0	3.1	3.2	3.1	3.8	-
その他	18.3	16.3	20.5	14.9	18.1	-
鉱産品	10.7	7.3	6.2	5.2	7.2	-
製造業品	50.3	43.4	55.8	50.9	58.5	-
繊維製品	9.5	10.5	13.9	14.1	16.5	-
ジュート	12.4	6.2	4.9	2.8	2.4	-
皮革製品	4.7	5.0	5.8	5.9	7.1	-
工芸品	4.6	5.6	14.2	14.4	17.3	-
機械	8.5	10.1	12.1	4.0	4.6	-
その他	6.5	11.4	6.9	4.4	0.6	-
鉱物性燃料	0.8	0.9	0.4	14.9	6.0	-
その他	6.5	11.4	6.9	4.4	0.6	-
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	-

(国別援助研究会報告書 - インド -)

3.3 農 業

(1) 農 地 利 用

インドの耕地面積は、1億4,000万haにのぼり二毛作を含めた作付面積は1億7,000万haにもなる。この内作付面積が最も多いのは米であり20%強を占め、つづいて小麦、豆類が14~18%づつとなっている。特徴的なことは食用の禾穀類、豆類で70%を占め、野菜・果実等がほとんど生産されていないことである。

穀物以外で重要な作物は油種の落花生、綿花等の繊維作物、さとうきびがある。

UP州では小麦の作付が最も多く828万ha(34%)を占め、つづいて米が558万ha(23%)となっている他、さとうきびが149万ha(6%)と比較的多い。

表3-9 インドの作付け割合

(%)

作 物	1960/61	1970/71	1980/81	1982/83
食糧穀物合計	75.7	75.4	79.3	72.6
穀類合計	60.2	61.4	60.7	59.3
米	22.3	22.6	23.8	22.2
小麦	8.5	11.0	12.8	13.7
モロコシ	12.0	10.2	9.5	9.5
豆類	15.5	14.0	13.2	13.3
油糧種子合計	8.3	8.9	9.2	9.9
落花生	4.2	4.6	4.0	4.1
繊維作物合計	5.7	5.5	5.4	5.2
さとうきび	1.6	1.6	1.6	2.0
総作付け面積	100.0	100.0	100.0	100.0
多毛作地	12.8	15.1	18.9	17.9
純播種面積(1,000ha)	133,199	104,784	140,299	141,769

(インドの農業 -その現状と開発の課題-)

表3-10 UP州の作付状況

(1985-1986)

作物	作付面積 千 ha	作付割合 %	生産量 千 t	単収 kg/ha
米	5,584	23	8,311	1,488
とうもろこし	1,200	5	1,462	1,218
とうじんびえ	864	4	640	741
もろこし	630	2	419	666
落花生	124	1	71	847
Arahar	543	2	604	1,361
小麦	8,281	34	19,691	2,000
大麦	593	2	824	1,390
Rai/Sarso	567	2	355	620
ひよこ豆	1,502	6	1,300	866
えんどう	279	1	330	1,183
ひら豆	444	2	316	710
さとうきび	1,490	6	73,037	49,019
じゃがいも	299	1	3,940	13,169
総作付面積	(24,300)	100	-	-

(インド政府提出資料)

果樹はマンゴー、バナナ、ライム、グアバ、パパイヤ、リンゴ、パイナップルなどがあるが、その作付面積はインド全体で160万haほどで総作付面積の1%にすぎず、UP州でも9万haに満たない。

野菜の作付面積もインド全体で260万haと総作付面積の1.5%と少ないが、UP州では32万haが作付されている。

野菜・果樹については作付面積、単収とも増加しつつあり今後期待される部門であるが資本力、技術等が求められる他、流通の整備が重要な課題である。

表3-11 果樹・野菜の作付状況

(単位:千ha, 1975/76)

	果 樹		野 菜	
	作付面積	※割合(%)	作付面積	※割合(%)
イ ン ド	1,570	0.92	2,622	1.53
U P 州	86	0.37	320	1.43

※のべ作付面積に占める割合

(インドの農業 -その現状と開発の課題-)

(2) 農 業 経 営

インドの農業従事者は、まず土地所有農家と土地なし農業労働者世帯とに大きく二分されて、土地なし農業労働者世帯が30%弱を占める。土地所有農家のなかでも1ha以下の零細農家が半分以上を占め、農業経営は不安定である。

UP州では、土地なし農業労働者世帯が24.3%とやや少ないものの零細農家が特に多く、土地所有農家の70%を占め、農村経済はよくないことが想像できる。

栽培体系は、主に6~12月のカリフ作(雨期作)、10~4月のラビー作(乾期作)に分かれ、カリフ作では米・キビ・綿花・さとうきび等が栽培されている。ラビー作では、小麦・ひよこ豆等を中心とした栽培が行われている。

UP州の場合の生産量を見ると、小麦が1,969万tと米(831万t)の2倍の生産を上げている。これは、米の反収が1.5t/haに留まっているのに比べて、小麦は2t/haの収量をあげているためであり、UP州の場合ラビー作の小麦が、農業生産の中で重要な位置を占める。

表3-12 規模別農家数の割合

(単位:%)

	土地なし農業労働者世帯	土地所有農家比率				
		零細1ha未満	小農1~2ha	中少農2~4ha	中農4~10ha	大農10ha~
イ ン ド	27.4	56.6	18.0	14.0	9.0	2.4
U P 州	24.3	70.6	16.3	9.0	3.7	0.4

(インドの農業 -その現状と開発の課題-)

古い資料(1982/83年)であるがUP州での米の所得は1,300ルピー/ha, 小麦で2,300ルピー/haであり, さとうきびはこれらに比べると高く6,000ルピー/haとなっている。

表3-13 UP州での収益性 (ルピー/ha: 1982/83年)

	粗 収 益 (副産物を含む)	生 産 費		経 営 余 剰	所 得
		支 出	そ の 他		
米	2,853.8	1,510.1	1,244.8	98.9	1,343.7
小麦	4,626.4	2,315.8	1,477.4	833.2	2,310.6
さとうきび	7,951.8	1,996.8	2,364.9	3,590.1	5,955.0

(インドの農業 - その現状と開発の課題 -)

(3) 農業技術の普及体制

普及事業は州政府の農業局が担当し, UP州では農業技術普及のために, VEW (Village Extension Worker) と呼ばれる農業技術委員が配置され, 1人の技術委員が2~4ヶ所の村を担当している。

(4) 主要農産物の流通と価格

インドの主要農産物は, 政府買入れ価格・指示価格が定められ, 食糧生産の振興と供給の安定が図られている。各価格は, 農産物費用価格委員会(CACP: Commission for Agricultural Costs and Price)により勧告され, インド政府が関係機関と協議のうえ各シーズンごとに公表し, 政府はこの価格に従って穀物の買入を行う。

農産物の流通は, 生活必需品として位置付けられた米・小麦, 作付け割り当てを受けた砂糖・輸入食用油が一部配給制になっているが, その他の物は自由流通となっている。

表3-14 主要農産物の政府買入価格等

農産物名	区 分	'82-83	'83-84	'84-85	'85-86	'86-87	'87-88	'88-89
小麦	買上げ価格	142	151	152	157	162	166	173
米 (普通種)	"	122	132	137	142	146	150	160
雑穀	"	118	124	130	130	132	135	145
大麦	最低提示価格	-	122	124	130	132	135	135
ひよこ豆	"	-	235	240	-	260	280	280
落花生	"	295	315	340	350	370	390	-
大豆(黒豆)	"	220	230	240	250	255	260	-
綿花(Kapas 320F/J-34)	"	380	400	410	425	430	440	500
さとうきび	法定最低価格	130	135	140	165	170	185	190
ジュート(W5grade Ex-assam)	"	175	185	195	215	225	240	-

(インドの農業 - その現状と開発の課題 -)