

(5) 農業協同組合

インドにおける農業協同組合の数は、9万4千ほどであり、6,700万人弱の組合員が加入しており97%の集落をカバーしている。

組合の活動は農村融資を始めとして農産物の販売・倉庫貯蔵・肥料・農薬・農機具の販売を行っている。また、農産物の加工施設等による経営も行い所もある。

組合活動の問題点は、融資事業における貸付回収率の悪さであり、未償還融資の割合が45%(1983/84)にも達している。

表3-15 単位農業信用組合の活動(短期・中期融資)

	1950/51	1960/61	1970/71	1980/81	1983/84
1. 組合費(万)	10.5	21.2	16.1	9.4	9.4
2. カバーされた村組合(%)	NA	75	94	97	97
3. 組合員数(10万人)	44.08	170.41	309.63	576.53	666.7
4. カバーされた農村人口割合(%)	9	30	36.1	55.9	62.0
5. 平均組合員数(人)	45	80	193	613	725
6. 払込み株式資本(1,000万ルピー)	7.61	57.75	205.74	571.09	720.75
7. 預金 (")	4.28	14.59	69.46	290.58	463.93
8. 運転資金 (")	37.25	273.92	1,153.40	4,035.98	5,416.79
9. 年度内融資額 (")	22.90	202.75	577.88	1,763.59	2,499.31
10. 融資残高に対する未償還融資の割合(%)	22	20	41	41.6	45.0

(インドの農業 - その現状と開発の課題 -)

3.4 農業インフラ

(1) 開発の現状

インドの地勢は平原・台地・山脈・丘陵に分けられ、農業にとって重要な自然条件である雨量についてみると、年間4,000mm以上で10ヶ月以上が雨期のアッサム地方から、年間200mm前後の雨量で9ヶ月以上が乾期の西部に広がる砂漠地方までインド国内の地域差は大きい。地勢・降雨等に見られる以上のような地域的な差異がインド農業の多様性の要因となっているが、農耕地の大部分は北緯30度以南の比較的肥沃な地域にある。

かんがい施設が少ないため、水の供給は夏(6~10月)と冬(1~2月)のモンスーンに頼ることが多い。農作物はカリフ(雨期作)とラビー(乾期作)2収穫期に分かれ

ており、前者には米、綿花、落花生、ジュート、雑穀、後者には小麦、豆類が属している。作付け地域を見ると、おおまかに北部の小麦、東部および南部海岸地域の米、中央高原の粗粒穀物、豆類に大別できるが、最近北部にも稲作が導入されてきている。

農業開発・農業の近代化に関しても地域的差異が見られ、農業開発の水準を示す指標として、かんがい率、作付け面積当たり肥料投入量、および米、小麦の作付け面積当たり収量水準によって考察すると、かんがい率・肥料投入量・収量がともに高く、農業開発が進んでいるのが北西部小麦地帯のパンジャブ州であり、ハリアナ州、UP州である。

それに対して、農業開発が遅れているのがビハール州、オリッサ州、西ベンガル州といった東部稲作地帯である。

1960年代の終りから始まった、いわゆる『緑の革命』は食糧生産の飛躍的な増大をもたらしたが、このことが開発水準の高い北西部小麦地帯と水準の低い東部稲作地帯の地域差を作りだした。

表3-16 かんがい開発のポテンシャル(1983/84年)

	延べかんがい面積 (千ha)	最終的な延べかん がい面積 (千ha)	かんがい未開発率 (%)	開発完了時の天 水面積率 (%)
全インド	5 3,9 3 7	1 1 3,4 0 2	5 2.4	3 8.2
U・P 州	1 2,1 4 8	2 5,7 0 0	5 2.7	2 1.0

(2) かんがい事情

インドでは耕地の75%は未だ天水に頼っており、残りの25%のかんがい地も必ずしも十分な水を得ていない。このため農業生産は天候に左右されることがまだまだ大きい。

食糧生産は天候に恵まれた1983/84年に最高収量を記録したが、その後は度重なる干ばつのため低迷を続けており、特に1987年の干ばつは100年ぶりとも言われ、カリフ作の植付けに必要な南西モンスーン期(6~9月)の降雨量が異常に少かった。この干ばつは範囲も広く、インド東部の洪水とあいまって、今世紀最悪の被害をもたらした、農業生産の後退は7~10%にも達したと言われている。

独立後、インドは積極的にかんがい事業を推進してきたが、高収量品種の普及と化学肥料の投入量の増大とあいまって、かんがい面積の拡大が食糧ならびに繊維原料のめざましい増産に貢献した主要要因の一つと見なされている。

かんがい面積の拡大に関しては、主要河川にかかる大規模かんがい事業、あるいは井

戸廻り、揚水機の取り付け、溜め池の建設などの小規模かんがい事業が中心となった。その結果、計画的開発が始まる以前のかんがい面積は2,260万haであったが、1983/84年度には6,568万haとほぼ3倍に拡大した。

かんがいの形態は自然環境によって異なっている。かんがい施設の地域的分布に関して、河川の用水路かんがいについては平原地域を中心に分布しているが、溜め池は台地地域に分布している。また、地下水を活用する井戸、揚水機は北西部から東部地域に向けての平原地域と台地に広く分布している。

作物別のかんがい面積を見ると、全体の73.9%が食料作物へのかんがいであり、特に米、小麦の二つの作物で63.7%を占めている。ただし、主要米作地帯である東部・中部インドにおいて天水田が多いため、米のかんがい率は全国平均で40%にすぎず、小麦のかんがい率の高さ(70%)とは対照的となっている。米のかんがい率の低さは、東部・中部インドにおける農業の相対的な停滞性を規定する根本的な原因であると言える。

表3-17 用水源別かんがい面積の推移

(単位：千ha)

	1950/51	1960/61	1970/71	1980/81	1982/83	
	千 ha	千 ha	千 ha	千 ha	千 ha	
用水路	政府	7,158	9,170	11,972	14,456	14,875
	民間	1,137	1,200	866	836	495
溜め池	3,613	4,561	4,112	3,198	3,112	
動力揚水機	—	135	4,461	9,527	10,684	
その他井戸	5,987	7,155	7,426	8,207	8,428	
その他	2,967	2,440	2,266	2,585	2,375	
純かんがい面積計	20,853	24,661	31,103	38,806	39,969	

(Government of India, Indian Agriculture in Brief, 21st ed.)

表3-18 作物別かんがい面積(1982/83年)
(単位:百万ha)

	延べ作付け面積 百万ha	延べかんがい面積 百万ha	かんがい率(%)
米	38.34	16.07	41.9
小麦	23.58	17.07	72.4
モロコシ	16.40	0.61	3.7
トウジンビエ	10.96	0.66	6.0
とうもろこし	5.72	1.22	21.3
その他穀物	7.46	1.00	13.4
全穀物	102.46	36.63	35.8
豆類	22.85	1.82	8.0
主食料作物	125.30	38.45	30.7
全作物	172.64	52.03	30.0

3.5 シャルダ灌漑事業

(1) 事業概要

シャルダ灌漑事業はPhase I, Phase II 地域を含め約160万haの受益面積を持ち、2次、3次水路を合わせると11の県(District)を流下し、総延長は約1万kmにも達する。ネパール国境に近いバンバサに築造されているシャルダ頭首工は1928年12月にイギリス人技師の手によって完成した。

表3-19 シャルダ灌漑事業概要

	Phase I	Phase II	シャルダ灌漑事業全体
受益面積	650,000 ha	950,000 ha	1,600,000 ha
受益県数	5	6	11
受益県	Nainital, Pilibhit Bareilly, Shahjahanpur Lakhimpur-Kheri	Sitapur, Hardoi Lucknow, Unnao, Baebareli, Barabanki	

表3-20 シャルダ水路県別水路延長(km)

県名	地域名	用水路			排水路	放水路
		幹線及び二次水路	三次水路	合計		
1. Nainital	Kumaun	92.91	91.42	184.33	25.52	9.94
2. Bareilly	Bareilly	80.64	1242.08	1322.71	251.59	81.77
3. Pilibhit	Bareilly	357.62	622.71	980.33	185.59	9.54
4. S/jahanpur	Bareilly	155.76	747.72	903.48	522.44	23.27
5. Lakhimpur	Lucknow	233.24	507.02	740.26	442.47	11.95
6. Sitapur	Lucknow	152.05	919.39	1071.44	849.19	14.58
7. Hardoi	Lucknow	281.67	1378.64	1660.31	964.00	37.47
8. Lucknow	Lucknow	54.64	703.87	758.51	336.39	6.84
9. Unnao	Lucknow	115.30	1753.22	1868.52	698.65	44.84
10. Baebareli	Lucknow	31.8	370.16	401.96	169.18	—
11. Barabanki	Faizabad	10.0	71.05	81.05	30.40	11.97
Total		1565.63	8407.28	9972.91	4441.42	252.17

流域面積14,800 km²のシャルダ頭首工は全幅518 mで幅15 mのローラー・ゲート34基を備え、設計洪水量17,000 m³/s、最大取水量は325 m³/s（カリーフ期）である。

幹線水路（Main Canal）はシャルダ川の右岸から取水し、下流約45 kmの地点で主な二次水路であるケリー支線（Kheri Branch）（支配面積41万ha、計画流量75 m³/s）とハルドイ支線（Hardoi Branch）（76万ha、173 m³/s）に分岐している。

表 3 - 2 1 支線水路別取水量

水 路 名	取 水 量 (m ³ /sec)
シャルダ幹線水路	3 2 5.8
D. B. Feeder	6 9.4
Kheri 支線	7 5.1
Aliganj 支線	1 3.0
Sitapur 支線	2 1.8
Bisalpur 支線	9.3
Nigohi 支線	1 5.3
Faridpur 支線	9.9
Richcha 支線	1 4.6
Hardoi 支線	1 8 7.0
Shahjahanpur 支線	2 7.5

また、堰の下流約 30 km には 1957 ~ 66 年に建設されたシャルダ・サガル (Sharda Sagar) ダムがあり、主幹線水路の変動に応じて貯水し、特にハルドイ支線に対する調整池の役割を果たしている。州政府はこれによって 4 万 5 千 ha のかんがい面積を増やすことが出来たとしている。

表 3-2-2 シャルダ水路かんがい面積水系・作物別内訳表

支 線 名	耕作可能 面 積 (ha)	計 画 面 積 (ha)						取 水 量 (M ³ /S)	受 益 地 区
		カ リ フ 期 (雨 期)			ラ ビ 一 期 (乾 期)				
		さ と う き び	米	そ の 他	小 計	合 計			
1. D. B. Feeder.	169,781	8,489	33,956	8,489	50,934	42,446	69.4	Bareilly	
2. Shahjahanpur 支線	139,232	5,570	23,669	6,961	36,300	27,847	27.5	Bareilly, Shahjahanpur, Hardoi	
3. Bisalpur 支線	42,072	3,366	8,414	3,785	15,566	11,780	9.4	Nainital, Pilibhit	
4. Nigohi 支線	78,648	3,933	11,799	4,718	20,448	19,662	15.3	Pilibhit, Shahjahanpur,	
5. Kheri 支線	409,014	20,446	61,357	23,677	105,460	91,476	75.1	Pilibhit, Shahjahanpur, Kheri Sitapur, Lucknow, Barabanki	
(A) Sitapur 支線	115,722	5,786	17,358	6,943	30,087	26,628	21.8	Kheri, Sitapur	
6. Hardoi 支線	757,771	21,803	108,865	43,606	174,274	189,443	172.8	Pilibhit, Shahjahanpur, Kheri Hardoi, Unnao, Lucknow, Raebareli	
7. Lucknow 支線	280,402	8,412	42,060	16,824	67,296	70,100	59.5	Kheri, Hardoi, Lucknow, Raebareli	
(B) Asawan 支線	82,302	2,469	12,345	4,938	19,752	20,576	15.9	Unnao, Raebareli	
(C) Unnao 支線	80,127	2,404	12,019	4,808	19,231	20,032	15.6	Unnao, Raebareli	
(D) Purwa 支線	74,986	2,250	11,250	4,500	18,000	18,746	18.4	Unnao, Raebareli	
シャルダ水路合計	1,612,633	66,231	256,502	94,151	416,884	387,502	325.8		

表3-23 シャルダ・サガル (Sharda Sagar) ダムの主要諸元

諸	元
① 満水位	1 2 0.5 0 M
② 死水位	1 0 3.7 0 M
③ 総貯水容量	4 2 8.0 5 MCM
④ 死水容量	1 2 3.4 3 MCM
⑤ 有効貯水容量	3 0 4.6 2 MCM
⑥ 流域面積	1 2 7 KM ²

MCM : million cubic meter

3次水路 (Distributory or Minor Canal) までの建設・維持管理はUP州のかんがい局 (Irrigation Department) が担当し、Outlet以下の末端水路 (Field Canal) の整備は地域開発局が統括するシャルダCAD公社が実施している。

UP州のかんがい局ではシャルダ頭首工および2次水路 (Branch Canal) の水管理表をラビー期 (10月～3月)、カリーフ期 (4月～9月) の2期に分けて作成しており、これによって一週間毎にシャルダ頭首工の取水量および各2次水路への分水量を定め、必要なゲート操作を行っている。この配分表は降雨量等の状況に応じて適宜変更される。

シャルダ水路は漏水補修区間を除いてほとんど土水路で、建設以来長年の月日が経過しているうえに沖積土壌で浸蝕が進んでおり搬送ロスもかなり大きいと思われる。

表3-24 1989/90年ラビー期(乾期)取水・配水計画表(10月5日~3月22日)

単位: m³/sec

設計 流量	10月		11月		12月		1月		2月		3月	
	10/5	10/12	10/26	11/9	11/23	12/14	12/28	1/11	1/25	2/8	2/22	3/8
シャルダ川流量	M3/sec 353.7	M3/sec 333.9	M3/sec 294.3	M3/sec 240.5	M3/sec 212.2	M3/sec 169.8	M3/sec 152.8	M3/sec 141.5	M3/sec 141.5	M3/sec 138.7	M3/sec 133.0	M3/sec 130.2
Sharda Canal	325.4	325.4	290.0	236.3	208.0	165.5	148.6	137.2	137.2	134.4	128.7	125.9
New Sharda Deva Feeder	340	340	340	—	340	—	31.1	28.3	—	31.1	—	—
Bansalpur Branch	9.9	9.9	—	—	8.5	—	7.1	7.1	—	7.1	—	—
Nigohi Branch	14.1	14.1	—	—	12.7	—	11.3	11.3	—	11.3	—	—
Kheri Branch	85.5	—	56.6	79.2	—	56.6	73.6	—	67.9	67.9	28.3	—
Hardoi Branch	1245	1038	1245	934	1188	959	—	79.5	920	—	89.1	849
Hardoi Branch + Outlet Channel	1038	1038	161.3	934	154.5	163.0	—	155.9	148.6	—	89.1	849

(UP州政府提出資料に加筆)

1990年カリブ期(雨期)取水・配水計画表(3月29日~9月27日)

単位: m³/sec

	設計 流量	3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月	
		3/29	4/5	4/19	5/3	5/17	6/7	6/21	7/5	7/19	8/2	8/16	9/6	9/27	
シャルダ川流量		M3/sec 127.3	M3/sec 141.2	M3/sec 169.8	M3/sec 198.1	M3/sec 254.7	M3/sec 311.3	M3/sec 424.4	M3/sec 1,131.9	M3/sec 1,697.8	M3/sec 2,263.7	M3/sec 2,263.7	M3/sec 1,414.8	M3/sec 707.4	
Sharda Canal	325.4	123.1	137.2	165.5	193.8	247.6	304.2	325.4	325.4	325.4	325.4	325.4	325.4	325.4	
New Sharda Deva Feeder	340	-	-	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	340	
Bansalpur Branch	99	-	-	8.5	-	9.9	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	7.1	
Nigohi Branch	141	-	-	11.3	-	12.7	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	12.7	
Kheri Branch	85.5	-	-	67.9	-	62.3	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	-	79.2	
Hardoi Branch	124.5	111.8	125.9	-	113.2	90.5	112.3	113.2	113.2	113.2	113.2	113.2	113.2	113.2	
Hardoi Branch + Outlet Channel		111.8	125.9	-	158.5	90.5	158.5	158.5	158.5	158.5	158.5	158.5	158.5	158.5	

(UP州政府提出資料に加筆)

(2) 塩害／アルカリ害地区

調査対象地区における排水不良地区、塩害／アルカリ害の被害地区は主に下流域（Phase II）に分布している。シャルダ水路の水質に特に問題はなく、これは地域全体が非常に平坦である上に、排水路網が整備されていないため、かんがいで供給された水が末端部で行き場を失い地下水位の上昇あるいは湛水を引き起こし、激しい蒸発散によって塩基類が地表に集積するものと推測される。

ラクノウから50 km程シタプールに向かった調査地点でも、200～300 haほどが全く草も生えない状態で荒廃しており、乾期ということもあり白く乾燥した土は見るからに塩基類を多量に含んでいるようであった。付近に3次水路が走っているが、分水工から分岐した4次水路は末端が排水河川に接続しておらず、雨期には湛水し、乾期には真っ白な塩害地になってしまうのである。

州政府では塩分に強いとされるユーカリの木を植えて、塩害の拡大を防ごうとしているが思うような実効があがらないようである。

今回の調査対象地区において、塩害・アルカリ土壌の分布状況を詳細に調査したデータはまだ整備されていないようである。次表は既にCADプロジェクトが完成したSharda Sahayak灌漑事業地区における塩害状況を調査したもので、地区全体面積200万haの10%以上に当たる21万5千haが塩害の被害を受けていることを示すものである。

特に、Class - 4は塩害・アルカリ害の深刻な地域で、農地に復旧することは極めて難しく、塩分に強い木を植林するのが精一杯とされている。

(3) 排水不良

今回の調査は乾期であったため調査対象地区内の排水不良被害状況を正確に把握することは困難であったが、それでもあちこちに潅んだ水が取り残されたように溜まっているところが散見された。

共通しているのは地区全体が非常に平坦な中であって、窪地を形成していて、排水路なかつたり、あっても流水が阻害されている場所である。

図3-1はPhase II地区のシタプール県における湛水地区の事例である。Sharda Sahayak灌漑事業へのフィーダー・チャンネルの側に湧水池があり、従来は排水河川に流れていた。ところが河川がフィーダー・チャンネルとサイホンで交差しているため、これが長年のあいだに堆積土砂で埋まってしまい点線で示される約500 haの農地が湛水している状況である。

この地区の場合は湛水の原因を取り除くとともに、排水路をライニングするなりして土砂の流亡を防ぐことによって解決が図れると思われるが、地区によっては河川までの

距離が遠かったり、必要な勾配がとれなかったりして大規模な土木工事を必要とする。

州政府でも排水システム整備の必要性は認識しているが、かんがい面積の拡大が急務であり、排水まで手が回らない現状である。

表3-25 Sharda Sahayak 灌漑事業地区における塩害状況

県名	クラス別塩害地域面積 (ha)			合計 (ha)
	Class-2	Class-3	Class-4	
1. Lucknow	658	5,618	2,971	9,247
2. Barabanki	1,820	5,712	1,957	9,489
3. Raebareli	38,645	29,612	10,548	78,805
4. Sultanpur	23,588	6,059	2,963	32,610
5. Azamgarh	-	4,625	893	5,518
6. Faizabad	2,463	1,383	450	4,296
7. Ballia	-	20	-	20
8. Varanasi	4,976	631	-	5,607
9. Jaunpur	18,785	1,530	-	20,315
10. Ghazipur	354	20	-	374
11. Allahabad	195	13,570	3,306	17,071
12. Pratapgarh	9,723	18,105	4,190	32,018
合計	101,207	86,885	27,278	215,370

(インド州政府資料に加筆)

3.6 CADプロジェクト

CADプロジェクトはシャルダ水路の3次水路 (Minor Canal or Distributary Canal) にリンクするおよそ40 haを単位とする圃場内用水路 (Field Canal) の建設が中心で、末端8 haまで州政府事業として中央政府50%、州政府50%の補助金で実施されており、農民の負担はない。

末端8 ha以下は原則的に政府の補助はなく、農民自身の手で実施することになっている。換地を伴う区画整理、農道整備、客土等は事業に含まれず、排水路も末端まで系統的に整備されているとは言えない。

図3-2はCADの一例である。3次水路から直径150mmの塩ビパイプで取水しているが、堰や取水ゲートといった施設はなく、付近の土砂などで堰上げて適当に導水しているようである。

Outletの接続部分を除きほとんど土水路で、道路横断の暗渠工 (コンクリートパイプ) 以外構造物と呼べるものは見当たらない。水路の形状は約40cm (高さ) × 40cm (天端) の台形又は矩形断面の盛土で、ライニング箇所や暗渠工の鏡壁は全て建築用レンガ積みである。これは型枠用の木材やセメントが地区内で容易に調達できるレンガに比べて高価なためである。

耕地の筆内は10m × 5m程度のボーダーで区切られているのが一般的で、得られる用水量によって農民が植え付け作物・面積を決めているようである。

圃場用水路密度は州政府の基準で50m/haに制限されており、直接工事費は1,250ルピー (約12,500円)/ha程度である。現在のインドの社会状況を考えると日本式の「圃場整備」を導入することは極めて難しいと思われる。

事業の実施はMinor Canal単位に行われ、Phase I地区 (耕作可能地 - CCA-56万ha) では既に8万haが1989/90年度に実施され、1991年3月までには23万haが完了することになっている。残り33万haについても1995年までに完了することになっているものの、水不足が次第に顕著になってきている。このためPhase II地区でも本年6月までにブロック割りを完了し、早期に建設工事に着手したいとしている。

シャルダ灌漑事業の全体受益面積160万ha (水路より高位部天水田も含む) のうちかんがい可能面積はカーフ期 (雨期) 42万ha、ラビー期 (乾期) で39万haで全体面積の25%前後に過ぎない (表3-22参照)。しかも、実際にかんがいをされている農地は乾期、雨期作を合わせても年間50~60万ha程度といわれている。

シャルダ灌漑事業 (ダムを含む) はもともとラビー期の小麦かんがいを目的として建設されているため、カーフ期の相当期間にはシャルダ川に十分な流量があっても水田かん

がいをまかなうには幹線水路の断面及び補助水源施設が不足し、ラビー期はシャルダ川の流量が制限要因になっている。そのため、3次水路への単位面積当たりの取水量が均等になるように水管理を行ったとしても、末端各筆に至るまで必要水量の1/4程度しか得られない仕組みになっている。

しかし実際にはこのような均等な水管理は困難で、3次水路の末端部に位置しているCADでは上流部の優先取水によって十分な用水量が得られない状況にある。

それぞれのCADでは一週間すなわち168時間(7日×24hr)のローテーションで、各筆の面積に応じてかんがい時間を調節する非常に厳しいWarabandiと呼ばれる24時間体制の番水による水管理を行っているものの、図に見られるようにCADの末端部分では計画の30%前後しかかんがい出来ない深刻な水不足に陥っている。

インド側では圃場水路のOutletから30%ぐらいライニング出来れば、CAD内の水路損失のうち70%を防げると考えており、その場合の工事費は8,000ルピー/haを見積もっている。

LAYOUT OF FIELD CANALS IN CAD

CHAK PLAN OF OUTLET

Fig.3.12

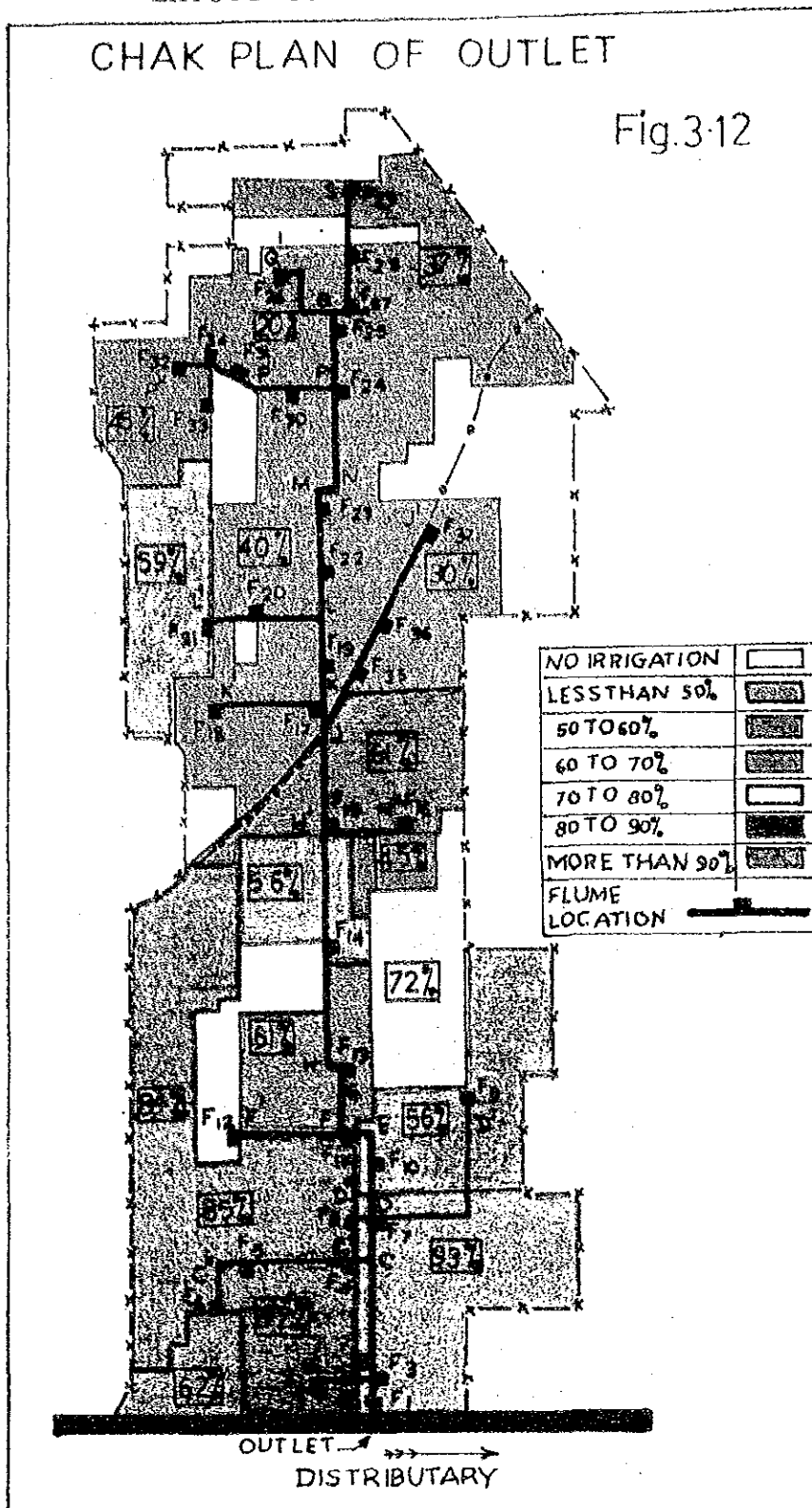


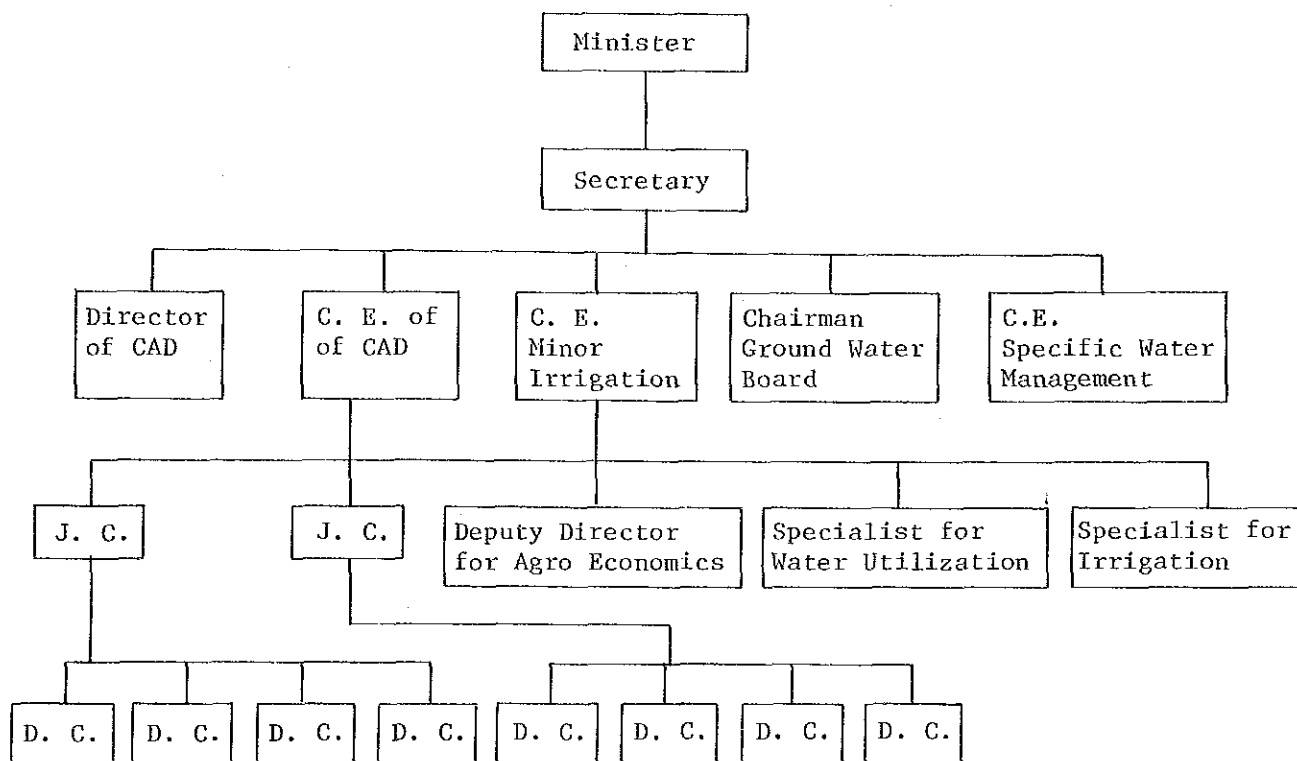
図 3 - 2 C A D 事業における圃場内水路配置状況

3.7 事業実施体制

(1) 中央政府（水資源省）のCAD担当機関

中央政府のCAD担当機関は水資源省（以前の灌漑省）の中のCAD Wingである。
水資源省の機構は以下概略図の通りである。

図3-3 水資源省機構図



C. E. : Civil Engineer
J. C. : Joint Commissioner
D. C. : Deputy Commissioner

(2) UP州のCAD組織

1) 州政府

UP州にはChief Ministerの下に以下に示す32の部局があり、うち23番目に示すDepartment of Rural Development/Area Development and Panchayat RajのSecretaryがUP州の3つのCAD Authorityを総括している。

図3-4 UP州の行政組織

CHIEF MINISTER

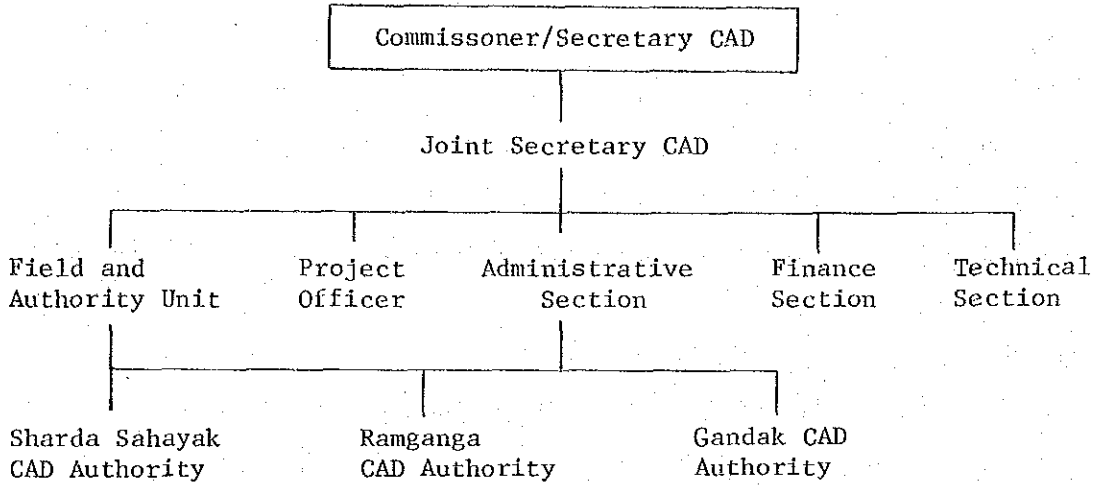
(Concerning Ministries of U. P. State)

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. General Administration | 18. Environment |
| 2. Technical Education and Science | 19. Public Works Department |
| 3. Finance | 20. Sugarcane |
| 4. Cultural Affairs | 21. Revenue |
| 5. Information | 22. Education and Youth Welfare |
| 6. Industry | 23. Rural Development/Area
Development and Panchayat Rajye |
| 7. Home | 24. Public Health and Medicine |
| 8. Power and Energy | 25. Harijan and Social Welfare |
| 9. Animal Husbandry and Fishries | 26. Food and Civil Supplies |
| 10. Agriculture | 27. Labour and Muslim Waqf |
| 11. Institutional Finance | 28. Urban Development |
| 12. Housing | 29. Hill Development |
| 13. Justice and Law | 30. Forest and Sports |
| 14. Co-operative | 31. Planning |
| 15. Transport | 32. Jail (Prison) |
| 16. Tourism | |
| 17. Irrigation | |

2) CAD Authority

UP州には3つのCAD Authority (Sharda Sahayak, Ramganga, Gandak)があり, Commissioner/Secretary CADの下に以下の様な組織がある。

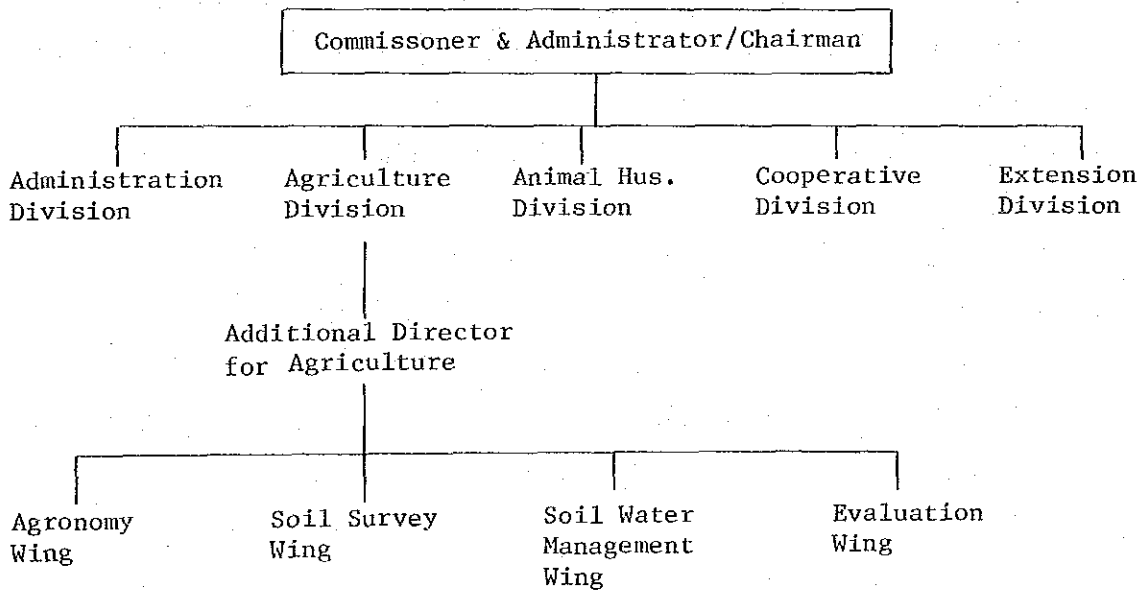
図3-5 UP州 CAD Authority 組織図



Sharda Sahayak CAD Authority は, Sharda Sahayak CAD プロジェクトが完了したことから, 引き続いて Sharda Canal CAD プロジェクトを進めることになっている。

Sharda Sahayak CAD Authority の組織図は以下に示す通りである。

図3-6 Sharda Sahayak CAD Authority 組織図



第4章 開発基本構想

4.1 開発の基本方向

- (1) インド政府の要請では、「(シャルダかんがい地域を含む主な)かんがい稲作地域では、かんがい用水の利用及び単位水量当り生産性が低い。このため1974年以降末端施設整備を主とするCAD事業を実施している。しかし、なお我が国の米の平均生産性は1ha当り2tのオーダーにあり、東南アジアの国々や我が国のある地域の単位収量1ha当り4~5tに比べ大変低いので、稲作主体の数ブロックにおいて、インドの置かれた条件に合った水利用効率と生産性を改良する最適の事業計画を樹立されたい」として、具体的調査地域としてはシャルダかんがい地域から数ブロックを選定して実施することを希望してきた。
- (2) シャルダかんがい地域の自然条件は、熱帯モンスーン気候、年間降雨量が1,000mm弱、雨期と乾期に分れ雨期は6~9月で年間降雨量の9割弱を占めている。気温は年間を通じて高く、酷暑の季節と言われる4~5月には45℃を越えることもある。地形は東西方向に約8千分の1という極端な平担さである。また、土地利用状況は農耕地や住宅地が大半を占め、林地の少いのが特徴的である。
- (3) 本地域で最大の面積を占める農耕地には、シャルダ灌漑事業等により雨期には稲作、乾期には小麦作を主体として通年かんがいを実施されている。このシャルダ灌漑事業がカバーする農耕地は160万haに及ぶが、計画かんがい面積は雨期と乾期各々40万ha、延面積で80万haとされている。ただし、用水施設の不備や水源の不足のため井戸による地下水利用が相当行われている。このことはCAD事業の地域別計画書(「TODARPUR」, P11)の水源別かんがい面積調書で伺える。一方、同書の過去5ケ年におけるかんがい実績によれば、計画かんがい面積の50%増のかんがいが行われていることもある。ただし、このかんがいが生育期を通じて行われたかどうかは不明である。

即ち、かんがい可能面積は160万ha(水路より高位部の天水田等を含む)あるが、シャルダ水路の用水供給能力 $325\text{ m}^3/\text{S}$ (雨期最大値)は雨期・乾期延かんがい面積でも50%のカバー率である。現段階では末端用水路等の未整備、水管理や作付計画の不適切等の第一次原因により、既存のかんがいポテンシャルが生かされていないとして、CAD事業が実施されているところであり、更に今回の調査の要請となったものと思われる。

現行のCAD事業は1974年から始められた事業で、その内容は日本で言うほ場整備事業に農業支援などのソフト対策を含めたものである。しかし、実態としては費用の

点もあって、殆んど末端用水路（4次水路）整備のみが実施されており、その構造も上水路で漏水は多い。

なお、本地域におけるCAD事業の進捗状況は前出のとおりフェイズI（73万ha）について第8次5ヶ年計画期間中（1991～1996年）内に完了するべく1989年から着手されているが、本調査で事業計画ブロックが決まれば実施箇所は調整されることとなっている。

(4) したがって本調査では、1928年イギリスの技師により開発されたシャルダ水路（3次水路まで）を守っているかんがい局と4次水路以降のほ場レベルの整備を担当し、水源量と事業費用の制約下にこれから事業を進めていこうとするCAD公社の相方の悩みに応える必要がある。水源は限られているけれども、少い水でも各農家に均等に配分し、施設整備への投資はある程度制限せざるを得ない現状から一歩進め、農業生産の拡大や所得の増大を図るためには、CAD事業の基本及び経済効果に留意しつつ、用水確保対策及び用水高度利用対策を講じることが重要であると考えられる。

(5) 稲の生産性が低い原因としては、前述のかんがい施設の不備等による用水不足の他、排水不良、湛水、塩害やアルカリ害などの生産基盤に関するものと、品種選定の不適切、病虫害防除や施肥の不十分などの営農対応の問題が考えられる。

湛水（Water Logging）地区は地形が平坦で、排水組織が不十分な地域であるので当然低平部に湛水がおこり、中には昔は耕作できたところが堆砂等で滞水するようになった数百haに及ぶものもある。塩害、アルカリ土壌地域も平坦で排水不良の地形と降雨量を上廻る蒸発量を有する気象条件下でおこる現象と言える。いずれも稲作に限らず農業生産を阻害するものであるので改良が必要である。

また、営農対応の問題については不完全な用水条件下では農家は投資意欲をそがれてしまうこともあって不十分なものとなっていることが考えられる。

いずれにしても稲の反収が低い原因をよく分析をする必要がある。用水一つをとっても高位部のために完全な天水田であったり、かんがい区域であるが田越しかんがいであったり、生育期間別にも用水が重要な代かき期に番水がうまくいかずに植付けが出来なかつたりすることもある。即ち、各種問題点の実態調査を経て本地域に適した生産基盤の整備と稲作技術体系をパッケージとして示す必要がある。

(6) 以上の概況からしてシャルダ灌漑事業地域における代表的な農業開発計画樹立の要点としては次のようなことが考えられる。

1) シャルダ灌漑事業地域160万haにおける水利用効率と稲の生産性を改良する農業開発計画を樹立することとするが、具体的事業計画を樹立する地区としてはハルドイ支線掛りの教ブロック（3～4）を選定するものとする。

- 2) 農業開発計画は、かんがい稲作を主体として農家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ものとする。
- 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、その他農産物の生産動向、収益性やかんがい用水の利用可能量等を検討のうえ策定する。
- 4) 用水計画としては、より安定したかんがいを実施するため、現行CAD事業に準じた4次水路の新設の他に、ライニングの実施や3次水路や分水施設の整備、地下水等の補助水源の確保、水管理改良による用水の効率的利用を図ることとする。
 なお、抜本的なシャルダ灌漑事業全体の再開発等の対策案があるとしても、今回樹立の事業計画は数ブロックの区域に係るものであるため、それは次期対策としての提言とする。
- 6) 本事業計画では以上の用水対策の他、排水又は湛水地区対策、塩害及びアルカリ土壌対策、農道の設置等を計画する必要があるが、区画整理や換地を主体とした日本型ほ場整備を事業地区全体に導入することはインドの現状では困難である。

4.2 農業開発計画

- (1) 開発計画の樹立に当たっては、インド政府の第7次5ヶ年計画のCAD開発基本コンポーネントである次の項目を考慮するものとする。
 - ① Outlet より先の4.0 ha を単位とする末端ほ場におけるかんがい排水システムの効率化及び近代化
 - ② 圃場用水路のライニング及び建設
 - ③ 圃場の均平化及び区画化
 - ④ 圃場排水路の建設
 - ⑤ 地表水及び地下水の相互利用
 - ⑥ 適性な作付体系の奨励
 - ⑦ 番水制の導入
 - ⑧ 農業支援（農業資材の供給、金融等）の強化
 - ⑨ 農業普及、トレーニング、デモンストレーションの強化
- (2) 農業開発計画は事業地区として選定されたCADブロックの全農地を対象とする。この場合かんがい排水等事業細目によっては受益区域が隣接ブロックに及びことがある。
 なお、用水、排水、農地整備、施設管理の生産基盤整備関係については別項で述べるので、ここでは営農対策等について触れる。
- (3) 土地利用計画や営農計画の策定に当たっては、シャルダ灌漑事業による水源は限られ

ていること、現水路（3次水路ほど）より高位部は天水田であること、低平地部には元々又は堆砂等により湛水区域となったところがあること、果樹の植栽が奨励されていること、食用穀物以外の有望作物の導入を工夫すること、雨期は米、乾期は小麦という基幹かんがい作物があること、井戸による地下水利用が普及しつつあること、シャルダ水路の水配分は農家単位の公平化が重要とされていることなど多角的に検討のうえ計画する。前出地域開発報告書（「TODARPUR」, P12）にある営農類型を示すと次のとおりである。

I. One Year Rotations

1. Paddy - Wheat
2. Moong- Paddy - Wheat
3. Paddy - Gram or Peas or Masoor
4. Groundnut - Potato
5. Bajra - Wheat
6. Jwar + Arhar + Urd
7. Maize - Potato - Onion

II. Two Year Rotations

1. Paddy - Peas - Sugarcane
2. Paddy - Wheat - Sugarcane
3. Paddy - Gram - Sugarcane
4. Jwar + Urd + Arhar - Sugarcane

III. Three Year Rotations

1. Paddy - Wheat - Paddy - Sugarcane
2. Paddy - Wheat - Sugarcane - Paddy - Wheat
3. Maize - Potato - Sugarcane - Paddy - Wheat
4. Groundnut - Wheat - Sugarcane - Paddy - Wheat
5. Urd/Moong - Wheat - Sugarcane - Paddy - Wheat - Groundnut - Peas - Sugarcane

また、代かき期間の設定は水路容量に大きく影響するので、実態を十分チェックし、ピーク水流を出来るだけ落とせるよう作期の設定を行うことも必要である。

- (4) かんがい稲作にも拘らず反当収量が低いことが本調査要請の理由の一つともなっているが、一般的にはかんがい排水がコントロールされていれば多収穫品種の導入が可能になり、殆んど確立された栽培技術として肥培管理や病虫害防除が可能であろう。むしろ、大切なことはそれらの技術の農家への普及であり、そのためのトレーニングや資金手当などの支援対策とその実施にあたっての母体となる農業組織の強化にあると言える。
- (5) また、インド側から特別に要請のあった湛水区域の改良、塩性土地地域（塩害及びアルカリ土地地域）の改良についても、それぞれ工学的対策と営農対策を計画することとする。
- (6) 耐旱性、耐塩性の作物についての参考資料を次に示す。

（参 考）

耐 旱 性 の 強 い 作 物

食 用	オオムギ、モロコシ、キビ、トウモロコシ、ラッカセイ、緑豆、レンズマメ、エンドウ、インゲン、ササゲ、ライマビーン、サツマイモ、テンサイ、サトウキビ、キヤッサバ
工 芸 用	ワタ、ゴマ、サフラワー、ヒマワリ、ヒマ
牧 草	アルファルファ、スーダングラス、ローズグラス、バミューダグラス、エレファントグラス（ネビアグラス）、バージム、ベッチ
野 菜	トマト、メロン、ホウレンソウ、アスパラガス、カブ、タマネギ、キャベツ、ブロッコリー、ニンジン
果 樹	イチヂク、ザクロ、柑橘、バナナ、マンゴ、パパヤ、ブドウ、オリーブ、パイナップル、ナツメヤシ、グワバ

(参 考)

アメリカ西部諸州における作物の相対的耐塩性 (ラッセル, 1956)

耐 塩 性	中 間 期	感 塩 性
ナツメヤシ	ザクロ イチヂク・オリーブ ブドウ	グレープフルーツ ナシ ハタンキョウ アンズ・モモ リンゴ オレンジ・レモン
テンサイ・飼料ビート モロコシ ナタネ・カンラン ワタ	アマ キビ オオムギ・エンバク ライムギ 水稲 ヒマワリ コムギ	ベッチ エンドウ バレイショ マメ
バミューダグラス ローズグラス ライグラス ウエスタンウィートグ ラス	ルーサン スイートクローバー ストロベリークローバ ー スーダングラス 飼料用禾穀物	赤および白クローバー

インドにおける耐塩性作物

耐 塩 性		
大	中	小
バミューダグラス パラグラス 米 てんさい	小麦 大麦 エンドウ エジプシアンクローバ サトウキビ キビビ 綿花	ササゲ ヒヨコマメ 落花生 ヒラマメ リョクトウ エンドウ トウモロコシ

(MAKING USAR BLOOM - IMPROVING THE
PRODUCTIVITY OF THE 12LAKH HECTARES
OF USARLAND IN UTTAR PRADESH)

インドにおける耐塩性品種

Crop	Varieties Recommended
1. Rice	Usar-1 Sita, Jaya, Pokkali Ratna, Jhona-349 CSR-4 Cauvery, IBT 9784
2. Wheat	K-72, K-7406, K-18, HUW-55, U. P. 2003
3. Barley	K-175, Ratna, Ambar, Jyoti and Vijay
4. Mustard	Varuna, Rohini and RK-8204
5. Linseed	T-397, Chambai and Neelum

(同上)

4.3 用水計画

土地利用計画，作付計画に基づき，作付面積と期別用水量から，Distributary / Minor（3次水路という）別用水量，更に現況シャルダ水路，井戸及び降水量等の利用可能量を求め，用水改良策を検討し，水源計画，配水計画，工事計画等を策定する。

用水改良の具体策としては次のようなものが考えられる。

(1) Distributary / Minor（3次水路）以降の用水施設の整備

- ① 今までに実施されて来たCAD事業の主力は，4次水路の建設に注がれて来たが，本事業計画においてもこの4次水路の整備が最大のウェイトを占める部門となる。ただし，現在のCADでは費用の制約と事業促進のためライニングなしの土水路の建設のみに片寄っている。結果として例えば現地技術者が嘆くように水路末端には30%の水しか到達しないとか，用水路を上流から○○%舗装すれば全体の損失を防ぐのに最も効率がよいかということが議論されている。即ちこの水路新設自体が主要事業であることは変わらないが，水源が限られている中で水路損失のウェイトは高いので，費用は嵩むとしても，ライニングは極力実施するべきであると考えられる。

ただし，ライニングを普及させるためにはインド側の整備水準もありその経済的効果を示す必要があるが，現地で採用されているコンクリートや建築用レンガブロックでは高価すぎるということも検討の余地がある。豊富にある粘土を利用した平板レンガの開発や安価な漏水防止工法を示すことが出来れば有効である。

- ② 現CAD事業は州政府の機構上CAD公社所管，3次水路以上はかんがい局所管となっている。CAD公社はかんがい局から与えられた分水口から各農家所有地を通過する土水路を建設し，農民組合が番水制度を管理して取水するシステムである。しかし，本事業では今までのCADの事業範囲にこだわらず，一部の3次水路については受益面積の見通し，補助水源補給，補修等によって必要とされる水路自体の改良及び支線水路から3次水路への分水管理施設の改良も含めて検討の対象とする。

(2) 補助水源の確保

シャルダ灌漑事業における流量に対し追加的な水源を確保しようとするもので，既に本地域ではMinor Irrigation事業を通じてTube Wellを主とした地下水利用が相当行われているので，現在の井戸の分布状況と地質資料に加えて若干の調査で比較的容易に井戸の増設計画ができる。井戸の利点は乾期にも利用できることと，塩性土壌地域では地下水位を下げる効果があることである。

また，地下水以外の補助水源としては，地区内河川又は排水路からの取水又は常時湛水地を調整池として取水する方法を検討する。少なくとも雨期には取水可能と考えられるが，十分な資料は得難いので，本調査開始時（雨期末期）の現地調査を経て検討すること

とになるが、取水地点の選定、取水量の設定と経済性が要点となる。シャルダ水路網との位置関係、標高、湛水域（調整池）、取水可能量、維持管理費等から、施設計画は揚水機場と送水路又は取水堰と Feder 水路の組合せが考えられるが、後者は地形の平坦な本地域では相当大規模となり、今回のブロック計画では一般に困難と思われる。

(3) 水管理改良

限られた水源の有効利用を図るため、水管理にも配慮しなければならない。稲作の場合、代かき期等のピーク水量平準化（作期調整）、番水制、節水栽培、水管理損失の縮小、降雨調整などに努める必要がある。

このため少くとも3次水路以降の分水ゲート等を含む分水管理施設等を新設改良するとともに管理組織や管理指針についても整備する必要がある。

なお、ハルドイ支線にはシャルダサガールダムという調整池があるが、主目的は雨期に貯留された水を乾期作の補給水とするもので、雨期においては水源よりもシャルダ水路の能力で決まっているため水管理調整の余地は少ない。

(4) 塩性土壌対策

塩性土壌地域の改良については、主として農地整備の項で述べるが、その対策は良質な水により塩分を洗い流す（リーチング法）が主となるので、前述の用水確保によるかんがい率の向上以上に、汚染地域に対する水が必須となる。

4.4 排水計画

(1) この事業計画では排水に三つの視点がある。第一はかんがい水及び雨水の排除、第二は常時湛水区域の解消、第三は塩害又はアルカリ土壌区域の改良である。第一のかんがいとセットとして排水対策が適切になされていれば第二や第三の問題も生じないとも言えるが、本地域のように半乾燥地、平坦地、かんがい地、排水路未整備という条件下では、湛水や塩類集積がおこり易いということで、この改良及び防止がインド側の要請の課題になっている訳である。

(2) 排水改良は用水改良に比べて周辺特に下流域へ影響を及ぼすことがままあること、排水への投資による直接効果が大きくないこと、本事業計画はブロック単位であること、常時湛水区域（Water Logging）区域の改良も要請されていること等を考慮して、排水路の整備としてはほ場内排水路を整備する外は、排水路の浚渫等で効果的に湛水区域や排水路のネックの解消が図れる場合を除き、極力既設排水路を利用するものとする。

なお、湛水区域には歴史的に自然の洪水調整上そうになっているもの、以前は普通の農地であったものが排水路の堆砂等でできたもの、かんがい施設の不備でなくなったものなどがあり、一方、用水調整上有利なものや経済的に改良が困難なものもある。

- (3) 塩性土壌地域の改良については主として農地整備の項で述べるが、排水システムはその基本となるので適切な対策をたてる必要がある。

4.5 農地整備計画

- (1) C A D事業の基本コンポーネントには圃場内の用排水路整備の他に圃場の均平化や区画化もうたわれているが、現状では農家の合意形成や費用面の困難性から、区画整理や農道設置は殆んど実施されていないし、今後も困難であるとのことである。従って、いわゆる「圃場整備事業」でいう区画整理や農道配置については本事業計画に含めないことを基本とする。

ただし、前述の用排水改良に伴う維持管理用道路の設置とか農地の均平等は当然配慮されるべきである。また、水管理や営農について農民のトレーニングや実証を目的として数10ha(4次水路一本)を対象に換地を伴う区画整理等を含むモデル圃場整備事業を含めて計画する。

- (2) 本調査で要請されているもう一つの課題である塩性土壌(塩害、アルカリ土壌)の改良については前述の用排水計画と密接に関連するが、農地のリハビリの観点から以下に一般的対策を述べる。

塩性土壌は塩類土壌とアルカリ土壌に分類されるが、いずれも植物の水分及び養分の吸収阻害、透水性の劣化など植物に生育障害を与えるものであり、この改善には工学的対応と営農的対応があるとされている。工学的には塩分を除去するため良質の水により塩分を洗い流すリーチング、アルカリ土壌に中和剤を投与する方法、営農対策として耐塩性作物の選択や有機物の投与などが有効とされているが、いずれにしても良質な水によるかん水とその水を排水路へ確実に排除することが基礎的な条件となる。

次に一般的な塩性土壌の改良対策について記す。

1) 塩類土壌の改良

塩類土壌の改良の第一歩は、可溶性塩類を洗脱させるための排水路を設けることで、排水の必要性は地下水位の高さや土壌の透水性を測定することによって推定される。

排水路の水位は約2m以下に保たれるようにすべきであるが、ときには水位を2mに保つことも容易でない場合があり、作物の根群域に塩分が上昇しないように注意する必要がある。

塩類土壌改良の第二階段は、水を十分に与えることによって、塩類を溶脱し根群域から塩類を排除することであるが、そのためには供給する水の少くとも10%以上は排水路に排除されるようにしなければならない。

作物の選定は、耐湿性と耐酸性を検討して定めなければならない。

また、堆肥を豊富に施与したり、良質の緑肥作物を鋤き込むことは、土壌の膨乾性を保持して水の透通路を提供する他、土壌中に放出されるCO₂はカルシウムの溶解度を増進させて塩基置換反応を促進させる。

2) アルカリ土壌の改良

アルカリ土壌の改良は、次の理由により塩類土壌の開拓よりも困難をとまらう。

- ① アルカリ土壌は溶脱すべき可溶性塩類の外に、カルシウムで置換を要する置換性Naを含む。
- ② 土壌の物理的性質の改良を必要とする。

従って、塩類土壌と異なり、次の事項が特徴的な問題となる。

- ① Naと置換するカルシウムを供給すること。
- ② 塩類を溶脱するために、多量の水を必要とすること。

アルカリ土壌の改良に当たって採用される土壌改良資材の一般的なタイプは次の通り。

- ① CaCl₂ や石膏等の可溶性なカルシウム塩類
- ② 主に石灰岩や砂糖工場の副産物である石灰等の難溶性のカルシウム塩類
- ③ 硫黄・硫酸・硫酸鉄及びlime - sulfur等の酸または酸性成物

これらの改良資材の選択は、土壌の状態特に炭酸マグネシウムとPH値に支配的な影響を受ける。

- ① alkali - calcareous soil (アルカリ-石灰質土壌)は可溶性カルシウム塩類や酸または酸性成物と処理すると良い。
- ② PH値が7.5以上の値を示す非石灰質のアルカリ土壌 noncalcareous alkali soils は、可溶性カルシウム塩類或いは酸タイプの物質と難溶性のカルシウム塩類との混合物で処理すると良い。
- ③ PH値が7.0以下の低いアルカリ土壌は、可溶性或いは難溶性の石灰塩類と処理しても有効である。ハンガリーでは、大面積のこの種の土壌がCaCO₃及び砂糖工場の石灰〔Ca(OH)₂ CaCO₃〕で処理されることによって開拓された。

4.6 維持管理計画

- (1) 施設の維持管理及び水管理については事業計画の目的が達成されるために、その体制、組織、手法等についてしかるべく計画が作成されなければならないが、事前調査の段階で特記すべき主な点は次のとおり。

主な点は次のとおり。

- 1) 管理主体が州政府のかんがい局、CAD公社、農家団体に分れるのでその連けいが重要である。

- 2) 施設の維持管理を計画的に実施出来るよう指針が必要である。
- 3) 適切な水管理は、水を節約し、早ばつ被害を軽減し、湛水被害を軽減するものであるが、水路の搬送損失とか、有効降雨、作物の消費水量など不確定なものが多く、トレーニングが必要である。トレーニングについては本事業の一環として実施されるのが望ましい。
- 4) 現在行われている番水制は昼夜を問わず各農家に数時間が割当てられるものであるが、必ずしもうまく実施されていないので改善が必要である。
- 5) C A Dのコンポーネントにあるように地表水と地下水の相互利用のシステムについても、効率的、経済的視点から管理指針を作成する必要がある。

第5章 調査方針及び留意事項

5.1 調査方向

(1) 本格調査の枠組

このことについては別添S/W, M/Mのとおりインド側と合意した。その要点は次のとおりである。

1) 調査目的

本調査の目的は、シャルダ水路CAD事業地域内の選定地域における適切な農業開発計画を樹立するものである。

2) 調査地域

本調査の地域は、シャルダ水路CAD事業地域内のハルドイ支線水路の支配地域とする。

3) 調査方針

本調査は次の二段階に分けて行う。

① 第一段階

- a. ハルドイ支線水路の支配地域を中心として、シャルダ水路及び同CAD事業の実態の調査
- b. 第二段階である詳細調査の対象となる代表的なCAD事業地域の選定

② 第二段階

- a. 選定地域における詳細調査の実施
- b. 選定地域に対する農業開発計画及び事業実施計画の樹立

4) 第一段階の調査内容

- ① 詳細調査対象地域選定に必要な下記項目を含む、既存資料等の収集や検討と現地調査の実施
 - a. 地形
 - b. 気象, 水文
 - c. 地質, 水理地質
 - d. 土壌
 - e. 土地利用
 - f. 農業
 - g. 農業経済, 地域経済
 - h. 農業支援対策
 - i. 農民組織

j. かんがい（地表水と地下水の複合利用を含む）

k. 排水

l. 水路の維持管理及び水管理組織

m. 建設資材及び費用

n. その他

② ハルドイ支線の支配地域における既存かんがい排水組織（維持管理及び水管理を含む）の把握

③ 詳細調査対象地域の選定

5) 第二段階の調査内容

① 選定地域における補足資料の収集と現地調査の実施

② 同上地域における農業開発計画の樹立

a. 土地利用及び営農計画

b. かんがい排水計画

c. 維持管理計画

d. 水管理及び農民組織計画（農業支援対策を含む）

③ 同上地域における事業実施計画の樹立

④ 事業効果

6) その他

報告書，調査工程，インド側及び日本側の業務分担等は別添本文を参照。

(2) 調査方法に関する補足事項

1) 本事業計画地区の選定に当たっては、この計画がジャルダ灌漑事業地域のかんがい稲作向上のサンプルとなることに鑑み、主要課題とされている①用排水施設整備、②塩性土壌地域の改良、③農業生産性向上の営農対策について網羅できることを基本に、④CAD事業の実施スケジュール、⑤地元の意向、⑥計画技術上の要件（資料の整備状況、補助水源の条件、地区構成など）を検討のうえ選定する。例えば、塩性土壌地域としてはハルドイ支線沿い下流部（Phase II）から1ブロックを、他の3地区は資料整備状況のよい上流部（Phase I）から選定するようなことが考えられる（ただし、Phase II 地区についても対象箇所が調査団から示され次第、やや遅れている資料整備は州政府の手でされることになっている）。

なお、実施協議において事業計画地区をハルドイ支線掛りの範囲としたのは、用水系統を離れて小目的別に計画ブロックが分散することを避けるためである。

2) 農業開発計画策定に当たり、導入作物、作付計画、生産計画の策定のため、主要農産物及び野菜・果樹の生産動向と収益性、優良品種の普及状況と収益性等について十

分調査し、現地の需給動向と農業振興策等と調整する必要がある。また、農業開発計画の評価を行うため過去の早ばつ、湛水や塩分集積による被害状況についても調査が必要である。

- 3) 用・排水計画に関しては、各作物の用水諸元の確認、3次水路及び4次水路の搬送損失量、粗度係数、水路勾配等について実測が望ましい。また、補助水源に関する資料収集の外、排水路における流出状況及び湛水状況を観測しておくことと地下水利用及び構造物基礎調査に関するボーリング調査も必要である。更に、用水路整備に関して相当ウェイトを持つであろうライニング工法については、現地に無数にあるレンガ工場もチェックするなど経済的工法を検討する必要がある。
- 4) 農地整備計画に関しては、用排水路整備は用排水計画として別項立てしているため、ここでは塩性土壌対策について補足する。

塩害及びアルカリ土壌地域の分布についてはマクロ的にはリモートセンシングデータが利用可能であるが、詳細調査対象ブロック選定後、現地調査として塩性土壌分布や集積塩類量、地下水位や水質等の観測の調査を行い、リーチング手法、排水システム、営農対策を策定する。

- 5) 事業費用のまとめに当たっては、施設の維持管理（水管理を含む）のトレーニングも含めるものとし、全体計画としては営農関係の支援対策を含め本地域農業発展に要する諸施策に言及する。

5.2 本格調査実施上の留意事項

- 1) インド側は本調査の早期実施を強く望んでいるので、工程管理に十分留意すること。
- 2) 必要な調査の中には雨期末期9月中に実施するものがあるのでその準備に留意すること。
- 3) インド側が実施して来たCAD事業と調査の結果提案される内容には当然差異が生じるが、それは段階整備と経済効果論として理解されるよう調査を進めること。
- 4) 本調査に係るインド側関係部局は、中央政府は水資源局、州政府は地方開発局、かんがい局、農業局、CAD公社であるが、国が大きいだけに意志決定に難しさがあることに留意すること。
- 5) 本調査の窓口はCAD公社であるが、かんがい排水や営農に対する資料収集や意見徴取においては不十分となり勝ちであるので他の部局とのコンタクトを含め適切な対応が必要であること。

付 属 資 料

1. 要 請 書
2. 実 施 細 則 (S / W)
3. 協 議 議 事 録 (M / M)
4. 収 集 資 料 リ ス ト

1 要 請 書



सत्यमेव जयते

S. JOSHI

UNDER SECRETARY

T. No. 3012229

D.O.No.F.2 3/88-Jap.

Government of India
Ministry of Finance
Department of Economic Affairs

New Delhi, 03-02-1988

Dear Mr. Kurabayashi,

Please find enclosed a proposal for development survey by JICA for preparation of a pre-feasibility study for package development of command areas of selected irrigation projects.

We would be grateful if you could process the proposal further for JICA assistance.

Yours sincerely,

(S. JOSHI)

Mr. T. Kurabayashi,
Coordinator,
JICA,
The Embassy of Japan,
Chanakyapuri,
New Delhi

PER FEASIBILITY PROPOSAL FOR PACKAGE DEVELOPMENT OF COMMAND AREAS OF SELECTED IRRIGATION PROJECTS WITH JAPANESE ASSISTANCE

Objective

To develop a package of measures to improve irrigation utilization and agricultural productivity.

Proposal

Irrigation utilization and productivity per unit use of water under irrigated agriculture in the major medium irrigation projects is considerably low. With a view to improving these aspects a centrally Sponsored Command Area Development Programme was initiated in the country in 1974-75 for creation of adequate infrastructure below the command outlet. An integrated inter-disciplinary approach was adopted to improve irrigation utilization and productivity. In the paddy areas in our irrigation projects, the average productivity is, however, still of the order of 2 tons per hectare whereas in the South East Asian countries, as also in certain local areas in our country itself, it is of the order of 4 to 5 tons per hectare. It is, therefore, proposed to identify for study a few projects with block areas of 20 to 25 thousand hectares each predominantly covered with paddy crop. Possible projects are -

1. Hirakud Project; Orissa
2. Sarda Canal Ramganga Project of U.P.
3. Malampuzha Project, Kerala

A package covering all the requisite measures to improve irrigation utilization and productivity shall be attempted.

Methodology

Japanese experts could be invited to visit the identified projects, see the paddy growing blocks alongwith the distribution system and formulate suitable programmes to improve the water utilization and productivity keeping in view the best achievements internationally and that can reasonably be attained in Indian conditions.

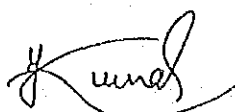
Assistance Required

- | | | |
|------|---|------------------|
| i) | Import of equipment | Nil |
| ii) | Visit of Consultants | Yes (need based) |
| iii) | Training | Yes |
| iv) | Development of a complete package for improvement of water utilization and increase in productivity in rice blocks under irrigated agriculture. | |

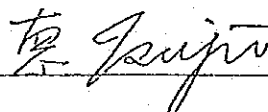
SCOPE OF WORK
FOR THE
FEASIBILITY STUDY
ON THE
IRRIGATION AND DRAINAGE DEVELOPMENT OF SHARDA CANAL CAD PROJECT
IN INDIA

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF WATER RESOURCES
THE GOVERNMENT OF INDIA,
DEPARTMENT OF AREA DEVELOPMENT
THE STATE GOVERNMENT OF UTTAR PRADESH
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

DELHI, APRIL 19, 1990



MR. NAVIN KUMAR
DIRECTOR
MINISTRY OF WATER RESOURCES



MR. NORIKAZU TSUJII
LEADER OF THE
PRELIMINARY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY



19.4.90

MR. VED PARKASH SHARMA
JOINT SECRETARY
ON BEHALF OF SECRETARY
DEPARTMENT OF AREA DEVELOPMENT
STATE GOVERNMENT OF UTTAR PRADESH

I . INTRODUCTION

In response to the request of the Government of India (hereinafter referred to as "GOI"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") has decided to implement the Feasibility Study on the Irrigation and Drainage Development of Sharda Canal CAD Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of GOJ, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of GOI and the State Government of Uttar Pradesh (hereinafter referred to as "SGOUP").

On the part of GOI and SGOUP, the Ministry of Water Resources (hereinafter referred to as "MWR"), and the Department of Area Development (hereinafter referred to as "DAD") shall act, respectively, as a counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate an optimum agricultural development plan for the selected areas in the command area of Sharda Canal CAD Project.

III. STUDY AREA

The Study area covers command area of Hardoi Branch Canal within Sharda Canal CAD Project.

IV. SCOPE OF THE STUDY

The Study consists of the following two stages.

Stage I

- (1) Study on current status of Sharda Canal System and Sharda Canal CAD Project with emphasis on command area of Hardoi Branch Canal.
- (2) Screening and selection of representative CAD areas to be studied in detail in Stage II.

Stage II

- (1) Conduct of supplementary study in the selected CAD areas.
- (2) Formulation of an agricultural development plan and preparation of project implementation programme for the selected CAD areas.

1. Stage I

- (1) Collection and review of relevant existing data/information and conduct of field survey on such items including those

listed below as deemed necessary for the selection of representative CAD areas to be studied in detail in Stage II.

- a. Topography
 - b. Meteorology and hydrogeography
 - c. Geology and hydrogeology
 - d. Soil
 - e. Land use
 - f. Agriculture
 - g. Agro-economy and rural economy
 - h. Agricultural supporting services
 - i. Farmers' organization
 - j. Irrigation including conjunctive use of surface and ground water
 - k. Drainage
 - l. Canal operation/maintenance and water management system
 - m. Construction materials and cost
 - n. Others
- (2) Confirmation of existing irrigation and drainage system (including operation/maintenance and water management system) in the command area of Hardoi Branch Canal.
 - (3) Screening and selection of representative CAD areas to be studied in detail in Stage II.

2. Stage II

- (1) Conduct of supplementary data/information collection and field survey on the selected CAD areas.
- (2) Formulation of an agricultural development plan for the

selected CAD areas, consisting of:

- a. Land use, cropping pattern and farming system development plan;
 - b. Irrigation and drainage development/improvement plan;
 - c. Operation and maintenance improvement plan;
 - d. Water management system and farmers' organization (including agricultural supporting services) improvement plan.
- (3) Preparation of project implementation programme for the selected CAD areas.
- (4) Project evaluation.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to GOI/SGOUP.

1. Inception report

Thirty (30) copies at the commencement of the Stage I Study.

2. Progress Report (I)

Thirty (30) copies at the end of the field work of the Stage I Study.

3. Interim Report

Thirty (30) copies at the end of the home office work of the Stage I Study.

4. Progress Report (II)

Thirty (30) copies at the end of the field work of the Stage II Study.

5. Draft Final Report

Thirty (30) copies within one (1) month following the end of the home office work of the Stage II Study.

GOI/SGOUP shall provide JICA with its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report

Fifty (50) copies within two (2) months after the receipt of the GOI/SGOUP's comments on the Draft Final Report.

VI. STUDY SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the attached tentative work schedule.

VII. UNDERTAKING OF GOI/SGOUP

1. To facilitate smooth conduct of the Study, GOI/SGOUP shall take necessary measures:

- (1) to secure the safety of the Japanese study team;
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in India for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements during the period of the Study and consular fees;
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into India for the conduct of the Study;
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax

and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study;

(5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittances as well as utilization of the funds introduced into India from Japan in connection with the implementation of the Study;

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the study;

(7) to secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of India to Japan by the Study team;

(8) to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.

2. GOI/SGOUP shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

3. GOI/SGOUP shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following in cooperation with other agencies concerned;

(1) available data and information including topographic maps related to the Study;

- (2) additional survey related to the Study, if any;
- (3) counterpart personnel to participate in the various activities of the Study;
- (4) necessary equipment in Lucknow and suitable office space at the Project sites;
- (5) appropriate number of vehicles with drivers;
- (6) credentials or identification cards to the members of the Japanese study team.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures;

1. to dispatch, at its own expense, study team to India;
2. to pursue technology transfer to the Indian counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and MWR/DAD shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

APPENDIX

Tentative Work Schedule

Work Item	Month in Order																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
FIELD STAGE I JAPAN	▬		▭																					
FIELD STAGE II JAPAN	▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬		▬					
Submission of DF/R	▬																							
Report	△ INC/R	△ PR/R(I)	△ INT/R	△ INT/R	△ PR/R(II)	△ DF/R	△ F/R														△ DF/R	△ F/R		

INC/R : Inception Report INT/R : Interim Report
 PR/R : Progress Report DF/R : Draft Final Report
 F/R : Final Report

▬ : Field Work
 ▭ : Home Office Work

3 協議議事録 (M/M)

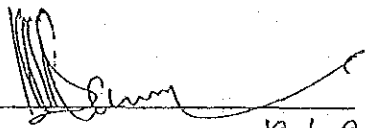
MINUTES OF MEETING
ON
DISCUSSIONS OF SCOPE OF WORK
FOR THE
FEASIBILITY STUDY
ON THE
IRRIGATION AND DRAINAGE DEVELOPMENT
OF
SHARDA CANAL CAD PROJECT
IN INDIA
DELHI,
APRIL 19, 1990



MR. NAVIN KUMAR
DIRECTOR
MINISTRY OF WATER RESOURCES



MR. NORIKAZU TSUJII
LEADER OF THE
PRELIMINARY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY



MR. VED PARKASH SHARMA 19.4.90
JOINT SECRETARY
ON BEHALF OF SECRETARY
DEPARTMENT OF AREA DEVELOPMENT
STATE GOVERNMENT OF UTTAR PRADESH

The Preliminary Study Team, headed by Mr. Norikazu Tsujii, for the Feasibility Study on the Irrigation and Drainage Development of Sharda Canal CAD Project (hereinafter referred to as "the Study") made a visit to India from 8th to 20th April, 1990, to discuss the Scope of Work for the Study with authorities concerned of the Government of India.

In connection with the above, a series of discussions was held between the Preliminary Study Team and the authorities concerned of the Government of India/the State Government of Uttar Pradesh (list of participants attached as ANNEX), and both sides came to an agreement and signed the Scope of Work on April 19th, 1990.

This Minutes of Meeting complements the Scope of Work for the smooth conduct of the Study, and salient features are as follows.

1. Both sides confirmed, as to the Sharda Canal CAD Project, the importance of such problems as existence of salinity/alkalinity affected areas and of water-logging areas, and also the necessity of promoting on-farm-development and canal rehabilitation.
2. In view of the above, both sides agreed that the feasibility study report may be prepared with special attention to the solution of drainage problems, control of salinity/alkalinity, modernization of irrigation facilities, improvement of water management system and utilization of underground water, among other things, including execution of on-farm-development works.

3. Both sides agreed that the number of areas to be selected for detailed study is expected to be 3 to 4 blocks/units, each having approximately 8,000 to 12,000 ha of land area, depending on the results of Stage I Study, within Phase I and Phase II areas of Sharda Canal CAD Project.

Indian side requested that, in the course of the screening and selection work of such areas in Stage I Study, emphasis shall be placed upon the command area covered by Hardoi Branch Canal, having culturable command area of approximately 757,000 ha.

After discussions, both sides agreed to confine the Study area to the command area of Hardoi Branch Canal within Sharda Canal CAD Project.

4. Both sides agreed that "additional survey" mentioned in VII. 3. (2) of the Scope of Work relates to soil testing and topographic surveys.
5. Both sides agreed that the Ministry of Water Resources at the central government level, and also the Department of Area Development at the UP State Government level, shall act, at each level, as a counterpart agency to the Japanese Study Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations related with the Study.
6. Indian side requested the Japanese side to give technical training in Japan to Indian personnel involved in the Study.
Japanese side stated that it would convey the request to the Japanese Government.

ANNEX

LIST OF ATTENDANTS

1. MINISTRY OF WATER RESOURCES

Mr. Navin KUMAR Director

Mr. Inder MOHAN Deputy Commissior (CAD)

2. MINISTRY OF FINANCE

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

3. 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

4. EMBASSY OF JAPAN

Mr. Masamichi SAIGO First Secretary

5. JICA INDIA OFFICE

Mr. Toshio HIDA Representative

6. PRELIMINARY STUDY TEAM

Mr. Norikazu TSUJII Leader

Mr. Yoshikatsu SEKO Irrigation and Drainage Expert

Mr. Katsushi HARA Agriculture Expert

Mr. Atsushi HANATANI Coordinator

4 収集資料リスト

(1) 地図

- 1 Indian Subcontinent (1/4,000,000)
- 2 Northern INDIA (1/1,500,000)
- 3 Western INDIA (1/1,500,000)
- 4 Eastern INDIA (1/1,500,000)
- 5 Southern INDIA (1/1,500,000)
- 6 Irrigation Map of India
- 7 Tourist Road Map of Uttar Pradesh

(2) シャルダ灌漑事業関連資料

- 1 Distribution System of Sharada Canal Irrigation Project
(Scale:1 inch = 4 mile)
- 2 Distribution System & Blocks of Sharda Sahayak Irrigation Project
(Scale:1 inch = 8 mile)
- 3 Sharda Canal System (Diagram of Canals)
- 4 Sharda Canal Irrigation System (概説書)
(水路延長, 流量, ダム諸元, かんがい面積, 支配地内降雨量, 平均気温)
- 5 三次水路リスト(名称, 支配面積, 連結する4次水路の数を含む)
- 6 C A D計画図(2地区)
- 7 Sharda 頭首工取水計画表(1989-90)

(3) U P 州関連資料

- 1 Irrigation Development in Uttar Pradesh
- 2 Land Use Pattern (1978-79), U.P.
- 3 Important Characteristics of Different Regions in U.P.
- 4 Cropwise Area, Production and Productivity of the State
- 5 Statistical Data of Uttar Pradesh Province
- 6 Land Use Classification of the State

(4) 組織図

- 1 Organizational Chart of Sharda Sahayak Command Area Development
- 2 Organizational Chart of Agriculture Dep., UP.
- 3 Organizational Chart of U.P. State

(5) その他

- 1 Uttar Pradesh Annual '87-88
- 2 Establishment of Rural Development Centers
- 3 Remote Sensing Applications Centre, Uttar Pradesh
- 4 Improving the Productivity of the 12 Lakh hectares of USAR Land in Uttar Pradesh
- 5 Sharda Canal System Area Development Project (Todarpur)
- 6 Methodology of Evaluation Studies for Irrigation and CAD Projects
- 7 Ground Water Trends in Uttar Pradesh-1987
- 8 Status of Water Logging and Soil Salinity in Sharda Sahayak Command Area Development Project

JICA