

## 第2章 調査対象地域の現況

### 2.1 概要

#### 1. 調査対象地域における水路の整備状況

パンジャブ州は本調査対象地域である Lower Chenab Canal System, Lower Jhelum Canal System 及び C.B.D. Canal System における水路の整備状況は表 2-1 パンジャブ州における水路の整備状況のとおり。

パンジャブ州全体、調査対象地域ともに 1.9%が整備 (Lined) されており、一見、整備水準に大差はないと言える。

しかしながら、各 Canal System における整備状況を見ると (Lahore) 大都市近郊の C.B.D. Canal System における整備水準 (6.5%) が高いことを除けば、Lower Chenab Canal System は 1.9%、Lower Jhelum Canal System は 0.0%とパンジャブ州全体と同じ又は低い水準にある。

表 2-1 パンジャブ州における水路の整備状況

(単位:km)

Name of Canal System		Lower Chenab Canal System	Lower Jhelum Canal System	C.B.D. Canal System	Sub Total	Other Canal System	Total
		a	b	c	d=a+b+c	e	f=d+e
Distributaries A	Lined	43.43	0.00	30.38	73.81	130.41	204.23
	Un-Lined	2,635.17	1,313.17	471.07	4,419.40	13,483.55	17,902.95
	Total	2,678.60	1,313.17	501.44	4,493.21	13,613.97	18,107.18
Minors B	Lined	29.08	0.00	24.39	53.47	299.63	353.10
	Un-Lined	1,079.52	660.00	312.87	2,052.38	9,124.56	11,176.94
	Total	1,108.61	660.00	337.26	2,105.86	9,424.19	11,530.05
Distributaries + Minors C=A+B	Lined	72.52	0.00	54.77	127.29	430.04	557.33
	Un-Lined	3,714.69	1,973.16	783.93	6,471.78	22,608.12	29,079.90
	Total	3,787.21	1,973.16	838.70	6,599.07	23,038.15	29,637.22

出典: Lining of Irrigation Channels in Punjab (January, 1995)

#### 2. 塩害の発生状況

調査対象地域における水路の整備水準は、必ずしも高い状況にはないが、塩害地帯を通過する支線水路については、パンジャブ州の平均 29.6%に対し、50.6%と高い水準にある。(表 2-2 パンジャブ州における塩害の状況 参照)

このことは、圃場下の塩基を含む地下水が上昇し、塩害が発生するというメカニズムから見て、未整備 (=未ライニング) の水路の漏水により地下水位が上昇する状況から考えて好ましい状況にはない。

このため、同地域における水路の整備は、用水の有効利用とあわせ、強制的に地下水を排除する排水計画とともに重要であると言える。

表 2-2 パンジャブ州における塩害の状況

(単位:km)

Name of Canal System		Lower Chenab Canal System	Lower Jhelum Canal System	C.B.D. Canal System	Sub Total	Other Canal System	Total
		a	b	c	d=a+b+c	e	f=d+e
Distributaries	Perennial	2,572.14	1,084.27	501.44	4,157.86	6,222.60	10,380.46
	(Saline Area)	(1,497.08)	(635.01)	(199.78)	(2,331.87)	(2,817.59)	(5,149.46)
	Non-Perennial	106.46	228.89	0.00	335.35	7,391.37	7,726.72
	Total	2,678.60	1,313.17	501.44	4,493.21	13,613.97	18,107.18
Minors	Perennial	1,036.88	460.51	337.26	1,834.64	5,190.47	7,025.12
	(Saline Area)	(605.68)	(259.82)	(139.00)	(1,004.50)	(2,605.78)	(3,610.28)
	Non-Perennial	71.73	199.49	0.00	271.21	4,233.72	4,504.93
	Total	1,108.61	660.00	337.26	2,105.86	9,424.19	11,530.05
Distributaries + Minors	Perennial	3,609.02	1,544.78	838.70	5,992.50	11,413.07	17,405.58
	(Saline Area)	(2,102.77)	(894.83)	(338.78)	(3,336.37)	(2,817.59)	(8,759.74)
	Non-Perennial	178.19	428.38	0.00	606.57	7,391.37	12,231.65
	Total	3,787.21	1,973.16	838.70	6,599.07	13,613.97	29,637.22

出典：Lining of Irrigation Channels in Punjab (January, 1995)

## 2.2 農業

### (1) 概況

パキスタン農業の概要は、以下のとおりである。

- ① 乾燥から亜乾燥地帯に属し、灌漑農業が主体である。
- ② 有畜（牛、水牛、ヤギ、羊、鶏、ラクダ、馬）農業が広く行き渡っている。
- ③ 主食は小麦と米である。工業用原料として綿、羊毛が栽培・飼育されている。
- ④ 作期はカーフ期（4月→10月：夏期）とラビー期（10月→4月：冷涼期）に分けられている。米、綿はカーフ期、小麦はラビー期である。サトウキビは通年で栽培され3～4月の収穫である。
- ⑤ 農業的に重要な地域は、河川灌漑が可能なパンジャブ州とシンド州である。
- ⑥ 農地の所有は、自作農が耕地面積ベースで52%、小作農は22%、自小作農（自作地+小作地）が26%である。英領インド期に形成された大土地所有制も残っている。
- ⑦ 農村地域の特徴は、農作業における雇用労働力への依存が高く、それを支える非農家層の存在があること。
- ⑧ 農業生産は、1960年代の緑の革命によって小麦の自給をほぼ達成し、米、綿は輸出余力を持っている。

調査地区の位置するパンジャブ州は、前述のとおりパキスタンの中でも農業生産の最も重要な地域であり、パキスタンの主要作物である小麦72%、米59%、綿81%の作付面積を有する穀倉地帯である。

穀倉地帯となる理由としてはインダス川とガンジス川に挟まれた平坦な沖積地でほぼ100%に近い灌漑農業が発達していることである。

表 2-3 主要作物の作付状況 (1991-92 年)

[単位:1,000ha]

	小麦	米	綿	サトウキビ	ヒヨコマメ	トウモロコシ
パキスタン国 ①	7,878	2,096	2,835	896	997	848
パンジャブ州 ②	5,670	1,231	2,286	536	792	311
比率% ②/①	72%	59%	81%	60%	79%	37%
(銚)シンド州	1,058	692	548	255	82	18

資料: CROPS AREA PRODUCTION(BY DISTRICTS) 1989-90 TO 1991-92

(2) パンジャブ州の概況

パンジャブ州の土地利用は、地域面積が 1,730 万 ha とされ、そのうち 1,170 万 ha 耕地で 190 万 ha が耕作放棄地である。作付延べ面積は 1,370 万 ha で、うち 1,180 万 ha は灌漑 (うち 200 万 ha が深井戸灌漑) されている。森林は 41 万 ha で不可耕作地が 320 万 ha である。

表 2-4 パンジャブ州の土地利用状況

[単位:1,000ha]

	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92
全体	17,310	17,007	17,058	17,106	17,537
耕地	11,761	12,012	11,773	11,819	12,073
・作付地	10,112	11,038	10,613	10,806	10,920
・休耕地	1,649	974	1,160	1,013	1,153
未墾地	5,549	4,995	5,285	5,287	5,464
・耕作放棄地	1,934	1,744	1,865	1,839	1,767
・森林	407	449	379	462	438
不可耕作地	3,208	2,802	3,041	2,986	3,259

資料: 1994 Statistical Pocket Book of the Punjab

パンジャブ州の農業は前述の通り 100%に近い灌漑農業が行われているが、1991-92 年における主要農作物の灌漑状況は小麦 (WHEAT) で 87%、サトウキビ (SUGARCANE) で 99%、トウモロコシ (MAIZE) で 80%であり、作物のほとんどが灌漑地域で栽培されている。しかしながら、ヒヨコマメ (GRAM) は 9%あるが、非灌漑地域で栽培されている。

表 2-5 パンジャブ州の灌漑、非灌漑地域別の主要作物作付状況  
(1991-92 年)

[単位:1,000ha]

	パンジャブ州				(参考)パキスタン国		
	灌漑地域 ①	非灌漑地域 ②	計 ③	灌漑 率(%) ④/③=④	灌漑地域	非灌漑地域	計
小麦	4,914	756	5,670	87	6,497	1,380	7,877
米	(区分なし)		1,231	—	(区分なし)		2,097
綿	(区分なし)		2,287	—	(区分なし)		2,835
サトウキビ	533	4	536	99	(区分なし)		896
ヒヨコマ	67	726	793	9	(区分なし)		997
トウモロコシ	248	63	311	80	(区分なし)		848

資料 : CREA PRODUCTION(BY DISTRICTS) 1989-90 TO 1991-92

農業の特徴としては、作付形態から区分することができる。農業地帯区分は、農業価格委員会 (Agricultural Prices Commission, Ministry of Food, Agriculture and Cooperatives) が 1987 年に作成した指標 (1978/79-80/81 の県 (District) 別の小麦の作付地、生産量のシェア) を基に最近年の県別データ (1987/88-91/92) で作成したものである。

同区分によると、パンジャブ州は大きく分けて 4 つの地域に分類される。

① 米作地域

州都ラホールの北東部に位置するシアルコット、クジュラート、グジュランワーラー、シェイプーラの 4 つの県からなり、インダス川支流のチェナーブ (Chenab) 川とラヴィー (Ravi) 川に挟まれた地帯を指す。Rechna Doad にピアース (Bias) 川とラヴィー (Ravi) 川に挟まれた地帯の Bari Doad の上流地域に位置し、通年灌漑地域は全体の半分にすぎない。また、塩害と浸水害に冒されているところが多い。

作物は米と小麦であり、米は特にパースマティ米の産地である。米はカリーフ期の作物であり、ラビー期の小麦とは競合しない。この地域の小麦は、パンジャブ州の作付面積の 18.0%、総生産量の 17.6% 占めている。

② 混作地域 (中央ゾーン)

パンジャブ州の中心部であり、ラホールを始めカスール、ファイサラバード、サルゴダ、ジャング、ムザッファルガルの 6 県より構成され、ジェーラム (Jhelum) 川とチェナーブ (Chenab) 川に挟まれた地帯で、Chaj Doad と Rechna Doad に位置する。灌漑形態は公共用水路 (Canal Irrigation) による通年灌漑である。

混作地帯と呼ばれるのは、カリーフ期の作物の違いによるもので北部は米、南部は綿とサトウキビが中心である。小麦の生産も高く全体の 27.1% を占め綿-サトウキビ地域の 35.7% に次いでいる。

③ 綿-サトウキビ地帯 (南部ゾーン)

ラホールの南西に位置し、パンジャブ州の南部でシンド州に隣接する地域で 7 つの県 (ムルターン、デラー、イスマイール・ハーン、ベハリー、パハーワルプル、サヒワール、パハーワルナガル、ラヒーミヤルハリーン) からなり、Bari Doad、サトレジ川右岸、インダス川左岸

に属する地域である。灌漑形態は公共用水路による灌漑である。

主要作物は、カリーフ期は綿、ラビー期は小麦、通年作物としてサトウキビであり、パンジャブ州の作付面積の 32.7%、総生産量の 35.7%を占める。小麦はこの地域が生産量、生産性とも最も高い。

④ 天水農業地域

ラホールの北西部で首都のイスラマバードの南部に位置する地域で文字どおり公共用水路灌漑から外れた地域であり、アトック、ラーワルピンディー、ジェーラム、ミアンワーリーの 4 県からなっている。

小麦の作付シェアは 8.2 % であるが、生産シェアは 5.7%で生産性の低さが歴然としている地域である。

表 2-6 パンジャブ州の農業地域区分と小麦作付の県別シェア (1987/88-91/92)

	地域区分	県名	作付シェア	生産シェア
A	米作地域	シアルコット(Sialkot)	4.4 %	3.8 %
		クジュラート(Gujrat)	4.0	3.4
		シェイプーラ(Sheikpura)	4.3	4.5
		ゲジュランワラー(Gujranwala)	5.2	5.9
		(小計)	(18.0)	(17.6)
B	混作地域 (中央ゾーン)	ラホール(Lahore)	0.9	1.2
		カスール(Kasur)	3.0	3.6
		ファイザバード(Faisalabad)(1)	7.1	7.9
		サルゴータ(Sargodha)	3.8	4.1
		ジャング(Jhang)	5.7	6.2
		ムザフファール(Muzaffargarh)	4.4	4.1
	(小計)	(25.0)	(27.1)	
C	綿-サトウキビ地域 (南部ゾーン)	ムルターン(Multan)	5.0	5.1
		D, G, ハーン(D, G, Khan)	2.1	2.3
		ベハーリー(Vahari)	3.9	4.4
		サヒワール(Sahiwal) (2)	8.5	11.1
		バハワール(Bahawalpur)	3.8	3.8
		バハワールナガル(Bahawainagar)	4.4	4.0
		ラヒムヤルハン(Rahim Yar Khan)	4.9	5.0
	(小計)	(32.7)	(35.7)	
D	天水農業地域	アトック(Attok)	2.8	1.8
		ラーワルピンディー(Rawalpindi)	2.1	1.4
		ジェーラム(Jhelum)	1.0	0.7
		ミアンワーリー(Mianwali)	2.3	1.8
		(小計)	( 8.2)	( 5.7)

注) 1. (1)は含Toba Tek Singh県 (2)は含Okara県

2. 作成は、APCOM 1987を基に最近年データ(1987/88-91/92)で作成。

パンジャブ州の 1991-92 年の生産力について見てみると、全国生産量に対し小麦 73%、米の 41%、換金作物の綿は 89%、サトウキビ 52%を産出している。作付面積でも麦、綿は 70%以上を占め、飼料作物の作付され、相当数の家畜の飼育に寄与しており、牛、水牛は、全国シェアそれぞれ 60%と 80%である。羊、ヤギについても、それぞれ 55 及び 50%である。

表 2-7 主要作物の生産状況 (1991-92 年)

[単位:1,000ト,綿1,000BALES]

	小麦	米	綿	サウリ	ヒヨウメ	トウモロコシ
パキスタン国 ①	15,684	3,243	12,822	38,865	513	1,203
パンジャブ州 ②	11,492	1,342	11,417	20,027	390	415
比率% ③=②/①	73%	41%	89%	52%	76%	34%
(参)シンド州	2,365	692	1,403	14,241	66	9

資料: CROPS AREA PRODUCTION(BY DISTRICTS) 1989-90 TO 1991-92

しかしながら、生産力が高いとは言えず、農薬肥料等の農業資材の投入不足と末端レベルでの灌漑用水の不足もあり、依然として収量向上の制約条件となっている。

表 2-8 主要作物の生産力 (1991-92 年)

	小麦	米	綿	サウリ	ヒヨウメ	トウモロコシ
パキスタン国内作付面積(千ha)①	7,878	2,096	2,835	896	997	848
パキスタン産量(千ト)②	15,684	3,243	12,822	38,865	513	1,203
生産力(単収:kg/ha)	1,990	1,547	4,523	43,376	514	1,418
パンジャブ州作付面積(千ha)③	5,670	1,231	2,286	536	792	311
パンジャブ州産量(千ト)④	11,492	1,342	11,417	20,027	390	415
生産力(単収:kg/ha)	2,026	1,090	4,994	37,363	492	1,334

注) 綿の収量は1,000BALES,単収は1BALES(375LDS(ポンド))である。

試験場レベルの生産力と農家レベルとを比較すると、小麦は試験場 6,425kg/ha、全国平均値 1,990 (パンジャブ州 2,026) kg/ha、米で試験場 9,489kg/ha、全国平均 1,547 (パンジャブ州 1,090) kg/ha と潜在生産力の 16~30%程度しかない。

また、他の資料によるとパンジャブ州の灌漑地域においては、先進農家と伝統的な農家との生産力比較において、小麦で先進農家 2,900kg/ha、伝統的農家 1,440kg/ha、バスマティ米でも先進農家 1,500kg/ha、伝統的農家 1,200kg/ha と低くなっている。

但し、綿の場合は、パンジャブ州の生産力は、他の地域と比較して高く全国平均値 4,523 BALES/ha に対し 4,994BALES/ha となっている。

表 2-9 主要作物の生産力の比較 (1991-92 年、綿: IBALIS)

	生産力 (単収: kg/ha)				
	小麦	米	綿	サトウキビ	トウモロコシ
パキスタ国平均生産力	1,990	1,547	4,523	43,376	1,418
パンジャブ州平均生産力	2,026	1,090	4,994	37,363	1,334
試験場の生産力	6,425	9,489	—	183,000	6,944
パンジャブ州の 先進農家の生産力	2,900	(ハス行株) 1,500	—	—	—

農家の経営状況については、1980年センサスによると、パンジャブ州の農場数は250万であり、全国の60%以上の占めるものである。

規模別では、約70% (全国は75%) は12.5エーカー (5.6ha) 以下の規模の農家が耕地面積の35% (全国39%) を占めている。

表 2-10 パンジャブ州の経営規模別農家戸数、農地面積 (1980 センサス)

	農場数		農場面積		農地面積	
	数(戸)	%	千 ha	%	千 ha	%
計	2,544	100.0	29,898	100.0	26,308	100.0
1エーカー未満	109	4.3	54	0.2	49	0.2
1.0~2.5	290	11.4	465	1.6	436	1.7
2.5~5.0	404	15.9	1,419	4.7	1,347	5.1
5.0~7.5	430	16.9	2,551	8.5	2,426	9.2
7.5~12.5	566	22.3	5,462	18.3	5,137	19.5
12.5~25.0	493	19.4	7,981	26.6	7,204	27.4
25.0~50.0	184	7.2	5,792	19.4	4,954	18.8
50.0~150.0	59	2.3	4,231	14.2	3,385	12.9
150.0以上	7	0.3	1,943	6.5	1,370	5.2

(3) 調査対象地域の農業概況

事前調査で選定した調査対象地域は、

- ① Lower Chenab Canal System (ファイサラバード (Faisalabad) 県)
- ② Lower Jhelum Canal System (サルゴダ (Sargodha) 県)
- ③ C.B.D. Canal System (カスール (Kasur) 県) である。

1) 調査対象地域の農業的特徴としては、前述の農業委員会の区分によるとパンジャブ州の混作地域 (中央ゾーン) に区分される。

混作地域とは、カリブ期の作物の違いによるもので北部は米、南部は綿とサトウキビが中心である。小麦の生産は高く、パンジャブ州全体の27%を占める地域である。

調査対象地域が属する3県の土地利用は、地域面積が1,631千haとされ、そのうち1,354千haが耕地、120千haが耕作放棄地である。

作付延べ面積は1,805千haで、うち1,638千haは灌漑が実施されている。森林は、8千haで、不可耕作地が149千haである。

表 2-11 調査対象地域（県別）の土地利用状況（1991-92年）

	[単位:1,000ha]			
	Faisalabad県	Sargodha県	Kasur県	合計
全体	643	589	399	1,631
耕地	539	502	313	1,354
・作付地	502	479	292	1,273
(延べ作付面積)	(688)	(671)	(446)	(1,805)
(かんがい面積)	(659)	(536)	(443)	(1,638)
・休耕地	37	23	21	81
未墾地	104	87	86	277
・耕作放棄地	52	39	29	120
・森林	1	1	6	8
・不可耕作地	51	47	51	149

資料：1993 Punjab Development Statistical

2) 土壌は、沖積平野であり砂土～埴土でシルト質埴土が多く、有機物含量は少ないものと思われる。漏水等による地下水の高い場所では農地の土層に塩類の集積が見られ作物の栽培が不可能な場所も多く見られる。

畜産は、パキスタンは有畜農業であり、牛（役牛こぶ牛）、水牛、ヒツジ、ヤギ、ラクダ等が家畜として飼養されている。水牛は酪農（ミルク生産用）としての利用とされている。ミルクは、ヤギ、ヒツジからも採られているが総体として自給用が主体と言われている。

農業機械は、トラクターの普及が著しく耕起、播種への利用が主体を占められると思われるが、トレーラーを牽引し収穫物等の運搬用、小麦等脱穀機及び動力揚水機等の動力源としての利用が多く見られる。

3) 調査対象地域の作付作物は、前述のとおりパンジャブ州がパキスタンの中で農業生産の最も重要な地域であり、主要作物である小麦631千ha、米109千ha、綿100千ha、サトウキビ178千haの作付が行われており、パンジャブ州の作付面積に占める率はサトウキビが最も高く33%で続いてトウモロコシ24%、小麦11%となっている。

調査対象地域の主要作物の作付構成比率をパンジャブ州との比較で見ると、小麦が主体であるが、綿のウエートが低く、サトウキビが高くなっている。

表 2-12 調査対象地域（県別）の主要作物の作付状況（1991-92年）

[単位:1,000ha]

		小麦	米	綿	サウルフ	ヒヨコマ	トウモロコシ
パキスタン国 ①		7,878	2,096	2,835	896	997	848
パンジャブ州 ② (主要作物計の作付構成比)		5,670 (52%)	1,231 (11%)	2,286 (21%)	536 (5%)	792 (7%)	311 (3%)
調査対象地域	Faisalabad	260	22	61	87	1	39
	Sargodha	203	34	22	49	1	26
	Kasur	168	53	17	42	1	9
	計 ③ (主要作物計の作付構成比)	631 (58%)	109 (10%)	100 (9%)	178 (16%)	3 (0%)	74 (7%)
パンジャブ州に占める比率 ①=③/②		11%	9%	4%	33%	0%	24%

資料：CROPS AREA PRODUCTION(BY DISTRICTS) 1989-90 TO 1991-92

4) 調査対象地域の生産力は、灌漑の有無が生産力の決定要因となることから、当地域の主要作物である小麦で見るとパンジャブ州全体の灌漑率が 87%程度、調査対象地域で 98%となっており、ほぼ 100%の灌漑が実施されている。

生産力を単収で比較すると、全体的には灌漑施設の整備率と同様な傾向を示している。

調査地域の灌漑率は高いが、小麦の単収は3か年平均で、2,127kg/haであり、パンジャブ州全体の2,145kg/haより18kg/ha少なくなっている。

原因としては、立地条件及び農業資材の投入不足が考えられるが、末端レベルの用水不足によることも推定され、今後詳細な調査・分析が必要である。

表 2-13 小麦の生産力（かんがい地域との比較：1989-90T01991-92）

（単位、作付面積：ha, 生産量：t, 単収：kg/ha）

		全 体			左のうちかんがい地域			
		'89-90	'90-91	'91-92	'89-90	'90-91	'91-92	
	作付面積	5,668	5,712	5,669	4,908	4,944	4,913	
	生産量	10,518	9,678	10,514	9,653	11,492	10,543	
	単 収	1,856	1,694	1,855	1,967	2,324	2,146	
調 査 対 象	Faisalabad (ファイサラ バード)	作付面積	260	260	259	258	260	260
		生産量	506	506	479	479	548	548
		単 収	1,946	1,946	1,849	1,857	2,108	2,108
地 域	Sargodha (サルゴダ)	作付面積	213	211	209	207	203	202
		生産量	443	441	434	432	440	439
		単 収	2,080	2,090	2,077	2,087	2,167	2,173
地 域	Kasur (カスール)	作付面積	174	172	170	168	168	167
		生産量	367	383	394	365	382	393
		単 収	2,109	2,227	2,318	2,173	2,274	2,353
地 域	計	作付面積	647	643	638	633	631	629
		生産量	1,316	1,330	1,307	1,276	1,370	1,380
		単 収	2,034	2,068	2,049	2,016	2,171	2,194

資料：1993 Punjab Development Statistical

5) 調査地域の農家経営状況は、その指標である農家数及び農地所有状況であるが、データは 1980 年センサス以降は未調査であり、現在の実態を把握することはできない。

今回の事前調査時の Faisalabad (ファイサラバード) 県での聞き取りによると、概ねの農家戸数は 400 千戸 (75% = 小作農、25% = 大規模土地所有農家)、所有規模は 5% (20 千戸) が 20ha (50Acre) 以上、95% (380 千戸) が 1.6ha (4 Acre) であった。

聞き取り調査結果の農家数について、1980 年センサスデータを用いて推定すれば、パンジャブ州全体で自作農 (所有農家 (Owner)) が 55%、所有しているが、土地も所有し小作農もしている農家が 24%、小作農 (Tenant) が 21% となっている。

聞き取り調査結果の自作農と小作農の構成比は 75%、25% であり、1980 年センサスの農地面積に占める自作農と自作 + 小作農の合計は概ね 80%、小作農は 20% であり、概ねセンサス

データとほぼ同様である。

また、センサスによる農家数に占める所有規模は 20ha 以上の農家が 3% で 20ha 以下の農家が 97% であり、聞き取り調査結果の 5%、20% とほぼ同様である。

表 2-14 パンジャブ州の所有規模別農家数、農地面積 (1980 年センサス)

	農 家 数 (千戸)				農 地 面 積 (千ha)			
	計	所有農家 (Owner)	所有と 小作農家	小作農家 (Tenant)	計	所有農家	所有と 小作農家	小作農家
計 (構成比)	2,544.4 (100)	1384.8 (55)	618.1 (24)	541.5 (21)	12,099.5 (100)	6023.1 (50)	3777.4 (31)	2299.2 (19)
0.5ha未滿	186.8	155.5	3.8	27.5	53.4	43.5	1.3	8.7
0.5~1.0	212.6	161.6	16.0	35.0	156.3	117.8	12.0	26.5
1.0~2.0	404.4	268.6	67.9	67.8	574.3	375.8	101.9	96.6
2.0~3.0	430.2	226.6	108.9	94.7	1,032.5	538.8	268.2	225.6
3.0~5.0	564.6	235.6	175.2	153.9	2,202.3	911.8	684.0	606.5
5.0~10.0	494.7	213.1	160.0	121.6	3,232.7	1387.2	1090.4	755.2
10.0~20.0	182.2	84.3	64.5	35.4	2,342.5	1069.2	854.8	418.5
20.0~60.0	59.6	34.2	19.9	5.4	1,716.6	999.0	577.6	140.0
60.0 以上	7.3	5.3	1.8	0.2	788.8	580.0	187.2	21.6

資料：1993 Punjab Development Statistical

6) 調査対象地域の農家戸数は、調査が実施されていないことから、1980年センサスデータを用いて調査地域が含まれる①ファイサラバード (Faisalabad) 県 (Lower Chenad Canal System)、②サルゴータ (Sargodha) 県 (Lower Jhelum Canal System)、③カスール (Kasur) 県 (C.B.D. Canal System) の農家数によって推定すると、調査対象地域該当の 3 県の戸当たり所有規模が 4.76ha であり、農家数は 284,500 戸と推定される。

表 2-15 調査対象地域の関係県の農家戸数 (推定)

	耕地面積 (1,000ha)	パンジャブ州の 平均戸当たり所有規模	農 家 数 (*1,000戸)
ファイサラバード (Faisalabad)	539	4.76ha	113.2
サルゴータ (Sargodha)	502	4.76	105.5
カスール (Kasur)	313	4.76	65.8
計	1,354	—	284.5

注) 1, 耕地面積は、[1993 Punjab Development Statistical]  
2, 平均戸当たり所有規模は、[1980年センサス]データによる推定

また、所有規模別農家数について推定すると、平均所有規模 4.76ha で、5ha 以下の農家が 70% (198.4 千戸) を占め、20ha 以上の大規模農家は 2.6% (7.5 千戸) となる。

表 2-16 調査対象地域 3 県の規模別農地面積及び規模別農家数 (推計)

所有規模 (単位:ha)	調査地域3県の規模別農地面積と規模別農家数(推計)		(参考) 1980年センサス所有規模別農家数			
	所有規模別 の農地面積 (*1000ha)	所有規模別 の農家数 (*1000戸)	農家数 (*1000戸)	所有面積 (*1000ha)	所有面積 構成比(%)	戸当たり所有規模 (ha)
計	1,354	281.9	2,544.4	12,099.5	100.0	4.76
0.5ha未満	5.4	18.6	186.8	53.4	0.4	0.29
0.5~1.0	17.6	23.8	212.6	156.3	1.3	0.74
1.0~2.0	63.6	44.8	404.4	574.3	4.7	1.42
2.0~3.0	115.1	48.0	430.2	1,032.5	8.5	2.40
3.0~5.0	246.4	63.2	564.6	2,202.3	18.2	3.90
5.0~10.0	362.9	55.6	494.7	3,232.7	26.8	6.53
10.0~20.0	262.7	20.4	182.2	2,342.5	19.4	12.86
20.0~60.0	192.3	6.7	59.6	1,716.6	14.2	28.80
60.0以上	88.0	0.8	7.3	788.8	6.5	108.05

注) 1. 調査地域3県の規模別農地面積と規模別農家数(推計)は、[1980年センサス]データの所有面積構成比及び戸当たり所有規模による推計値である。  
2. (参考) 1980年センサス所有規模別農家数は、[1980年センサス]データである。

(4) 農民組織

1) パンジャブ州における農民組織は、協同組合組織として、47,269 (1991/92 データ) の組合があり、組合員数は総数で3,077千人で1組合当たり65人程度の組合員となっている。

協同組合のうち農業協同組合は信用関係で37,978、その他で7,749、併せて45,727の組合があり、協同組合全体の96%を占めている。

農協の主要な業務は、組合員に対し肥料、農薬、種子、ディーゼル油等の農業用資材を購入する資金を融資することであるが、活動状況等は各農協毎で異なると思われ、実態については今後詳細に調査することが必要である。

また、農協以外の協同組合組織としては、州全体で州協同組合銀行が1、中央の協同組合銀行が396、農業以外の協同組合が信用関係で1,158(組合員160千人)、その他で2,977(組合員275千人)があるが、実態及び活動内容等については把握できなかった。

表 2-17 パンジャブ州の協同組合の設立状況 (1991/92 データ)

	組合数	組合員数 (千人)	貸付額		返済額	
			個人	組合	個人	組合
パンジャブ州(計)	47,269	3,077	2,285	1,905	2,145	1,590
州協同組合銀行	1	36	—	1,905	—	1,590
中央協同組合銀行	—	—	—	—	—	—
他の中央の協同組合	396	65	—	—	—	—
農業協同組合(信用関係)	37,978	2,396	2,135	—	2,094	—
// (その他)	7,749	145	—	—	—	—
農業以外の協同組合(信用関係)	1,158	160	150	—	51	—
// (その他)	2,977	275	—	—	—	—

資料: [1993 Punjab Development Statistical]

2) なお、調査地域が属する3県の農民組織としては、協同組合として5,715(1991/92データ)の組合がある。組合員数は総数で530千人で1組合当たり93人程度の組合員であり、パンジャブ州平均の65人と比較して1組合当たり員数は多い。当データは協同組合全体であることから農業協同組合の実態は不明であるが、パンジャブ州全体の傾向から推定すればそのほとんどが農業協同組合と思われる。

表 2-18 調査地域(関係県)の協同組合設立状況(1991/92データ)

[単位:百万Rs]

	組合数	組合員数(千人)	組合当たり員数(人)	出資金	運転資金
ファイサラバード	2,898	270	93	23.82	1,430.98
サルゴータ	1,668	195	117	8.81	1,305.07
カスール	1,149	65	57	4.99	96.71
計	5,715	530	93	909.81	2,832.76

資料:[1993 Punjab Development Statistical]

#### (5) 農業支援組織

1) 農業支援体制としては、パンジャブ州にはファイサラバードの農業大学がある。また、州政府の主要な試験研究組織は、アユブ農業試験場(ファイサラバード)、土壌試験場(ラホール)、米作試験場(カラシヤーク)の他に飼料、トウモロコシに関する試験場及び家畜試験場が設置されている。

国レベルでは、パキスタン農業研究会議(PARC)が中心的研究機関として設置されている。

2) 農業普及については、国レベルでは農業省(Agriculture Department)の農業普及局(Agriculture Extension Wing)による現場活動が実施され、連邦政府農業省(Ministry of Food and Agriculture)はその支援を行っている。

パンジャブ州では、州政府の普及担当局長の下に各地方(ムルタン、ラホール、ラウルピండిー)に1名ずつ任命されているDA(Director of Agriculture)によって管理されている。

具体的な農業者への指導は、主任普及員(Agricultural Officer)と普及補助員(Field Assistant)が行っている。1名の主任普及員は約5名の普及補助員を配下において数万エーカーから十数万エーカーの地域を担当する。

主任普及員は、担当する農家数が数1000戸を越すこととなることから、補助普及員を指導する程度となる。

直接農家と接触するのは普及補助員の仕事となるが、補助普及員においても、大規模農家層への指導、病虫害防除等の業務が主となり小規模農家への指導ができていないのが現状である。

補助普及員は農業訓練校で中等レベルの教育を短期間の2年間実習後の資格である。このため、農家に対する現地指導等は、主要作物の栽培技術程度が行われているが十分な指導ができていないものと思われる。

#### (6) 農業関係既存資料の整備状況

1) パンジャブ州は、シンド州とともにパキスタンの重要な穀倉地帯であり、作物の作付状況や生産量に関する統計は整備されている。

整備の状況は、既存資料及び今回の事前調査時の確認・収集によると、各州別及び州内の県

別までの作物別作付面積及び生産量に関する統計は年次毎のデータが整備されている。

資料は、州別の農業関係を含めた資料としてパキスタン連邦統計局発行の「Pakistan Statistical Yearbook 1991/92」がある。

作物関係のパンジャブ州の県別資料としては「CROP AREA PRODUCTION (BY DISTRICTS)」の「1986-87 TO 1988-89」と「1989-90 TO 1991-92」を収集した。

また、パンジャブ州政府発行の「1994 Statistical Pocket Book Of Punjab」、「1993 Punjab Development Statistics」等の資料についても収集した。

2) しかしながら、最近年の農家経営に関する農家戸数、土地所有等の統計は実施されていない。農家人口、農場数、土地所有、農業従事者等の実態は、1980年実施の「Agricultural Census」を基に F/S 調査時の農家調査による把握が必要である。

また、最近年の家畜の飼養頭数などの畜産に関するデータについても農家経営に関する統計と同様に実施されていないことから、1980年センサスと1986年実施の「Pakistan Agr Census of Livestock 1986」の統計資料を基に農家戸数等と同様な方法による把握が必要である。

### 2.3 灌漑排水

乾燥気候に属するパキスタンの農業水利事業の歴史は古く、イギリス統治時代の19世紀後半から開始され、第二次大戦後もインド、パキスタン両政府によって継承された。当該調査地域は、インダス河及びその支流群の存在かつ広大・低平なインダス平原流域に属し、この長い歴史により世界最大の農業水利システムが展開されている。この灌漑システムは、約1400万ヘクタールの農地を潤し、地域経済発達の歴史に深くかかわってきた。

パンジャブ州の灌漑網の発達は、河川に頭首工を設け水を取水し大規模な用水路によって灌漑する形態（ナハリ）によるものである。これは沖積台地（農地）標高が河川流より高く、農地に灌漑をするためには不可欠であるために取られてきた手法である。

現在まで、1873年、Canal and Drainage Actの制定等に基づきPIDにより建設され、程度の差こそあれ維持管理事業がなされてきており、この実績と歴史ある灌漑について自信と誇りをPID技術者は所持している。しかし用水路からの漏水の大きさとともに灌漑、水管理技術については、早急な対策と適切な技術移転が望まれる。

灌漑方法は、一方的に24時間用水路から取水される灌漑水について、輪番灌漑が行われている。これは、各農家の耕作面積に応じた通水時間の割り当てを行い、一週間を1サイクルとして通水し、割り当て時間終了後は取水権を次の農民に引き渡すものである。

消費水量の計算については地域、土壌、作物等について異なり、平均して1000エーカーあたり2~6cusec (0.056~0.14m<sup>3</sup>/s)である。乾期の終わり4月、5月頃特に水不足が生じ、この時期は作付けを減らし厳重なローテーション灌漑を行っている。このOn FarmレベルはDep. Of Agricultureの所管である。

#### ○Waterlogging Area 及び Saline Area

過湿、塩害による農地の形質劣化地域について現地調査を実施。過湿地域であるL.J.C水路系KIRANA Dist.等では、水路脇で湛水が見られた。水路法面の崩壊状況等も見られ、漏水が一因であろう。

塩害による農地の形質劣化地域については、インダス平原全体の灌漑システムにおいて年々拡大する危険性があることは多くの被害がある。現地調査では明らかに農地表面に塩害が発生している状況を踏査したが、目にみえない塩害被害地域として、作物の生産性に影響を与えている地域もあると思慮される。

### ○水管理、施設維持管理

PIDは取水施設（頭首工）から支線水路までの通水施設及び末端水路（Water Course）までの分水・量水施設、調整・管理施設を管理。支線水路、末端水路においては自動（一方的）取水施設により分水・量水を実施しているが、施設の維持管理は通水施設については草取り、浚渫（1回/年）等を民間委託等により実施している。調査地域ではよく管理されていた。

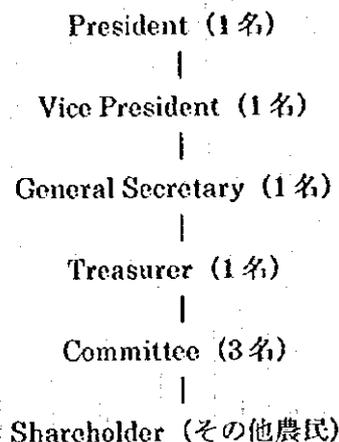
配水のためのゲート操作は、PIDのゲージリーダーが主要施設におり、一定の時刻に用水路の水位を測定し地域事務所に報告するとともに、地域事務所からの指示をもってゲート操作を実施している。

水利費徴収システムはコンタクトミッション報告を再確認したが、水利費はLambardarに納入されたのち全額中央政府へ納入され、配分される。このためPIDにおいて予算の4割に及ぶ維持管理費用は恒常的に不足している。また、PIDは水利費徴収のための農家台帳作成について責任を負っている。

### ○農民・農民組織

農民・農民組織は、末端水路の建設及びその維持管理について責任を負っている。L.C.C（ロー・チェナブ・サークル）の農民組織を調査した。

#### <L.C.Cの農民組織の1例>



現地調査を実施したL.C.Cの農民組織はOWMP（On-Farm Water Management Project）により末端水路のライニング施工を実施中であつた。3kmの末端水路を1.2百万Rsでライニング（煉瓦+モルタル）し、農民が労働力を提供することによって総費用のうち材料費について30%を農民が施設完成後3年間で返却するローンを行っている。仮に労働力を提供しない場合は、同50%の返却が農民組織に義務化されるとのことである。

農民の末端施設ライニングに対する意識は非常に高く、末端施設のライニングにより1.5倍の収量が期待できる（農民組織理事長）とのこと。

### ○関連プロジェクト

PIDとの協議において本格調査にて実施されるF/S地区選定においてはISRP等先行類似案件実施地区を除くこと及び排水、末端水路のライニングなどにおいて他ドナーとの連携の重要性を確認した。

・コンタクトミッション報告の計画段階事業の追加

「Punjab Privatization of Groundwater Development Project」

パンジャブ州中央及び南部SCARP実施地域で1996年実施を目途に検討が進められている計画。目的は、世界銀行が進めている灌漑排水セクターの政策の第一歩として、①地下水開発にお

ける政府の役割の見直し及びその民営化を促す支援、②持続的地下水利用のための計画及びモニタリング計画の開発、③用水路管理への参加の基礎となる地下水の維持管理の効率化に資する農民組織の開発、④所得の増加と貧困の解消、⑤水利費徴収率の改善と維持管理負担制度の合理化、⑥塩分を含む地下水の拡大減少の6点。

具体的には、SCARPで供与された井戸の維持管理の民営化、そのための農民組織のトレーニング、地下水利用・管理の制度化、末端用水路の改良、支線用水路及び配水構造物の改良、排水改良、14支線用水路のライニング、事業のモニタリング等を行う。

当方の調査対象地区との関係では、Lower Jehlum Canalの8Distributaries及び6Minorsを含んでいる。本格調査で詳細調査が必要。

#### ○建設資材等

煉瓦生産工場は幹線道路沿いに多数あり、1工場あたり400万/月生産する能力を所有。近年煉瓦の品質低下傾向とのことであるが、やはり他の材料に比較してコストは安いようである。

コンクリートについては、サルゴダ近郊で採石場が多数確認するとともに、砂についてもインダス河支流河川敷から採取可能であること、セメント工場もあることをPID側に確認した。

#### ○その他資料等

##### ・観測施設・機器（気象・水文データ）

気象・水文関係の資料は既設の観測所の資料を利用可能。資料は、WAPDAまたはMeteorological Dep. of Pakistanで収集可能である。また、地下水データについてはDep. of Agriの管轄下にGround Water Divisionがあり、ここで過去の地下水位変動のデータが入手可能。

・図面については既存図面がSurvey of Pakistanにあり使用可能であることを確認。しかし、スケール、作成年月については確認できておらず、本格調査で確認する必要がある。

## 第3章 協議の内容

### 3.1 協議の概要

S/Wについては、対処方針案通りの内容で両者合意した。

### 3.2 主な協議事項

1. the priority project areas については、PID から「リハビリ対象水路の延長については明記せず、Phase1 おいて決定したい。」旨の意見があったが、協議の結果、対処方針通り「調査延長は概ね 500km とし、詳細は Phase1 おいて決定する。」こととした。
2. the priority project areas の選定基準、排水を本調査に含めないこと（塩害調査のみ実施）及び環境調査（IEE 及び EIA）の取り扱いについては、当方の案のとおりで両者合意した。  
なお、排水については、PID も重要と考えており、JICA 調査の後、パンジャブ州としても世銀の全国排水プログラムとの連携及び州予算による排水プロジェクトも検討としたい旨の発言があった。
3. PID から車輻等の調査用資機材の日本側による準備の依頼があり、調査団はこれを日本に伝えることを約した。
4. PID から C/P 研修の依頼があり、調査団はこれを日本に伝えることを約束した。
5. 事務所の確保について、事前調査（予備）時に PID から「Faisalabad 及び Sargoda における事務所の確保は可能であるが、Lahore における事務所の確保は困難であるので、日本側で事務所を確保頂きたい。」旨の要望があったが、今回の S/W 協議において、PID から、「Faisalabad 及び Sargoda に加え、Lahore における事務所の確保も可能である。」旨の回答を得た。

## 第4章 調査実施方針

### 4-1 本調査の意義及び基本方針

#### (1) 農業セクターの位置付け

パキスタンの産業構造をみると、92/93年度で農業がGDPの24.4%と第一位(88年から93年までのGDPの構成比においても農業が25%前後で推移)を占め、製造業(同18.3%)、商業(同16.4%)の順となっている。産業別の就業者構成をみると92/93年度で農業が47.5%、鉱工業(同12.4%)、商業(同13.2%)となっている。農業はGDP比及び雇用吸収面でも最も重要な地位を占めているほか、主食の一つである小麦や砂糖の自給を達成するために強化していくべき分野である。また同分野は綿花及び綿製品、米等の輸出による外貨獲得にも大きく貢献しており(92/93年度で米、原綿及び綿製品の輸出は全輸出額の約6割を占める)、最重要セクターと位置付けることができる。

#### (2) パンジャブ州支線用水路改修計画の意義

パキスタンは4州から成っているが、農業的に重要な地域はパンジャブ州とシンド州であり、とりわけ、パンジャブ州は主要作物である小麦、米、綿花の国内生産高におけるシェアはそれぞれ72%、59%、81%を占めており、最も重要な役割を果たしている。パンジャブ州が重要な農業地帯となっている背景としては、全州にわたり灌漑農業が発達していることが挙げられその規模は世界最大級といわれている。しかし、次のような問題点も指摘されており、将来にわたり、灌漑農業を維持・発展させていくことは容易ではない。

- ① 灌漑水路の多くは土水路であるため、灌漑用水は圃場の到達するまでに漏水により50%以上が失われているといわれている。
- ② その漏水が地下水位の上昇を引き起こし、塩害、waterloggingが発生している地域がある。
- ③ 土水路の維持管理は、水路の底に溜まるシルト処理、雑草刈り、浸食により被害を受ける面の改修等費用、時間ともに要する。

このような現状において本計画を実施する事は以下のような点で大きな意義がある。

- ① 水路から漏水をライニングにより軽減させることにより、今まで十分な量の灌漑用水が得られていなかったDistributaries及びMinorsの末端農家に水が行き渡り、安定した農業を営むことができる。
- ② 漏水を軽減させることは、長期的には地下水位の上昇速度を遅らせ、塩害及びwaterloggingの被害の進行を遅らせることができる。
- ③ 土水路をライニングすることにより、維持管理は容易になり、維持管理費用も節減できる。
- ④ 1991年3月に合意した4州水利権協議で、パンジャブ州が約10億m<sup>3</sup>/年北西辺境州に割譲することとなった事を受けて、パンジャブ州では各種プログラムによりライニング等の計画・実施がなされ、水の有効利用を目指しているが、本計画は実施の規模は大きくないものの、限られた水資源を有効に利用するという点でパイロットプロジェクト的な位置づけをもつ。

さらに、他ドナー・国際機関等から批判されがちであった事業実施後の維持管理体制(現在はon-farmレベルを除いて灌漑局の管理となっている)について、将来農民が自分たちの手、ある程度の部分まで担っていく体制になった場合、スムーズな移行ができるよう、本計画においてソフト面の強化(水管理組合・維持管理組合等の組織化及び運営への提言)を十分に打ち出すことは、持続可能な灌漑農業を営んでいく上で大きく貢献するものと思われる。

#### (3) 上位計画における位置づけ

1994年5月に発効した第8次5ヶ年計画(1993/94-1997/98)において、農業セクターはパ

キスタン経済の中の最大のセクターと位置付けられている。食糧保障及び食糧自給また輸出による外貨の獲得のために、パキスタン政府は第一の目標を人口増加率を上回る農業セクターの伸び率を達成することとしており、(1) 農業、灌漑、排水の総合的管理 (2) 効率的な土地管理 (3) 効率的な水管理に焦点があてられている。

また、上記 5 ヶ年計画の水資源開発セクターの開発計画においては、第 7 次 5 ヶ年計画 (1988/89-1992/93) 実施の経験から、既存灌漑システムのリハビリ (水路の lining と remodelling) は水路の搬送効率を高めること及び waterlogging の被害を軽減するという意味で重要な戦略として挙げられている。リハビリ以外の重点事項としては、維持管理体制の強化の一環として、公的セクターの維持管理費の負担軽減のために維持管理の責任を農民組織に移行すべきとの提案もなされている。

以上の通り「パンジャブ州支線用水路改修計画」は国家開発計画の中の農業、水資源開発両セクターの開発戦略と合致しており、優先的に推進すべき計画といえよう。

#### (4) 国際機関の動向

世銀及びアジア開発銀行を訪問して得た情報では、両機関ともいくつかのプロジェクト (1) Irrigation System Rehabilitation Project (2) On-farm Water Management Project (3) Command Water Management Project (4) Salinity Control and Reclamation Project (以上実施中) (5) National Drainage Program I (6) Irrigation Management Pilot Project (以上計画中) があり積極的な協力を行っている。両機関ともに重視している点はソフト部分であり特に農民の参加意識の醸成とコストリカバリーには注目しており、農民組織を作りプロジェクトに参加させるとともに、維持管理を担わせ、さらに事業費も最終的には農民が返済していくというようなところを目指しており (特に世銀は農民により債務を 100% リカバリーすることを目標としている) 従来ハードに偏りがちであった戦略の方向転換を図っている。

#### (5) 調査実施上の基本方針

- ① 本計画はライニングにより水路のリハビリを行う事を主目的としているが、ライニング自体のハード面は比較的技術力のあるパキスタンにとって取り組みやすい分野であるが、それにも増して特に重要な点は本プロジェクトに限らず近年指摘されており、適切な運営・維持管理 (O/M) 体制の構築である。現在は水利費の徴収部門と維持管理実施部門が一体化されていないことや、水利費徴収が必ずしも十分でないため、維持管理が満足に実施されていない地区もある。地区副チーフエンジニアによれば、CBD Canal System では徴収率は 60% 程度とのことである。また、世銀レポート (Irrigation and Drainage: Issues and Options, 1994) によれば、水利費徴収額と維持管理に必要な額との間には、相当な開きがあるとも述べている。将来の農民への維持管理責任の移行が計画されていることを踏まえ、この点は特に入念に検討されるべきである。
- ② 本計画を実施することによる効果のひとつに塩害被害の進行防止が考えられるが、塩害を大きく改善するためには、排水計画もあわせて考える必要がある。しかしながら、今次の調査では塩害被害及び waterlogging の現況調査にとどめ、排水計画立案については本計画とは別個に検討されるべきものとする。灌漑局幹部によれば灌漑局自身でも排水は重要と考えており、排水計画に関するプロジェクトもいくつか検討中とのことであるので、この点は調査時に十分情報・収集、意見交換をしておくことが必要である。
- ③ 3 地区の中から優先地区を選定し、F/S を実施するが、日本側の投入量及び調査期間等の制限から F/S 対象水路総延長はとりあえず約 500km とし、フェーズ I 調査において最終的に決定するものとする。優先地区を選定する際は、①農民組織のレベル②圃場レベルの末端水路 (watercourse) の整備状況③塩害被害や waterlogging の被害の程度④他ドナー国際機関の

プロジェクトと連携の可能性等を十分検討して選定することとする。

- ④ 3地区とも大規模農家(地主)がかなりの部分の農地を所有しており土地所有に偏りがあるため、本計画を実施することにより大規模農家に富が集中する事のないよう、数では多数を占める小規模農家にも恩恵がいきわたるよう便益の公平な配分に重点を置いた計画とする。
- ⑤ 環境については改修事業であるため自然環境面に対する負の影響は少ないものと予想されるが、社会環境、法律面での調査は十分に行う必要がある。灌漑局技官によれば、水路改修の際、掘削予定部分に居住する住民の立ち退きについて法的には問題ないとされていたものの、トラブルの発生したケース(CBD system)も過去にあるとのことである。
- ⑥ 前述の通りパンジャブ州においては灌漑プロジェクトが多数実施・計画されていることから本計画とそれらとの連携を目指し、パキスタンにとって効果的なプロジェクトとすべきである。特に、世銀・OECF等の援助による「全国排水計画」は本計画と重ね合わせる事により、塩害の軽減という点では一層効果的になると考えられるので、双方が緊密にコンタクトしつつ進めていく事が望ましい。

## 4.2 農業

パンジャブ州支線用水路改修計画の経済的、社会的な効果及び緊急性については、現地の状況から見て高いものが見られ、農業的な側面からの今後の調査・計画の実施に当たっては、下記の点に留意する必要があるものと思われる。

### (1) 本格調査地域の選定

今回の調査では、前回(平成7年4月)の事前調査団が選定した塩害地域の水路延長10,700kmのうち① Lower Chenab Canal System (ファイサラバード (Faisalabad) 県)、② Lower Jhelum Canal System (サルゴダ (Sargodha) 県)、③ C,B,D Canal System (カスール (Kasur) 県) の3路線(延長3,336km、受益面積23,500m<sup>2</sup>)から優先地区を選定し、F/S調査を実施するS/W協議を実施した。

今後のF/S調査対象地区の選定には、営農面からの効果発現を一層図るため、現在、世銀、OECF、ADB等が計画及び継続的に実施している各種事業(末端灌漑施設設備、塩害対策、灌漑システム対策等)との一体的な実施が望ましいものと思われる。

また、事業実施に併せ農業支援活動の強化等を対策との一元的な実施が可能となる地区選定が必要と思われる。

### (2) 営農関係調査

- ① 作付作物については、灌漑の実施状況(用水量の確保状況を含む)に応じて異なるが、カーリー期は米または綿、通年作のサトウキビであり、ラビー期は小麦とサトウキビである。

しかしながら、単面積当たりの生産力は低く、潜在生産力の16~30%、先進農家の生産力の70%(小麦の場合)程度にとどまっているのが現状である。

このため、F/S調査の実施に当たっては、現状の作物が当該地域条件に合致した作物・作付が行われていることから、作物変更の必要性は低く、生産力向上対策について検討することが必要と思われる。

便益についても施設の老朽化に伴う用水不足による生産力の回復を基本とする調査・計画が必要と思われる。

- ② また、計画には、農業支援組織(農業改良普及員等)の強化及び改良種子、肥料・農薬、機械の供給・利用等を円滑に行う農民組織(農協等)の強化対策を講じることが必要と思われ、対策作成に必要な現状把握と対策検討の調査も必要と思われる。
- ③ 営農計画等の策定に必要な農家調査の実施に当たっては、農家数等のデータが1980年セン

サス時点しかないが、事前調査時の聞き取り調査結果によるとセンサスデータとの大幅な違いはないものと思われる。調査対象地域関係の3県のデータによると1農家当たりの平均所有規模は4.7ha程度である。

このため、F/S調査対象地域は水路延長500kmを想定しており受益面積は3,500m<sup>2</sup>と広大であり、関係農家数は調査対象地域関係の3県のデータによると1農家当たりの平均所有規模は4.7ha程度であることから74千戸程度が想定される。

調査期間等を考慮すると抽出調査によることとなるが、調査対象地域内では作付ローテーションが確立されており、作付ローテーションのタイプ区分（営農類型区分）による調査対象農家数及び調査対象集落等を考慮し実施することが必要と思われる。

- ④ 当該地域では、用水不足に対応するため動力揚水機の導入による地下水の現況用水路への補給水としての利用が実施されているが、施設の老朽化等によって十分な用水が得られていないのが現状である。

このため長期的な対応策としては、今回のパキスタンの要望の用水路の改修を行うとともに機能していないポンプ施設の更新等を計画的に実施していくことが必要と思われる。

整備・改良を行う間の短期的な対応としては、現時点で確保が可能なかんがい用水量に応じた計画的な休閑等を組み合わせた作付ローテーションの実施が必要と思われる。

#### (3) 農業支援組織調査

農業支援体制としては、農業大学、農業試験場等が設置され、支援体制は整っているが活動面からは十分でないものと思われ、農家への指導面においても、大規模農家層への指導、病害虫防除等が中心であり、小規模農家への主要作物の栽培管理技術等の現地指導が十分とはいえない状況と思われる。

このため、F/S調査では、整備地域の農業・農民実態にあった農民訓練や普及活動等の強化策を指導するための現状把握と対応策の検討の調査も必要と思われる。

#### (4) その他

- ① 農業関係の統計資料については作物関係については、州及び県レベルのデータは1991-92年まで整備されている。

農家経営関係（農家戸数、農地所有状況、農民組織等）及び畜産関係のデータは、最近年は調査されていないため、データは古く不足することが想定される。

- ② 今後のF/S調査の実施に当たっては、計画作成に必要な事項の把握及び不足する統計データ補足等を実施すること目的に農家調査等の実施が必要と思われる。

### 4.3 灌漑排水

開発目的として、本調査における開発計画においては以下の3つが重要な視点である。これらの観点から開発計画を策定する。

- 1) 支線水路のライニング及び水路施設見直し（ハードウェア）
- 2) 水管理・施設維持管理計画（ソフトウェア）
- 3) 他事業との連携

このため、以下留意する。

#### ○長期見通し

フェーズI調査において、本案件実施の意義及びライニング施工及び水管理・施設管理による灌漑効率の向上の位置づけを検討するため、調査地域の現況水需要、将来的水需要の見通し等を踏まえる。

しかし、F/S調査において通水断面の検討については近年水需要の増大があるが、既水利権によ

る許容配水量の増減に関わる調整の困難が予測されることから、末端施設への水供給の増加、水管理・施設管理改善による効果を踏まえつつ、現況のクロッピングパターン等を基本として検討することとしたい。検討にあたっては、Dep. of Agriculture を交えて検討に留意する。

#### ○F/S 地区の選定

F/S 地区の選定においてはミニッツにて記載した以下の4つのクライテリアに基づき検討する。

##### 1) 塩害・過湿被害調査について

本調査 F/S 地域のクライテリアに「塩害・過湿地域を通過する用水路」としたことから、この地域を特定するための調査を実施する。基本的には現在まで数多くのチューブ・ウエル（掘り抜き井戸汲み上げポンプ）が開発され、これらの施設による水質調査、地下水調査を実施した既存資料が WAPDA 等に多数あるとのことであり、これら既存資料を参考に、塩害地域特定のための調査方針を策定し実施する。必要ならばリモートセンシングデータを判断材料に使用することを検討する。

なお、水質調査と同時に地下水位調査を実施し、水質と地下水データ等について事業実施後のモニタリング手法の提案にも使用する。また、オーガポーリング等において水路沿いの地下水調査及び現場透水試験を必要に応じて実施する。

##### ・漏水量調査

漏水量調査は F/S 地区選定、灌漑計画及び経済効果算定に不可欠であろう。このため実測が求められる。しかし、既存漏水量調査も WAPDA 等において現在まで実施されており、これら既存資料、調査手法を参考に行うこととする。

また、水質調査、地下水調査等で塩害・過湿地域として特定された地域にて調査を実施するという手順が望ましいが、他プロジェクトによりライニングされた水路、煉瓦水路等の区間でも調査や実測を行い比較検討を行うことが望ましい。

##### 2) 末端支線水路メンテナンス

クライテリアの 4) 他事業との連携と関係するが、わが国 OECF も含め末端用水路のライニングについては多くの機関により重点的に整備されつつあるところである。F/S 地区選定においてこれら他事業の調査区域と調整するとともに、維持管理体制等について調査を実施し長期的・継続的な維持管理における使用が見込める地区を検討する。また、支線と末端の有機的な連携及び水路組織の一部として取り扱う必要があることから、末端水路のライニング及びメンテナンスは非常に重要である。

##### 3) 農民・農民組織

農民組織については F/S 地区選定のクライテリアの 1 つとした。上記末端支線水路のメンテナンスとも関連して重要な評価事項であるが、特に世界銀行の灌漑セクターにおける政策を考慮しつつ組織基盤の堅固さ、活動内容等とともに、農民の意向、要望等の有無、強さを調査する。

##### 4) 他事業との連携

本調査に含まれない末端施設のライニング、排水対策について積極的な連携を図る。特に、排水計画については、ライニングにより末端の排水量が増大することが見込まれるとともに、塩害・漏水被害を緩和する直接的な対策である。本プロジェクトでは、他機関にて具体的な計画があること、これらプロジェクトとの調整を促進すること、とし計画から除外したが、その重要性から他事業とは積極的な調整を検討する。世銀の全国排水計画に配慮したい。

また、乾期の間の水の有効利用を考慮し、排水路からポンプアップし灌漑用水路として巡回する方式も必要に応じて検討する。（乾期の水需要、排水の塩分濃度等から再利用可能性を検討し、施工、維持管理体制等も検討し効果があるならば実施することとしたい）

### ○支線水路のライニング工法の検討

当該調査地域では、すでに PID、世界銀行、ADB などにより数多くの施設計画及び先行事例、漏水調査、地下水調査等を実施しており、これら既存資料の項目を整理し資料収集・分析・事例調査等を行うとともに、先行事例で採用した設計基準等構造設計、維持管理体制等の手法について調査する。施設設計、管理体制についてはこれら先行事例と調整を図る必要が生じる可能性がある。

ライニング手法の検討にあたっては、コンクリート、煉瓦のみならずソイルセメントなど広範囲な工法について材料、コスト、普及性、マンパワー等を勘案し比較検討の上決定したい。なお、先行事例を調査し、品質管理上の問題点等の有無を調査に含めることが望ましい。

また、本 F/S 調査において、路線測量については、中心線測量、既存の縦断図面等を参考に 1km 程度のピッチ、横断については地形条件から必要に応じて実施することとする。さらに構造物の施設等について各種測量を必要に応じて追加的に実施し、地形・地質にも留意しつつ調査を行う必要がある。

なお、PID 側でまだ普及段階にあるメートル法を採用する如何については本格調査時点で相手側と再度協議し決定する。また、主要な地点はボーリング調査を行うことが必要である。

### ○水管理、施設維持管理計画

水路からの漏水による搬送ロスとともに、現在の配水等ゲート操作が経験により行われている状況でありこの管理ロスは大きい。この管理ロスを軽減する措置が本調査におけるライニングとともに重要なコンポーネントとなる。このため、ライニングによる水の流送能力の確保のみならず、ハードウェアの点からのロスの軽減（施設の見直しによる分水・調整機能の確保）、ソフトウェアの点からロスの軽減（水管理、施設維持管理の合理性、手法開発）を検討する。これらの点にたち、建設費と維持管理の経済性、操作性、管理易さを比較検討しながら近代的水利システム、水路構造物等について具体的提案を行うことが望まれる。

なお、構造物の検討においては必要に応じて土質試験を実施する。

また、水管理計画、施設維持管理計画については、上記他ドナーが採用した設計基準等を調査するとともに、関連法規、予算など制度的な面についても検討し、必要ならば調整の上実施可能な水管理計画、施設維持管理計画（ガイドライン）を策定することが求められる。

また、世界銀行がパキスタンに対し 1993 年に策定した「Pakistan Irrigation Sector: Issues and Option」という戦略ペーパーを踏まえ PID 及び ADB 等他ドナーも事業を実施中であり、これを考慮した開発計画としたい。

水管理、施設維持管理の容易さについては、コスト、マンパワー等を勘案の上決定することとするが、水管理、施設の操作、維持管理等を行うためには技術移転（人材育成）等のソフトウェア支援も重要なポイントとなることに配慮する。

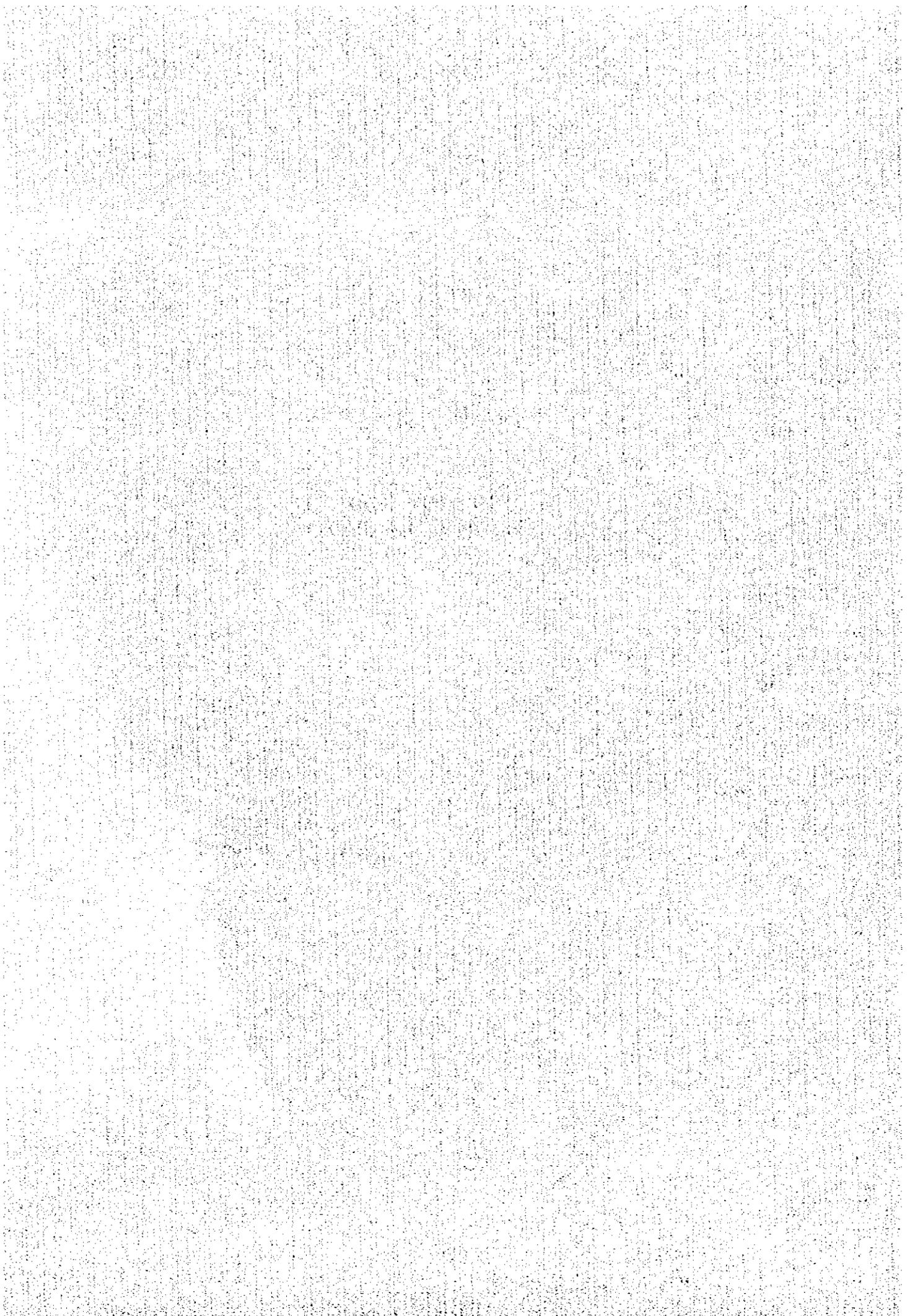
### ○その他

- ・ライニングによる経済効果として F/S 地区においては、灌漑効率改善による農業増産効果、維持管理費低減効果、塩害に対する効果等を算出するが、一方で社会的影響評価を十分に検討する。特に地下水は灌漑用水のみならずチューブウエルによって汲み上げられ、飲雑用水として使われている現状であり、ライニングによって漏水が減少し地下水位の低下が発生する可能性のある地域（水路脇にもチューブウエルは多数）及び漏水が農地のリーチングを促し塩害防止に役立っていた箇所と考えられる地域については影響を配慮し計画することが必要。施工中、施工後のモニタリングも検討。
- ・実施中、実施後の地下水水位、水質等モニタリング及び評価手法を検討し確立する。
- ・用水路は家畜の水浴び、洗濯等にも活用されており人々の日常生活に深く関わっていることから、水路断面等の設計については水場、ステップの設置等により配慮する必要がある。

- ・施工方法においては、灌漑用水路を調査の対象にしていることから、施工時期、コスト比較、付帯施設、工事期間等を検討することが求められる。

## 附 属 资 料

- ① 实施细则 (S/W)
- ② 协议事录 (M/M)



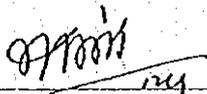
① 実施細則 (S/W)

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS  
IN  
PUNJAB  
IN  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

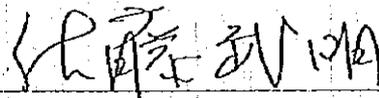
AGREED UPON BETWEEN

THE GOVERNMENT OF THE PUNJAB  
IN  
THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

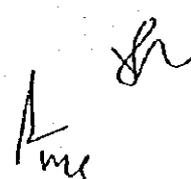
Labore, September 12, 1995



*Mansoob Ali Zaidi*  
Secretary,  
Irrigation and Power Department  
Government of the Punjab



*Takeaki Sato*  
Leader,  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "GOP") , the Government of Japan has decided to conduct the Study on the Lining of Distributaries and Minors in Punjab of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly , Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of GOP and the Government of Punjab (hereinafter referred to as "GOPunjab")

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

## II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are :

1. To conduct a feasibility study on the lining of the distributaries and minors in Punjab , and
2. To carry out technology transfer to the Pakistani counterpart personnel through on-the-job training in the course of the study.

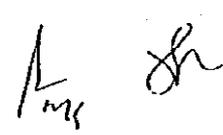
## III. Study Area

The Study covers the Lower Chenab Canal System , Lower Jhelum Canal System and C.B.D. Canal System in Punjab province , which is approximately 23,500km<sup>2</sup> (Command Area) including about 3,300km of Distributaries and Minors.

## IV. Scope of the Study

### Phase I

1. Collection of Data and Information
  - a. Natural condition
  - b. Socio-economic condition
  - c. Agricultural condition
  - d. Agricultural economy
  - e. Agricultural infrastructures
  - f. Farmer organizations



- g. Agricultural supporting services
- h. Others
- 2. Review of other relevant projects and related projects
- 3. Field Survey
  - a. Meteorology · hydrology
  - b. Water quality
  - c. Groundwater
  - d. Soil
  - e. Nature of soil
  - f. Agricultural society
  - g. Environment
  - h. Farmers economy
  - i. Land use
  - j. Cropping pattern
  - k. Others
- 4. Initial Environmental Examination
- 5. Selection of the priority project areas for the feasibility study in Phase II

**Phase II (Feasibility Study for the priority project areas)**

- 1. Collection of supplementary data and information in the priority project areas through additional field survey
- 2. Formulation of the development plan on the priority project areas
  - a. Irrigation
  - b. Cropping pattern and yield
  - c. Farmer organizations
  - d. Agricultural supporting system
  - e. Water management
  - f. Environmental preservation plan
  - g. Preliminary design of major structures
  - h. Operation and maintenance plan for major structures
  - i. Implementation schedule
  - j. Estimation of the project cost and benefit
  - k. Evaluation of the project

**V. STUDY SCHEDULE**

*ms. sh*

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule as ANNEX I.

## VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to GOP and GOPunjab.

### 1. Inception Report

Thirty(30)copies in English at the commencement of the Phase I study.

### 2. Progress Report(1)

Thirty(30)copies in English at the end of the field work of Phase I study.

### 3. Interim Report

Thirty(30)copies in English at the commencement of the Phase II study.

### 4. Progress Report(2)

Thirty(30)copies in English at the end of the field work of the Phase II study.

### 5. Draft Final Report

Thirty(30)copies in English at the end of the Second home office work. The Pakistani side provides JICA with its comments on the Draft Final Report within one(1) month after receipt of the Draft Final Report.

### 6. Final Report

Fifty(50) copies in English within one(1) month after receiving Pakistan's comments on the Draft Final Report

## VII. UNDERTAKING OF GOP

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, GOP 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 the Islamic Republic of Pakistan for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.

(3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the Islamic Republic of Pakistan for the conduct of the Study.

(4) To exempt the members of the Japanese study team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments 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 the necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Islamic Republic of Pakistan from Japan in connection with the implementation of the Study.
  - (6) To secure permission for entry into private properties and other areas for the conduct of the study when necessity arises.
  - (7) To secure permission for the Japanese study team to take copies of all data, documents including photographs , ( excluding restricted material ) related to the Study out of the Islamic Republic of Pakistan to Japan.
  - (8) To provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.
2. GOPunjab 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 willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
3. GOPunjab has all responsibilities for the implementation of the Study and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.  
Irrigation and Power Department , GOPunjab shall act as counterpart agency to the Japanese study team.
4. GOPunjab shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant organizations:
- (1) Available maps , data and information related to the Study,
  - (2) Counterpart personnel,
  - (3) Credentials or identification cards, and
  - (4) Suitable office space with necessary equipment in Lahore , Faisalabad and Sargodha.

#### VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

- (1) To dispatch, at its own expense, the Japanese study team to the Islamic



Republic of Pakistan.

- (2) To perform technology transfer to the Pakistani counterpart personnel in the course of the Study.

#### IX. CONSULTATION

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

*ku*

*So*

ANNEX I

TENTATIVE WORK SCHEDULE

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Work in Pakistan																			
Home office work in Japan																			
Reports	△ Ic/R				△ P/R(1)				△ I/R			△ P/R(2)			△ D/R		⊙		△ F/R

(Remarks) Ic/R : Inception Report

P/R(1) : Progress Report(1)

I/R : Interim Report

P/R(2) : Progress Report(2)

Df/R : Draft Final Report

F/R : Final Report

⊙ : Comments on DF/R by the Pakistani side

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

② 協議議事録 (M/M)

MINUTES OF MEETING  
ON  
SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY  
ON  
THE LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS  
IN  
PUNJAB

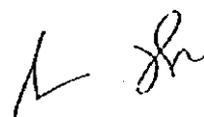
The Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Mr. Takeaki Sato, visited The Islamic Republic of Pakistan from September 1st to 12th, 1995 for the purpose of discussing and confirming the Scope of Work for the Study on the Lining of Distributaries and Minors in Punjab (hereinafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussions with the officers concerned of Irrigation and Power Department, Punjab Province (hereinafter referred to as "PID") and other organizations concerned. The list of participants in a series of meetings is attached in the Annex 1.

As a result of the discussions, PID and the Team agreed on Scope of Work for the Study.

The following are the main issues discussed and agreed upon by both sides in relation to the Scope of Work for the Study.

1. Total length of rehabilitation of distributaries and minors in the priority project areas will be approximately 500km. The number of priority projects and total length of rehabilitation will be fixed through Phase I study. The definition of "project area" is the canal command which is covered by one distributary system.
2. Priority project areas will be selected from three canal systems considering :

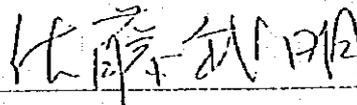


- 1) level of salinization and waterlogging
  - 2) level of maintenance of watercourses
  - 3) level of farmer organizations , and
  - 4) possibility of future collaboration with other donor's projects.
3. Regarding drainage in the study area, the Study will focus on the investigation of present condition of salinization and waterlogging , and a development plan of drainage system should be examined separately from the Study.
4. Initial Environmental Examination (IEE) will be carried out in the phase I study by the Japanese study team in consultation with PID. Environmental Impact Assessment (EIA), if necessary, will be carried out in the phase II study by the Japanese study team in consultation with PID.
5. PID requested the following equipment and vehicle(s) for the Study be arranged by JICA. The Team promised to convey its request to the Government of Japan.
- vehicle(s)
  - computer(s)
  - copy machine(s)
  - survey equipment
- Driver(s) for the vehicle(s) will be provided by PID at its own expense.
6. PID requested the counterpart training in Japan. The Team promised to convey its request to the Government of Japan.

LAHORE, September 12, 1995



Mansoob Ali Zaidi  
Secretary,  
Irrigation and Power Department,  
Government of the Punjab



Takeaki Sato  
Leader,  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency

ANNEX 1

LIST OF PARTICIPANTS

Irrigation and Power Department

<i>Mr. Mansoob Ali Zaidi</i>	Secretary
<i>Mr. Abdul Ali Sheikh</i>	Deputy Secretary ( Development )
<i>Mr. Rana Muhammad Akhtar</i>	Chief Engineer (Planning & Review)
<i>Mr. Ehsanullah Sardar</i>	Chief Engineer (Lahore)
<i>Mr. Tariq Jameel Chaudry</i>	Superintending Engineer D.C.C. Lahore

The Team

<i>Mr. Takeaki Sato</i>	Leader
<i>Mr. Yoshinobu Matsuo</i>	Member
<i>Mr. Yasunari Ueda</i>	Member
<i>Mr. Masaki Oga</i>	Member







JICA