

パキスタン国  
パンジャブ州支線用水路改修計画  
事前調査団(予備・S/W協議)報告書

平成8年3月



国際協力事業団

農 調 農
J R
96-07

LIBRARY







パキスタン国  
パンジャブ州支線用水路改修計画  
事前調査団(予備・S/W協議)報告書

平成8年3月

国際協力事業団



1132165101

## 序 文 (案)

日本国政府は、パキスタン・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国のパンジャブ州支線水路改修計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなりました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本調査の円滑かつ効果的な実施を図るため、平成7年4月10日から4月22日までの13日間にわたり、農林水産省近畿農政局土地改良技術事務所長 辻 誠一氏を団長とする事前(予備)調査団を派遣し、パキスタン・イスラム共和国政府関係者との協議並びに現地踏査を行い、要請背景、内容等の確認、調査基本方針の策定をしました。

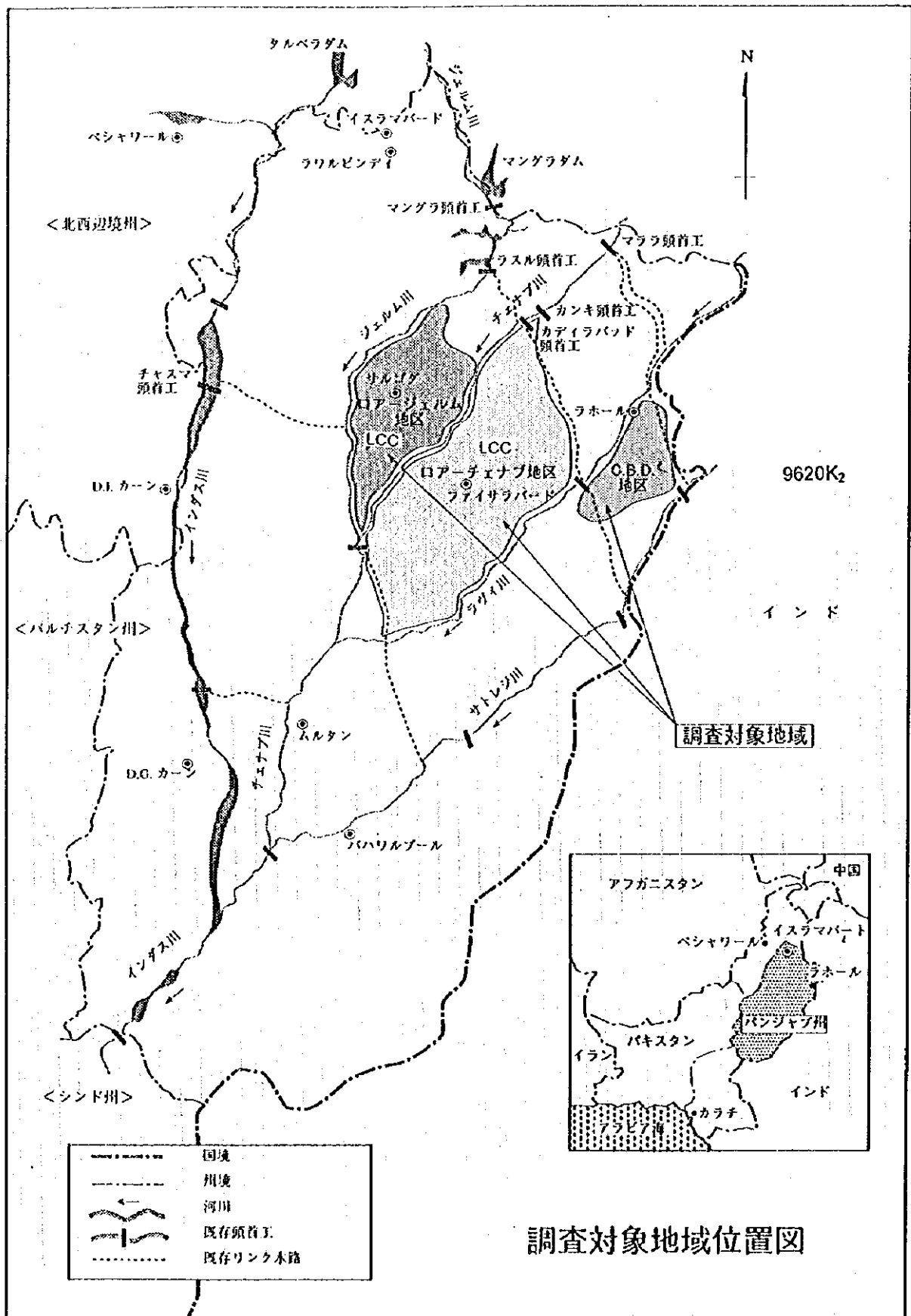
更に、同調査結果を受け平成7年9月1日から9月14日までの14日間にわたり、当事業団農林水産開発調査部農業開発調査課長 佐藤 武明を団長とする事前(S/W協議)調査団を現地に派遣し、本格調査に関する実施細則(S/W)に署名しました。

本報告書は、本格調査実施に向け、参考資料として広く関係者に活用されることを願い、とりまとめたものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年3月

国際協力事業団  
理事 亀若 誠



調査対象地域位置図



# 事前調査報告書目次（案）

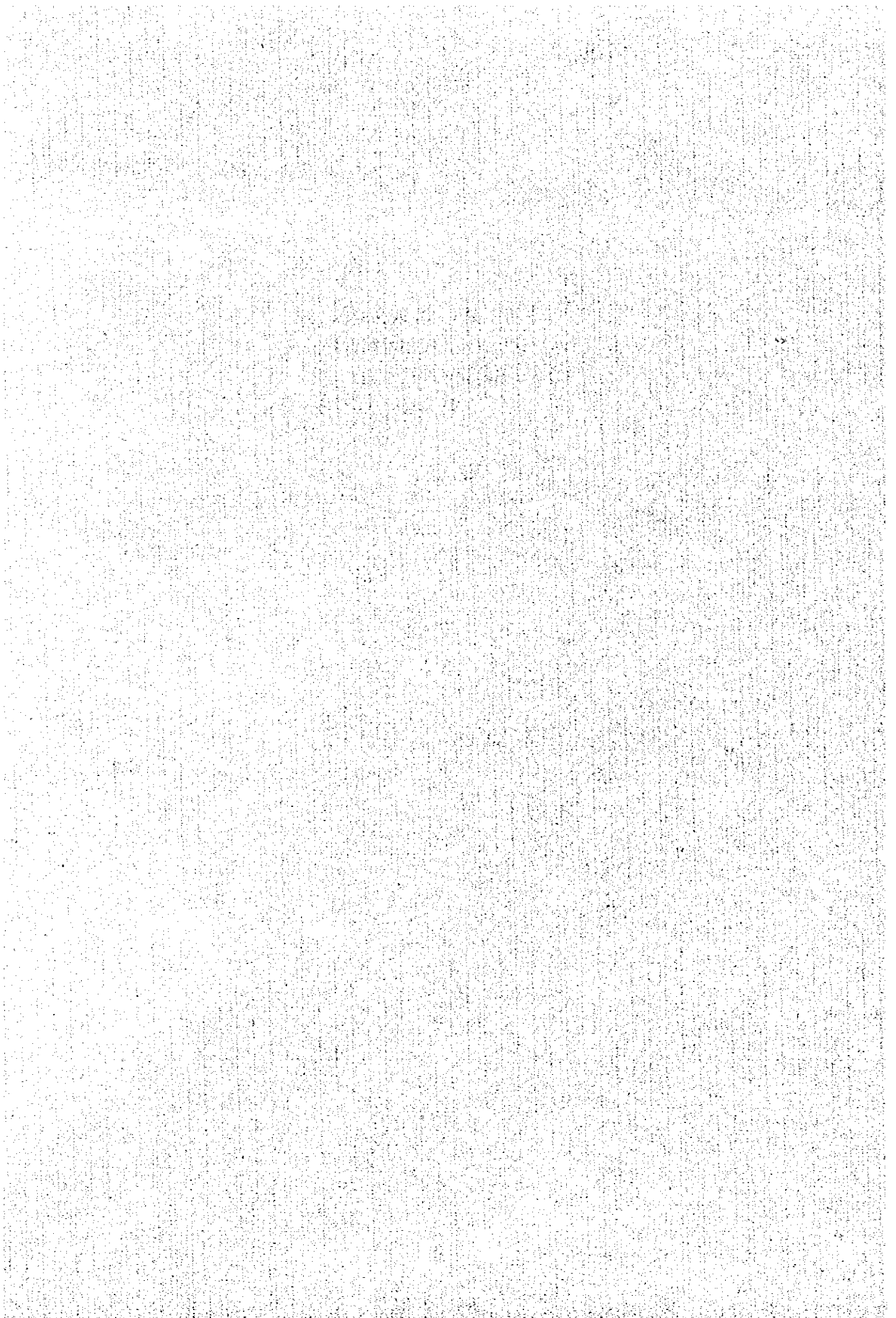
## 調査対象地域位置図

第1章 事前調査（予備）の概要	1
1.1 調査の背景と目的	1
1.2 調査団の構成	1
1.3 調査日程	2
1.4 面会者リスト	3
第2章 調査対象地域の現況	4
2.1 概要	4
2.2 自然条件	8
2.3 農業	9
2.4 灌漑排水	16
2.5 灌漑農業の問題点	20
2.6 環境	26
第3章 協議の内容	29
3.1 協議の概要	29
3.2 主な協議事項	29
第4章 調査実施方針	31
4.1 灌漑排水	31
4.2 農業	33
4.3 環境	34
附属資料	
① 要請書	45
② 収集資料リスト	61



第1編 パキスタン国  
パンジャブ州支線用水路改修計画  
事前調査団（予備）  
報告書

平成8年3月



# 第1章 事前調査（予備）の概要

## 1.1 調査の背景と目的

パキスタンの農業はGNPの24%、全就業人口の47%を占めており、第8次5カ年計画（1993/4～1997/3）では、同国の人口増加率（計画2.7%）を上回る4.9%の成長率、食糧の安全保障、自給及び余剰産物の輸出を期待されている。同計画においては（1）営農と灌漑排水事業の連携、（2）効率的な土地管理及び（3）効率的な水利用を目標としている。

パンジャブ州は、同国の主な農産物であるサトウキビの73%、綿花の66%、小麦の73%、米の47%を生産する農業地域である。しかしながら、水路の多くは土水路のため、圃場に到達するまでに用水の63%が失われるとともに、流出した漏水により、地下水が上昇し、多くの地域で塩害が生じている。このため同国政府は1984年より Command Water Management Project を実施し、水路のライニングが水管理の効率化及び漏水の減少のために有効であることを確認した。

パンジャブ州政府は、州内の塩害地域を通過する支線用水路10,700kmの内、6,800kmを整備することとし、第一段階として流量0.85m<sup>3</sup>/s以下の3,000kmについて州政府がF/Sを実施している。このため、残る3,800kmのF/Sが望まれている。

このような状況に鑑み、同国政府は1993年10月我が国政府に対し、上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国は今回、本件に係る要請背景・内容等の確認・調査基本方針の策定等を目的に事前調査団（予備）を派遣するものである。

## 1.2 調査団の構成

総括	辻 誠一	農林水産省	近畿農政局	土地改良技術事務所長
農業	松尾 義信	農林水産省	関東農政局	計画部 資源課 課長補佐
灌漑排水	大田 武志	農林水産省	構造改善局	設計課
調査企画／環境	小賀 正樹	国際協力事業団	農調部	農調課

### 1.3 調査日程

日程	月日	曜日	調査日程	調査内容
1	4/10	月	移動	Narita12:00-PK753→20:00Islamabad
2	11	火	関係機関表敬及び挨拶	JICA事務所、大使館、Economic Affairs Division、派遣専門家(高圭司氏、小野 浩氏)打ち合せ
3	12	水	移動、打ち合せ	Islamabad3:00-PK385→8:50Lahore、Irrigation and Power Department (I&PD)、Government of the Punjab打ち合せ
4	13	木	現地調査	Lahore周辺現地調査
5	14	金	現地調査	Lahore→Faisalabad間現地調査
6	15	土	現地調査	Faisalabad周辺現地調査 Faisalabad20:20-PK658→21:30Islamabad (大田、小賀)
7	16	日	現地調査	Faisalabad→Lahore間現地調査 (辻、松尾) World Bank打ち合せ、Islamabad→Lahore(大田、小賀)
8	17	月	打ち合せ	I&PD打ち合せ
9	18	火	M/M署名	M/M署名、Lahore19:30-PK390→20:20Islamabad
10	19	水	報告等	Asian Development Bank打ち合せ、JICA事務所、大使館報告
11	20	木	移動	Islamabad15:00-PK391→15:50Lahore23:30-TG506→
12	21	金	移動	-TG506→6:10Bangkok
13	22	土		Bangkok11:00-TG640→19:00Narita

### 調査企画/環境

日程	月日	曜日	調査日程	調査内容
11	4/20	木	移動	Islamabad15:00-PK391→15:50Lahore
12	21	金	休日	
13	22	土	現地調査	C.B.D.地区現地調査
14	23	日	現地調査	Lower Chenab地区現地調査
15	24	月	現地調査	Lower Chenab地区現地調査
16	25	火	現地調査	Lower Jhelum地区現地調査
17	26	水	移動、打ち合せ	Faisalabad→Lahore18:40-PK280→19:30Islamabad、I&PD打ち合せ
18	27	木	打ち合せ	JICA事務所打ち合せ
19	28	金	休日	
20	29	土	休日	
21	30	日	報告	JICA事務所、大使館報告
22	5/1	月	移動	Islamabad-PK391→6:10Bangkok
23	2	火	移動	Bangkok11:00-TG640→19:00Narita

#### 1.4 面会者リスト

(1) Irrigation and Power Department, Government of Punjab

Mr. Riaz Ahmed Khan	Secretary
Mr. Akhtar Ali Rana	Chief Engineer (Planning & Review Zone)
Mr. Riaz ul Haq	Chief Engineer (Drainage and Foods)

(2) C.B.D 地区

Mr. Sardar Ehsan Ullah	Chief Engineer (Irrigation Lahore)
------------------------	------------------------------------

(3) Lower Chenab 地区

Mr. Abudul jalil Tariq	Chief Engineer (Irrigation Faisalabad)
------------------------	--

(4) Lower Jhelum 地区

Mr. Malik Ahmad Khan	Chief Engineer (Irrigation Sargoda)
----------------------	-------------------------------------

(5) 日本国大使館

Mr. Koji Yamada	First Secretary
Mr. Hiroto Hirakoba	First Secretary
Mr. Kiyoshi Ogawa	First Secretary (Development)

(6) 国際協力事業団パキスタン事務所

村田 晃	所長
------	----

(7) パキスタン派遣専門家

宮 圭司	派遣専門家
小野 浩	派遣専門家

## 第2章 調査対象地域の現況

### 2.1 概要

パキスタンはシンド州、パンジャブ州、北西辺境州及びバルチスタン州からなり、アフガニスタン、イラン及びインドと接している。

パキスタンの人口は115,800千人(1991)で、パンジャブ州に人口の56.1%が集中している。

#### 1. 国家開発計画

##### (1) 開発計画の概要

第8次5ケ年計画(1993/4~1997/3)は政情の不安定等により約1年間その決定が遅れたが、1994年5月に政府承認された。

長期展望(Perspective Plan 1993~2008)

第1次長期展望(1965~1985)が第3次5ケ年計画発足時に発表され(1966/7)、第2次長期展望が第7次5ケ年計画時(1987/7)に発表された経緯がある。前5ケ年計画の実績をにらみながら、より現実的長期展望に修正する必要から、現在、第2次長期展望が見直され、8次、9次、10次5ケ年計画期間を包括する15年長期展望(1993~2008)が作成された。今後は5年毎に次の15年長期展望が作成される見込である。

次期15年長期展望の具体的達成目標(2008年)は以下のとおり。但し、( )内の数字は現状を示す。

- ①所得倍増
- ②人口増加率 2.3 % (2.9 %)
- ③製造セクター25%GDP (18%)
- ④輸出・入比 1.32 (0.77) 外国貿易 35.8%GDP (32.8%)
- ⑤海外長期負債 13.6%GNP(34.6%)
- ⑥新規雇用創出 20 百万人、工業就業比 22% (19%)
- ⑦初等教育の普遍的提供
- ⑧識字率 87%
- ⑨基礎医療へのアクセス確保
- ⑩予防接種の普及
- ⑪幼児死亡率 3% (8.6%)
- ⑫平均寿命 67 歳 (61 歳)
- ⑬全村落への接続道路の提供
- ⑭電話普及率 9.1% (2%)
- ⑮各地域への航空輸施設の提供
- ⑯全国民への清潔飲料水の提供
- ⑰下水道普及率：都市 100%、農村 75%
- ⑱完全農村電化



(2) 第8次5ヶ年計画 (1993/4~1997/3) の概要

A. 目標

8次計画の包括的目標は、イスラム福祉国家として経済成長率の向上と人口増加率の抑制を通して、国民の社会的・経済的福祉を高めることにある。

B. 課題

- ① GDP年間成長率7%の達成 (農業4.9%、製造業9.9%)
- ② 国家開発への国民的参加と利益の公平共有
- ③ 民間主導も含む生産セクター拡大による雇用創出
- ④ 貧困の緩和 (所得向上、公共サービス向上、人的資源開発、インフラ整備、人口福祉対策)
- ⑤ 一層の自立達成 (食糧・エネルギー・財政・貿易収支等)
- ⑥ 自然資源保全と環境保護
- ⑦ 良好な統治
- ⑧ マクロ経済の安定と統制

上記課題についての具体的目標は以下のとおり。

〔経済部門〕

- ① GDP40%増と国民一人当りの所得22%増
- ② 農業セクター成長4.9%増、製造セクター成長9.9%増
- ③ 財政赤字の減少 (対GDP4%)
- ④ 国民貯蓄率の増 (19.9%) 対外資金率の減少 (2.1%)
- ⑤ 新規雇用創出6.2百万人

〔社会部門〕

- ⑥ 人口増加率2.7%
- ⑦ 識字率48%
- ⑧ 初等教育第1学年就学の徹底
- ⑨ 児童の生存・保護及び発展の権利の確保
- ⑩ 各ユニオン・カウンセルでの基礎医療サービスの提供
- ⑪ 平均寿命63歳
- ⑫ 幼児死亡率6.5%
- ⑬ 母子への完全予防接種
- ⑭ 清潔飲料水の提供：都市95%、農村70.5%
- ⑮ 下水道普及率：都市80%、村落31.5%
- ⑯ 環境保全促進

(3) 重点開発分野、主要政策、開発推進上の問題点

重点分野	主要政策	開発推進上の問題点
(1) 民間投資促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 輸出促進・輸入自由化、投資促進・外貨導入のための各種規制緩和</li> <li>② 税収向上のための税制改革と徴税の強化</li> <li>③ 資本市場の強化・拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 複雑な政府規制・インフラ・治安等の投資環境の未整備</li> <li>② 税制改革に対する既得権益グループの反発</li> </ul>
(2) 社会行動計画(SAP)の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 地域住民参加のシステム導入</li> <li>② 民間投資の促進</li> <li>③ 地域分散化促進</li> <li>④ 関連情報システムの充実</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 村落での人材及び誘因不足</li> <li>② イスラム特有の慣習による阻害要因</li> <li>③ 関連インフラの未整備</li> </ul>
(3) エネルギー及びインフラの整備強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 民間投資の促進政策</li> <li>② 公社等の民営化推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 財政逼迫による資金不足</li> </ul>
(4) 貧困緩和	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 義務教育の普及・基礎医療・人口計画・栄養改善等のプログラム実施</li> <li>② 住居・飲料水・電化・農村道路等の村落インフラの整備</li> <li>③ 収入向上のための職業訓練の実施</li> <li>④ 必需食糧の価格安定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 不平等な社会構造</li> <li>② 農村地域における社会指標の低さ</li> <li>③ 高い人口増加率</li> </ul>
(5) 自立性の確保(経済・エネルギー・食糧)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 外貨依存率軽減・投資促進経済改革</li> <li>② 輸出促進及び外国為替収入増加政策</li> <li>③ 財政赤字軽減のための税制改革</li> <li>④ エネルギー・食糧増産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 複雑な政府規制、インフラ等の投資環境の未整備</li> <li>② 不均衡な税制</li> <li>③ 輸出体制の不整備</li> </ul>
(6) 雇用創出	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 労働集約技術の促進</li> <li>② 海外労働の促進</li> <li>③ 自営のためのクレジットの活用</li> <li>④ 技術教育・職業訓練施設の拡充</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 技術訓練等の指導者不足</li> <li>② 未熟労働者の存在</li> <li>③ 近代産業基盤の未整備</li> </ul>
(7) 環境保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 国家保全戦略(NCS)の推進</li> <li>② 行政組織及び法律の強化</li> <li>③ 各プロジェクトにおけるEIAの実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 行政・研究機関の弱体</li> <li>② 環境に対する認識の低さ</li> <li>③ 統計・現状把握の不足</li> </ul>

重点分野	主要政策	開発推進上の問題点
(8) 女性の開発参加	①女性の教育水準の改善 ②保健施設等基礎インフラ拡張 ③女性向け職業訓練・技術向上プログラム強化 ④NGOの活動支援	①社会・慣習上の障害の存在 ②実情把握の困難・不足 ③関係省庁の弱体
(9) 村落開発	①道路・上下水道等基礎インフラ整備 ②成人を含む教育の提供 ③人口問題・栄養改善・PHCへの取組	①マスタープランの欠如 ②優良案件選定の困難さ
(10) 地域開発 (カシミール、北方地域、FATA)	①投資促進政策、工業化、技術移転 ②基礎インフラ整備 ③社会指標改善(SAP) ④人材育成、収入増加政策推進	①統計等の欠如 ②治安問題 ③部族社会による閉鎖性 ④基礎インフラ不足

## 2. 構造調整政策

### A. 現状

パキスタンは1980年以降、7回にわたって世銀の構造調整融資（Structural Adjustment Loan 略称：SAL）を受けているが、恒常的な財政赤字、国際収支に対処するため、88年7月に中期計画が策定され、構造改革の動きが一段と促進されるとともに、IMF・世銀の支援も強化されている。

1993年9月15日に、世銀・IMFは共に構造調整支援することに決めた。IMFは、3億7,700万ドルのスタンド・バイ・クレジットを決定し、一方世銀は公共セクター調整融資を2億5,000万ドル支払うことを決定した。

また、11月には、IMFによる3カ年の構造調整プログラムが、行われることが決定した。

### B. 政府の取組み

構造改革中期計画は典型的なIMF・世銀型の改革プログラムで、主要領域について市場原理を導入し、規制を緩和することによって民間部門の活力を引き出し、経済を活性化しようとするものである。

改革プログラムの主要な領域として挙げられているのは、財政、貿易（対外関係）、金融、価格の4つの領域であり、それぞれの領域における課題は下記のとおりである。

#### ①財政

- ・財政収支赤字の対GNP比の引上げ（1991/92年 目標4.8%）、歳入基盤の強化、特に一般売上税（General Sales Tax）の導入
- ・歳出抑制のための予算管理強化

#### ②貿易（対外関係）

- ・輸入自由化（輸入禁止・制限措置の撤廃）と関税体系改善

- ・為替レート設定の弾力化
- ・短期借入の制限

### ③金融

- ・流動性の伸び率の抑制 (1990/91年は10.4%)
- ・財政赤字の補填を目的とする国内銀行の借入(ネット)の対GNP比の引下げ(1989/90年の0.6%から1990/91年の0.2%へ)
- ・大蔵省証券についてのオークション制度の実施
- ・制度金融の実質金利のポジティブ化(市場原理の要素の強化)

### ④価格

- ・電力料金等の公共料金、石油・天然ガス価格、肥料価格、食糧価格などの必要に応じた見直し・調整と補助金の削減
- ・公営企業の合理化

当計画の実施は一定の成果を治めており、特に1990/91年度に入ってから進展は国際機関等から評価されている。以下に当計画の主な成果を示す。

- ・マクロ経済指標の改善
- ・徴税基盤拡大のための各種措置の導入、歳出削減努力(小麦・肥料などの補助金削減)
- ・公共料金引上げ

## C. 問題点

上記のような成果にIMF・世銀等の国際機関は高い評価を与えている。しかし構造改革の成果は、あくまでも財政・金融的な要因の改善にとどまっており、今後の経済成長を可能にさせるような投資環境の改善までにはいたっていない。特に海外からの直接投資は、治安の問題、インフラの不足、女子労働者の確保が困難であること等の問題が制約となっているのが現状である。

## 2.2 自然条件

### 1. 気候

気候区分において、パンジャブ州の北部はステップ(Stepps)に属し、南部は砂漠(Desert)に属する。

また、パキスタンの気候は1年を以下の4つの季節に分ける事ができる。

- 4~6月 最も暑く気温が摂氏40度を越すこともある。
- 7~8月 気温はやや下がるが、湿度は一年の中で最も高い。
- 9~11月 気温が低い
- 12~3月 気温は一年で最も低い、湿度はやや高く時折雨がある。

このような気候条件により、パキスタンの農業はカーリーフ期(4~10月)、ラビー期(10~4月)に分かれていてカーリーフ期に米、綿が、ラビー期に小麦が作付される。

表 2-1 気候

上段：平均気温(℃)

下段：降水量(mm)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
パンジャブ州	ラホール	12.4	15.7	20.7	26.8	31.3	33.9	31.7	30.8	29.6	25.6	19.1	14.1
		25.2	17.6	32.3	12.3	14.2	34.5	176.9	148.2	88.9	10.6	4.6	15.4
シンド州	カラチ	18.0	20.6	24.7	28.2	30.5	31.2	30.2	29.0	28.7	27.7	24.0	19.7
		7.1	7.8	10.0	1.7	0.0	7.4	98.6	52.3	35.7	4.5	5.2	7.6
北西辺境州	ベシャワール	10.8	13.3	17.6	22.9	28.1	33.1	32.0	31.0	28.8	23.5	17.3	12.5
		27.8	38.6	68.7	41.0	23.7	8.0	45.2	38.2	23.5	13.2	15.3	26.3

【理科年表】1992

## 2. 土壌・土質

パキスタンの土壌は一般に石灰分が多く有機物が不足しているが、これらの土壌は北部で赤茶、南部では赤あるいはグレー色をしており、灌漑をすることで農地として利用されている。河川沿いには砂土・砂壤土からなる沖積層が広がっている。灌漑地域の地下水位の高い地域では塩分集積がみられ、塩害が問題になっている。タール砂漠やバルチスタンには土漠土が広がっている。

## 3. 水面水域区分

パキスタン北部のカラコルム・ヒンズークシ山脈からアラビア海岸にいたるまでの中央部をヒマラヤ山中に源を発したインダス川が貫流している。インダス水系の諸河川の流域平野に国民の80%が居住しており、特にその中流地域では河川から引いた運河によって世界でも有数の灌漑網が整備されている。

## 2.3 農業

### (1) 概況

パキスタン農業の大まかな特徴は、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作期はカリーフ期（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、綿はカリーフ期、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62%、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。
- 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、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。

穀倉地帯であ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ためである。

表 2-2 主要作物の作付状況 (1991-92 年)

[単位: 1,000ha]

	小麦	米	綿	サウキビ*	ヒヨコマメ	トウモロコシ
パキスタン 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% ③=②/①	72%	59%	81%	60%	79%	37%
(参考)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、州の面積が 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 2-3 パンジャブ州の土地利用状況

[単位: 1,000ha]

	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87	1987/88
全 体	17,008	17,034	17,001	16,980	17,310
耕 地	11,606	11,719	11,836	11,850	11,761
・作 付 地	10,489	10,663	10,746	10,840	10,112
・休 閑 地	1,117	1,056	1,090	1,010	1,649
未墾地	5,402	5,315	5,165	5,130	5,549
・耕作放棄地	1,978	1,889	1,815	1,850	1,934
・森 林	452	452	435	450	407
不可耕作地	2,972	2,974	2,915	2,830	3,208

資料: 1990 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で87%、サウキビで99%、トウモロコシで80%である。しかしながら、ヒヨコマメ (GRAM) は9%で、ほとんどが灌漑されていない。

表 2-4 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)バキスタン国		
	灌漑地域 ①	非灌漑地域 ②	計 ③	灌漑 率(%) ①/③=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にビアース (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、米は特にバ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%、総生産量の18%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、サルゴード、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%を占め綿-サトウキビ地域の36%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。かんがい形態は公共用水路によるかんがいである。

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かんがい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、ミアーンワリーの4県からなっている。

小麦の作付シェアは8%であるが、生産シェアは6%強で生産性の低さが歴然としている地域である。

表 2-5 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)

		(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	
サルゴダ(Sargodha)		3.8	4.1	
ジャング(Jhang)		5.7	6.2	
ムザッファルガール(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	
	パハーワルプル(Bahawalpur)	3.8	3.8	
	パハーワルナガル(Bahawainagar)	4.4	4.0	
	ラーヒミヤルハーン(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	
	ミアーンワリー(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。作付面積でも小麦、綿は70%以上を占め、また飼料作物も作付され、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2-6 主要作物の生産状況(1991-92年)

[単位:1,000ト,綿1,000BALES]

	小麦	米	綿	サトウキビ*	トウモロコシ*	ソラマメ*
インド全国 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% ②/①	73%	41%	89%	52%	76%	34%
(西)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、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生産力は高いとは言えない。

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 1,990kg/ha (パンジャブ州 2,026kg/ha)、米で試験場 9,489kg/ha、全国平均 1,547kg/ha (パンジャブ州 1,090kg/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かんがい地域における先進農家と伝統的な農家との生産力比較においても小麦で先進農家 2,900kg/ha、伝統的農家 1,440kg/ha、パ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、綿の場合はこの州の生産力は他の地域と比較して高く全国平均値 4,500 BALES/ha に対し 4,994 BALES/ha となっている。

表2-7 主要作物の生産力(1991-92年) 1,000BALES

	小麦	米	綿	サトウキビ*	トウモロコシ*	ソラマメ*
インド全国総面積(ha)①	7,878	2,096	2,835	896	997	848
インド全国総量(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	4,500	43,376	514	1,418
パンジャブ州総面積(ha)③	5,670	1,231	2,286	536	792	311
パンジャブ州総量(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である。

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農家数は250万戸であり、全国の60%以上を占める。パキスタンでしばしば使われる分類では、5ha未満が小規模、5~10haが中規模、10ha以上が大規模となる。パンジャブ州では、農家の70%は12.5エーカー(5.6ha)以下の規模であり、農地の36%(全国39%)を占めているに過ぎない。(全国平均では農家の75%は12.5エーカー以下であり、39%の農地を占めている)

表2-8 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(千)	%	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

今回の事前調査(予備)で調査対象地域を選定した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)は、農業地域区分として混作地域(中央ゾーン)に区分される。混作地域とは、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。小麦の生産も高くパンジャブ州全体の27%を占める地域である。

### (4) 農民組織

パンジャブ州における農民組織としては、41,275(1989/90データ)の農業協同組合がある。組合員数は総数で1,684千人で1農協当たり40人程度の組合員である。農協の主要な業務は、組合員に対し肥料、農薬、種子、ディーゼル油等の購入するための資金を融資することである。活動状況等は各農協毎で異なり実態については、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、中央の協同組合が281と農業以外の協同組合が4,640(組合員607千人)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 2-9 パンジャブ州の協同組合の設立状況 (1989/90 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)	46,197	2,402	2,188	2,105	1,980	2,095
州協同組合銀行	1	35	--	2,105	--	2,095
中央協同組合銀行	--	--	--	--	--	--
他の中央の協同組合	281	76	--	--	--	--
農業協同組合	41,275	1,684	2,178	--	1,970	--
農業以外の協同組合	4,640	607	10	--	10	--

[単位:百万Rs]

(6) 農業支援組織

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とともに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 (カラチャーカク) の他に飼料、メイズ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。

農業普及は、農業省 (Agriculture Department) の農業普及局 (Agriculture Extension Wing) によって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、ラワルピンディー) 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。

主任普及員の担当する農家数は数1000戸を越すこととなり、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り、補助普及員においても、大規模農家層への指導、病虫害防除などで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で短期間の2年間の実習後の資格である。現地指導等は、主要作物の栽培程度で十分な指導ができていないのが現状である。

(6) 農業関係既存資料の整備状況

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、既存資料及び今回の事前調査で各州別及び州内の県別までの作物統計が整備されていることを確認した。

整備の状況としては、州別はパキスタン連邦統計局発行の「Pakistan Statistical Yearbook 1991/92」がある。県別の資料としては「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「1991 Statistical Pocket Book Of Punjab」等により整備されている。

しかしながら、最近年の農家に関する統計資料として今回の事前調査では、1990年農業センサスの資料収集ができなかった。近年の各プロジェクトの計画調査結果を見ると農家経営に関

する農家人口、農場数、土地所有、農業従事者等の実態は、1980年実施の「Agricultural Census」によるものである。

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書と同様に収集できなかったが、既存資料等から1986年実施の「Pakistan Agr Census of Livestock 1986」が確認できた。

## 2.4 灌漑排水

### 1. 灌漑システムの現況

#### (1) インダス河流域灌漑システムの現況

- ① インダス河流域の灌漑システムは、パキスタンの全農地面積の66%にあたる約1,400万haの農地を潤しており、世界でも有数の規模である。主要な施設はダム(3ヶ所)、堰(19ヶ所)、幹線用水路(43路線)などであり、幹線用水路から末端の用水路までの総水路延長は1,500千kmを超える。

パキスタンにおける一般的な灌漑システムを以下に示す。

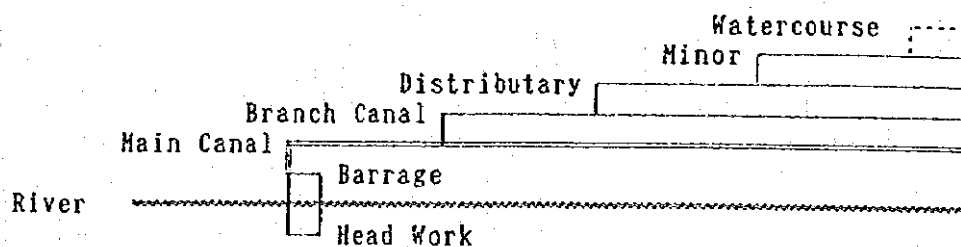


図2-1 パキスタンの一般的な灌漑水路系統

- ② インダス河流域の灌漑システムの平均的な年間水収支によれば、幹線・支線用水路の水路ロスは310億 $m^3$ 、末端用水路の水路ロスは540億 $m^3$ 、圃場の水適用ロスは200億 $m^3$ と推測されている。すなわち、損失の合計は、1,050億 $m^3$ となり、河川からの取水量1,250億 $m^3$ 及び地下水の揚水量410億 $m^3$ を合わせた1,660億 $m^3$ の63%に相当する水が利用されることなく失われている。

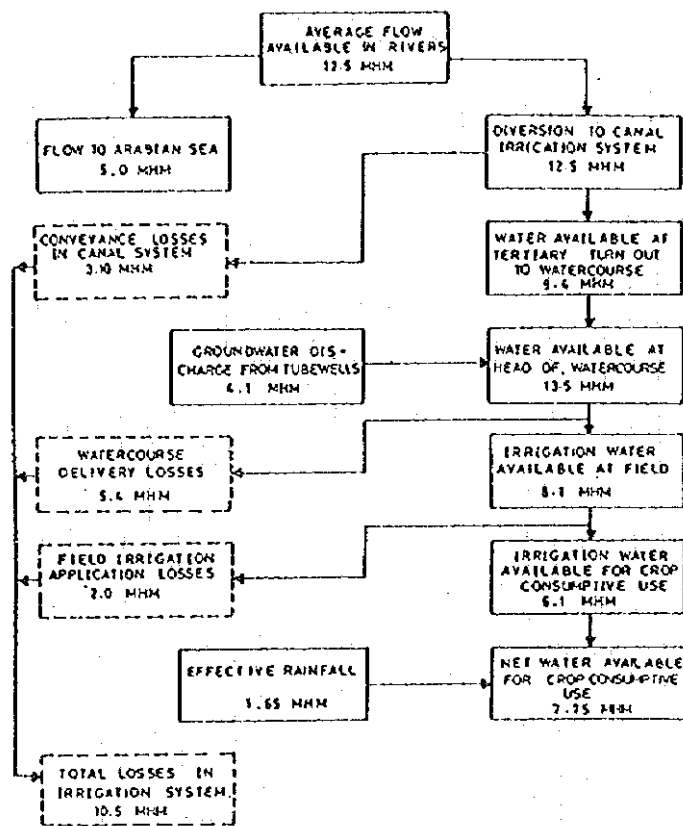


図 2-2 インダス河流域の水収支

(2) パンジャブ州の灌漑システムの現況

① イギリスによる支配とともに、19 世紀中頃より頭首工を備えた灌漑用水路が建設され、現在では、パンジャブ州全体が一大灌漑農地となっている。1989/90 年の統計によればパンジャブ州の灌漑面積は 1,180 万 ha であり、このうち、830 万 ha の農地が上記のインダス河流域の灌漑システムにより灌漑されている。

灌漑システム数	24 (幹線用水路毎)
幹線用水路	1,890km
支線用水路 (Branch)	2,990km
二次用水路 (Dist.+Minors)	29,700km

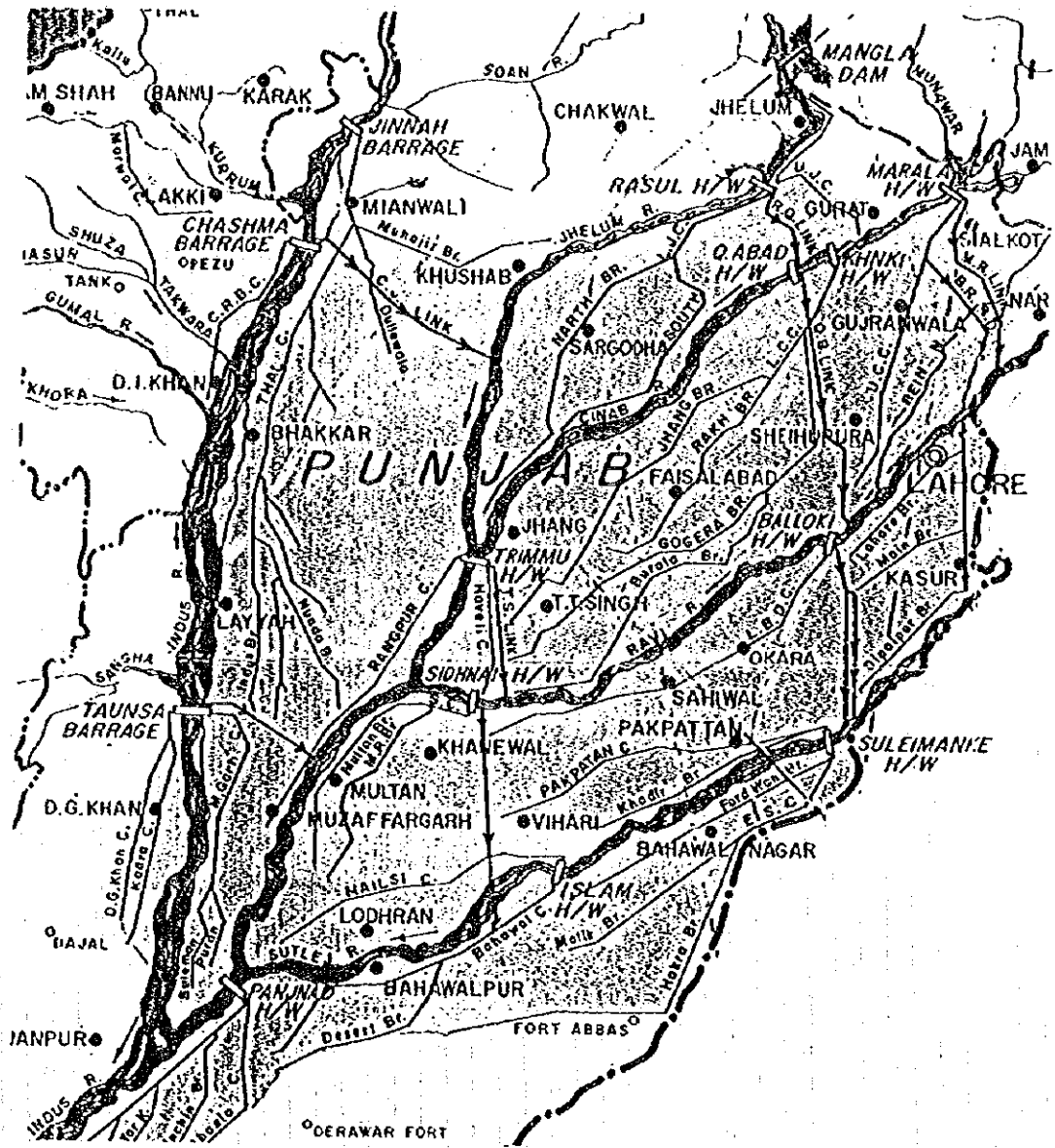


図 2-3 パンジャブ州における灌漑水路系統図

### (3) 末端水管理システム

- ① Distributory あるいは Minor に取水口 (outlet) が設けられており、取水された水は末端用水路 (Watercourse) を通じて各圃場に配水される。取水口にはゲートがなく許可された水量が自動的 (一方的) に配水される。取水口までの水管理は州政府灌漑局 (PID) が実施し、それ以下の水管理については農民が自ら行う。

取水口における通水量は、1 cusec (0.028m<sup>3</sup>/s) から 3 cusec の範囲に決められており、また、平均的に 3 cusec の用水量は 1,000 エーカーの農地の灌漑用水量にあたる。ただし、近年営農パターンの変化等さまざまな要因により、用水量の増大が全般的な傾向として指摘されている。

- ② 各取水口掛りの農地にはワラバンディ (warabandi) と呼ばれる輪番灌漑方式により配水が行われるシステムが確立している。この方式では取水口に近い農地からその面積に応じて灌漑時間が設定され、7日周期で各圃場に灌漑が行われている。
- ③ 水利費の徴収は、PID が各圃場の耕作状況調査を行い水利費請求書を作成して、別途水利費を徴収する州政府の担当部局がこれにあたるシステムが確立されており、徴収率もかなり高いものと推測された。(ファイサラバード地区の開取り調査では、水利費は1エーカー:1作あたり 50~75 ルピー)

ファイサラバード地区 (Gujra) での水利費徴収システムに関する開取り調査に基づき、その概略を以下に示す。

- 1) PID の地方下部組織である Division 毎に水利費徴収を担当する Deputy Collector (D/C) が 1 名ずつ配置されている。
- 2) D/C のカバーする地域は、500,000 エーカーと広範囲に及んでおり、D/C の下に 9 名の Zilladar が配置されている。
- 3) Zilladar は Patwari (91 名) の作成する耕作状況等に関する調査内容をチェックするとともに無許可灌漑等についても監視を行っている。
- 4) Patwari は、水利費徴収請求書を、水利費徴収を受けもつ Lambardar (委託職員) に提出する。
- 5) 一般的には集落の長が Lambardar を兼ねており、期日までに集金を終えた場合には、その一定率をコミッションとして受取ることができる。

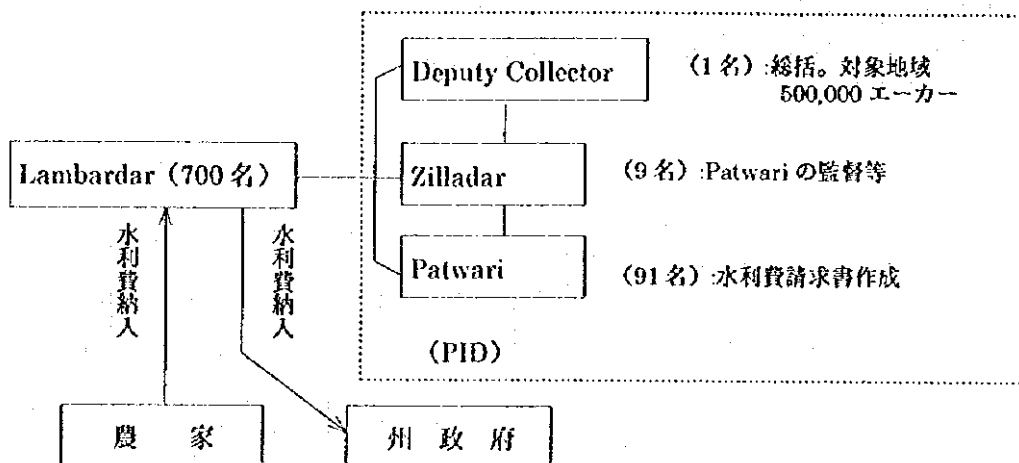


図 2-4 ファイサラバード地区の水利費徴収システム (Gujra の例)

## 2.5 灌漑農業の問題点

(1) 国内 4 州 (パンジャブ、シンド、NWFP、バロチスタン) の間で、長年紛糾していた水利権協議はようやく 1991 年 3 月に合意に達した。この結果パンジャブ州は、ラビ期 (10 月～4 月) の既得水利権 19.74MAF (約 242.8 億トン) から 0.87MAF (約 10.7 億トン) を NWFP 州に割譲することになった。

この調整結果にもとづき、PID としては、農家への通水量 (取水口地点の通水量) を減少させることなく、割譲する水量を捻出することが必要となり、このため 30,000km におよぶ支線用水路、二次用水路からの損失量 (漏水) 低減を具体的な対策として検討することとなった。

(2) 一方、灌漑農地においては塩害 (Salinity) 及び浸水被害 (Water-logging) の進展が深刻な問題となっている。すなわち、排水不良や水路からの漏水等により地下水水位が上がり、地下水や土中に含まれる塩分が地表に浸出して農業に適さない農地が広範囲に及んでいる。

パンジャブ州においては、その被害面積は全体で 24 ある灌漑システムのうち 13 のシステムにおよび、約 200 万 ha に達しているとの報告もある。



### 3. PID 独自調査の概要

(1) 上記の問題（水路ロスの低減による新たな用水の稔出及び塩害対策）に対する具体的な方策として、PID は水利権協議合意後の 1992 年より 1995 年にかけて、水路ライニング計画に対する技術的な調査（Lining of Irrigation Channels in Punjab）を独自に行なった。

#### (2) 調査の範囲

塩害地域を通過し、通年通水を行なう 13 の灌漑システムの支線用水路（一部）、二次用水路（Dist. 及び Minor）を対象としている。

表 2-5 「Lining of Irrigation Channels in Punjab」  
調査対象用水路延長

用水路	総延長	通年通水用水路延長	ライニング延長	上段：Canal Mile
				下段：Km
支線用水路 (Branch)	(1,963) 2,990	(1,963) 2,990	0	(547) 833
二次用水路 (Dist.)	(11,885) 18,107	(6,814) 10,380	(134) 204	(3,380) 5,149
二次用水路 (Minors)	(7,568) 11,530	(4,611) 7,025	(232) 353	(2,370) 3,610
計	(21,416) 32,627	(13,388) 20,395	(366) 557	(6,297) 9,592

#### (3) 調査の結果

報告書によれば、調査対象延長 6,297 Canal Mile(9,592km) をコンクリートライニングすることにより、他州に割譲する 0.87MAF を上回る 0.934MAF の用水を水路ロスよりカバーできるとしている。

#### (4) 調査内容の評価

本調査では対象路線について縦断図等の既存資料を収集するとともに、搬送ロス及び、水路ライニング方式の検討、全体事業費（概算）の積算などを実施している。技術的な項目については、一通り検討されているが、マスケープランレベルのものであり、PID としては F/S 調査と位置付けているものの事業化のために必要な詳細な調査、設計、積算及び経済的な評価等が行われていない。





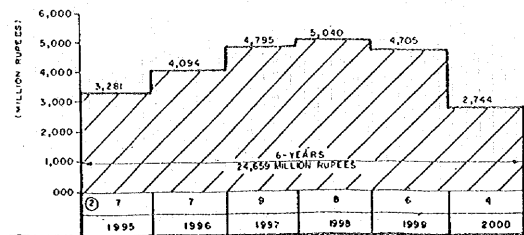
**TABLE S.5**  
**LINING OF IRRIGATION CHANNELS IN PUNJAB**  
**PHASED-COST ESTIMATES AND IMPLEMENTATION SCHEDULE**

TABLE S.5

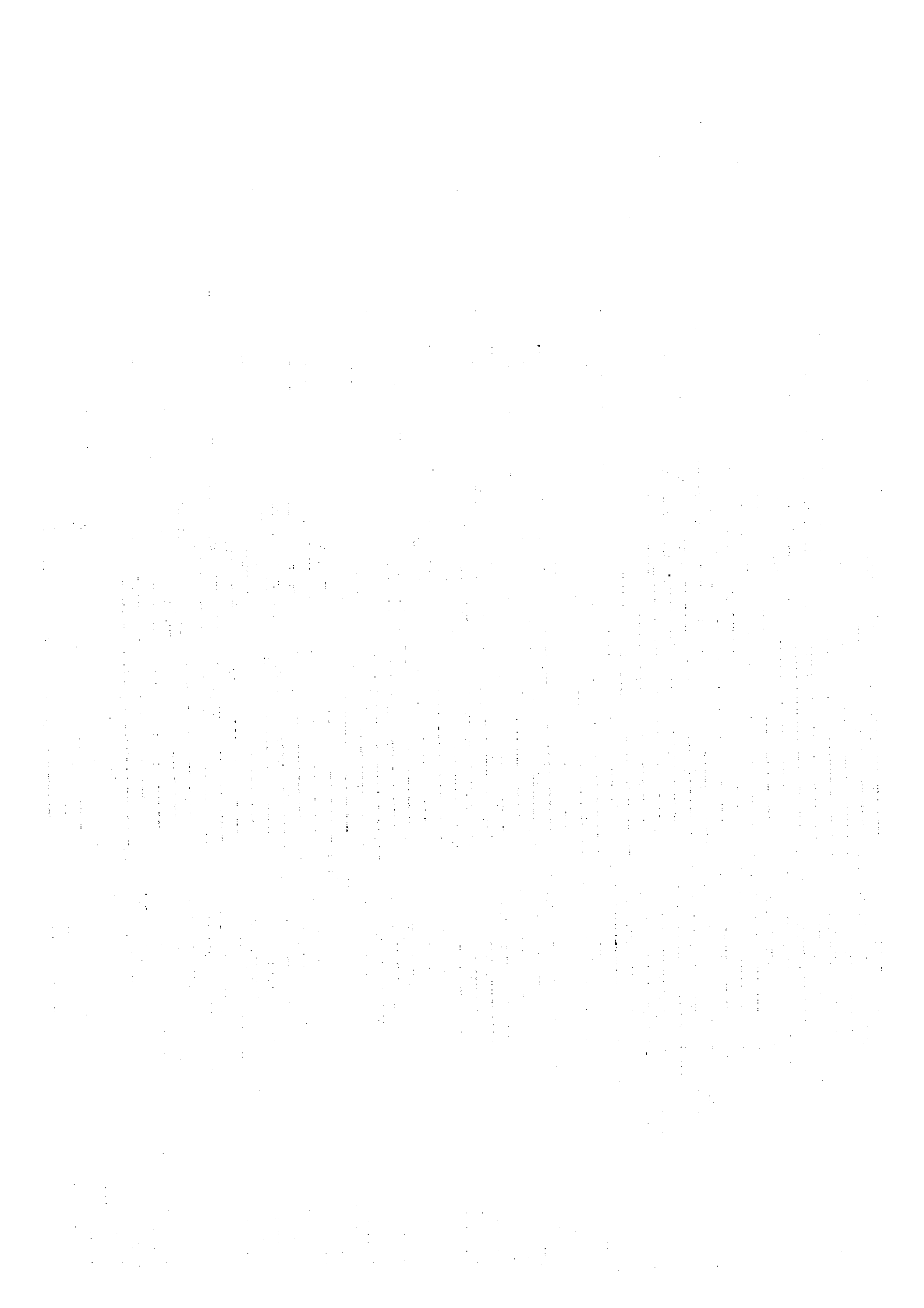
(All costs are in Million Rupees)

PRIORITY RATING	IRRIGATION CANAL SYSTEM	PERENNIAL CHANNELS SELECTED FOR LINING			TOTAL COST ESTIMATES (DECEMBER 1994)	IMPLEMENTATION SCHEDULE YEAR/PHASED-COST ESTIMATES						COMPLETION PERIOD YEAR(S)
		PERCENTAGE OF DISTRIBUTION CHANNELS LENGTH IN SALINE AREAS	NUMBER OF CHANNELS	ESTIMATED LENGTH OF CHANNELS (CANAL MILES)		1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1	HAVELI	100	8	57	174	174						1
2	EASTERN SADIQA	99	86	215	3,429	620	729	730	730	620		5
3	PAKJHIO	97	46	310	1,296	415	415	416				3
4	BAKAWAL	85	44	366	1,571	524	524	523				3
5	FORDWAH	83	7	110	969	323	323	323				3
6	THAL	60	134	1,266	3,846		770	770	770	770	766	5
7	LOWER CHENAB	58	224	1,565	5,950	995	995	995	995	985		6
8	LOWER JHELUM	58	96	658	2,351	230		250	991	880		4
9	ABBASIA	52	9	71	206				206			1
10	PAKPATTAN	42	45	302	1,014		338	338	338			3
11	C.B.D	40	41	242	857				200	657		2
12	L.B.O	36	78	488	2,993			450	810	783	950	4
13	UPPER JHELUM	6	9	27	43						43	1
<b>TOTAL</b>			<b>827</b>	<b>6,291</b>	<b>24,659</b>	<b>3,281</b>	<b>4,094</b>	<b>4,795</b>	<b>5,040</b>	<b>4,705</b>	<b>2,744</b>	

NOTES:  
 ① PERCENTAGE OF DISTRIBUTION CHANNELS LENGTH IN SALINE AREAS IS WITH RESPECT TO THE TOTAL PERENNIAL DISTRIBUTION CHANNELS LENGTH IN THE CANAL SYSTEM. EACH CANAL SYSTEM PICKS ITS PRIORITY RATING FROM THESE VALUES.  
 ② NUMBER OF CANAL SYSTEMS UNDER CONSTRUCTION.









#### 4. 関連事業の展開

(1) パンジャブ州の灌漑農地の課題は、すでに述べたように、塩害、洪水被害による農地の劣化及び農業生産性の低さにある。この原因としては、水管理あるいは施設の維持管理に関して①水路からの漏水、②不十分な排水、③過剰な灌漑などがあげられる。これらの問題に対し、被害状況の解消や緩和を目的とする各種事業が世銀、OECD、ADB等により1970年代より継続して実施されており、更に新たな事業も計画されている。

##### 1) 完了あるいは継続中の事業

#### ①On-farm Water Management Project (OFWM)

末端水管理の改善、搬送ロスの低減を目的として1970年代後半より世銀、USAID、ADB等の支援により、全国の末端用水路(10万ヶ所以上)のライニング、圃場の均平、小規模調整池の建設を行っている。OECDも1992年より26郡(District)、約4000ヶ所の末端水路を対象として本事業の支援に加わっている。事業の実施にあつたては水利組合の設立及び小農を含むこと等を条件としており、これまでに全体の約20%の末端用水路の整備を行なっている。

#### ②Command Water Management Project

1985年から1993年の間、世銀、USAIDの資金援助により、7ヶ所のプロジェクトサイト(パンジャブ州では4ヶ所)において二次用水路及び末端用水路の改修、ライニング、水利組織の強化を行った。世銀の事業後評価レポートによればERRは23%と高い評価が与えられている。

#### ③Salinity Control and Reclamation Project (SCARP)

1970年代より世銀等の援助により、塩害被害の集中する地域を対象として、地下水位の低下を図るため、ポンプによる地下水の強制排水を行なっている。地下水の塩分濃度が1,500ppm以下の場合にはそのまま灌漑用水に利用し、1500-3,000ppmの場合には水路の水と混合し、また、3000ppm以上の場合には排水している。最近では排水による他地域(下流域)への影響を考慮し、塩分濃度の高い地下水の汲み上げは抑制傾向にある。また、老朽施設の更新や維持管理の民営化などの問題もある。

#### ④Irrigation Systems Rehabilitation Project

既存の用水路のうち老朽化等により機能低下を起こしている施設を対象にした改修(Rehabilitation)事業であり、1980年代はじめより実施している。一部二次用水路のライニングも行っているが、ほとんどがライニングを伴わない改修工事である。資金ソースは世銀が主体である。



## 2) 計画段階の事業

### ①Irrigation Management Pilot Project

ADBが現在検討を進めている事業であり、パンジャブ州内の3ヶ所の二次用水路をパイロット地区として選定し水管理の効率化を目的として、水利組織の強化と二次用水路、末端用水路のライニングを行う計画である。当方の調査対象地区との関係ではDijkot Dist. (Lower Chenab Canal System)が、パイロット地区の対象となっている。事業実施は1996年10月以降の予定である。

### ②National Drainage Program I

世銀が取りまとめを行っている全国レベルの排水システムの改良計画である。事業のコンポーネントは幹線、支線排水路の新設、改修、維持管理制度の改善、研究開発、トレーニング等であり、ソフト、ハード両面を含む包括的なものである。事業期間は1995年11月より2001年までの6年間、また概算事業費は5億ドルを見積もっている。協調融資の案件として世銀はADB,OECDにもアプローチしている。

## 2.6 環境

### 1. 関係法規

パキスタンにおける環境関係の法規としては、the Pakistan Environmental Protection Ordinance 1983があり、同法規によると、灌漑施設の場合、地方政府(この場合はGovernment of Punjab)が環境に係る内容について決定できるとしている。

GOPb, Irrigation and Power Department, Planning & Reviewに確認したところ、本件の場合、水路の改修にあたっては詳細な環境調査は必要がないとの説明であった。

### 2. 国立公園等

パンジャブ州内には、国立公園としてLAL SUHANRA National Park (85km<sup>2</sup>)、自然保護区としてPHAMRA又は、遺跡としてHarappaがあるが、調査対象地域から離れており事業影響は無いと考えられる。

狩猟保護区としてJABA、NAMMAL、KAJIUTA、GUPMANDA、DILJABA、KALRI、BAJWAT、CHOLISTAN及びKHARAR LAKEがあるが、(KHARAR LAKEはC.B.D.地区に隣接しているが)いずれも調査対象地域に含まれておらず問題ない。

### 3. 塩害

#### (1) 概況

調査対象地域における大きな環境問題である塩害については、以下のとおり。

パキスタンの行った調査(LINING OF IRRIGATION CHANNELS IN PUNJAB FEASIBILITY STUDY)によると、Distributaries及びMinorsにおける塩害の発生状況は下表のとおり。

表 2-6 調査対象地域における塩害の発生状況

		Total	C.B.D.	Lower Chenab	Lower Jheram	Sub Total	Others
Perennial *1	Saline Area (km)	8,760	339	2,103	895	3,336	5,423
	Others (km)	8,646	500	1,506	650	2,656	5,990
	Sub Total(km)	17,406	839	3,609	1,545	5,993	11,413
Non-Perennial	(km)*2	12,232	0.00	178	428	607	11,625
Total (km)		29,637	839	3,787	1,973	6,599	23,038
G.C.A. (km2)*3		100,176	3,237	13,698	6,596	23,531	76,645
C.C.A. (km2)*4		87,275	2,428	10,444	6,070	18,942	68,333

\*1: 通年(Kharif+Rabi)灌漑区間

\*2: Kharif(15th April ~ 15th October)のみ灌漑区間

\*3: Gross Command Area

\*4: Culturable Command Area

なお、同調査における塩害の定義は、地下水の塩分濃度が 1,500mg/l (同調査の報告書では、「ppm」表記となっていたが、同単位は、現在、日本においては用いられていないため mg/l 表示とした。) 以上及び地下水位が地表下 5feet 以上に位置するとしている。

## (2) 塩害の発生状況

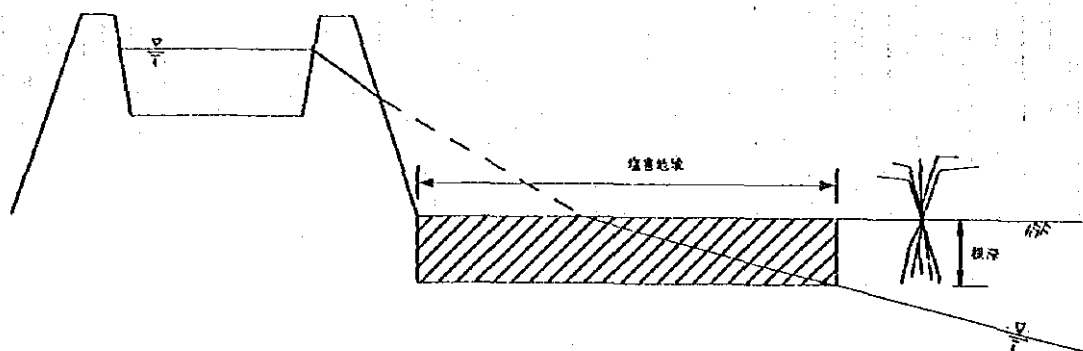
塩害は、水路の周辺に発生しているケースと水路から離れた地域に発生しているケースとがある。

水路の周辺に発生しているケースについては、水路のライニングによりその被害の軽減が期待できる。

離れた地域に発生しているケースについては、パキスタンからの開き取りによると、「付近の Distributaries 及び Minors が地下水の補給源となって圃場下の地下水位が上昇するため塩害となっている。」旨の説明があった。

但し、パキスタン側の分析は、圃場に灌漑された用水のうち地下浸透したものの影響が無視されているため、水路と塩害地域との因果関係が必ずしも明確ではない。また水路から離れた地域に発生している塩害については、水路のライニングによる塩害地域に対する効果は必ずしも明らかでない。

水路の周辺に塩害が発生しているケースの概念図



#### 4. スクリーニング、スコーピングの結果

JICA 開発調査環境配慮ガイドラインに沿ってプロジェクト概要表 (PD)、立地環境表 (SD) を作成し、スクリーニング用及び 1 次現地スコーピング用チェックリストにより検討した結果、環境に対して重大な影響を与えることはないが、F/S 調査に当っては初期環境調査を実施することが望ましい。

### 第3章 協議の内容

#### 3.1 協議の概要

パキスタンは、当初パンジャブ州の塩害地域を通過する支線用水路 10,700km の内、6,800km を整備することとし、今回の我国への要請はそのうち、流量 0.85m<sup>3</sup>/s(30cusecs)以上の 3,800km を対象としていた。

しかしながら、パキスタンは事業の緊急性から、パンジャブ州に位置する一部の Branch を含む支線用水路のうち、塩害地域を通過する 9,593km(\*1)を対象に既に概略調査を実施していた。

同調査は Feasibility Study on Lining or Branch canals in Punjab, Jam, 1995 であるが F/S としての水準を満たしていないため、パキスタン側は、これらの地域を対象に事業実施に必要な調査を要望してきたことを確認した。

表 3-1 調査対象地域の対比

(単位: Km)

Canal Name		要請書	パ側の要望	備考*2
Main		—	—	1,890
Branch		—	833	2,990
支線用水路	Distributaries	3,800 (パキスタン国は6,800kmを 整備することとし、 内3,000kmはパ側がF/S を実施した。)	5,149	29,700 (内、塩害地域10,700km)
	Minors		3,611	
	Sub Total		8,760	
Total		3,800	9,593	34,580

\*1 LINING OF IRRIGATION CHANNELS IN PUNJAB の調査対象範囲を示す。同報告書は、水路延長を Canal Mile で表していたため、1Canal Mile=5,000feet=1,523.5m(通常の 1Mile は 1,609.3m)で換算している。

\*2 パンジャブ州における水路全体の概要、要請書から抜粋

#### 3.2 主な協議事項

##### (1) 調査対象地域

本調査においてパキスタンから要請された調査対象地域 9,593km は、F/S の対象としては大きすぎるため、パキスタンと協議の結果、調査対象地域を Lower Chenab Canal System、Lower Jhelum Canal System 及び C.B.D.Canal System の 3 地区とした。

さらに、調査対象地域から「優先地区」を選定し、選定された優先地区について F/S を実施することを確認した。

調査対象地域の選定については以下のとおり。

① Lower Chenab Canal System 及び Lower Jhelum Canal System については、協議においてパキスタンから採択の要請があり調査団として検討を行った結果、Saline Area の通過率が多い(表 2 参照)ことから妥当と判断し、調査対象地区とすることとした。

② C.B.D. Canal System については、パキスタン第2の大都市である Lahore をその範囲に含むことから展示効果を考慮してパキスタンと協議を行い、調査対象地区とすることとした。

表 3-2 調査対象地域における支線水路 (Distributaries and Minors) の概要

	単位	C.B.D.	Lower Chenab	Lower Jhelum	Sub Total	Note	
						Others	Total
Lined*1		55	73	0	127	430	557
Un-Lined*2		784	3,715	1,973	6,472	22,608	29,080
Total		839	3,787	1,973	6,599	23,038 *8	29,637
Perennial*3	B km	839	3,609	1,545	5,993	11,413	17,406
Non-Perennial*4		0	178	428	607	11,625	12,232
Total		839	3,787	1,973	6,599	23,038 *8	29,637
Saline Area in Perennial	A	339	2,103	895	3,336	5,423	8,760
A / B		0.40	0.58	0.58	0.56	0.48	0.50
G.C.A.	*5,*7	3,237	13,698	6,596	23,531	76,645	100,176
C.C.A.	*6,*7	2,428	10,444	6,070	18,942	68,333	87,275

\*1: 既整備区間

\*2: 未整備区間

\*3: 通年(Kharif+Rabi)灌漑

\*4: Kharif(15th April～15th October)灌漑区間

\*5: Gross Command Area

\*6: Culturable Command Area

\*7: 原典は、M acresで表示していたため、4,046.7を乗じてkm<sup>2</sup>とした。

\*8: 29,637km<sup>2</sup>≒29,700km<sup>2</sup> (要請書に示されている支線水路の総延長)

## (2) 受け入れ体制

Government of Punjab, Irrigation and Power Department, Planning & Review Zone (図 1 参照) が先方の受け入れ機関となる。

また、現地においては、Lahore Zone (C.B.D. Canal System を担当、以下同)、Faisalabad Zone (Lower Chenab Canal System) 及び Sargodha Zone (Lower Jhelum Canal System) の協力が得られることとなっている。

なお、パキスタンに確認したところ、各 Zone における技術者数は 66 名 (1 名 (Chief Engineer)+13 名/Circle×5Circle) と口頭にて回答を得た。

## (3) S/W (案)

S/W (案) をパキスタンに手交し、説明した。

その際、パキスタンから、「Faisalabad 及び Sargodha における事務所スペースの確保は問題ないが、Lahore において困難なので、日本側で確保いただきたい。」旨の要請があった。

それに対し、調査団から、「パキスタンにおける他の調査と同内容の UNDER TAKING としているので更なる努力をお願いしたい。」旨の回答を行った。

## 第4章 調査実施方針

### 4-1 灌漑排水

#### 1. 事前及び本格調査実施上の基本方針

##### (1) 水路ライニングの必要性

パキスタンは、年率3%を越える急激な人口増加が進むなか、食料自給の確保並びに農業生産の増大・貧困緩和を国の最重要課題としている。

本事業は水路のライニングを通じて、農業生産の向上に資することを最終的な目的としており、この大きな課題への具体的な取り組みの一つとして位置づけられるものである。更に、本事業の意義・効果としては以下の点も考えられることから、本格調査の実施が必要と思料される。

##### ① 水管理の効率化及び搬送ロスの低減。

搬送ロス低減による水資源の確保、有効利用。

##### ② 灌漑農地の拡大

新たに確保される水資源を利用した灌漑農地の拡大。

パキスタンでは、農作物の約90%が灌漑農地から生産されている。

##### ③ 塩害、湛水被害の緩和

農地劣化の抑制。農業生産性の向上。

##### ④ 維持管理費の軽減等

現在、二次用水路 (Dist. 及び Minor) までは、州政府が維持管理費を支出しているところであるが、同経費の負担の軽減にも資する。

##### (2) 調査対象地域の選定

##### ① 調査対象地域

調査地域の選定にあたっては、先方パキスタンの意向を重視し、また塩害の程度及び地理的条件等も検討し、以下の3地区 (灌漑システム) を対象とすることで双方合意した。

更に、優先地区への絞り込みについては、関連事業及び社会・経済的状況等にも配慮しつつ検討を行う必要がある。

表 4-1 調査対象地区二次用水路の概要

(km)

灌漑システム	Dist		Minors		Dist. + Minors		ライニング延長
	水路延長(通年)	塩害地区	水路延長(通年)	塩害地区	水路延長(通年)	塩害地区	
Lower Chenab	2,572	1,497	1,037	606	3,609	2,103	73
Lower Jhelum	1,084	635	461	260	1,545	895	0
C.B.D	501	200	337	139	838	339	55
計	4,157	2,332	1,835	1,005	5,992	3,337	128

\*塩害地区：地下水の塩分濃度が1500ppm以上の地区

## ② 関連事業との調整

パンジャブ州では既に紹介したとおり、多くの関連事業が我が国をはじめ、世界銀行、ADB等の資金援助により実施・計画中である。効率的な投資を図る観点から関連事業との調整に配慮した開発計画を策定する必要がある。

具体的には、類似事業（二次用水路のライニング事業）が既に行われている地区を対象外とすることは当然であるが、OFWM 事業については末端用水路以下の整備であるため対象施設の競合がなく、事業全体の効率及び投資効果を一層促進することから、地区選定にあたっては、優先的に配慮すべきと思料する。

また、事業計画中の「Irrigation Management Pilot Project」及び「National Drainage Program I」については、本件とも密接に関連してくることから、単に事業地区選定方法にとどまらず、事業の進め方、実施スケジュール及び施設維持管理面の整備方針等にも配慮しつつ積極的に調整を行なう必要があると考える。

## 2. 調査の検討項目及び留意事項

### (1) 調査関連

#### ① 路線測量

先にパキスタン側で実施した F/S 調査を行ったローカルコンサルタンツによれば、縦断面はおおむね入手可能であるが、横断面は整備されていない状況にある。また、将来の施工後の改修、構造物の設置等も考えられるので、調査にあたっては、確認を兼ねた路線測量が必要である。（参考：パキスタンでは原則として測点 1 マイル毎の路線測量を標準として実施している。）

#### ② 塩害・洪水被害調査

塩害・洪水被害の状況及び農作物への被害状況を把握しておく必要がある。また、事業効果の算定及び事業実施後のモニタリング調査にも利用できる調査地区（パイロット地区）を数カ所選定しておく必要がある。

#### ③ 漏水量調査

二次用水路の漏水量（浸透量）について調査を行う必要がある。（ライニング施工済みの区間と未施工の区間を対象とする。）

#### ④ 各種資料の収集

縦断面等の関係図面、資料等はパキスタン F/S 調査時に上記のローカルコンサルタンツがとりまとめているので利用可能である。

#### ⑤ 井戸現況調査

二次用水路の近くに井戸を掘り、生活用水に使用しているところもあることから、本格調査にあたっては、これら施設の設置状況等についても調査を行ない、影響を受けると予想されるものについては検討を行なう必要がある。

### (2) 開発計画関連

#### ① 排水計画

塩害・洪水被害の対策として排水計画も重要であるが、排水対策については National

Drainage Program I が計画中で、本調査内容には含めない。(ただし、関連事業として配慮・調整を行なう。)

② 施設維持管理計画

制度的な面についても検討を加えて、実施可能な維持管理計画を策定する。(関連事業の維持管理計画について分析・検討を行なう必要がある。)

③ 水管理計画

搬送ロスの原因としては、漏水のほかにも幹線用水路から末端用水路まで Supply based の送水が行なわれていることも相当に影響しているものと考えられることから、水管理改善のための水利システムについても検討を実施し、具体的な提案を行う必要がある。

また、末端用水路の水管理については、本調査の対象外であるが、水利用の効率化を図るうえでは、一つのシステム一部分として考える必要があり、現況の調査を行い改善策を検討し提案する必要がある。

④ 現地資材等の活用

本作は事業内容的に見れば、水路のライニングが主体であり、極めてシンプルな事業である。更にパキスタンでも類似事業を実施してきた実績を有することから、事業計画の策定にあたっては、現地の人材、資材等の活用に十分に配慮したものとする必要がある。

#### 4-2 農業

農業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) 今回の調査では、塩害地域の水路延長 10,700km のうち調査対象地域として、

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 地区を選定したが、優先地区選定にあたっては、現在計画及び実施されている各種事業(末端灌漑施設整備、塩害対策、灌漑システム対策等)の一体的な実施と農業支援活動の強化等を対策として一元的な実施が可能となるよう配慮する必要と思われる。

また、水路改修等の工事に併せ水管理と生産力向上等の対策をモデル的に実証する地区を設けるなどの対策を講じた啓蒙活動も必要と思われる。

(2) 作付作物については、灌漑の実施状況(用水量の確保もある)に応じて異なるが、カリーフ期は米又は綿、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%程度にとどまっているのが現状である。

便益確保のための作付作物の変更対策は、灌漑農業として確立しており作物変更は必要はないものと思われる。

プロジェクトの実施にあつては、現行作物の生産力向上対策を検討することが必要と思われ、その対策としては農業支援組織(農業改良普及員等)の強化を行い、改良種子、肥料農薬、機械の供給・利用等の対策の検討と対策の実施を支援する農民組織(農協等)の強化の指導対策



を講じる必要があるであり、対策樹立のための現状把握と対策検討の調査が必要と思われる。

- (3) 当該地域では、各種のプロジェクトにより用水不足に対応するための動力揚水機の活用による地下水揚水の補給灌漑が実施されている。

しかしながら、施設の維持更新に必要な資金の不足等から施設の老朽化等が進み十分な用水が得られていないのが現状である。対応策としては施設の更新等を行うとともに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対策の導入を検討することが必要と思われる。

- (4) 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十分ではない。農家への普及においても、大規模農家層への指導、病虫害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ではない。

このため、今後の調査では、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策策定のための調査が必要と思われる。

- (5) その他として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整備されているが、農家経営関係及び畜産関係のデータは最近年のデータが不足しているものと思われる。

今後の計画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の補足を実施することを目的に農家調査等を実施することが必要と思われる。

#### 4.3 環境

事前調査（予備）及び本調査の結果から環境分野における本格調査に当たっては以下の点を考慮する必要がある。

##### (1) 塩害

塩害発生のプロセスは、一般に漏水を含む地下に浸透した灌漑用水により、石膏層による難透水層が形成され、難透水層上の塩を含んだ地下水が作物に影響を与えた場合に発生する。

このため、持続的に灌漑による農業を行うためには、不透水層上の地下水位を低く保つ必要がある。パキスタンにおける塩害の判定では塩分濃度（mg/l＝ppm）を使用しているが塩害は塩基により発生するため塩分濃度のみの測定では不十分であるので本件調査における地下水の測定においては、電気伝導率による測定も導入すべきと考える。

灌漑用水の塩分濃度と栽培上の留意事項は下表のとおり。

塩分濃度 (TDS mg/l)	電気伝導率 (ECmmhos/cm)	注 意 事 項
< 500	< 0.75	作物に有害な影響を及ぼさない。
500 ~ 1000	0.75 ~ 1.50	塩分に弱い作物には、有害な影響を及ぼす。
1000 ~ 2000	1.50 ~ 3.00	多くの作物に悪影響を及ぼす。注意深い管理が必要である。
2000 ~ 5000	3.00 ~ 7.50	透水性のよい土壌のもとで、注意深く管理を行えば、耐塩性の作物は栽培可能である。

(2) 既存制度・慣習の影響

本調査の事業化により既存制度・慣習（特に土地利用権、水利権）に影響を与えることが想定される。現状を調査し、本調査の事業化による影響を評価するものとする。

(3) 環境影響評価（以下「EIA」という。）

パキスタン国内法規によれば、水路の改修の場合、環境評価の必要を認めていないが、本件計画は借款により、事業実施を想定しているため、融資機関の審査に合格する環境調査を行う必要があるため、国際協力事業団環境ガイドラインに沿った初期環境調査（以下「IEE」という。）を実施し、その結果により EIA をおこなうことの是非を決定することとする。

なお、このことは、事前調査（S/W 協議）において先方と確認する必要がある。

1. プロジェクト名

パキスタン国パンジャブ州支線用水路改修計画

2. プロジェクトの要請背景及び目的

パキスタン国第8次5ヶ年計画(1993,4~1997,3)において効率的な水利用を目標としているのが、パンジャブ州においては、火路の多くが土水路のため、ほ場に到達するまでに用水の631が失われるとともに、流出した漏水により、地下水が上昇し、塩害を生じさせている。このため同政府は塩害地域を通過する支線用水路 10,700km のうち 8,760km を整備することとし、我が国に要請してきた。これを受けて我が国は平成7年4月事前調査団(予備)を派遣し、8,760km のうち 3Canal System に位置する 3,336km を対象に調査することとした。

3. プロジェクトの概要

項 目	内 容
事業実施地域の概況	パンジャブ州の 3Canal System (注)
受益人口及び受益面積	不明 23,500km <sup>2</sup>
事業の内容	支線用水路 (3,336km) の整備
実施機関	Irrigation and Power Department, Government of Punjab
環境関係機関	パンジャブ州環境保全局

注) Lower Chenab, Lower Jhelum 及び C.B.D

4. プロジェクトのコンポーネントと計画規模

(1) プロジェクト外の主要コンポーネント (開発行為)	(2) プロジェクト外の形態		(3) 計画規模		(4) 備考
	新規開発	改修事業	面積等	主要構造物の規模	
a. 灌漑		○	2,353,000ha(注)		
b. 排水			ha		
c. 農地造成			ha		
d. 干拓			ha		
e. 圃場整備			ha		
f. 入植			世帯		
g. ダム築造			(貯水池面積) ヶ所 ha	(貯水量)	m <sup>3</sup>
h. 営農転換					作物
i. その他					

注) 3Canal System による灌漑事業の受益面積総数

## 1) プロジェクト名

パキスタン国パンジャブ州支線水路改修計画
----------------------

## 2) プロジェクト対象地域の社会立地条件

土地所有/利用形態・制度	パキスタン全国では世帯数で 10%を占めるに過ぎない 10ha 以上 (大規模) のグループが土地の 53%を保有し、世帯数の 47%を占める 2ha 未満 (5ha 未満が小規模) のグループが G%の土地を保有するに過ぎない状況にあるが、パンジャブ州ではパキスタンの平均よりも土地保有に偏りがある。
周辺の経済活動	農業が主体
慣行制度 (水利権等)	灌漑施設の維持管理については、末端 (water course /field channel) は農民の責任において行うが、それ以上の施設については州の灌漑局が責任を負う。配水システムとして、ワラバンディ (warabandi) と呼ばれる輪番灌漑方式が有る。
地域住民	地域内には少数民族等は居ない模様
公衆衛生	マラリア
人口	不明
その他	

## 3) プロジェクト対象地域の自然立地条件

気候	亜熱帯気候に属し、高温 (平均最高気温 40℃) で乾燥 (年平均降水差 500mm 程度) している。4~6 月が最も暑く、12~3 月が気温が最も低い。
地形・地勢	平坦
水文・排水環境	インダス水系 (注 1)
土壌	多くの塩害地が見られる
植生	主な栽培作物として小麦、米、綿花、サトウキビ
貴重な生物種・自然	不明
その他	

注 1) Indus, Jhelum, Chenab, Ravi, 及び Satlej の 5 川からなる。

4) プロジェクト対象地域の特に留意すべき立地・環境条件の有無

特に留意すべき立地・環境条件	留意すべき立地 環境条件の有無	
	プロジェクト 地区内	プロジェクト 地区外
**特別な地域指定**	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S1. ワシントン条約該当動植物の生息地	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S2. ラムサール条約該当湿地	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S3. 国立公園・自然保護地域等	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S4. その他	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
**社会立地**		
S5. 先住民・少数民族居住地	<del>有</del> ・無・不明	有・無・不明
S6. 史跡・文化遺産・景勝地の有る地域	<del>有</del> ・無・不明	有・無・不明
S7. 負の影響大な経済活動が有る地域	有・ <del>無</del> ・不明	有・無・不明
S8. その他	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
**自然立地**		
S9. 乾燥・半乾燥地域 (サバンナ、レンジランドを含む)	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S10. 熱帯雨林地域・ワイルドランド	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S11. 湿地・泥炭地	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S11-1. 湿地	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S11-2. 泥炭地	有・無・ <del>不明</del>	有・無・ <del>不明</del>
S12. 海浜・沿岸部	有・ <del>無</del> ・不明	有・ <del>無</del> ・不明
S12-1. マングローブ林帯	有・無・不明	有・無・不明
S12-2. 珊瑚礁	有・無・不明	<del>有</del> ・無・不明
S13. 山岳地帯・急傾斜地・受蝕地・荒廃地	有・ <del>無</del> ・不明	<del>有</del> ・無・不明
S14. 閉鎖水域 (湖沼・人造池)	有・ <del>無</del> ・不明	<del>有</del> ・無・不明
S15. その他	有・ <del>無</del> ・不明	<del>有</del> ・無・不明

5) 域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項

1) プロジェクト名: パンジャブ州支線水路改修計画      2) 対象国名: パキスタン国

3) 対象国の開発行為による IEE 又は EIA の実施条件:

開発行為	開発形態	IEE の実施条件		EIA の実施条件	
灌漑	新規	ha 以上		ha 以上	
	改修	※	ha 以上	※	ha 以上
排水	新規	ha 以上		ha 以上	
農地造成	新規	ha 以上		ha 以上	
干拓	新規	ha 以上		ha 以上	
圃場整備	新規	ha 以上		ha 以上	
入植	新規	世帯以上		世帯以上	
ダム築造	新規	(貯水面積) ha 以上	(貯水容量) m3 以上	(貯水面積) ha 以上	(貯水容量) m3 以上
	改修	(貯水面積) ha 以上	(貯水容量) m3 以上	(貯水面積) ha 以上	(貯水容量) m3 以上
営農転換	新規	ha 以上		ha 以上	
その他 (湿地開発)		ha 以上		ha 以上	

※「ハ」国内法規によれば不要

4) 特別な地域指定の有無

	プロジェクト地区内	プロジェクト地区外 (周辺影響地区)
a. ワシントン条約該当動植物種	(有・無・不明)	(有・無・不明)
b. ラムサール条約該当湿地	(有・無・不明)	(有・無・不明)
c. 国立公園・自然保護地域等	(有・無・不明)	(有・無・不明)
d. その他	(有・無・不明)	(有・無・不明)

<注> 上記特別な地域指定の中にプロジェクト地域が含まれている場所や、スクリーニングの結果、多様な環境分野において重大な影響が見込まれるプロジェクトに対しては、現地調査で十分検討した上で「プロジェクトを実施しない」との判断もあり得る。

現地スコーピング用チェックリスト (その I : 社会環境)

様式-7

1. 該当する開発行為 (PD より) : 灌漑、排水、農地造成、干拓、圃場整備、入植、ダム築造、営農転換
2. 該当する開発形態 (PD より) : 新規、改修
3. 該当する立地環境 (SD より) : 乾燥、半乾燥地、熱帯雨林・ワイルドランド、湿地・泥炭地、海浜・沿岸部・マングローブ林・珊瑚礁、山岳・急傾斜地・侵食脆弱地、閉鎖水域・湖・沼・人造池

(以上該当しないものを抹消)

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 1/				判断の指標 2/
	A	B	C	D	
<b>I. 社会環境</b>					
1. 社会生活					
(1) 住民生活					
1. 計画的な住居移転			○		
2. 非自発的な住居移転		○			
3. 生活様式の変化		○			
4. 住民間の軋轢		○			
5. 先住民・少数民族・遊牧民			○		
6. その他			○		
(2) 人口問題					
1. 人口問題			○		
2. 人口構成の急激な変化			○		
3. その他			○		
(3) 住民の経済活動					
1. 経済活動の基盤移転			○		
2. 経済活動の転換・失業			○		
3. 所得格差の拡大			○		
4. その他			○		
(4) 制度・慣習					
1. 水利権・漁業権の再調整			○		
2. 組織化等の社会構造の変更		○			
3. 既存制度・慣習の改革		○			
4. その他			○		
2. 保健・衛生					
1. 農薬使用量の増加			○		
2. 風土病の発生			○		
3. 伝染性疾病の伝播			○		
4. 残留毒性 (農薬等の蓄積)			○		
5. 廃棄物・排泄物の増加			○		
6. その他			○		
3. 史跡・文化遺産・景観					
1. 史跡・文化遺産の損傷・破壊			○		
2. 貴重な景観の喪失			○		
3. 埋蔵資源			○		
4. その他			○		

注 1/ 該当する項目に○印を付ける

- A : 重大な影響がある
- B : 重大な影響があると考えられる
- C : 重大な影響はない
- D : 不明

2/ 「解説」を参考に予想される影響を記述する

現地スクリーニング用チェックリスト（その2）

様式-6

5) スクリーニング項目

スクリーニング項目 環境大項目（視点）	環境要素小項目（起こりうる環境影響の例）	評定結果	備考（根拠）		
I. 社会環境	1. 社会生活 関連住民の住民生活、経済活動、交通、コミュニティー、制度・慣習、等の既存の社会生活に悪影響を及ぼさないか	●計画的な住居移転 ●非自発的な住居移転 ●住民間の軋轢 ●先住民・少数民族・遊牧民への悪影響 ●人口増加 ●人口構成の急激な変化 ●水利権・漁業権の再調整 ●組織化等の社会構成の変更	●生活様式の変化 ●経済活動の基盤移転 ●経済活動の転換・失業 ●所得格差の拡大 ●既存制度・慣習の改革	有・無・不明	非自発的な住居移転 既存灌漑水路の改修方法によっては、水路沿いに居住する住民の住居移転の可能性ある  住民間の軋轢
	2. 保健・衛生 関連住民の保健状況等に影響を及ぼさないか、或は水関連の疫病を引き起こさないか	●農薬使用量の増加 ●風土病の発生 ●伝染性疾患の伝播 (住血吸虫・マラリア・チブ結核・フィラリア等の疾病) ●残留毒性（農薬等）の蓄積 ●廃棄物・排泄物の増加		有・無・不明	維持管理の改善（維持管理組織強化、法的規制等）に伴い、上・中・下流農民の水配分の変化が生じ、結果住民間の軋轢の可能性あり
	3. 史跡・文化遺産・景観等 歴史的、考古学的、景観的、科学的等の特有な価値を有する地域あるいは特別な社会的価値のある地域かどうか	●史跡・文化遺産の損傷・破壊 ●貴重な景観の喪失 ●埋蔵資源への影響		有・無・不明	組織化等の社会構成の変更 維持管理組織強化により、社会構成の変更可能性あり
II. 自然環境	4. 貴重な生物・生態系地域 貴重な生物・生態系を有する地域かどうか	●植生変化 ●貴重種・固有動植物種への影響 (貴重か固有な動植物種の減少、絶滅) ●湿地・泥炭地の消滅 ●熱帯林・ライオンランドの消滅 ●珊瑚礁の破壊	●有害生物の侵入・繁殖 ●生物種の多様性 ●ツグ・ローフ林の破壊	有・無・不明	既存制度・慣習の改革 維持管理の改善により、既存制度・慣習の改革の可能性が高い
	5. 土壌・土地 土地の荒廃、土壌侵食、土壌汚染等を招かないか	●土壌塩類化 ●土壌侵食 ●土地の荒廃（砂漠化含む） ●後背地の荒廃（林地・草地） ●地盤沈下	●土壌肥沃度の低下 ●土壌汚染	有・無・不明	
	6. 水文・水質等 河川、湖沼の表流水、地下水あるいは大気に悪影響を及ぼさないか	●表流水の流況変化（水位） ●湛水・洪水の発生 ●土砂の堆積 ●水質の汚染・低下 ●舟運への影響 ●大気汚染	●地下水の流況・水位変化 ●河床の低下 ●富栄養化 ●塩水の侵入 ●水質の変化	有・無・不明	
総合評価				要・不要・判断不可	



## 現地スコーピング用チェックリスト（そのⅡ：自然環境）

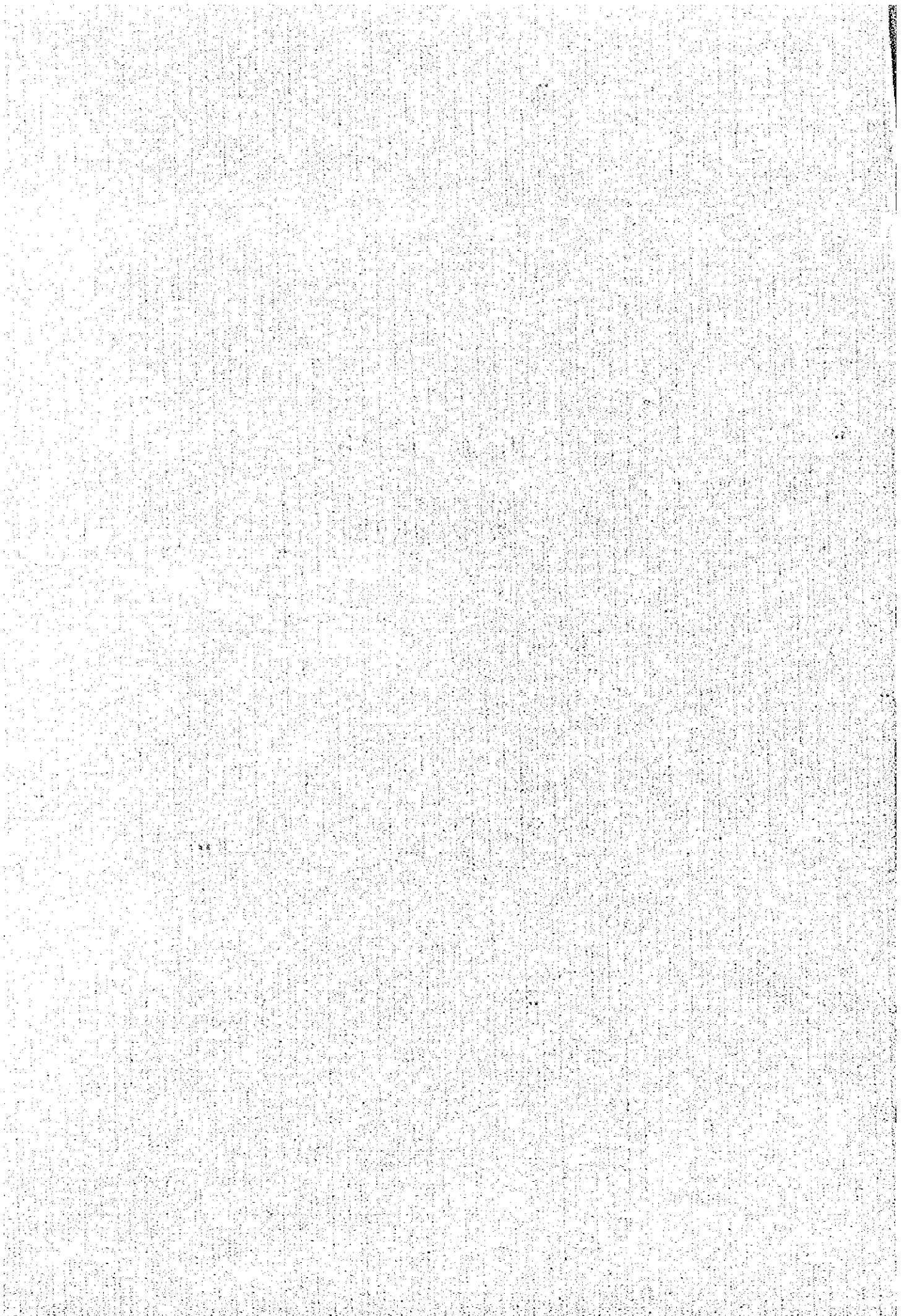
1. 該当する開発行為（PDより）：灌漑、排水、農地造成、干拓、圃場整備、入植、ダム築造、営農転換
2. 該当する開発形態（PDより）：新規、改修
3. 該当する立地環境（SDより）：乾燥、半乾燥地、熱帯雨林・ワイルドランド、湿地・泥炭地、海浜・沿岸部・マングローブ林・珊瑚礁、山岳・急傾斜地・侵食脆弱地、閉鎖水域・湖沼・人造池

（以上該当しないものを抹消）

環境項目 (大項目) (中項目) (小項目)	環境インパクトの程度 1/				判断の指標 2/
	A	B	C	D	
	<b>Ⅱ. 自然環境</b>				
<b>4. 貴重な生物・生態系地域</b>					
1. 植生変化			○		該当なし
2. 貴重種・固有動植物種			○		"
3. 生物種の多様化			○		"
4. 有害生物の侵入・繁殖			○		"
5. 湿地・泥炭地の消滅			○		"
6. 熱帯林・ワイルドランドの消滅			○		"
7. マングローブ林の破壊			○		"
8. 珊瑚礁の破壊			○		"
9. その他			○		"
<b>5. 土壌・土地</b>					
<b>(1) 土壌</b>					
1. 土壌侵食			○		悪影響は想定されない
2. 土壌塩類化			○		"
3. 土壌肥沃度の低下			○		"
4. 土壌汚染			○		"
5. その他			○		"
<b>(2) 土地</b>					
1. 土地の荒廃（砂漠化含む）			○		該当なし
2. 後背地の荒廃（林地・草地）			○		"
3. 地盤沈下			○		"
4. その他			○		"
<b>6. 水文・水質等</b>					
<b>(1) 水文</b>					
1. 表流水流況の変化			○		悪影響は想定されない
2. 地下水流況・水位変化		○			漏水等の減少に伴い水位の変化有り
3. 湛水・洪水の発生			○		悪影響は想定されない
4. 土砂の堆積			○		"
5. 河床の低下			○		該当なし
6. 舟運			○		"
7. その他			○		"
<b>(2) 水質・水温</b>					
1. 水質汚染・低下			○		該当なし
2. 富栄養化			○		"
3. 塩水の侵入			○		"
4. 水温の変化			○		"
5. その他			○		"
<b>7. 大気</b>					
1. 大気汚染			○		該当なし
2. その他			○		"

## 附 属 資 料

- ① 要請書
- ② 収集資料リスト



① 要請書

-GOVERNMENT OF THE PUNJAB  
IRRIGATION AND POWER DEPARTMENT

PC -II PROFORMA  
FEASIBILITY STUDIES  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS  
IN  
PUNJAB

STAGE II - FINANCED THROUGH TECHNICAL  
ASSISTANCE OF JAPAN  
INTERNATIONAL COOPERATIVE  
AGENCY (JICA)

PLANNING DIRECTORATE  
PLANNING AND REVIEW ZONE

OCTOBER 1993

PC-II PROFORMA  
 FOR THE FEASIBILITY STUDIES  
 ON  
 LINING OF DISTRIBUTARIES & MINORS IN PUNJAB

- |   |  |
|---|--|
| 1. Name by which, the Survey will be identified | Feasibility Studies for Lining of Distributaries & Minors in Punjab (T.A. to be provided by JICA)  |
| 2. Administrative Authorities responsible for;  |  |
| a) Sponsoring                                   | Irr. & Power Department, Punjab  |
| b) Execution                                    | Irr. & Power Department, Punjab  |
| c) Operation                                    | Irr. & Power Department, Punjab  |
| 3. Central Ministry concerned with;             |  |
| a) Sponsoring                                   | Ministry of Water & Power  |
| b) Execution                                    | Ministry of Water & Power  |
| 4. Details of Surveys / Feasibility Study       |  |
| a) General Description                          | <p>The population of Pakistan is estimated to be 107 million people in 1989 and is increasing at an annual compound rate of over 3%. This figure is likely to go beyond 148 million by the turn of this century and the population of Pakistan will be about 207 million by the year 2012. Food production to feed the population has already reached an optimal stage and even some of the agriculture products like edible oil are now being imported into the Country. It has been estimated that by the year 1999-2000, Pakistan will have a total food grain deficit of</p> |

nearly 8 million metric tons which will increase to 15 million metric tons by 2012-13 (40% short of the target) in addition to large deficits in the production of all other crops. Hence timely steps need to be taken to improve crop production for feeding ever increasing population of the Country

Water is the most influencing single factor of irrigated agriculture which greatly contributes towards increase in the crop production. The availability of water supplies is already limited in Punjab, and hence ways and means have to be devised to prevent its wastage at all levels. The conveyance losses are a significant element in the system and are over 60% of the diverted supplies at the rivers by the time the water reaches the farmers. The wastage needs to be minimized not only for its use in increasing the crop production but also to put a halt to the rising menace of water logging and salinity which has already very adversely affected the agricultural lands.

The distribution of river water between the Provinces had been pending since long. This matter was finally resolved and accord in this regard was signed in March, 1991. In this accord, Punjab Government was asked to surrender about 1.0MAF of Rabi share to Northwest Frontier Province (NWFP). With this condition, necessity of salvage of water by lining canals came to the front with priority and urgency, especially in "saline areas" where water lost by seepage is irretrievable.

#### b)Description of Project Area

The Project area consists of "saline areas" scattering in the commanding areas of existing irrigation systems in the Punjab

The climate of the area is arid to semi-arid with annual precipitation ranging from 7" to 15".

The temperature in Winter averages 4°C, while in Summer it goes as high as 42°C.

The soils are of alluvial deposits and have wide range of fine to medium to coarse textured materials. They are mostly silty loam, loam, sandy loam, silty clay loam and loamy sands in the sub-soil. The soils are capable of maintaining high fertility level and adaptable to wide range of crops.

The groundwater of the "saline areas" is brackish with salinity generally above 1,000 ppm. Very few tubewells are in the moderately "saline areas" where the salinity is between 1000 and 2000 ppm, and are utilized for making up an acute water shortage by mixing the saline groundwater with the canal water.

#### c) Justification

The Government of Pakistan launched a pilot programme of Command Water Management in 1984 with the assistance of the Donor Agencies which contained the provisions of lining the channels for better management of water deliveries and for reducing loss of precious water

This programme was highly successful as far as conservation and efficient conveyance of water was concerned. And it was found that the lining of canals would not only help in improving the command of the area but would also minimize their O&M cost. Thus the drainage effluent would get reduced considerably resulting in less surface drainage in the areas.

Keeping in view the benefits realized and improvement in irrigation deliveries resulting in further availability of precious water, the Government of the Province prepared "Concept Clearance Profonna for Lining of Distributaries and Minors in Saline Zone in Punjab" and applied to the

Government for its implementation in October 1991. The Concept Clearance was given in November, 1991.

The network of irrigation canals in Punjab comprises 1,890 km. main canals, 2,990 km. branch canals and 29,700 km. of distributaries and minors. Nearly 10,700 km. of these distributaries and minors pass through the saline areas. Out of this, about 6,800 km. of canals were proposed for lining in the said Concept Clearance Proforma, and a feasibility study on lining of such canals in saline area with a full supply capacity of upto 1200 cusecs is in the final stages of completion. On receipt of that report & going through that, priority of implementation will be decided.

d) Scope of the Study

The Study will cover all the distributaries and minors in the saline areas. However, the results of the preceding feasibility study which is at the moment is in progress, will be fully respected and be reflected in the Study. And therefore collection of data/information and field surveys/investigations will be concentrated to the 3,800 km. of canals with a full supply capacity more than 30 cusecs. Review of the preceding feasibility study will be made in respect of costs, benefits and economic evaluation with a purpose of putting them on the same basis to be employed in the Study, and formulating a phase-wise implementation schedule. Detailed Terms of Reference (TOR) is attached as Annexure-II.

e) Month of Commencement and completion

12 Months

i) Estimated Cost of Studies :-

1) Local

Rs: 932,000 (Annexure-I)

ii) Foreign

Foreign Cost is proposed to be covered



by the T/A program from the Government of Japan (To be provided).

Total Rs: 932,000

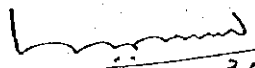
g) Personnel required The study is proposed to be carried out by Japan International Cooperative Agency (JICA).

h) Given Period of Contract for Consultants and terms of their appointment 12 months Terms of Reference attached.

5. Details of Schemes likely to be submitted after survey and studies are completed:-

- a) General Description Feasibility Report
- b) Location Punjab
- c) Estimated Cost All types of costs and economic benefits will be worked out during Feasibility Study.
- d) Benefit of Project  
Economic - Financial and Non-Quantifiable  
The major objective of the project is to save the loss of precious canal water by lining of irrigation canals. The detailed benefit will however, be worked out in the feasibility study.  
The main object of lining of the canal is to salvage about 1.0 MAF of Rabi water, otherwise given to N.W.F.P.
- e) Probable Mode of Financing Government of Pakistan through Federal AID/ Assistance of Donor Agencies. Especially, soft loan of Japanese Government (OECD Loan) is highly expected to support the implementation of the Project.
- f) Number of persons likely to be employed during implementation of schemes & after completion. Will be determined by the consultants in the Feasibility Study.
- i) Local Personnel
- ii) Foreign Personnel
- g) Material & Parts required after completion of Project (Local & Foreign Cost) Normal O&M costs as per approved yard-stick allocated by the Government of Punjab, Irrigation & Power Department would be quite adequate.

PREPARED BY

  
30.10.93  
Deputy Director, Planning Directorate  
Lahore.

RECOMMENDED BY

Chief Engineer Irrigation  
Planning & Review Zone, Lahore.

ESTIMATED COSTS

The total costs of the proposed study will consists of two parts. First part is the cost of the consultants to be employed for the study. This cost will be covered by a Technical Assistance to be provided by JICA. They have identified the total man-months of experts required & the various deciplines in which those would be working but they did not provide costs thereof. According to them it would be intimated as & when final go-ahead is given to them by the Government.

The second part consists of counter-part staff & services. The Chief Engineer, Irrigation, Planning & Review Zone, will be the Coordinator & he will be assisted by one Deputy Director from the existing staff. Hence costs for these are not included. The services required for the office are however provided. Details are in Table-1.

TABLE - 1

ESTIMATED COSTS OF COUNTER-PART STAFF & SERVICES

a) Counter-part Staff

i) Project Coordinator	NIL	Both these staff will be
ii) 1 No. Deputy Director	NIL	arranged from the existing
		staff of P&R Zone.
iii) Contingent Field Establishment	= Rs: 100,000	The provision will be utilized
		for employing steno, clerk,
		N.Oaid & labourers etc.
		on work charge basis to
		assist the Project Coordinator
		in his day to day work.

Sub Total = Rs: 100,000

b) Services & Equipments

i) Office accomodation @ Rs: 10,000	Rs: 120,000	
ii) Cost of Furniture L.S.	Rs: 100,000	
iii) Office utilities like electricity, telephone, Water, gas etc @ Rs: 8,000 p.m.	Rs: 96,000	
iv) Supply of stationery @ Rs:3000 p.m.	Rs: 36,000	
v) Supply of maps & reference materials L.S.	Rs: 50,000	
vi) Purchase of T/Writer	Rs: 20,000	
vii) T.A. & D.A. for staff	Rs: 50,000	
Sub Total :	Rs: 472,000	

c) Vehicles

i) Running & depreciation of 2 vehicles for the staff at Rs:15000/-p.m. per vehicle.	Rs: 360,000	
---	-------------	--

Sub Total : Rs: 360,000

Grand Total a+b+c : Rs: 932,000

TERMS OF REFERENCE  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS  
IN PUNJAB

1. INTRODUCTION

Agriculture plays an important role in Pakistan's economy accounting for over 23 percent of Gross Domestic Product (GDP) and employing about 50 percent of the labour force. The average annual growth rate of agricultural sector is about 3.3 percent during the last two decades. Pakistan has made considerable efforts to increase agricultural production through development of new water resources, improvement of on-farm management and reclamation of waterlogged and saline areas to keep pace with its population growth which is increasing at a rate of about 3.0 percent per annum.

2. PROJECT BACKGROUND

The availability of irrigation water is limited and therefore all possible ways and means will have to be taken to conserve the available water and/or minimize the losses. It has been recognized that the conveyance losses in the existing irrigation canal systems in Punjab are substantially large and these have to be minimized for increase of food production.

The lining of canals is one of the right steps for water conservation. Especially in saline areas, where groundwater cannot be re-used for irrigation because of its high salinity, reducing seepage loss from channels is essential for utilizing limited water resources for irrigation efficiently. Further, the lining of canals would bring more areas under irrigation. The operation and maintenance cost could also be reduced. With the lining of the canals, the disposal of highly saline effluent from the saline areas could also be reduced resulting in less sub-surface drainage effort.

The lining works for all distributions and minors in the saline areas was taken up as the most important and urgent works to be implemented under the development programme of Punjab. A study for the lining of distributaries and minors less than 30 cusecs capacity with a total length of 3,000 km in the saline areas is supposed to be commenced soon by the Irrigation and Power Department. Now, a feasibility study for the same with more than 30 cusecs, consisting of 3,800 km in total, is being proposed.

### 3. — OBJECTIVES OF THE STUDY

The objective of the Study is : i) to increase food production by using the water accrued from reducing conveyance loss in the distributaries and minors running in saline areas in Punjab (general objective); and ii) to conduct the feasibility study of the Project (specific objective), which will include:

- to formulate the most optimum lining plan for about 3,800 km of distributaries and minors with a full supply capacity more than 30 cusecs (Category-II) in the saline areas;
- to estimate costs and benefits of the plan for the above canals;
- to verify the technical feasibility and economical soundness of the above plan;
- to review, in respect of costs, benefits and economic evaluation, of the feasibility study supposed to be conducted by the Irrigation and Power Department, which will cover 3,000 km of the distributaries and minors with a supply capacity less than 30 cusecs (Category-I) ;
- to formulate phased implementation plan of the Project.

### 4. SCOPE OF WORKS

The scope of works will include the following:

#### (I) Data Collection and Review

##### a) Data collection relevant to Category-II

Collection and review for all the existing data and informations relevant to the following items:

- Topography and aerial photographs
- Meteorology and hydrology
- Geology
- Hydrogeology
- Irrigation and drainage
- Social and rural infrastructures
- Agriculture, soils, land use
- National and regional development plans relevant to the Project

-Others

b) Review of previous studies

-Previous studies, plans and data of on-going projects such as Command Water Management Project, etc.

-Results of studies/tests on lining method which are underway by the Irrigation Research Institute

-Review on performance of similar works already carried out in the Province

-Other existing reports and studies relevant to the Project

(2) Field Survey and Investigations Relevant to Category-II

-Reconnaissance survey for distributaries and minor in the saline areas

-Field survey for irrigation canals and related structures

-Land use survey

-Agricultural survey

-Agro-economic and institutional survey

-Survey on damage by salinity

-Survey on seepage losses

-Construction material and cost survey

(3) Analysis and Study Relevant to Category-II

a) Water use

-Analysis of the present utilization of water resources in the area

b) Study of lining works

-Comparative study on different types of lining method.

-Determination of the most suitable type of lining for each different area

c) Effects of lining works

-Seepage loss analysis

-Estimation of water saving as the result of lining

-Estimation of behavior of groundwater after lining

d) Study on optimum use of the water generated by lining

- e) Selection of sample areas for additional survey and investigation
  - Grouping the canals based on multi-disciplinary indexes
  - Selection of sample areas representing each group
- (4) Additional Survey and Investigation Relevant to Category-II
  - Inventory survey of selected canals in the sample areas
  - Agro-economic survey in the sample areas
  - Other
- (5) Formulation of Development plan Relevant to Category-II
  - a) Formulation of lining plan
  - b) Formulation of agricultural development plan
  - c) Formulation of optimum water use plan
  - d) Environmental impact
- (6) Review of the preceding Feasibility Report
  - a) Review of benefit estimate
  - b) Review of cost estimate
  - c) Review of economic evaluation
- (7) Project Evaluation
  - a) Benefit and cost estimate
    - Benefit of lining of canals such as increase in agricultural production
    - Cost reduction of operation and maintenance by lining
    - Cost reduction of drainage measures
  - b) Cost estimate
    - Investment cost
    - O&M cost
  - c) Economic evaluation of the Project
- (8) Implementation Plan of the Project
  - a) Priority order to each of grouped areas
  - b) Phased implementation plan

(9) Preparation of Feasibility Report

5 TRANSFER OF TECHNOLOGY

Throughout the course of the study, transfer of technology and training will be provided to counterpart experts by foreign experts in the following field:

- Field survey and investigations for lining engineering irrigation, environmental aspects, agriculture, etc
- Planning and design for lining works, irrigation, drainage, etc.

6. SCHEDULE OF THE STUDY AND REPORTS

The period required for the Study is estimated at 16 months in total. A tentative work schedule is presented in Attachment.

The following reports will be prepared

- Inception report : Thirty (30) copies in English within one (1) month after commencement of the study
- Field report : Thirty(30) copies of English at the end of Field Survey
- Interim report : Thirty (30) copies in English within nine (9) months after commencement of the study
- Draft final report : Thirty (30) copies in English within sixteen (16) months after commencement of the study
- Final report : Eighty (80) copies in English within two (2) months after receipt of comments on the draft final report

7. EXPERTS INPUTS

For execution of the Study, the following foreign experts will be required

- Team Leader
- Irrigation Engineer
- Design Engineer



- Hydrologist
- Water Management Expert
- Hydrogeologist
- Drainage Engineer
- Geographical Engineer
- Agronomist
- Project Economist
- Environmental Expert

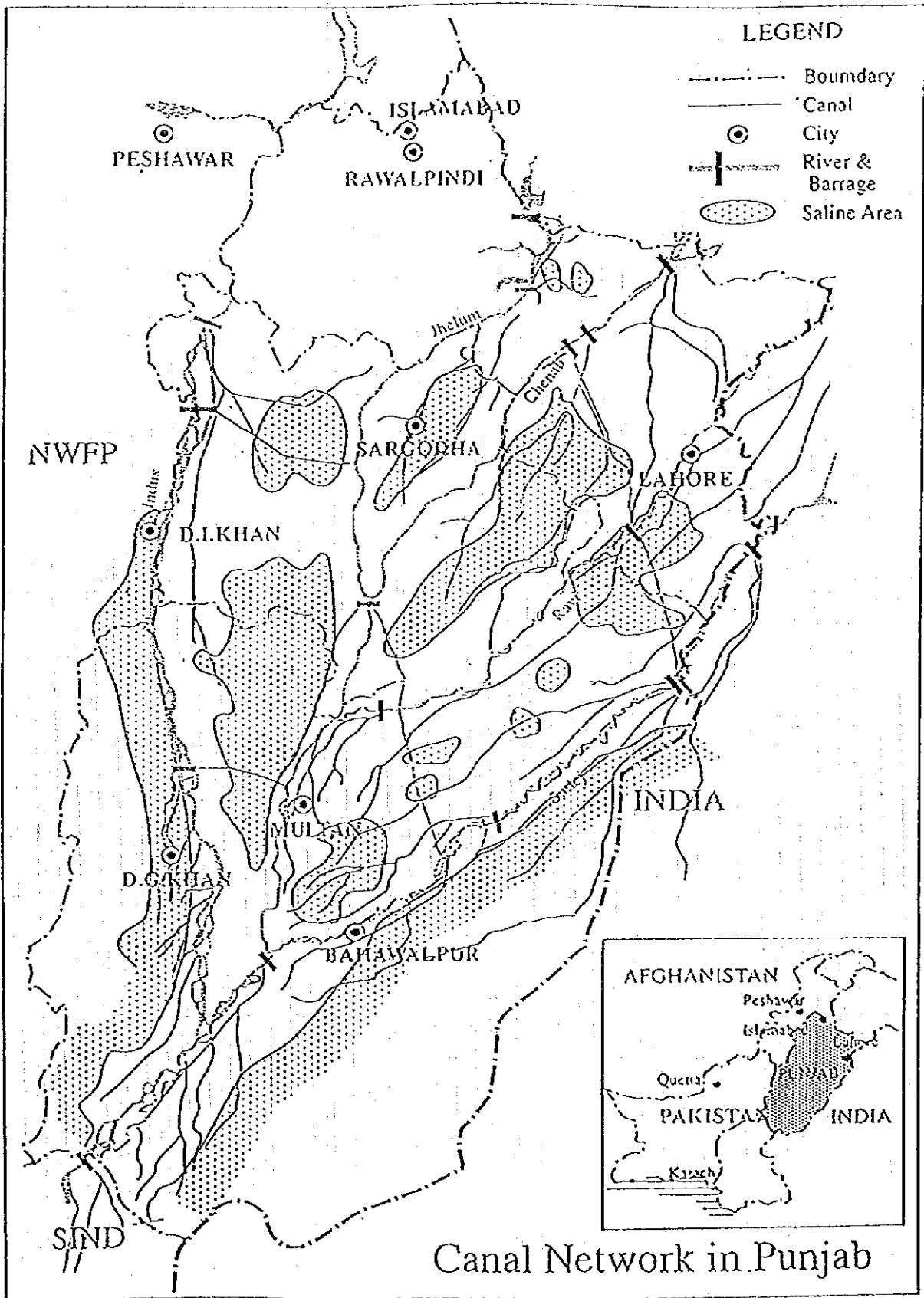
The manpower required for the Study will be about 95 man-month in total.

## 8. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT

The government of Pakistan will take all necessary measures to facilitate the smooth implementation of the Study.

- (1) The Government will make all necessary arrangements with the cooperation of other relevant organizations for the followings:
  - 1) to secure the safety of the Study Team
  - 2) to permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Pakistan for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements,
  - 3) to exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Pakistan for the implementation of the Study,
  - 4) to exempt the members of the Study Team from income tax and other charges imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study
  - 5) to secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Pakistan to Japan by the Study Team, and to enter into all areas required for the Study.
- (2) The Government will, at its own expense, provide the Study Team with the following, in cooperation with other relevant authorities and organizations:

- 1) to provide all the available data and information to carry out the Study, including maps, aerial photographs, statistics, meteo-hydrological and geological data, hydrogeological data, socio-economy and previous study reports relevant to the project, etc.,
- 2) to nominate counterpart experts for respective foreign experts, including a project coordinator responsible for the Study and solving any troubles or matters arising throughout the Study period.
- 3) to provide logistic support including office space at Lahore with the necessary office furniture and equipment, and
- 4) to provide necessary vehicles with drivers for field surveys and investigations.



## ② 収集資料リスト

### I. Report

1. Eighth Five Year Plan (1993-98)  
Government of Pakistan Planning Commission June , 1994
2. Lining of Irrigation Channels in Punjab ( Feasibility Study ) Draft Final  
Government of the Punjab Irrigation and Power Department January , 1995  
Volume1 : Main Report  
Volume2 : Channels Data Inventory  
Volume3 : Channels Data in Saline Zones
3. Staff Appraisal Report Pakistan Third On-farm Water Management Project  
The World Bank May 2 , 1991

### II. Copy

1. Japan's Contributions to Pakistan through OECF November , 1994
2. OECF loans to Pakistan November 22 , 1994
3. Pakistan Irrigation and Drainage : Issues and Options March 25 , 1994
4. Pakistan Environmental Protection Ordinance December 31 , 1983
5. Environmental Impact Assessment Guidelines June , 1986
6. パキスタンの農林業統計 1993年10月
7. Pakistan : National Drainage Program I (NDP-I)  
Pre-Appraisal Mission (World Bank ) December 20 , 1994
8. Asian Development Bank  
Proposed Project Preparatory Technical Assistance for Irrigation Management  
Pilot Project March 14 , 1995
9. Staff Appraisal Report Pakistan Second Irrigation Systems Rehabilitation  
Project  
The World Bank March 8 , 1988
10. Report and Recommendation of the president to the Board of Directors on a  
Proposed Loan to the Islamic Republic of Pakistan for the Third Punjab On-  
Farm Water Management Project  
Asian Development Bank December , 1993

**11. Feasibility Study for Punjab Water Conservation (Sector) Project**

**Asian Development Bank**

**Government of the Punjab Irrigation and Power Department**

**June , 1994**

**Main Report**

**Supplemental Volume**

**12. Water Sector Investment Planning**

**Main Reportのみ**

**13. Land Revenue system in Punjab**

**和訳あり**

**III. Others**

**1. Theory and Design of Irrigation Structures**

**Volume 1 : Channels and Tubewells**

**Volume 2 : Canal and Storage Works**

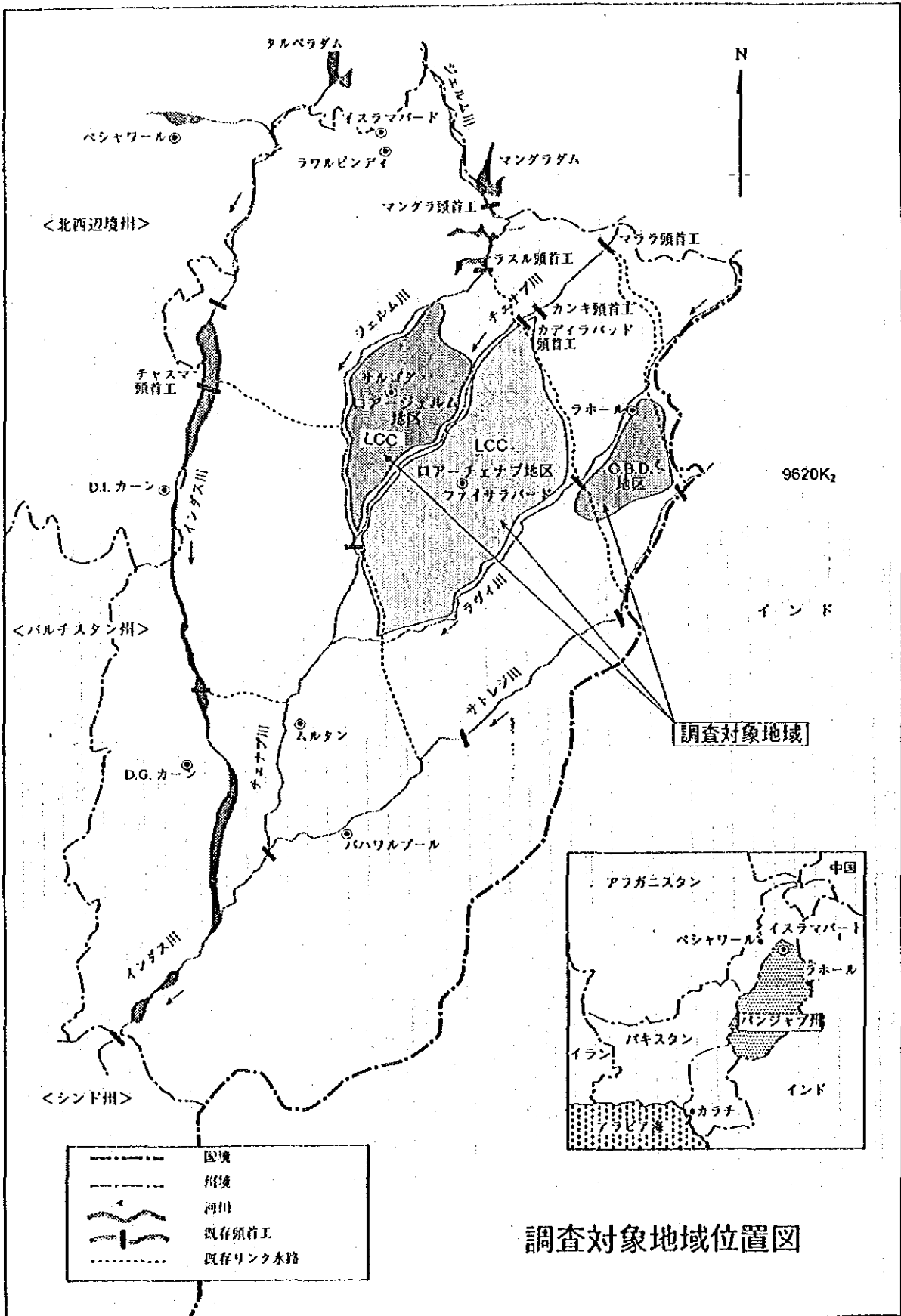
**2. Irrigation System of Pakistan**

**3. The FEP Atlas**

第2編 パキスタン国  
パンジャブ州支線水路改修計画  
事前調査団（S/W協議）  
報告書

平成8年3月





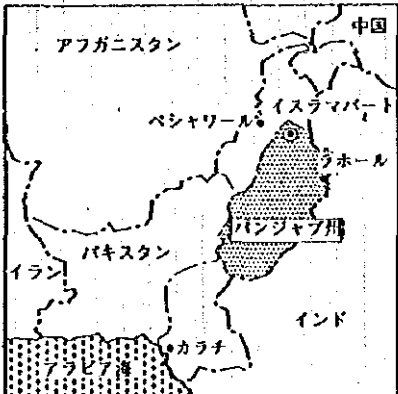
<北西辺境州>

<バルチスタン州>

<シンド州>

- 国境
- 州境
- ~~~~~ 河川
- ~~~~~ 既存頭着工
- ~~~~~ 既存リンク水路

調査対象地域



調査対象地域位置図





## 事前調査団（S/W 協議）報告書目次（案）

### 調査対象地域位置図

第1章 事前調査（S/W）の概要	69
1.1 調査団派遣の背景と目的	69
1.2 調査団の構成	71
1.3 調査日程	71
1.4 面会者リスト	71
第2章 調査対象地域の現況	73
2.1 概要	73
2.2 農業	74
2.3 灌漑排水	86
第3章 協議の内容	89
3.1 協議の概要	89
3.2 主な協議事項	89
第4章 調査実施方針	90
4.1 本調査の意義及び基本方針	90
4.2 農業	92
4.3 灌漑排水	93
附属資料	
①実施細則（S/W）	99
②協議議事録（M/M）	106



# 第1章 事前調査(S/W)の概要

## 1.1 調査団派遣の背景と目的

### (1) 調査団派遣の背景

パキスタンの農業は GNP の 24%、全就業人口の 47%を占めており、第 8 次 5 年計画 (1993/4~1997/3) では、同国の人口増加率 (計画 2.7%) を上回る 4.9%の成長率、食糧の安全保障、自給及び余剰産物の輸出を目標としている。同計画においては (1) 営農と灌漑排水事業の連携、(2) 効率的な土地管理及び (3) 効率的な水利用を目標としている。

パンジャブ州は、同国の主な農産物であるサトウキビの 73%、綿花の 66%、小麦の 73%、米の 47%を生産する農業地域である。しかしながら、水路の多くは土水路のため、圃場に到達するまでに用水の 63%が失われるとともに、流出した漏水により、地下水が上昇し、多くの地域で塩害を生じさせている。あわせて、1991 年 3 月、同国 4 州 (パンジャブ州、シンド州、北西辺境州及びバルチスタン州) の間で合意に達した水利権協議の結果、パンジャブ州はラビ期 (10 月~4 月、乾期) の既得水利権 19.74MAF (約 242.8 億トン) から 0.87MAF (約 10.7 億トン) を北西辺境州に割譲することとなり、パンジャブ州は用水の効率的な利用を求められている。

このため、パンジャブ州政府は、州内の塩害地域を通過する支線用水路 10,700km の内、8,760km を整備することとし、州政府が調査を実施したが、F/S の水準としては不十分なものであり、国際機関から融資の得られる F/S が望まれている。

このような状況に鑑み、同国政府は 1993 年 10 月我が国政府に対し、上記計画の策定に係る技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国は平成 7 年 4 月、事前調査団 (予備) を派遣し、本件に係る要請背景・内容等を確認し、調査基本方針を策定すると共に、調査対象地域がパンジャブ州政府の要請 (8,760km) では、F/S 調査としては大きすぎるため、パンジャブ州政府と協議の結果、調査対象地域を Lower Chenab Canal System, Lower Jhelum Canal System 及び C.B.D.Canal System に位置する 3,336km (受益面積 23,500km<sup>2</sup>) とし、その中から選定された優先地区について F/S を実施することで合意に達した。

### (2) 調査団派遣の目的

本調査団の目的は、以下を確認し、その結果を踏まえ実施細則 (S/W) を署名することにある。

#### ① 本調査の妥当性の確認

本調査の上位計画における位置付け、農業セクター及び灌漑分野における位置付け、パンジャブ州における重要性等につき確認し、本調査実施の意義付け (justification) を確認する。

#### ② 調査対象地域

調査対象地域は、Lower Chenab Canal System, Lower Jhelum Canal System 及び C.B.D.Canal System の 3 Canal System に位置する 3,336km (受益面積 23,500km<sup>2</sup>) とし、先方と確認する。

#### ③ 優先地区の定義

範囲の拡大解釈を防ぐため、優先地区の定義 (1 Distributary がカバーする受益地) を先方と確認する。

#### ④ F/S の対象範囲

F/S を実施する範囲 (地区及び施工延長) は、複数地区からなる総延長 500km 程度とし、正確には本格調査において決定することを先方と確認する。

⑤ 維持管理

他ドナー、国際機関も問題にしている重要な事項であるため、維持管理の状況を調査する。

⑥ 関連事業

他ドナー、国際機関の協力による先行及び計画中の各種関連事業については、前回の C/M で概要を把握しているが、それらと本調査地区との位置関係等について確認する。(Command Water Management Project, Irrigation System Rehabilitation Project I,II, Irrigation Management Pilot Project 等)

(3) 本格調査の目的

- ① 漏水/湛水/塩害を減少させるとともに、灌漑用水を効果的に配分することにより農業生産をあげ、農家の収入を向上させる。
- ② あわせて、調査の実施過程において、パキスタン側カウンターパートに対し、各調査項目に関する調査手法及び計画立案の手順・考え方についての技術移転・指導を行う。



- Mr. Rana Muhammad Akhtar Chief Engineer (Planning & Review)
- (2) C.B.D.地区
  - Mr. Ehsanullah Sardar Chief Engineer (Lahore)
- (3) Lower Chenab 地区
  - Mr. Abdul Jalil Tariq Chief Engineer (Irrigation Faisalabad)
- (4) Lower Jhelum 地区
  - Mr. Malik Ahmad Khan Chief Engineer (Irrigation Sargoda)
- (5) 日本国大使館
  - Mr. Hiroshi Fukada Minister
  - Mr. Koji Yamada First Secretary
- (6) 国際協力事業団パキスタン事務所
  - 村田 晃 所長
  - 塩野広司 副参事
- (7) World Bank (パキスタン事務所)
  - Mr. Hikmat G. Nasr Head of Project Unit
- (8) Asian Development Bank (パキスタン事務所)
  - Mr. Richard H. Marshall Investment Officer
- (9) OECF パキスタン事務所
  - Mr. Yutaka Ohashi 所長
- (10) Economic Affairs Division
  - Mr. Shahid Humayum Deputy Secretary