

パキスタン回教共和国  
トルコ共和国

パキスタン回教共和国	パンジャブ州末端水路改修計画
トルコ共和国	クチュク・メンデレス灌漑開発計画
	アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画

## 事前調査報告書

平成3年12月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## まえがき

本報告書は平成3年10月20日より11月17日迄の29日間にわたってパキスタン回教共和国及びトルコ共和国にて実施した下記プロジェクトに関わる事前調査の結果をとりまとめたものである。

### パキスタン回教共和国

- 1 パンジャブ州末端水路改修計画

### トルコ共和国

- 1 クチュク・メンデレス灌漑開発計画
- 2 アイデンテベ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画

調査は社団法人海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）から派遣された下記2名からなる調査団により実施された。

団長／灌漑排水計画	：神谷 保広	日本工営株式会社
農村開発／環境	：黒崎 靖介	日本工営株式会社

調査団は現地調査及び情報の収集にあたっては両国の政府関係機関の御協力を頂き円滑に業務を遂行することができた。現地調査においては、パキスタン回教共和国では水資源電力公社、パンジャブ州灌漑電力局、パキスタン政府関係機関、現地コンサルタント及びトルコ共和国に於いては水資源開発庁（DSI）、DSI-IIイズミールおよびDSI-XXIIトラブゾーン、国家企画庁（SPO）から多大な御協力を頂いた。また、今回の調査を進めるにあたっては、日本国内では、農林水産省構造改善局設計課海外土地改良技術室、現地では在両国日本大使館、JICA 事務所の関係各位及び派遣専門家より多大な助言と協力を頂いた。これらの方々に対して深甚なる謝意を表する次第である。

なお、調査日程、面談者及び収集資料の一覧表は添付資料に示すとおりである。

平成3年 12月

## 要約

国名 : パキスタン回教共和国

案件名 : パンジャブ州末端水路改修計画(Lining of Distributaries and Minors in Panjab)

担当機関 : Irrigation and Power Department, Government of Panjab

### 1. 計画の背景

パキスタン共和国は現在食糧をほぼ自給しているが、その人口は年率3%で増加しつつあり、この増加率に応じて農業生産を増加させる必要に迫られている。同国の農業生産に適した平地部は雨がきわめて少なく、農業は灌漑に頼らざるを得ないのが実情である。このため、古くより灌漑施設の整備が進み、特にパンジャブ州においては、インダス川の5つの本支流の間に水路網が形成されており、灌漑による一大穀倉地帯を形成している。しかし、灌漑の水源（各州ともインダス川水系に頼っている）には限界があり、用水の節約が最重要課題である。特に1991年3月各州の水配分が決定し、パンジャブ州では、既存の灌漑水路のライニングにより水の節約が義務づけられている。またその水を利用した新規農業開発を計画している。

### 2. 本計画の目的

本計画では、パンジャブ州内の水路のうち、Distributaries, Minorsと呼ばれる末端水路をライニングすることとしている。これより小さいWater Courseは、既に多くのプロジェクトによってライニングが進み、また進行しつつある。本計画の目的は、大きく以下の3点である。

- 1) ライニングによって、水路からの漏水を防止し、用水の節約による新たな灌漑面積の増加を図る。特に塩害地区においては、地下水を灌漑用水として再利用することができないため、塩害地区を優先とする。ライニング工法によりコストが大幅に変化するので、最適ライニング工法を決定する。
- 2) 漏水による地下水位の上昇を防止し、塩害地域における排水改良の必要性を緩和する。
- 3) 水路の維持管理を容易にする。

州内における末端水路（Distributaries, Minors）の総延長は約29,700kmで、このうち塩害地区の灌漑水路約6,800 kmのライニングを緊急案件としている。ライニングの手法はさまざまなものが考えられるが、現在のところコンクリートライニングが現実的かつ効果的であると考えられている。

### 3. 日本政府の協力について

本計画はパンジャブ州内および、パキスタン国内における灌漑関連の最重要案件であり、州政府は緊急に実施したい意向である。このため、州政府は91年10月にローカルコンサルタントに対して本案件のうち特に流量0.85m<sup>3</sup>/s以下の水路に重点を置いたF/SのInvitationを出状している。しかし、同時に州政府は実施段階における資金援助を援助機関、特に日本政府に期待しており、援助機関の審査に耐えうるF/Sの実施が必要であることを強く認識している。このため州政府は、日本政府に対してローカルコンサルタントによるF/Sの見直しを含めた、0.85m<sup>3</sup>/s以上の水路に重点を置いたF/Sに対する技術協力を期待している。

## 要約

国名 : トルコ共和国  
案件名 : クチュク・メンデレス灌漑開発計画 (Kucuk Menderes River Basin Irrigation Project)  
担当機関 : 水資源開発庁 (DSI)

### 1. 事業の背景.

農業はトルコ共和国のGDPの約18% (1989年) を占める基幹産業である。同国は77万km<sup>2</sup>の国土面積に56百万人 (1990年) の人口を有し、約2.4%と高い人口増加率に対応して食糧自給を継続するために、農業生産の拡大が不可欠である。同国の多くの部分を占める内陸の丘陵地においては、降水量が少ないために農業生産の拡大には灌漑が重要である。また、農村部と都市部の生活水準格差のために、農村部から都市部への人口流入が激しく、農村の一部では国内全体の著しい人口増加にもかかわらず人口の減少が生じている。計画地区のクチュクメンデレス川は、Region IIを東から西に流れてエーゲ海に注ぐ3本の主要河川のうち最も南に位置し、流域面積は約6,900km<sup>2</sup>である。現在流域では天水による小麦、綿花、ジャガイモ、果樹等の栽培が行なわれているが、農業生産の安定及び収量増加のために灌漑の導入が強く求められている。地下水による補給灌漑も若干行なわれているが、地下水位は年々低下しており地下水利用は限界に達している。このため流域に4つの灌漑用ダムが計画されており、これらのダムによる総灌漑面積は22,974haと見積られている。これらの灌漑に加えて下流における余剰水を都市用水としてイズミールに送水する計画が進められている。

### 2. 計画概要

本計画は、灌漑施設の導入により、農業生産量の増加及び安定化、農村環境整備、雇用機会の増加及び農民の生活水準の向上を目指すものである。更に農業開発後の余剰水のイズミールへの供給も計画している。特に現在イズミールに流出している農村人口の減少のため、農村環境整備を含めた農村総合開発が急務となっている。本計画の目標は下記の通りである。

- 1) 灌漑施設導入による灌漑農業の開発、3計画地区 (Beydag 地区:13,055ha, Aktas 地区:1,773ha, Ergenli/Bargas 地区:8,146ha、合計22,974ha)
- 2) 排水施設の整備
- 3) 農村開発および道路・水道を含む農村環境の整備
- 4) 余剰水のイズミールへの水供給

灌漑プロジェクト3計画地区の内、Beydagプロジェクト (灌漑面積:13,055ha) は広範囲に作物が栽培されている。更に農村施設、トラクター等の整備が完備しており、本計画地区では最優先の順位があたえられ、Beydagプロジェクトの早期実施が要望されている。

### 3 協力への展望

- 1) マスタープラン作成 (出来ればBeydagプロジェクトのF/Sを含む)
- 2) 期間 : 約18ヶ月

## 要約

国名 : トルコ共和国  
案件名 : アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑計画 (Aydintepe-Cairyolu Irrigation Project)  
担当機関 : DSI (XXII)

### 1. 事業の背景

本計画地区はトルコ国のアナトリア北部に位置し、黒海沿岸のトラブゾーンより南方約200kmのグムシャネ州のバイパート及びケルキット郡に位置している。計画地区は Chol 川流域に入っており、流域面積は約2,206km<sup>2</sup>である。計画地区は大きくアイデンテペ灌漑地区(約10,348ha)及びチャイリヨリヨ灌漑地区(約22,710ha)にわけられる。この地域は肥沃な土壌と気候に恵まれており以前から農業用地として大部分が利用されているが、この地域は降雨が少ないので、現状では、農業生産の向上は難しい状態である。特に夏(主要作物の栽培季節)の降雨量が56mm(6月-9月)と少なく、作物栽培には灌漑が重要な役割を果たす。このような状況では地域の農民の生活向上も容易でなく、農民の都市へ流出がおき、この国の人口増加に反しこの地域では農民人口が減っている。一方都市では、人口増が年3%になり、都市の急激な人口増が大問題となりつつある。

この地域における農民生活の安定、地域間の経済格差の是正、農民の都市への流出防止、更に食料増産という国家政策も相俟って、この地域に灌漑施設の導入が重要かつ緊急となっている。この一環として、水資源開発庁(DSI(XXII地区))はこの地域の農業開発に着手した。特にアイデンテペ灌漑プロジェクトは自国の予算で灌漑工事を1990年より着手したが、予算が確保できず、現在工事が大幅に遅れている。チャイリヨリヨ灌漑開発計画は予算の都合で開発の見通しがたっていない。従って、両灌漑開発計画の実施はDSI(XXII地区)では再優先案件となっている。

### 2. 計画概要

本計画地区は第XXII県のBayburt,Kelikitに属する山間の平坦部の灌漑を目的としたものである。計画地は標高1500-1700mにあるなだらかな起伏を持った丘陵地で、現在小麦、ジャガイモ、シュガービート、果樹等の天水栽培(場所により小規模地下水灌漑)が行なわれている。本計画の目標は下記の通りである。

- 1) 灌漑施設導入による灌漑農業の開発(22,710ha)
- 2) 排水施設の整備及び河川改修
- 3) 農村開発および道路・水道を含む農村環境の整備

現在河川に3つの灌漑用ダムが計画されており、これらのダムによる総灌漑面積は22,710haと見積られている。その他幹線水路(286km)及び関連施設の建設が計画されている。主要作物は、シュガービート、果樹及び主食の小麦、ジャガイモ、野菜等である。DSIは特にこの開発をこの地区の農村総合開発のモデルにしたいと強く希望している。

### 3. 協力への展望

- 1) F/S 実施
- 2) 期間 : 約18ヶ月

パキスタン回教共和国  
トルコ共和国

事前調査報告書

目次

まえがき

要約

I. パキスタン回教共和国

位置図

1	背景	1-1
1.1	国土と人口	1-1
1.2	社会経済	1-1
1.3	国家開発計画	1-2
1.4	パンジャブ州の概要	1-2
2	パンジャブ州末端水路改修計画	1-3
2.1	事業の背景	1-3
2.2	計画地区の概要	1-4
2.3	開発計画の概要	1-5
2.4	協力への展望	1-6

付属資料A

1	計画F/SのPC-II Proforma (案)	A-1
2	調査団長略歴	A-19
3	調査行程	A-20
4	面会者リスト	A-21
5	収集資料	A-22
6	現地写真集	A-23

II. トルコ共和国

位置図

1.	背景	2-1
1.1	国土と人口	2-1
1.2	社会経済	2-1
1.3	農業の現状	2-2

1.4 国家開発計画	2-2
2. クチュク・メンデレス灌漑開発計画	2-4
2.1 事業の背景	2-4
2.2 計画地区の概要	2-4
2.3 開発計画の概要	2-6
2.4 協力への展望	2-8
3. アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画	2-9
3.1 事業の背景	2-9
3.2 計画地区の概要	2-9
3.3 開発計画の概要	2-10
3.4 協力の展望	2-12
表-1 産業別GDPの構成	2-13
表-2 トルコの輸出／入統計	2-14
表-3 国別経済協力の受け入れ	2-15

付属資料B

1 計画調査の要請状（案）：		
	クチュク・メンデレス灌漑開発計画	B-1
	アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画	B-13
2 調査行程		B-26
3 面会者リスト		B-27
4 収集資料		B-28
5 現地写真集		B-29

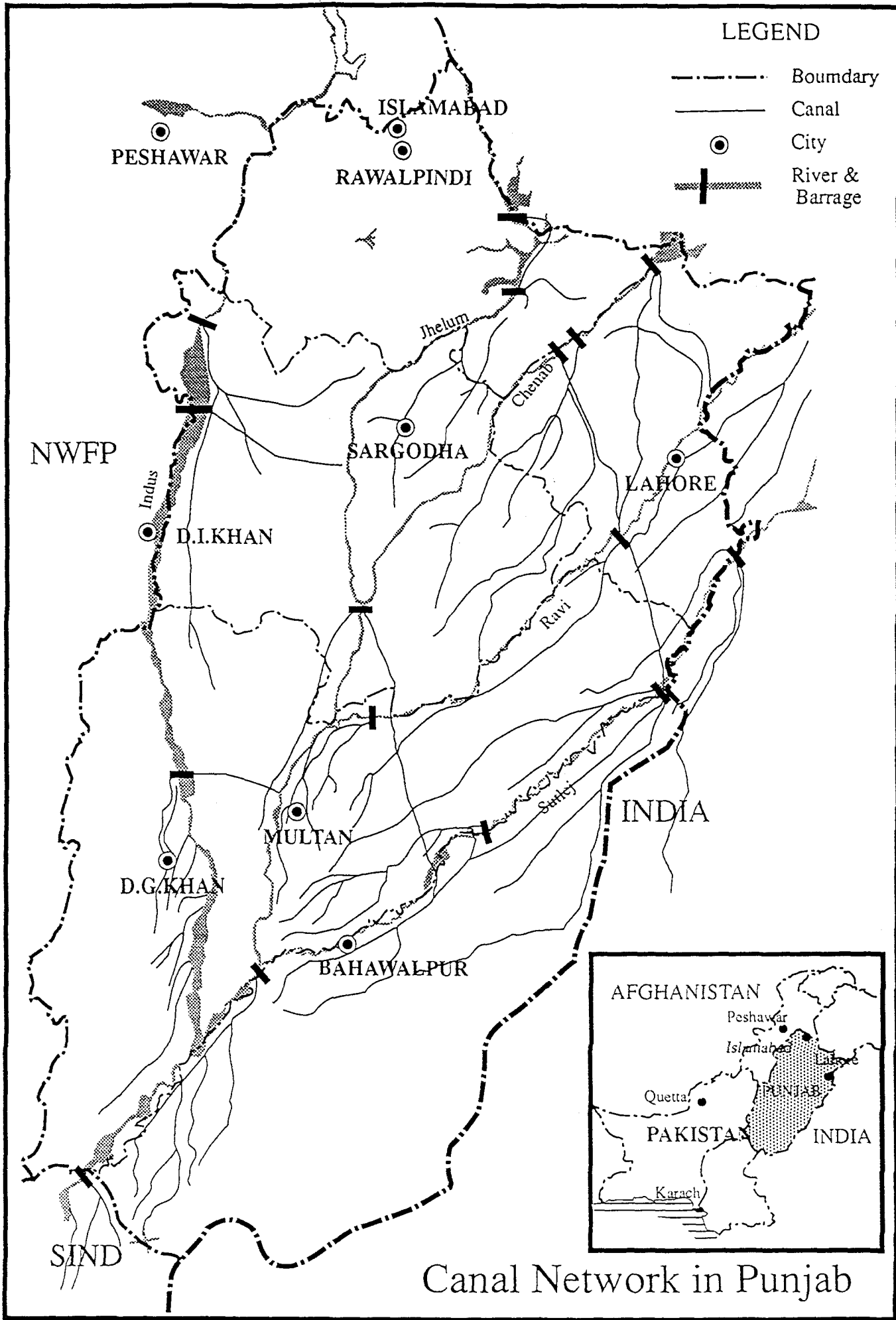
# I パキスタン回教共和国

## 1. パンジャブ州末端水路改修計画



LEGEND

- Boundary
- Canal
- City
- ⊥ River & Barrage



Canal Network in Punjab

## I パキスタン回教共和国

### 1 背景

#### 1.1 国土と人口

パキスタン共和国はインド、中国、アフガニスタン、イランと国境を接し、その国土面積は約796,000km<sup>2</sup>で日本の約2.2倍である。同国の行政区分は、パンジャブ州、シンド州、バルチスタン州、北西辺境州の4州、イスラマバード首都圏及び連邦政府直轄地より構成されている。

国土の大半は中央部～東南部にかけて広がる標高150m以下の沖積平野であり、この平野はインドのラジャスタン地方へと続いている。北部地域はカラコルム山脈の西端の山岳地帯に位置し、ここに端を発するインダス河及びその支流が沖積平野の中央部を南北に貫流してアラビア海に注いでいる。また、北西部～西部も標高1000～3000mの山岳地帯であり、北西部はアフガニスタンの高原地帯へとつながり、西部地域はバルチスタンと呼ばれる高原地帯を形成している。

同国は概ね亜熱帯性気候に位置するが、南北に長い国土及びその著しい高度差等により、多様性に富んでいる。

同国の気候は大きく北部山地、中部沖積平野、西部高原地帯の3つに区分することができる。

北部山地においては、年間平均気温が15℃以下と寒冷であるが、年間降水量は1,000mm以上である。また、中部沖積平野では年間平均気温が25℃以上になるが、年間降水量は500mm以下である。西部高原地域においては、年間平均気温が10～20℃、年間降水量は200mm以下である。

また、東部～北部においては、モンスーンの影響を受け、年間降雨の半分以上が7～8月に集中する。

パキスタンの人口は1991年で1億5百万人であり、人口増加率が年3%以上で、今世紀末には1億5千万人に達するといわれている。この人口の半分以上はパンジャブ州を中心としたインダス川流域の沖積農業地帯に集中している。さらにこの地域の人口は増加しつつあり、一人当たりの耕地面積は1950年に約0.31Haであったが、1990年には0.17Haとなっている。国家計画で農業生産に力点を置き農業開発を実施しているが、現状のペースでは将来食糧自給も危ぶまれている。

#### 1.2 社会 経済

パキスタンの経済は農業とその関連産業が基盤である。全人口の約70%は農村人口であり、全労働人口の約50%は農林水産業に従事している。また、農業部門のGDPに占める割合は約25%である。近年、綿花産業、製糖業を主体とする製造業も発展してきているが、GDPの20%を占めているにすぎない。パキスタンの産業別GDPの割合を以下に示す。

(単位：%)

産業／部門	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86
農林水産業	29.3	28.6	25.9	26.3	25.8
製造業	18.5	19.1	20.0	19.4	19.9
電気・ガス	3.1	3.1	3.5	3.5	3.3
運輸・通信	7.0	7.0	7.2	7.0	7.2
貿易	14.6	14.7	14.8	15.0	15.1
その他	27.5	27.5	28.6	28.8	28.7
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

農業生産は天候により干魃の被害を受け、農業部門のGDPも下落する年もあり、依然として天候依存の体質であり、農業基盤整備が必要である。

パキスタン経済には「双子の赤字」と呼ばれる2大課題がある。1つは貿易赤字であり、もう1つは政府が抱える財政赤字である。前者の解決には、国内産業の振興を図り、輸出を増大する必要があり、後者については直接税の対象を拡大し、経常収支の均衡を図ることが求められている。しかしながら、これら課題の解決は遅々として進んでいない。

### 1.3 国家開発計画

#### (1) 第6次5ケ年計画 (1983～1987年)

パキスタンの第6次5ケ年計画では、GDP年平均6.5%の成長を遂げるために、農業セクターでは次のような具体的アプローチを行ない、生産力の増強を図ろうとした。

- 1) 農業生産の近代化、水の有効利用
- 2) 適切な価格政策の下での高価格な新規作物への作付け転換
- 3) 未灌漑地の改良、塩害発生地の改良等

#### (2) 第7次5ケ年計画 (1988～1992年)

第7次5ケ年計画の基本理念もまた、重点政策の一貫性を保持するために、殆ど第6次5ケ年計画の内容を継承している。また、計画総投資額の約13%である456億ルピーが農業・水資源開発に割り当てられており、これはエネルギー、交通通信に次いで第3位となっている。更に、中でも灌漑開発を含む水資源開発の重要性は高く、計画総額の約9%の投資配分となっている。

### 1.4 パンジャブ州の概要

パンジャブ州はラーワールピンディ、サルゴダ、ファイサラバード、ラホール、グジュラーンワラー、ムルタン、デーラー・ガズィ・ハーン、バハーワルプールの8県によって構成され、イスラマバード首都圏はパンジャブ州の北端、北西辺境州との州境に位置する。中央及び南部はインダス河、ジェラム河、チュナブ河、ラーヴィ河、サトレジ河の5河川の移動、氾濫の繰り返

しによって形成された平坦な沖積平野である。また、北部には約400～700 mの高原が広がっている。パンジャブ州の大部分の地域の地質は第四紀火成岩からなっている。

北部地域は涼冷な半湿潤型気候で夏と冬に雨が降り、年平均降雨量は500～1,000 mmである。南部地域、グジュラット郡、サルゴダ郡、ラホール市、ファイサラバード郡は暖かい半乾燥型気候で、夏に雨が多く、年平均降雨量は200～500 mmである。さらに南部のムルタン郡、パハールプール郡を覆う地域は暑い乾燥型気候で、年平均降雨量は125 mm以下である。

1981年の人口調査によれば、パンジャブ州の人口は4,730万人(イスラマバードを除く)で、パキスタンの人口の約半数を占め、男性52.6%、女性47.4%の割合である。パンジャブ州全体の人口密度は、230人/km<sup>2</sup>で、人口増加率は1971年から1981年の間で年率2.81%であった。これはパキスタン全国平均の106人/km<sup>2</sup>、2.87%に比べて、人口密度では倍以上の値、人口増加率ではほぼ同じ値を示した。

## 2 パンジャブ州末端水路改修計画

### 2.1 事業の背景

本計画地区はパンジャブ州（総面積：205,000 km<sup>2</sup>）の全域に広がる大穀倉地帯である。気候区分からみると、パキスタンにおける農業適地は中部沖積平野のみであり、実際に同国の農地のほとんどはこの地域に集中している。さらに、パンジャブ州においては若干の降雨が期待できることから、一部を除いたほぼ全域が農耕地として利用されている。

パンジャブ州では、豊富なインダス川の水量や地下水を利用した灌漑農業が古くから行われてきた。現在灌漑が行われている農地は全体の約半分程度であるといわれ、農業生産の拡大及び安定といった意味から、灌漑農業の拡大が望まれている。

同国内の灌漑用を中心とした水資源は、そのほとんどをインダス川水系に頼っており、同川は国内4州全ての重要な水源となっている。近年人口増加や生活水準の向上による水需要は拡大の一途をたどり、これに伴い各州の水資源開発計画間の水利権調整が大きな問題となっていた。この水利権問題のため、同国内のインダス川を水源とする新規水資源開発計画は、全て一時棚上げとなっていた。

1991年3月に、連邦政府の英断によりこの水利権問題に一応の終止符が打たれ、各州毎に新規水利権の割当が行われた。これによって、各州は新規水資源開発を行うことが可能となったが、同時に州内の水資源開発枠内でのやりくりを余儀なくされた。

パンジャブ州では以下の灌漑計画を策定し、それぞれに表に示す通りの用水量を割り当てた。

プロジェクト	灌漑面積 (1,000Ha)	用水量 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	コスト (10 <sup>6</sup> RS)
1 Greater Thal Canal	630	2,590	3,500
2 Dajal Branch Extension	170	850	1,500
3 Jalalpur Canal	60	670	1,300
4 Lining of Distributaries and Minors	0	-2,100	22,000
5 Remodelling of Thal Canal	0	2,220	1,000
6 Others	1,200	0	25,300
合計	2,060	4,230	54,600

これらの新規灌漑計画を実施するためには、4.のLining of Distributaries and Minors ;末端灌漑水路改修計画を実施することにより、用水の節約を行うことが不可欠である。このため、州水資源電力局は本計画を最優先とし、水資源の節約利用を計画している。また、連邦政府の水資源電力省においても、水資源有効利用の観点から本計画を最優先プロジェクトとして位置づけている。

パンジャブ州水資源電力局は灌漑計画の実施に当たり、1991年10月に本計画を含む6プロジェクトのF/Sをローカル・コンサルタントに発注した。

## 2.2 計画地区の概要

### (1) 位置及び地形

計画地区は、パンジャブ州の灌漑農業地域全域を対象としておりその総面積は約205,000km<sup>2</sup>とされる。計画地域の標高はおおよそ500-70mの間にあり、平坦であるが、北部より南部にかけてゆるく傾斜している。計画地区は南北に約700km東西に約500kmの広がりを持つ、インダス川を中心とした大小の河川の氾濫で形成された一大穀倉地帯である。

### (2) 気象及び水文

計画地区の気候は季節的に大きく変動する。この地区は半乾燥地帯で、年平均降雨量は200mm- 500mm程度である。降雨の大部分（80%）は7～8月の雨期に集中している。気温は夏と冬で大きく差があり、夏季の平均気温は42℃、一方冬季の平均気温は4℃である。相対湿度は乾季は40%、雨期は80%の範囲である。

計画地区にはインダス川、ジェラム川、チュナブ川、ラービイ川及びサトレジ川の5大河川が流れている。インダス川を初めこれらの川はカラコルム山脈に水源を発しており、年間を通じて水量が豊富であり、水質も良い。

### (3) 土壌及び農業現況

計画地区の土壌は細～粗粒の砂、シルト、粘土よりなる沖積土壌である。しかし計画地区の一部の面積が塩害地区で作物が被害をうけている。パンジャブ州の特にジェラム川以東の農地は、約20年前から灌漑の実施に伴い地下水が上昇し、広範囲の農地に塩類集積が生じ、これに伴い農業生産性が低下している。パンジャブ州では地下水の塩分濃度調査を実施し、地下水の塩分濃度が1,000ppm以上の地域を塩害地区（Saline Area）としている。作物生産においては、1,500 ppm以上の地下水塩分濃度の地域においては、生産性に障害が生ずるとされている。

計画地区は肥沃な土壌と気候に恵まれており、多様な種類の作物、野菜、果樹が栽培されている。現在栽培されている主な作物は麦、油脂作物、綿花、砂糖きび及び米である。特に、綿花、米は夏に栽培され、麦、油脂作物等は冬に栽培される。砂糖きび、牧草、果樹は年間を通じ栽培されている。計画地区の約50%は灌漑され、残りの地区は天水畑または未利用地である。灌漑の一部は地下水灌漑であるが、塩害地区では地下水水質の問題から灌漑施設を使用できない場所もある。灌漑用水量は上流側からの供給次第であるため、用水不足の地域が多く、灌漑効率は低い。

作物の単位収量は灌漑が充分でないためあまり高くない。単位収量も地域によりかなり差がある。一般的に、麦：1.5 ton/ha、砂糖きび：20 ton/ha、綿花：1 ton/ha、米：1.5 ton/haである。塩害地区の単位収量は一般地区の7割以下である。

#### (4) 既存インフラ

計画地域内の幹線道路はコンクリート舗装され、一般の通行に支障はないが、所により傷みの激しい部分がある。幹線道路からの支線及び一部農道は一般に簡易舗装であり、計画地区内を走っている農道の大部分は未舗装である。

計画地区内に鉄道も走っており、主要都市を結んでいる。また、ラホール、ファイサラバッド、ムルタンの各都市は国内線航空路で結ばれ、ラホールには国際空港がある。

#### (5) 既存灌漑施設

本計画地区内に幹線水路 (Main Canal)、支線水路 (Branch Canal)、末端水路 (Distributaries & Minors) の合計34,580kmの灌漑水路及び関連施設が構築されている。幹線水路の一部はレンガ等によるライニングが施されているが末端水路は土水路が多い。末端水路より小さいWater Courseは既に多くのプロジェクトによって、ライニングが進みつつある。

水路	総延長 (km)	塩害地区(km)
幹線水路	1,890	-
支線水路	2,990	-
末端水路	29,700	6,800
合計	34,580	10,700

灌漑水路34,580kmの内約10,700kmが塩害地区を走っており、この地区の漏水は再利用出来ないで完全なロスとなっている。また本計画の末端水路のうち約6,800kmが塩害地区を走っている。

### 2.3 開発計画の概要

#### (1) 事業の目的

パキスタン共和国は現在食糧をほぼ自給しているが、その人口は年率3%で増加しつつあり、この増加率に応じて農業生産を増加させる必要に迫られている。同国の農業生産に適した平地部は雨がきわめて少なく、農業は灌漑に頼らざるを得ないのが実情である。このため、古くより灌漑施設の整備が進み、特にパンジャブ州においては、インダス川の5つの本支流の間に水路網が形成されており、灌漑による一大穀倉地帯を形成している。しかし、灌漑の水源（各州ともインダス川水系に頼っている）には限界があり、用水の節約が最重要課題である。

1991年3月に割り当てられた各州の水利権に基づき、パンジャブ州政府は新規灌漑開発プロジェクトの推進を計画しているが、これらの計画推進にあたっては末端水路改修による用水節約が前提となっており、州政府は新規プロジェクトの推進のためにも本計画を迅速に実施する必要に迫られている。

同国内の用水路は一般的に土水路であり、漏水が激しく、水路損失が約60%にも達すると言われている。このため、新規に建設される水路には様々なライニングが施され、また古い水路の改

修／ライニングも進捗しているが、いぜんとしてその多くは土水路のままである。

水路からの漏水は過去においても生じていたが、水路周辺に井戸を掘削し、地下水灌漑の水源として再利用することによって、水の効率的な利用をはかってきた。しかし、近年塩害によって地下水の塩分濃度が上昇し、地下水灌漑による再利用が難しくなり、水路からの漏水は未利用のまま無駄水となり、さらに地下水位を上昇させることによって排水不良、表土への塩類集積といった新たな問題を引き起こしている。

また、州内の水路延長は膨大であり、土水路における水草の除去、水牛の侵入等によって崩壊した水路の改修等の保守点検、維持管理も財政負担として大きくなりつつある。

本計画はこれらの問題に対処するため、末端灌漑水路のライニングを中心とした水路改修を実施するものである。本計画の目的は、大きく以下の3点である。

- 1) ライニングによって、水路からの漏水を防止し、用水の節約による新たな灌漑面積の増加を図る。
- 2) 漏水による地下水位の上昇を防止し、塩害地域における排水改良の必要性を緩和する。
- 3) 水路の維持管理を容易にする。

## (2) 事業の内容

パンジャブ州政府は最終的には同州内の全灌漑水路 (34,580km)のライニングを実施したい構想を持っているが、段階的実施案として、効果のより高いと考えられる末端からのライニングを計画／実施している。このうち、Water Courseについては世銀、USAID等の援助によるCommand Water Management Project等を含む各種のプロジェクトによりライニングが着実に進行しつつある。

本計画は州政府構想の第二段階として、末端水路約6,800kmのライニングを実施するものであり、工事概要は以下に示す通りである。

- 1) 塩害地区既存末端水路のライニング： 約6,800km  
うち0.85m<sup>3</sup>/sec以下の水路： 約3,800km  
うち0.85m<sup>3</sup>/sec以上の水路： 約3,000km
- 2) 関連構造物の建設 (約600個)

計画地域においてはほぼ通年の灌漑が行われており、灌漑用水を止めることができるのは、11月の約1ヶ月である。このため、工事は灌漑用水を流しながら実施する必要がある。

現在行われている既存水路の灌漑にあたっては、既存の水路沿いに新規のライニング水路を掘削して切り替える方法が主であり、工事費がかさむこと、十分な用地幅の取れない部分については無理が生ずること等の問題が生じている。

また、ライニングの手法としてはコンクリートライニングを中心にレンガによるライニング等が行われているが、コストと効果の面から最適な手法は確立されていない。

このため、最適ライニング手法の検討／決定が急がれており、工法／手法の検討も本計画調査の重要な目的の一つである。

上記末端水路6,800kmのライニングコストは約200億ルピー (1,000億円) と見積られており、開発はステージ分けをした上で優先地区から段階的に実施する必要がある。このためにも、本計画に関するF/Sを実施し、優先地区の選定／事業費の算定を行う必要がある。

## 2.4 協力への展望

本計画はパンジャブ州内および、パキスタン国内における灌漑関連の最重要案件であり、州政府は緊急に実施したい意向である。このため、州政府は91年10月にローカルコンサルタントに対して本案件のうち最優先と考えられる一部の地域に重点を置いたF/SのInvitationを出状している。しかし、同時に州政府は実施段階における資金援助を援助機関、特に日本政府に期待しており、援助機関の審査に耐えうる、末端水路全体を対象とした包括的なF/Sの実施が必要であることを強く認識している。このため州政府は、日本政府に対して優先地区の選定含み、またローカルコンサルタント実施のF/S内容をも取り込んだ、包括的なF/Sに対する技術協力を期待している。



付属資料 A

GOVERNMENT OF THE PUNJAB  
IRRIGATION AND POWER DEPARTMENT

LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS  
IN  
PUNJAB

PC-II PROFORMA

PLANNING DIRECTORATE  
PLANNING AND REVIEW ZONE  
IRRIGATION AND POWER DEPARTMENT  
LAHORE

DEC, 1991

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
  
2. Administrative Authorities responsible for;
  - a) Sponsoring      Irr. & Plan. Department, Punjab
  - b) Execution      Irr. & Plan. Department, Punjab
  - c) Operation      Irr. & Plan. 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      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 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 Proforma for Lining of Distributaries

and Minors in Saline Zone in Punjab" and applied to the Government for its implementation in October 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 some 3,000 km of these canals with a full supply capacity of under 30 cusecs (Category-I) is supposed to be commenced at the end of 1991, considering the phased implementation because of the size of the project. However, the lining of remaining 3,800 km with more than 30 cusecs(Category-II) is equally important and urgent to those with under 30 cusecs. And it is practically desirable that the priority of implementation be decided after the feasibility study for both Categories in due consideration of the results of the studies.but without being bound the Categories.

d) Scope of the Study

The Study will cover the 6,800 km of the distributaries and minors in the saline areas (Categories-I & -II). However, the results of the preceding feasibility study which is supposed to be started at the end of 1991, 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 Annex-1.

- e) Month of Commencement and completion 18 months
- f) Estimated Cost of Studies
- i) Local Rs. 1,387,000 (See Table-1)
  - ii) Foreign Foreign cost is proposed to be covered by the T/A program from the Government of Japan.
- Total Rs. 1,387,000
- 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 18 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

- |  |   |
|--|---|
| <p>d) Benefit of Project<br/>Economic - Financial<br/>and non-Quantifiable</p>   | <p>The major objective of the project is too save the loss of precious canal water by lining of irrigation canals. The detailed benefit will, however, be worked out in the feasibility study.</p>          |
| <p>e) Probable Mode of<br/>Financing</p>   | <p>Government of Pakistan through Federal ADP / Assistance of Donor Agencies. Especially, soft loan of Japanese Government (OEFC loan) is highly expected to support the implementation of the Project.</p> |
| <p>f) Number of persons likely<br/>to be employed during<br/>implementation of scheme<br/>&amp; after completion</p> <p>i) Local Personnel<br/>ii) Foreign Personnel</p> | <p>will be determined by the consultants in the Feasibility Study.</p>  |
| <p>g) Material &amp; parts required<br/>after completion of Project<br/>(Local &amp; Foreign Cost)</p>   | <p>Normal O &amp; M costs as per approved yard-stick allocated by the Government of Punjab, Irrigation &amp; Power Department would be quite adequate.</p>  |



TABLE - 1

COST ESTIMATE FOR FEASIBILITY STUDY  
(LOCAL CURRENCY PORTION TO BE BORNE  
BY THE GOVERNMENT OF PAKISTAN)

1. Remuneration for Counter Part Personnel	585,000
2. Office at Lahore	270,000
3. Transportation	288,000
4. Other Plant and Equipment	244,000
<hr/>	
Total	1,387,000

Remarks : For breakdown, see Table - 2

TABLE -2  
BREAKDOWN OF COST ESTIMATE (LOCAL CURRENCY PORTION)

1. Remuneration for Counter Part Personnel

Counter Part Personnel	Nos.	Month	Pay & Allowance Per Month (Rs.)	Amount (Rs.)
Deputy Director / Senior Engineer	1	18	9,000	162,000
Assistant Engineer	2	18	5,000	180,000
Division Head Draftsman	1	18	5,000	90,000
Draftsman	1	18	3,000	54,000
Tracer	1	18	2,000	36,000
Steno	1	18	2,000	36,000
Typist	1	18	1,500	27,000
Driver	2	18	2,000	72,000
<b>Total</b>				<b>585,000</b>

2. Office at Lahore

	Nos.	Month	Unit Price (Rs.)	Amount (Rs.)
Office Space	1	18	15,000	270,000

3. Transportation

	Nos.	Month	Unit Price (Rs.)	Amount (Rs.)
Vehicles	2	18	12,000	216,000
Running Cost	2	18	4,000	72,000
<b>Total</b>				<b>288,000</b>

4. Other Plant and Equipment

	Nos.	Month	Unit Price (Rs.)	Amount (Rs.)
Drawing Instruments				20,000
Office Stationary				20,000
Photo Copy Machine				50,000
Telephone Charge				100,000
Electric & Other Utility Charge		18	3,000	54,000
<b>Total</b>				<b>244,000</b>

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;

#### (1) 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.

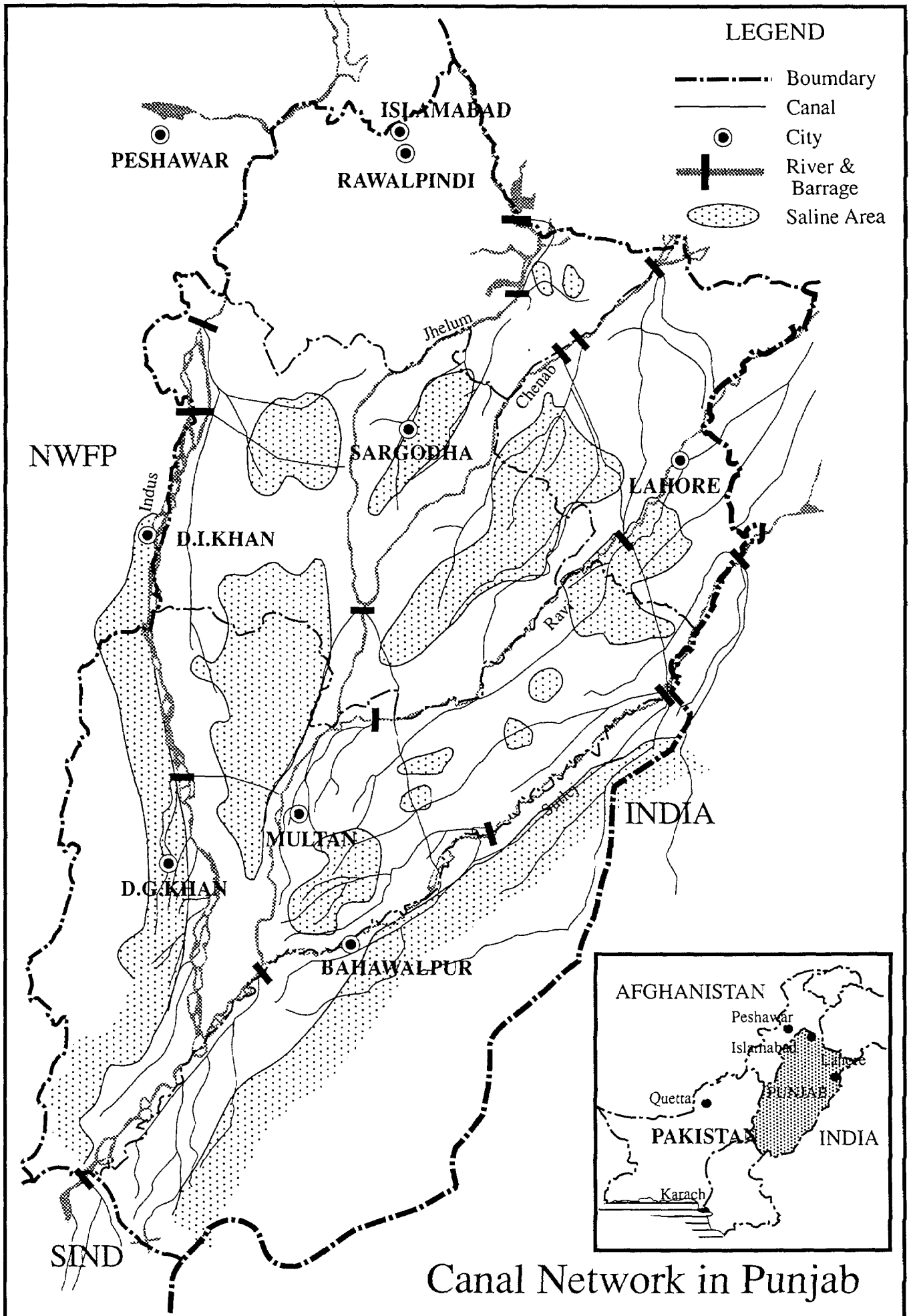
**TENTATIVE WORK SCHEDULE FOR FEASIBILITY STUDY  
ON LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS IN PANJAB (WORK II)**

A-17

Work Items	Month																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1. Data Collection and Review																			
2. Field Surveys and Investigations																			
3. Analysis and Study																			
4. Additional Survey and Investigation																			
5. Formulation of Development Plan																			
6. Review of the Preceding Feasibility Report																			
7. Project Evaluation																			
8. Implementation Plan of the Porject																			
REPORTS	▼ ICR						▼ FR										▼ IR		
																	▼ DFR		▼ FR

Note: ICR ; Inception Report, FR ; Field Report, IR ; Interim Report, DFR ; Draft Final Report, FR ; Final Report

: Field Works in Pakistan
 : Home Office Works



Canal Network in Punjab

調査団長の経歴

調査員名	経歴
神谷保広	
昭和16年5月9日生	
昭和39年3月	- 三重大学農学部農業土木課卒業
昭和39年4月	- 日本工営入社
昭和39年4月	- 日本工営(株) 農業部
昭和45年4月	- 日本工営(株) 計各部
昭和45年9月	- 日本工営(株) 英国ササンプトン大学(院 卒業)
昭和46年11月	- 日本工営(株) 企画部
昭和49年4月	- 日本工営(株) 農業水利部
昭和50年8月	- 日本工営(株) エヌグ開発事務所(ナイジェリア)
昭和52年6月	- 日本工営(株) 農業水利部
昭和53年7月	- 日本工営(株) 農業水利部 課長
昭和54年7月	- 日本工営(株) ジャティルフール開発事務所 所長
昭和59年1月	- 日本工営(株) ローアナムブラ開発事務所 所長
平成2年10月	- 日本工営(株) 農村地域開発部 部長
平成3年7月	- 日本工営(株) 第三事業部副事業部長兼農村地域開発部 部長

主な海外業務実績

案件名	対象国	従事期間	担当業務
ホワイトボルタ総合開発	ガーナ	昭和40年03月-昭和41年08月	灌漑排水計画
ラシット農業開発	イラン	昭和43年10月-昭和43年12月	灌漑排水計画
シャトアルアラブ川総合開発	イラク	昭和44年01月-昭和44年08月	灌漑排水計画
ナラヤニ灌漑計画	ネパール	昭和46年11月-昭和47年01月	灌漑排水計画
ブリタン・プロパー灌漑計画	インドネシア	昭和47年02月-昭和48年08月	灌漑排水計画
ビンデイン農業開発計画	ベトナム	昭和49年01月-昭和49年03月	灌漑排水計画
ド・アナムブラ総合開発計画	ナイジェリア	昭和49年04月-昭和51年12月	灌漑排水計画
ローアナムブラ灌漑計画	ナイジェリア	昭和52年01月-昭和52年12月	総括
オシュンオグン開発計画	ナイジェリア	昭和53年01月-昭和53年08月	総括
ジャティルフール灌漑計画	インドネシア	昭和54年07月-昭和58年11月	総括
ローアナムブラ灌漑計画	ナイジェリア	昭和59年01月-平成02年11月	総括

調査行程表

月日 (曜日)	業務内容
11・20 (日)	東京よりカラチへ移動
11・21 (月)	カラチよりイスラマバードへ移動
11・22 (火)	大使館表敬及び打ち合わせ、JICA表敬、水資源電力省と打ち合わせ、 イスラマバードよりラホールへ移動
11・23 (水)	パンジャブ州灌漑電力局表敬及び打ち合わせ、ローカルコンサルタントと協議
11・24 (木)	パンジャブ州灌漑電力局と協議、NESPACと協議
11・25 (金)	現場踏査
11・26 (土)	パンジャブ州灌漑電力局と協議、ライニング試験場見学
11・27 (日)	水資源電力公社と打ち合わせ、大使館と打ち合わせ (電話)
11・28 (月)	パンジャブ州灌漑電力局と協議、報告書作成
11・29 (火)	NESPACと協議、ローカルコンサルタントと協議、ラホールよりイスラマバードへ移動
11・30 (水)	大使館と打ち合わせ、JICA/OECF表敬、イスラマバードよりカラチへ移動
12・01 (木)	カラチよりアンカラへ移動

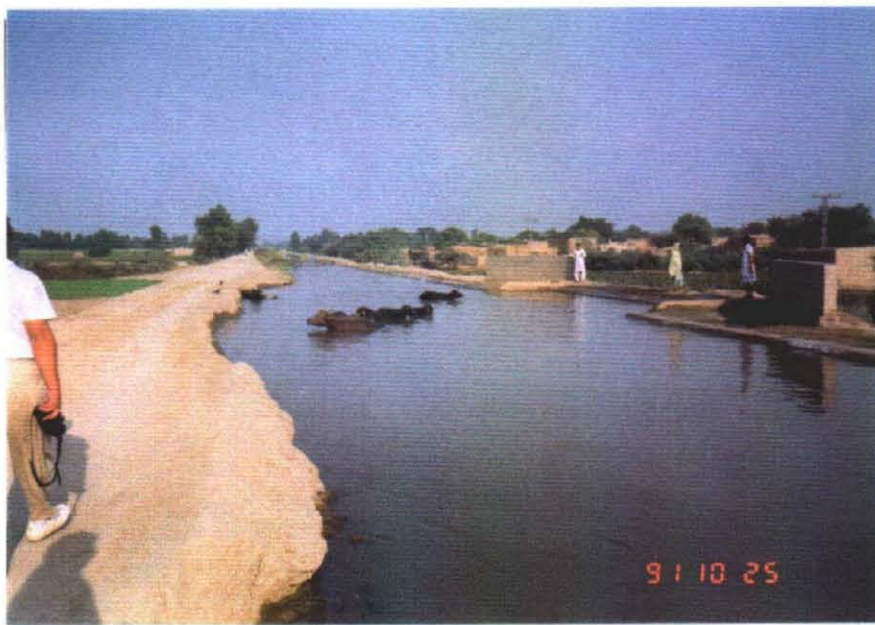
面会者リスト

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 | 連邦政府水資源電力省<br>Asif H. Kazi<br>Manzoor  | (Ministry of Water and Power, Federal Govt. of Pakistan)<br>Chief Engineering Adviser<br>Additional Secretary  |
| 2 | パンジャブ州灌漑電力局<br>R.K.Anwar<br>Akhtar Rana<br>Riazul Haq<br>Liaquat Ali<br>Irshad Ahmad<br>Abdul Shakoor<br>Qayyum Bhatti | (Irrigation and Power Department, Govt. of Punjab)<br>Secretary<br>Chief Engineer<br>Superintending Engineer<br>Sub-division Officer, Shahkot Canal System<br>Principal Research Officer (Head), Irrigation Research Institute<br>Principal Research Officer, Irrigation Research Institute<br>Principal Research Officer, Irrigation Research Institute |
| 3 | 水資源電力公社<br>Riaz .N. Tarar  | WAPDA<br>General Manager (Dams & Coordination)   |
| 4 | 在パキスタン日本大使館<br>角田 1 等書記官   |  |
| 5 | JICAパキスタン事務所<br>御手洗事務所長  |  |
| 6 | OECDパキスタン事務所<br>森本事務所長   |  |
| 7 | ローカルコンサルタント<br>Farid Ahsanuddin<br>Aslam Rasheed   | Managing Director ,Republic Engineering Corporation Ltd.<br>Vice President, NESPAK   |

- 1 NEW IRRIGATION PROJECTS  
STEMMING FROM WATER APPORTIONMENT ACCORD  
Ministry of Water and Power 1991, April
- 2 Concept Clearance  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS Phase-1
- 3 Concept Clearance  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS Phase-1 (Revised)
- 4 PC-1 Proforma  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS Phase-1  
Government of the Punjab 1991,May
- 5 PC-2 Proforma  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS Phase-1  
Government of the Punjab 1991,May
- 6 Terms of Reference  
LINING OF DISTRIBUTARIES AND MINORS Phase-1  
Government of the Punjab 1991,Oct
- 7 PC-1 Proforma  
GREATER THAL CANAL PROJECT  
Government of the Punjab 1991,April
- 8 PC-2 Proforma  
F/S for GREATER THAL CANAL  
Government of the Punjab 1991,April
- 9 PC-2 Proforma  
F/S for JALALPUR CANAL  
Government of the Punjab 1991,April
- 10 PC-2 Proforma  
F/S for DAJAL BRANCH EXTENSION  
Government of the Punjab 1991,April
- 11 PC-1 Proforma  
STRENGTHENING MODERNISATION & REORGANISATION  
OF IRRIGATION RESEARCH INSTITUTE LAHORE  
Government of the Punjab 1990, June



灌漑地区



既存土水路



地下水灌漑地区

パンジャブ州末端水路改修計画 現場写真 (1 / 2)





塩害地区



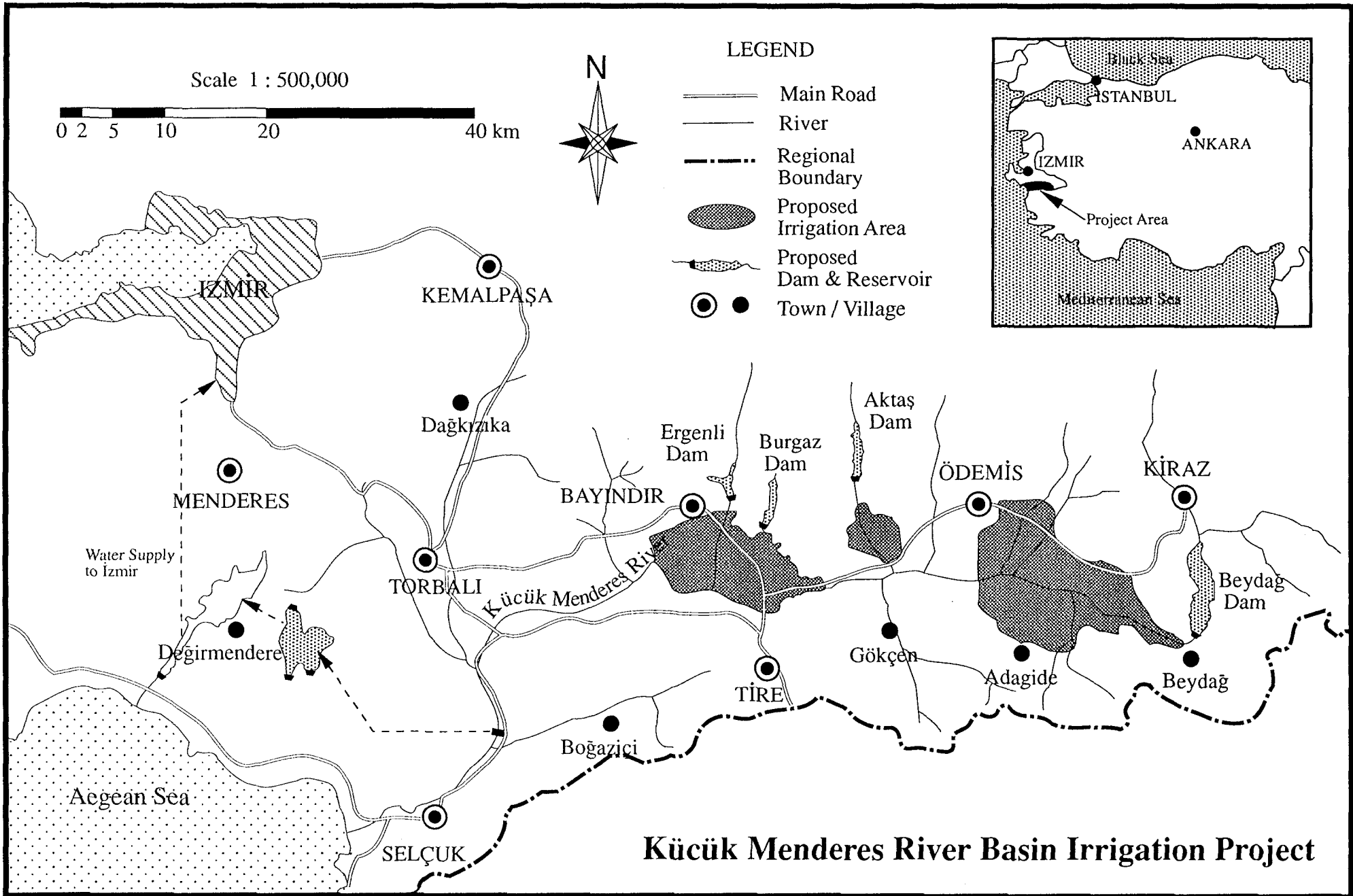
ライニング工事



灌漑試験場における  
ライニング試験

## II トルコ共和国

1. クチュク・メンデレス灌漑開発計画
2. アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画



**Küçük Menderes River Basin Irrigation Project**



## II トルコ共和国

### 1. 背景

#### 1.1 国土と人口

##### (1) 国土

トルコ共和国はアジア及び一部ヨーロッパに位置し、東はイラン、南にイラク、シリアまた北はCIS、西はギリシャの5ヶ国に国境を接し、政治・経済的に大変重要な重要な位置を占めている。国土面積は78万km<sup>2</sup>で日本の約2.1倍である。行政区分は県が67、その下に郡、町がある。

気候は温帯地方に属するが地域によって大きく異なり、海岸温帯から半乾燥地帯の広範囲にわたる気候である。気温は夏は暑く約30℃又冬は寒く零下5℃となる。年最高、最低気温はそれぞれ36℃及び-36℃である。降水量も地域により大きく異なり、年平均降雨量は632mm(地域により220mmから2,500mmの範囲)である。年間のトルコ全体の降雨量は501km<sup>3</sup>で、その内約186km<sup>3</sup>が河川に流出する。

##### (2) 人口

1990年人口センサスによると、総人口は約56百万人で、1985年から1990年の年平均人口増加率は2.2%と高い値を示している。宗教はモスLEMが大多数である。

#### 1.2 社会経済

トルコ共和国は経済開放政策により輸出振興、輸入自由化、外資導入奨励などを行なっている。農業分野については、人口増加及び所得の増加に並行して増大している食糧需要を満たすことを政策目標の一つとしている。

1990年の国民総生産は、約252兆トルコ・リラ（約1,080億US\$）、国民一人当たりのGNPは約1,900US\$である。最近のGNPの伸びは年約6%であり、一方インフレも極端に高く、年約60%である。

1985年より1990年までの人口及びGDPの推移は下記の通りである。また、産業別のGDPは表-1に示す通りである。

項目	1985	1987	1990
人口 (1,000)	50,660	-	56,470
GDP (10億TL)	25,526	52,929	251,732

トルコ共和国の輸出入額は1990年実績で、輸出129億US\$に対して輸入223億US\$と輸入超過となっている。主要輸出品目は、第一位が工業製品、第二位が農業生産物となっており、農産物も重要な輸出の一つとなっている。一方、主要輸入品目は、工業製品、石油、機械等である。農産物（小

麦、米等) もかなり輸入している (表-2参照)。

### 1.3 農業の現状

農業部門の国家経済に占める割合は工業部門の次に大きく、国内総生産 (GDP) の約18%が農業部門から生産されている。輸出総額の約20%が綿花、肉類などの農畜産品である。また、労働人口の約19%が農業従事者である。トルコの農業は耕地面積2800万ha (国土面積の36%)、就業者約940万人で2500万トンの穀類、3000万トンの換金作物や野菜・果物を生産して約5600万人の国内人口を養った上で、農産物及び農産加工品を国外に輸出している。最近の農産物輸出額は20億US\$であり、世界の主要農産物輸出国のひとつである。

食用作物は自給農家によって生産されている。主要食用作物は、主食である小麦、大麦、ジャガイモ、根菜類等である。1985年から1990年までの主要農産物の生産高は下記の表の通りである。

主要農業産品 (1,000トン)

作物	1985	1986	1987	1988	1989	1990
小麦	17,000	19,000	18,900	20,500	16,200	20,000
大麦	6,500	7,000	6,900	7,500	4,500	7,200
タバコ	170	158	185	219	270	288
綿	1,400	1,347	1,396	1,690	1,581	1,650
ぶどう	3,300	3,000	3,300	3,350	3,430	3,420

トルコの耕地面積2800万haの内、灌漑されている農地は約390万haであり、まだ大部分の農地においては灌漑施設が完備されていなく、天候に大きく左右される天水農業である。

農作物以外に漁獲量は10年間の平均で年間約54万トン、原木生産量は年間約1600万m<sup>3</sup>である。しかし原木の生産量は毎年急激に減少している。

### 1.4 国家開発計画

トルコ共和国政府は1989年に第6次5ヶ年計画 (1990-1994) を作成し現在実施中である。これが国の開発政策の基礎となっている。同計画では工業、農業の発展、生活水準の向上が強調されている。特に人口増加、都市化及び所得増加に平行して増大している食料需要を満たすため、農業開発に高いプライオリティーが与えられている。

5ヶ年計画によると、計画最終年度の1994年度は経済成長率は8.3%を達成し、問題のインフレ率は12-13%に沈静するとしている。このほか、輸出金額225億US\$、観光収入55億US\$、一方輸入は280億US\$で、名目で25億US\$の黒字と計画している。5ヶ年計画の部門別成長目標率と構成比は以下に示す通りである。

部門別成長目標率と構成比 (%)

部門	89年度構成比	94年度構成比	年平均成長率
農業	15.8	13.9	4.1
工業	36.7	39.0	8.1
サービス	47.5	47.1	6.7
合計	100	100	6.8

第6次5ヶ年開発計画期間においては、工業化がトルコの経済発展の基本要素の一つとして取り上げられている。特に工業化においては、外貨獲得性と競争力のある構造の形成を目指している。一方、農業分野では、生産方法を近代化して農業生産の天候への依存度を減少させること、人工急増に伴う食料需要に対応すること、農産物の輸出振興を図ることを基本目標としている。トルコは食料自給国であり、種類も多種豊富で、質の良さは、世界有数である。特に農産物の増加のため農業技術開発や農業近代化に重点がおかれている。

この計画の中で、農業分野の開発には重点が置かれ、総開発資金の10%を占めている。農業分野では特に、農民に対する普及サービスの提供、灌漑プロジェクトの推進、農業技術の強化、農村の整備等に力点がおかれている。

## 2 クチュク・メンデレス灌漑開発計画

### 2.1 事業の背景

本計画地区はトルコ国のアナトリア西部、トルコ第三の都市イズミールの南東部約25kmに位置し、エーゲ海に面するクチュクメンデレス河の両側に広がる地域である。計画地区の流域面積は約6,900km<sup>2</sup>、1990年の人口センサスによるとこの地域の総人口は約230,000人である。この地域の人口はイズミール等の都市への流出により減少傾向にある。

計画地域は肥沃な土壌と温暖な気候に恵まれており、古くから農業用地としてその限界まで利用されてきた。しかし、降雨が少ないために農業生産は常に気候に左右される不安定な要素を抱えており、これまで地下水を利用した小規模灌漑が実施されてきたが、土地の高度利用の進行とともに地下水利用も限界に近づきつつある。

同地域は大都市イズミールに近く、このため都市と農村部の生活水準格差による都市部への人口流出が激しく、国内全体の人口増加傾向にもかかわらず、地域内人口の減少という現象を生んでおり、結果的に農業生産性の低下につながる深刻な問題としてとらえられている。また、その半面イズミールでは急激な人口増加（3%以上）による都市機能の低下が大きな問題となっている。

これらの問題を解決するために、農民生活の安定、所得向上による地域間経済格差の是正、生産性と雇用機会の増大等によって、農民に対するインセンティブを与え、農村部からの人口流出とそれに伴う農業生産性の低下を防止することが、同地域の最重要、緊急課題となっている。

また、同地域では降雨が冬期に集中し、また河床勾配が急であるため、降雨時に短時間の流出が発生し、河川周辺に洪水被害を及ぼしている。DSIはこの洪水防御のために小規模な洪水対策を施しているが、抜本的な対策が望まれている。

イズミール周辺ではすでに様々な農業生産基盤整備事業、農村総合開発事業が実施されており、農業部門に対する積極的投資として効果を上げており、現在まだ計画段階にあるクチュクメンデレス河流域の灌漑開発計画の実施は、地域の大きな期待を担っている。

### 2.2 計画地区の概要

#### (1) 位置及び地形

計画地区はアナトリアの西部に属し、なだらかな丘陵地の中をクチュク・メンデレス河が東から西に流れエーゲ海にそそいでおり、河口付近にはギリシャ・ローマ時代の遺跡として名高いエフェスがある。計画地域はクチュクメンデレス河の両側に広がる一大農業地帯であり、流域面積は約6,900km<sup>2</sup>である。地区は東から西にかけてなだらかに傾斜しており、標高は160m－30m間である。

行政区分的には計画地域はイズミール州に属し、地区内には13の村落がある。1990年の人口センサスによる、これら村落の総人口は約230,000人である。

#### (2) 気候

計画地区の気候は西部アナトリア気候といわれ、地中海性気候の影響を受けてかなり温暖であ



り春、夏、秋、冬の四季の区別を持つ。冬は温暖で湿潤であり、冬の平均気温は9℃、夏は乾燥して暑く、夏の平均気温は28℃である。一方降雨量はかなり少なく年間平均680mmである。特に夏の期間（4月－9月）の降雨量は135mmと少なく、作物の成育には不十分な状況となっており、降雨の少ない年には作物に大きな被害を与えている。計画地区の平均月降雨量は下表の通りである。

平均月降雨量（Beydag地区）												単位：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	合計
110	100	80	50	40	20	6	3	16	44	71	140	680

### (3) 水文

計画地区の水源はクチュク・メンデレス河及び地下水である。クチュク・メンデレス河は南部の高地より計画地区を走りエーゲ海に注いでいる。クチュク・メンデレス河のセルチック部落地点における年間流出量は約420MCMである。平均月間流出量は1－100m<sup>3</sup>と季節により大きく変化している。地下水は農業用水に使用しているため、年々減少しているといわれる。

### (4) 土壌及び農業現況

計画地区の土壌は褐色のロームが一般的である。土壌は一般的に肥沃で、様々な種類の作物、野菜、果樹が栽培されている。現在二毛作が一般的であり、栽培されている作物は、小麦、大麦、綿花、ジャガイモ、野菜、果物等である。特に小麦、大麦は冬に栽培され、綿花、野菜は夏に栽培されている。農作業はトラクターを全面的に使用し、労働は家庭労働が中心である。単位収量は、綿花が2.5トン/ha、小麦が2.3トン/ha、程度である。また、畜産はこの地域の農家の重要な収入源である。計画地区のうちバーダ(Beydag)地区の作物栽培状況は下に示す通りである。

#### バーダ地区の作物栽培状況（13,055ha）

作物	栽培面積（％）	単位収量（トン/ha）
綿花	42	2.50
イチジク	19	4.50
小麦	12	2.30
タバコ	11	0.95
ジャガイモ	5	23.00
野菜	4	32.00
西瓜	3	28.00
オリーブ、他	4	0.80
計	100	

土地は個人所有であり、一個農家あたり作付面積は8.4haであるが、農家により経営規模は大きく異なる。

### (5) 既存農村インフラ

計画地区内のほぼ中央を幹線道路（コンクリート舗装道路）が東西に走っている。また鉄道も道路に沿って走っている。幹線道路より農村への支線道路もコンクリート舗装されている。農村電化及び電話が整備されており、水道も一部整備されている。計画地区の最下流よりイズミールまで約25kmで、途中にイズミール国際空港がある。

#### (6) 既存灌漑施設

計画地域ではこれまで地下水灌漑が一般的に行われており、DSI又は民間の手による地下水灌漑施設が数多く建設されている。しかし、近年地下水利用は飽和状態に達しつつあり、地下水位が低下しているためにより深い井戸を掘削する必要が生じており、また使用不能となった井戸も多い。

#### (7) 農民組織他

地域内の農民の農業技術は高く、通年の耕作と肥料の使用は広く行われている。また、農業技術普及のための農民意識は高く、農業研究機関と農民との連携は強い。また、ジャガイモ栽培に対する農業協同組合が組織されている。

### 2.3 開発計画の概要

#### (1) 開発構想

本開発計画の目的は灌漑施設の導入により農業生産量の増加及び安定化、農村環境整備及び余剰水のイズミール都市への供給である。特に現在イズミール都市に流出している農村人口の防止のため農村環境整備を含めた農村総合開発が急務となっている。本計画の目標は下記の通りである。

##### 1) 灌漑施設導入による灌漑農業の開発、3地区

Beydag 地区：	13,055ha
Aktas 地区：	1,773ha
Ergenli/Bargas 地区：	8,146ha
合計：	22,974ha

(3計画地区の内、Beydag 地区に優先順位がおかれている)

- 2) 洪水防御、排水施設の整備
- 3) 農村開発および収穫後処理施設の建設、道路・水道を含む農村環境整備
- 4) 余剰水のイズミールへの水供給

#### (2) 灌漑開発

計画地区内の灌漑計画面積は約22,974haである。計画地区は降雨量が年平均680mmと少なく、かつ流量の変動が激しい。このため貴重な河川流出量を最大限に活用するという方針で計画が作成されている。灌漑計画地区は3地区にわかれており、それぞれダムを水源としている。灌漑計画は下記の通りである。

地区名	水源	計画面積(ha)	ダム (高さ)
Baydag	Baydag Dam	13,055	H=54.7m.
Aktas	Aktas Dam	1,733	H=93m
Ergenli-Burgaz	Ergenli-Burgaz Dam	8,146	H=77.5m&H=102m
計		22,974	

計画は、上記のダムを始めとして灌漑水路、道路、排水路、付帯施設を含む灌漑施設を建設する計画である。農民に対する聞き取りでは、Baydag 地区は広範囲に作物が栽培されているために、水不足の問題を強く強調され、特に灌漑施設の建設を強く要請された。この地区は農業技術、トラクター等の施設は既にかなり整備されているため、用水不足が解消されれば、農業生産物が増加し農家収入が飛躍的に増大すると考えられる。一戸農家あたりの収入はプロジェクト前は平均約43百万トルコリラがプロジェクト後は2.5倍の255百万トルコリラになると推定されている。

### (3) 排水及び洪水防御

計画地区の河川は一般的に河川勾配が急でこのため流域内に降雨量が多いと一度に多くの流出があり、洪水が河川の周囲に氾濫するといわれる。また河川には流下土石が多く、これが河川構造物に被害をあたえている。計画地区の内、特にErgenli, Burgaz 及びAktas 川の周辺に被害が多いと言われる。現在、DSI がこれらの河川について小規模な改修を実施している。

本計画のダム建設は副次的に洪水防御の役目も果たし、DSIは更に別河川に洪水防御ダムを検討中である。また、土砂流出により河川の流下能力は低下しており、河川改修の必要性もあると考えられる。なお、Baydag 地区については河川勾配が比較的緩やかであるため、洪水被害等の問題は少ないとされている。

### (4) 農村環境整備

現在農村と都市の間でかなりの生活のレベルの差があるといわれる。このため農民の生活水準の向上と共に社会及び農業活動の活性化を図るために、農村環境整備を実施する必要がある。特に下記の施設の整備が重要である。

- －部落を走る農道の整備
- －水道の整備（畜産用の水供給含む）
- －農村集落協同利用施設の建設等

### (5) 農業

計画地区は、安定した灌漑水の供給が確保されるならば、多種多用の作物の栽培が可能である。現在綿花、野菜、果実等を中心とした栽培が行われており、将来的にも現在の方向性を維持した以下のような農業生産が計画されている。

- 1) 大消費地イズミール向けの野菜、果実等生鮮食料品の供給
- 2) イズミール港から出荷されるヨーロッパ向けの野菜、果実、生花等の生産
- 3) イズミール及び地域内での軽工業原料としての綿花生産
- 4) 自家消費を含む小麦、ジャガイモ等の生産

灌漑の導入により、単位当たりの収穫量にはかなりの増加が見込まれている。主要作物としては、綿花が3.5トン/ha、小麦が3.5トン/ha、ジャガイモ33トン/ha及び野菜が35トン/haと期待される。また、現在名産となっているオリーブ及びイチジクは、その生産維持のためにさらなる農業技術の導入が必要と考えられている。

本計画実施により、収穫量の増大が期待される、これらの収穫物を効率的に処理出来るよう、倉庫などの収穫ご処理施設の建設を計画する。

#### (6) イズミール都市へ水供給

イズミール都市は現在人口が約4.5百万人で、人口は毎年約3%で増加している。現在人口増にみあう食糧手当て及び飲料水確保が問題となっている。計画地区及びイズミール地区は降雨量が少なく（計画地区：年680mm）、河川流出量も少ないので、河川流出量の有効利用が強調されている。今回の計画は灌漑導入による農業増産と農村開発であるが、河川流出量の有効利用による余剰水のイズミール市への供給も計画されている。

### 2.4 協力への展望

本計画の実施により、食糧生産の安定化、地区内の生活水準の向上、及び地域社会の基盤の改善が図られる。これにより、計画地区の経済の均等化が進み、地域格差がなくなることが期待できる。トルコは農業国としてバランスのとれた農業生産による各種農作物の自給、輸出振興を目指しており、このための各種政策を実行しているところである。特に、今後期待されているヨーロッパ市場向けの農産物生産にあたっては、高収量と共に生産物の安定供給、品質の向上及び適切な収穫後処理が重要課題となっており、この面において日本の技術協力に対する期待は大きい。

本計画はトルコの農業開発政策にも沿ったものであり、地域内の農業振興、雇用促進のみならず、同国農業開発推進の一助となるものと考えられる。又、農村環境整備を含めた総合的農村開発計画として、近隣地域におけるモデル農村開発事業になることも期待できる。このような観点から、DSIは、本計画の早期実現のためにマスタープラン用の調査を行ない（できればBaydgプロジェクトのF/Sを含む）、包括的かつ具体的な開発計画の策定を行ないたい意向であり、日本の資金、技術援助を求めている。

### 3 アイデンテベ・チャイリヨリヨ灌漑計画

#### 3.1 事業の背景

本計画地区はトルコ国のアナトリア北部に位置し、黒海沿岸のトラブゾーンより南方約200kmの Gumshane 州のバイバート及びケルキット郡に位置している。計画地区はチョル川流域に入っており、流域面積は約2,206km<sup>2</sup>である。計画地区は大きくアイデンテベ灌漑地区（約10,348ha）及びチャイリヨリヨ灌漑地区（約22,710ha）にわけられる。（本計画地区はDSIXXII地区に属している）。チョル川流域の人口は約110,000人、その内約20,000人が計画地区に住んでいる。

この地域の気候は黒海地方及びアナトリア東部地方の中間の気候である。また日本と同じで四季すなわち春、夏、秋、冬よりなっている。平均気温は冬は-8℃と寒く一方夏は20℃となる。降雨量は少なく年間約400mmである。

この地域は肥沃な土壌となだらかな地形に恵まれており、古くから農業用地として大部分が利用されている。しかし、灌漑はごく一部において補助的に行われているにすぎず、農業生産は天候に大きく左右される状況である。さらに冬の気候が厳しいこと、農家収入が絶対的に低いこと等から、農村部と都市部の生活格差が大きく、農村部からの人口流出が著しい。このため、農村人口の減少による農業生産性の低下、都市部における急激な人口増加という二つの大きな問題が生じている。

この地域における農民生活の安定、地域間の経済格差の是正、農民の都市への流出防止、更に食料増産という国家政策も相俟って、この地域に灌漑農業の導入が重要かつ緊急となっている。この一環として、水資源開発庁（DSI（XXII地区））はこの地域の農業開発に着手した。特にアイデンテベ灌漑プロジェクトは自国の予算で灌漑工事を1990年より着手したが、予算が確保できず、現在工事が大幅に遅れている。チャイリヨリヨ灌漑開発計画は予算の都合で開発の見通しがたっていない。従って、両灌漑開発計画の実施はDSI（XXII地区）では再優先案件となっている。

#### 3.2 計画地区の概況

##### (1) 位置及び地形

計画地区はアナトリアの北部に属し、トラブゾーンの Gumshane 州のバイバート及びケルキット郡に位置しており、総面積は約2,200km<sup>2</sup>である。また、標高は1,600-1,750m間にあり、南から北にかけてなだらかに傾斜している。

水源となるチョル河は、計画地域内を北に流れた後東流し、CISとの国境を越えた後、グルジア共和国内で黒海に注いでいる。

計画地区の中心の町はバイバート(Bayburt)で、地区内には25の部落があり、これら村落の総人口は約20,000人である。この地域の人口は、都市への流出が多く、年々減少している。（1970年：20,149、1980年：19,753）

##### (2) 気象

計画地区内は黒海地方と東部アナトリア地方の気候の中間である。この地方の気候は標高が高いため、寒暖の差が激しい。最低最高温度はそれぞれ-31℃及び36℃である。降雨量はかなり少なく年間平均400mm程度であり、特に夏の期間（6月-9月）の降雨量は56mmと少なく、作

物の生育に慢性的水不足となっている。毎年水不足で作物が被害を受けるといわれる。

### (3) 水文

計画地区の水源はチョル川及びその支流。チョル川はゴラ川より流れ、アイデンテペの頭首工より東に走りプロジェクトの真ん中を東に走り他の地域のプロジェクトを通り最終的に黒海に注いでいる。プロジェクト地区には3本の主要支線が流れている。すなわちHano川, Lori川及びPulur川である。アイデンテペ灌漑地区はチョル川より取水するが、チャイリヨリヨ灌漑地区は2本の支線にダムを作りそこから取水する計画である。チョル川の流域面積はバイバートの地点で約1,734km<sup>2</sup>で年間流出量は約520MCMである。平均月間流出量は13-150MCMと季節により大きく変化している。一方3本の支線は11月中旬の時点では、ほとんど流量がなかった。地下水はほとんど利用されていない。

### (4) 土壌及び農業現況

計画地区の土壌は茶褐色及び褐色粘質ロームが一般的である。土壌は比較的肥沃である。計画地区は様々な種類の作物、野菜が栽培されている。現在栽培されている一般的な作物は、麦、大麦、クローバー、ビート、ジャガイモ、果樹、野菜等である。小麦、大麦は冬期に栽培され他の作物は夏に集中している。農作業は全面的にトラクターを使用し、家庭労働が中心である。肥料、農薬はまだ十分に使用されていない。計画地区は降雨量も少なく地下水も豊富でなく、農産物の増産には灌漑水が不可欠である。

計画地区の作物の単位収量は降雨が少なくまた肥料等の投入が少ないため、作物全般に低い。単位収量は小麦1.6-2.3トン/ha、大麦1.8-2.5トン/ha、シュガービート3.6トン/ha、果樹（イチジク：4-6トン/ha）である。この地区の1戸農家の作付面積は約8haで、農家によりかなり大きく違っている。この地区の畜産も農家の重要な収入源である。畜産は羊、山羊が中心である。

### (5) 既存農村インフラ

トラブゾーンより計画地区まで舗装道路が通じているが、一部修復が必要などところがある。計画地区の周囲及び計画地区内の幹線道路は舗装されているが、一般の農道はまだ舗装されていない。農村電化は整備されており、水道も一部整備されている。

### (6) 既存灌漑施設

アイデンテペ灌漑地区は1990年より国の予算で灌漑工事を開始している。しかし、最近国の予算の確保が難しく、工事資金の手当がつかず、工事が大幅に遅れている。1991年11月の時点で工事進捗は約30%といわれ、予定の半分以下とのことである。チャイリヨリヨ計画地区は現在作物は栽培されているが、一部の地下水灌漑施設除けば、灌漑施設、農道は整備されていない。地下水灌漑は全体で約1,035haといわれる。

## 3.3 開発計画の概要

### (1) 開発構想

本計画の目的は灌漑施設の導入により農業生産量の増加及び安定化、農村環境整備である。特に現在トラブゾーンを含め都市に流出している農村人口の防止のため農村環境の整備を含めた農村総合開発が急務となっている。DSIはこの地域に近代灌漑施設を導入し、農村の開発と共にこの地域の灌漑施設のモデルにしたいと強く希望している。本計画の具体的な目標は下記の通りである。

- 1) 灌漑施設導入による灌漑農業の開発 (22,710ha)
- 2) 排水施設の完備および河川改修
- 3) 農村開発

## (2) 灌漑開発

計画地区内の灌漑計画面積は約22,710haである。計画地区は降雨量が年平均427mmと少なくそのため河川流量が少ない。このため河川流出量を最大限に活用するという方針で計画が作成されている。灌漑計画地区は3地区にわかれておりそれぞれダム建設により水源としている。灌漑計画は下記の通りである。

計画地区名	Kirkartepe	Camur	Demiroze
計画面積 (ha)	4,137	4,023	14,550
水源	Siptoros川	Lori川	Lori川
流域面積 (km <sup>2</sup> )	19.8	105.2	306
ダム	Kirkartepe ダム	Camurダム	Demirozeダム
タイプ	ロックフィル	ロックフィル	ロックフィル
幹線水路 (km)	4.6	4.0	14.6
タイプ	ライニング	ライニング	ライニング

上記の表のように計画地区に3ダムを始め灌漑水路、道路、排水路、付帯施設を含む灌漑施設を建設する計画である。またこの地区は農業技術、トラクターなどの施設が整備されているので、灌漑水があれば、農業生産量が増加し農家収入が飛躍的に増大すると期待されている。

## (3) 排水及び洪水防御

計画地区の河川は一般的に河川勾配がかなり急で、流域内に降雨量が多いとかなりの水が氾濫する。また河川には流下する石混じり土砂が多く、これが河川の堤防に被害をあたえている。

今計画のダム建設は灌漑が主目的であるが、副次的に洪水防御の役目も果たす。現在河川は流砂で通水断面が小さくなっているため、流下石及び土砂を掘削し河川の通水断面を広くする必要がある。

## (4) 農村環境整備

現在農村と都市の間ではかなりの生活のレベルの差があるといわれる。このため農民の生活水準の向上と共に社会及び農業活動の活性化を図るために、農村環境整備を実施する必要がある。特に下記の施設の整備が重要である。

一部落を走る農道の整備

- －水道の整備（畜産用の水供給含む）
- －農村協同利用施設の建設等

#### (5) 農業

計画地区の気象は、安定した灌漑水の供給が確保されるならば、多種多用の作物の栽培が可能である。この地区は既に小麦、シュガービート、野菜、果物等が豊富に栽培されているので、この計画の主要作物は、現在及び将来共に有望であるシュガービート、野菜及び果物が中心となる。同時に農民の消費のため、小麦、ジャガイモ、野菜にも力点をおく。

灌漑導入により、単位当たりの収穫量はかなり増加する。主なものは：シュガービートが6トン/ha、小麦が3.5トン/ha、野菜が35トン/haと期待される。

また、本計画の実施により、農業生産量の増大が期待され、これらの収穫物を効率的に処理出来るよう、倉庫などの収穫後処理施設の建設等を計画する。

#### 2.4 協力への展望

本計画の実施により、食糧生産の安定化、雇用機械の増加、地区内の生活水準の向上、及び地域社会の基盤の改善が図られる。これにより、計画地区の経済の均等化が進み、地域格差がなくなることが期待できる。又、トルコは農業国としてバランスの取れた農業生産による各種農作物の自給、輸出振興を目指しており、このための各種政策を実行しているところである。従って、これらについて日本の開発技術を伴った開発協力事業が行われることは地域にとって農業生産の振興に結び付き、雇用増大につながるものである。また、このことはトルコの農業開発政策にも沿ったものであり、ひいては同国農業開発推進の一助となるものと考えられる。本計画は、この地域におけるモデル農村開発事業になることも期待できる。このような観点から、DSI は、本計画の早期実現のためにフィージビリティ調査を行ない、包括的かつ具体的な開発計画の策定を行ないたい意向であり、日本の資金、技術援助を求めている。



表-1

## 産業別GDPの構成

(単位：兆トルコ・リラ)

項目	1990	1989	1988	1987	1986	1985
農業	46(18)	26	16	10	7	5
工業	74(29)	48	30	17	11	8
建設	10(4)	6	4	2	1	1
商業	45(18)	27	16	9	6	4
運輸通信	26(10)	16	9	5	4	3
金融		5	3	1	1	1
不動産		7	4	2	2	1
民間サービス		8	4	3	2	1
政府サービス	16(6)	10	5	3	2	1
GDP	252(100)	151	92	53	36	26

表-2

## トルコの輸出／入統計

(単位：1,000US\$)

項目	1990	1989	1988	1987	1986	1985
<u>輸出</u>						
輸出総額	12,943	11,627	11,662	10,190	7,457	7,958
農業産物	2,349	2,127	2,341	1,853	1,856	1,719
一綿	161	160	141	20	139	170
一タバコ	417	480	266	314	270	330
一ナッツ	453	266	359	391	378	255
畜産物	215	276	286	311	285	244
工業製品	10,263	9,088	8,944	8,065	5,324	5,995
鉄鋼	1,612	1,349	1,458	852	804	969
<u>輸入</u>						
輸入総額	22,305	15,791	14,335	14,158	11,105	11,344
農畜産物	1,319	1,041	499	782	457	375
一小麦	387	374	3	33	98	120
一米	63	83	27	34	22	27
高産物	3,989	2,902	2,857	3,034	2,145	3,624
一石油	3,519	2,456	2,434	2,711	1,808	3,321
工業生産	14,791	11,847	10,979	10,342	7,823	6,565
機械	3,755	2,188	2,400	2,454	2,304	1,506

表-3

## 国別経済協力の受け入れ

(単位：百万ドル)

ODA受取純額 (デイスバースメント・ベース)

	1989	1988	1987	1986	1985	1984
総額	140	269	379	340	181	242
DAC加盟国計	189	303	386	235	137	189
西独	133	186	250	89	38	18
米国	-76	-57	-37	40	38	109
日本	66	135	162	71	26	37
フランス	37	20	10	8	0	5
オーストラリア	36	21	9	0	0	0
イタリア	0	0	0	19	22	18
英国					7	
国際機関計	-7	9	19	80	12	22
EC	-18	0	9	73	4	17
第二世銀	-5	0	-4	-4	-4	-3
UNHCR/他	0	4	0	0	0	0
アラブ諸国	-43	-43	-26	25	32	30

付属資料 B

**TECHNICAL AID PROPOSAL  
FOR  
MASTER PLAN STUDY  
ON  
KÜCÜK MENDERES RIVER BASIN IRRIGATION PROJECT**

1. PROJECT TITLE

Master plan study on the Küçük Menderes River Basin Irrigation Project

2. LOCATION

Küçük Menderes River Basin, İzmir

3. EXECUTING AGENCY

II Regional Directorate of DSİ, İzmir  
Government of the Republic of Turkey

4. PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE

Government of Japan, through a Technical Assistance Programme of Japan  
International Cooperation Agency (JICA)

5. OBJECTIVE OF THE STUDY

*The objective of the Study is to identify and formulate a comprehensive agriculture and rural development plan in the Küçük Menderes river basin, aiming at increase and stabilization of agricultural production and improvement of the public welfare in the area as well as water supply to İzmir through provision of technical irrigation facilities, flood/sedimentation protection, drainage improvement, water supply scheme and improvements of rural infrastructures.*

6. BACKGROUND

The Küçük Menderes River Basin Irrigation Project area (area : 22,974 ha) lies within the Küçük Menderes river basin (about 6,900km<sup>2</sup>) on the Aegean coast of western Anatolia. The

project consists of three irrigation projects, namely Beydağ Irrigation Project (area : 13,055ha), Aktaş Irrigation Project (area : 1,773ha) and Ergenli Burgaz Irrigation Project (area : 8,146ha), and water supply scheme to İzmir.

The project is under study by the II Regional Directorate of DSI. The project area has a gentle sloping topography from hills to existing rivers and the elevation of the project area ranges from 30m to 160m above mean sea level. The project area has a fertile soils and it is possible to grow many types and kinds of crops such as wheat, potatoes, cotton, fruits and vegetables if irrigation water is provided. The population in the Küçük Menderes river basin is about 230,000. The population growth in Izmir is quite high of more than 3 %, where immigrants of rural people to İzmir is conspicuous.

Being endowed with fertile soils and abundant farming population, the project area has been developed for agriculture in most of arable land under the rainfed conditions supplemented by ground water in some extents. However, the precipitation is quite low of about only 680mm per year in an average at Beydağ, and the yields of food and industrial crops are relatively low.

With a view to stabilizing the public welfare in and around the project area, to increase living standards of farmers, to minimize immigrants of farmers to urban areas including İzmir and further to coping with the national policy for food increase and water supply to urban areas including Izmir, the irrigation schemes were envisaged to be implemented. The Küçük Menderes River Basin Irrigation Project was taken up as the most important and urgent works to be implemented under the Regional Development Programme of the II Regional Directorate of DSI, İzmir.

## 7. TERMS OF REFERENCE

The Terms of Reference for the master plan study on the Küçük Menderes River Basin Irrigation Project are given in the attached paper.

## 8. EXPERTISE INPUTS

The following expatriate experts and engineers will be required for executing the Study.

Team Leader

Irrigation Engineer

Structure Engineer

Hydrologist  
River Engineer  
Geologist  
Soil Mechanical Engineer  
Rural Development Expert  
Pedologist  
Agronomist  
Agro-economist/Institutional Expert  
Environmentalist

9. SCHEDULE OF THE STUDY

The master plan study will be carried out in the following two (2) stages;

- Work-I : Review of the previous studies, surveys and investigations, and formulation of basic development plans (7 months)  
Work-II : Analyses, studies and preparation of feasibility report (11 months)

The duration of the Study is estimated at 18 months in total.

10. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF TURKEY

In order to facilitate the smooth and effective implementation of the Study, the Government of Turkey(DSI) will undertake the following measures;

- (1) To provide available information necessary for execution of the Study,
- (2) To nominate a counterpart group for the Study,
- (3) To provide logistic support for the Study team,
- (4) To provide foreign experts with any necessary visas and permits for the Study in Turkey,
- (5) To exempt foreign experts from taxes and charges, and
- (6) To secure permission for entry into all areas as required for the proper conduct of the Study.

TERMS OF REFERENCE  
FOR MASTER PLAN STUDY ON  
KÜCÜK MENDERES RIVER BASIN IRRIGATION PROJECT

Project Title	: KÜCÜK MENDERES RIVER BASIN IRRIGATION PROJECT
Executing Agency	: II Regional Directorate of DSI, İzmir Government of Republic of Turkey
Proposed Source of Assistance	: Government of Japan

## I. INTRODUCTION

The Küçük Menderes River Basin Irrigation Project area (area : 22,974 ha) lies within the Küçük Menderes river basin (about 6,900km<sup>2</sup>) on the Aegean coast of western Anatolia. The project consists of three irrigation projects namely Beydağ Irrigation Project (area : 13,055ha), Aktaş Irrigation Project (area : 1,773ha) and Ergenli Burgaz Irrigation Project (area : 8,146ha), and water supply scheme to İzmir.

The project is under study by the II Regional Directorate of DSI. The project area has a gentle sloping topography from hills to existing rivers and the elevation of the project area ranges from 30m to 160m above mean sea level. The project area has a fertile soils and it is possible to grow many types and kinds of crops such as wheat, potatoes, cotton, fruits and vegetables if irrigation water is provided. The population in the Küçük Menderes river basin is about 230,000. The population growth in İzmir is quite high of more than 3 %, where immigrants of rural people to İzmir is conspicuous.

Being endowed with fertile soils and abundant farming population, the project area has been developed for agriculture in most of arable land under the rainfed conditions supplemented by ground water in some extents. However, the precipitation is quite low of about only 680mm per year in an average at Beydağ, and the yields of food and industrial crops are relatively low.

With a view to stabilizing the public welfare in and around the project area, to increase living standards of farmers, to minimize immigrants of farmers to urban areas including İzmir and further to coping with the national policy for food increase and water supply to urban areas including İzmir, the irrigation schemes were envisaged to be implemented. The Küçük Menderes River Basin Irrigation Project was taken up as the most important and urgent works



to be implemented under the Regional Development Programme of the II Regional Directorate of DSİ, İzmir.

## II PROJECT BACKGROUND

The project area has climatic characteristics of eastern anatolian climate. Mean annual precipitation is relatively small of about 680mm at Beydağ. The precipitation in the summer season particularly for six months from April to September, main crop season, is quite small of about 135mm in total. Therefore, irrigation is very essential for growing of various food and industrial crops. In many areas, however irrigation is practiced mainly by using groundwater. The ground water resources are decreasing year by year. The maximum and minimum temperature at Izmir is about 28°C and 9°C respectively.

The source of the irrigation water for the project area is the Küçük Menderes river as well as groundwater in the basin. The Küçük Menderes river flows in the center of the basin and flows to west then to east and eventually to Aegean sea. The catchment area of the Küçük Menderes river is about 3,255km<sup>2</sup> at Selcuk and the annual average runoff measured at the station is about 420 million m<sup>3</sup>. The mean monthly discharge varies from 1 to 100 million m<sup>3</sup>.

Most soils in the project area are primarily brown to dark reddish brown loam to clay loam derived from alluvium. The soils have a relatively high inherent fertility and are therefore suitable for cultivation of various crops. Major crops presently grown in the project area are potatoes, cotton, wheat, fruits and vegetables. Wheat and barley are cultivated in the winter season, while other crops are cultivated in summer season. The farming practices in the project area is made by using tractors and family labours. The yields of crops are generally low due to lack of precipitation/water, particularly during summer season. The livestock is also important farming income.

The project aims at efficient agricultural and rural development of the Küçük Menderes river basin through provision of irrigation facilities and introduction of improved farming technics as well as water supply to İzmir. The irrigation area of the project is about 22,974ha. Since water resources in the project area are limited, it is necessary to supply water to the farm with economic water supply and management. The flood areas would be developed by introduction of dams as well as river improvement. The sediment prevention work is also important. The potatoes, vegetables and fruits will be the main crops to be grown as food crops and cotton as the industrial crops.

The irrigation and flood/sedimentation protection works proposed under the project would include; (1) provision of 4 dams and related structures, (2) provision of irrigation canals and related structures including road networks, (3) improvement of existing rivers and (4) water supply to İzmir .

### III OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate an optimum plan for agricultural and rural development in the project area and water supply to İzmir, placing emphasis on water resources/irrigation development of the basin. Due attention should also be paid to the seasonal floods and sedimentation problems. The implementation plan together with priority order for each scheme will be prepared.

### IV SCOPE OF THE STUDY

The scope of the proposed master plan study (hereinafter referred to as "the Study") will be as follows ;

- 1) Irrigation development for a net area of about 22,974ha in the project area by providing technical irrigation systems.
- 2) Flood and sediment control including improvement of river channels.
- 3) Rural development including provision post-harvest facilities, rural water supply, farm roads, etc.
- 4) Water supply to İzmir.

The Study will be broadly divided into the following two(2) stages.

Work I : Data collection, review of previous studies and designs conducted by DSI, execution of field surveys and investigations, and formulation of basic development plans.

Work II : Analysis of the results of additional field surveys and investigations, further study on the development plan and preparation of a master plan study report.

#### 4.1 Work-I : Data Collection, Review and Additional Investigations

##### 4.1.1 Data Collection and Review

Review and analyze all the previous studies, data and information, particularly those to human, land and water resources availability and use, including socio-economics, agriculture, and rural infrastructures of the project area as well as water supply to Izmir.

#### 4.1.2 Additional Investigations and Basic Studies

##### (1) Water, land resources, etc

- i) Carry out overall studies on availability and problem with respect to rainfall, runoff, sedimentation, water quality, etc. to evaluate potentiality of water use *and needs of water control in the project area*,
- ii) Carry out meteorological and hydrological analyses including runoff, floods, sedimentation, etc., for project formulation,
- iii) Carry out overall studies on land use, soils, land capability, geology, topography, etc., for delineation of potential areas for irrigation development and
- iv) Carry out additional topographical surveys for proposed structures.

##### (2) Irrigation development

- i) Identify irrigation development areas based on soils, land capability, topography, etc.,
- ii) Estimate irrigation requirements based on cropping patterns to be applied to the project, and
- iii) Prepare layout of irrigation systems.

##### (3) Flood and sediment control, and drainage improvement

- i) Estimate flooding and sediment conditions of the rivers.

ii) Study flood and sediment prevention plans such as provision of dams, channel excavations, etc., and

iii) Prepare layout of drainage systems.

(4) Agriculture, agro-economy and environmental aspects

i) Evaluate all available data related to present land use, soil classification, cropping patterns, livestock, crop yields, input levels and cultural practices,

ii) Carry out surveys and studies on soils, cropping patterns, anticipated crop production and agricultural inputs for irrigation development, and prepare preliminary soil maps and land capability maps for the project area,

iii) Evaluate and recommend practical and suitable cropping patterns, and determine input level, agricultural equipment and labor requirements and crop yields,

iv) Assess the adequacy of existing agricultural support services, and recommend appropriate measures to strengthen such services under the project, and

v) Assess impacts of the project on social and natural environment, including losses of social and cultural properties, effects on wild life, etc.

(5) Rural development

i) Examine the adequacy of existing rural infrastructures in the project area, including roads, water and power supply systems, and post-harvest facilities, and

ii) Prepare layout of the proposed rural infrastructures.

(6) Prepare an interim report, containing results of field surveys and investigations, and formulation of development concept.

4.2 Work-II: Analyses and Formulation of Plans

- (1) Analyze and study the results of the field survey and investigations, and formulate layout plans for irrigation development, drainage improvement, agricultural development, water supply system and rural development.
- (2) Prepare a preliminary implementation schedule for the project.
- (3) Operation and management
  - i) Recommend organization and procedures best suited for effective operation and management of the project, and
  - ii) Estimate annual costs of the project operation and maintenance.
- (4) Cost estimate and project evaluation
  - i) Estimate preliminary stage investment costs and benefits of the project,
  - ii) Evaluate economic and financial feasibility of the project , and
  - iii) Estimate and describe indirect benefits of the project.
- (5) Prepare implementation schedule of each scheme together with priority order
- (6) Prepare a comprehensive master plan study report for the project

#### 4.3 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 hydrology, irrigation, agriculture, water supply and environmental aspects
- Planning for irrigation, drainage, flood/sedimentation protection, water supply and rural development

The above transfer of technology will be carried out in the form of on-the-job training and seminar during the course of the Study. Overseas training will also be programmed.

## V. SCHEDULE OF THE STUDY AND REPORTS

The period required for the Study is estimated at 18 months in total. A tentative work schedule is presented in Attachment-1.

The following reports will be prepared in the course of the Study.

- Inception Report :Within one (1) month from the commencement of the Study
- Interim Report :Within seven(7) months from the commencement of the Study
- Draft Feasibility Report :Within sixteen (16) months from the commencement of the Study
- Final Feasibility Report :Within eighteen (18) months from the commencement of the Study

## VI. EXPERTS INPUTS

For executing the Study, the following foreign experts will be required;

Team Leader  
Irrigation Engineer  
Structure Engineer  
Hydrologist  
River Engineer  
Geologist  
Soil Mechanical Engineer  
Rural Development Expert  
Pedologist  
Agronomist  
Agro-economist/Institutional Expert  
Environmentalist

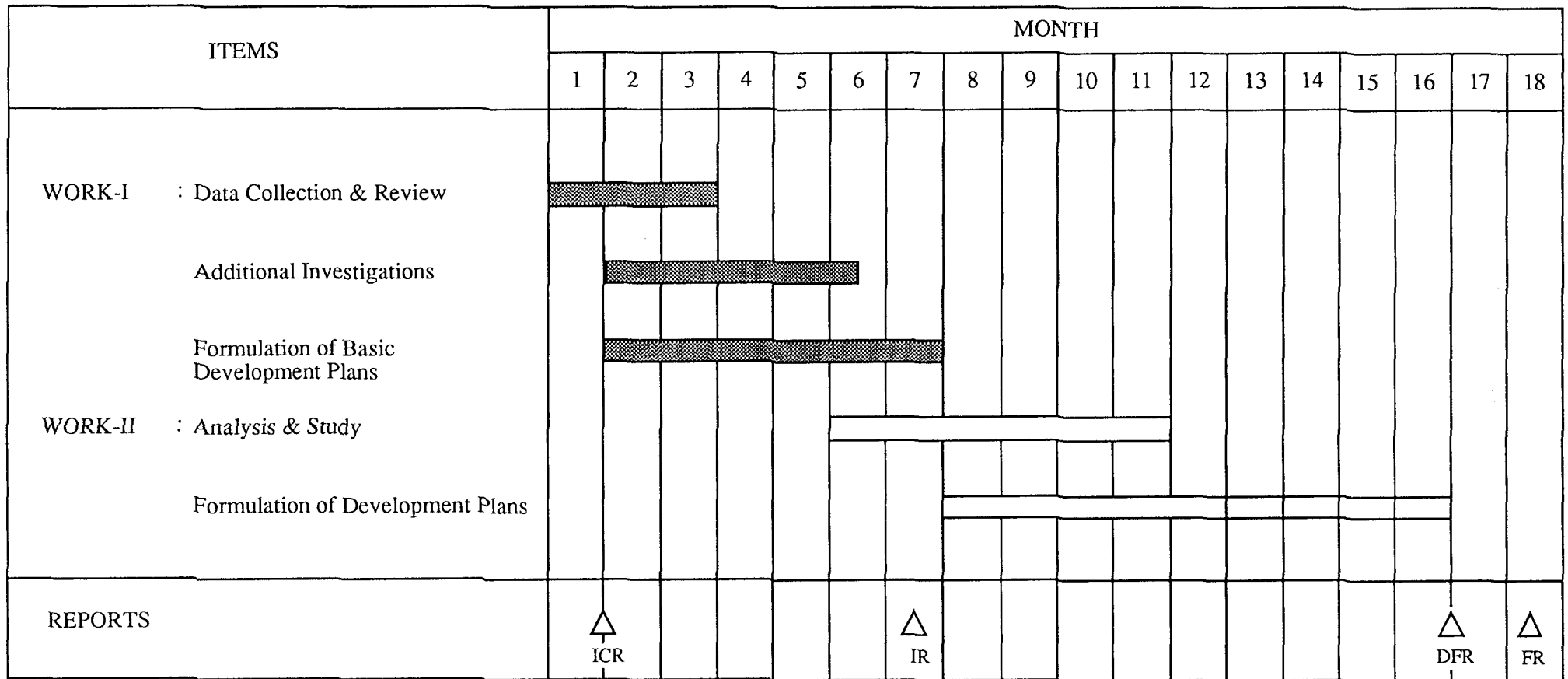
The required manpower input will be about 80 man-months in total.

## VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF TURKEY

In order to facilitate the smooth and effective implementation of the Study, Government of Turkey(DSI) will undertake the following measures:

- (1)To provide available information necessary to carry out the Study, including maps, statistics, meteo-hydrological and geological data, socio-economy, water supply and previous study reports relevant to the project.
- (2)To nominate a counterpart group, including a project coordinator responsible for the Study and resolving any trouble arising throughout the Study period.
- (3)To provide logistic support including office space with appurtenant furnitures and facilities.
- (4)To provide the foreign experts with any necessary entry and exit visas, work permit and travel permit, if required, for the Study in Turkey.
- (5)To exempt the foreign experts from tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad and from import and export duties imposed on their personal effects, and instruments, equipment and materials necessary for the execution of the Study.
- (6)To secure permission for entry into all areas as required for the proper conduct of the Study.

WORK SCHEDULE FOR MASTER PLAN STUDY ON KÜÇÜK MENDERES RIVER BASIN IRRIGATION PROJECT



Note: ICR: Inception Report, IR: Interim Report, DFR: Draft Final Report, FR: Final Report



**TECHNICAL AID PROPOSAL  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
AYDINTEPE-ÇAYIRYOLU IRRIGATION PROJECT**

1. PROJECT TITLE

Feasibility study on the Aydıntepe-Çayırýolu Irrigation Project (Çayırýolu Portion)

2. LOCATION

Bayburt and Kelkit country of Gümüşhane province

3. EXECUTING AGENCY

XXII Regional Directorate of DSİ, Trabzon  
Government of the Republic of Turkey

4. PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE

Government of Japan, through a Technical Assistance Programme of Japan  
International Cooperation Agency (JICA)

5. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to identify and formulate a comprehensive agriculture and rural development plan of the Aydıntepe-Çayırýolu Irrigation Project (Çayırýolu Portion) in Çoruh river basin, aiming at increase and stabilization of agricultural production and improvement of the public welfare in the area through provision of technical irrigation facilities, drainage improvement and improvements of rural infrastructures.

6. BACKGROUND

The Aydıntepe-Çayırýolu Irrigation Project area lies within the Çoruh river basin (about 2,206km<sup>2</sup>) on the Bayburt and Kellit country of Gümüşhane province. The project area is globally divided into Aydıntepe (net area : 10,348ha) and Çayırýolu(net area : 22,710ha)

irrigation projects. The Aydintepe Irrigation Project is under construction by the Government budget.

The Çayırýolu irrigation project is under the study/design by the XXII Regional Directorate of DSİ. The project area has a gentle sloping topography from hills to existing rivers with an average slope of 2-6%, and the elevation of the project area ranges from 1600m to 1750m above mean sea level. The project area has a fertile soils and it is possible to grow many types and kinds of crops if irrigation water is provided. The population in the Çoruh river basin is about 110,000, of which about 20,000 lives in and around the project area. The population growth in Turkey is quite high of about 2.5 %, whilst in the project area, it is rather decreasing due mainly to immigrants of farmers to urban areas.

Being endowed with fertile soils and abundant farming population, the project area has been developed for agriculture in most of arable land under the rainfed conditions. However, the precipitation is quite low of about only 450mm per year in an average, and the yields of food and industrial crops are relatively low.

With a view to stabilizing the public welfare in and around the project area, to increase living standards of farmers, to minimize immigrants of farmers to urban areas including Trabzon and further to coping with the national policy for food increase, the irrigation schemes were envisaged to be implemented. The Aydintepe-Çayırýolu Irrigation Project was taken up as the most important and urgent works to be implemented under the Regional Development Programme of the XXII Regional Directorate of DSİ, Trabzon.

A project study on the Çayırýolu irrigation project is under way by the DSİ. However, since the study needs updating and/or additional information, a detailed and comprehensive feasibility study is required in order to prepare a practical development plan of the project and to ascertain the project feasibility.

#### 7. TERMS OF REFERENCE

The Terms of Reference for the feasibility study on the Aydintepe-Çayırýolu Irrigation Project are given in the attached paper.

#### 8. EXPERTISE INPUTS

The following expatriate experts and engineers will be required for executing the Study.

Team Leader  
Irrigation Engineer  
Structure Engineer  
Hydrologist  
River Engineer  
Geologist  
Soil Mechanical Engineer  
Rural Development Expert  
Pedologist  
Agronomist  
Agro-economist/Institutional Expert  
Environmentalist

9. SCHEDULE OF THE STUDY

The feasibility study will be carried out in the following two (2) stages;

Work-I : Review of the previous studies, surveys and investigations, and formulation of basic development plans (5 months)

Work-II : Analyses, studies and preparation of feasibility report (7 months)

The duration of the Study is estimated at 14 months in total.

10. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF TURKEY

In order to facilitate the smooth and effective implementation of the Study, the Government of Turkey(DSI) will undertake the following measures;

- (1) To provide available information necessary for execution of the Study,
- (2) To nominate a counterpart group for the Study,
- (3) To provide logistic support for the Study team,
- (4) To provide foreign experts with any necessary visas and permits for the Study in Turkey,
- (5) To exempt foreign experts from taxes and charges, and
- (6) To secure permission for entry into all areas as required for the proper conduct of the Study.

TERMS OF REFERENCE  
FOR FEASIBILITY STUDY ON  
AYDINTEPE-ÇAYIRYOLU IRRIGATION PROJECT

Project Title	: AYDINTEPE-ÇAYIRYOLU IRRIGATION PROJECT(ÇAYIRYOLU PORTION)
Executing Agency	: XXII Regional Directorate of DSİ, Trabzon Government of Republic of Turkey
Proposed Source of Assistance	: Government of Japan

## I. INTRODUCTION

The Aydıntepe-Çayiryolu Irrigation Project area lies within the Çoruh river basin (about 2,206km<sup>2</sup>) on the Bayburt and Kelkit country of Gümüşhane province. The project area is globally divided into Aydıntepe (net area : 10,348ha) and Çayiryolu (net Area : 22,710ha) irrigation projects. The Aydıntepe Irrigation Project is under construction by the Government budget.

The Çayiryolu irrigation project is under study/design by the XXII Regional Directorate of DSİ. The project area has a gentle sloping topography from hills to existing rivers, with an average slope of 2-6%, and the elevation of the project area ranges from 1600m to 1750m above mean sea level. The project area has fertile soils and it is possible to grow many types and kinds of crops if irrigation water is provided. The population in the Çoruh river basin is about 110,000, of which about 20,000 lives in and the project area. The population growth in Turkey is quite high of about 2.5 %, whilst in the project area, it is rather decreasing due mainly to immigrants of farmers to urban areas.

Being endowed with fertile soils and abundant farming population, the project area has been developed for agriculture in most of arable land under the rainfed conditions. However, the precipitation is quite low of about only 450mm per year in an average, and the yields of food and industrial crops are relatively low.

With a view to stabilizing the public welfare in and around the project area, to increase living standards of farmers, to minimize immigrants of farmers to urban areas including Trabzon and further to coping with the national policy for food increase, the irrigation schemes were envisaged to be implemented. The Aydıntepe-Çayiryolu Irrigation Project was taken up as the

most important and urgent works to be implemented under the Regional Development Programme of the XXII Regional Directorate of DSİ, Trabzon.

## II PROJECT BACKGROUND

The project area lies within the Çoruh river basin on the Bayburt and Kelkit country of Gümüşhane province area. The project area extends mainly along both sides of the Çoruh river and its tributaries, covering an net area of about 22,710ha. The area has a gentle sloping topography with average slope of 2 to 6 % , and the elevation of the project area ranges from 1600m to 1750m above mean sea level

The project area has climatic characteristics between eastern Black Sea and eastern Anatolian climate. Mean annual precipitation during 57 years from 1929 to 1985 is a quite small of about 427mm. The precipitation in the summer season particularly for three months from July to September, main crop season, is quite small of about 56mm in total. Therefore, irrigation is very essential for growing of various food and industrial crops. In some areas, however, irrigation is practiced mainly by using groundwater. Monthly mean temperature varies seasonally from -7.6°C in winter to 20°C in summer. The maximum and minimum temperature are about 36°C and -31°C respectively.

The source of the irrigation water for the project area is the Çoruh river and its tributaries. The Çoruh river flows in the center of the project area and flows to east and eventually to black sea passing through other project areas. The catchment area of the Çoruh river is about 1,734km<sup>2</sup> at Bayburt and the annual runoff measured at the station is about 520 million m<sup>3</sup>. The mean monthly discharge varies from 13 to 150 million m<sup>3</sup>.

Most of soils in the project area are primarily brown to dark reddish brown loam to clay loam derived from alluvium. The soils are generally with an effective depth of about 1.5m. The average pH ranges from 6.9 to 8.5. The soils have a relatively high inherent fertility and are therefore suitable for cultivation of various crops.

Major crops presently grown in the project area are wheat, barley, clover, sugar beet, fruits and vegetables. Wheat and barley are cultivated in the winter season while other crops are cultivated in the summer season. The farming practices in the project area are generally made by using tractors and family labours. Use of fertilizers and chemicals are not sufficient for crop growing. The yields of crops are generally low due to lack of precipitation and farm inputs,

being 1.6 to 2.3 tons/ha for wheat, sugar beet 3.6.tons/ha, etc. The average cultivation area is about 8ha per one household. The livestock is also important farming income.

The project aims at an efficient agricultural and rural development of the Çoruh river basin through provision of irrigation facilities and introduction of improved farming technics. The irrigation area is about 22,710ha in net. Since water resources in the project area are limited, it is necessary to supply water to the farm with optimum water supply and management. The flood areas would be developed by introduction of dams as well as river improvement. The potatoes, vegetables and fruits will be the main crops to be grown as food crops and sugar beet as the industrial crops.

The irrigation works proposed under the project would include; (1) provision of three dams and related structures, (2) provision of irrigation canals and related structures including road networks, (3) improvement of existing rivers and (4) land grading where necessary.

### III OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate an optimum plan for agricultural and rural development in the project area, placing an emphasis on irrigation development of the basin.

### IV SCOPE OF THE STUDY

The scope of the proposed feasibility study (hereinafter referred to as "the Study") will be as follows ;

- 1) Irrigation development for a net area of about 22,710ha in the project area by providing technical irrigation systems.
- 2) Drainage improvement and flood control including improvement of river channels.
- 3) Rural development including provision post-harvest facilities, rural water supply, farm roads, etc.

The Study will be broadly divided into the following two(2) stages.

Work I : Data collection, review of previous studies and designs conducted by DSI, execution of field surveys and investigations, and formulation of basic development plans.

Work II : Analysis of the results of additional field surveys and investigations, further study on the development plan and preparation of a feasibility study report.

#### 4.1 Work-I : Data Collection, Review and Additional Investigations

##### 4.1.1 Data Collection and Review

Review and analyze all the previous studies, designs, data and information, particularly those of current availability and use, human, land and water resources, including socio-economic conditions, agricultural practices, rural infrastructures, etc.

##### 4.1.2 Additional Investigations and Basic Studies

###### (1) Water and land resources

- i) Carry out overall studies on availability and problem with respect to rainfall, runoff, sedimentation and water quality to evaluate potentiality of water use and needs of water control in the project area, and
- ii) Carry out overall studies on land use, soils, land capability, geology, topography, etc., for delineation of potential areas for irrigation development.

###### (2) Irrigation development

- i) Identify irrigation development areas based on soils, land capability, topography, etc.,
- ii) Estimate irrigation water requirements based on cropping patterns to be applied to the project, and
- iii) Prepare feasibility-level design and layout of irrigation systems by modification of the existing design.

###### (3) Drainage improvement

- i) Carry out longitudinal and cross section surveys for main rivers to determine carrying capacities of the rivers,

- ii) Estimate drainage requirements for the project area, and
- iii) Prepare feasibility-level design and layout of drainage systems.

#### (4) Agriculture and agro-economy

- i) Evaluate all available data related to present land use, soil classification, cropping patterns, livestock, crop yields, input levels and cultural practices,
- ii) Carry out surveys and studies on soils, cropping patterns, anticipated crop production and agricultural inputs for irrigation development, and prepare soil maps and land capability maps for the project area,
- iii) Evaluate and recommend practical and suitable cropping patterns, and determine input level, agricultural equipment and labor requirements and crop yields,
- iv) Assess the adequacy of existing agricultural support services, and recommend appropriate measures to strengthen such services under the project, and
- v) Evaluate/update farm budgets for typical farm households under the project.

#### (5) Rural development

- i) Examine the adequacy of existing rural infrastructures in the project area, including roads, water and power supply systems, and post-harvest facilities,
- ii) Make plans of post-harvest facilities such as warehouses and transportation systems, etc.
- iii) Prepare feasibility-level design and layout of the proposed rural infrastructures.

#### (6) Topo-survey, geological investigations, etc.

- i) Carry out additional topographical and geological survey for proposed structures such as dam sites, pumping station site, etc.



- ii) Study and analyze meteorological and hydrological data for the project area, and
- iii) Conduct construction materials survey, including physical tests and analyses.

(7) Environmental aspects

- i) Assess impacts of the project on social and natural environment, including losses of social and cultural properties, effects on wild life, etc., and
- ii) Assess losses of houses and farming areas in the proposed reservoir area.

(8) Prepare an interim report, containing results of field surveys and investigations, and formulation of development concept.

4.2 Work-II: Analyses and Formulation of Plans

(1) Analyze and study the results of the field survey and investigations, and formulate detailed plans for irrigation development, drainage improvement, agricultural development, and rural development.

(2) Prepare a detailed implementation schedule for the project and recommend construction methods suitable for local conditions.

(3) Operation and management

- i) Recommend organization and procedures for effective operation and management of the project, and
- ii) Estimate annual costs of the project operation and maintenance.

(4) Cost estimate and project evaluation

- i) Estimate preliminary stage investment costs and benefits of the project,
- ii) Evaluate economic and financial feasibility of the project, and
- iii) Estimate and describe indirect benefits of the project.

(5) Prepare a comprehensive master plan study report for the project

#### 4.3 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 hydrology, irrigation, agriculture, water supply and environmental aspects, etc., and

-Planning for irrigation, drainage, flood protection, rural development and water supply.

The above transfer of technology will be carried out in the form of on-the-job training and seminar during the course of the Study. Overseas training will also be programmed.

### V. SCHEDULE OF THE STUDY AND REPORTS

The period required for the Study is estimated at 14 months in total. A tentative work schedule is presented in Attachment-2.

The following reports will be prepared in the course of the Study.

- Inception Report :Within one (1) month from the commencement of the Study
- Interim Report :Within five(5) months from the commencement of the Study
- Draft Feasibility Report :Within twelve (12) months from the commencement of the Study
- Final Feasibility Report :Within fourteen (14) months from the commencement of the Study

### VI. EXPERTS INPUTS

For executing the Study, the following foreign experts will be required;

Team Leader

Irrigation Engineer

Structure Engineer  
Hydrologist  
River Engineer  
Geologist  
Soil Mechanical Engineer  
Rural Development Expert  
Pedologist  
Agronomist  
Agro-economist/Institutional Expert  
Environmentalist

*The required manpower input will be about 60 man-months in total.*

## VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF TURKEY

In order to facilitate the smooth and effective implementation of the Study, Government of Turkey(DSI) will undertake the following measures:

- (1) To provide available information necessary to carry out the Study, including maps, statistics, meteo-hydrological and geological data, socio-economy, water supply and previous study reports relevant to the project.
- (2) To nominate a counterpart group, including a project coordinator responsible for the Study and resolving any trouble arising throughout the Study period.
- (3) To provide logistic support including office space with appurtenant furnitures and facilities.
- (4) To provide the foreign experts with any necessary entry and exit visas, work permit and travel permit, if required, for the Study in Turkey.
- (5) To exempt the foreign experts from tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowance remitted from abroad and from import and export duties imposed on their personal effects, and instruments, equipment and materials necessary for the execution of the Study.

(6) To secure permission for entry into all areas as required for the proper conduct of the Study.

WORK SCHEDULE FOR FEASIBILITY STUDY ON AYDINTEPE-ÇAYIROLU IRRIGATION PROJECT

ITEMS	MONTH													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
WORK-I : Data Collection & Review	■													
Additional Investigations		■												
Formulation of Basic Development Plans		■												
WORK-II : Analysis & Study				□										
Formulation of Development Plans					□									
REPORTS	△ ICR				△ IR								△ DFR	△ FR

Note: ICR: Inception Report, IR: Interim Report, DFR: Draft Final Report, FR: Final Report

調査行程表

月日 (曜日)	業務内容
11・01 (金)	パキスタンよりアンカラへ移動
11・02 (土)	資料整理、大使館打ち合わせ
11・03 (日)	資料整理
11・04 (月)	DSI表敬・打ち合わせ
11・05 (火)	アンカラよりトラブゾンへ移動、DSI XXIIと打ち合わせ。
11・06 (水)	アイデンテペ・チャイリヨリヨかんがい計画地区踏査
11・07 (木)	DSIと協議
11・08 (金)	トラブゾンよりアンカラ移動、DSIと協議
11・09 (土)	大使館打ち合わせ、資料整理
11・10 (日)	アンカラよりイズミールへ移動
11・11 (月)	DSI IIを表敬・打ち合わせ、現場踏査
11・12 (火)	クチュク・メンデレス地区踏査
11・13 (水)	DSIと協議、レーター作成、イズミールよりアンカラへ移動
11・14 (木)	DSIと協議、レーター作成・提出、情報収集
11・15 (金)	大使館と協議、DSI表敬、ローカルコンサルタントと協議、アンカラより フランクフルトへ移動
11・16 (土)	フランクフルトより東京へ移動
11・17 (日)	東京着

面会者リスト

- |   |                   |   |
|---|-------------------|---|
| 1 | DSI, Ankara       |   |
|   | F.Anik            | Director General                              |
|   | O.Bilen           | Assistant Director General                    |
|   | S.Bozkurt         | Head of Investigation and Planning Department |
|   | M.S.Akay          | Civil Engineer                                |
|   | T.Soyсал          | Civil Engineer                                |
| 2 | DSI XXII, Trabzon |   |
|   | H.Pacal           | Regional Director                             |
|   | A.F.Cinalioglu    | Assistant General Manager                     |
|   | S.Zengin          | Civil Engineer                                |
|   | F.Unver           | Civil Engineer                                |
| 3 | DSI II, Izmir     |   |
|   | S.Yarkin          | Regional Director                             |
|   | H.Ozgobek         | Project Director                              |
|   | S.S.Efeberty      | Planning Director                             |
|   | H.Eitem           | Project Officer                               |
| 4 | SPO               |   |
|   | N.Kanadikirik     | Agri. Sector Expert                           |
| 4 | 在トルコ日本大使館         |   |
|   | 古澤一等書記官           |   |
| 5 | JICA専門家           |   |
|   | 神村専門家             |   |
| 6 | ローカルコンサルタント       |   |
|   | N.Gurbuz          | President                                     |
|   | G.Odabasi         | President                                     |
|   | H.D.Fargher       | President                                     |

資料収集リスト

- 1 Master Plan Study Report (クチュク・メンデレス開発計画)
- 2 Planning Report (アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画)
- 3 Program Butce Toplantisi Takdin Raporu
- 4 1992 Yili Program Butce Toplantisi Takdim Raporu
- 5 Project Available for External Financing
- 6 国家開発5ヶ年計画





計画地区



地区内道路



計画地区



計画地区



排水改良事業



カナレットと呼ばれる  
同地域で一般的な末端  
灌漑施設



計画地区



計画地区



Kirklartepe川

アイデンテペ・チャイリヨリヨ 灌漑開発計画 現場写真 (1/2)



Aydintepe頭首工



Demirozu ダムサイト



既存灌漑施設

アイデンテペ・チャイリヨリヨ灌漑開発計画 現場写真 (2/2)