

パキスタン回教共和国

ディー・ジー・カーン及びディー・アイ・カーン
灌漑開発計画事前調査

報 告 書

1989 年 9 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会
日 本 技 研 株 式 会 社

*** 目 次 ***

	頁
ま え が き	
パキスタン行政区域図	
ディー・ジー・カーン及びディー・アイ・カーン灌漑開発位置図	
第1章 調 査 の 経 緯	1
1. 1 調 査 の 背 景	1
1. 2 調 査 の 目 的	2
1. 3 調 査 の 実 施	2
第2章 事 業 の 背 景	3
2. 1 パキスタンの概要	3
2. 2 農 業 事 情	4
2. 3 第7次5ヶ年計画	4
第3章 事 業 計 画	7
3. 1 ディー・ジー・カーン灌漑開発計画	7
3. 2 ミタワン川灌漑パイロット開発計画	11
3. 3 ディー・アイ・カーン灌漑開発計画	15
第4章 総 合 所 見	20
4. 1 ディー・ジー・カーン灌漑開発計画	20
4. 2 ミタワン川灌漑パイロット開発計画	23
4. 3 ディー・アイ・カーン灌漑開発計画	24
添 付 資 料	
1. 調 査 者 略 歴	28
2. 調 査 日 程	29
3. 収 集 資 料 一 覧	30
4. 面 接 者 リ ス ト	31
5. 現 場 写 真	32

ま え が き

パキスタン回教共和国では、地方農村における貧困と失業の撲滅及び農村と都市の社会・経済的不均衡の解消が深刻な問題となっており、第7次5ヶ年計画（1988年～1993年）に於いても、農村地域の開発を重点施策として掲げている。

パキスタン回教共和国の国民経済は、およそ4分の1を農業に依存しており、特に、国土の4割を占める半乾燥～乾燥気候の丘陵地と、そこを流れる中小河川の灌漑開発が重要であると認識され、既存の灌漑・排水施設の修復・拡張、新規農地の開発、農村開発、農業技術の普及、農業支援組織の強化等、多方面にわたる総合的な開発が優先的な課題となっている。

調査団は、上述の背景を認識して、パンジャブ州及び北西辺境州のインダス川西方、スレイマン山麓平野で、雨期の洪水氾濫水を人口的に誘導して灌漑する伝統的灌漑農業地域の現地調査を、1989年7月に実施した。

本報告書は、この事前調査結果に基づき、日本の技術協力事業として有望と考えられる、以下の灌漑農業開発計画に関してとりまとめたものである。

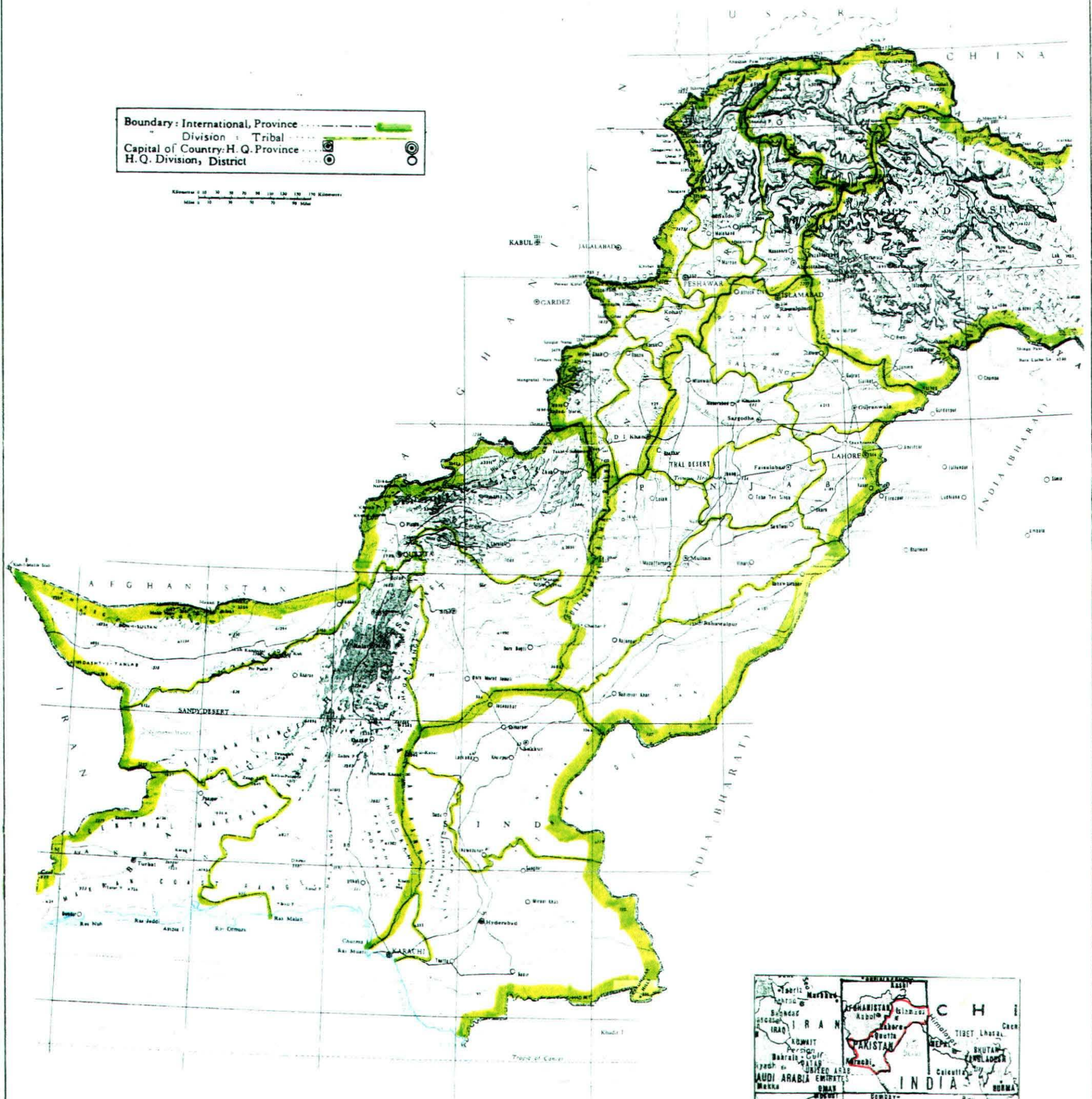
- 1) ディー・ジー・カーン灌漑開発計画
- 2) ミタワン川灌漑パイロット開発計画
- 3) ディー・アイ・カーン灌漑開発計画

上述の灌漑開発計画は、パキスタン政府の第7次5ヶ年計画に即した事業計画で、調査の早期実施が期待されており、これに協力することは非常に有意義なことから考えられる。本報告書が、パキスタン回教共和国の灌漑農業開発を支援する日本政府の技術協力の前進に役立つことになれば幸いである。

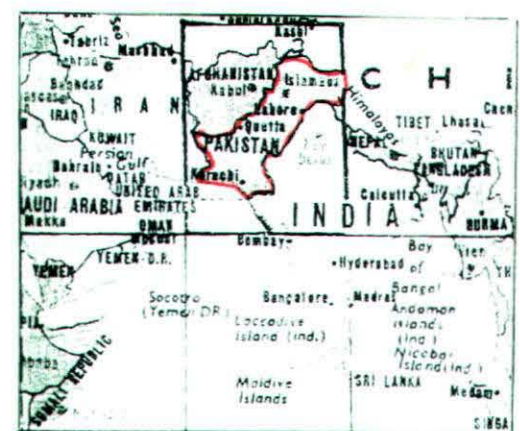
調査は、1989年7月2日より13日にかけて実施したもので、御指導と御協力を賜った農林水産省構造改善局建設部設計課・海外土地改良技術室、海外農業コンサルタント協会、在パキスタン日本大使館、JICAパキスタン事務所の関係各位に深く謝意を表するものである。

1989年 9 月

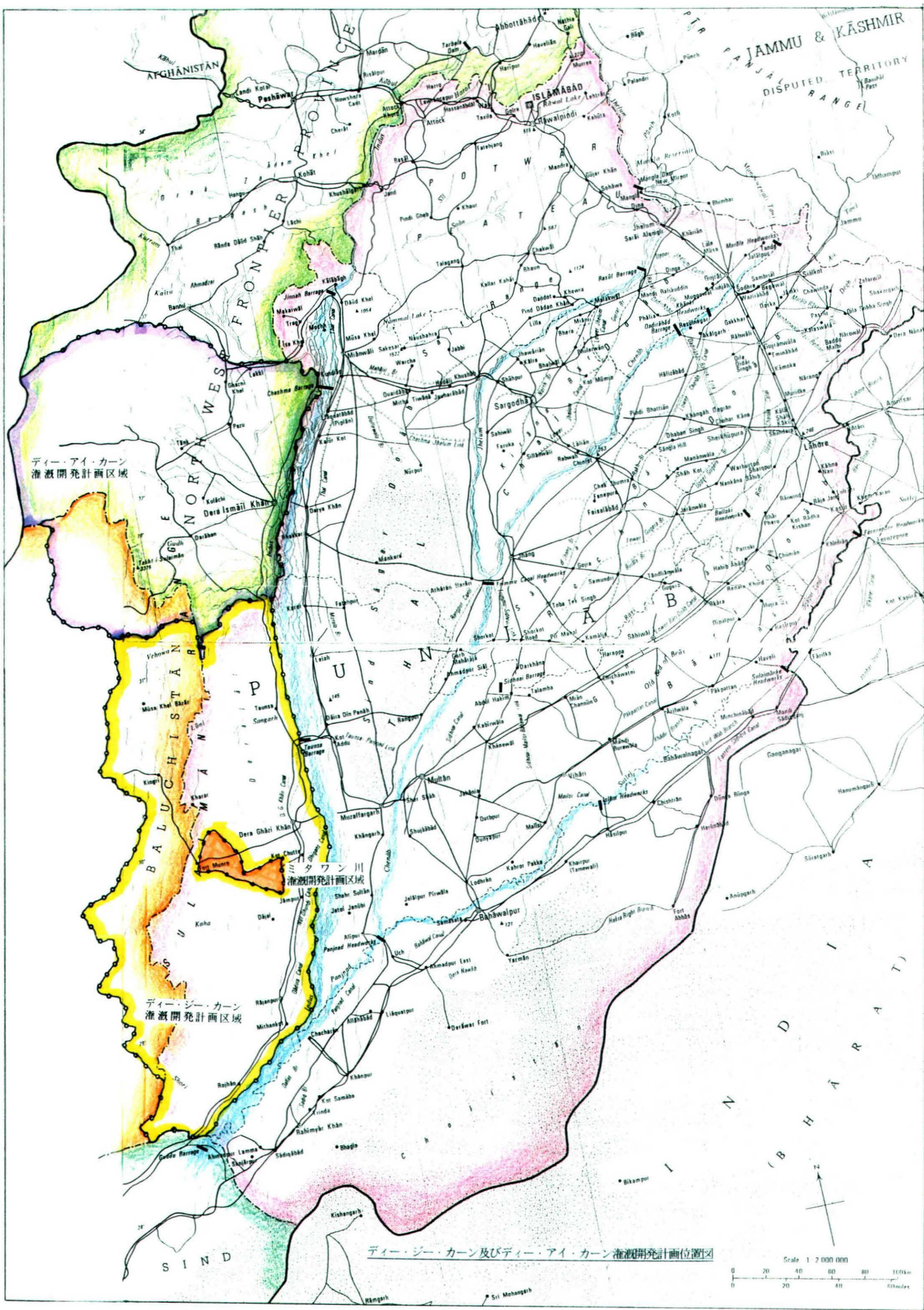
団 長 大堀 忠至
鈴木 迫郎



パキスタン行政区域図



KEY MAP



ディー・アイ・カーン
灌漑開発計画区域

タワン川
灌漑開発計画区域

ディー・ジー・カーン
灌漑開発計画区域

ディー・ジー・カーン及びディー・アイ・カーン灌漑開発計画位置図



第1章 調査の経緯

1.1 調査の背景

パキスタン国は、総人口の約72%（1981年センサス）が農村に居住し、農業は国内総生産の約4分の1を占める。パキスタン連邦政府は現在、第7次5ヶ年計画（1988年～1993年）に基づいて国家開発の諸政策を推進しているが、農村部を国家開発の基幹を成すものとして位置付け、その開発推進を大きな柱に掲げている。農村のインフラストラクチャーの整備、特に灌漑排水施設の整備及び圃場への合理的水管理は、農民教育の普及、保健衛生の向上と共に、農村地域活性化のための大きな要素とされる。

パキスタン国は乾燥～半乾燥地帯に属し、農村を含む地域社会の発展にとって水資源の開発はますます重要である。インダス川を含む主要河川及びその主要支川は大規模な水資源開発が進み、今後の開発計画も樹立されている。一方、これら主要河川・支川の流域のうち、パキスタン国の約4割に相当する面積は丘陵・土漠地帯で、無数の中・小河川（野溪）が流下している。これらの河川は水資源としてほとんど利用されることなく、時として洪水被害を発生させている。第7次5ヶ年計画においても、この洪水流出水を灌漑目的に利用することを地方農村開発の重要な戦略の一つに掲げており、農村地域の経済発展の課題となっている。

インダス川からその西方のスレイマン（Suleiman）山脈へ続く平原に雨期の洪水氾濫水を人工的に誘導して灌漑する古来からの灌漑農法がある。スレイマン山脈は海拔 2,000m を越える急峻な荒廃した山岳地帯である。雨期（7月～9月）の豪雨により、河川は土・石を伴って奔流し、山麓にて氾濫・拡散して複合扇状地を形成している。灌漑は扇状地で氾濫した流出水を土・石堤の分流堰にて下流平地に土水路にて導水し、湛水灌漑を行うものである。これら水利施設の機能は低水時に限られ、洪水に対しては農民の管理能力を越えたものとなり、時として、インダス川の水を利用した灌漑地域に浸水被害を与えている。これに対し、分流の技術、高水の誘導、水管理、営農等の近代化が注目され、限られた水資源の有効利用による農業開発を目的として、国内他の類似した地域の指標となるよう当地域のパイロット開発にパキスタン政府も積極的な姿勢を示している。

このような背景から、インダス川中流域右岸に位置するパンジャブ州ディー・ジー・カーン（Dera Ghazi Khan）地区と北西辺境州ディー・アイ・カーン（Dera Ismail Khan）地区の現地調査を実施した。

1. 2 調査の目的

本調査は、山麓から雨期の氾濫水を導水して灌漑する伝統的灌漑農法を調査し、各種水利施設の近代化による農業開発の技術的可能性について検討することを目的とする。

1. 3 調査の実施

本調査は1989年 7月 2日より 7月13日にかけて実施した。

第2章 事業への背景

2.1 パキスタン国の概況

(1) 国土・人口

- 国土面積 : 796,000 km²
- 人口 : 8,425 万人 (1981年センサス)

(2) 都市・州

首都はイスラマバード (人口20万人) で、その他の人口20万人以上の大都市はカラチ (521万人), ラホール (295万人), ファイサラバード (110万人), ラウルピンディ (80万人), ハイデラバード (75万人), ムルタン (73万人), グシランワラ (60万人), ペシャワール (51万人), シアルコット (30万人), サルゴダー (29万人) となっている。

パキスタンはイスラマバード首都圏の他にパンジャブ州 (Punjab), シンド州 (Sind), バルチスタン州 (baluchistan), 北西辺境州 (N.W.F.P) の4州と辺境種族行政連合州 (FATA) とから成っている。

それぞれの人口・面積・人口密度は次表の通りである。

地方/州	人口	面積 (km ²)	人口密度 (人/km ²)
イスラマバード首都圏	340,286	906	376
パンジャブ	47,292,441	205,344	230
シンド	19,028,666	140,914	135
N. W. F. P	11,061,328	74,521	148
FATA	2,198,547	27,220	81
バルチスタン	4,332,376	347,190	12
全 国	84,253,644	796,095	106

(3) 言語・宗教

現在、ウルドゥー語, パンジャブ語, パシュトゥ語, シンディ語, バルチー語等数種類の言語があるが、大多数の人口は公用語であるウルドゥー語を話す。また最近では英語が広く使用されている。

国民の97%はイスラム教で、キリスト教は2%, その他1%であり、イスラム教の信仰が圧倒的である。

(4) 地 勢

パキスタンは、北緯23° 30' ~ 36° 45', 東経61° 00' ~ 75° 31' に広がり、南北約 1,600km, 東西約 885kmに至る。

北東部にヒマヤラ山系のカラコルム山脈, ヒンズークシ山脈の山岳地帯があり、国土の中央部をインダス川が貫流してアラビア海に注いでいる。西部にはバルチスタン高原がある。南部及び西部には砂漠地帯がある。

(5) 気 候

気候は場所によって多様に変化する。インド亜大陸全体で一番雨量の少ない地方に位置しており、年間降雨量は平均して 200～300mm 程度である。7月、8月頃にはモンスーンの影響を受ける。高温乾燥型の気候が支配的である。

平野部の1月の最低、最高気温は 4～15℃、17～24℃であり、7月のそれらは30～39℃及び37～45℃である。最高温度52℃がヤコババードで記録されている。

2. 2 農業事情

パキスタンは実質的に全人口の70%が農村に生活しており、そのうち50%以上が農業や畜産業及び関連加工業に従事している。

7,960 万haの国土のうちの39.8%の 3,170万haが農業・林業の適地とされている。森地は 316万haであり、耕地面積は 2,060万haで平均の土地利用率は約65%である。このうち休閑地が 500万haで純栽培面積は 1,560万haである。その21%の 430万haが多期作で、延栽培面積は 1,990万haである。

作目別にみると、小麦 756万ha、米 208万ha、とうもろこし82万ha、グラム 106万ha、綿花 250万ha、さとうきび76万haがその主なものである。

灌漑面積は 1,562万haで耕地面積の75.8%を占める。そのうち、1,134万haはインダス川水系から取水する灌漑システムの整備されたパンジャム州とシンド州にある。

1980年農業センサスによると全国に 407万の農家があり、そのうち 3ha未満の経営規模の農家が50.9%を占め、その農場の合計面積は 1,906万haである。

223万の農家は自作農で、993万haを経営し、105万の純小作農が 411万haを耕している。自作農が小作を雇用するものは79万農家で、502万haを経営している。つまり、45%の農家が農地を全部借りているか一部を借りて栽培している。全農家の平均経営規模は4.7ha/戸である。

2. 3 第7次5ヶ年計画（1988～1993）

(1) 総 論

この第7次5ヶ計画（1988～1993）及び長期計画（1988～2003）は全4巻より成っている。

第1巻はPart I 第6次5ヶ年計画の成果、Part II 長期計画（1988～2003）及びPart III 第7次5ヶ年計画（1988～1993）のうち、A. 基本構成、B. 基幹政策、C. 統計と計画実施、D. 統計資料が含まれている。

第2巻はE. 生産計画, F. 物理的インフラストラクチャー, G. 社会的
知的インフラストラクチャー, H. 統計資料が含まれている。

第3巻は、連邦政府プロジェクトのリスト, 第4巻は各州政府プロジェクト
のリストとなっている。

(2) 水資源開発計画

インダス平野における主たる地表水・地下水は広範囲に開発され、パキスタ
ンの農業基地の90%には灌漑組織が建設されている。しかし、全体としては、
灌漑組織における土地及び利用効率は依然として非常に低く、水及び土地の単
位当りの生産と生産性の低さに大きな影響を与えている。地表灌漑供給水の約
半分が作物栽培地に到達していると見られるが、しかし、作物の要求する水量
水準を満たしていない。また、平野部の土壌の塩分濃度が作物の低収量の要因
の一つとなっている。近年、灌漑組織における水量損失防止を目的としていた
水路組織及び圃場水路の改修工事が実施されている。水路支配地区水管理強化
計画 (Command Water Management Project) がパイロット的に実施されている。
また、排水と開拓事業が実施され、土壌の生産性の改良に役立っており、目下
官民の努力が続けられている。

西部諸河川の年平均流入量は17.2ミリオン・ヘクター・メータ (MHaM) で、
夏のカリフ期に17.2MHaM、冬のラビ期に2.74MHaMである。

作付面積は 1960/61年度の10.4MHa から 1987/88年度の16.5MHa になった。
この面積の約14.18MHaは灌漑組織の支配地域であり、そのうち8.5MHaは周年灌
漑地区 (Perennial supply)、5.6MHaは非周年灌漑 (Non-Perennial supply)
地区である。

将来の水資源開発計画には、下記が含まれる。

- 新規地表水と地下水開発によって灌漑供給量を継続的に拡大すること
- 既存の灌漑供給量の保全と効果的な管理
- 地下水による土地の水浸し抑制, 排水と土壌改良計画による土地の生産性
の増大

基本目的と政策は次による。

- 1) 水資源開発に対する投資は、第7次5ヶ年計画の全体目的に完全に合致する
ものでなければならない。
- 2) 第7次5ヶ年計画においては、既存のプロジェクトを完結させるものとする。
- 3) 新規公共チューブウェル排水プロジェクトは塩分地においてのみ実施する。
但し、淡水地下水地帯における地下水による被災地で帯水層条件が困難なもの、
民間部門で運営不能と見込まれるものは公共チューブウェルとする。

- 4) 灌漑・排水の開発計画事業は、小規模で短期間に投資効果の発現が期待できるものに優先性を与える。
- 5) 既存の灌漑水供給の保全計画事業を実施する。
- 6) 開発の地域差をなくすために、開発の遅れている地域におけるより速く効果の発現する小規模灌漑計画の準備と建設に注目する。
- 7) 新規灌漑組織、特に中規模貯水池を建設して地表水の利用度を高める。
- 8) 新規の灌漑開発計画事業及び灌漑水路組織を改修して洪水流出水を灌漑目的に利用する。
- 9) 完了した事業及び実施中の事業を監視、評価して期待された便益の達成を阻害する要因の排除に努める。
- 10) 第7期中にTarbela-IBP 工事を完了させ、維持管理支出を非開発部に移行させる。

第3章 事業計画

3.1 ディー・ジー・カーン灌漑開発計画

3.1.1 経緯・背景

パキスタン国パンジャブ州は、総面積20.5万km²で全国へ26%、総人口約4,730万人（1981年センサス）で全国の56%を占め、人口密度は230人/km²で人口集中の最も高い州である。パンジャブ州は、8県（Division）とイスラマバード市からなる。州の総耕地面積は1,290万haで、そのうち980万haは各種水源にて灌漑され、残りの310万haは天水に依存している。

パンジャブ州の中央及び南部は、インダス川及びその主要支川の氾濫により形成された沖積平野が広がり、各種の水利施設が整備され、灌漑農業が発達している。一方、西部・北部の山地・丘陵地は天水農業と牧畜であり、営農形態も粗放的・零細である。天水農業地域では雨期に洪水を伴う流出水があるが、これら限られた水資源の有効利用による農村振興が優先的な課題となっている。

ディー・ジー・カーン地区は、パンジャブ州の中で最も厳しい地理的・経済的環境下にある。当地区には、200余りの中小河川があるが、いずれの流域も荒廃しており時として起こる豪雨により尖頭的な洪水が発生する。洪水は、土石を含む奔流となって丘陵地で氾濫し、下流の農村地域発展の阻害要因となっている他、インダス川沿い低平地の灌漑地域では浸水害を引き起こしている。

一方、洪水は農耕に必要な沖積土を運搬し、河岸に形成された村々の農民に大きな恵みを与えてきた。古来より雨期の流出水を土・石堤の分流施設により、圃場へ導水する灌漑農業がある。これら施設の効用は低水時に限られ、洪水に対しては農民の管理能力を越えたものとなる。

パキスタン政府は、地方農村の社会・経済的基盤整備を重要施策に掲げており、特に天水地域（バラニ地域）への灌漑農業の導入が農村開発・農村地域の活性化に重要な戦略とされる。このためには、雨期の限られた流出水を灌漑に有効利用し、併せて洪水による農地や農用施設の災害を未然に防止することにより、安定的農業生産に適するよう水条件、土地条件を整備することが必要である。

パンジャブ州政府は、他の類似地域へ灌漑農業の導入を図るための指標とするべく、ディー・ジー・カーン地区の中・小河川群を優先的に開発することを決定している。このような背景の下、州政府は当地区主要河川のM/P調査を1984年に実施した。

近年、灌漑目的に取水するための分流堤が主要河川に建設されているが、部分的なものであり、その機能も十分なものといえない。農村部と都市部への洪水被害は、人口の急激な増加と共に年々増大しており、洪水管理と流域保全を配慮した総合的な農村開発が急務となっている。

従って、本計画では、

- 1) 灌漑水利施設の整備を軸とした総合農村開発を通じて、地区農民の所得増大・生活水準の向上を図る。
- 2) 水管理、農業技術の普及等を通じて安定的農業生産を確立する。
- 3) 洪水流を管理し、洪水による農地や農用施設の災害を防止し、民生の安定を図る。

等を基本的な目的とするものである。

現在、ディー・ジー・カーン地区は、M/P調査が完了した段階であり、パキスタン政府は日本政府によるF/S調査の早期実施を希望している。

3. 1. 2 地区概要

本計画地区は、パンジャブ州の南部ムルタン (Multan) 県にあり、ムルタン市西方へ100km、車で約2時間の行程である。ディー・ジー・カーン地区はディー・ジー・カーン及びラジャンプール (Rajapur) 行政区に当り、総面積24,300km²である。地区の東部はインダス川で、南はシンド州、西はバルチスタン州、北は北西辺境川のディー・ジー・カーンに接する。

地区の西部には、海拔2,000 mを越えるスレイマン山脈があり、約200の中小河川が東部のインダス川に向かって流下する。山脈は急峻で、山地丘陵部から緩やかな山麓平野を経てインダス川沿いの沖積平野、氾濫平原、インダス川に連なっている。

地区中部のインダス川沿いの低平地には、タウンサ・バラージ (Taunsa Barrage) からのディー・ジー・カーン水路がスレイマン山脈と平行に延び、水路灌漑が行われている。沿岸沿いは、またインダス川の地下水を利用した井戸灌漑が行われている。全地区面積24,300km²のうち約50%は平地で、平地の33% (40万ha) はタウンサ・バラージからの導水により灌漑され、更に平地の10% (12万ha) は、水路灌漑地域とスレイマン山脈丘陵地の中間に位置する起伏の緩やかな山麓平野で、スレイマン山脈河川群の洪水流出水により灌漑される地域で、残りは土漠となっている。

(1) 地形・地質

ディー・ジー・カーン地区は、東経60° 10' から70° 49' , 北緯28° 27'

から31° 29' にあり、当地区に流下する中・小河川の全流域面積は23,730㎢で、流域に北西辺境州のディー・アイ・カーン、ローラレイ、バルチスタン州のコールウの一部を含む。面積の内訳は、パンジャブ州18,730㎢、バルチスタン州4,870 ㎢、北西辺境川130 ㎢である。

山地部は、急峻で荒廃している。山脈から続く丘陵山地部は、土漠化しており、樹木はほとんど見られない。河川が流出する山麓部は、スレイマン山脈からの流出土砂により複合扇状地を形成している。更に下流の平地は、地形勾配1/1,000 程度で、粘土物で被れ緩やかに起伏している。

インダス川沿いは、インダス川の氾濫により形成された沖積平野であり、インダス川との間には氾濫原が広がっている。

(2) 気象・水文

調査地区の気候は乾燥～半乾燥地帯に当たる。年平均雨量は南部で100 mm、北西山部で380mm で、年雨量の50%以上が7月から9月に記録される。気温は夏期に43℃以上となるが、冬期は20℃以下となる。

雨量観測所は、地区内外に48ヶ所あり、そのうち地区内は38ヶ所である。

(3) 人口・産業

人々の生活基盤は農業であり、主に小麦、綿花、とうもろこしを生産している。大多数は農村部に住み地区の総人口は約 200万人で人口密度82人/㎢である。パンジャブ州の平均は、230人/㎢（1981年センサス）であり、パンジャブ州の中で最も厳しい自然・社会条件下にある。当地区のGNP は、パンジャブ州の3%にすぎない。

(4) 地形図

地域をカバーする地形図は1/80,000であり、F/S調査のためには主要ヶ所の実測地形図が必要となる。

3. 1. 3 計画概要

計画地区の耕地のうち、洪水流出による灌漑面積は12万haである。この洪水流出水の灌漑利用は、低水時に限られ、洪水時は農耕地への土砂流入、道路等の欠壊、下流水路灌漑地域の耕地・住居の浸水等地域発展の阻害要因となっている。このことを踏まえ、事業のコンポーネントは以下の項目が考えられる。

(1) 灌漑開発計画

地区の主要河川に洪水流出水を可能な限り灌漑利用するための分流施設を設け、併せて幹線導水路の整備を行い、灌漑水の安定供給、新規の農地開発を図る。

(2) 洪水防御施設の整備

灌漑に不要な洪水流を灌漑地区外の土漠地帯へ氾濫・導水し、インダス川へ放流するための施設整備で、導流堤、承水路等により、灌漑地域の浸水被害を防止する。また、地形により、洪水調節池を計画する。

(3) パイロットプロジェクト

事業計画を円滑に推進するために、開発効果の最も高い地域を選定し、先行事業を行う。

(4) 農業・水管理技術の普及

水資源開発のための諸施設の建設と対応させ、以下の項目からなる農業・水管理技術の普及を図る。

- 一 水資源並びに土地資源の有効利用を図るため、最適な土地利用、導入作物並びに作付体系を策定し、適正な灌漑水量及び、そのための水管理技術を導入する。
- 一 農業生産及び農家所得の増大を図るため、適切な栽培方法を確立し、灌漑農業技術を普及する。

(5) 流域保全・環境問題

山地は荒廃しており、洪水は、尖頭流となることから、植林、砂防ダム等流域保全技術の普及を図るとともに、事業に伴う環境問題について検討する。

3.2 ミタワン川灌漑パイロット開発計画

3.2.1 経緯・背景

ミタワン川は、ディー・ジー・カーン地区の主要13河川の1つで、パンジャブ州ムルタン (Multan) 県に属す。

県中央部は、インダス川の氾濫平原及び氾濫により形成された沖積平野が広がり、灌漑水路による農業が発達している。また、インダス川西方の山地・丘陵地は天水農業と牧畜であり、営農形態も粗放的・零細である。丘陵地からインダス川沿いの水路灌漑地域までは、平坦な土漠に雨期の洪水を利用した灌漑地域が広がっている。

パキスタン政府は、地方農村における貧困と失業の撲滅及び、地方農村と都市の社会・経済的不均衡の是正を推進するため、第7次5ヶ年計画(1988年～1993年)において、農村地域の開発を重点施策として携げている。特に、国土の40%を占める半乾燥～乾燥気候の丘陵地と、そこを流れる中小河川の灌漑開発が重点であると認識され、既存の灌漑排水施設の修復と拡張、新規農地の開発、農村開発、農業技術の普及、農業支援組織の強化等多方面にわたる総合的な開発が優先的な課題となっている。

ミタワン川の流域は、ムルタン (Multan) 県西部のディー・ジー・カーン及びラジャンプール (Rajapur) 行政区に含まれる。ディー・ジー・カーン市の西方スレイマン山脈の山麓から続く平坦地に、雨期の一時的な流出水を利用した古来からの灌漑農法がある。山麓にて氾濫した洪水流に対し、土・石堤の分流堰を設け導水し、湛水灌漑を行うものである。これら水利施設は低水時に機能するだけであり、洪水を管理できない施設である。しばしば洪水流は、インダス川沿いの水路灌漑地域にて氾濫し、浸水被害を起こしており、当地域の発展の阻害要因となっている。

ミタワン川は、ディー・ジー・カーン地区の主要13河川の1つで、灌漑開発のためのF/S調査は、ディー・ジー・カーン地区のM/P調査と共に1984年に完成している。これらの調査目的は、

- 1) 中・小河川の流出水を利用した灌漑開発計画のためのマスタープランの作成
- 2) 主要13河川のうちから、パイロットプロジェクトの選定

であり、ミタワン川はディー・ジー・カーン地区の他の河川、更にはパキスタン国の類似した河川開発の指標となるべく、技術的・経済的に発展の可能性が最も高い地区として、パイロット・プロジェクトに選定され、F/S調査が実施されたものである。

本計画は、ミタワン川の基幹水利施設の整備を通じて灌漑用水の安定供給、洪水氾濫の防止を行い、地方農民の所得の増大・生活水準の向上を図ることを基本的な目的とするものである。連邦政府水利電力省 (Ministry of water and Power) は、州政府灌漑電力局 (Irrigation and Power Department) と協力し、日本政府の無償協力資金により本計画の基本調査とその実施を早急に実現したいと希望している。

3. 2. 2 地区概要

ミタワン川は、ディー・ジー・カーン及びラジャンプール行政区にあり、ディー・ジー・カーン地区の主要13河川の1つで、中規模な流域を持つ。

山麓平野始端の流域面積は約710 km²で、流域は北緯29° 47' から30° 06' , 東経59° 58' から70° 17' にあり、北はビドール、南はカウラ及びバガ・コースラ、東はサキ・サワールの各河川の流域と境界をなし、西方の流域界3～6 kmからはバルチスタン州となる。

流域には、ディー・ジー・カーン～フォート・ムンロハイウェイが縦断し、地域の主要幹線道路としての役割を果たしている。フォート・ムンロ、ラキ・

ムン、チョティ・バラが主な村である。当地区は、厳しい気象条件、荒廃した台地、更には河川の氾濫により、人口密度わずか82人/㎢程度に過ぎず、人々は零細な農業により生活している。

(1) 地形・地質

ミタワン地域は、2,000 mを越える西方のスレイマン山脈と複合扇状地及び、それに続く緩やかな山麓平野を経て、インダス川の沖積平野・氾濫平原に連なっている。

複合扇状地は、スレイマン山脈からの流送土砂の堆積により形成されたもので、それに続く山麓平野の地形勾配は1/1,000 ～1/1,300 で粘土物で被われている。インダス川沿いの氾濫平原の勾配は、1/3,000 であり、チョティ町でその幅は約20kmに達する。

当地域山麓平野の面積は42,700haで、そのうち農業開発対象面積は24,500 haである。

(2) 気象・水文

当地区の気象は、夏期のモンスーンと冬期の西風に特徴づけられる。夏期は高温で、平地では最高気温は43℃以上であり、冬期は涼しく20℃以下となる。年雨量は、平地で100mm，山地で380mm である。平地では年雨量の64%，山地では50%が7月～9月の夏期に記録される。

(3) 産業

人々の生活基盤は、ディー・ジー・カーン水路、洪水流出水及び天水を基とした農業と牧畜である。大多数は、ディー・ジー・カーン水路の灌漑地区に住み、人口密度は約82人/㎢である。

(4) 地形図

当地区はF/S調査が実施されており、地域をカバーする地形図は1/90,900がある。また、受益地区は1/64,300の等高線間隔5 feet (1.524m) の地形図が整っている。

3.2.3 計画概要

灌漑受益面積24,500haであるこのパイロット・プロジェクトは、洪水の下流地域への氾濫防止効果を併せ持つ灌漑用の主要水利施設計画であり、事業のコンポーネントは以下の項目である。

- 1) コティ川の分流施設
- 2) ミタワン川の分流施設
- 3) ナンガル川の分流施設の改修
- 4) バテ水路の分流施設の改修

3. 3 ディー・アイ・カーン灌漑開発計画

3. 3. 1 経緯・背景

ディー・アイ・カーン (Dera Ghagi Khan) 地区は、北西辺境州に位置する。北西辺境州は、総面積74,500㎢で全国の13.1%、総人口約1,100万人(1981年センサス)で全国の9.4%を占め、人口密度は148人/㎢でパキスタン国の平均値106人/㎢より、やや高い州である。ディー・アイ・カーン地区(District)は、面積35,000㎢、人口65万人で、北西辺境州の中で最も自然・社会条件が厳しい地域であり、人口密度はわずか19人/㎢に過ぎない。

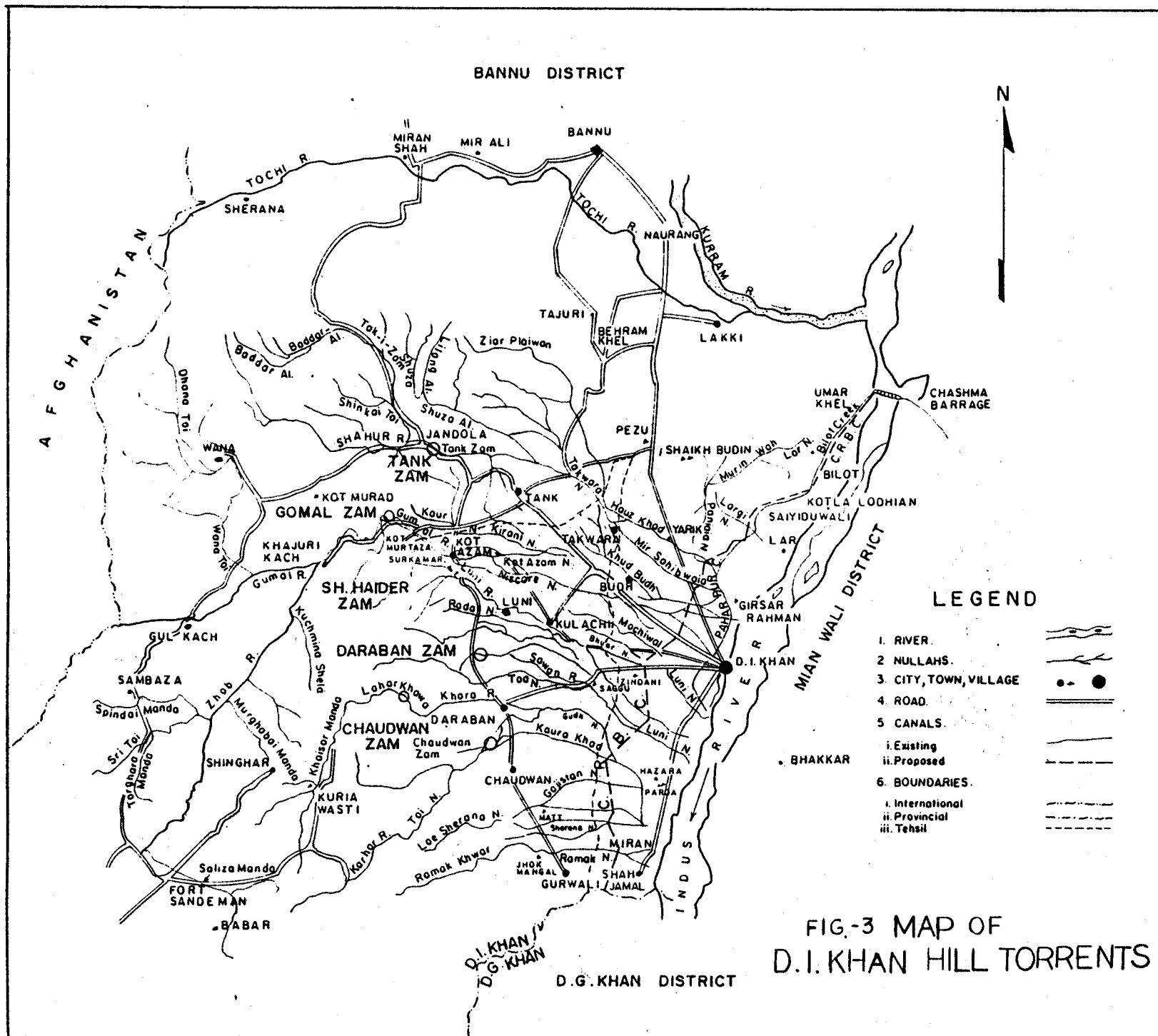
当地区には、西のスレイマン(Suleiman)山脈、北のマルワット(Marwat)山脈から奔流する雨期の洪水流出水を利用し、山麓の平原を灌漑する伝統的な灌漑農法がある。灌漑は、山麓にて氾濫した流水を簡単な土堤の分流堰で、圃場へ導水・湛水するものである。

河川への流出は、3月～4月、7月～9月にみられ、低水時には灌漑に利用できるが、洪水時は管理できず、貴重な多量の水がインダス川へ放流されるとともに、農地への土砂へ流入、インダス川沿いの灌漑地域での浸水、道路の崩壊等各種の洪水被害を起こしている。

ディー・アイ・カーン地区は、天水とこの洪水流出水による灌漑面積が、全農地の40%に達し、不安定な気象、貧弱な水利施設による低い農業生産性、近年増大傾向の洪水災害による社会不安の解消が深刻な問題となっている。

中・小25の河川が当地区を流れ、主要な河川が5つある。これら主要河川は、洪水時以外にも3月～9月の期間は基底流があり、最大は流域面積29,800㎢のゴーマル川で2.8 m³/secに達する。しかし、この流出水は、丘陵部から30～40km離れた下流の農村・都市部が水利権を有しており、山麓平野の灌漑水・飲料水として利用されることはない。山麓地方農村の飲料水の不足時ですら、これら水利権により取水できず、下流地域に流下する過程で基底流の50%が浸透・蒸発散等により失われている事実がある。中間平地の地下水は塩分濃度が高く、飲料水確保のため州政府は山麓に井戸を採掘しつつある。

パキスタン政府は、地方農村の社会・経済的基盤の整備を重要施設に掲げており、第7次5ヶ年計画においても、洪水流出水を含めた地表水の高度利用を農村地域開発の戦略の1つに掲げている。このためには、雨期の限られた流出水を飲料水・灌漑用水等に合理的に配分し、併せて洪水から農地や農用施設の被害を未然に防止するための、農村のインフラストラクチャーを整備する必要がある。近年、交通・通信施設、送電施設、各種建築物等社会・生活基盤の整備に伴い、洪水被害は増大しており、洪水管理と流域保全を考慮した総合的な農村開発が急務となっている。



従って、本計画では、

- 1) 灌漑水利施設の整備を軸とした総合農村開発を通じて、地区農民の所得の増大・生活水準の向上を図る。
- 2) 水管理、農業技術の普及等を通じて、安定的農業生産を確立する。
- 3) 洪水流を管理し、洪水による農地や農用施設の災害を防止し、民生の安定を図る。

等を、基本的な目的とするものである。

パキスタン政府では、これらの山麓平野に灌漑施設を建設して、農業生産を高める計画があり、第7次5ヶ年計画の施策に沿い、早急に計画調査を実施したいとしている。

3.3.2 地区概要

本計画地区は、北西辺境州(N.W.F.P.)の南端ディー・アイ・カーン行政区にあり、州都ベシャワールから南方約300km、パンジャブ州ディー・ジー・カーンより北方約200kmにある。地区の総面積13,500km²で、東部はインダス川が流れ、南はディー・ジー・カーンに接し、西はスレイマン山脈、北はマルワット(Marwat)山脈を流域に持つ。更に西方はアフガニスタン国となる。

(1) 地形・地質

地区には主な河川が25あるが、そのうち大河川はゴマル(Gomal)川、タンク(Tank)川、ダラバン(Daraban)川、チャウドワン(Chaudwan)川、セーク・ヘーダー(Sheikh Haider)川の5河川である。山脈は急峻で、山地丘陵部から穏やかな山麓平野を経て、インダス川沿いの沖積平野へと続く。

当地区の耕地面積は約90万haであり、そのうち9.2万haが水路・井戸等により灌漑され、25.3万haが洪水流出水による灌漑である。

農地は、山麓の複合扇状地、それに続く勾配約1/1,000の山麓平野の細粒土砂地帯及び、インダス川の沖積平野に限られる。複合扇状地は、山地からの土砂の流出により形成されたもので、土壌は細～中粒の砂とシルトからなる。

(2) 気象・水文

当地区は、半乾燥気候帯に属し、年雨量は250mmを越えることはない。最高平均気温は、6月に45℃～49℃に達し、最低平均気温は17.6℃で1月に観測される。風向は通常東風であり、湿度は31%～71%と変化する。

(3) 人口・産業

ディー・アイ・カーン地区の人口は65万人で、その密度は北西辺境州の平

均 148人/㎢に対し、19人/㎢に過ぎない。主要産業は農業であり、主に小麦、とうもろこしを生産し、農民の大多数はインダス川沿いの農村部に居住している。

(4) 地形図

地域をカバーする地形図は、1/250,000 であり、今後F/Sを調査を実施するに当っては、主要施設計画のための測量が必要である。

3.3.3 計画概要

洪水流出水を利用した現況の灌漑施設は、効率的でなく地域住民にとって危険な水資源でもある。洪水による浸蝕、土砂堆積の進行、公的・私的財産の被害の続発等、地域発展・活性化の障壁となっている。このことを踏まえ、事業のコンポーネントは以下の項目が考えられる。

(1) 水資源開発

現在、計画地区は洪水流出水を利用した灌漑農地が25.3万haあり、低水準で不安定な農業生産が、地区農民の生活を困窮させる原因となっている。

当地区最大の河川、ゴーマル川及び、タンク川に貯水池を建設し、生活用水、灌漑用水を確保すると共に洪水調節を行い、下流地域の洪水災害を防止する。また、他の主要3河川については、分流施設により洪水流出水の灌漑利用を図る。ゴーマル川のダム地点では既に概略調査が行われており、その諸元は次の通りである。

ゴーマルダム諸元

— 流域面積	29,300	㎢
— 年流出量	480,000	千㎥
— 年流出土砂量	12,000	千㎥
— 最大洪水記録	4,250	㎥/sec (1929年)
— 堤高	150	m (地形上極大値)
— 可能貯水量	890,000	千㎥ (堤高 150mのとき)

(2) 灌漑施設の整備

貯水池及び分流施設から、受益地地内へ送水するための灌漑施設を整備し、効率的な灌漑用水の配分を図る。

(3) パイロット・プロジェクト

事業計画を円滑に推進するために、開発効果の最も高い地域を選定し、事業の先行を図る。

(4) 農業・水管理技術の普及

水利用の高度化を図るため、最適な土地利用，導入作物並びに作付体系を策定し、適正な灌漑用水量及び，そのための水管理技術を導入する。

(5) 流域保全・環境問題

洪水ピーク流量の低減を図るため、植林，砂防ダム等流域保全技術の普及を図るとともに、事業に伴う環境問題について検討する。

第4章 総合所見

パキスタン国では将来の人口増に相応する食糧と繊維類の自給、輸出農産物の生産拡大及び地方農村と都市部の開発地域格差の是正が緊急の課題であり、これには、何よりも現存する農地の単位収量の増大及び新規作付面積の拡大が必要となる。このため、第7次5ヶ年計画に即し、パキスタン国土の4割を占める丘陵平地を流下する洪水流出水の灌漑への有効利用、洪水の管理技術の導入、貯水池施設等による新規水資源開発を図ることが重要で、農民教育の普及、保健衛生の向上と共に農村地域開発のための要素とされる。

4. 1 ディー・ジー・カーン灌漑開発計画

本事業はパキスタン国灌漑開発計画の基本施策に沿うもので、乾燥～半乾燥地帯の地方農村における貴重な水資源である洪水を灌漑用水として安定的に供給せんとするものである。当地区の主要河川13ヶ所（内ミタワン川はF/S完了）はM/P調査が完了している。施設は洪水氾濫水の灌漑目的のための分流施設及び洪水流制御のための導流堤である。現在M/P調査に従ってわずかに工事が進められているが、地方官庁の予算不足、農民の自己資金の不足等によってごく簡単な施設となっている。

7月初旬の現地調査時期は雨期の始まりであつたにもかかわらず、河川によっては相当の濁流が流れており、最盛期の洪水の厳しさが認知された。また、下流のディー・ジー・カーン水路右岸（山側）の農地では排水不良の結果、既に所々浸水ヶ所が見られた。また、地区内幹線道路の河川横断ヶ所の大多数、丘陵部では土石流により洗掘・欠壊、平地部では浸水しており、乗用車の通行が困難であつた。既存の水利施設は全体的に基礎部及び下流部の水理学的配慮が欠けており、河床洗掘、導水堤基礎の欠壊が見受けられた。

分流堰予定地点では、いずれも山麓平地始端部の複合扇状地で、河床は砂礫の堆積層である。河川横断構造物は主に高さ5 m程度の土・石堤であり、支持力は十分であると判断された。今後、トレンチ掘削により設計諸元を確認すれば良いと考えられる。

本事業に関しては、今後JICAのPre F/Sを行い、地区のマスタープランを確立するとともに、技術的・経済的に最も優先度の高い地域を選定しF/S調査するのが妥当であると判断した。この調査・事業の実施受入れ機関はパンジャブ州政府灌漑電力局になるものと思料される。

本件をJICAのF/S調査として取り上げる場合は、パキスタンローカルコンサルタントチームを活用することが効果的であろう。これらの調査計画骨子はおおよそ次の通りである。

(1) 調査期間

現地調査は6.5ヵ月とし、全調査期間は18ヵ月である。

(2) 主要調査項目

1) 現地調査及び資料収集

－ 地形図，河川，灌漑，農業，社会・経済，洪水管理等の資料収集及び照査

2) 洪水管理及び農業開発計画調査

－ 洪水流出特性，洪水被害，流域保全等の調査
－ 灌漑排水計画，分水計画，洪水流の灌漑への利用計画
－ 作物の消費水量，灌漑効率等を考慮した用水計画
－ 洪水解析，施設設計及び工事数量

3) 農業

－ 農業関連資料の照査
－ 土地利用，農業形態，牧畜，農業生産等の調査
－ 農業支援組織，農業機械，農産物市場等の調査
－ 最適な作付形態，牧畜計画等の提案

4) 社会・経済調査

－ 洪水被害調査
－ 土地生産性，農業規模，雇用，収入水準等の事業実施による影響の評価
－ 事業実施前後の利益の評価

5) 経済効果

－ 事業費の積算
－ 経済効果の算定

6) 環境問題

－ 必要に応じて、事業の環境へ及ぼす影響の検討

(3) 専門技術の投入

(単位：人・月)

専 門	パキスタン技術者		日 本 技 術 者		計
	現地調査		現地調査	国内作業	
1. 総括 (団長)			6.5	5.5	12.0
2. 気象・水文A			5.0	4.0	9.0
3. 気象・水文B	5.0				5.0
4. 土 木 地 質			4.0	2.0	6.0
5. 灌漑・排水A			6.5	5.5	12.0
6. 灌漑・排水B	6.5				6.5
7. 河 川 A			5.5	5.5	11.0
8. 河 川 B	5.5				5.5
9. 構 造 設 計 A			4.0	3.0	7.0
10. 構 造 設 計 B	4.0				4.0
11. 農 業			5.0	3.0	8.0
12. 社 会	5.0				5.0
13. 経 済			5.0	3.0	8.0
14. 環 境	4.0				4.0
15. 調査・計画A			5.0	2.0	7.0
16. 調査・計画B	5.0				5.0
計	35.0		46.5	33.5	115.0

(4) 作業計画

項目／月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. 現 地 調 査	第1次							第2次										
2. 国 内 作 業					第1次						第2次							
3. 報告書	△インセプション			△プログレス				△インテリム			△プログレス		△ドラフト ファイナル				ファイナル	△
4. ファイナル レポート コメント														□				
5. ファイナル レポート																●——●		

4. 2 ミタワン川灌漑パイロット開発計画

本事業はディー・ジー・カーン地区の主要河川の1つ、ミタワン川をパイロット事業として先行開発するものである。当地域は既にF/S調査が完了している。ミタワン川流域の開発は、「地方農村の開発地域差を是正し、短期間に投資効果の発現が期待できる事業」として選定したもので、パキスタン国灌漑開発計画の基本方向に即した計画である。

主要分流施設はコティ・バラ (Choti Bala) 地先の扇頂部に計画する。河床は砂礫の堆積層で、表層は細砂～シルトに被われている。分流施設は高さ最大6 m程度の土・石からなる堰堤であり、支持力は十分であると判断された。諸元は次の通りである。

1) ミタワン川分流堰

－ 流域面積	700 km ²
－ 堰総延長	1,850 m
－ 分流施設	2ヶ所 (125m×2)
－ 放流施設	1ヶ所 (幅 520m)
－ 設計洪水量	2,200 m ³ /s (T=25年)

他の諸施設は次の通りである。

2) コティ川分流堰

－ 流域面積	95 km ² (ミタワン川の支川)
－ 堰総延長	75 m
－ 分流施設	4ヶ所
－ 放流施設	1ヶ所 (幅 30 m)
－ 設計洪水量	300 m ³ /s (T=25年)

3) ナンガル川分流施設の改修

4) バティ水路分流施設の改修

山麓平野の耕地面積は24,500haであるが、洪水流出水を利用した年平均耕作面積は4,300ha にすぎない。当地区には小麦, グラム (豆類), オイルシード等が栽培されており、洪水流出水の最良・適切な管理により地域の農業生産は飛躍的に拡大するであろう。

本事業は緊急性が高く、かつ短期間に投資効果の発現が期待できる事業であり、日本政府の無償協力資金により調査・事業実施するのが妥当であると判断した。この事業の実施受入れ機関はパンジャブ州政府灌漑電力局である。調査・事業実施の骨子はおおよそ次の通りである。

(1) 調査期間

B/S調査及び事業実施期間は2年とする。

(2) 作業計画

項目/月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
基本設計(現地調査)	■	■																						
基本設計(国内作業)			□	□																				
交換公文						△																		
詳細設計							■	■	□	□														
入札準備及び入札										□	□	□												
工事契約												△												
工事													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(3) 主要調査項目

- 1) 既存のF/S調査の調査・点検
 - － 補足測量, 気象・水文, 地質, 流出解析
 - － 農業, 灌漑排水, 農業経済, 水利権
 - － 人口, 地域・国内経済, 洪水被害, 単価, 事業費
- 2) B/D調査
 - － 事業の詳細な評価
 - － 諸施設の基本設計
 - － 施工計画, 事業費積算

4.3 ディー・アイ・カーン灌漑開発計画

本事業はディー・アイ・カーン地区において、洪水流出水の有効利用・洪水管理により灌漑を主とした農村地域開発を図るものである。

基幹水利施設としては、地区内の主要2河川に貯水池を計画し、他の3河川に分流固定堰を設け、併せて地区内の農地へ灌漑水を送水するための水路網である。

タンク川のダムサイト地点の現地調査を実施したが、岩盤が露呈し、狭窄部であることから、中規模の貯水池は建設可能であると判断した。また、地

区内小河川にはコンクリート構造の固定堰により取水している地域も見受けられ、ディー・ジー・カーン地区より季節的流出期間が長いことが推察された。また、雨期の初旬にもかかわらず、各所で洪水流による道路の欠壊寸断ヶ所がみられ、下流域では排水施設の不備が認められた。

本地区には洪水流出水を利用した灌漑農地が25.3万haあり、この事業により地域農業生産を飛躍的に拡大し、山麓平野下流部の農村地域の浸水災害を防止することができるであろう。

本事業に関しては、今後JICAのPre F/S調査を行い、地区のマスタープランを確立するとともに、技術的・経済的に最も優先度の高い地域を選定し、F/S調査するのが妥当であると判断した。この調査・事業の実施受入れ機関は北西辺境州政府灌漑公共保健者(Irrigation & Public Health Engineering Department NWFP, Peshawar)になるものと思料される。

本件をJICAのF/S調査として取り上げる場合は、パキスタンローカルコンサルタントチームを活用することが効果的であろう。これらの調査計画骨子はおおよそ次の通りである。

(1) 調査期間

現地調査は6.5ヵ月とし、全調査期間は18ヵ月である。

(2) 主要調査項目

1) 現地調査及び資料収集

－ 地形図，河川，灌漑，農業，社会・経済，洪水管理等の資料収集及び照査

2) 洪水管理及び農業開発計画調査

－ 洪水流出特性，洪水被害，流域保全等の調査
－ 灌漑排水計画，分水計画，洪水流の灌漑への利用計画
－ 作物の消費水量，灌漑効率等を考慮した用水計画
－ 洪水解析，施設設計及び工事数量

3) 農業

－ 農業関連資料の照査
－ 土地利用，農業形態，牧畜，農業生産等の調査
－ 農業支援組織，農業機械，農産物市場等の調査
－ 最適な作付形態，牧畜計画等の提案

- 4) 社会・経済調査
 - － 洪水被害調査
 - － 土地生産性，農業規模，雇用，収入水準等の事業実施による影響の評価
 - － 事業実施前後の利益の評価
- 5) 経済効果
 - － 事業費の積算
 - － 経済効果の算定
- 6) 環境問題
 - － 必要に応じて、事業の環境へ及ぼす影響の検討

(3) 専門技術の投入

(単位：人・月)

専 門	パキスタン技術者	日 本 技 術 者		計
	現地調査	現地調査	国内作業	
1.総括(団長)		6.5	5.5	12.0
2.気象・水文A		5.0	4.0	9.0
3.気象・水文B	5.0			5.0
4.土 木 地 質		4.0	2.0	6.0
5.灌漑・排水A		6.5	5.5	12.0
6.灌漑・排水B	6.5			6.5
7.河 川 A		5.5	5.5	11.0
8.河 川 B	5.5			5.5
9.構 造 設 計 A		4.0	3.0	7.0
10.構 造 設 計 B	4.0			4.0
11.農 業		5.0	3.0	8.0
12.社 会	5.0			5.0
13.経 済		5.0	3.0	8.0
14.環 境	4.0			4.0
15.調査・計画A		5.0	2.0	7.0
16.調査・計画B	5.0			5.0
計	35.0	46.5	33.5	115.0

(4) 作業計画

項目／月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1. 現 地 調 査	第 1 次							第 2 次											
2. 国 内 作 業					第 1 次						第 2 次								
3. 報告書	△	インセプション			△	プログレス			△	インテリム			△	プログレス			△	ドラフト ファイナル	ファイナル△
4. ファイナル レポ-ト コメント																□			
5. ファイナル レポ-ト																			

添 付 資 料

1. 調査者略歴
2. 調査日程
3. 収集資料一覧
4. 面接者リスト
5. 現場写真

添付資料

1. 調査者略歴

調査員名	経歴
大堀 忠至	S. 17. 10. 18生
	S. 42. 3 東京大学農学部農業工学科卒業
	S. 43. 10 英国サザンプトン大学 土木工学部修士課程修了
	S. 42. 4～S. 48. 5 ㈱三祐コンサルタンツ
	S. 48. 6～現在 日本技研株式会社 専務取締役 技術本部長
鈴木 迫郎	S. 25. 3. 4生
	S. 48. 3 高知大学農学部農業工学科卒業
	S. 48. 3 ～S. 52. 10 日本建設コンサルタント㈱
	S. 52. 12 ～S. 54. 3 青年海外協隊（チュニジア国）
	S. 54. 5 ～現在 日本技研株式会社 技術本部 技術二部次長

添付資料

2. 調査日程

日数	年 月 日	出発日	到着地	宿泊地	備 考
1	元. 7. 2	成 田 バンコック	バンコック カ ラ チ	カ ラ チ	出 国 (TG 641便 11:00 発) パキスタン入国 (TG 507便 21:00 着)
2	3	カ ラ チ	イスラマバード	イスラマバード	移 動 日本大使館, 連邦政府, 水資源・電力省, 関係省庁表敬
3	4	イスラマバード ムルタン	ムルタン デー・ジー・カン	デー・ジー・カン	移 動 パンジャブ州政府・灌漑電力省 打合せ
4	5	—	—	”	現地踏査・資料収集
5	6		—	”	”
6	7	—	—	”	”
7	8	デー・ジー・カン	デー・アイ・カン	デー・アイ・カン	移 動 北西辺境州政府・灌漑公共保健省 打合せ
8	9	—	—	”	現地踏査・資料収集
9	10	デー・ジー・カン	イスラマバード	イスラマバード	現地踏査・資料収集 移 動
10	11	—	—	”	日本大使館, 連邦政府, 水資源・電力省, 関係省庁説明
11	12	イスラマバード	カ ラ チ	カ ラ チ	資料整理 移 動
12	13	カ ラ チ	成 田	—	パキスタン出国 (PK 750便 6:00発) 日 本 入 国 (同 便 21:45着)

添付資料

3. 収集資料一覧

- 1) Flood Management of D.G.khan Hill Torrents.
- 2) Mitawan Hill Torrent Planning and Design Report. (Pilot Project)
- 3) Mitawan Hill Torrent Drawings. (Pilot Project)
- 4) Flood Management of D.G. khan Hill Torrent Major Hill Torrents Design-Drawings.
- 5) Flood Management of D.G. khan Hill Torrents Analytical Studies, Hydro-meteorological Evaluations.
- 6) Flood Management of D.G. khan Hill Torrents.
- 7) Analytical Studies, Flood Management Studies.
- 8) Flood Management of D.G.khan Hill Torrents Analytical Studies, Model Studies.
- 9) Management of Rod Kohi Irrigation system in D.I. Khan District, N.W. F.P.
- 10) Construction / Improvement of Nawabi Spill Weir in D.I.Khan District
- 11) Construction of Spill Weir Gul Imam Tehsil Tank.
- 12) Construction of Spill Weir at Gandi Issab (Sad Dadiat), Tehsil Kulachi.
- 13) F/S of Hill Torrents in N.W.F.P and Baluchistan Proposal for Consulting Engineering Services.
- 14) Scheme of Dispersion of Kaha Hill Torrent.

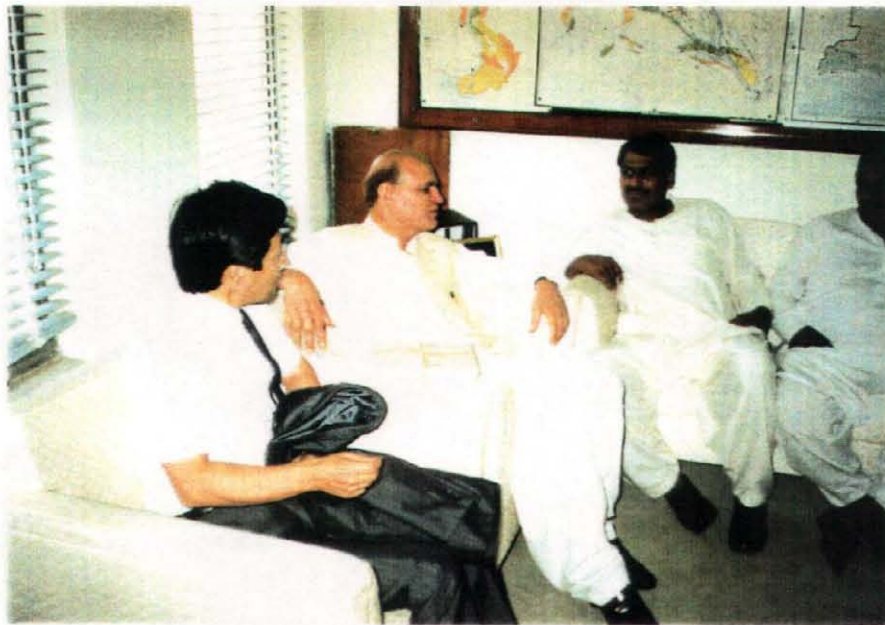
添付資料

4. 面接者リスト

省 庁 名	名 前
1) Secretary Ministry of Water & Power Islamabad	Mr. Abdur Rahim Mahsud
2) Chief Eng. Federal Flood Commission Ministry of Water & Power Islamabad	Mr. Mian Mohammad Maqbool Alam
3) Chief Eng. Provincial Irrigation Department Multan, Gov. of Punjab	Mr. Mohammad Iqbal
4) Chief Eng. Adviser Ministry of Water & Power Islamabad	Mr. Asif H. Kazi
5) Superintending Eng. (Flood) Ministry of Water & Power Islamabad	Mr. Illahi Bakhsh Shaiki
6) Executive Eng. Provincial Irrigation Department Multan, Gov. of Punjab	Mr. Sajjad Nasim
7) Sub. Divisional Officer, Provincial Irrigation Department D. G. Khan, Gov. of Punjab	Mr. Mohammad Qasim Saeed
8) Sub. Eng. Provincial Irrigation Department D. G. Khan, Gov. of Punjab	Mr. Mohammad Akram Arghan
9) Executive Eng. Provincial Irrigation Department D. I. Khan, Gov. of N. W. F. P	Mr. Hizbulla Khan Gandapur
10) Assistant Eng. Twbewell Sub. Division D. I. Khan	Mr. Inayatullah
11) Assistant Eng. Paharpur Canal Sub. Division D. I. Khan	Mr. Haji Khan Allahdad
12) Director Watershed Management, WAPDA Rawalpindi	Mr. Jaled UR Qureshi Rahman

添付資料5

現 場 写 真



ADCA Mission talking with
Mr. Abdur Rahim Mahsud, Secretar
Ministry of Water & Power
Islamabad



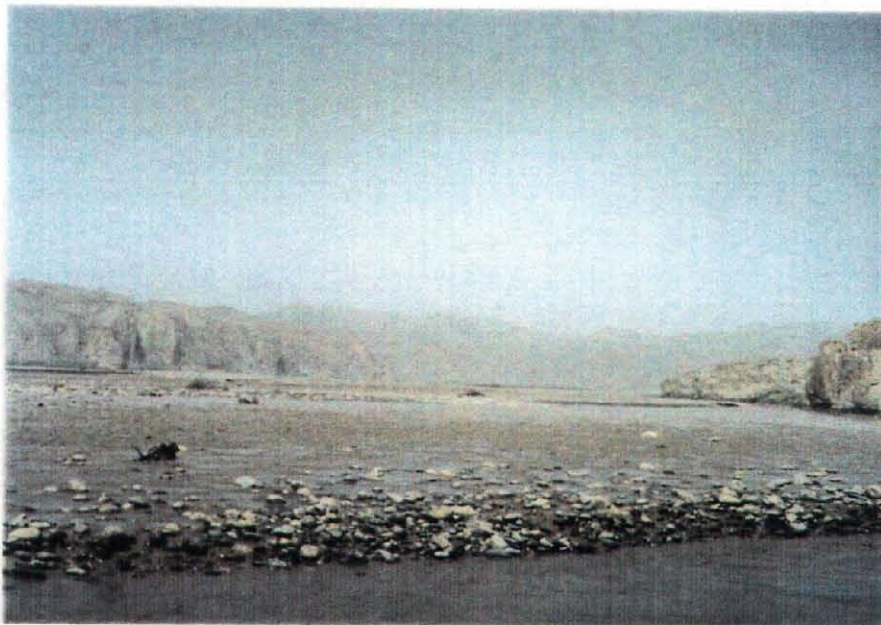
ADCA Mission talking with
Mr. Mohammad Iqbal, Chief Eng.
Provincial Irrigation Dep.
Multan & Mr. Sajjad Nasim
Executive Eng.
Provincial Irrigation Dep.
D. G. Khan



ADCA Mission talking with
Mr. Hizbulla Khan Gandapur
Executive Eng.
Provincial Irrigation Dep.
D. I. Khan



View of hill torrent watershed
(Rakhi Nadi)



View of downstream of
Sanghan River and its gorge.



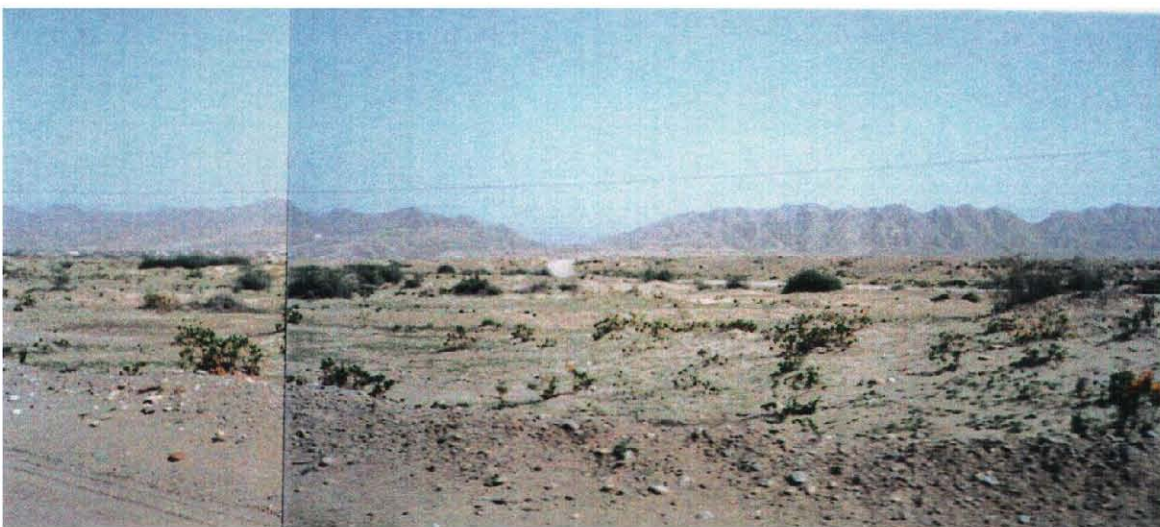
View of Hill Torrent



View of Piedmont alluvial
plain formed by Mithawan
Hill Torrent



View of flood in the lower
reaches of Sanghar River



View of Piedmont Plain of
Sulaiman Range



View of Choti Bala Village



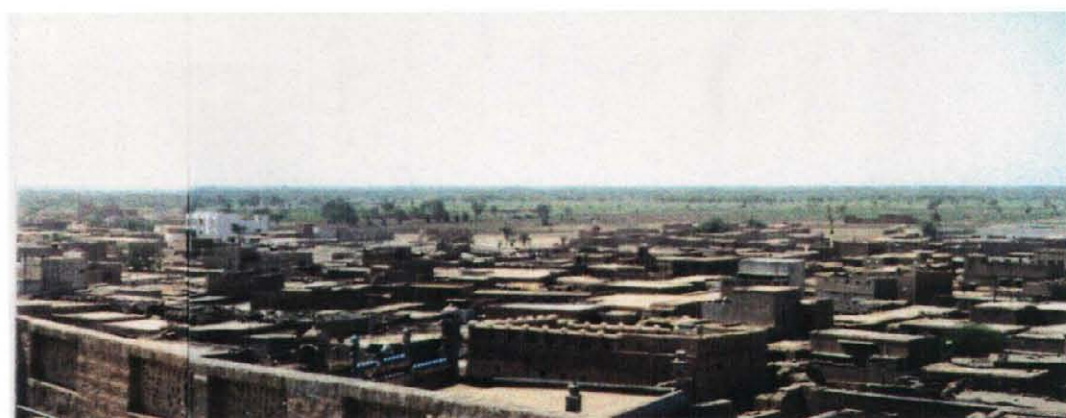
Hill torrent irrigation System



View of piedmont field



Wheat crop in the area
irrigated by hill torrent



Choti Town & the area irrigated
by D.G.Khan Canal system



Diversion earthen bund



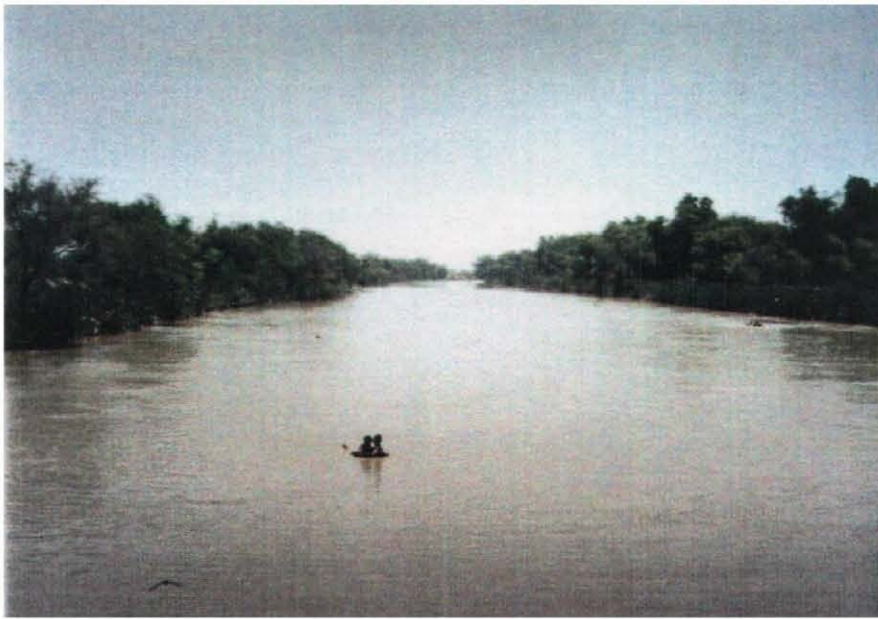
Intake & diversion weir



View of Channel flow



Taunsa Barrage on the
Indus River



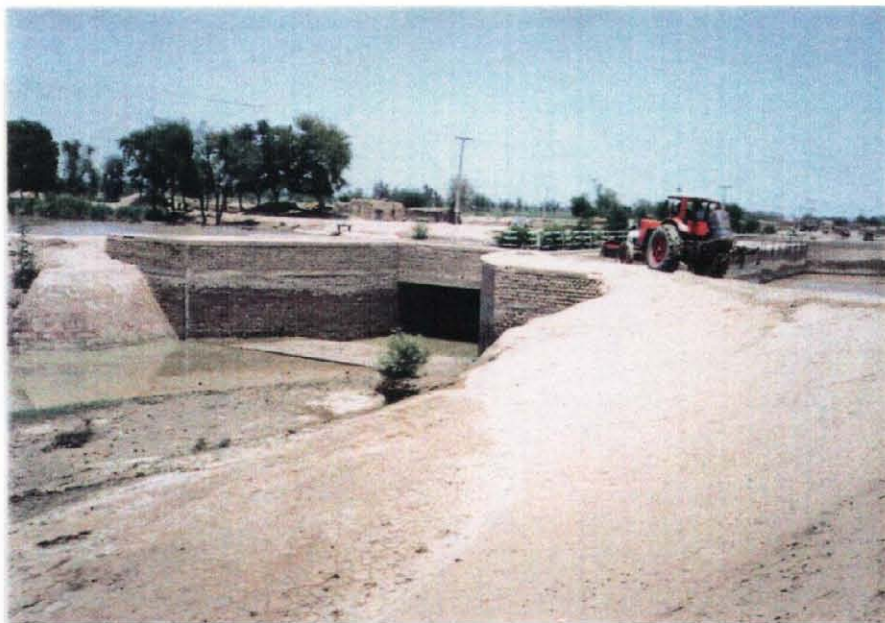
D. G. Khan Canal



Structure to divert hill torrent into the Indus River



View of upstream from hill torrent diversing structure



View of Structure from upstream



View of Structure to intake hill torrent



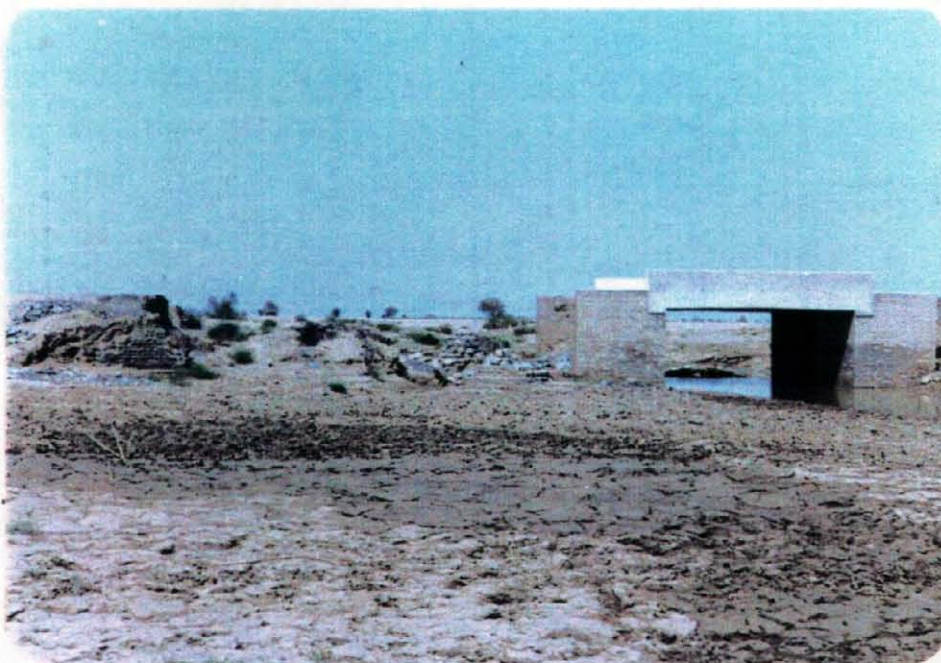
View of Spill weir to control hill torrent



Hill torrent flooding on road



Close view of hill torrent
flooding on road



Damaged D. I. Khan-Daraban Road,
about 6 miles from Daraban



View of flood flows



Field Submerged by flood water



View of the proposed site
for main dispersion structure
of Mithawan Hill Torrent