

パキスタン国

1. カブール川下流左岸地域農業水利開発事業
2. バラ川かんがい用水路改修計画

事前調査報告書

平成 3 年 7 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会(ADCA)

序 文

この報告書は、株式会社 三祐コンサルタンツが社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会の補助金を得て、平成3年6月4日から6月17日まで14日間にわたって実施したパキスタン国北西辺境州の農業開発計画に係る事前調査の結果をまとめたものである。

取上げた案件

カブール川下流左岸地域農業水利開発計画

バラ川かんがい用水路改修計画

パキスタン国北西辺境州を流下するカブール川と北部のスワット川左岸に広がるマルダン平原はこの州の農業地域の中心をなし、各種かんがい事業の開発とともに比較的農業生産性の高い地域となった。しかし開発途上において排水条件の改良を怠ったために本地域の一部において地下水位の上昇と塩分集積を来し、農業生産下の低下を来している。一方、インダス河の水配分協定の成立により、本地域への水配分が可能となり上記の問題点の解決とともに新たな開発計画を策定する必要にせまられている。

又、ペシャワール市に隣接しているバラ川かんがい地区は、中央政府直轄地内にあり、農業開発を基本とし社会経済基盤の整備を目的とした開発事業が着手された。しかし末端かんがい施設の不備、水路施設の老朽化、水管理システムの不備等により当初計画に比較して、農業生産の拡大が望めない状況にあり、早急な施設改善、整備を図る必要がある。

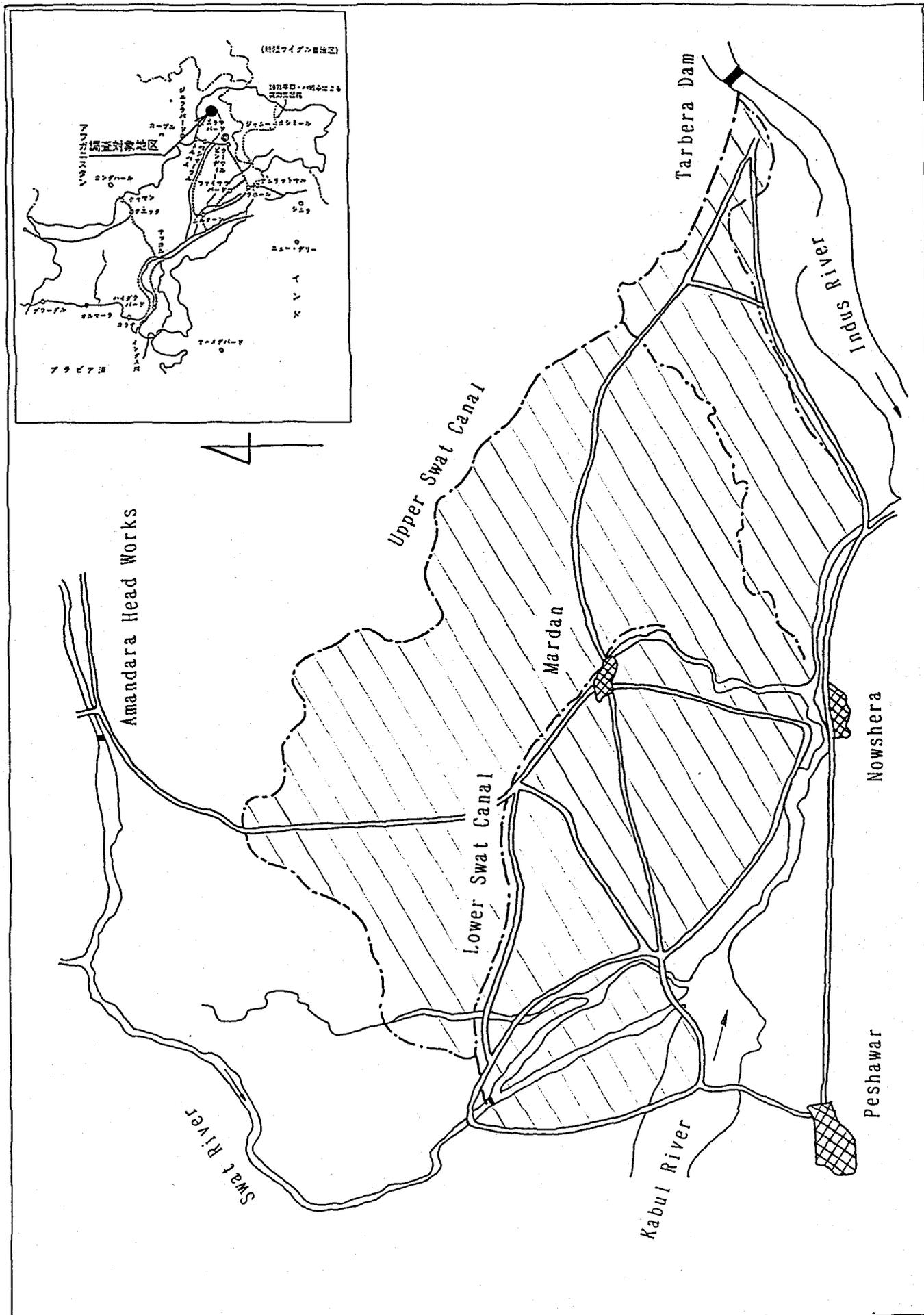
調査団は、本事前調査報告書が、両国政府の推進する上記農業開発計画の一助になることを望むとともに、現地調査に際し御協力いただいた両国政府担当者各位、日本大使館、JICA事務所の方々に深甚の謝意を表する次第である。

平成3年7月10日

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 渡 辺 滋 勝

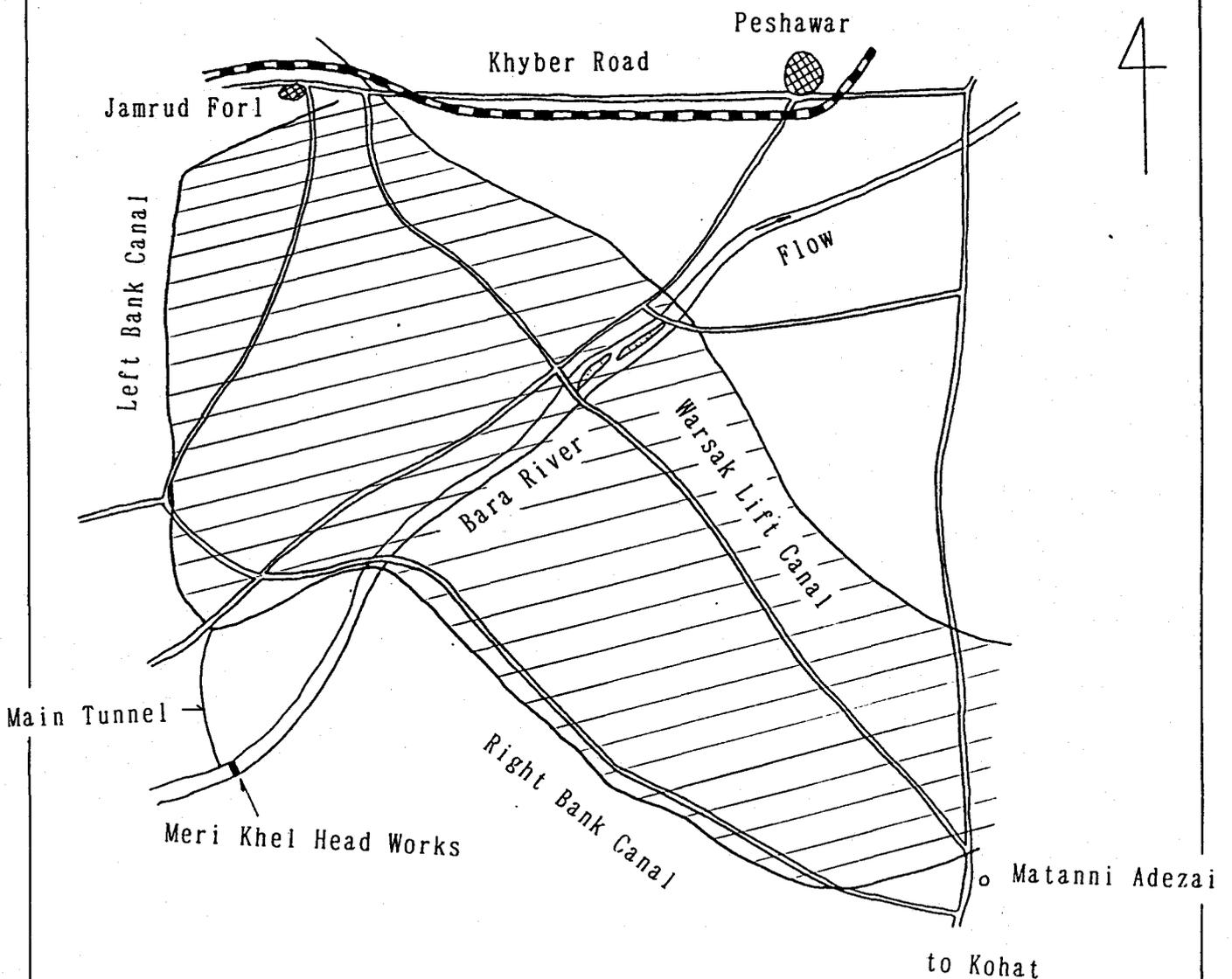
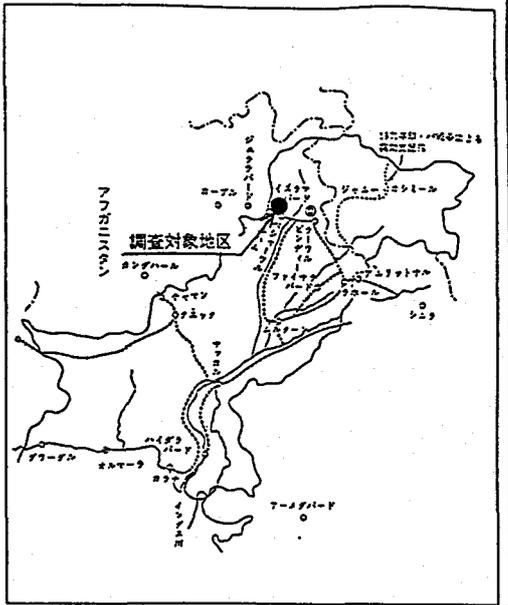
国名 パキスタン

案件名 カブル川下流左岸地域農業水利開発事業



国名 パキスタン

案件名 バラ川かんがい用水路改修計画



目 次

序文

位置図

1. カブール川下流左岸地域農業水利開発事業	1
1.1. 調査対象地域の概要	1
1.1.1. 背景	1
1.1.2. 調査対象地域の面積	2
1.2. 地域の気象・自然条件及び農業	2
1.2.1. 気象・自然条件	2
1.2.2. 農業の状況	3
1.3. 地区別の問題点	4
1.4. 総合所見	5
2. パラ川かんがい用水路改修計画	9
2.1. 背景	9
2.2. 地区の概用	10
2.2.1. 地区	10
2.2.2. パラ川	10
2.3. 地区の事業概要	10
2.3.1. かんがい施設	10
2.3.2. 地区面積及かんがい面積	11
2.3.3. 計画作物	11
2.4. 地区の現況	11
2.5. 総合所見	12
3. 添付資料	14
3.1. 調査団の構成と調査日程	14
3.1.1. 調査団	14

3.1.2.調査日程	14
3.2.調査団の訪問先及び面会者	15
3.2.1.NWFPにおける各種調査	15
3.2.2.バラ川水路改修事業	15
3.2.3.Pehur High Level Canal事業	15
3.3.現地写真集	

1. カブール川下流左岸地域農業水利開発事業

1.1. 調査対象地域の概要

1.1.1. 背景

この地域はパキスタン回教共和国の北西辺境州の中央部を流下する国際河川カブール川と北部のスワット川の左岸に広がる比較的平坦な農業地帯である。

地域の北部から流下するスワット川はカブール川の支流で年間1,000 mmを越える降水量と融雪水に恵まれ、かんがい用水、飲料水及び発電等の利水に寄与している。

マルダン川及びスワット川に隣接するマルダン平原はこの地域の中心をなし、かんがい可能面積は概ね60万エーカー（24万ha）である。自然かんがい可能な水源として18世紀の終わりから19世紀初頭にかけて、スワット川に着目し、マラカンド山脈をトンネルで導水したスワット上段幹線と、同川下流部に設けたMunda 頭首工から導水した下段幹線により、バラニー半乾燥天水農業地帯地域の開発が行われた。その結果かんがい事業の恩恵を受けたswabi SCARP 地区（79,100ha、USC）及びMardan SCARP 地区（50,000ha、LSC）は極めて生産性の高い穀倉地帯となった。

しかしながら、開発途上或いは開発後において排水案件の改良を怠ったために、一部の地区において地下水位の上昇と塩分集積を来し、作物の生育障害或いは生産低下を来している。

パキスタン政府は、これらの障害を除去し、併せて新規開発地域の拡大を図るため、上記のMardan SCARP (Salinity Control and Reclamation Project) 事業をIBRDの資金を得て着手し1991年中に完了予定である。Swabi SCARP 事業はADBの資金融資により1990年より着手した。カブール川とスワット川の合流点北西部のDaudai-Doasa SCARP (35,600ha)の事業化が計画されている。又下段スワット幹線最下流部に位置するKhesbgi かんがい地区（8,100ha）及び既存のPehur かんがい地区の北部に隣接するPehur 高位部のかんがい可能地（一部スワット上段幹線掛りを含む）の68,000 ha（Pehur 既存35,200ha, Pehur新規32,800ha）のかんがい計画が検討されている。この新規開発地域のかんがい用水は主としてインダス河の水配分協定の成立により、タルベラダムからの導水が可能となる。

以上述べた地域の諸問題を解決し、かんがい用水の安定供給と排水改良に伴うかんがい用水の増加等、全域での水資源再評価と適性規模の新規開発計画を総合的に立案する必要が提唱されている。

地域の概要を図-1に示した。

1.1.2. 調査対象地域の面積

前項で述べた調査対象地域別の面積は次のごとく要約される。

<u>地 区 名</u>	<u>かんがい可能面積</u> ha (ac)
1. 既存地区	
1. 1. Swabi Scarp	79,100 (195,500)
1. 2. Mardan Scarp	50,000 (123,600)
1. 3. Pehur Existing	35,200 (87,000)
1. 4. Kheshgi I. S.	8,100 (20,000)
<u>小 計</u>	<u>172,400 (426,100)</u>
2. 新規地区	
2. 1. Pehur High Level	32,800 (81,000)
2. 2. Doaba Daudzai Scarp	35,600 (88,000)
2. 3. Munda Expansion	58,000 (143,400)
<u>小 計</u>	<u>126,400 (312,400)</u>
<u>計</u>	<u>298,800 (738,500)</u>

1.2. 地域の気象・自然条件及び農業

1.2.1. 気象・自然条件

調査地域の地形は標高300~500mの平原状を呈し、北西部から南東部に向かってなだらかな傾斜を持ち、その終縁はインダス川に隣接している。

気候は11月から1月までの寒冷期（0°~18℃）と5月から9月までの高温多湿期（35°~41℃）及びその中間期からなり、冬期は時々霜害等が生じることがある。年

間降雨量は、西部地域の380mm（15インチ）から東部地域の810mm（32インチ）まで変化し、主として12月から3月までの冬期と7月から9月の夏期に集中している。

地域の土壌は沖積土で頁岩、スレート、砂岩、石灰岩の母岩からなるが、比較的肥沃な土である。土層は極めて深いが有機質に乏しく細粒質である。河川に近い地域では排水可能であるが、中流部の平坦地は排水不能で、その多くはアルカリ性である。現地調査によると土壌の透水性は比較的高い水準である。

1.2.2. 農業の状況

調査対象地域の農地のうち、かんがい施設のある地区では150～175%の作付率となっている。主要作物は、シュガーケーン、シュガービート、メイズ、小麦、牧草、及びタバコ等である。

代表的な作物の単位収量は次のとおりである。

<u>作物名</u>	<u>単位収量 (MDS/ACRE)</u> [*]
1. 夏作物	
—メイズ	35
—タバコ	18
—牧草	350
—野菜	180
2. 冬作物	
—小麦	30
—シュガービート	440
—牧草	510
—野菜	180
3. 永年作物	
—果樹	150
—シュガーケーン	575

*) 1 MDS = 37.324kg

1.3. 地区別の問題点

地区別に改良或いは考慮すべき問題点は概ね次のとおりである。

(1) Swabi Scarp地区

- 地表・地下排水の改善と施設整備
- 適性かんがい用水の供給と施設拡張整備
- 基盤整備に伴う作付率の拡大
- 除塩を含むかんがい水量の増加による水資源の確保
- 一部地域の水源転換の実施と新規開発計画

(2) Mardan Scarp地区

- 地表・地下排水の改善と施設整備
- 適性かんがい用水の供給と施設拡張整備
- 除塩を含むかんがい水量の増加による水資源の確保
- 新規地区の開発計画

(3) Pehur High Level Link Canal 地区

- かんがい排水施設の新設・改修
- Swabi Scarp地区との水源転換計画の決定
- Pehur既存地区への分水の是非の検討
- 新規地区の開墾を含む開発計画
- タルベラダムの水配分計画との整合性

(4) Khashgi地区

- かんがい排水施設の新設, 改修
- スワット下段幹線からの分水計画の検討
- 水源計画のレビューと上流地区からの排水の利用計画

(5) Doaba-Daudzai Scarp 及び Munda Expansion地区

- Swat川の水文解析と流出量評価
- Mundaダムの建設計画と発電計画
- 新規開発地区のかんがい排水計画
- 同上地区の開発計画

1.4. 総合所見

前項で既述の如く、調査対象地域のかんがい可能面積30万haに対する問題点は、各地区別に異なっている。1991年4月にパキスタン国政府が決定したインダス河の水配分計画にもとづき、直接或いは間接的に受益を受ける地区は、現在、同国水電力開発庁及び各州レベルにおいて、その開発計画の策定に着手している。

当該地域ではタルベラダムからの直接取水による、Pehur地区とSwabi Scarp地区の一部のかんがいが可能となり、一部でスワット川からの水源転換が図られる。併せて、既存地区周辺のバラニー地域の開発を考える必要がある。

一方、スワット川の既存 Hunda頭首工直上流部での年間平均流出量は約86.3億トンと推定される。既存Awandara頭首工でのトンネル断面から制約を受ける取水可能量を検討し、スワット上段及び下段水路への導水量をチェックする。下流の既存Hunda ダムの最適化計画を行い、当該地域30万haのかんがいの可能性を総合的に検討する必要があり、パキスタン政府もその技術援助を熱望している。

尚、Hunda ダムの概略諸元は提高約200 m、有効貯水量12.3億トン、設計洪水量15,900 m^3/sec 、導水トンネル内径12m \times 2連、発電容量400MWが予定されている。図-2及び図-3にこれらの関連図を添付した。

图 - 1 地区位置图

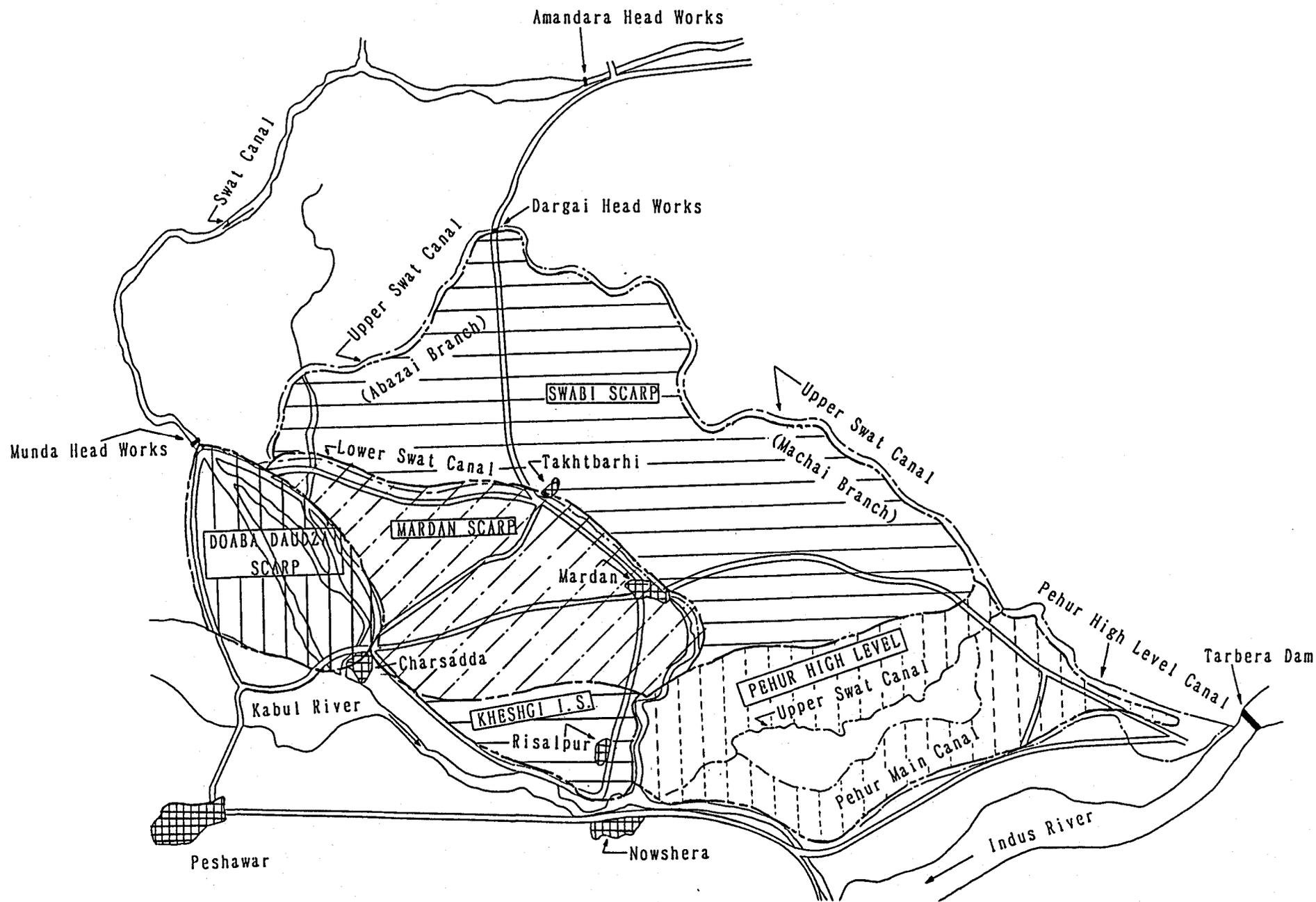


図-2 Mundaダム計画

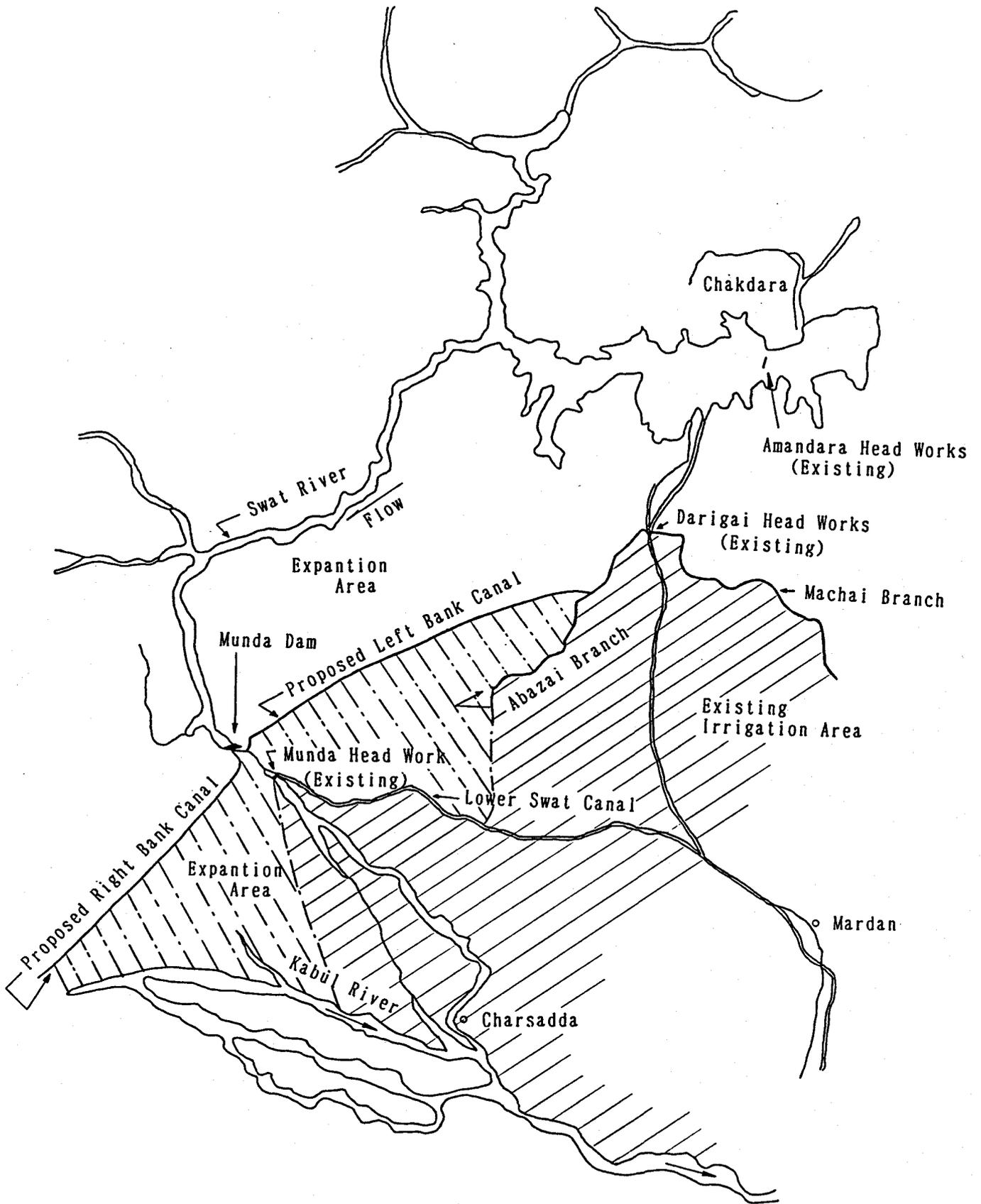
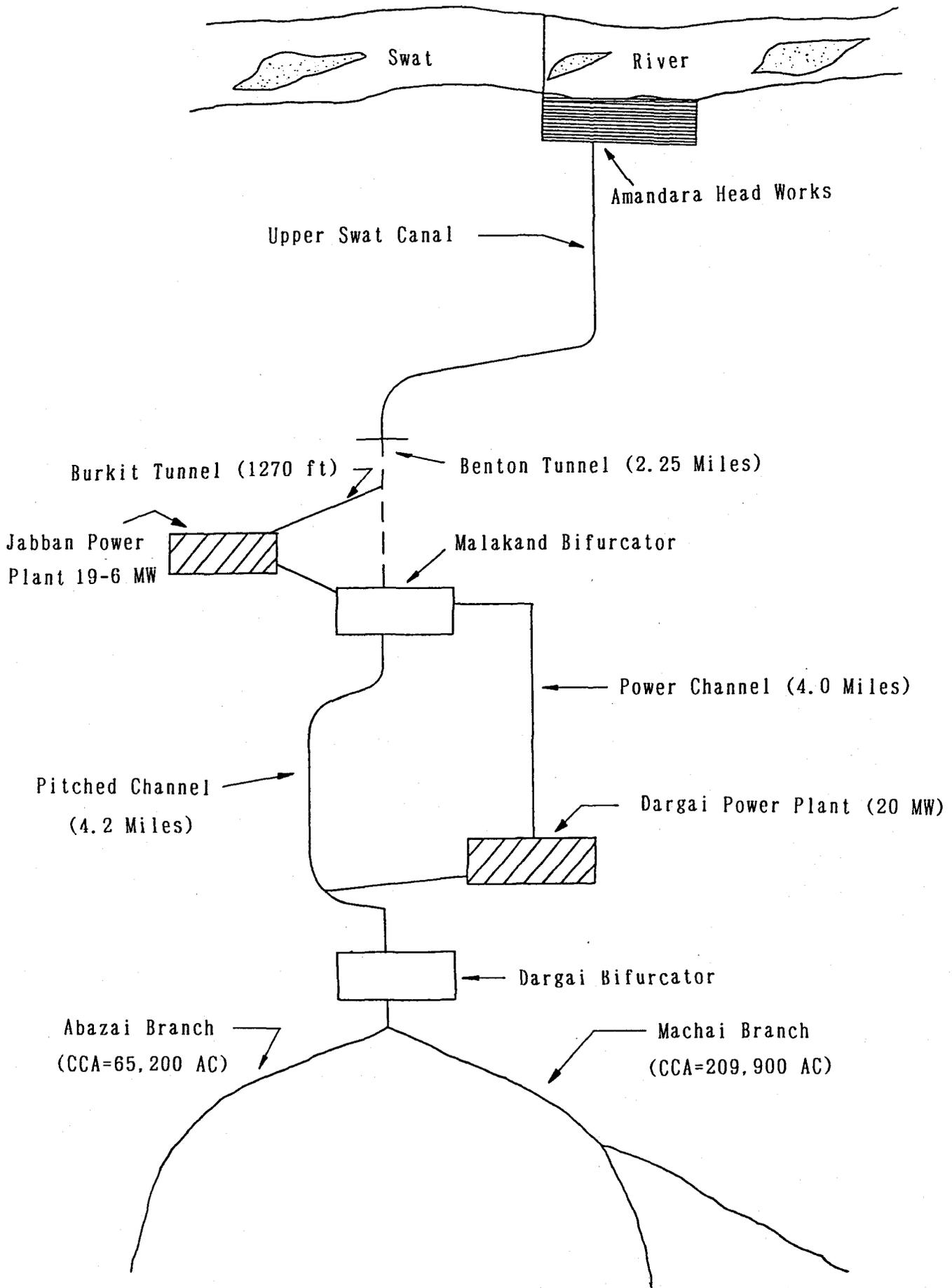


図-3 既存スワット(USC) 水路計画



2. バラ川かんがい用水路改修計画

2.1. 背景

パキスタン回教共和国は、1988年に国家開発第7次5ヶ年計画（1988－1993）を策定し、その計画にもとづき開発諸政策を推進している。現行計画では、これまでの経済発展が、都市部や富裕層に片寄りがちであったことの反省から、リモート地域開発がより重要であることの認識に立って、開発計画の地方分散化が進められている。基本的には、農業開発により生産性の増大を図ることとし、同時に農村部の社会的・経済的基盤の整備により生活水準の向上と就業機会の均等化を図ろうとしている。

このような背景から、パキスタン国政府は、パンジャブ、シンド、北西辺境及びバルチスタンの4州及び中央政府直轄地において、農業開発を順次推進している。

中央政府直轄地（FATA: Federaly Administrated Tribal Area）の開発は、FATA Development Corporationによって行なわれており、農業開発に関しては、地区の特性に応じて

- i) 地下水を水資源とする開発
- ii) 河川水利用による開発
- iii) 小規模ため池を水源とする開発

のスキームによって進められている。

バラ川かんがい開発事業は、バラ川の河川水を水源とする地区面積25,000haのかんがい開発計画で1967年に着手され、1980年に完成した。しかし末端かんがい水路の不備、水路施設の老朽化、水管理システムの不備等のために、当初の計画に比較してかんがい面積の拡大が進まず、農業生産性が低迷したままとなっている。このような状況下のもとで中央政府は、施設の改善、整備を早急に実施したい意向をもっている。

2.2. 地区の概要

2.2.1. 地区

当該地区はペシャワール市の南西約16kmの丘陵地にあり、丘陵地からの自然排水路がところどころに入りこんでいる。年間雨量は300~400mmで乾燥地として位置づけられている。地区面積25,000haのうち約80%は中央政府直轄地であるTribal地区内にあり、他は、州政府管理であるペシャワール地区に属している。

2.2.2. バラ川

バラ川は始点となるTirah 丘陵地からTribal地区にありその後、ペシャワールの南西13km地点でペシャワール地区内に入り、その後カブール川に注ぐ延長約 160kmの河川で、全流域面積は、2,600km²である。

本地区内の取水地点であるMeri Khel頭首工地点で、流域面積1,800km²、平均流出量47m³/sで、ピークはRabi期の降雨による流出時の3~7月である。

2.3. 地区の事業概要

2.3.1. かんがい施設

一取水セキ (Meri Khel頭首工)	1ヶ所
計画取水量	(Q=7.9m ³ /s)
一取入水路	
取水トンネル区間	2,698m
開水路区間	926m
一幹線用水路	
右岸幹線用水路	22,073m
(計画通水量)	(Q=6.0m ³ /s)
左岸幹線用水路	11,341m
(計画通水量)	(Q=1.9m ³ /s)
一支線用水路	

右岸受益地	9支線
統延長	$\ell = 47.6\text{km}$
計画通水量	$Q = 0.3 \sim 1.5\text{m}^3/\text{s}$
左岸受益地	3支線
統延長	$\ell = 15.0\text{km}$
計画通水量	$Q = 0.1 \sim 0.5\text{m}^3/\text{s}$

2.3.2. 地区面積及びかんがい面積

地区	地区面積	かんがい面積
—右岸受益地	15,000ha	12,000ha
—左岸 "	10,000ha	8,000ha
計	25,000ha	20,000ha

2.3.3. 計画作物

Kharif期	さとうきび、果樹、メイズ
Rabi期	" " 小麦

作物名	単位収量
	* 単位収量 (MDS/ACRE)
さとうきび	217.89
メイズ	16.30
小麦	15.41

*) 1 MDS = 37.324kg

2.4. 地区の現況

上記かんがい開発事業は1980年完了したが、現地調査の結果及び関係者からの報告によると、次のような問題点が見うけられる。

—水路の管理がなれていないために機能を果たしていない。

- 急流水路が多く、多くの土水路の法面侵食が進んでいる。
- 末端水路及び圃場が未整備のために水の有効利用がなされていない。
- 水路容量が不適切かあるいは水管理が不十分なために通水流量によってはかんがい用水が水路を越流するヶ所がある。
- 道路が未舗装で管理が十分でなく、農作業効率が悪い。

このような状況下で、事業が完成したにもかかわらず、報告されているかんがい面積はKharif期で4,700ha、Rabi期には7,800ha、延べ12,500haにすぎず、現在の状況が進めば、かんがい面積の拡大は望めない。

2.5. 総合所見

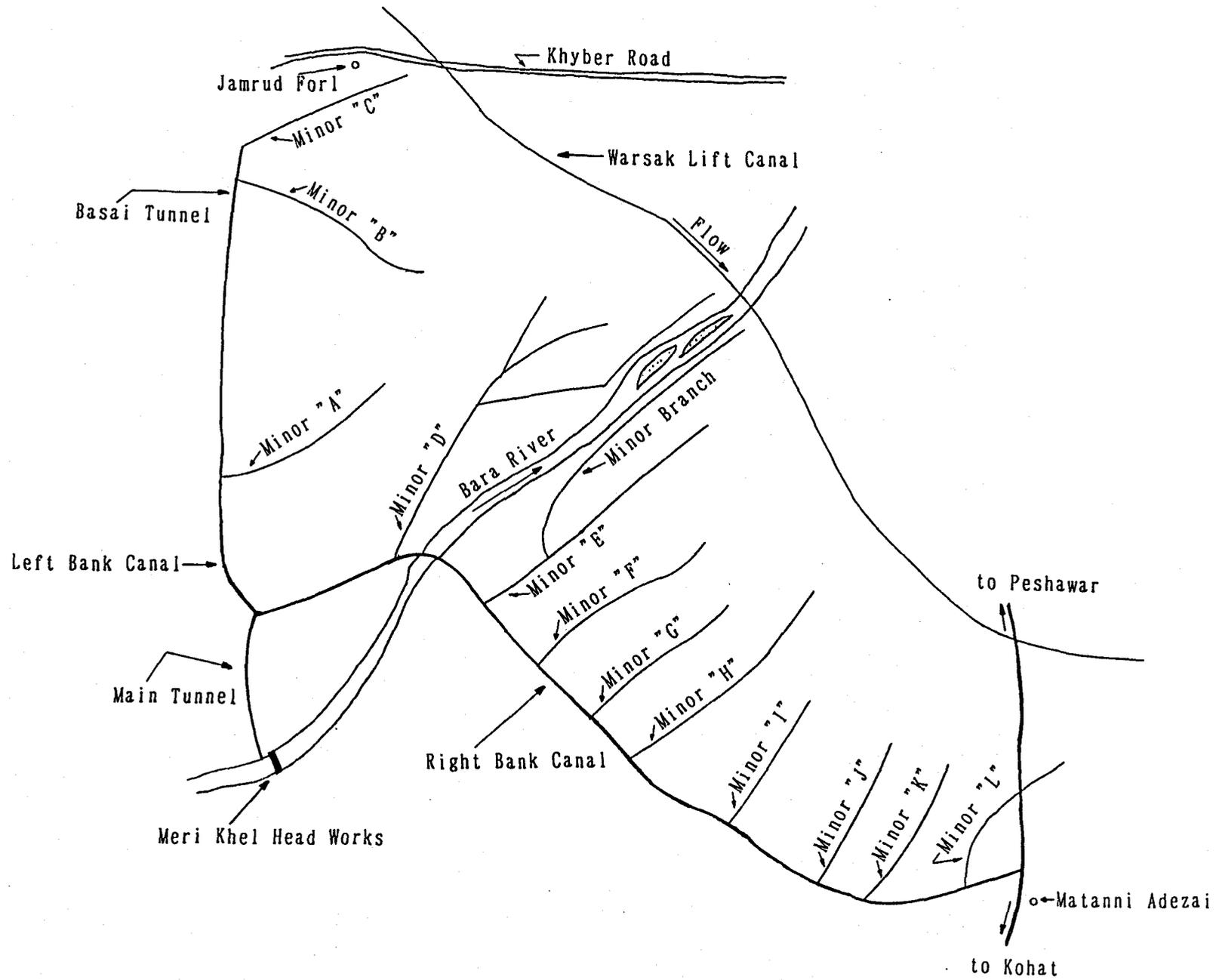
調査及び報告による既存水路による送水ロスは40～50%程度と推定される。水路施設も土水路が多く、土質はレキまじり粘土であるために法面及び水路底の侵食区間が多く、このまま放量すればかんがい用水路としての機能を果たさない状況におちいる。

本地区はかんがい開発可能性が高く、既存の施設の改善、水管理システムの導入を図れば、かんがい面積の拡大に伴う農業生活性の増大がみこまれる。FATA関係者も施設改善、整備の早急な実施を望んでいる。

調査にあたっては、上記の問題点の開設方法を重点的に行うことの他に、受益の背後地からの排水、地区内の用水計画のみなおし等を含むことが望ましい。

しかし報告によると、1984年にUS AIDによって水路整備計画の実施が検討されたが、地区内の治安上の理由から一部の水路整備のみが実施されたにすぎない。調査にあたっては治安上の問題が解決されねばならないだろう。

図 - 4 バラ川灌漑計画



3. 添付資料

3.1. 調査団の構成と調査日程

3.1.1. 調査団

門脇 達 (株)三祐コンサルタンツ 取締役
高塚 孝教 (株)三祐コンサルタンツ 副参事

3.1.2. 調査日程

年 月 日	調 査 行 程
平成3年6月4日(火)	東京発カラチ着
6月5日(水)	カラチ発イスラマバード着 在パキスタン日本大使館表敬訪問
6月6日(木)	連邦政府農業省訪問
7日(金)	イスラマバード発ペシャワール着
8日(土)	NWFPかんがい局と協議
9日(日)	マルダン平原現地踏査
10日(月)	スワビー地区現地調査
11日(火)	ペファー地区現地踏査
12日(水)	バラール地区現地踏査
13日(木)	NWFP関係局との協議
14日(金)	ペシャワール発ラホール着
15日(土)	ラホール発イスラマバード着 日本大使館へ報告
16日(日)	イスラマバード発カラチ着
17日(月)	カラチ発東京着

} 移動及び資料収集

3. 2. 調査団の訪問先及び面会者

3. 2. 1. NWFPにおける各種調査

Mr. Abdul Jaleel Khan	Chief Engeineer, Irrigation Dept. Peshawar
Mr. Asleem Saleem	Director, Planning/Development, Irrigation Dept. Peshawar
Mr. Hussain Shan	Executive Engineer, Kohat Irrigation
Mr. Fazal Rehman	Director, Small Dams, Irrigation Dept. Peshawar
Mr. Iqbal Ahmad	Project Director, Diphe, Swabi Scrap
Mr. Abdul Latif Khan	Secretary, L. G. & Rural Development
Mr. M. Iqbal Khan	Research Officier "
Mr. Suleman Ghani	Secretary, Planning and Development Dept.
Mr. Ibrahim Beg	Acting Secretary, "
Mr. Faqir Ahamed Paracha	Secretary, Irrigation & P. H. E. Dept. Peshawar
Mr. Nazir Hussain Afridi	Chief Eng. P. H. E. Dept. Peshawar
Mr. H. D. Bangash	BAK Consulting Engineers
Mr. Manzoor Ahmad Saithi	Additional Secretary Agri. Development Peshawar
Mr. Abudul Wahid	Chief Planning Agri. Dept. Peshawar
Mr. Haji Abudul Latif	Director Livestock and Dairy Development Peshawar

3. 2. 2. バラ川水路改修事業

Mr. Col Abudul Rauf	Chairman FATA Development Corp. Peshawar
Mr. Taj Mohd Afridi	Executive Director Technical FATA Develop. Corp Peshawar
Mr. Shahid Aziz	Assist. Eng. FATA Dev. Corp. Bara canal river Peshawar

3. 2. 3. Pehur High Level canal事業

Mr. Sajadd Ahmed Khan	Sub-divisional officer, Pehur main canal
Mr. Ihsan Vllah	Engineer Irrigation Dept, Swabi
Mr. Ahan Khallak	Executive Eng. Irrigation Dept, Swabi

3.3. 現地写真集

1. カブール川下流左岸地域農業水利開発事業

既存のUpper Swat Canal



分水工



分水工下流及び支線用水路



Swabi Scarp 地区



Mardan Scarp 地区

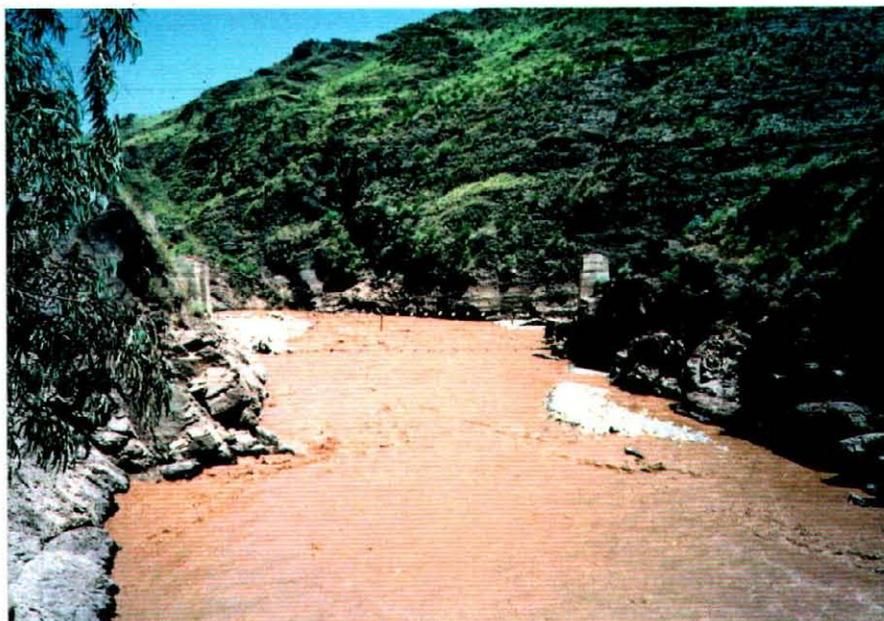


Pehur High Level 地区



2. バラ川灌漑用水路改修計画

バラ川



Meri Khel頭首工



取水トンネル流入口



灌漑システム説明板

BARA RIVER CANALS SCHEME

1. ESTIMATED COST.	290.17	1. LENGTH OF MAIN TUNNEL.	8850 FT.
2. REVISED ESTIMATED COST.	525.04	2. LENGTH OF MAIN CANAL.	3036 FT.
3. YEAR OF COMMENCEMENT.	1967-68	3. LENGTH OF TUNNEL ON LEFT BANK CANAL.	1500 FT.
4. YEAR OF COMPLETION.	1979-80	4. LENGTH OF SYPHONIC AQUEDUCT.	1150 FT.
5. PROGRESS ACHIEVED BY THE PROVINCIAL IRRIGATION DEPARTMENT UP TO OCTOBER, 1971. (PROJECT TRANSFERRED TO FATA D.CORP.)	13.55%	5. LENGTH OF RIGHT BANK CANAL.	72400 FT.
6. EXPENDITURE INCURRED ON THE SCHEME. UPTO OCTOBER 1971.	79.453 LACS	6. LENGTH OF LEFT BANK CANAL.	57200 FT.
7. YEAR WISE EXPENDITURE SINCE 1971.		7. TOTAL DESIGN DISCHARGE OF RIGHT BANK CANAL	211 CUB.

PERIOD	EXPENDITURE
1966-67 TO 1970-71	RS. 7224 MILLION
1971-72	2783
1972-73	7209
1973-74	9290
1974-75	16328
1975-76	5817
1976-77	4309
1977-78	4390
1978-79	2515
1979-80	1281
1980-81	10157
TOTAL	58445

(D) TOTAL DESIGN DISCHARGE OF MINOR	D	34.40
(E)	E	36.36
(F)	F	11.26
(G)	G	9.70
(H)	H	11.55
(I)	I	5.26
(J)	J	5.83
(K)	K	10.46
(L)	L	15.06
8. TOTAL DESIGN DISCHARGE OF LEFT BANK CANAL		68
9. TOTAL DESIGN DISCHARGE OF MINOR	A	5.02
	B	18.56
	C	18.37
10. TOTAL DESIGNED DISCHARGE OF BARA RIVER CANAL SCHEME		279

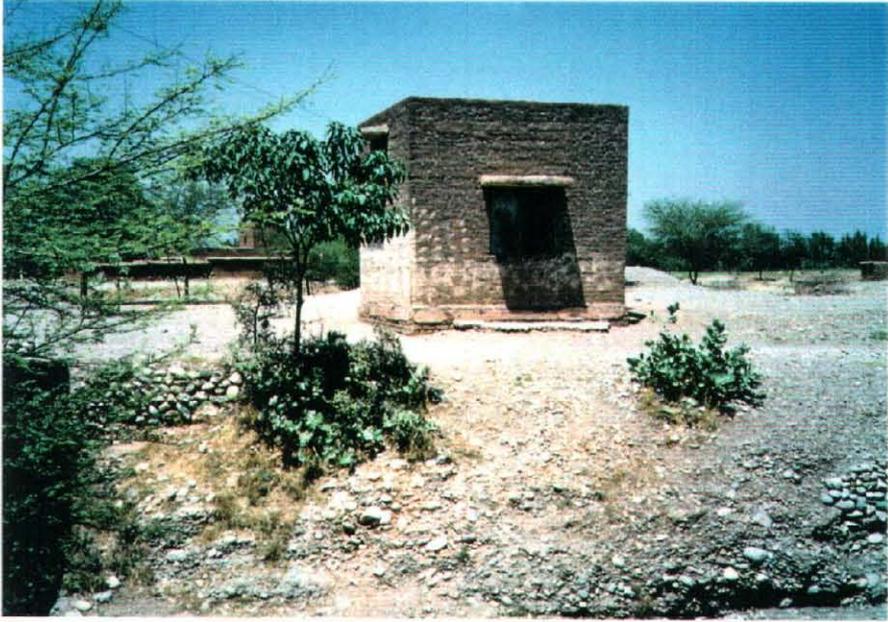
灌漑水路分水工



用水路の状況



分水工管理事務所



灌溉受益地区



灌溉受益地区

