

3.1.7 生活用水

当地域の生活用水は一部に湧水の利用やSimly ダムからの上水利用（1日の給水時間は1時間程度）等があるものの、そのほとんどが共同の井戸に依存しているのが実態である。

井戸からの取水量は運搬手段が人力によっていることもあって、1人当たり20ℓ（11～28ℓ）程度であり、乾期に井戸が涸れる場合は、更に遠いところまで水を求めざるを得ない。

地方自治農村開発局が1985年に実施した調査結果は下表の通りであり、井戸の数が一番少ないのがShah Allah Dittaの10ヶ所で、一番多いのがSohan の174 ヶ所である。

従って、井戸1ヶ所当りの給水人口は全くこの逆となっており、Shah Allah Dittaが758 人と多く、次いでTamairの310 人となっている。

また、ドライシーズンも水が十分あって利用できる井戸の率はShah Allah Dittaの100 %からRawat の1 %まで立地条件によって大きな差があり、平均で56%となっている。

ユニオン・カウンスル別の井戸の状況

U C 名	ドライシーズンの状況				井戸 1ヶ所当り 人口(人)	U C 名	ドライシーズンの状況				井戸 1ヶ所当り 人口(人)
	No Water	Scarce	Enough	計			No Water	Scarce	Enough	計	
Koral	1	12	(78)46	59	77	Kirpa	29	40	(49)66	135	144
Rawat	27	42	(1)1	70	164	Tarlai Kalan	9	29	(62)61	99	124
Sihala	12	14	(75)79	105	153	Sohan	2	24	(85)148	174	76
Bhara Kau	24	11	(55)42	77	138	Tamair	15	20	(20)9	44	310
Phulgran	20	14	(44)27	61	184	Charah	38	39	(40)52	129	138
Shah Allah Ditta	—	—	(100)10	10	758	計	177	245	(56)541	963	143

(注) 1. ()は全井戸のうち十分水がある井戸の割合である。

資料: Village Basic Fact Survey LGRD, 1985

3.1.8 農村電化

農村部に電力を供給している発電所はManglaダム発電所（最大出力800MW）及びTarbelaダム発電所（最大出力1,575 MW）である。

この地域内及び周辺には6ヶ所の変電所があり、Mangla ダム、Tarbelaダム両発電所より送電を受け、これら変電所より調査地域内に配属している。これらの電力はすべてWAPDAの管轄となっている。

1986 年の調査時点では、各村の電化状況は、電化されていない村が42ヶ村、全体の35%であったが、今回調査時点では数ヶ村を除き、一般電化が完了している。

3.1.9 経済活動

イスラマバード農村部における主な経済活動としては農業部門があり、非農業部門の活動としては小売業、近距離輸送業、建設業、その他があるが、以下では工業、製造業部門の状況について述べる。国の資本の充実を図る基盤となるべき工業促進地域としてイスラマバード首都圏では、下記の3地区が造成されている。

(1) 商業地区（都市部）

この地区はKhyaban-e-Suhrawardy道路の北側に位置しており、居住地区に隣接していることから一般消費財の生産やサービス産業のために当てられている。例えばパンや牛乳・バターの製造、製粉場、クリーニング業、特殊織物業、ゴム・プラスチック製造業、研磨所、自動車整備工場、家庭用品修理業、印刷業、美術工芸等である。

(2) 製造工業地区（都市部）

この地区はラウルピンディ市との境界であるKhyaban-e-Sir Syed道路に沿って造成された、いわゆる“1-Sector”工業地帯にあり、大・中・小規模のさまざまな種類の製造業が事業を展開している。製造業にとって不可欠な運輸・交通の利便がよく、鉄道、道路がよく整備されている。また電気・水道・ガス・電話等の整備もなされている。既に280 企業に対し土地の割当てがなされており、そのうち半数以上は活動しており、一部建設中のところもある。

(3) 第2工業地区（UC Sihala）

この地区はSoan川とG.T.Roadに挟まれた地帯にあり、地区内をKahuta道路が東西に走っている。都市部の居住地区から離れた所に位置しており、工業用水を比較的多量に必要とする工業及びゴミ・騒音・悪臭等のため製造工業地区には立地できない工業のために造成された。

3. 2 農業の現状

3.2.1 地域農業の概況

イスラマバード農村部における農業構造の主要指標を下表で見ると、農家数が68% (14,170戸)、農家人口85% (129 千人) 等と首都及びラワルピンディの両市街地に接しているとはいえ依然として従来からの農村という性格を強くもっている。

しかし、農業の内容は従来のような自給経済的農業から大きくかわりつつあり、地域の一部には次のような変化があらわれている。

- ① 農業以外への収入に依存する割合が上昇している。
- ② 兼業農家率が上昇している。
- ③ 農外就業が増加したため農業労働力が不足している。
- ④ 役牛が減少し、トラクター等の機械利用が増加している。
- ⑤ 野菜及び養鶏・乳用牛の飼育等都市の需要に応じた農業が増加している。

この変化を地域全体に広げていくためには、その制約条件の第1となっている、かんがい施設の整備、農道の整備等、土地基盤整備を強力に進めることが重要と考えられる。

イスラマバード農村部・農業構造の主要指標

	イスラマバード農村部	直接受益 7 U C (25ヶ村)
1. 人 口		
全人口	152,164 (100 %)	64,906 (100 %)
農家人口	129,200 (85 %)	43,844 (68 %)
2. 農 家		
全戸数	20,800 (100 %)	9,899 (100 %)
農家戸数	14,170 (68 %)	7,593 (77 %)
3. 土 地		
全土地面積 (ha)	59,500 (100 %)	19,835 (100 %)
耕 地 (ha)	23,120 (39 %)	11,312 (57 %)
農家1戸当り耕地 (ha/戸)	1.6	1.5
4. 家 畜		
全家畜頭数 (成牛換算)	48,590 頭	——
家畜頭数/農家戸数	3.8 頭/戸	——

3.2.2 土地保有の状況

イスラマバード首都圏農村部における土地所有は下表のとおりで、所有者の65%の大多数は 0.4ha 以下の所有であり、所有規模20ha 以上の所有者は 0.2%に過ぎない。

イスラマバード農村部における個人土地所有形態（1984年）

土地所有の規模 (ha)	所有者数 (人) (%)	所有面積 (ha) (%)	平均所有規模／所有者 (ha)
0.4 未満	37,323 (65)	7,780 (14)	0.2
0.4 ～ 2.0	15,674 (27)	20,380 (36)	1.3
2.0 ～ 4.8	2,933 (5)	10,100 (18)	3.4
4.8 ～ 10	1,053 (2)	7,900 (14)	7.5
10 ～ 20	344 (0.6)	4,360 (8)	12.7
20 以上	135 (0.2)	5,600 (10)	41.5
計	57,462 (100)	56,120 (100)	1.0

1 / ICT の全農村地域内を対象とする。また、保護林地、Common land 等を除く。

出典：Assistant Commissioner's office, IA

これを、本計画の受益25ヶ村（7UC）についてみると、次の通りである。

土地所有の規模 (ha)	所有者数 (人) (%)
0 ～ 2	8,727 (75)
2 ～ 4	1,884 (16)
4 ～ 6	618 (5)
6 ～ 10	292 (3)
10ha 以上	84 (1)
計	11,605 (100)

3.2.3 農業収入

本計画の直接受益25ヶ村（7UC）について、農家1戸当たり平均農業収入を調査した結果は、次の通りである。

ルピー／年

作物収入	5,516
畜産収入	4,244
計	9,760 (813ルピー／月)
作物支出	3,393
畜産支出	2,009
計	5,402 (450ルピー／月)
作物収支	2,123
畜産収支	2,235
収支計	4,358 (363ルピー／月)

3.2.4 作物生産

(1) 作付様式

調査地域の作物生産はそのほとんど大部分を天水畑作に依存しており、冬作期（Rabi : 10/11月～4月）及び夏作期（Kharif : 7月～10月）の2作期にわかれて作付が行われている。地域の最も重要な作物は冬作期に作付けされる小麦で、冬作期作付け面積の約90%、年間作付け面積の約半分を占め、小麦作付面積の多くが青刈飼料を目的としたなたねと混播される。他の冬作物として、飼料作物、グラム等が導入されているが作付面積は限られている。主要な夏作物はとうもろこし、豆類、飼料穀物（ソルガム及びミレット）で、他に青刈飼料等が作付される。主要作期は主食である小麦の作付される冬作期と見做されている。僅かにあるかんがい地の多くは野菜栽培に利用されており、両作期にわたって野菜の作付が行われる。果樹の栽培は近年その普及が試みられているが、植付はほとんどされていない。

調査地域の主要な作付様式はバラニ地区特有のドライファーマーミング・システムで、小麦を基幹作物とした2年2作の輪作体系（小麦／夏作物－休閑／休閑）の下に作付が行われる。また下表に示すように1年1作のドライファーマーミング・システムあるいは1年2作の集約的な様式も一般的な作付様式である。しかし、作付様式は年毎の降雨条件により変動し、必ずしも一定したものではない。当地域で導入されているドライファーマーミング・システムでは、除草及び土壌表面のマルチ化による土壌水分の保全を目的として雨期の休閑期中に数回にわたって耕耘作業が実施されている。

調査地域の作付様式

1年目	2年目	備 考
小麦／夏作物	休閑／休閑	dofasli dosala
小麦／休閑	小麦／休閑	
休閑／夏作物	休閑／夏作物	
小麦／夏作物	小麦／夏作物	集落周辺の肥沃地に限られる

(2) 作付率・作付体系・作付面積

Land Revenue Department による村別土地利用及び作付状況に関する資料並に CDA 提供資料によると、調査地域のほぼ全域をカバーする地域の過去3ヵ年間の作付率、作付面積及び作付体系（作物別作付面積比率）は次頁表に示すとおりである。年間の作付率（約105%）、作付面積、作付体系とも変動は少なく、個々の圃場での作付様式には変動は認められるものの地域全体としてはほぼ一定の作付が行われているものと理解される。

作物別作付面積比率

	冬 作					夏 作					
	小 麦	油料作物	その他	計	作 付 率	トウモロ コシ	豆 類	ソルガム ミレット	その他	計	作 付 率
1981 ~1982	10.980	420	660	12.060 ^{ha}	56 [%]	4.820	4.150	860	920	10.750 ^{ha}	50 [%]
1982 ~1983	10.940	440	810	12.190	56	4.400	4.220	890	850	10.360	48
1983 ~1984	10.550	440	770	11.760	54	4.800	4.940	660	780	11.180	52
平 均	10.820	430	750	12.000	55	4.670	4.440	800	850	10.760	50
作付率 (%)	50	2	4	55		22	21	4	4	50	

資料: Based on data supplied by Land Revenue Department, IA and CDA

注1. 作付率は耕地21,670haに対してであり、作付率外は休耕地である。

(3) 収量・生産量

調査地域の作物収量は降雨に大きく左右され、また、栽培管理、土地条件によりかなりの差が認められ、従って、年度及び情報源の違いにより収量に差異が見られる。平均収量は全作物ともに低水準にあるが、地域の最も重要な作物である小麦の収量は1979/80年以降改良品種作付の増大と対応してかなり増加しており、この収量増加は改良品種導入、それに伴った化学肥料使用増加の効果と考えられる。一方、他作物の収量は低水準にとどまっている。平均収量はNARCの栽培試験で得られた可能収量と比較すると大巾に低く、改良品種の導入、耕起方法・施肥・栽培管理等、耕種法の改良による生産性向上の可能性は大きいものと考えられる。

1978/79年から1982/83年の間の平均収量及び推定作付面積に基づいた地域の主要作物の現況生産量は下表に示すとおりである。

調査地域の現況作物生産量

	1/ 小 麦	2/ 油料作物	とうもろこし	3/ 豆 類	4/ 飼料穀物
作付面積 (ha)	11,400	500	5,000	4,800	900
平均収量 (kg/ha)	1,020	490	700	450	490
生産量 (t)	11,628	245	3,500	2,160	441

1/ Agricultural Statistics Pakistan. 1979~1983より。

2/ rape 及びmustard。

3/ mung 及びmash。平均収量は両作物収量の平均。

4/ ソルガム及びミレット。平均収量はソルガムの平均収量。

(4) 耕種法

調査地域の多くの農家は零細規模の営農を強いられており、これのみによる収入で生計を維持することは困難なため都市部での就業による農外収入獲得を余儀なくされている。このため、かんがい地における野菜栽培を例外として、作物生産は栽培管理を無視した粗放な耕種法のもとに行われており、低生産性の大きな原因となっている。地域の慣行耕種法の概要は以下のとおりである。

1) 耕起・整地

耕起・整地作業は播種前の耕起及び砕土作業と休閑期中の耕起作業に分けて実施されている。これら作業は通常トラクターを利用して行われるが、トラクターが進入できない耕地、あるいはトラクター賃耕サービスが受けられない農家では畜力が利用されている。耕起深度は10～15cmと浅く、作土下に形成される耕盤層が問題となっている。

播種前の作業は、カルチベーターによる2回の耕起と1回の砕土が一般的である。休閑期間中の耕起は、土壌水分の保全を目的として降雨後に実施され、通常7月から小麦の播種期までに数回行われる。このため、トラクター賃耕サービスに対する需要はKharif 作の播種時期と重なる7月にピークとなり、特に降雨後の数日間に集中する。

2) 播 種

小麦の播種は人力（散播）の他、畜力あるいはトラクター利用の条播も行われており、播種方法別のおおよその面積割合は各々50%、30%及び20%と推定される。他作物の播種はほとんど人力に依存している。

小麦改良品種（Lyalpur 73, Pak 81 等）の作付は調査地域全域にほぼ普及しており、小麦作付面積の約95%を占める。しかし、とうもろこし改良品種（Neelum 等）の作付は約10%程度に過ぎない。他作物については、ほとんどの場合、在来種の作付が行われている。

3) 施肥・栽培管理

小麦に対する施肥は通常行われており、70～80%の農家が肥料を使用しているものと推定される。とうもろこしに対する施肥の普及率は小麦に比較し低い。地域で使用される肥料は磷安あるいは尿素がほとんどで、小麦に対する通常の施肥量はha当り磷安125 kg程度である。有機物の施用は一般的でなく、集落周辺の一部耕地に限られている。除草作業はほとんど実施されておらず、農薬散布も野菜・果樹に限られている。

4) 収穫作業・運搬

最近、Wheat cutter の導入が試みられているが、作物の収穫はほとんど人力作業に依存している。小麦の脱穀は多くの場合トラクター利用の脱穀機（I R R I 改良型）で行われるが、畜力利用の脱穀も部分的に行われている。他作物の脱穀は人力あるいは畜力に依存している。収穫物の搬出・運搬は通常畜力に頼っている。

5) 農業機械化

調査地域において、耕起・整地作業及び小麦の脱穀作業の機械化は広く普及している。

トラクターは個人あるいはMarkaz の賃耕サービスによって、各農民に普及が計られている。7月の降雨後に一斉に行われる耕起作業の機械最需要期には、まだ不十分な台数である。調査地域では、耕起はトラクター又は畜力による短床鋤により行われ、人力による鋤・鍬での耕起はほとんど行われていない。

40～50HP以上のトラクターの個人所有は極めて限られており少数の地主が所有しているに過ぎない。

Markaz による賃耕サービスでは48～90HPの稼働可能なトラクターを15台保有しており、カルチベーター作業における1時間当りの賃耕料はトラクター馬力に応じて、30ルピー～55ルピーとなっている。

3. 3 自然条件

3.3.1 地 形

イスラマバード周辺地域はポットワー平原と呼ばれる広大な平野地帯の北端に位置し、その北部はマルガラ山地、東部はマリー山地によって画されている。従って、調査地域は北部から東部にかけての山地域と、中央部から南部にかけての平原地域に大きく2分される。

北部のマルガラ山地は北々東から南々西方向に延び、壮年期地形を示し、険しい山容を呈している。山陵部の標高は1,000 ~ 1,200 mで、平地面との比高は400 ~ 600 m程である。

ポットワー平原は平坦な台地となっているが、その中に丘陵列を含み、丘陵列と台地が交互に繰り返して大きなうねり状の地形を呈しているのが特徴である。平地面の標高は400 ~ 500 mで、全体的に北東から南西方向に高度が低下する。又、丘陵部の比高は100 m程度ある。河川浸食が進行している所では悪地地形を示す場合も多い。

主要な水系はソアン川とクラング川及びレイ川であり、これらは地区の南部で合流する。クラング川の支川としてはグムレ川とマラル川が大きく、ソアン川ではリング川が大きい。

3.3.2 地 質

調査地域は中世代ジュラ紀から現世に至るまで続く隆起地帯の一面に位置し、海成及び陸成の石灰岩、砂岩、礫岩、頁岩等や、未固結堆積物がその地質を構成している。

本件に関して特に重要な地質は、砂岩・頁岩互層から成る第三紀層基盤岩と、未固結堆積物から成る、第四紀層である。

地質構造的には、大小の褶曲構造で特徴づけられ、一般に褶曲軸のトレンドは東北東-西南西となっている。

調査地中央部ソアン川に沿って、ソアン向斜と呼ばれる、大規模な向斜褶曲が存在している。山地部は、一般に背斜軸構造を成しているものが多く、ここには第三紀層の砂岩・頁岩互層が露出している。

畑地となっている場所は、第三紀層の場合、頁岩層の上に堆積した第四紀層及び向斜帯中の第四紀層から成っており、地形上からも明瞭に区分できる。

3.3.3 気象・水文

調査地域は気候帯区分上の半乾燥気候区に属し、年間平均降雨量は約1,100 mmとなっている。降雨量の経年的な変化は大きい、年間では7月～9月のモンスーン期に集中する他、1月～3月の冬期にも若干の降雨がみられる。

気温の年間変化をみると、最も暑いのが6月で、月平均気温は31.6℃である。又、最も寒いのは1月で、月平均気温は10℃となる。

地域内の河川における流量をみると、ソアン川とクラング川に短期間の観測データがある。それによると流出率は小さく、約25～34%となっている。又、年間では降雨が6月から9月に集中するため、河川流量もこの時期に多い。一方、4月から5月にかけては著しく減少する。

3.3.4 地下水

調査地域内における地下水は、場所のいかんにかかわらず第四紀層砂礫層中に賦存するものと、その下位の第三紀層砂岩層中に賦存するものに大別される。また、山麓部の露岩地帯では、裂か性の湧水が見られるところも存在している。クラング川、 Gumle川、ソアン川沿いの沖積低地と洪積台地は、透水性のよい砂礫層が厚く、地域内における有力な地下水利用地帯となっているが、その他の地域は一般に粘土質の被覆層が厚く、井戸の深さも手掘りで掘れる深さが限度であるため一般に浅く、井戸の湧水量は余り多くない。

資料によれば、調査地域内には浅井戸が約1,000 井、深井戸が36井ある。このうち深井戸は大半がクラング川沿いのSohan U. C. に掘削されている。浅井戸の平均的な現況は、深さが約10m、直径が2 m余、地下水位が約 5～7 mである。又、そのうちの4割強の井戸が渇水期には涸れるか水量不足となる。涸渇しない井戸のほとんどは、孔底が第三紀層砂岩層に到達しているものであり、地表での湧水状況、地質等、現地調査を通じて検討した結果、本地域における地下水資源は、第四紀層中の不圧地下水のみでなく、第三紀層砂岩層中の地下水も重要であり、本件設計においても最大限考慮することとする。

水質的にはpHが8.0 ～8.5、全硬度が500ppm前後のことが多い。

第4章 計画の内容

4.1 目的

計画対象地域は、農業生産基盤の未整備により、農業経営は依然として天水にたよったバラニ農業としての低水準にとどまっている。また、水道・道路等、農村生活基盤の未整備により農村生活そのものに支障が現れている。

しかし、都市部に近いところでは養鶏・乳業及び井戸を水源としたかんがいによる野菜経営により、都市化による農業生産の選択的拡大が始まっており、都市近郊型農業の発展が期待される。

本事業計画は、これらの阻害要因を総合的に解消して、零細な規模でしかも制約された自然条件の中で、営々と耕作努力をしている対象地域農民の都市近郊型農業への発展の自助努力を効果的に支援し、農村全体の生活水準向上及び所得向上を行うことを目標とする。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 計画の妥当性・必要性の検討

(1) 農村総合開発の必要性

かつて1960年代から1970年代にかけてアジアの発展途上国の農業開発と言えば直接的な食糧増産であり、かんがい排水を中心とした農業基盤の整備であった。それは殆どの発展途上国における戦後の爆発的な人口増加に伴う絶対的な食糧不足に起因するものであった。これは IRRI における高収量品種の育成に象徴される「緑の革命」であり、大規模かんがい施設の建設であった。

これら大規模かんがいプロジェクトは、食料自給を達成するなど、国家経済の発展に多大の貢献をしたが、農民の大部分を占める天水農業や零細農、土地無し農民等はその恩恵に浴することなく不在大地主、大農及び流通業者等を潤し、その較差を増大した。1980年代末までパキスタンの農村の半分以上が年間1人当たり50ドル以下の収入であった。しかし現在も未だこの傾向は残り、農村には相変わらず、失業と貧困が根強く横たわっている。

この反省から生れたのが農村総合開発の必要性である。即ち農村総合開発の究極の目的が地域住民の生活の向上にあるならば、単に農業の生産性の向上にのみに集中することなく社会基盤の強化、即ち間接的・補助的な生産性向上をも含み、また農業以外の可能性をも考慮し、且つ社会的に満足できるような雇用機会を提供できる総合開発でなければならない。これらから生れるサービスは地域住民全てが利用可能なものでなければならない。計画の正当性如何は経済効率のみに拘泥せず社会福祉をも包括した次元で判断されるべき性質のものである。この意味において農村総合開発は基本的に地域開発であり、この認識の下に多くの問題に同時に取り組まなければならない。

農村は、農業生産基盤と集落としての生活環境基盤が調和し融合した生産・生活空間である。

限られた農村という空間の中で、農民は生活し生産することにおいて、それぞれは切り離せられない一体的な関係を有している。

また、これは農業そのものの特色であり、農業は、自然環境を利用し、生活に密着した多くの作業の総合的体系である。例えば、播種、灌漑の実施、収穫、運搬（さらに細分化される多種多様の作業）などのそれぞれの作業が独立して行われるものではなく、一連の他の作業との関連において位置付けられている。しかも、それぞれは、農村における生活の一環として行われることが多い。

この意味から、農村においては、農業生産あるいは生活環境の様々な側面を、独立した機能として扱うことが難しい。

農村開発を計画する場合、個別のコンポーネントを単独に実施することは、効率が悪いばかりでなく、このような農村の特質から、有機的に関連している水準の低い他のコンポーネントの中でその効果が埋没してしまうことが多い。

このことから農村総合開発は次の4点に留意し策定されることが肝要である。

- ー 農村の低所得層をも包括した計画であること。
- ー 主たる目標は農村住民全体の所得向上及び生活水準向上にあること。
- ー 経済効率のみに抱泥せず、社会福祉をも包括した複数の開発戦略を同時に実施すること。
- ー 計画の策定と実施に際し、受益者が参加すること。

以上の観点に立って本計画要請内容を検討すると次の諸点に於いて本計画は必要性があり、かつ妥当であると判断される。

1. 本計画の対象農村地域は、第3章に概要を述べた通り、農業基盤及び生活基盤の整備がほとんど進んでおらず、生活水準・所得水準は極めて低い。
2. 一方、本計画地区はイスラマバード及びラワルピンディ両市の近郊に位置し、都市部への生鮮食品の供給あるいは緑地確保等の都市近郊型農業の発展が期待される。
3. 農村部における土地保有の状況は0.4ha以下の所有が土地所有者の85%を占め、20ha以上の所有者は、わずか0.2%に過ぎないことから、本計画によって一部地主のみが利益を得ることがない。
4. 本計画はマスタープラン調査により策定された13のコンポーネントの中から優先的に5つのコンポーネントが選定されており、包括的な開発戦略と認められる。
5. 農村開発計画は国の長期開発計画及び第7次5ヶ年計画で、重点施策の1つとなっており、これ等国家計画の目標と合致する。

4.2.2 実施・運営計画

本計画の実施主体は、イスラマバード首都圏庁（ICTA）の地方自治・農村開発局（LG & RD）である。ICTAは本計画完了後の維持管理体制に関して、検討を開始し、以下の基本的考え方に基づいて組織作りに着手した。

- 本計画の維持管理はLG & RDの指導のもとにMarkaz を通じてRACCが行う。
- 本計画施設の維持管理のために必要となる職員、技術者の人件費及び維持管理費の一部はICTAの年間予算に計上する。
- LG & RD局の指導のもとに、かんがい施設に関する農民の水利組合を組織する。UCと協力して水利組合は、水管理及び末端かんがい施設の維持管理を行う。
- 給水施設及びかんがい施設にかかわる電気代は当該施設の位置するUCが負担する。
- 受益者からの水使用量の徴収に関しては、RACCが今後検討する。
- 受益地外の車に対する道路の有料化に関してもRACCが今後検討する。

すなわち、技術的・行政的管理指導はLG & RD局がMarkaz を通じて行い、維持管理費の徴収・水利組合の運営等の側面をRACCが各UCの協力を得て行う体制である。LG & RD局には、本来かんがい計画、給水計画、道路計画等を担当する技術者が不足しており、これを契機に技術陣の充実を図るのは必要な措置であると考えられる。

これら技術者及びポンプオペレーター等の職員の人件費とポンプ運転の電気代及び維持管理用重機、トラクター等の運転経費等維持管理費の合計は年間約1.5百万ルピーと見積られる。

このうち、人件費の全部とその他維持管理費の一部をICTAが負担し、電気代をUCが負担し、残りを受益者から徴収する計画である。まだそれぞれの負担割合は決定していないが、ICTA局の年間の予算は人件費を含み1989年度は約169百万ルピーであり、維持管理費全てを負担しても予算の0.9%弱であり、充分負担にたえられと判定される。また給水施設にかかわる受益者負担は、同一区域で給水施設の整備される地区と未整備のままの地区が出来ることから、これらに多少の差を付けるための徴収であり、共同水栓による給水であることから各戸当り同一額で最小限のものとする計画である。

4.2.3 他の援助計画との関係

本計画は、「パキスタン国農村総合開発計画実施調査」（マスタープラン）により策定された、13のコンポーネントをもつ総合開発計画のうち、優先的かつ緊急に実施すべき5つのコンポーネントにより構成されている。

一方、イスラマバード農村部の北部地域には、日本の技術援助によりF/S調査が1988年に実施された「クラング河上流かんがい開発計画」があり、本計画と地域的に重複している。

1988年1月に派遣された事前調査団により、今回の基本設計調査ではこの重複地域を除く地域を対象とすることに整理がなされた。ただし、地域的に重複しているものの、本計画における村落給水計画、農村開発ステーション計画、多目的溜池開発等、かんがい開発計画を除く分野では重複していないので、先行する中部・南部地区の農村総合開発計画の施工後の評価により、またクラング河上流かんがい開発計画の今後の進展も見守りつつ、対処するのが妥当であると考えられる。

4.2.4 計画の構成要素の検討

本計画地域を全体的にみると、農村部の低所得による生活水準の低さは確かであり、これらの地域振興を図り生活水準を上げることは、パキスタン国の開発5ヶ年計画の目的にも合った重要な施策である。農村部の地域振興策は4.2.1に述べたとおり経済効率のみに拘泥せず社会福祉をも包括した次元で判断されるべき性質のものであり、この認識の下に多くの問題に同時に取り組まねばならない。

しかし、マスタープランで策定された総合開発のための13のスキームを同時に本計画に取り入れることは事業規模からみて妥当ではない。これらのスキームの中で住民の要望の多い項目を選び、一部の地区で農村開発のモデルとして実施し、これら以外のスキームについては、今回実施されるスキームを核として、地域住民の意欲と熱意により多目的に活用されれば当初の目的を果たすことになると考えられる。以上の観点から本計画のコンポーネントを検討し、次に列記する理由により無償協力プロジェクトとして適正な構成要素であり、規模であると判定する。ただし個々の要素の技術的検討は次項で行う。

1. 住民の要望の多いスキームは、農村水道、電化、かんがい用水、道路等であるが、電化は既に本計画地区では90%近く完了しており、他の3つのスキームが本計画に取り入れられている。
2. いずれのコンポーネントも技術的に問題のないことが今回の現地調査で確認された。

3. かんがい計画における農民の水利組合の結成、上水道計画における受益者負担等、地元農民のプロジェクトへの参加がUCを通じて積極的である。
4. 各要素が有機的に関連し、さらに運営の核となる農業開発ステーションの一部（UC事務所等）あるいは道路の一部が既に建設されている等行政的にもマスタープランに沿って実行に着手しており、本計画がこれを一層促進することになると期待される。
5. 各要素の関連性及び効果に関しては、次とおりまとめられる。

効 果	かんがい計画	給水計画	道路計画	多目的 溜池計画	農村開発 ステーション
安定水源	○	○		○	○
計画営農	○		○	○	○
所得増加	○		○		
雇用機会増加	○		○		
衛生的環境		○		○	
重労働の軽減		○		○	
生活水準向上	○	○	○	○	○
住民のコミュニケーション	○		○		○

4.2.5 構成要素・内容の検討

調査団は、事前調査団より指摘のあった次の項目に留意しつつ検討を行い、主として技術的検討から各項目の確認を行った。

- 井戸の生産水量につき安定した水源を求めること。
- M-2ダムについて、地質構造に留意し、事業費変動幅が大きくなならないようにすること。
- ファームポンドの小規模のものについて機械供与等で再検討すること。
- 農村開発ステーションについて、施設の運営構想等具体的に検討すること。

以上の結果、調査団として以下の通り計画内容を確認する。

(1) かんがい計画

I. ダムかんがい計画 …… 2ヶ所（要請2ヶ所）

- M-2ダムサイトに関し、詳細な踏査を行った結果、事前調査時点でのダムサイトより約1km下流に、地形・地質とも良好なダムサイトがあることが確認された。基礎の地耐力、透水性も問題が無く、ダム高さ11mで貯水可能量165千m³と効率が良く、事業費の変動に対する懸念はないと判断される。

II. 井戸かんがい計画 …… 3ヶ所（要請3ヶ所）

- 計画3地区のうち、タマイルUCのM-1ダム付近に計画されている1-7の井戸は地質構造及び水理地質から判断し、十分な水量は望めないと考えられ、これをシハラUCのゲルハルド村付近に移設して計画する。
- かんがい用の井戸は、いずれも深井戸チューブウェルとする。

(2) 地下水多目的利用計画

I. 深井戸新設による給水計画 …… 4ヶ所（要請4ヶ所）

	位 置	給 水 地 区	送水路
L-27	ソアン川右岸	シハラUC (ゲルハルド他2集落)	3.5km
L-28	ソアン川右岸	シハラUC (ガグリ他2集落)	3.9km
L-30	ソアン川左岸	ラウトUC、ラウト村	6.5km
L-31	ソアン川左岸	ラウトUC、グラシャー村	2.9km

但し、L-30は既存の給水計画の補完を行うものである。

II. 既設井戸改良による給水計画 …… 13ヶ所（要請12ヶ所）

既設井戸54ヶ所を調査し、水質試験、電気探査、揚水試験等より安定した水源である次の13ヶ所を事業対象とする。

チェラUC	6ヶ所
タマイルUC	1ヶ所
キルパUC	2ヶ所
シハラUC	1ヶ所
コラールUC	1ヶ所
シャーアラディッタUC	2ヶ所
計	13ヶ所

但し、シャーアラディッタUC、シャーアラディッタ村の井戸は、既存の施設の補完であり、水源井戸の増掘、揚水施設及び水槽までの送水管設置である。また シャーアラディッタUC、ゴキナ村の給水計画を次の理由により事業計画に追加した。

ゴキナ村給水計画

シャーアラディッタUCのゴキナ村は、本計画では農村開発ステーション設置が要請されている地区であるが、今回の調査で村民は農村開発ステーションよりむしろ給水施設設置を切望していることが判明した。

マスタープラン調査時点に於いてもこのことはとらえられていたが、計画に採用されなかったのは次の理由による。

1. イスラマバードからゴキナ村へは標高 1,100mの尾根を越える必要があるが建設用資機材を運搬するに十分な道路がない。
2. 電化されていない。
3. 村の中心部を流れる川に橋がない。
4. 従って建設コストが高くなりすぎ、むしろ道路、電化を優先すべきと結論づけられた。

今回の調査時点では、イスラマバードからゴキナ村まで舗装道路が村への取付部約1kmを残して完成し、ガードレールなど安全施設はないが、資機材輸送には十分利用可能であり、また電化も完了している。給水施設整備の条件は整ったと考えられる。しかも、今回調査でゴキナ村の水源の1つ（泉）の水質に原因があると疑われる病人が集中して発生している部落があることが判明した。

今回調査では簡易水質試験器具しかなく、病気の原因を検定できなかったが、村人の指摘する汚染井戸の水質試験に於いて、全硬度が異常に高い結果となっており、他と明らかに違っていた。

異常を起さない井戸は、現在最も村人達の利用する所となっているが、村はずれにあるのと集落が山腹に散在した形であることから水汲、運搬が非常な重労働となっている。また異常を起す井戸も依然として利用されている。

以上のことから調査団としては、ゴキナ村に於ける給水施設整備は、緊急の課題として農村開発ステーション設置に加えて、地下水多目的利用計画中の既存井戸改修による、村落給水計画として採用する。

Ⅲ. 手動ポンプ設置計画 20ヶ所 (要請20ヶ所)

既存井戸改良計画の選定から、湧出量がやや劣る等の理由ではずされた井戸のうちから選定して、次の20ヶ所を事業対象とする。

設置する手動ポンプは給水人口及び井戸径を検討しつつ、1ヶ所当り最大2～3個とする。

タマイルUC	5ヶ所
キルパUC	10ヶ所
チェラUC	5ヶ所
計	20ヶ所

(3) 多目的利用溜池改修計画 13ヶ所 (要請17ヶ所)

要請17ヶ所に対し、21ヶ所を調査し、次の13ヶ所が改修効果が大であると判断し、計画に採用する。

選定の基準は次の通りである。

1. 小規模すぎて、効果が見込まれないものを除く。
即ち、改修後の容量が1500㎡以上見込めること。
2. 雨期の流入水に対し、洪水吐設置が可能なこと。
3. 工事費が過大とならないこと。

コラールUC	2ヶ所
キルパUC	5ヶ所
チェラUC	1ヶ所
ラワットUC	2ヶ所
シハラUC	1ヶ所
クリUC	1ヶ所
シャーアラディッタUC	1ヶ所
計	13ヶ所

なお、事前調査団より指摘のあった、ジーゼルポンプ等の供与は、付近に井戸新設（改修）等の水源施設の建設が必要となり、溜池改修が大規模になり採用できない。

(4) 農道新設計画

I C T A は既にマスタープラン計画に沿って農道建設に一部着手しており、本計画によって一層の事業促進が期待される。

本計画の計画路線に対し、既に I C T A が施工済の区間を除外し、下記の通りとする。

✓	ダルワラ～チェラ線	5.7 km	（要請 9.6 km）
✓	ガグリ～ラディオット線	7.4 km	（要請 8.9 km）

(5) 農村開発ステーション計画

農村開発ステーションは、農村地域の総合開発のためのキーステーションとして位置づけられ、このマスタープランにおける基本的考え方は、パキスタン側の担当省庁である I C T A も十分理解していることが今回の調査で把握された。

調査団は、農村開発ステーションの具体的な機能及びその運営に関して、I C T A と十分な協議を続け、I C T A 側の考え方を次の通り確認した。

- ー 農村開発ステーションは、既存の Markaz の機能を強化すべく、行政的には Markaz の出先機関として位置づけられる。
- ー 本計画施設の維持管理は、L G & R D の指導の下、Markaz を通じて行われる。維持管理組織のキースタッフは L G & R D 及び Markaz に配置される。
- ー Markaz の出先事務所としては、現在各 U C に U C 事務所の建設が完了しており、維持管理の拠点として利用可能である。
- ー Markaz の機能は大別して（１）調整機能、（２）住民に対するサービス機能及び（３）地域開発機能であるが、特に（２）及び（３）の機能強化を行いたい。
- ー 現在各 U C は都市に近い村落での都市近郊型営農の成功例に刺激され、次の項目に対して Markaz への要望が集中している。

- （１）かんがい施設、施設園芸の資機材貸与及び開発指導
- （２）縫製工場、ジュータン工場等農村工業施設の設置
- （３）貸耕用トラクターの増加及び修理機能強化

以上のことから、ICTAは当初の要請を変更し、以下の通りの内容としたい考えである。

- Markaz 機能の強化策として、賃耕用トラクター及び4輪駆動ジープの供与。
- 農村開発ステーションの具体的施設としては、UC事務所が既にあるので、これに隣接して、上記トラクター等農機具倉庫、修理施設及び地域産業の振興のための縫製機器、編物機を備えた共同作業場の建設。

立地条件等の現地調査を行った結果は次の通りである。

要請地区	立地条件
チェラUC	既存のUC事務所の隣接地が公共用地として手当済。もし地域工業的コンポーネントを追加する場合はより村の中心部に近い所に代替の候補地が可能。
シャーアラディッタUC (2ヶ所)	既存のUC事務所の隣接地が公共用地として手当済。但し、ゴキナ村は2-2-2に述べた通り農村開発ステーションにかわる給水施設を希望している。
タマイルUC (キルパUC)	タマイルUCから提案されたステーション立地は、村落から遠く、排水条件も悪い。調査団としては、道路、給水施設、ファームポンド改修等多くのコンポーネントの集中するキルパUCに設置するのが望ましいと考える。ファームポンド(FP-4)の隣接地が用地取得可能である。
賃耕用トラクター	マスタープラン当時(1985年)3つのMarkazに22台あった賃耕用トラクターは、現在15台が稼働、他は老朽化、パーツの流用等により使用不能。

農村開発ステーションの要請に対し、次の通り結論づけられる。

- 既存のUC事務所は、本事業の維持管理及び農村開発ステーションとしての機能を果たすに十分な事務所、集会所としての機能を備えていると考えられる。したがって既存のUC事務所のあるチェラUC、シャーアラディッタUCに対しては新たに農村開発ステーションを建設しない。また、シャーアラディッタUCのゴキナ村は村落規模も小さいことから給水施設のポンプ場に事務室を併設することとする。以上より本計画として建設する農村開発ステーションはキルパUCに1ヶ所及びゴキナ村に小規模のもの1ヶ所とする。
- ✓ - 賃耕用トラクターが不足しており、農民からの要望が多いのは事実であり、Markazの機能強化策として採用する。ただし、これらトラクターはなるべく出先の農村開発ステーションに配置するのが望ましい。したがって、トラクター供与に際しては、ICTA側が既存のUC事務所及び新設の農村開発ステーションに隣接してトラクターの車庫及び修理施設を設置する必要がある。
- Markazの巡回指導及び出先農村開発ステーションとの連絡強化を図るため、4輪駆動ジープを供与する。
- 農村工業振興及び施設園芸等はマスタープランに於ても採用された重要なコンポーネントの一つであるが、技術指導者の不足、具体的計画の欠如等が明らかであり、今回の事業計画には採用出来ない。

(参考) マスタープランの基本的考え方

この計画の下で、既存の3つのMarkaz、すなわちBhara Kau, Tarlai及びSihalaの施設と活動を拡充・強化することと、13のSchemesの進行とは深いつながりをもっている。

住民の末端にまで至るサービスを提供するためには、散在している村落という条件を考えた場合、農村開発ステーションをいくつかの地区に配分することが必要となる。ステーションにはUC事務所、所得向上施設（共同作業所）、保育所、図書室、集会所、共同製粉所、共同洗濯場、戸外共同便所、農機ステーション出張所、保健室、共同倉庫、市場施設、小型消防車、運動場等を付設する。

例えば、共同作業場は縫製機器や編物機を備え、更に保育所まで準備するので、教育省が実施している農村教育開発計画の婦人教育センターで訓練された未就業の婦女子に職場と収入とを得る機会を提供することができる。

図書館や集会所は地域住民の訓練や講習などにも利用できることは勿論、他の農村教育開発計画（教育省）や農村婦人啓発計画（UNICEF）などの活動にも利用できる。共同利用の小型製粉所は自家消費用に少量の小麦でも製粉できし、共同洗濯場は特に水の乏しい乾季には農村婦人達に利用される。保健室と小型消防車は緊急時に役立つであろうし、農機ステーションの出張所は農家の近くにあるため本場に比べ迅速なサービスが期待できる。

各UCも積極的に自らの活動の一部として支援することになる。本マスタープランの初期の段階で、各UCに農村開発ステーションを設け、上記の諸活動を展開する構想をもっている。

（参考）Markaz の機能

Markaz の機能は大別して(1)調整機能、(2)地域住民に対するサービス業務、(3)地域開発機能に分かれる。

1) 調整機能

- a) ICTA関係部局のMarkaz レベルでの開発計画に対し、監督、調整を行う。
- b) 年次開発計画はMarkaz レベルで各地域代表と相談のうえ作成され、Markaz は関係部局と地域住民に対し調和・調整の場を提供する。

2) サービス業務

- a) 技術指導、伝達の拠点となっている（農業、獣医等）。
- b) は地域住民、篤農家、農民のリーダー等に対するトレーニングを実行する。
- c) 地域住民に対する社会活動、開発部門に関する教育を実施する。
- d) 地域開発計画の策定、予算化、実施に対し、代表者を通じて地域住民を参加せしめる。
- e) 農業機械貸出し業務を行う。
- f) 効果的な農業資材供給システムの場を提供する。
- g) 医療、保健活動の場を提供する。

3) 開発計画

- a) 地域の問題点を見極め、計画を策定し、実施に対して監督を行う。
- b) 施設を提供し、村落工業、手工業など地域住民に対する雇用機会を促進する。

(6) 供与資機材

本事業の施設の維持管理に必要なものとして以下の資機材の購入資金を供与する計画とする。

ー ダム維持管理

本計画のダムは、その流域面積に比較して貯水池規模が小さく、堆砂のコントロールがダムの耐用年数を決定するといっても過言でない。豊水期はダムの放流バルブを全開にして排砂に努めるが、洪水期及び豊水期の貯水池上流端の滞砂の進行をコントロールすることが困難で毎年ある程度の滞砂は避けられない。したがって、毎年1～2回貯水池の水を落し、重機を使って排砂をするのが不可欠である。

必要な機械規模は次の通りである。

バックホーショベル	.....	0.4 m ³ 級	1台
ブルドーザー	.....	11 t 級	1台
ダンプトラック	.....	8 t 級	3台

またこれ等の重機は、溜池の維持管理、道路の維持管理及び、今回の計画から除外された溜池の改修に利用できる。

ー 給水車 5000ℓ級（サクシヨンポンプ付）3台

既存の井戸の改修工事期間中の井戸利用者への給水と工事後は、乾期に涸渇する井戸が多く発生した時の緊急対策として利用する。

ー Markaz の機能強化

現在のMarkaz の機能停滞の大きな原因の1つが、機動力の欠如及び賃耕用トラクターの台数不足である。本計画の施設の維持管理に必要な人員は40名と見積もられ、施設、農村開発ステーション、MARKAZ及びLG&RD局に配置される。これら施設間の連絡と巡回指導のため4輪駆動ジープが必要である。

また、トラクターについては、4.2.5 項で検討した通りである。ICTAによる車庫及び修理工場の建設が必要である。

台数はそれぞれ以下の通りとする。

4輪駆動ジープ	.....	3台
トラクター（80馬力級）	.....	25台
アタッチメント（ディスクロー）	...	25台
修理工具及びスペアパーツ	...	25セット（約2年分）

ー 簡易水質検査器具 ……10セット

給水施設は、現地調査結果より大規模な浄化施設は必要ないと考えられるが、大腸菌、全硬度等の監視が不可欠であり、この為の簡易水質検査器具を供与する。ただし、操作に習熟するまでの2年間分とし、その後の消耗品類はパキスタン側負担とする。

4.2.6 要請内容の検討結果

本計画の実施については、以上4.2.1～4.2.5に於ける検討によりその効果、現実性、パキスタン国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断される。よって日本の無償資金協力を前提として、4.3において計画の概要を検討し、基本設計を実施する。但し、計画の内容については、要請を一部変更することが適当であることは4.2.5において述べた通りである。

4. 3 計画概要

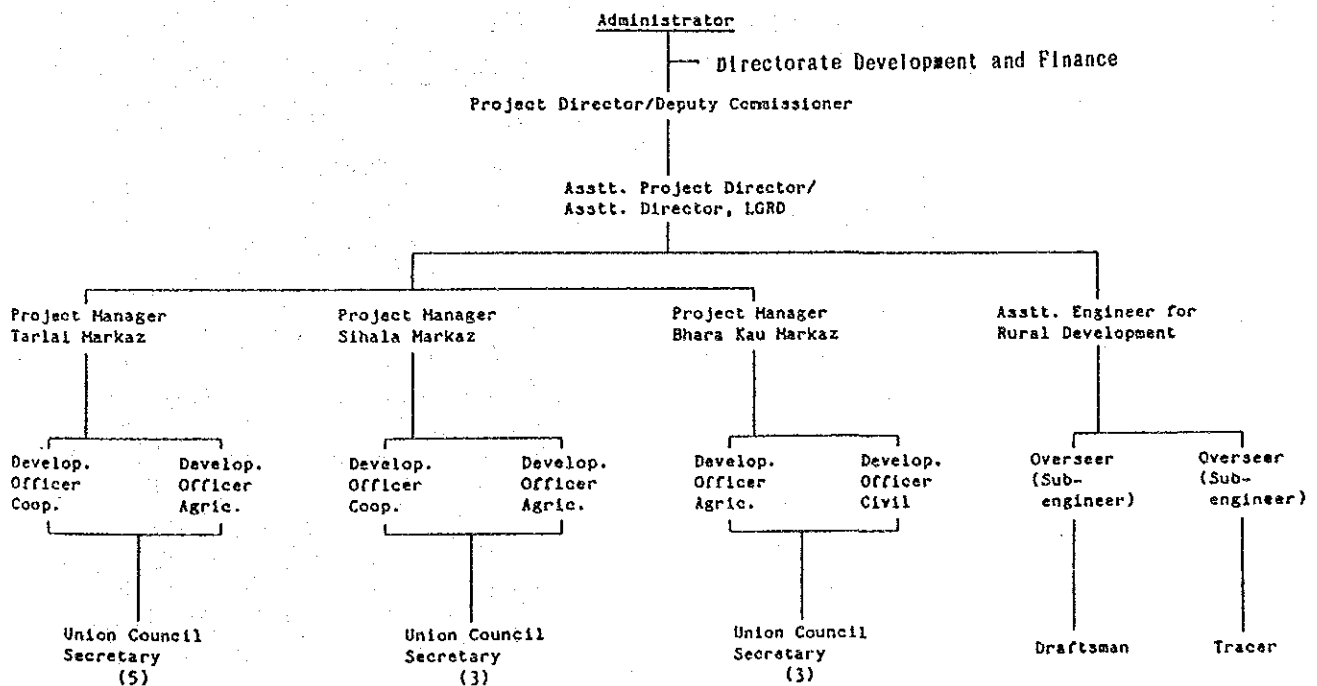
4.3.1 実施機関及び運営体制

(1) 本計画の担当部局

本計画の実施主体は、イスラマバード首都圏庁（ICTA）の地方自治・農村開発局（LG & RD）である。

首都圏庁は長官（Administrator）を長とする中央政府機関であり、州政府と同様の権限・機能を付与されている。首都圏農村部の行政は、首都圏庁が12のユニオンカウンスルを通じて行っており、ユニオンカウンスル間の調整には、ユニオンカウンスル議長（Chairman）をメンバーとする農村部調整委員会（RACC）が置かれている。

本計画実施主体であるICTAのLG & RD局の組織を下表に示す。



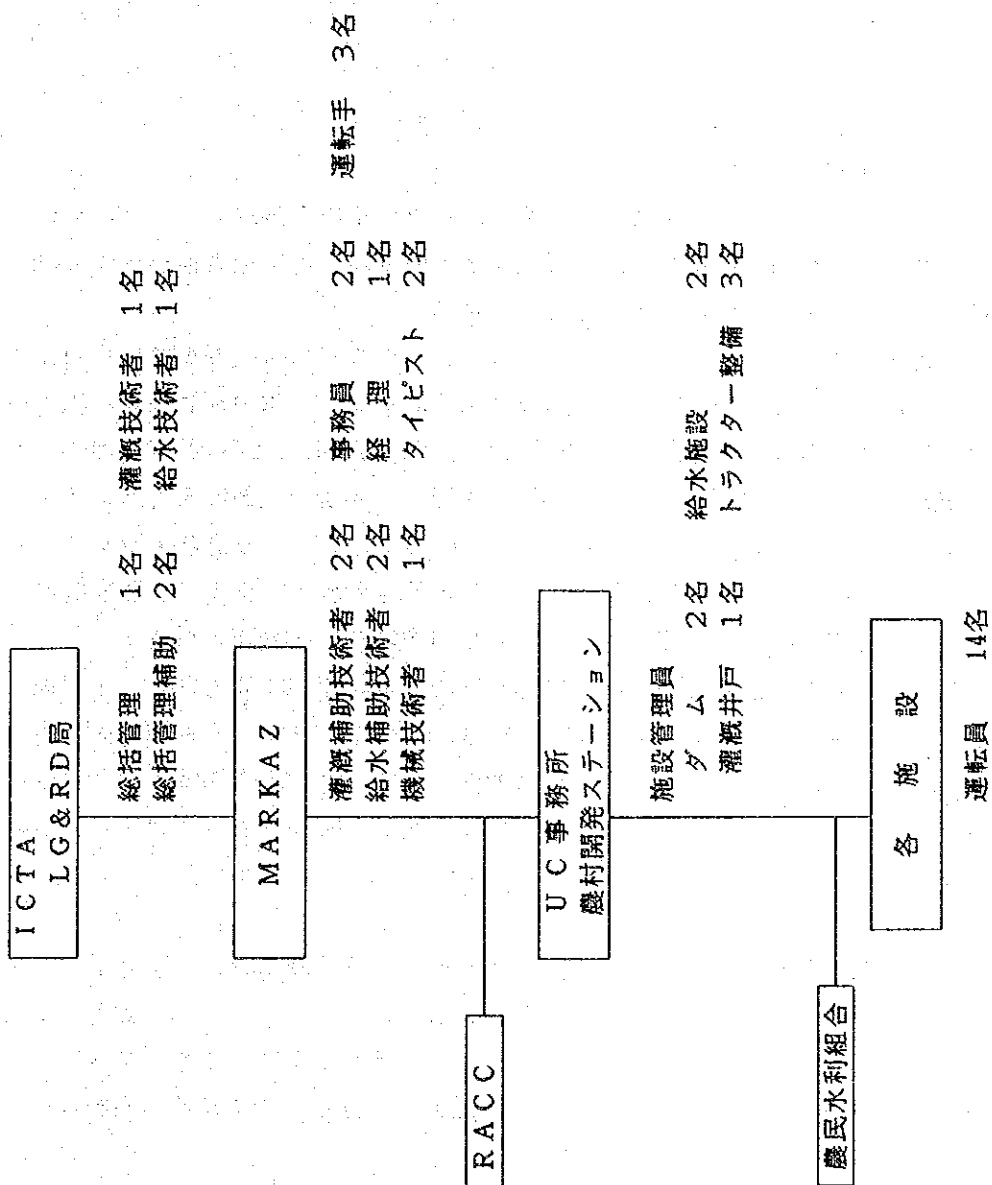
(2) 実施体制

4.2.2 項で述べた本事業の運営・維持及び管理に必要な人員と組織は次の通りであり、約1000人の職員を有するイスラマバード首都圏庁の末端組織として構成されることになる。

－ 施設運転員	.....	14名	
ダム取水施設（機場）		2名	
かんがい用揚水機場		2名	
深井戸給水施設（機場）		4名	
改良井戸給水施設（機場）		6名	
－ 施設管理員	.....	8名	
ダム施設		2名	
かんがい用井戸施設		1名	
給水施設		2名	
トラクター設備		3名	
－ 技術管理・指導要員	.....	7名	
かんがい技術者		1名	
かんがい補助技術者		2名	
給水技術者		1名	
給水補助技術者		2名	（水質試験員）
機械技術者		1名	
－ 管理技術者	.....	3名	
総括管理		1名	
総括管理補助		（2名）	
－ 事務要員	.....	（5名）	
記録整理・保管		（2名）	
経 理		（1名）	
タイピスト		（2名）	
－ 運転手	.....	3名	
普通運転手		3名	
合 計		40名	

上記の（ ）内の人員7名は既存のMarkaz 職員の兼務となる。

人員配置図



4.3.2 事業計画及び施設の概要

(1) かんがい計画

I. ダム計画

M-1ダム

当ダムはクラング川の1次の左支川であるマラル川上流部で、タマイルUCのタマイル村から約1.5km下流側、チェラ～モホーラ間を結ぶ地方道がマラル川を渡る地点から約400m下流側に計画されている。

計画地点周辺の地形は台地となっており、マラル川は台地面を2段に削り込んでその下段が現河床に相当する。ダムの計画位置はマラル川の河谷が峡谷状となっている地点であり、河谷の大きさは幅約25m、深さ約10m、延長約80m程度である。

地質はマリー層に属する砂岩と頁岩の互層で、周辺の上部の台地面にはレス層が堆積している。マリー層の砂岩は数10cm～1m前後のブロック状のジョイントを持っている。走向はN75°E、傾斜は70°Nと計測された。ダムの基礎岩盤としての岩級区分はC_L～C_H程度であり、大きな問題はないと判断される。

基礎の透水性は、地質構造の影響を受けて（走行が上下流方向）、上下流方向に透水帯を形成し易い地質構造となっている。しかしグラウトを左岸方向に約30°の斜孔で行うことにより、より多くの層理面、クラックに注入可能となりグラウトの改良効果が期待できる。また下流のコンソリデーショングラウトによっても遮水性が確保される。

以上の基礎処理グラウト並びに貯水圧が低いことを考慮すれば、基礎の遮水性に関して大きな問題とはならないと判断される。ルジオン値は、極く表層部を除き、2.5 Lu以下で不透水層である。表層部は、堤体コンクリートを一部打設してキャップコンクリートとして使用することによって、容易に改良可能と判断される。

かんがい受益地はダムサイト右岸の丘陵部に選定される。現地調査時点に於けるM-1ダム及びかんがい計画の概略は次の通りである。

M-1ダム

流域面積	: 10 km ²
最大貯水量	: 93,000m ³
ダム型式	: コンクリート重力式
計画洪水量	: 50m ³ /s
ダム高さ	: 12.5m
付帯施設	: 洪水吐, 土砂吐兼用放流設備, 取水設備 (揚水機場)

橋 梁 付 替 : 1ヶ所スパン30m

維持管理用道路 : 約 400m新設
約 3,000m補修

かんがい施設 :

送水パイプライン 約 500m

ファームポンド 1式

かんがい受益地 最大40ha

幹線支線水路 1式

M-2ダム

マスタープラン及び事前調査時点でのダムサイトよりさらに下流に地形、地質ともに良好なダムサイトがあることが現地調査により判明した。

本地点は Jhang Sayadoan-Kirpa 間の地方道がマラル川を横断する地点から約 1.3 km下流で谷幅約35m、深さ約10mで砂岩・頁岩が露頭している。

ダムサイトの地質はマリー層の砂岩・頁岩の互層である。

砂岩層は層厚約10~15mと厚く、1 m前後のブロック状の節理が発達している。頁岩層は約10m前後の層厚で弱風化~強風化層である。

走行はN55° E, dip 75° Sで、ダム軸とほぼ並行になる。従って、ダム基礎岩盤はダム軸地点では砂岩になり、静水池部では頁岩が基礎となる。基礎の岩級区分はC_L ~ C_H 級となり、ダム基礎として十分な地耐力・せん断力を持っている。基礎の透水性は砂岩部で約5 ~ 20 Lu、頁岩部で約1 Lu である。地質構造がダム軸と並行方向の走向であるため、基礎の浸透に関しては問題とはならない。よって、カーテングラウトは上流堤趾部の揚圧力軽減並びに左右岸アバットの透水性の改良のために設ける。

左岸アバットに見られる小断層は、断層粘土を挟在しないためグラウト注入によって容易に処理可能と判断される。

かんがい受益地はダムサイト左岸部の丘陵地で、水収支結果により、ため池改修計画に予定されているうちの1つファームポンドFP-6がダムの調整池として利用可能である。また、既設潜橋からダムサイトへのアクセス道路の建設がM-1ダムより容易であると判断される。M-2ダム及びかんがい計画の概略は次の通りである。

M-2ダム

流 域 面 積 : 57 km²

最 大 貯 水 量 : 165,000m³

ダ ム 型 式 : コンクリート重力式

計 画 洪 水 量 : 150m³/s

ダ ム 高 さ	:	11m
付 帯 施 設	:	洪水吐, 土砂吐兼用放流設備, 取水設備 (揚水機場)
橋 梁 付 替	:	2ヶ所スパン70m (上流), 40m (下流)
維持管理用道路	:	約 350m新設 約 1,000m補修
かんがい施設 :		
送水パイプライン		約 1,000m
ファームポンド		2ヶ所
かんがい受益地		160 ha
幹線支線水路		1 式

II. 地下水かんがい計画

井戸を新設して1ヶ所約20haを目標にかんがいを行う計画であり、調査対象は次の3ヶ所である。

タマイルUC	:	I-7
キルパUC	:	I-11
シハラUC	:	I-19

これ等はいずれも新第三紀層基盤岩を被覆する洪積層及び沖積層中に、不圧水として賦存する地下水を水源とする計画であるが、近傍の既設の浅井戸での揚水試験及び電気探査の結果より、浅井戸ではかんがい用水源として水量が不足することが結論づけられた。従って、事前調査報告書にも指摘がある通り、深井戸（鋼管井）として計画するのが妥当である。

特にタマイルUCのM-1ダム付近に計画されるI-7地点及びその周辺の地域は、地質構造上背斜部に位置しており、水文上の集水域もせまいことから深井戸としても、十分な水量は望めないと判断した。調査団は、パキスタン側からI-7の代替として要望のあったソアン川右岸台地を追加調査し、シハラUCのゲルハルド村付近に候補地を選定した。本地点は、道路の新設（R-2道路）及び村落水道用の深井戸が予定されている地区であり、受益地土壌も肥沃であるのでかんがいの効果が高いと判断される。他の2ヶ所については、原計画の通り、I-11はキルパUCのパラタール村、I-19はシハラUCのドルダルハン村付近にそれぞれ井戸位置を決定した。

電気探査結果から、井戸深度及び計画揚水量を以下のように定めた。また I-7 の移設により井戸番号を変更した。

旧番号	新番号	U C	井戸深度	計画揚水量
I-11	TW I-1	キルパUC	110~130 m	5 l/sec
I-19	TW I-2	シハラUC	110~130 m	14 l/sec
—	TW I-3	シハラUC	110~130 m	14 l/sec

掘削径は 500mm, ケーシングパイプ径 350mmとして計画する。

Ⅲ. 末端用水路計画

支線水路より分岐する末端用水路 (Farm ditch) については、要請ではパキスタン国側負担工事として受益農民が自ら建設を行うことになっているが、これを本件事業範囲に含めることの可能性に関し検討を行った。

また、末端用水路はスコップ1本で掘削整形して建設する程度の小規模な土水路で、分土工より農民がそれぞれの圃場まで導水するためのものである。隣接する圃場の所有者との話合による路線の選定が最も重要である。さらに農民は常時この水路の維持を行わねばならない。

以上のことから、末端用水路計画に関し、次のとおり計画に採用する。

1. 井戸かんがい地区に於いて、4~5haの規模でモデル圃場1ヶ所を選定する。
2. モデル圃場のみ末端用水路を建設し、見本を示す。
3. 他は各々農民が自分で末端用水路を建設する。

(2) 地下水多目的利用計画

この計画の目的は、農村に於ける全体的な生活環境及び生活水準の向上と農業生産の拡大を目指すものである。本地区に於ける生活揚水は浅井戸による地下水を使用しており、集落の共同井戸からの水汲みと各家庭への運搬が女性、子供達の1日の大半の労働となっている。乾期には干上がる井戸も多く、遠方の井戸の利用はさらに彼等の重い負担となっている。この労働の軽減を図り、他の収益性のある労働に振り向けること及び生活水準の向上を目的として、地下水源の確保及び給配水設備の整備が要請された。

ICTAでは、「イスラマバード周辺農村開発マスタープラン調査報告書」に基づき、この給水計画に予算を計上し、井戸及び給配水設備の建設に着手している。予算不足のためまだ工事途中で、完成の目途は2～3年先のようなのであるが、調査団はICTAのこれ等の事業計画のある地区では要請内容と重複しないように考慮した。現在の事業実施地区は次の通り。

1. ラワット給水計画
2. シハラ給水計画
3. キルパ給水計画
4. シャーアラディッタ給水計画

I. 深井戸新設

L-27, L-28, L-30及びL-31の4ヶ所は、いずれもソアン川沿岸の沖積層～洪積層の第四紀層及びその下位の第三紀層砂岩層を水源として、地下水源に不足する台地部への送水管を敷設する計画である。電気探査の精査及び収集した地質資料を検討した結果、深井戸深度はいずれも110～130mと考えられる。計画揚水量は14ℓ/secである。

L-27

ソアン川右岸に井戸位置を選定し、新設の農道(R-2)に沿ってパイプラインを敷設し、シハラUCのゲルハルド、ジャンダーラ及びサイヴィダンの各集落に配水する。

L-28

L-27の下流約4.5kmのソアン川右岸に井戸位置を選定し、シハラUC内のガグリ、ガガール及びバンダールの各集落に配水する。

L-30

L-28の下流約2kmの位置で、イスラマバードーラホールを結ぶハイウェイの橋梁の下流ソアン川左岸に選定し、ラウトUCのラウト村に送水する。送水管は延長約6.5kmとなり、4つの深井戸計画のなかで最大の規模である。本計画はICTAの事業実施地区と重複している。ICTAの事業は調査時点で深井戸、ポンプ場及び送水管の大半が工事完了しているが、高架水槽の一部が工事中のまま予算不足で休止されている。

調査団は当初これ等施設の追加工事または改修を計画したが、以下の諸点で困難であると判断した。

1. 給水対象地区がラウト村人口の約1/2の商業地区のみを対象としている。
2. 計画給水量が20ℓ/人/日で、パンジャブ州の計画基準にある最低計画給水量の約1/2しか計画されていないので、建設済みの送水管（4"）を利用して、追加送水するには管径が不足する。またブースターポンプに余裕がない。
3. ポンプ場と高架水槽が6.5kmも離れているのにこの間の通信手段が計画にない。
4. ポンプ場に井戸内地下水位、地下水槽水位等計測設備が計画されていない。

従って、L-30の計画はICTAの既存の計画がカバーしていない、ラウト村の他の1/2の地区を対象にして、既設とは別途に併列の給水計画を行うこととした。

送水管の時間区分による共同利用も検討したが、管径が不足のため送水ロスが大きすぎ、大規模なブースターポンプが必要となるなど不経済であることから、別途送水管を敷設する。

L-31

L-30地点から約9.5km下流のソアン川左岸に深井戸を設置し、ラウトUCのグラーシャー集落に給水する計画である。送水管延長は約3.5kmである。

II. 既存井戸改修計画

本計画は既設の浅井戸の改修による揚水ポンプ設置、配水施設及び共同水栓設置を行うものである。

調査団は、地区内の既設の井戸のうち54ヶ所に対し調査を行い、水質試験、電気探査及び選定した井戸での揚水試験を行って事業対象井戸を13ヶ所選定した。UCごとの内訳は次の通りである。

チェラUC	6ヶ所
タマイルUC	1ヶ所
キルパUC	2ヶ所
シハラUC	1ヶ所
コラルUC	1ヶ所
シャーアラディッタUC	2ヶ所
合 計	13ヶ所

既設の浅井戸はシハラUC内を除き平均深さ10.3mで、シハラUCは20～28mと深い。ほとんどが表層の第四紀層中からの取水であるが、渇水年の乾期にも涸れない井戸群はすべて孔底が第三紀層基盤岩の砂岩風化帯に達している井戸であり、第三紀層砂岩中の帯水層からの湧水が寄与していることが明らかである。湧水、泉等

も数ヶ所あるが、いずれも砂岩からの湧水である。水質はカルシウム及び塩分の含有率の高い井戸が数ヶ所ある他は飲用に問題ないと判断される。

また、洗濯、家畜の飲水も同一の共同井戸で行い、しかも周囲の排水の不良な井戸では大腸菌が検出されており、本計画では井戸周辺の舗装、排水改良も行う必要がある。本計画に於ける工事内容は付属資料の既略図に示す通りであるが、主要な項目は次の通りである。

1. 井戸の増掘 : 平均10m程度φ 500mmで削孔し、ケーシングを設置する。
2. 井戸整備 : 孔壁のレンガの崩落している井戸等が多いので、コンクリートで内巻補強を行い、あわせて周辺の舗装、排水路設置を行う。また井戸蓋を設置する。
3. 揚水・送水施設 : ポンプの設置、送水管及び高架水槽を設置する。
4. 配水施設 : 高架水槽より配管し、5～10戸に1戸当りの共同水栓を設置する。

選定した改修井戸のうち、シャーアラディッタUCの井戸は、ICTAの計画と重複しており、本事業では泉を水源とする井戸の設置及び井戸から既設の高架水槽までの送水管の設置のみを実施範囲とする。

Ⅲ. 手動ポンプ設置計画

本計画は前項の既存井戸改修計画の選定から湧出量がやや劣る等の理由ではずされた井戸のうち、水質に問題のない井戸、乾期に水量は低下しても涸れない井戸等を対象に、水汲労働の軽減及び井戸周辺整備を目的として手動ポンプ設置、井戸蓋設置、周辺の舗装及び排水整備を行うものである。設置対象井戸は次の通り計20ヶ所である。

タマイルUC	5ヶ所
キルパUC	10ヶ所
チェラUC	5ヶ所

(3) 多目的利用溜池改修計画

本計画は、前項地下水利用の農村給水計画を補助するものとして位置づけられる。すなわち、飲料水の水源としている共同井戸の生産水量が不足しているため、洗濯及び家畜の飲水は集落内の溜池を利用している。溜池は地表排水及び砂岩からの浸出水を水源としており、規模の大きなものはかんがいの水源として不定期に利用されている。乾期に於ける水質の悪化が激しく干上がった場合には、村全体の水不足をいっそう著しくしている。

要請箇所は17ヶ所であるが、今回21ヶ所を調査し、5.2.5(3)項の基準により選定し、13ヶ所を計画に採用した。

計画に採用した溜池の一覧表を付属資料に示す。UC別の区分は次の通りである。

コラールUC	2ヶ所
キルパUC	5ヶ所
チェラUC	1ヶ所
ラワットUC	2ヶ所
シハラUC	1ヶ所
クリUC	1ヶ所
シャーアラディッタUC	1ヶ所

計 13ヶ所

(4) 農道新設計画

村落の連絡道路建設は、村落給水計画と同様住民からの要望が多いコンポーネントの1つであり、ICTAは1986年JICAの策定した「マスタープラン」に従って予算を計上し、建設を進めている。今回、調査団が改めて行った各集落でのヒアリング調査では、道路末端整備地区での要望は、イスラマバード及びラワルンピンディ都市部に対する牛乳の輸送、通勤、鶏卵及び野菜の出荷及び急病人の運搬等が整備済地区との主たるハンディキャップとして把握された。

今回の調査対象となった2路線に於いても、ガグリ〜ラディオット線は始点付近より約1kmが施工済、ダルワラ〜チェラ線は終点付近より約3kmが施工済であった。

従って、現地測量に先立ち路線選定を行い、施工済区間を本計画より除外して次の通り施工対象の延長を決定した。

ダルワラ〜チェラ線 (R-1) 5.7 km

ガグリ〜ラディオット線 (R-2) 7.4 km

但し、主として予算上の制約・設計舗装幅の不足により施工済区間の損傷が激しく、路肩の崩壊・舗装の破損が発生しており、本計画により未施工区間のみの工事では、それにつながる区間が未整備状態になってしまい、本来の計画路線としての効果が半減する。したがって、施工済区間の舗装の追加及び補修を追加して本計画に含めることとする。

補修区間は次の通りである。

ダルワラ〜チェラ線 (R-1) 3.0 km

ガグリ〜ラディオット線 (R-2) 2.0 km

(5) 農村開発ステーション

4.2.5 の(5)項にて検討した通り、農村開発ステーションとして今回建設するのはシャーアラディッタUCのゴキナ村及びキルパUCに2ヶ所であり、他は既設のUC事務所を流用する。農村開発ステーション施設としては次の通り計画する。

但し、ゴキナ村に於ては給水施設のポンプ場と施設を併用する。

1. UC事務所施設

事務所 2部屋

集会所 1部屋

2. その他

宿直所 1部屋

トイレ・洗面所 1部屋

給水施設 1ヶ所

4.3.3 維持・管理計画

本事業の施設の日常的かつ小規模な維持管理は主としてRACC（農村部調整委員会）がUC及び農民水利組合の協力のもとに行う計画である。また大規模な維持管理についてはLG&RDの技術・行政指導のもとにMarkazが主体となって行う計画である。

すなわち、受益者を中心とする各UC・水利組合が行う維持管理は主として次の各項である。

- － 灌漑水路の草刈、断面維持
- － ファームpond取水ゲート操作・ファームpond草刈
- － 給水施設井戸周辺及び高架水槽の清掃
- － 多機能溜池の草刈、清掃

Markazが主体となって行う大規模な維持管理項目は次の通り。

- － バックホーショベル、ダンプトラック及びブルドーザー等を使用して行う年1～2回のダムの堆砂除去作業及び溜池の堆砂除去作業
- － 連続干天時の給水車による給水及び計画外の既存井戸涸渇の場合の給水
- － 道路の維持管理
- － 取水機場、揚水機場施設の維持管理

これ等の維持費のうち、受益者が中心となって行う日常の維持管理に必要な経費は、UC及び水利組合の労力提供により行う。大規模維持管理はLG&RD局の年間予算に計上する。さらに、ポンプ場等の人件費を除く運転経費は受易者負担を原則とし、1部LG&RD局が補助する。

次にLG&RD局の指導のもとMarkazが中心となって行う管理は、主として次の項目である。

- － ポンプ場操作員等管理組織の運営
- － 灌漑ダム、井戸施設の運転計画の立案・監理
- － 給水計画の立案・操作の監理
- － 重機・給水者等による維持管理計画の実行・監理
- － トラクターの賃借管理、維持・点検

大規模維持管理費としてLG&RD局に必要な年間予算は次のとおり見積られる。

・ 人件費	.....	781,200	ルピー／年
・ 事務諸費、他	.....	234,360	ルピー／年
計		1,015,560	

一方、受益者負担となるポンプ等の運転費用は次のとおりである。

・ 灌漑計画	227,549KWH×0.77ルピー＝	213,714	ルピー
・ 地下水多目的利用計画	291,708KWH×0.77ルピー＝	224,617	ルピー
・ 改良井戸計画	79,497KWH×0.77ルピー＝	61,212	ルピー
計		499,544	ルピー

第5章 基本設計

5. 1 設計方針

本計画の施設の設計に際し、以下の通り設計方針を定める。

- パキスタン国に於ける設計基準を原則として採用する。
- 現地にて調達可能な資機材を用いて設計・施工を行うことを原則とし、日本その他のからの調達資機材を最小限にする。
- 運転操作員及び修理技術の水準及び機器入手の難しさから判断し自動制御・遠隔操作等の設計を最小限とし、手動・機側操作を原則とする。
例えば、ダム施設には洪水調整ゲート等を設けない。
- 道路の路線選定に際しては、工事費を増加させないように、トンネル、橋梁等を避けて選定する。このため路線の直線区間が少なくなるのもやむを得ないものとする。
- 事業費規模から判断し、工期は2期2年に分けて実施する計画とする。

5. 2 設計条件の検討

5.2.1 ダム施設

(1) 設計洪水量

ダム設計洪水量は5～10年確率洪水量とし、下記に示す合理式を使って算出する。

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A$$

ここで Q : 設計洪水量 (m^3/hr)

f : 流出率 0.8

r : 降雨強度 (mm/hr)

$$r = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{T} \right)^{2/3} \dots\dots \text{物部式}$$

R_{24} : 日雨量 (mm/day)

T : 洪水到達時間 (hr)

$$T = \left(\frac{11.9 \times L^3}{H} \right)^{0.385} \times \frac{1}{3600}$$

L : 河川の水平距離 (m)

H : 河川の標高差 (m)

A : 流域面積 (km^2)

ダム名	M-1		M-2	
A : 流域面積	10 km ²		57 km ²	
f : 流出率	0.8		0.8	
R ²⁴ : 日雨量	1/5=123 mm/day	1/10=143mm/day	1/5=123 mm/day	1/10=143mm/day
T : 洪水到達時間	$T = \left(\frac{11.9 \times 7100}{140} \right)^{0.385} \times \frac{1}{3600} = 3.0$ hr		$T = \left(\frac{11.9 \times 17700}{240} \right)^{0.385} \times \frac{1}{3600} = 7.0$ hr	
r : 降雨強度	$r = \frac{123}{24} \left(\frac{24}{3} \right)^{2/3} = 20.5$ mm/hr	$r = \frac{143}{24} \left(\frac{24}{3} \right)^{2/3} = 23.8$ mm/hr	$r = \frac{123}{24} \left(\frac{24}{7} \right)^{2/3} = 11.7$ mm/hr	$r = \frac{143}{24} \left(\frac{24}{7} \right)^{2/3} = 13.5$ mm/hr
Q : 洪水量	45.6 m ³ /sec		148.2 m ³ /sec	171.0 m ³ /sec
設計洪水量	50 m ³ /sec		150 m ³ /sec	

尚、ダム余裕高を利用した非常用放流量は下記の通りである。

ダム名	M-1ダム	M-2ダム	備考
堰長	23 m	45 m	現況河川巾より決定
越流係数	2.0	2.0	
越流水深	2.0 m	2.5 m	ダム天端標高 - クレスト標高
非常放流量	130 m ³ /s	356 m ³ /s	$Q = C L H^{3/2}$

この非常放流量は現況河川の最大流下能力とほぼ等しい値である。

(2) 余裕高

余裕高を下式により算出する。

$$Fb = 0.03H + 2$$

Fb : 必要余裕高 (feet)

H : ダム高 (feet)

H = ダム天端標高 - 基礎掘削高

2 : 定数 (feet)

ダム名	M-1ダム	M-2ダム
ダム天端標高	1962 feet	1640 feet
基礎掘削標高	1921 feet	1604 feet
ダム高	41 feet	36 feet
必要余裕高	3.23feet = 0.98 ÷ 1.0 m	3.08feet = 0.94 ÷ 1.0 m

(3) 堆砂量

M-1、M-2ダムが建設されるマラル川の流域には高い山はなく、地形の起伏差は最大でも800 m程度である。したがって、流域内には、大きな地すべり地帯はほとんどない。又流域内の地表面は粒子の非常に細かいレスで覆われており、洪水時に侵食されて流出する土粒子の大部分が河川水に浮遊して流下するものである。本ダム計画では貯水池規模が小さいため、貯水池容量の確保には、年間2～3ヶ月の流出量制限で可能となる。よって、それ以外の期間では河川水は絶えず下流へ放流されており、土砂の貯水池内への堆積はほとんどない。

よって、本計画の比堆砂量はパキスタンで建設される小規模ダムの計画比堆砂量（ $q = 1000 \sim 1500 \text{ m}^3 / \text{年} / \text{km}^2$ ）の25%（3ヶ月/12ヶ月）程度とし、下式より算出する。

$$q = (1000 \sim 1500) \text{ m}^3 / \text{年} / \text{km}^2 \times 0.25 = 250 \sim 375 \div 300 \text{ m}^3 / \text{年} / \text{km}^2$$

又計画堆砂量は、ダムの貯水池規模が小さいため、毎年堆砂した土砂を除去する計画とし、年1回分とする。

ダム名	M-1ダム	M-2ダム
流域面積	10 km ²	57-10=47 km ²
比堆砂量	300 m ³ /年/km ²	300 m ³ /年/km ²
期間	1年	1年
計画堆砂量	3,000 m ³	14,100 m ³
年間土砂排除作業日数	15日	71日

5.2.2 村落給水施設

(1) 計画給水量

ICTAの計画は現状の1日1人当り消費水量をベースに20ℓ/日/人を基準として計画しているが、本計画ではパンジャブ州計画基準に従って40ℓ/日/人として計画する。同基準では農村部に対し計画期間10年、この間の人口増30%として2,000人以下36ℓ/日/人、2,000～5,000人まで45ℓ/日/人であり、本計画では一律に40ℓ/日/人として設計する。

生活環境が向上し、収入の増加に伴って消費水量も増加するので、80～100ℓ/日/人として計画するのが望ましいが、これには本地域全体の水道計画として別途ダム等の水源を考慮するのが妥当であり、本計画では地域の現状の環境改善を目標として短期間の計画とする。

(2) ポンプ型式

本地域周辺の既設のポンプ設備の調査を行った結果、50m以上の深井戸を除き水中モーターポンプの使用例が少なく、ほとんどがタービンポンプ（ボアホールポンプ、立軸斜流ポンプ）であり、中には100m近い深度に設置している例もある。

タービンポンプは小水量高揚程の場合、効率が悪く揚水量当りの電力消費量が水中モーターポンプに比べて大きく不利である。

水中モーターポンプの使用例が少ないのは次の理由による。

1. パキスタン国内で生産している水中モーターポンプの種類が少なく、ほとんどが輸入にたよっているため高価である。
2. 大口径ボーリングの仕上りが悪い例が多く、孔壁の崩落、孔が垂直に掘削されていない等からケーシング、ストレーナーの立てこみが設計通り行われず、計画揚水量と実生産量に差が大きく出るため。水中モーターポンプの場合、間断運転が激しくなることが多い。
3. タービンポンプの運転に慣れている。

本計画では、日本の建設業者のもとで、深井戸建設が行われ、又水中ポンプには自動制御装置を設けて、上記の問題点を解決する。従って、深井戸を水源とする村落給水施設及びかんがい用井戸に関しては、水中モーターポンプを採用し日本より調達することとする。

それ以外の改良井戸施設に関しては、ボアホールポンプを採用し、パキスタン国内市場より調達する。

5.2.3 農村道路

(1) 標準断面

現況のICTAの施工済区間の設計及び施工方法には、以下の様な問題点が指摘される。

1. 道路幅員は7.3mと十分であるが、舗装幅が3.6mしかなく、小型自動車でもすれ違いの時、路肩にはみ出す。
2. 表面の舗装はアスファルト2層の設計基準であるが、実際の施工は1層しか行っていない。
3. 側溝、横断排水路等付帯構造物が十分にな設置されていない。またガードレール、センターライン等安全施設がまったく無い。
4. 主な通行車輛は小型自動車、普通自動車及びトラック（4 t級）であるが、いずれの車輛も定員超過、積載量超過であるため、舗装の破損が激しい。

従って、本計画に於いては、日本の土地改良事業の農道の設計基準を適用した設計を行うこととし、標準断面を添付図面集に添付する。主な諸元は次の通りである。

1. 道路幅員はパキスタン側基準の 7.3m とする。
2. 舗装幅は小型自動車 2 車線 4.5m とし、舗装構造は大型車輛（20 t 級）の通行を考慮したアスファルト 2 層の構造とする。
3. 路肩部分のうち両側 0.5m は、大型車すれ違いに対応してアスファルト 1 層の舗装とする。
4. 付帯構造物及び安全施設を必要に応じて設置する。

5. 3 基本計画

5.3.1 小規模かんがい計画

(1) M-1 ダム計画

(a) ダムタイプ

ダムタイプは下記の理由により重力式コンクリートダムとする。

- ・ ダムサイトの地質は重力式コンクリートダムを建設できる基礎地盤である。
- ・ フィルダムとしての築堤材料が近傍にない。
- ・ ダム規模が小さく、生コンクリートを利用して、建設でき経済的である。
- ・ 河川流域が大きいため洪水吐とダム本体を一体とした重力式コンクリートダムが有利となる。

(b) 貯水池規模

・ H～Q 曲線

H～Q 曲線は貯水池内 1/2000 地形図よりプランニメーターで求積し、図 5-1 に示す。

・ 総貯水量

総貯水量は地形条件の許す限り最大とし、 $Q = 93,000 \text{ m}^3$ とする。

この時の水位標高は E L. 596.00 となる。

・ 有効貯水量

有効貯水量は、下式より $90,000 \text{ m}^3$ とする。

$$\text{有効貯水量} = \text{総貯水量} - \text{堆砂量} = 93,000 - 3,000 = 90,000 \text{ m}^3$$

・ かんがい利用可能量

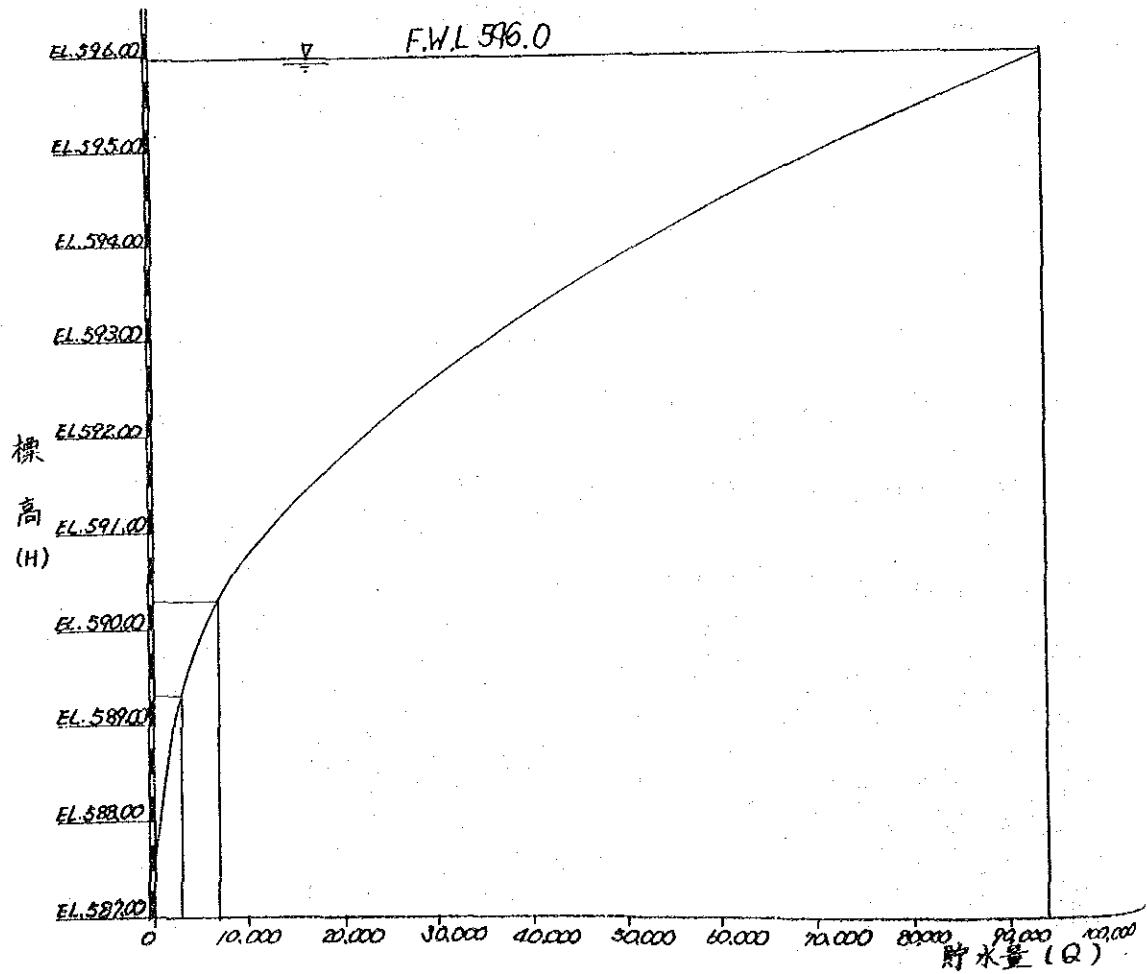
かんがい利用可能量は浸透、蒸発散ロスを考慮して、下式より $86,000 \text{ m}^3$ とする。

$$\begin{aligned} \text{かんがい用可能量} &= \left(\frac{\text{総貯水量} - \text{堆砂量}}{1.05} \right) = \frac{93,000 - 3,000}{1.05} \\ &= 86,000 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

M-1ダム H~Q曲線表

M-1

標 高 (H) m	標高差 (△H) m	貯水面積 (A) m ²	平均面積 m ²	区間貯水量 m ³	累加貯水量 m ³	
EL 586.54	0.46	0	0	0	0	
587.00	1.00	210.4	105.2	48.4	0	
588.00	1.00	897.6	554.0	554.0	602.4	
589.00	1.00	2,138.7	1,518.15	1,518.2	2,120.6	
590.00	1.00	4,772.9	3,455.8	3,455.8	5,576.4	
591.00	1.00	8,372.8	6,572.85	6,572.9	12,149.3	
592.00	1.00	11,895.0	10,133.9	10,133.9	22,283.2	
593.00	1.00	15,258.4	13,576.3	13,576.3	35,859.9	
594.00	1.00	17,351.1	16,304.75	16,304.8	52,164.7	
595.00	1.00	20,347.6	18,849.3	18,849.3	71,014.0	
596.00	1.00	24,896.4	22,622.0	22,622.0	93,636.0	



(c) 標準断面

・ダム天端標高

ダム天端標高は下式より E L. 598.00 とする。

ダム天端標高 = 常時満水位 + 越流水深 + 余裕高

$$= 596.0 + 1.057 + 1.0 = 598.057 \div 598.0 \text{ m}$$

常時満水位 : H ~ Q 曲線より E L. 596.00 m

$$\text{越流水深} : H = \left(\frac{Q}{C L} \right)^{2/3} = \left(\frac{50}{2.0 \times 23} \right)^{2/3} = 1.057 \text{ m}$$

余裕高 : 1.0 m

・基礎掘削標高

基礎掘削標高は基礎岩盤状況より、E L. 585.5 m とする。

・堤高

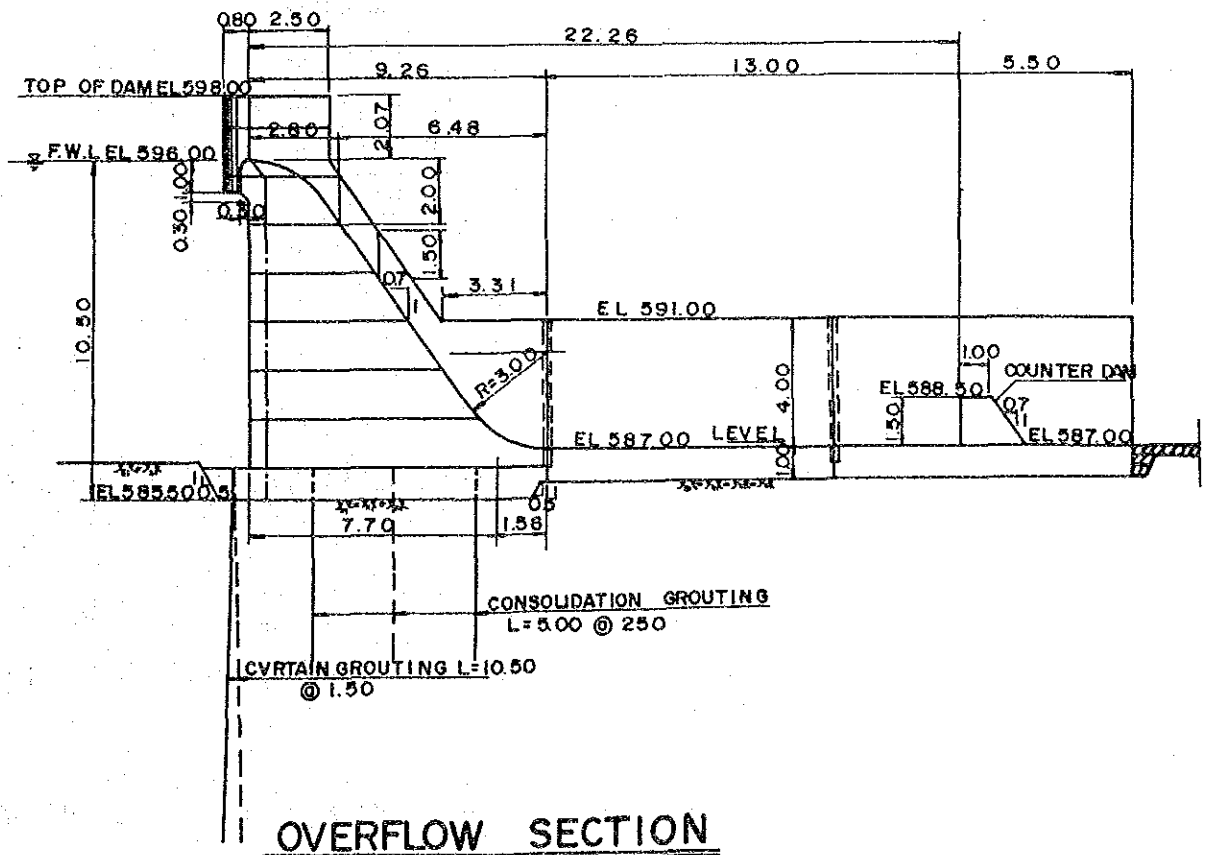
堤高は下式より $H = 12.5 \text{ m}$ とする。

堤高 = ダム天端標高 - 基礎掘削標高

$$= \text{E L. } 598.00 - \text{E L. } 585.5 = 12.5 \text{ m}$$

・標準断面

堤体標準断面は、堤体の滑動に対する安定及び基礎岩盤の安定を考慮し、
下図のように計画する。



(d) 基礎処理計画

基礎岩盤は、現場透水試験では2.5 ルジオン以下であり、不透水性である。しかし、地質構造が砂岩と頁岩の互層であり、走行が上下流方向であるため、その層理面からの漏水も考えられる。従って、基礎処理工法としてグラウト処理を実施する。グラウト処理は止水を目的としたカーテングラウトとダム基礎岩盤の緩みを防ぐコンソリデーショングラウトを行う。

カーテングラウト深はダム規模を考慮して、貯水深（ $H=10.5\text{m}$ ）と同等とする。又グラウトは地質構造を考慮し、左岸方向へ約 30° の斜孔で行う。

(e) ダム諸元表

前記の各諸元をまとめ下表に示す。

ダム名	M-1ダム
河川名	マラル川
流域面積	10 km^2
基礎地質	砂岩、頁岩の互層
ダム型式	重力式コンクリートダム
設計洪水量	50 m^3/s
非常洪水量	130 m^3/s
総貯水量	93,000 m^3
有効貯水量	90,000 m^3
利用水量	86,000 m^3
常時満水位標高	EL.596.00 m
ダム天端標高	EL.598.00 m
最低基礎掘削標高	EL.585.50 m
ダム高	12.5 m
ダム堤頂長	66.5 m

(2) M-2ダム計画

(a) ダムタイプ

ダムタイプはM-1ダムと同様な理由で重力式コンクリートダムとする。

(b) 貯水池規模

・ H～Q 曲線

H～Q 曲線は貯水池内1/2000地形図よりプランニメーターで求積し、図 5-2 に示す。

・ 総貯水量

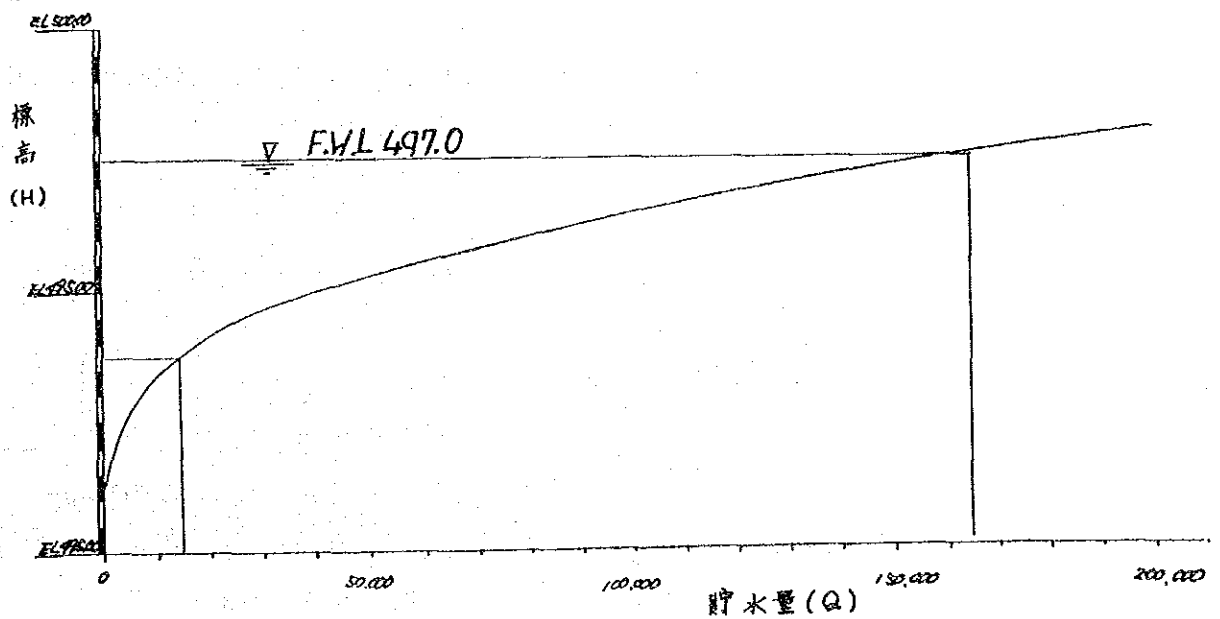
総貯水量は地形条件の許す限り最大とし、 $Q=165,000 \text{ m}^3$ とする。

M-2ダム

H~Q曲線表

M-2

標高 (H) m	標高差 (ΔH) m	貯水面積 (A) m ²	平均面積 m ²	区間貯水量 m ³	累加貯水量 m ³	
EL 490.36	0.64	0	0	0	0	
491.00	1.00	778	389	249	0	
492.00	1.00	3,662	2,220	2,220	2,469	
493.00	1.00	5,988	4,825	4,825	7,294	
494.00	1.00	15,238	10,613	10,613	17,907	
495.00	1.00	33,399	24,318.5	24,318.5	42,225.5	
496.00	1.00	47,968	40,683.5	40,683.5	82,909	
497.00	1.00	62,354.7	55,161.35	55,161.4	138,070.4	
498.00	1.00	76,912.0	69,633.4	69,633.4	207,703.8	



• 有効貯水量

$$\text{有効貯水量} = \text{総貯水量} - \text{堆砂量} = 165,000 - 14,100 = 150,900 \text{ m}^3$$

かんがい利用可能量は浸透、蒸発散ロスを考慮して、下式より144,000 遡とする。

(c) 標準断面

$$= 497.5 + 1.4 + 1.0 = 499.9 \div 500.0 \text{ m}$$
$$= \text{E L. } 500.00 - \text{E L. } 489.0 = 11.0\text{m}$$

(d) 基礎処理計画

基礎岩盤は、M-1ダムサイトと同様不透水性基礎であり問題はない。しかし、カーテングラウトは上流堤趾部の揚圧力軽減並びに左右岸アバットの透水性の改良のために設ける。

左岸アバットに見られる小断層は、断層粘土を挟在しないためグラウト注入によって容易に処理可能と判断される。カーテングラウト深はダム規模を考慮して貯水深 ($H=8.5$ m) とする。

(e) ダム諸元表

前記の各諸元をまとめ下表に示す。

ダム名	M-2ダム
河川名	マラル川
流域面積	57 km ²
基礎地質	砂岩、頁岩の互層
ダム型式	重力式コンクリートダム
設計洪水量	150 m ³ /s
非常洪水量	355 m ³ /s
総貯水量	165,000m ³
有効貯水量	150,900m ³
利用水量	144,000m ³
常時満水位標高	EL.497.50 m
ダム天端標高	EL.500.00 m
最低基礎掘削標高	EL.489.00 m
ダム高	11.0 m
ダム堤頂長	130 m

(3) ダムかんがい計画

(a) かんがい地区及び面積

ダムによるかんがい計画対象地区はM-1、M-2地区いずれも貯水池より高い位置にあり、ポンプによる揚水が必要となる地形である。従って、計画対象地区は貯水池から出来る限り近傍でかつ、標高差が小さい場所を選定する。

かんがい面積は限られた貯水池容量利用に水収支計算を行い、1/5 ~ 1/10年確率渇水年までかんがいが可能となる範囲とする。位置及び図を添付図面集に示す。

	M-1ダム	M-2ダム			
かんがい面積 (ha)	40	Aゾーン	Bゾーン	Cゾーン	計
		46	70	44	160

(b) 計画最大取水量

計画最大取水量は下記の条件による水収支計算結果より、下表の示す通りである。

・ 水収支条件

- ・ TRAM値 : 35mm
- ・ かんがい効率 : 0.6
- ・ 間断日数 : 7日
- ・ 作物の消費水量

月別作物消費水量

		(単位: mm)												
月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
冬作	小麦	42	70	98	61	5	-	-	-	-	3	17	26	32
"	飼料	47	77	100	60	0	-	-	-	5	36	36	33	39
"	野菜	48	37	12	-	-	-	-	3	25	48	53	44	27
通年	果樹	48	68	96	141	189	213	171	144	129	96	60	42	1,39
夏作	野菜 (I)	-	2	31	110	141	61	-	-	-	-	-	-	34
"	(II)	-	-	-	-	-	44	108	110	69	19	-	-	33

注: 小麦、飼料作物について、収穫直前の10日間は灌漑を行わない。

計画作付体系

PATTERN	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
TYPE A	Rabi Wheat (50%)			Fallow (Pasturing)				Rabi vegetable (50%)				
	Rabi vegetable (50%)			Kharif vegetable I (50%)			Kharif vegetable II (50%)				Rabi Wheat (50%)	

NOTE : Without Irrigation

上記条件に従って計算した結果は下記の通りである。

	M-1ダム	M-2ダム
計画最大取水量	0.022 m ³ /s	0.086 m ³ /s

(C) ポンプ施設計画

本計画のかんがいシステムは地形条件より、貯水池からファームポンドへポンプアップし、その後ファームポンドから開水路を使って、各受益池へ自然流下で送水する計画である。

ポンプ施設の諸元は下表のとおりである。

ダ ム 名	M-1ダム施設	M-2ダム施設	
		貯水池内ポンプ	ブースターポンプ
計画最大取水量	0.022 m ³ /s	0.086 m ³ /s	0.063 m ³ /s
ポンプ台数	2	2	2
計画揚水量	m ³ /s m ³ /min 0.011 = 0.66	m ³ /s m ³ /min 0.043 = 2.58	m ³ /s m ³ /min 0.0315 = 1.89
揚程高	31.5 m	21.0 m	26.0 m
送水路長	500 m	250 m	1050 m
送水管径	φ150 mm	φ250 mm	φ250 mm
全揚程	45 m	30 m	40 m
ポンプ型式	横軸井吸込 多段ポンプ11KW	同左30 KW	同左30 KW

(d) ファームポンド容量及び構造

ファームポンド容量はポンプ運転時間を24時間、末端かんがい時間を16時間として、その差を調整する容量として計画する。

ダ ム 名		ファームポンド容量
M-1ダム		$5.2 \times \frac{10}{24} (24-16) \times 40 = 693 \div 700 \text{ m}^3$
M-2ダム	A	$5.2 \times \frac{10}{24} (24-16) \times 46 = 797 \div 800 \text{ m}^3$
	B	$5.2 \times \frac{10}{24} (24-16) \times 70 = 1213 \div 1200 \text{ m}^3$
	C	$5.2 \times \frac{10}{24} (24-16) \times 44 = 762 \div 800 \text{ m}^3$

ファームポンドの構造は石積（練）を基本とする。

(4) 井戸かんがい計画

(a) 水 源

井戸かんがいの水源は深井戸からの揚水である。深井戸諸元を下記の様に計画する。

井 戸 名	T W I - 1	T W I - 2	T W I - 3
U. C 名	キルバ	シハラ	シハラ
深 度	130 m	130 m	130 m
掘 削 径	500 mm	500 mm	500 mm
ケーシング径	350 mm	350 mm	350 mm
計 画 揚 水 量	5 ℓ/s	14 ℓ/s	14 ℓ/s
日最大揚水量	108 m ³	302 m ³	302 m ³

上記揚水量時間は1日最大6時間以内とする。

(b) かんがい面積

かんがい面積は揚水量と作物の必要水量から下表の様に計画する

	T W I - 1	T W I - 2	T W I - 3
最 大 揚 水 量	5 ℓ/s	14 ℓ/s	14 ℓ/s
日 当 り 揚 水 量	108 m ³	302.4 m ³	302.4 m ³
必 要 用 水 量	0.144 ℓ/sec/ha	0.144 ℓ/sec/ha	0.144 ℓ/sec/ha
かんがい可能面積	9 ha	24 ha	24 ha

(c) ファームpond容量及び構造

ファームpond容量は1日分の揚水量を対象とする。

	T W I - 1	T W I - 2	T W I - 3
ファームpond容量	1.6m×9 m×9 m = 130m ³	1.0m×18m×18m = 324 m ³	1.0m×18m×18m = 324 m ³

ファームpond構造は、コンクリート製とする。

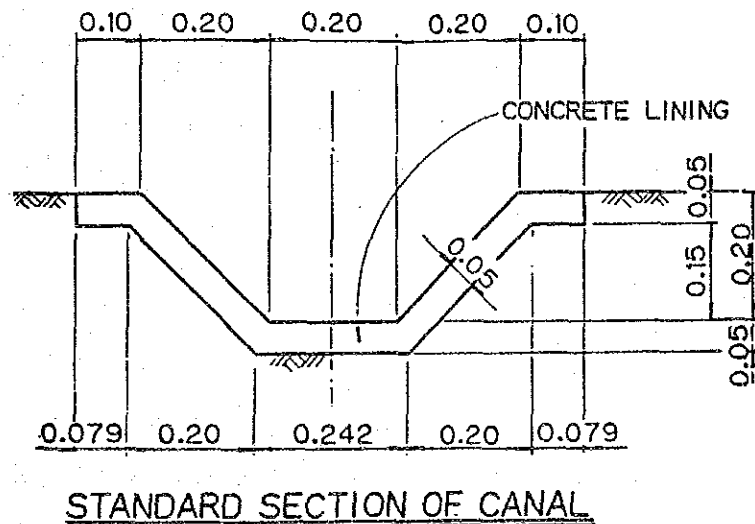
(d) ポンプ施設

水源が深井戸であるためポンプは深井戸用水中ポンプとする。ポンプの諸元を下表に示す。

	TW I - 1	TW I - 2	TW I - 3
型 式	深井戸用 水中ポンプ	同 左	同 左
最大揚水量	5 ℓ/sec	14 ℓ/sec	14 ℓ/sec
全 揚 程	45m	40m	40m
口 径	65 ^φ	100 ^φ	100 ^φ
出 力	5.5 KW	11 KW	11 KW

(e) 幹線水路

圃場内の幹線水路はコンクリートライニング水路とし、標準断面を以下に示す。



(5) 灌漑施設導入後の農家収益

灌漑施設導入後の農家収入は下表の通りと予想される。

時 期	総 収 益 額 (Rs)	農家戸当純収益額 (Rs/戸)
現 況	815,000	4,940
施設導入直後	2,504,000	15,200
施設導入経年後	11,963,000	72,600

ここで、施設導入直後とは、本工事が完了し、灌漑施設が計画地区に導入され、作付体系の改良や肥料の使用がなされていない状態を言う。一方施設導入経年後とは、灌漑施設を農民が十分使いこなし、肥料を使用し、作付体系の改良も実施された状態である。

又、現在生産されている作物と計画後導入されると予想される作物及び単位面積当り (ha) の収益額を下表に示す。

現 況		施設導入直後		施設導入経年後	
小 麦	1.230Rs	小 麦	3.890Rs	小 麦	4.870Rs
とうもろこし	1.930Rs	とうもろこし	4.630Rs	キャベツ	18.890Rs
豆 類	2.970Rs	豆 類	19.000Rs	大 根	9.890Rs
				豆 類	23.760Rs
				ト マ ト	45.900Rs
				カリフラワー	32.070Rs
				キュウリ	17.100Rs

5.3.2 地下水多目的利用計画

(1) 深井戸飲料水計画

(a) 水 源

深井戸飲料水計画の水源はソアン川沿岸の沖積層～洪積層の第4紀層及びその下位の第3紀層砂岩層である。そのために必要な深井戸を下記の諸元で計画する。

- ° 深井戸掘削長 110 ～130 m
- ° 掘削径 500 m/m
- ° 計画静水位 G W L. -5 ～-10m

- ・ 計画動水位 …… G W L . - 25 ~ - 30 m
- ・ ケーシングパイプ …… プラス製 $\phi 350\text{mm}$
- ・ ストレーナー …… ステンレス製 $\phi 350\text{mm}$ スリット 0.5 ~ 2 mm
- ・ 揚水ポンプ …… 深井戸用水中ポンプ（日本製）を用いる。ポンプ型式は井戸別に別表に示す。
- ・ 最大揚水量 …… 14 l / s (50 m³ / h)
- ・ 設計揚水量 …… 50 m³ / h $\times$ 6 hr = 300 m³
- ・ ポンプ運転時間 …… 1 回の連続揚水時間 2 時間 } 8 時間サイクル,
水位回復放置 6 時間 } 3 サイクル / 日
- ・ 操作方法 …… 水位降下時のポンプ停止は自動制御とし、水位回復時の運転開始は人力操作となる半自動制御方式とする。

(b) 送水計画

深井戸から揚水された飲料水を受益地へ送水するための施設を下記の様に計画する。

- ・ 貯水槽構造 …… 鉄筋コンクリート製とする。
- ・ 貯水槽規模 …… 計画揚水量の 2/3 容量とし、200 m³とする。
 $0.014 \text{ m}^3/\text{s} \times 6\text{h} \times 60 \times 60 = 300 \text{ m}^3$
 $300 \text{ m}^3 \times 2/3 = 200 \text{ m}^3$
- ・ 送水ポンプ …… 貯水槽から受益地に設ける高架水槽への圧送ポンプとしてブースターポンプを計画する。ポンプ型式は井戸別に別表に示す。
- ・ 送水パイプ …… 貯水槽から高架水槽への送水パイプには $\phi 150\text{mm}$ の水道用亜鉛メッキ鋼管を使用する。
- ・ 高架水槽構造 …… 鉄筋コンクリート製とする。
- ・ 末端施設 …… 高架水槽から部落内へ送水路を計画し、末端に共同水栓を設ける。

(C) 諸元表

井戸別の施設計画の諸元表を下記に示す。

井戸名		L-27	L-28	L-30	L-31
井戸計画場所		シハラ	シハラ	シハラ	ラウト
給水場所		シハラ	シハラ	ラウト	ラウト
深 度		110 ~ 130 m	110 ~ 130 m	110 ~ 130 m	110 ~ 130 m
計画揚水量		14 ℓ/s	14 ℓ/s	14 ℓ/s	14 ℓ/s
送水延長		3.5 km	3.9 km	6.5 km	2.9 km
掘削径		500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
ケーシング径		350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
高架水槽		3 ケ	4 ケ	1 ケ	1 ケ
貯水槽		1 (200 m^3)	1 (200 m^3)	1 (200 m^3)	1 (200 m^3)
深井戸水中 ポンプ型式	出力	11 KW	11 KW	11 KW	11 KW
	径	$\phi 100$	$\phi 100$	$\phi 100$	$\phi 100$
送水用 フースタポンプ	出力	18.5 KW	15KW	11KW	37 KW
	径	$\phi 80$	$\phi 65$	$\phi 65$	$\phi 80$
裨益人口		1880 人	1450 人	4990 人	4945 人

(2) 改良井戸計画

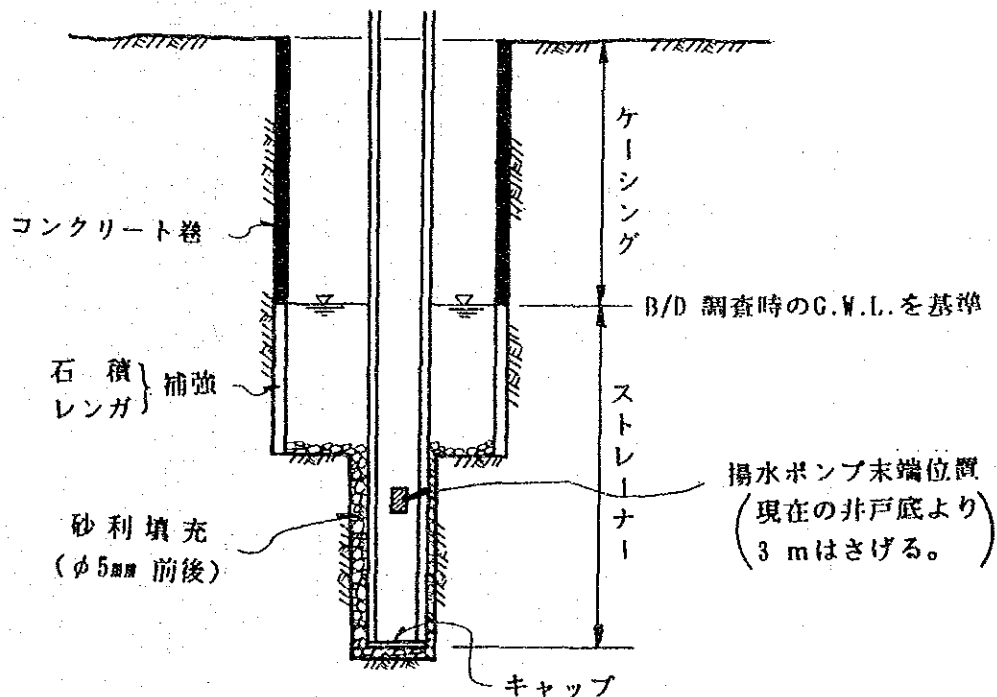
改良井戸計画では水源は既設の浅井戸である。従って、揚水量を安定させるために増掘工事を実施し、下記の揚水計画を立てる。

(a) 井戸増掘計画

増掘長 : 現在の孔底深度から10m増掘

掘削径 : 500 mm

ケーシング径 : 350 mm



ケーシングパイプ : プラス製パイプ

ストレーナー : ジョンソンタイプスクリーン

ストレーナー長はB/D 時のG.W.L. から増掘部孔底まで

(b) 揚水計画

- 最大揚水量 … $2\ell/s (7.2\text{m}^3/\text{h})$ ……B/D における揚水試験より
- 設計揚水時間… 1時間揚水 } 4時間/サイクル、6サイクル/日
3時間回復
- 操作方法 … 水位降下時のポンプ停止は自動制御とし、水位回復時の運転開始は人力操作となる半自動制御方式でポンプを操作する。
- 設計揚水量 … $7.2\text{ m}^3/\text{h} \times 6\text{hr} = 43.2\text{m}^3/\text{日}$
- 高架水槽構造… 鉄筋コンクリート製とする。
- 高架水槽規模… 2日分の揚水量から $43.2\text{m}^3/\text{日} \times 2 = 86 \div 85\text{m}^3$ とする。
- 末端施設 …… 高架水槽から送水パイプ ($\phi 100 \sim \phi 150$) で各部落へ送水し、末端に共同水栓を設ける。

(3) 手動ポンプ設置計画

手動ポンプの設置台数は、既存井戸の規模及び利用者数を考慮し決定する。

U. C	Well名	台数	既存井戸径 (m)	利用者数 (人)
タマイル	WTA-1	1	1.66	300
	WTA-5	1	1.84	1800
	WTA-6	2	2.04	500
	WTA-8	1	1.74	300
	WTA-10	1	1.56	400
キルパ	WKI-1	1	1.92	500
	WKI-2	2	2.50	1800
	WKI-3	2	2.26	1200
	WKI-4	1	1.70	300
	WKI-5	1	1.90	400
	WKI-6	2	1.96	700
	WKI-7	2	2.10	2000
	WKI-9	1	1.10	150
	WKI-11	1	1.74	400
	WKI-12	1	1.65	350
チェラ	WCH-1	2	2.15	900
	WCH-2	1	1.50	1200
	WCH-8	2	2.75	1500
	WCH-12	2	2.20	1000
	WCH-14	1	1.80	1000
計			28 台	16700

5.3.3 多目的利用溜池計画

(1) 溜池容量の開発計画

溜池の容量の開発は池敷内の掘削を主とする。掘削の対象は土砂のみとする。堤防の破損している池については補修又は締切を行う。構造は盛土もしくは石積構造とする。開発後の各溜池容量を下表に示す。

池名	UC名	開発後容量(㎥)	利用者人口(人)
F. P 2	コーラル	3,700 ㎥	920
F. P 3	キ ル パ	4,100 ㎥	
F. P 4	キ ル パ	3,300 ㎥	) 6,110
F. P 5	キ ル パ	1,600 ㎥	
(灌漑計画に利用)			
F. P 6	キ ル パ	1,800 ㎥	480
F. P 8	チ ャ ラ	3,200 ㎥	10,000
F. P 12	ラ ワ ト	1,800 ㎥	500
F. P 15	コーラル	3,500 ㎥	1,850
F. P 17	シ ハ ラ	2,100 ㎥	570
F. P 18	ラ ワ ト	59,700 ㎥	4,990
F. P 19	ク リ ー	18,700 ㎥	1,500
F. P 20	シャ-アラディナ	11,700 ㎥	2,820
F. P 21	キ ル パ	1,800 ㎥	6,110
計		117,000 ㎥	

(2) 余水吐計画

各溜池に設ける余水吐の対象洪水量は1/5 年確率流量とする。

余水吐の構造はコンクリート構造とする。

5.3.4 農村連絡道路計画

(1) 基本条件

道路計画の基本条件はパキスタン側の L G & R D (Local Government & Rural Development) の基準を重視し、交通量、交通機種、設計速度を下記の通りとする。

交通量	Ⅱ交通 (15~60台)
交通機種	バス、トラック (20 t 荷重)
設計速度	30 km/hr

(2) 路線及び延長

道路路線は下記の 2 区間であり、工種には新設と改修がある。

名称	位置	道路延長		
		新設	改修	計
R-1	ダルワラ〜チェラ	5.7 km	3.0 km	8.7 km
R-2	ガグリ〜ラディオット	7.4 km	2.0 km	9.4 km

(3) 標準断面

(a) 道路幅員

道路幅員は L G & R D を基本に下記の様に計画する。

	数 値	備 考
全 幅	7.3 m	
舗 装 幅	4.5 m	アスファルト 2 層構造
路 肩	2.8 m (左右 : 1.4m)	アスファルトの両サイド : 0.5m ずつ アスファルト 1 層の舗装をする。

(b) 舗 装

舗装構造はアスファルト構造とし基礎の地質条件によって下記の 3 タイプで計画する。

タイプ A	岩露頭部
タイプ B	普通地盤
タイプ C	砂地地盤

各タイプ別の舗装構造は次の通りである。

名 称	タイプ A	タイプ B	タイプ C	材 料
表 層	3 cm	3 cm	3 cm	加熱アスファルト混合物
基 層	5 cm	5 cm	5 cm	同 上
上層路盤	15 cm	15 cm	15 cm	粒度調整碎石
下層路盤	—	20 cm	20 cm	砕 石
計	23 cm	43 cm	43 cm	

(4) 横断勾配

「CIVIL ENGINEER'S HAND BOOK」及び日本の基準をもとに横断勾配の方針を決定する。 → 2 % 左右に 2 %

(5) 縦断勾配

上記「(4) 横断勾配」と同様 Max 8 %、特例 10 %

(6) 平面形状

House・Well・GraveYard・Electric Pole 等は基本的に避ける。上記の点に留意して、車の速度等から最適半径を算定し、又地形も考慮して平面形状を決定する。

最小 R = 100 m

特例 R = 50 m

(7) 付帯構造物（河川及び沢部横断工）

小洪水に対しても通行に支承がない様に、現在の L G & R D の考えと同様に、床版橋・Culvert とする。

(8) 排水路

a. 現 況

本地区では年間降雨が 7・8・9 月に集中しており、この対策としての排水計画がなされていないため、土地の浸食が非常に激しい。既設の道路についても相当浸食されており、特に橋梁等のアバットは浸食を受け損傷が激しい。

b. 排水路の設置位置

全線に設置

c. 排水路の構造

設置位置により構造を変える。

- 平坦部 : 土水路
- Kas 横断部等急流となる区間) コンクリート水路
- 砂地盤部

5.3.5 農村開発ステーション計画

農村開発ステーションはキルパ村とゴキナ村の2ヶ所とする。各ステーションには下記の施設を設ける。

- ・ ホール …… 集会所として利用する。 (100 m²)
- ・ 事務室 …… 施設管理員の事務用に使用する。 (15m²)
- ・ 事務室 …… 書類等の保管をする。 (15m²)
- ・ その他 …… 給湯室、便所等 (20m²)

以上より床面積は150 m²程度とする。

ステーションの利用者人数は次の通りである。

キルパスステーション	8,460 人、1,392 戸
ゴキナスステーション	2,805 人、 495 戸

5.3.6 供与機材計画

- (1) バックホー (0.4 m²) 1台
ダンプトラック (8t車) 3台
ブルドーザー (11t) 1台

- M-1及びM-2のダムの堆砂除去のため、必要である。
排砂管をダム本体に設置するが、ダム本体付近の排砂にしか有効でなく、ダム貯水機能維持のため毎年上流部の堆砂を除去する必要がある。
土捨場は各ダムとも上流右岸に十分な用地がある。
- ファームボンドの掘削、維持管理に必要である。
本計画外のファームボンドの掘削に転用できる。

年一度の貯水池内の堆積土砂の除去作業に要する作業日数は下記の通りである。
除去作業に使用する機種は、0.4 m³バックホーショベル、8 t ダンプトラック、11 t ブルドーザーの組合せがあるが、作業工種はバックホーショベルによって規制される。

0.4 m³バックホーショベルの1日当りの作業能力は下式より求める。

$$Q = \frac{3600 \times q \times f \times E}{C_m} \times 6.1 \text{ hr/日}$$

Q : 日当り作業能力 (m³)

q : 1 サイクル当り作業量 (m³)

f : 土量換算係数 1.0

E : 作業効率 0.7

C_m : 1 サイクル当り時間 28sec

$$Q = \frac{3600 \times 1.0 \times 0.36 \times 0.7}{28} \times 6.1 \text{ hr/日} = 197.6 \div 200 \text{ m}^3$$

	M-1 ダム	M-2 ダム
堆 砂 量	3,000m ³	14,100 m ³
1 日当り作業量	200m ³	200 m ³
作 業 日 数	15 日	71 日

又、各機種の必要台数は日当りの作業能力より決定する。

機 種	1 日 当 り 作 業 能 力	台 数
0.4 m ³ バックホーショベル	32.4m ³ /h × 6.1hr = 197.6 ÷ 200 m ³ /日	1 台
8 t ダンプトラック	12m ³ /h × 7hr = 84m ³ /日 200/84 = 2.4	3 台
11 t ブルドーザー	51.9m ³ /h × 6.1hr = 316.6 ÷ 320 m ³ /日 200 ÷ 320 = 0.63	1 台

(2) 給水車 (5000 ℓ) 3 台

給水車は下記の理由により 3 台供与する。

(a) 改良井戸工事中の代替給水用として、下式より 2 台とする。

・ 1ヶ所当りの必要水量は次式より $Q_1 = 43.2 \text{ m}^3 / \text{日}$ とする。

$$Q_1 = 0.002 \text{ m}^3 / \text{sec} \times 60 \text{ sec} \times 60 \text{ min} \times 2 \text{ hr} \times 3 \text{ 回} = 43.2 \text{ m}^3 / \text{日}$$

・ 1 m^3 当り必要時間 $= 0.097 \text{ hr} / 0.5 \text{ m}^3 = 0.19 \text{ hr}$

$$T_1 = \frac{C_m \cdot Q}{60 \times g} \quad (\text{時間} / 0.5 \text{ m}^3)$$

$$T_1 = \frac{58 \times 0.5 \text{ m}^3}{60 \times 5} = 0.097 \text{ hr} / 0.5 \text{ m}^3$$

$$C_m = \frac{2 \times d}{V} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4$$
$$= \frac{2 \times 5,000}{500} + 5 + 18 + 5 + 10 = 58 \text{ 分}$$

T_1 : 給水車の 0.5 m^3 当り作業時間

g : タンク容量 (5,000 ℓ)

d : 片道距離 10,000 m

V : 走行速度 (500 m / 分)

t_1 : ホース取付、取外し時間 (5 分)

t_2 : 給水時間 (18 分)

t_3 : 現場待機 (5 分)

t_4 : 散水時間 (10 分)

・ 1 日当り必要台数

$$N = \frac{43.2 \text{ m}^3 / \text{日}}{5.2 \text{ hr} / \text{日} + 0.19 \text{ h} / \text{m}^3} = 1.6 \text{ 台} \approx 2 \text{ 台}$$

(b) 溜池改修工事中の給水用として 1 台とする。

以上より工事中に 3 台必要とする。

(3) 4輪駆動ジープ 3台

- 維持管理用 Markaz 各1台 (シハラ, タルライ)
- LG & RD 1台

(4) 貸耕用トラクター 25台

- 農村開発ステーション (3ヶ所) に各5台 (チェウ, キルバ, シャーアラディナ)
- Markaz (2ヶ所) に各5台 (シハラ, タルライ)

(5) 簡易水質検査セット 10セット

給水施設水質管理用。

水質検査を必要とする井戸数

改良井戸	13ヶ所
手動ポンプ設置	20 "
飲料水用井戸	4 "
	37ヶ所

検査対象を工事完了後1年間、月当たり1回検査を行う。この場合の必要セット数は、下記のとおりである。

$$12ヶ月 \times 37ヶ所 = 444回$$

$$444回 \div 50回 / 1セット = 8.88 \div 9セット$$

以上より必要数に対して1セット予備を備えて、合計10セットとする。

供与機材仕様一覧表

品 目	台 数	仕 様
バックホーショベル	1	0.4 m ³ 、油圧ショベル型、約80Ps、標準アーム型
ダンプトラック	3	8ton積、リヤダンプ型式、ディーゼル仕様
ブルドーザー	1	11ton級、ディーゼル仕様
給 水 車	3	容量 5000ℓ、ディーゼル仕様、サクションポンプ付
ジ ー プ	3	4輪駆動、5ドア、5人乗
トラクター	25	75～80Ps、4輪駆動、ディーゼル仕様
アタッチメント	25	ディスクハロー、75～80Psトラクター用
簡易水質検査セット	10	測定項目 (濁度、色度、臭気、PH、N O ₂ - N、NH ₄ - N、全硬度C10、Fℓ、Zn、過マンガン酸カリウム消費量、N O ₃ - N、塩化物、Cr ⁶⁺ 、Cn、一般細菌、大腸菌群)

5. 4 施工計画

5.4.1 方式

交換公文締結後、パキスタン国政府は同国内の外国為替取扱銀行と事業実施に要する我国供与資金の支払授權契約を締結し、日本国法人の実施設計・施工監理コンサルタントの選定、施工業者の選定を行い、建設工事を遂行する。

5.4.2 施工方針

(1) 施工可能日数

a. 気温

－月別平均気温－

(Unit : °C)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
10.0	12.3	17.2	22.7	27.7	31.6	29.9	28.8	27.3	22.6	16.5	11.6	21.5

Chaklala 1954 ~1986

－月別最高気温－

(Unit : °C)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Max
11.5	15.7	19.8	25.3	32.2	33.4	32.2	30.9	29.4	24.1	23.6	15.5	33.4

Chaklala 1954 ~1986

－月別最低気温－

(Unit : °C)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Min
7.5	9.7	14.4	19.4	25.1	29.2	27.7	27.2	25.5	20.5	14.3	9.9	7.5

Chaklala 1954 ~1986

月平均気温は10.0°C (1月) から31.6°C (6月) の間で変化し、また年間の最高、最低気温較差は25.5°Cである。そのためコンクリート打設適温とされる最高気温25°Cを5月～9月の5ヶ月間では越える。しかし、コンクリート打設を朝夕の気温の低い時間に行って、対処する。

b. 降水量

－年間平均降水量 1,130 mm (CHAKLALA 1952 ~1988)

－年間最大降水量 2,225 mm (- ditto -)

－月平均降水量－

(Unit : mm)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
59.8	69.0	83.6	56.8	38.2	55.0	276.3	301.9	104.2	32.2	18.8	34.6	1130.4

Chaklala 1952 ~1988

－月別平均降雨日数－

(Unit : days)

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
5	6	8	6	5	5	12	13	7	3	2	3	75

Chaklala 1952 ~1988

－日及び時間最大降雨量

(Unit : mm)

	Maximum Daily Rainfall	Year
1.	181.3	1982
2.	173.5	1983
3.	153.1	1985
4.	143.3	1987
5.	143.3	1988

計画地区年間降雨量は710 ~2,220 mmであり、約60%は雨期である7月~9月の3ヶ月に集中するため、年間を通じた工事への影響は少ない。

また、本計画には降雨の影響を受けやすい土質材料を使用する工事内容は主要工事には少ないため、降雨による年間施工可能日数への影響はない。

以上より本計画による施工可能日数は、パキスタンイスラム共和国の祝祭日、慣例休日及び金曜日、土曜日の休日を考慮し、月当たり20日とする。

PAKISTAN PUBLIC HOLIDAYS

1988

年間休日数

Pakistan Day	Wednesday, 23rd March
May Day	Sunday 1st May
Eid-ul-Fitr (3 days)	Tuesday, 17 May
	Wednesday, 18 May
	Thursday, 19 May
Eid-ul-Azha (3 days)	Sunday, 24th July
	Monday, 25th July
	Tuesday, 26th July
Independence Day	Sunday 14th August
Muharram (Ashura) 2 days	Monday 22nd August
	Tuesday, 23rd August
Defence Day	Tuesday 6th September
Death Anniversary of Quaid-i-Azam	Sunday 11th September
Eid-Milad-un-Nabi	Monday 24th October
Iqbal Day	Wednesday 9th November
Birthday of Quaid-i-Azam	25th December

金、土曜日 52週×2日=104日

祝祭日 16日

慣例休日（ラマダンあけ） 5日

計 125日/年

月当り休日数 10.4日/月

月当り施工日数 (365-125) / 12

= 20日

Subject to appearance of the Moon

16日

(2) 建設資機材

主な建設資材は現地（イスラマバード）及びカラチにおいて入手可能である。粗骨材、細骨材の入手は現場内のSoan川及びKurang川にある砕石場からの搬入となる。建設機械は建設現場近傍において入手できるが、その保有台数が少ないことよりカラチ及びラホールからの搬入も必要となる。生コンクリート製造プラントは現場内のナショナルパークロードの近傍にあり、日当りの生産能力は約150 m³である。

現場（イスラマバード）とパキスタン内の各主要都市との輸送路は下記の通りである。

都 市 名	道路延長	所 要 時 間	
		(陸 路)	(空 路)
イスラマバード ↔ カラチ	1,580km	30時間	2時間
イスラマバード ↔ ラホール	290km	5時間	45分
イスラマバード ↔ ラワルピンディー	30km	30分	—

(3) 技術者派遣の必要性

本案件工事は、現地で調達不可能な特殊技術者として、深井戸工事専門技術者、電気工事専門技術者、ポンプ据付技術者、ゲート据付技術者である。

(a) 深井戸工事専門技術者（削井技術者）

現地の削井技術者においては削井の経験は有するものの工事工程の計画立案、岩質の変化に対する削井工法の適宜対応技術に関しては、その知識において不十

分な面がある。浅層地下水滞水層部をシールする工事計画、施工を確実に行うためには、日本から削井専門技術者を現地へ派遣し、削井工事の監理・指導を行うことが非常に重要である。

(b) 電気工事専門技術者

本工事において、電気工事を必要とする工種は飲料水用の深井戸工事のポンプ施設及び高架水槽と深井戸を結ぶ連絡施設、改良井戸工事のポンプ施設等である。

これらの施設のうち、深井戸関連及びダム排砂ゲートは日本からの調達機材であり、現地電気技術者では、対応が難しいため、日本の電機技術者を派遣する。

(c) ポンプ据付技術者

深井戸に設置される水中ポンプは日本製である。又、現地パキスタンでは、水中ポンプが使用されることは、非常にまれである。そのため深井戸の水中ポンプを適切に設置する技術を有する技術者を現地で採用するのは難しい。従って、ポンプ据付技術者を派遣する。

(d) ゲート据付技術者

灌漑用ダムに設置される排砂用のゲートは最近日本で開発されたゲートであり、パキスタンではこのゲートを設置する技術者はいないため、派遣する。

5.4.3 施工監理計画

我国の無償資金協力の制度に則って、日本法人コンサルタントと先方国イスラマバード首都圏庁との間で設計監理契約を締結し、工事監理を行う。工事監理の内容は、適正な工事契約の締結に協力し、設計意図を実現させ、施工が契約に合致するよう、公正な立場に立って工事施工者の指導をすることであり、次の諸業務の実施が必要と考えられる。

1) 工事契約に関する協力

工事施工者の選定、工事契約方式決定、工事契約書案の作成、工事内訳明細書内容調査、工事契約立会い等。

2) 施工図書の検査及び承認

工事施工者から提出される施工図、材料、仕上見本、設備資機材の検査等。

3) 工事の指導

工事計画、工程等の検討、工事施工者を指導、施主への工事進捗状況報告。

4) 支払承認手続の協力

工事中及び工事完成後に支払われる工事費に関する請求書等の内容検討及び手続きの協力。

5) 検査立会い

着工から完成までの建設中の各出来形に対する検査及び工事施工者を指導等。

コンサルタントは、工事が完了し契約条件が遂行されたことを確認の上、契約の目的物の引渡しに立会い、施主の受領承認を得、業務を完了する。

5.4.4 資機材調達計画

本建設工事は大別して(1)土工事、(2)コンクリート工事、(3)深井戸工事、(4)配管工事から成り、主要資機材は下記の通りにとりまとめられる。

	建設資材	建設機材
(1)土工事	舗装用碎石、砂	ブルドーザ、バックホウ等、掘削機械 ダンプトラック、トラック等、運搬機械 バイブレーションローラ、タンピング ローラ等、締固め機械 コンプレッサ等、給気機械 ジェネレータ等、発電機械
(2)コンクリート 工事	セメント、骨材、 鉄筋、砂 仮設用資材 (型枠、足場材)	コンクリートポンプ車、タワークレー ン(資機材吊上機)、トラックミキサ、 水タンクトラック等、運搬機械 ジェネレータ等、発電機械
(3)深井戸工事及び 手動ポンプ設置 工事	ポンプ、ケーシング、 電線ケーブル 仮設足場材	ボーリングマシーン ジェネレータ等、発電機械 ポンプ等、給水機械
(4)配管工事	鋼管、バルブ、 鋼管接合用資材 塗料	トラック等運搬機械 バックホウ等掘削機械 コンパクター等締固め機械

建設資機材は基本的に現地調達とする。しかし、深井戸工事に関する資機材については、下記の理由により日本からの調達とする。

・ 深井戸用水中ポンプ……

現地産の水中ポンプ能力は小さく、高揚程ポンプは生産されていない。又、輸入物もトラブルが多くあまり使用されていない。従って、日本製を搬入する。

・ ストレーナー ………

深井戸及び改良井戸の増掘部に挿入されるストレーナーについては、ステンレスを使用する。ステンレスはパキスタンでは生産されていない。

・ 手 動 ポ ン プ ………

現地には、高揚程（10m以上）の手動ポンプは生産されていない。尚、手動ポンプの構造は簡単であり、現地での修理は可能である。

a. 現地調達予定資機材

セメント、骨材（砂、碎石）、生コンクリート、コンクリート2次製品（RCパイプ）、レンガ、石材

木材一般

配管材料（SGPW）

鉄筋及び建設用鋼材

ポンプ類

電線ケーブル及び電線管

建設用重機（ブルドーザ、バックホウ、ダンプトラック、バイブレーター、ロードローラー、トラッククレーン、モーターレーダー、タンピングローラー、タイヤローラ）

仮設用資機材（型枠材、足場材、給排水ポンプ、小型ジェネレータ、コンプレッサー、クレーン、フォークリフト、運搬車）

b. 日本からの調達予定資機材

深井戸用水中ポンプ、ストレーナー、手動ポンプ、ポンプ周辺資機材（バルブ、圧力タンク類）、自動制御装置一式

深井戸用ボーリングマシン及びビット

日本からの調達機材

品 目	仕 様	数 量
飲料水用深井戸ポンプ TWL-27	深井戸用水中ポンプ(φ100m/m、11KW、Q=840ℓ/min) 流量計(φ100、現場積算型) チェーンブロック(1ton 1ビーム付L=7.5m) ポンプ制御盤(配線材令含、屋内型) 吸込水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル10m) 吐出水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル700m) 吐出水槽用直視形水位計 簡易型滅菌装置 予備ポンプ(φ100mm)	1台 1台 1式 1面 1組 1組 1組 1式 1台
TWL-28	深井戸用水中ポンプ(φ100m/m、11KW、Q=840ℓ/min) 流量計(φ100、現場積算型) チェーンブロック(1ton 1ビーム付) ポンプ制御盤(配線材令含、屋内型) 吸込水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル10m付) 吐出水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル2500m付) 吐出水槽用直視形水位計 簡易型滅菌装置 予備ポンプ(φ100m/m)	1台 2台 1式 1面 2組 2組 2組 2式 1台

品 目	仕 様	数 量
TWL-30	深井戸用水中ポンプ(φ100m/m、11KW、Q=840 ℓ/min)	1 台
	流量計(φ100、現場積算型)	1 台
	チェンブロック(1ton 1ビーム付、L=15m)	1 式
	ポンプ制御盤	1 面
	吸込水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル10m 付)	1 組
	吐出水槽用フロート式水位計(防波管及び信号 ケーブル700m付増圧器電源装置)	1 組
	吐出水槽用直視形水位計	1 組
	簡易型滅菌装置	1 式
	予備ポンプ(φ100m/m)	1 台
TWL-31	深井戸用水中ポンプ(φ100m/m、11KW、Q=840 ℓ/min)	1 台
	流量計(φ100、現場積算型)	1 台
	チェンブロック(1ton 1ビーム付)	1 式
	ポンプ制御盤(配線材令含、屋内型)	1 面
	吸込水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル10m 付)	1 組
	吐出水槽用水位計(防波管及び信号ケーブル3000m 付)	1 組
	吐出水槽用直視形水位計	1 組
	簡易型滅菌装置	1 式

品 目	仕 様	数 量
井戸かんがい用 水中ポンプ TWL-1	深井戸用水中モーターポンプ 65^φ × 300 ℓ/min × 45m × 5.5KW 水中モーター：5.5kW × 2P、380V/50Hz、 45m ケーブル付 附属品：標準付属品 揚水管 2.75m × 14本 低水位電極棒（45m ケーブル付） ポンプ起動盤（屋内壁掛型） ポンプ室内配管材 65^φ、75^φ 鋼管 流量計 75^φ 現場積算型	1 台 1 式 1 台
TWL-2	深井戸用水中モーターポンプ 100^φ × 840 ℓ/min × 42m × 11KW 水中モーター：11kW × 2P、380V/50Hz、 45m ケーブル付 附属品：TWL-1 と同じ ポンプ室内配管材 100^φ 鋼管 流量計 100^φ 現場積算型	1 台 1 式 1 台
TWL-3	深井戸用水中モーターポンプ 100^φ × 840 ℓ/min × 40m × 11KW 水中モーター：11kW × 2P、380V/50Hz、 45m ケーブル付 附属品：TWL-1 に同じ ポンプ室内配管材 100^φ 鋼管 流量計 100^φ 現場積算型	1 台 1 式 1 台

品 目	仕 様	数 量
深井戸用ストレーナー	φ 350mm、ステンレス鋼ストレーナー鋼管 (SUS304、0.5 mmスクリーン付)	1 式
手 動 ポ ン プ	深井戸用ハンドポンプ (φ 100 mm)	28台

5.4.5 実施スケジュール

本案件工事では工事数量が多く、無償資金計画制度に従って、全工事を2期に分けて行う。工事の期別分を下表に示す。

	1 期 工 事	2 期 工 事
1. 多目的地下水利用計画		
・ 深井戸飲料水工事	TW-30,31,28 (3ヶ所)	TW-27 (1ヶ所)
・ 改良井戸工事	WKI-8,10, WCH-11,13 WSI-1, WSH-1 (6ヶ所)	WCH-3,6,7,9, WTA-2, WKO-1, WGO-1 (7ヶ所)
・ 手動ポンプ設置	7ヶ所…… 2台 8ヶ所…… 1台 15ヶ所…… 22台	1ヶ所…… 2台 4ヶ所…… 1台 5ヶ所…… 6台
2. 灌漑計画工事		
・ 貯水池工事	M-2 ダム工事	M-1 ダム工事
・ 貯水池末端灌漑施設工事	M-2 ダム灌漑施設工事	M-1 ダム灌漑施設工事
・ 灌漑用井戸及び末端施設工事	TW-1灌漑施設工事	TW-2,3灌漑施設工事
3. 溜池改修建設工事	F.P2,3,4,5,6,8,21 (7ヶ所)	F.P12,15,17,18,19,20 (6ヶ所)
4. 農村道路計画	R-1 道路 5.7km (新設) 3.0km (改修)	R-2 道路 7.4km (新設) 2.0km (改修)
5. 農村開発ステーション計画	1ヶ所 (キルパ)	1ヶ所 (ゴキナ)

建設工事を含めた本案件の全体スケジュールを上記の期別分を考慮して、作成し、図 5-3 に示す。

実施作成スケジュール

詳細設計報告書を基に入札用図書を作成する。この間、パキスタン国側関係機関と事前、中間、最終の打合わせを行う。所要期間は約3ヶ月。(1期)
約2ヶ月。(2期)

入札スケジュール

入札は入札公示、入札業者の資格審査、積算と算定、契約署名を行うまでの期間である。 所要期間は約 1.5ヶ月（1期）
約 1.0ヶ月（2期）

建設工事スケジュール

工事契約締結後、日本政府認証を経て工事に着手する。本事業の主要工事規模、施設内容から判断し、建設資材の調達・現地搬入が順調に行われれば、1期、2期工事ともに12ヶ月で完了すると予想される。

図5-4 工事工程計画

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38				
(灌漑計画)																																										
貯水池工事																																										
末端灌漑施設																																										
井戸工事及び末端施設																																										
多目的利用溜池工事																																										
(地下水多目的計画)																																										
深井戸飲料水工事																																										
改良井戸工事																																										
手動ポンプ設置工事																																										
(農村連絡道路計画)																																										
新設道路工事																																										
改修道路工事																																										
農村開発ステーション																																										
(灌漑計画)																																										
貯水池工事																																										
末端灌漑施設																																										
井戸工事及び末端施設																																										
多目的利用溜池工事																																										
(地下水多目的計画)																																										
深井戸飲料水工事																																										
改良井戸工事																																										
手動ポンプ設置工事																																										
(農村連絡道路計画)																																										
新設道路工事																																										
改修道路工事																																										
農村開発ステーション																																										

5.4.6 概算事業費

概算事業費を日本側負担とパキスタン側負担に分けて、下記に示す。

(1) 日本側負担概算事業費

本計画に必要な日本側負担概算事業費は31億5百万円となる。

積算条件は次の通りである。

- 1) 積算事業費算出時点 ……1989年2月
- 2) 外国為替交換率 ……1.0 \$ = 128.57円 = 17.33 ルピー
- 3) 工事期間(1期工事) ……1989年12月より12ヶ月
(1期工事) ……1990年12月より12ヶ月
- 4) 施工業者 ……日本法人による一括工事契約
- 5) その他 ……日本政府が行う無償資金協力の範囲での現地における建設用資機材の輸入に関する関税及び日本法人施工会社にかかる事業税等の免除事項を含む。

(2) パキスタン側負担概算事業費

パキスタン側には直接工事に関する負担はないが、事業を実施するために必要な用地買収及び補償費は負担される。

以下にその内訳を示す。

項 目	費 用 (ルピー)	備 考
ダムかんがい計画	239,500	ファームボンド、管理用道路
井戸かんがい計画	73,250	貯水槽、管理用道路
地下水多目的利用計画	25,250	高架水槽、貯水槽
改良井戸計画	17,500	高架水槽、貯水槽
農村連絡道路計画	1,851,000	道路用地
計	2,206,500	(16.2百万円)

さらに、パキスタン側で準備する施設として、供与機材であるトラクターの倉庫及び修理工場がある。その用地は既に確保されており、建設費は120 万ルピーとなる。

上記の費用については、イスラマバード首都圏庁によって予算措置が準備されており問題ない。

第6章 事業の効果

6.1 概要

本計画の目標は先に実施された「パキスタン国農村総合開発計画」(M/P)で検討された開発スキームの中から、かんがい施設、給水施設、道路施設、多目的溜池施設及び農村開発ステーション等の施設整備・改修を通じて、貧困の中に取り残されている農村部全体の社会・経済の向上を目指している。

かんがい対象地域は、都市近郊という有利な立地条件にありながら天水のみに依存した自給的経営を余儀なくされ、低収、農外就労を強いられてきたが、かんがい水源の確保及びかんがい施設の整備により、高収益が得られる野菜栽培を主体とした都市近郊型農業に全面的に転換し、安定した高収益農業の導入が可能となり、大きな経済効果が得られるとともに、小規模かんがい開発のモデルとしての波及効果が期待される。

しかし、かんがい施設の整備のみでは、現在の劣悪な生活水準からの脱却は困難で、生活環境の整備が同時平行的に行われることが必要である。

給水施設整備は、住民からの要望の最も大きなものの一つである。現在は主として、婦人・子供によって水汲みが行われているが、連日、長時間に及ぶ苛酷な労働が行われており、この労働からの開放は、住民の悲願である。これらの施設整備により開放された労働力は農業生産へ振り向けられ農業生産の向上が期待されること、就学適齢期の児童の就学率の向上、衛生面の向上等広範な効果が期待できる。

道路施設の整備は、農業生産物の搬出、農業生産資材の搬入が容易になるばかりでなく、公共交通機関の運行により、従来滞在により農外就労が行われていたが、自宅通勤が可能になること、通院、日用品の購入等が容易になる等多くの効果が期待できる。

多目的溜池の整備は、全体的に水源の限られた雨水、排水を貯水し、これを有効に利用するもので、家畜の飲料水、特に水牛が多く飼育されていることから、これらに欠くことのできない水浴の実施が容易になり、水牛乳生産の向上、洗濯等の雑用水としての利用及び一部かんがい用としての利用等の効果が期待できる。

農村開発ステーションの整備は、整備された諸施設を管理運営する拠点となるとともに、Markazの出先として地域開発の拠点、行政指導、技術指導の出先機関として多機能にわたる役割を担う。

6. 2 事業の評価

本計画は、かんがい施設を中心とした農村総合開発のモデル事業として実施するものであり効果の及ぶ範囲は25ヶ村約65,000人でイスラマバード首都圏農村部の約140,000人（1981年センサス）の46%に相当する。

本かんがい計画で対象となる受益面積は257haであり、農家戸数は187戸である。この大部分の農家は天水のみに依存した経営方法である。従って、農家純収益は農家1戸当り4,940Rs（月収約410Rs）に止どまっており、イスラマバード農村部平均の農家1戸当り収入9,700Rs（月収約810Rs）に比べてかなり下まわっている。しかし、本事業でかんがい施設を配置することによって約10,260ルピーの増収がみこめ農家1戸当りの年間収益は15,200ルピーとなり、イスラマバード農村部の平均農家収入に対して、1.56倍となる。更に将来農民のかんがい技術の向上に伴って、農家経営の転換が可能となれば、農家1戸当りの年収は約72,600ルピー（月収約6,050ルピー）と飛躍的に増加し1984～85年のパキスタンの最も高いグループに位置付けられる。このことは本事業がイスラマバード農村総合開発のモデルとして十分な効果を持つことを証明すると言える。

このような収益が得られるようになる背景には、大消費地の近郊で、かんがい施設が整備され、高収益性作物への転換が可能になったことその他、従来は遊休していたか、農外就労についていた労働者が、自家農業でフルに活用されるといったことも大きく関係している。

この他、直接効果としては現れにくい給水施設、溜池施設、農村開発ステーションが、かんがい施設、かんがい農業に有機的に結びついて効果を発揮し、農村生活の安定に結びついている。

6. 3 評価と結論

本事業によりイスラマバード農村地域の生活改善と社会開発が行われ、地域経済の向上が引き起こされることから本計画の無償資金協力を実施することは、妥当であると言える。

又、本計画の運営や管理を行うパキスタン政府の実行機関であるICTAの人員や資金にも問題がないと考えられる。

事業効果総括表

種 別	(効 果 の 内 容)	(裨 益 対 象 の 範 囲)	(効 果 の 規 模)
1. 経済的効果 a. 作物生産効果 (かんがい効果)	1) かんがいによる高収益性作物(野菜栽培 →都市近郊型農業)の導入及び年間を通 じて高位安定生産。	i) ダムかんがい 200 ha 地下水かんがい 57 ha 計 257 ha ii) 対象農家 187 戸 1,026人	i) かんがい便益 作物生産額(純生産額) (A) 815,000 RS (現 収) (B) 2,504,000 RS (計 画 直 後) (C) 11,963,000 RS (計 画 年 後) (B)-(A) 1,689,000 RS (C)-(A) 11,148,000 RS
b. 道路整備による 効果	1) 農産物、生産資材等の輸送費の軽減及び 損失防止効果。 2) 滞在型農外就業から自宅通勤による滞在費 の軽減	i) 対象農家 3,181戸 対象物資 小麦、とう もろこし、豆 ii) 通勤労働者 1,670 iii) 滞在型労働 310	通勤型労働者になる。
2. 社会的効果 a. 生活環境の改善	1) 給水施設の整備により、水汲労働からの 開放により、農業生産への振り向け、就学 率の向上、衛生面の改善。 2) 多目的溜池の改修により、家畜用水、家畜 水浴用水の確保による生産性の向上、洗濯 等の雑用水の確保により衛生面の向上、生 活の利便性の向上。	関係所帯数 4,840 人 口 29,000 関係所帯数 4,630 人 口 27,780	
b. 地域連帯感醸成	1) 農村開発ステーションを通じ住民相互のコ ミュニケーションが図られ、地域住民の連 帯感が醸成される。 各種技術交流、文化交流が図られ、生産生 活両面の向上が図られる。 整備された各種施設の効率的利用が図れる。	関係所帯数 1,930 人 口 11,365	

資料編

1. 調査団の構成

1-1 基本設計調査

担 当	氏 名	所 属
総 括	波 左 間 孝 之	日本農業土木総合研究所 調査計画部次長
計 画 管 理	関 口 洋 史	国際協力事業団 青年海外協力隊事務局国内第1課
かんがい計画	大 堀 忠 至	日本技研㈱
地質構造解析	水 野 宏	日本技研㈱
地下水開発	木 村 茂 美	日本技研㈱
道 路 計 画	瀧 元 男	日本技研㈱
建築・施設	松 川 保 則	日本技研㈱
営 農 計 画	保 田 博	日本技研㈱

1-2 ドラフト、ファイナル・レポート説明

担 当	氏 名	所 属
総 括	梅 崎 哲 哉	農林水産省九州農政局 建設部 次長
主任技術者	大 堀 忠 至	日本技研㈱
地下水開発	木 村 茂 美	日本技研㈱

付-2. 現地調査日程

2-1 基本調査設計

日順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
1	1/20	(金)	PK751 東京 — イスラマバード	移動日
2	1/21	(土)	9:00~ 12:00 13:00~ 17:00	JICA事務所打合せ 現地調査
3	1/22	(日)	9:00~ 12:00 13:00~ 17:00	JICA打合せ, EAD打合せ 事務所の設営
4	1/23	(月)	9:00~ 17:00	ダムサイト調査 波左間団長, 関口団員 道路路線調査 (官側ミッション) イスラマバード到着 ICTAカウンターパートとの スケジュール打合せ
5	1/24	(火)	9:00~ 12:00 13:00~ 17:00	ICTA打合せ 現場調査 道路路線調査 かんがい地区調査 井戸計画地調査
6	1/25	(水)	9:00~ 17:00	現場調査 道路路線調査 かんがい地区調査 井戸計画地調査 (水質検査)
7	1/26	(木)	9:00~ 17:00	測量業者現場説明
8	1/27	(金)	9:00~ 17:00	現場調査 (ダムサイト及び受益地, 水質検査)
9	1/28	(土)	9:00~ 17:00	現場調査 (道路路線, 水質検査)
10	1/29	(日)	9:00~ 17:00	現場調査 (道路路線, 水質検査)
11	1/30	(月)		ICTA打合せ Minutes of Discussions署名 資料収集

日順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
12	1/31	(火)		JICA事務所打合せ (団長他2名) 官側ミッション移動 イスラマード→カラチ 資料収集
13	2/ 1	(水)	9:00~ 12:00	ICTA打合せ 官側ミッション日本到着 資料収集
14	2/ 2	(木)	9:00~ 17:00	測量指示 (R-1道路) 水質検査 UC (Tamair, Cherah) 現地調査及び協議
15	2/ 3	(金)	9:00~ 17:00	資料整理
16	2/ 4	(土)	9:00~ 17:00	現地調査 (ダムサイト, R-2道路) UC (Koral, Sihala, Ravat) 現地調査及び協議
17	2/ 5	(日)	9:00~ 17:00	UC (Kirpa, Gokina) 現地調査及び協議 測量業者と打合せ
18	2/ 6	(月)	9:00~ 17:00	測量業者指示 (R-2道路) 現地調査結果整理
19	2/ 7	(火)	9:00~ 12:00	ICTA meeting 資料整理
20	2/ 8	(水)	9:00~ 17:00	測量指示 (パイプライン, 井戸) 資料整理
21	2/ 9	(木)	9:00~ 17:00	現場調査 (ため池, Gokina)
22	2/10	(金)	9:00~ 17:00	資料整理
23	2/11	(土)	9:00~ 17:00	測量指示 (パイプライン) 資料整理
24	2/12	(月)	9:00~ 17:00	現場調査 (ため池) NARC資料収集

日順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
25	2/13	(月)	9:00～ 17:00	揚水試験 N A R C 資料収集
26	2/14	(火)	9:00～ 17:00	揚水試験 資料整理
27	2/15	(水)	9:00～ 17:00	揚水試験 資料整理
28	2/16	(木)	9:00～ 12:00 14:00～ 17:00 9:00～ 17:00	J I C A 事務所経過報告 } (主任技師と 大使館経過報告 } 3 団員) 揚水試験 (2 団員)
29	2/17	(金)	9:00～ 17:00	資料整理 3 団員移動 (瀧, 水野, 保田)
30	2/18	(土)	9:00～ 17:00	Survey of Pakistan 資料収集 3 団員帰国 (瀧, 水野, 保田)
31	2/19	(日)	9:00～ 17:00	電気探査試験 ため池測量 ポンプ測量
32	2/20	(月)	9:00～ 17:00	電気探査試験 ため池測量
33	2/21	(火)	9:00～ 12:00 13:00～ 17:00	Survey of Pakistan 航空写真調査 地質資料収集
34	2/22	(水)	9:00～ 17:00	現地調査 (ため池測量) 電気探査試験
35	2/23	(木)	9:00～ 17:00	電気探査試験 ため池測量
36	2/24	(金)	9:00～ 17:00	資料整理

日順	月 日	曜 日	行 程	調 査 内 容
37	2/25	(土)	9:00～ 17:00	電気探査試験 M-1, M-2ダム概略設計
38	2/26	(日)	9:00～ 17:00	Markt調査 ため池測量
39	2/27	(月)	9:00～ 17:00	ため池測量 ポンプ, 井戸資料収集
40	2/28	(火)	8:00～ 20:00	ラホール気象台, 地質調査所にて資料収集
41	3/ 1	(水)	9:00～ 12:00 13:00～ 17:00	大使館 I C T A 最終打合せ 資料収集
42	3/ 2	(木)	9:00～ 14:00	U C 代表者打合せ
43	3/ 3	(金)	9:00～ 17:00	資料整理, 帰国準備
44	3/ 4	(土)	10:00～ 12:00 PK309 イスラマバードーカラチ	J I C A 事務所打合せ 移動
45	3/ 5	(日)	PK178 イスラマバードー バンコク TG750 バンコクー東京	移動 帰国

2-2 ドラフト、ファイナル・レポート説明

日順	月・日	曜 日	行 程	調 査 内 容
1	5/21	(日)	成田 →カラチ	移 動
2	5/22	(月)	カラチ→イスラマバード	移 動
3	5/23	(火)	イスラマバード	ICTA、大使館、JICA表敬
4	5/24	(水)	”	ICTAと協議
5	5/25	(木)	”	ミニッツ内容打ち合わせ
6	5/26	(金)	”	現地踏査
7	5/27	(土)	”	EADと協議 ICTAとミニッツ内容協議 ミニッツ署名
8	5/28	(日)	イスラマバード→カラチ	大使館、JICA報告、移動
9	5/29	(月)	カラチ →バンコク	移 動
10	5/30	(火)	バンコク→東京	移 動

付- 3. 関係者リスト

本件調査に当たり、下記の方々の御協力を頂きました。

日本国側関係者

・ 在パキスタン日本国大使館一等書記官

狩俣 茂雄

角田 豊

・ JICAパキスタン事務所長
所員

谷川 和男

戸川 正人

・ パキスタン国関係者

Administrator, ICTA

Mr. Jamshed Burki

Director Development and Finance, ICTA

Mr. Sang-e-Marjan

Deputy Commissioner, ICTA

Mr. Naguibullah Malik

Director, AES, ICTA

Mr. Wagar Malik

Deputy Director (Dev), ICTA

Mr. Azmat Taimur Osman

Deputy Director (Dev), ICTA

Mr. Shaigan Sharif Malik

Deputy Director Planning Ministry
of LG&RD, ICTA

Mr. Javed Chishtii

Assistant Director of LG&RD, ICTA

Mr. Raja Abdul Hameed

Assistant Engineer of LG&RD, ICTA

Mr. Ch. Saifullah

Assistant Agriculture Engineer, ICTA

Mr. Arshed Khan

Assistant Director, ICTA

Mr. Abbas Hussain Shah

Administrator, PWP

Mr. Nayyer Bokhari

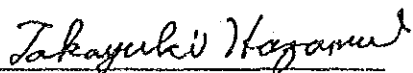
MINUTES OF DISCUSSIONS
FOR
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
ISLAMABAD MODEL INTEGRATED RURAL AREA
DEVELOPMENT PROJECT
IN
ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "the Government of Pakistan"), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Islamabad Model Integrated Rural Area Development Project (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent to the Government of Pakistan the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team") headed by Mr. Takayuki HAZAMA, the Deputy Director of the Investigation and Research Department of the Japanese Institute of Irrigation and Drainage.

The Team had a meeting on the Project with the officials concerned of the Government of Pakistan headed by Mr. Sang-e-MARJAN, the Director of Development and Finance, Islamabad Capital Territory Administration (ICTA) on 24th January, 1989 at the conference room of ICTA.

As a result of the discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understandings reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Islamabad, 30th January, 1989



Mr. Takayuki HAZAMA
Leader of the
Basic Design Study Team
JICA



Mr. Sang-e-MARJAN
Director of Development
and Finance, ICTA,
The Government of Pakistan

ATTACHMENT

1. The Japanese side explained the inception report of the Basic Design Study and the Pakistani side understood it.
2. Both parties confirmed the objectives of the Project and the executing body of the Project as agreed upon in the minutes of discussions of the Preliminary Study Team signed on 30th January, 1988.
3. The Project area is shown in ANNEX-1. The Project area of the Upper Krang River Irrigation Development Project shall be excluded from the study area of the Basic Design Study.
4. The Team will convey to the Government of Japan the request of the Government of Pakistan that the former takes necessary measures to cooperate by implementing the Project within the scope of Japanese grant aid program. (List of main components requested by the Government of Pakistan for Japan's grant aid is attached as ANNEX-II.)
5. The Pakistani side understood Japan's grant aid system explained by the Team.
6. The Government of Pakistan will take necessary measures listed in ANNEX-III on condition that the grant aid is executed to the Project.
7. The Team will finalize the report by the end of April and submit to the Government of Japan. The Government of Japan will review the report and evaluate the conclusion on the execution of this project as grant aid.
8. List of participants on the meeting is attached in ANNEX-IV.



GENERAL MAP OF THE PROJECT AREA

ANNEX-II

List of Main Components

1. Irrigation development
 - (1) Small dams and associated works (2 sites)
dam and related structures, main canal, secondary canal, and if necessary, pump, pipe line and storage tank
 - (2) New shallow wells and associated works (3 sites)
well drilling, pump, pipe line, storage tank, main canal, and secondary canal
2. Ground water multi-purpose development
 - (1) New tube wells (4 sites)
well drilling, pump, pipe line, storage tank and taps for public use
 - (2) Improvement of existing shallow wells (12 sites)
deep drilling or excavation, linear plate lining, pump, storage tank, pipe line and taps for public use
 - (3) Rehabilitation of existing wells
hand pump, cover of well and tank
3. Rehabilitation of multi-purpose farm ponds (17 ponds)
excavation, embankment with brick lining and diesel pump
4. Road constructions (2 roads)
construction of new roads (about 18.5 km)
5. Rural development stations (4 stations)
buildings (U.C. office, garage, cooperative market, storeroom nursery for baby, workshop, hall), play ground and washing place

Necessary Measures

The Pakistani side will ensure the following measures.

- (1) Acquisition of land necessary for the execution of the Project (dam sites, reservoir area, pipe lines, roads, etc)
- (2) Power supply for the facilities
- (3) Organizing of water users association (like those in Punjab Province)
- (4) Construction of farm ditches (sponsored by land owner)

ANNEX-IV

List of Attendants

Mr. Shigeo Karimata First Secretary Embassy of Japan	Mr. Sang-e-Marjan Director Development and Finance ICTA
Mr. Takayuki Hazama Team Leader Japanese Institute of Irrigation & Drainage	Mr. Naguibullah Malik Deputy Commissioner ICTA
Mr. Yoji Sekiguchi Coordinator JICA	Mr. Shaigan Sharif Malik Deputy Director Development ICTA
5 Mr. Tadashi Ohori Chief Engineer Nippon Giken Inc.	Mr. Javed Chishti Deputy Director Planning Ministry of LG & RD
Mr. Hiroshi Mizuno Dam&Foundation Engineer Nippon Giken Inc.	Mr. Raja Abdul Hameed Assistant Director LG & RD ICTA
Mr. Shigemi Kimura Hydro-Geologist Nippon Giken Inc.	Mr. S.Abbas Hussain Extra Asstt. Director Agriculture
Mr. Motoo Taki Road Engineer Nippon Giken Inc.	Mr. Saif Ullah Engineer ICTA
Mr. Hiroshi Yasuda Agronomist Hokkaido Engineering Consultants	
Mr. Yasunori Matsukawa Structure & Design Engineer Nippon Giken Inc.	

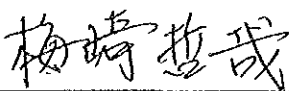
Minutes of Discussion
on
Draft Report of the Basic Design Study
for
The Islamabad Model Integrated Rural Area Development Project
in
The Islamic Republic of Pakistan

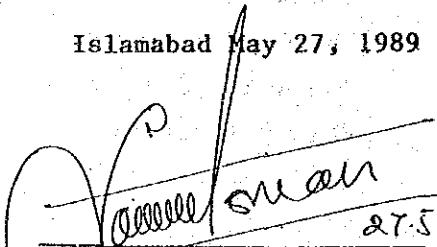
In response to the request of Islamic Republic of Pakistan, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Islamabad Model Integrated Rural Area Development Project (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to Pakistan the Basic Design Study team headed by Mr. Takayuki HAZAMA, the Deputy Director of the Investigation and Research Department of the Japanese Institute of Irrigation and Drainage, from January 20th through March 5th, 1989. The Basic Design Study Team carried out a field survey and had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Islamabad Capital Territory Administration headed by Mr. Sang-e-MARJAN, Director of Development and Finance, ICTA.

As a result of the survey and discussions, JICA prepared a Draft Report of the Study and dispatched a mission to the Islamic Republic of Pakistan for explanation of a Draft Report headed by Mr. Tetsuya UMEZAKI, Deputy Director, Construction Department, Kyushu Regional Agricultural office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries from May 21st through 30th, 1989.

Both parties had a series of discussions on the Report and have agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Islamabad May 27, 1989


Mr. Tetsuya UMEZAKI
Leader,
Mission for Explanation
of Draft Report, JICA.


Mr. Taimur Azmat Osman
Director of Development,
ICTA,
The Government of Pakistan.

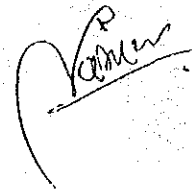
ATTACHMENT

1. The Pakistani side agreed in principle to the basic design proposed in the Draft Final Report.
2. The Pakistani side understood the system of Japan's Grant Aid Programme and confirmed the arrangements to be taken by the Government of Pakistan for realization of the Project as agreed upon in the "Minutes of Discussions "dated January 30th, 1989.
3. The Government of Pakistan shall release the necessary budget at the proper time according to the construction schedule.
4. The Government of Pakistan shall construct the garages and repair-shops for Tractors at locations proposed for rural development stations.
5. Final Reports(10 copies in English)on the Project will be submitted to the Pakistani side in June 1989.



List of Participants

- | | |
|---|--|
| 1. Mr. Tetsuya UMESAKI,
Leader,
Deputy Director,
Kyushu Regional Agriculture
Office,
Ministry of Agriculture,
Forestry & Fisheries. | 1. Mr. Jamshed Burki,
Administrator,
ICTA |
| 2. Mr. Tadashi OHORI,
Irrigation Planning,
Nippon Giken Inc. | 2. Mr. Naguibullah,
Deputy Commissioner,
ICTA |
| 3. Mr. Shigemi KIMURA,
Ground Water Development,
Nippon Giken Inc. | 3. Mr. Waqar Malik,
Director, AES
(Agricultural Extension Service)
ICTA |
| 4. Mr. Y. SUMITA,
First Secretary,
Embassy of Japan,
Islamabad. | 4. Mr. Azmat Taimur Osman,
Deputy Director (Dev),
ICTA |
| | 5. Mr. Raja Abdul Hameed,
Assistant Director (LG&RD),
ICTA |
| | 6. Mr. Ch. Saifullah,
Assistant Engineer (LG&RD),
ICTA |
| | 7. Mr. Arshad Khan,
Assistant Agriculture Engineer
ICTA |
| | 8. Mr. Abbas Hussain Shah,
Assistant Director,
ICTA |
| | 9. Mr. Nayyer Bokhari,
Administrator,
People Works Programme |



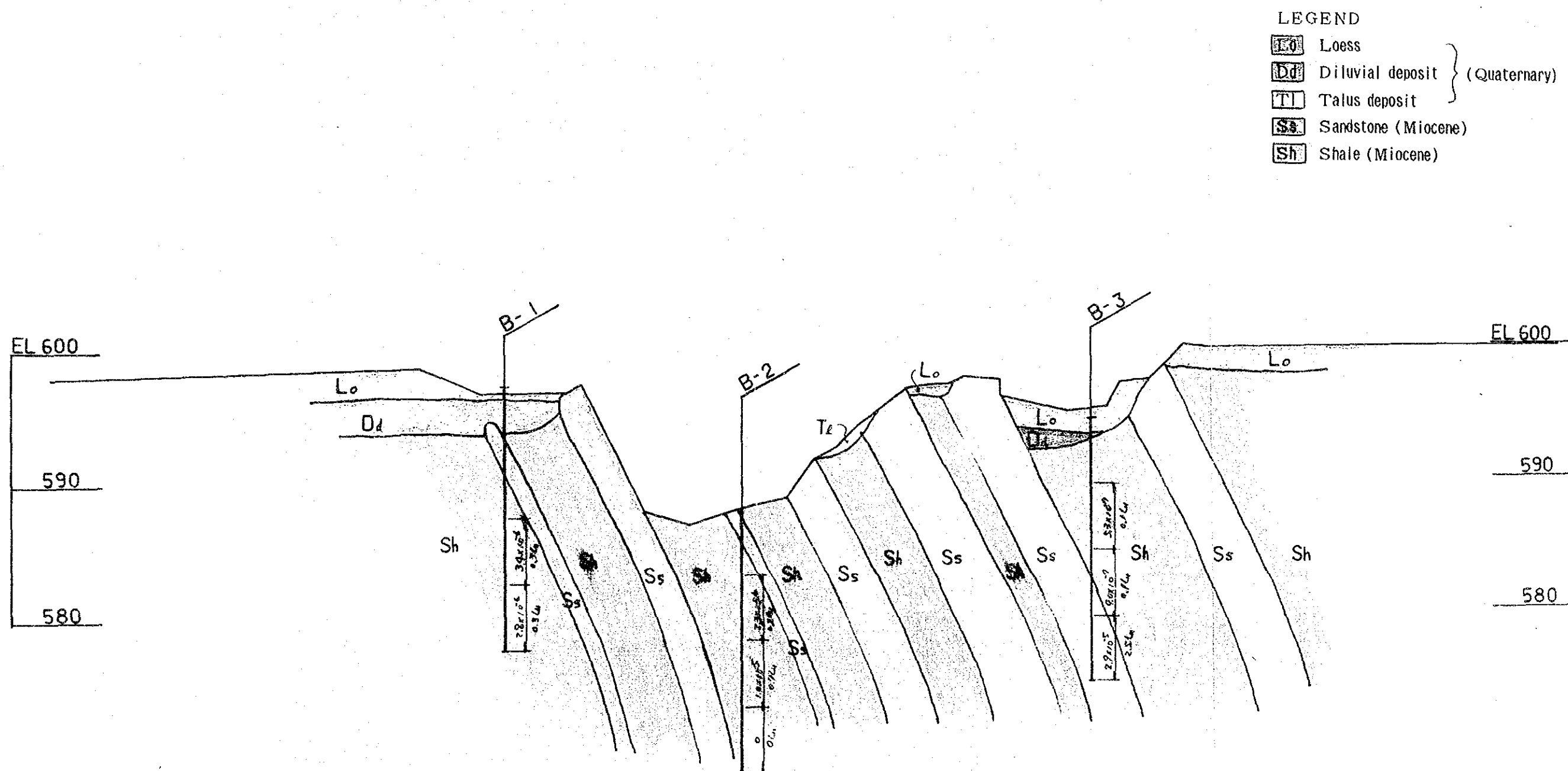


Fig GEOLOGICAL PROFILE (M-1)

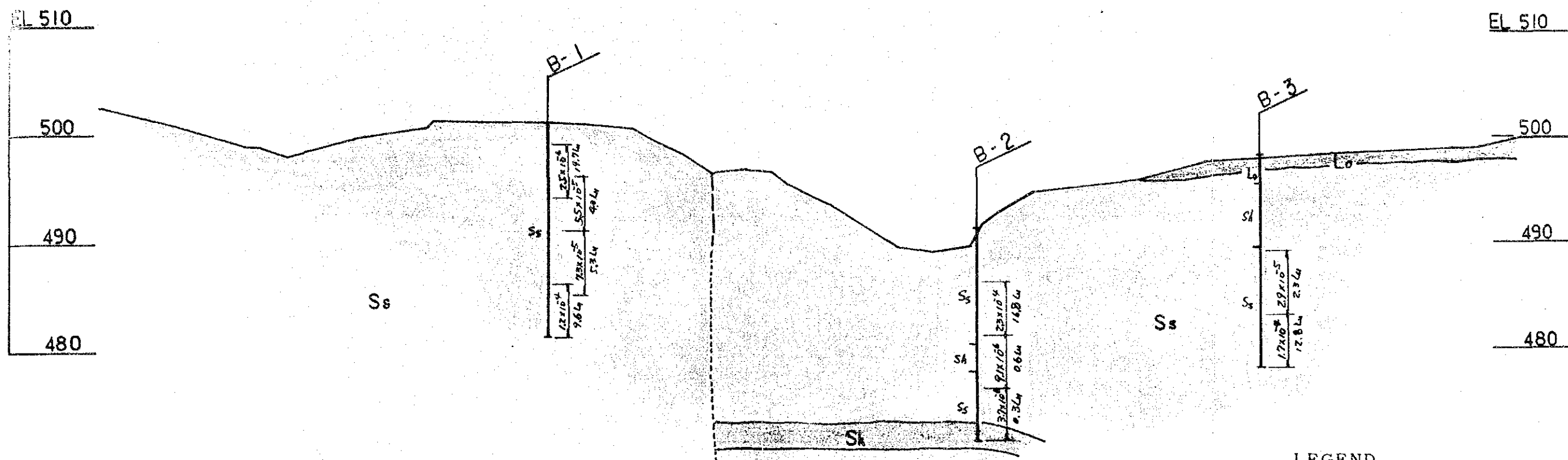


Fig GEOLOGICAL PROFILE (M-2)

LEGEND

- Lo Loess
- Rd River deposit
- Ss Sandstone (Miocene)
- Sh Shale (Miocene)

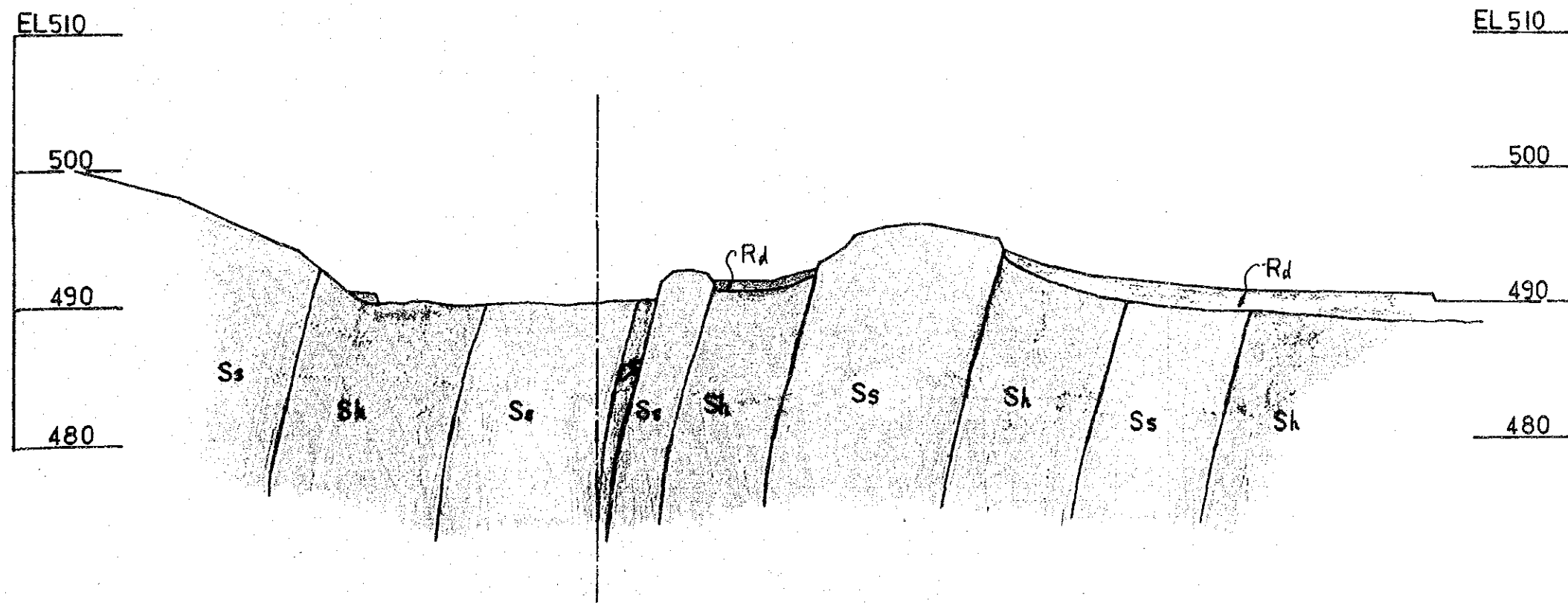


Fig GEOLOGICAL SECTION (M-2)

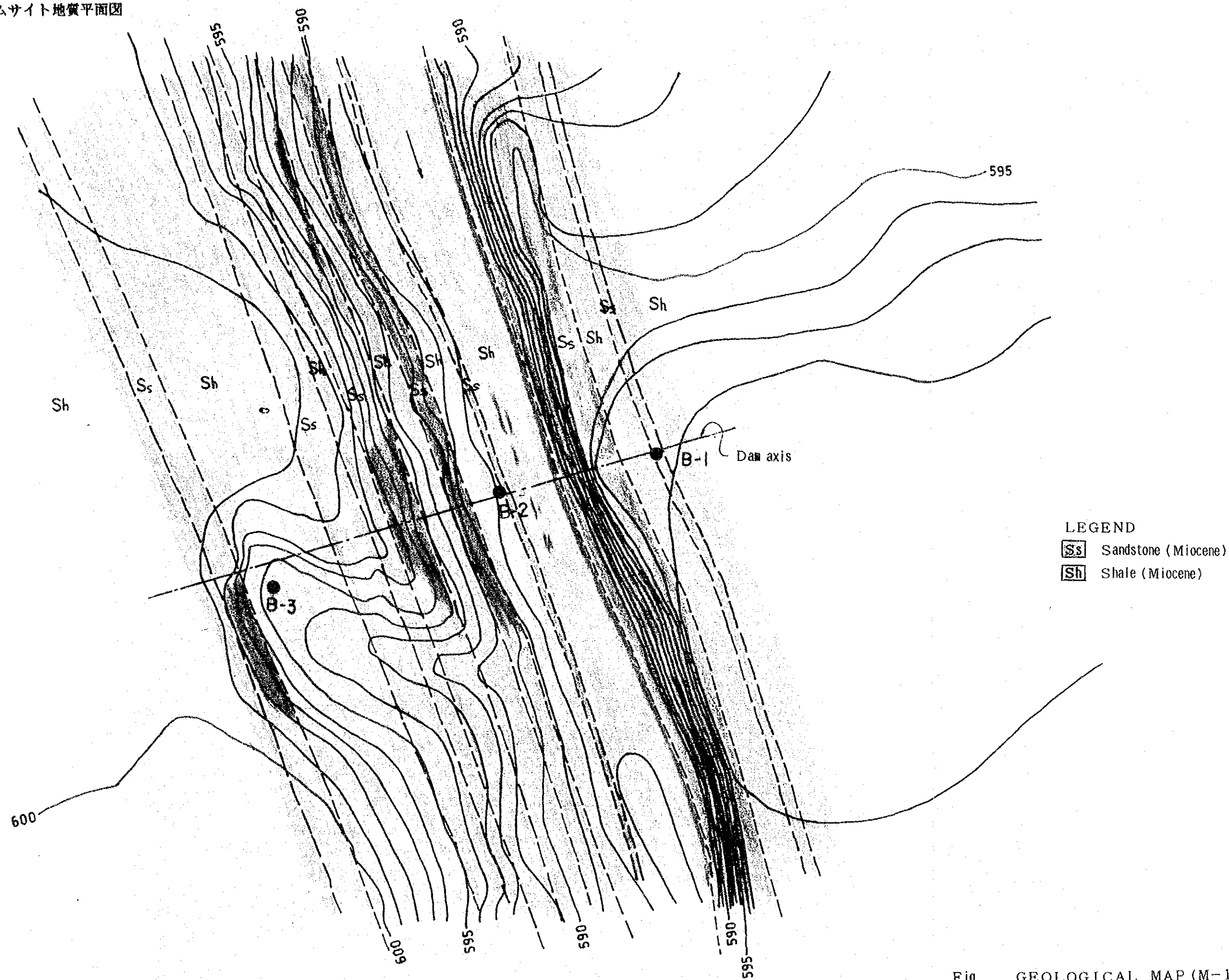


Fig GEOLOGICAL MAP (M-1)

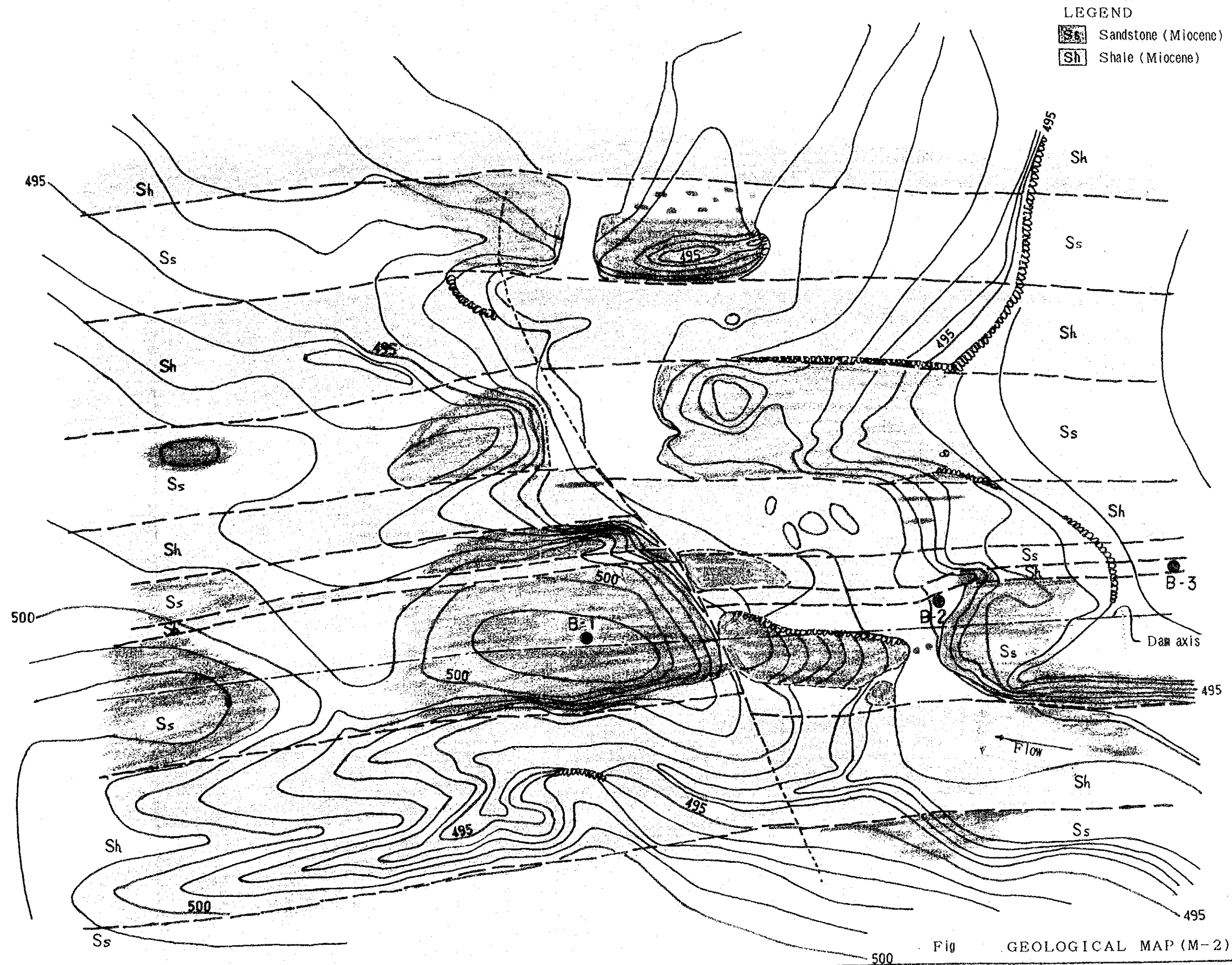


Fig GEOLOGICAL MAP (M-2)