
第4章 事業計画

4-1 資機材調達計画

4-1-1 調達方針

本計画では、パキスタン側の計画する等高線築堤の建設に必要な数量の資材、機材について調達を行う。また、機材の維持管理上必要なスペアパーツについても調達する。

調達方法は、当該国において調達することを基本とし、輸入が必要な場合は、日本および第三国からの調達を検討する。

資材単価は、現地調査時及びその後収集した資材単価を比較検討し、原則的に最低単価を採用する。

4-1-2 調達上の留意事項

パキスタン国において調達可能な資機材は、パキスタン国内において調達することを原則とする。

パキスタン国内では、ブルドーザについては日本の2社の製品が使用されている。これはアフターケアが実質的にこの2社の製品に限定されるためである。また、ホイローラーも日本製が圧倒的に多く使用されている。したがって、維持補修を考慮した場合、建設機械は日本からの輸入が妥当と考えられる。

建設機械は機種・作業条件等によって、経済寿命の間に本体価格の36～90%に相当するスペアパーツを消費すると言われている。ここでは等高線築堤の建設期間2年についてスペアパーツの支給を考慮する。

資機材によっては、パキスタン国では1社のみで生産・販売されているものも少なくないが、このような場合もパキスタン国内で調達することとする。

4-1-3 調達区分

主要機材であるブルドーザは、上述のようにパキスタン国では日本の2社の製品しか使用されておらず、代理店もこの2社に限定される。また、ホイローラーも日本製が圧倒的に多く使用されている。このため、維持補修や修理工の熟練を考慮すると主要な建設機械は日本製品を輸入することが適当であり、日本からの調達とする。

トラクトレーラは、現地で組み立てされているが、27トンクラスブルドーザーを運搬する場合には能力が不足するので、27トンクラスブルドーザーを運搬可能なものを日本から調達する。

小型四輪駆動トラック（シングルキャビン）は、メーカーの販売店、および代理店がパキスタンにあるものもあるが、日本からの調達の方が安価となるため日本からの調達とする。

トラローリー、水タンク、トラクターおよびそのアタッチメント、鉄線蛇籠はパキスタンにおいて調達可能である。表-4.1に各機材、資材の調達国を示す。

表-4.1 計画資機材一覧表

機 材					
名称	主な仕様	交換部品等	調達国	生産国	台数
ブルドーザー	24トン	価格の7%	日本	日本	4
リッパ付きブルドーザー	27トン	〃	日本	日本	1
ホイローダ	1.2~1.3m ³	〃	日本	日本	1
トラクトレーラー	積載30トン	価格の7%	日本	日本	1
小型トラック	3200 cc	〃	日本	日本	2
トラクター牽引トラローリー	フロントブレード付き78HP トラクター、油圧ダンプ	〃	パ国	パ国	10
トラクター牽引水タンク	48HPトラクター、 タンク容量 5,000 lit	〃	パ国	パ国	3
コンクリートミキサー	0.48m ³ 、可搬型	〃	パ国	パ国	4
バイブレーター	発電機付き、D=60mm	〃	日本	日本	3
ベルトコンベアー	15m、エンジン付き	〃	パ国	パ国	3
資 材					
15 鉄線蛇籠	亜鉛鍍金鋼線	なし	パ国	パ国	38,900 個
16 吸い出し防止材	0.5mm厚		日本	日本	23,520 m ²

4-1-4 調達監理計画

実施設計においては、見積価格の再調査および実施機関の受け入れ体制を再確認し、入札図書を作成する。この期間は表-4.7に示したように約4ヵ月である。

調達監理は、日本国内での製作重機については、機械計画担当者が船積前検査を行う。現地調達資機材については、主任技術者が中間検査を行う。引き渡し前には、主任技術者および機械計画担当者が引き渡し前検査を行い、引き渡しに立ち会う。

4-1-5 調達計画

主要機材であるブルドーザー、ホイローダーは日本製が圧倒的に多く使用されている。このため、維持補修や修理工の熟練を考慮すると主要な建設機械は日本からの調達が適当である。また、トラックトレーラは、パキスタン製は能力が不足するので日本から調達する。

トローリー、水タンク、トラクターおよびそのアタッチメント、鉄線蛇籠はパキスタンにおいて一般的に使用、生産されており、調達可能である。

建設機械は機種・作業条件等によって、本体価格の36～90%に相当するスペアパーツを経済寿命の間に消費すると言われている。本計画では、最初の2年間（工事期間）にスペアパーツを本体価格の7%消費するものとする。

スペアパーツを調達する機材は駆動部分を有するブルドーザー、ホイローダー、トラクター、トローリー、トラックトレーラー、小型トラック、コンクリートミキサー、ベルトコンベアー、パイプレーター及び発電器とし、これ以外の機材についてはスペアパーツは調達しない。

主要機材の仕様を以下に示す。

表-4.2 ブルドーザの仕様

ブルドーザ	台数	単価 (百万円)	車体重量 (kg)	出力		過給機	ブレード 形式	ROPS	リガ	用途	備考
				(Kw)	(PS)						
	4	25.9	24,510		225～230	あり	ストレートチルト	あり	なし	掘削・盛土・ 転圧	
	1	28.2	27,360		225～230	あり	ストレートチルト	あり	あり	石材採集	

表-4.3 ホイローダの仕様

ホイローダ	台数	単価 (百万円)	車体重量 (kg)	ホッパ容量 (m3)	出力		ROPS	過給機	用途	備考
					(Kw)	(PS)				
	1	7.7	7,640	1.2	63	85	あり	なし	石材採集	

表-4.4 トラックトレーラの仕様

トラックトレーラ	台数	単価 (百万円)	積載容量 (トン)	出力	駆動	燃料	用途	備考
				(PS)				
	1	17.6	30	320	ディーゼルエンジン	ディーゼル	重機運搬	

表-4.5 小型トラックの仕様

小型トラック ピッカーアップ トラック	台数	単価 (百万円)	積載重量 (kg)	排気量 (cc)	駆動	キボーン	燃料	用途	備考
	2	2.1	800	3,200	ディーゼルクワッド	シングル	ディーゼル	小荷物運搬	

表-4.6 トラクターの仕様

トラクタ	台数	単価 (百万円)	出力 (PS)	駆動	燃料	用途	備考
	10	2.6	78PS	ディーゼルクワッド	ディーゼル	石材運搬	トラクタ
	3	1.7	48PS	ディーゼルクワッド	ディーゼル	水運搬	水トラクタ

また、主要資材は以下のとおりである。

- 1) 鉄線蛇籠 (2.1×1.05×0.8m³)、亜鉛メッキ : 38,900個

鉄線蛇籠は現地で一般的建設資材であるので、現地生産されている。よって、現地調達とする。

- 2) 吸い出し防止材 : 23,520m²

現地で入手可能な吸い出し防止材は不透水性のシート(パネル)である。アメリカからの輸入品であり、1枚の面積が4m²程度であるため、接合個所が非常に多くなるため、作業性が悪く、接合作業コストが製品価格と同程度必要となる。日本製の透水性の吸い出し防止材は1枚の面積が80m²以上で作業製がよく、調達価格でも日本からの調達が安価となる。

現地調達の場合	Rs.14,751,000	<u>(45,728,100円)</u>
日本調達の場合	材料費	15,260,000円

したがって、吸い出し防止材は日本からの調達とする。

4-1-6 実施工程

納入業者契約までの実施設計の工程は以下のようになる。

交換公文調印(E/N) → コンサルタント契約 → 詳細設計 → 積算 →
入札図書作成 → 入札 → 入札評価 → 納入業者契約

なお、詳細設計においては見積価格再調査、実施機関の受け入れ体制の確認などの現地調査、仕様内容調査などを含む。この工程は表-4.8に示す。

納入業者契約後の調達監理は、以下の工程となる。

機器発注 → 機器製作図承認 → 検査（出荷前） → 検収、竣工引渡し

日本国内で製作する建設機械については、機械計画担当者が船積前検査を行う。現地調達資機材については、主任技術者が中間検査を行う。引渡し時に、主任技術者および機械計画担当者が引き渡し前検査を行い引渡しに立ち会う。この工程は表-4.9に示す。

資機材の発注から納入までの工程は以下のようになる。

1) 日本調達の場合

発注 → 製作（4ヶ月） → 海上輸送（1ヶ月） → 通関（通常1週間）
→ 内陸輸送（1週間） → 納入前検査 → 納入

2) 現地調達の場合

発注 → 製作 → 内陸輸送 → 納入

（E/N から竣工引き渡しまで約12ヶ月を見込む。工事工程表を参照）

なお、吸出し防止材は縫合の指導に技術者を派遣することが必要となる。

表-4.8 バキスタン・イスラム国ミタワン地区流域保全施設建設機材整備計画基本設計調査 実施設計工程表

平成10年度									
カレンダー月	3	4	5	6	7	8	9		
通算月	1	2	3	4	5	6	7	8	9
交換公文調印(E/N)	▼								
コンサルタント契約	▼								
現地調査									
詳細設計									
仕様内容協議									
積算									
入札図書作成									
入札図書承認									
入札公示						▼			
現説、図渡し							▼		
入札								▼	
入札評価、業者協議									
工事業者契約									▼

表-4.9 パキスタン・イスラム国ミタワン地区流域保全施設建設機材整備計画基本設計調査 施工監理工程表

カレンダー月	平成10年度												平成11年度			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
通算月																
機器発注								▼								
機器製作図承認								□								
機器製作																
検査(中間・出荷前)																
事前確認																
機器輸送(荷降し、通関含む)																
機器据付																
検収、竣工引渡し																

4-1-7 相手国負担事項

パキスタン国側は、扇状地の安定を目的とする施設の設計を行う。さらに日本側が調達する資機材を使用して等高線築堤を建設する。また、施設完成後は、適正な予算と人員を準備し、供与資機材の保管、施設の維持管理を行わなければならない。この実施機関はパンジャブ州灌漑電力省である。

パキスタン国側は、供与資機材の保管場所を確保し、日本側が調達する資機材、および本計画を実行する日本人の業務上必要な事項について免税とする必要がある。さらに、銀行取り決めに要する支払授權証手数料および日本外国為替銀行への支払手数料も負担する。

パキスタン国側が負担すべき等高線築堤建設工事費、すなわち機械運転費、機械維持管理費、その他の工事費などは以下に示すように約 63 百万ルピー（2 億 400 万円）である。なお、機械運転費、機械維持管理費の詳細については表-4.13、4.14 に示す。

表-4.7 パキスタン国側が負担すべき等高線築堤建設費

工種	単価	数量	費用
(1) 機械運転費		一式	7,079,893 ルピー
(2) 機械維持管理費		一式	2,525,498 ルピー
(3) コンクリート工	3,000 ルピー / m ³	14,431 m ³	43,293,000 ルピー
(4) 労務費			
土工	86 ルピー / 1,000 m ³	2,516,000 m ³	216,376 ルピー
鉄線蛇籠工	95 ルピー / m ³	68,600 m ³	6,517,000 ルピー
張石工	56 ルピー / m ³	17,521 m ³	981,176 ルピー
吸い出し防止工	80 ルピー / 105 m ²	23,520 m ²	17,920 ルピー
小計			7,732,472 ルピー
(5) 管理費			2,551,273 ルピー
合計			63,182,136 ルピー

管理費は、コンクリート工、労務費の 5% とする。

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本計画に基づく資機材調達に必要な事業費はつぎのように積算される。

表 - 4.10 事業費総括表

基本設計概算事業費：(445,208千円)

項目	総額 (千円)
総計	445,208
機材費	416,836
1. 機材費	374,228
2. 据え付け工事	151
3. 技術者派遣	1,736
4. 輸送梱包費	29,438
5. 一般管理費	11,283
設計監理費	28,372
1. 実施設計	19,071
2. 施工監理	9,301

概算事業費の算定にあたっては、以下の条件を設定した。

(1) 積算時期

本事業費の積算実施の基準日は、平成9年10月とする。

(2) 積算条件

1) 引き渡し条件は、D.G.カーン駐機場渡しとする。

2) 通貨の換算レート

a) 米ドルと日本円の為替交換比率

US\$ 1.00=124.00円

b) 米ドルと現地 (パキスタン国) ルピーの為替交換比率

US\$ 1.00=Rs.38.41 (1997年6月～1997年11月の東京銀行のTTSレートの平均値)

c) 現地 (パキスタン国) ルピーと日本円の為替交換比率

Rs. 1.00=3.23円

㉔) 為替レートの検討

パキスタンルピーを円貨または米ドルに換算するにあたり、為替レートは積算時点（平成9年11月）より過去6ヶ月間の平均レートを採用する。また、調査期間中の10月16日にも8.7%の通貨の切り下げが行われたように、通貨の切り下げが度々行われ、その都度、物価が上昇するため、現地調達資機材価格は、米ドル換算して積算する。

以下に米ドルと日本円及び現地（パキスタン国）ルピーの最近6ヶ月の為替レート（平均値）を示す。

年	月	US\$	JP¥	Rs.
1997	6	1.00	115.33	37.44
	7	1.00	116.23	37.46
	8	1.00	118.96	37.51
	9	1.00	121.92	37.80
	10	1.00	122.14	39.50
	11	1.00	126.34	41.01

(3) 資機材明細

表-4.1に示す内容とする。

4-2-2 維持・管理計画

本プロジェクトで調達される建設機械は、ミタワンヒルトレントにおける、等高線築堤の建設後は、この地域に数多くある他のヒルトレントプロジェクトにも使用することが予定されている。

通常、パンジャブ川灌漑省では建設機械の保管と維持管理を、ラホールを本拠地とするメカニカルサークルが行っている。メカニカルサークルはこれら建設機械をラホールで保管し、必要に応じて各事業所に維持管理費を徴収して貸し出すシステムである。しかし、本プロジェクトにおいて調達される建設機械は、上に述べたようにD.G.カーン灌漑事務所管内において使用されるため、運営および保管は、この事務所で行うこととなる。

(1) 運営維持管理体制

1) 組織

図-3.8に示したように、D.G.カーン灌漑事務所管轄下に建設機械の整備、修理などができるワークショップがある。このワークショップはSCARPサークルのNTWD (NORTHERN TUBEWELL DIVISION)に所属し、D.G.カーンから約80 km離れたムルタンにある。

また、D. G. カーンには1960年代のD. G. カーン水路建設当時の資機材置き場 (1.4ha) 、および修理場 (1.4ha) が在り、日常の点検、駐機は可能である。

2) 要員

ムルタンにある NTWD ワークショップは、1987 年に USAID の援助によって、それまでのチューブウェルの整備部門に加えて、建設機械の整備、修理部門が付け加えられた。その人員は表 3.10 に示すように20人おり、建設機械の整備、補修を行うには十分であると判断できる。

また、D. G. カーン地域には農地整備を行う農業省D. G. カーンユニットが事務所を置き、現在18台のブルドーザーおよびその運搬用トラックトラクタ2台を保有し、多くの修理はここで行われている。また、小さい故障は修理工が現場に出張し修理している。緊急の修理はここでも可能である。

3) 予算

D.G.カーン灌漑事務所の運営経費は1996～1997年には、3億5,700万ルピーであった。これは、100万ヘクタールの灌漑システムの水路、取水施設、インダス川の洪水対策など広範な維持管理を主とする業務に関する経費であるが、ワークショップの経費も含まれている。

工事中の建設機械の整備、修理の予算は、事業費から配分されることになっており、事業が開始されると機械維持管理費として事業費から一定割合でNTWDワークショップに配付されることになる。

(2) 機械運転・維持管理費

本計画により日本側から調達される建設用資機材を用いて建設される等高線築堤の建設および維持管理に必要な経費は次のようになる。

工事期間 (2年間)

機械運転経費	7,079,893 ルピー (2,287 万円)
機械維持管理費	2,525,498 ルピー (816 万円)

工事完了後 (1年当たり)

機械運転経費	405,336 ルピー (131 万円)
機械維持管理費	105,229 ルピー (34 万円)

以下にこの詳細を示す。

a) 工事中

機械運転経費

供与予定機材の時間当たりの運転経費は表-4.11 に示す。

表-4.11 機材の時間当たり運転経費

機械名	時間当たり運転経費 (Rs.)
ブルドーザ-24トン	226.08
ブルドーザ-27トン (リッパ-付き)	226.08
ホイルローダ	138.38
トラクタ-トローリ	54.66
トラクタ- (水タンク)	44.45

また、1日8時間作業、月26日稼働したときの各機材の1日および1月間の運転経費は表-4.12 に示す。

表-4.12 供与予定機材の運転経費 (1台あたり)

機械名	日当たり	月当たり
	(8時間) Rs.	(26日稼働) Rs.
ブルドーザ-24トン	1,808.64	47,024.64
ブルドーザ-27トン (リッパ-付き)	1,808.64	47,024.64
ホイルローダ	1,107.04	28,783.04
トラクタ-トローリ	437.28	11,369.28
トラクタ- (水タンク)	355.60	9,245.60

等高線築堤の建設に必要な2年間の建設機械の運転経費総計は、3.3.2 基本計画に述べた工事量と機械能力から計算される実運転時間と表-4.11により表-4.13に示すようになる。

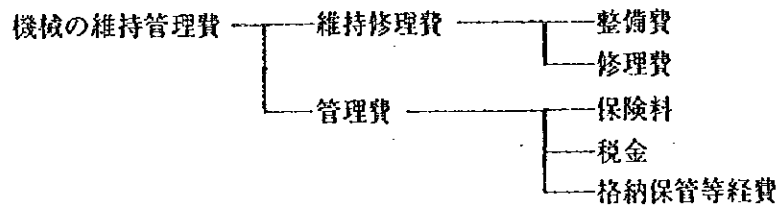
表-4.13 機械運転経費

機械種類	台数	作業時間 (hr)	総運転費 (ルピー)
24トンブルドーザ	4台	17,480	3,951,878
リッパ付き 27トンブルドーザ	1台	2,363	534,227
ホイルローダ	1台	1,203	166,471
トラクタ-トローリ	10台	35,729	1,952,947
水タンク	3台	10,672	474,370
合計			7,079,893

表-4.13より、2年間の施設建設に必要な機材の運転経費は、7,079,893ルピー (2,287万円) となる。1年当たりの運転経費はRs. 3,539,947ルピー (1,143万円) である。

維持管理費

機械の整備、修理などの維持管理費は次のような費目から構成される。



維持修理費は、機械の効用を持続するために必要な費用であり消耗部品費は除く。整備費は作業中の故障を防止し、低下した性能を復元するために行うオーバーホールなどの費用である。修理費は運転ミスや、作業中の事故による故障の修理に必要な費用である。

また、管理費は保険料、税金、格納保管等経費よりなるが、パキスタンでは政府官公署に関して保険、税金は免除されており格納保管経費のみとなる。

整備は D.G.カーン灌漑事務所に所属するムルタンワークショップで行う。これより、整備費は機械をD.G.カーンからムルタンへ輸送するトレーラーの運転経費およびワークショップ運営経費とから構成される。

トレーラーの運転経費は年間 18,235 ルピー (58,900円) である。ワークショップ経費は人員の年給与 72 万ルピー (2,326,000円) および整備に要する電気料金、工具、油脂類、建物維持経費などの費用 36 万ルピー (1,163,000円) である。これより整備費は年間 1,098,235 ルピー (3,547,300円) となる。

修理は作業現場で行うものとし、ムルタンワークショップと現場の往復、技能員の出張旅費など修理費は年間 74,514 ルピー (240,680円) となる。

年間管理費は、機械格納庫の守衛 3 名の年間給与として 90,000 ルピー (290,700円) が必要である。

表-4.14 維持管理費 (工事期間: 2 年間)

年間維持管理費	
維持修理費	
整備費	2,196,470 ルピー (7,094,600 円)
修理費	149,028 ルピー (481,360 円)
管理費	
格納保管経費	180,000 ルピー (581,400 円)
合計	2,525,498 ルピー (8,157,360 円)

b) 工事完了後

工事完了後の維持補修作業に必要な経費は、機械運転経費、および機械維持管理費であり、1年当たりの経費は 510,565 ルピー(165 万円)となる。その詳細は以下のようになる。

機械運転経費は、等高線築堤の維持補修作業期間を1ヵ月間とし、すべての機材を動員するものとして計上する。これ以外の期間は他のプロジェクトによって機材を使用し、そのプロジェクトが費用負担する。これより、維持補修作業期間の機械運転経費は、表-4.12を参考に表-4.15のように 405,336ルピー(131 万円)となる。

表-4.15 維持補修運転経費 (工事完了後)

機械名	機械台数	月当たり運転費用 (26日稼働) Rs.	維持補修 運転費 Rs.
ブルドーザー-24トン	4	47,024.64	188,099
ブルドーザー-27トン (リッパ付き)	1	47,024.64	47,024
ホイールローダ	1	28,783.04	28,783
トラクタートローリ	10	11,369.28	113,693
トラクター (水タンク)	3	9,245.60	27,737
合計			405,336

機械維持管理費は、表-4.14 維持管理費より1ヵ月分として 105,229 ルピー (34 万円)が必要である。この他にセメント、鉄線蛇籠などの資材が被害規模によって必要となることもある。

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果

5-1-1 プロジェクトの効果

パキスタン政府が計画している洪水分流施設、等高線築堤など扇状地管理施設の建設は、農業生産を増大し、洪水被害を低減するものである。これら施設のうち、日本政府が調達する建設資機材を使用して建設される等高線築堤は、貯水効果があり、農業生産の増加、洪水被害の低減いづれにも効果を発揮する。しかし、洪水分流施設の建設無しでは扇頂におけるヒルトレント洪水の偏りは防止できないため、10年確率以下の洪水に対してのみ、施設建設の効果が発揮されるものと期待される。

この等高線築堤建設による農業生産増加、および洪水被害の低減による年当たりの便益は、次のようになる。

(1) 農業生産額増	213 万ルピー (688 万円)
(2) 洪水被害低減額	1,699 万ルピー (5,488 万円)
合計	1,912 万ルピー (6,175 万円)

以下にこれらの詳細を示す。

(1) 農業生産増加量

本地域の農業生産は、7月から9月頃に播種するカリフ作物として、ジョワール（もろこし）、バジュラ（とうじんびえ）、11月頃に播種するラビ作物として、小麦、豆、油菜がある。灌漑面積は確率洪水量に応じて変化するが、洪水分流施設による分流によって従来より拡張される。1982年にパキスタン政府が実施したミタワンパイロットプロジェクト F/S 調査によると、洪水分散施設完成後の確率年に対応する灌漑面積は、表-5.1のように示される。

表-5.1 プロジェクト完成後の灌漑可能面積

確率年	灌漑可能面積(ha)							合計
	カリフ期			ラビ期			小計	
	Jowar	Bajra	小計	Wheat	Gram	Oilseed		
5-Year	4,056	2,055	6,111	718	223	851	1,792	7,903
10-Year	5,196	2,633	7,828	1,259	390	1,493	3,143	10,971
15-Year	6,085	3,083	9,168	1,665	516	1,973	4,154	13,322
25-Year	7,698	3,901	11,599	2,238	693	2,654	5,586	17,185

一方、単位面積収量はジョワール（もろこし）736 kg/ha、バジュラ（とうじんびえ）645 kg/ha、小麦 554 kg/ha、豆類 415 kg/ha、油菜 370 kg/ha であることから、農業生産額は表-5.2 のように計算される。

表-5.2 プロジェクト完成後の作物別農業生産額(百万ルピー)

確率年	作物名					合計
	Jowar	Bajra	Wheat	Gram	Oilseed	
5-Year	11.88	9.38	1.49	0.40	2.45	25.61
10-Year	15.22	12.02	2.62	0.70	4.29	34.85
15-Year	17.83	14.08	3.46	0.92	5.67	41.96
25-Year	22.55	17.81	4.65	1.24	7.62	53.88

これより、プロジェクト全体の完成後の年平均農業生産額は表-5.3 に示されるように 1,381 万ルピー（4,461 万円）が期待できるが、等高線築堤のみによる効果は 1/10 年確率以下に相当する 1,125 万ルピー（3,634 万円）と推定される。

表-5.3 年平均農業生産額期待値

頻度	農業生産額 (百万ルピー)	平均生産被害額 (百万ルピー)	頻度間隔	年農業生産額 (百万ルピー)
0.9	3.60			
0.8	5.30	4.45	0.1	0.445
0.7	7.20	6.25	0.1	0.625
0.6	9.40	8.30	0.1	0.83
0.5	12.00	10.70	0.1	1.07
0.4	15.10	13.55	0.1	1.36
0.3	19.20	17.15	0.1	1.72
0.2	25.00	22.10	0.1	2.21
0.1	34.90	29.95	0.1	3.00
0.067	41.96	38.43	0.033	1.27
0.04	53.88	47.92	0.027	1.29
				13.81

また、1992、92、94 年の収穫面積より求めた各年の推定農業生産額は表-5.4 に示すように、1992 年 985 万ルピー（3,182 万円）、1993 年 838 万ルピー（2,706 万円）、1994 年 2,385 万ルピー（7,704 万円）と推定される。このうち、1994 年は 3 回の洪水に見舞われた異常年であった。この地域の平均年の農業生産額は 912 万ルピー（2,946 万円）であるため、等高線築堤建設による増収効果は年 213 万ルピー（688 万円）となる。

表-5.4 1992～1994年の農業生産額(百万ルピー)

作物名	年		
	1992	1993	1994
Jowar	3.54	3.38	10.02
Bajra	4.19	3.65	11.67
Wheat	1.63	0.77	0.93
Gram	0.30	0.32	0.85
Oilseed	0.18	0.27	0.39
合計	9.85	8.38	23.85

(2) 洪水被害軽減効果

ミタワンヒルトレント下流の水路灌漑地域はD.G.カーン、ラジャンプール両地域にまたがる。1991年にパキスタン政府により実施されたインダス川洪水防御 F/S 調査によると、被害額は表-5.5に示すように、D.G.カーン地域では13,450ルピー、ラジャンプール地域では10,780ルピーとなっている。本地域の被害額は、これら2地域の平均1ヘクタール当たり12,120ルピーとした。この内訳は、農業被害が43%、家屋被害が21%、道路鉄道通信などの被害が22%、間接被害14%である。

表-5.5 近傍地域の洪水被害額(ルピー/ha)

地域	直接被害				間接被害	合計
	農作物被害	家屋被害	道路/鉄道	その他		
D.G.カーン	5,998	2,440	190	2,590	2,242	13,460
ラジャンプール	4,650	2,010	250	2,073	1,797	10,780

1982年に実施されたミタワンパイロットプロジェクト F/S 調査によると、計画洪水時の被災面積は32,000haと推定されている。被害を生ずる洪水はスレイマン山地を源流とするヒルトレント地域全域で同時に発生するため、D.G.カーン水路に被害を及ぼす主要ヒルトレントの集水面積比よりミタワンヒルトレントは35%とした。ミタワンヒルトレントによる確率洪水量毎の被災面積と被災額を表-5.6に示す。

表-5.6 確率洪水被害額

確率洪水量 (確率年)	被災面積 (ha)	ミタワンヒルトレントによる	
		被災面積 (ha)	被害額 (mil. Rs)
917 (1/2)	1,695	593	7.19
1,100 (1/2.5)	5,060	1,771	21.46
1,257 (1/3.33)	8,770	3,070	37.20
1,658 (1/5)	13,895	4,863	58.94
1,952 (1/10)	22,260	7,791	94.43
2,500 (1/25)	32,380	11,333	137.36

表-5.7に示すようにパキスタン国側が計画するプロジェクト全体、すなわち等高線築堤、および洪水分流施設完成後の、年平均洪水被害軽減額は2,394万ルピー(7,732万円)となる。一方、等高線築堤のみが完成したときの被害軽減額は1/10年確率洪水量までが制御できるため、これ以下の合計より1,699万ルピー(5,488万円)が期待される。

表-5.7 年平均洪水被害軽減額

頻度	洪水被害軽減額 (Rs. mil.)	平均軽減額 (Rs. mil.)	頻度間隔	年被害軽減額 (Rs. mil.)
0.54	0			
0.5	7.19	3.6	0.04	0.14
0.4	21.46	14.325	0.1	1.43
0.3	37.2	29.33	0.1	2.93
0.2	58.94	48.07	0.1	4.81
0.1	94.43	76.69	0.1	7.67
0.04	137.36	115.90	0.06	6.95
				23.94

(3) プロジェクトの費用と効果

プロジェクトの効果を費用対効果の点から見ると次のようになる。

a. 便益 (年当たり)

農業生産額増および洪水被害低減額 19,120 千ルピー (6,176 万円)

b. 等高線築堤の建設費

パキスタン側負担工事費 63,182 千ルピー (2 億 408 万円)

日本調達資材費 53,360 千ルピー (1 億 7,235 万円)

日本調達機材費 25,231 千ルピー (8,150 万円)

合計 141,773 千ルピー (4 億 5,793 万円)

ただし、パキスタン側負担工事費は 4.1.7 相手国側負担事項による。

日本調達資材費は吸い出し防止材、鉄線蛇籠である。

日本調達機材費は機材の償却期間 6 年のうち工事期間の 2 年分を計上する。

c. 等高線築堤の維持管理費 (年当たり)

維持管理費 (4.2.2 より) 511 千ルピー (165 万円)

以上より、等高線築堤建設によるプロジェクトライフ 25 年間の総便益は 478 百万ルピー (1,544 百万円) が見込まれる。これに対して、日本側が調達する資機材費を含む建設費と 25 年間の維持管理費を含む総工事費は 154 百万ルピー (499 百万円)、またパキスタン側が負担する建設費のみとプロジェクトライフ 25 年間の維持管理費の総計は 76 百万ルピー (245 百万円) である。これよりプロジェクトは費用対便益の点において妥当性がある。

(4) 裨益人口

ミタワンパチャド地域の人口は約 14,000 人であり、これがこの施設建設による直接の受益者となる。また、洪水被害の軽減の恩恵を受ける人口は、水路灌漑地域では 1 km² あたりの家屋数は 23 戸、25 年確率洪水時の洪水被害軽減面積は 113 km² であることから、1 戸当たり家族数を 15 人として、約 40,000 人と推定される。

5-1-2 プロジェクトの妥当性

本計画地域は、形成途上の扇状地に位置しており、扇面における洪水灌漑農業は、流路の移動、河床低下などによって痛めつけられてきた。このため、低い農業生産はさらに低下し、地域住民は貧困にあえいでいる。現在まで営々と努力を重ねて維持されてきた扇状地の洪水灌漑農業は現在、流路の河床低下により重大な危機にあり、このまま放置すれば地域住民の生活生産環境は激変し脅威にさらされることになる。この等高線築堤の建設、施設建設計画によって、破滅的な方向に向かっている現在の扇状地の状況を改善する第一歩となり、形成途上の扇状地の安定が計られることになる。

この等高線築堤建設を費用対効果の点から見ても前述のように妥当と判断される。また、この等高線築堤完成後の維持管理は、住民組織の技術と資金を投入するだけでも運営・維持が可能と判断される。

さらに、本計画において扇状地の安定と灌漑用水の確保が実証されると、同様な手法はパキスタン国のみならず、他の中央アジア、中国西部、インド、中近東にも適用可能であり、将来の乾燥地における人口扶養能力の向上に貢献できる。

このようなことから、扇状地の安定に寄与し、洪水灌漑をより確かなものにする施設建設を援助することは意義があり、また妥当であると判断される。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

国家財政に制約のあるパキスタン国では、ヒルトレント地帯の開発のような便益の小さなプロジェクトや、防災事業のような生産に直結しないプロジェクトに向ける予算は少ない。このため、この種のプロジェクトに関与する人員は限られ、技術的にも注目されることなく、技術者の関心が薄い。最近では国内の農業生産力に伸びが見られなくなったため、未開発のまま残されたヒルトレントを含む天水農業地帯への関心が高まりつつあるものの、未だ実質が伴っているとはいえない。

本プロジェクトの上流域では、1995 年 4 月から 5 ヶ年を予定して、参加型プロジェクトとして流域保全が JICA と FAO の共同事業として実施されている。各村には農民組織が設立され、活発に活動し、野菜・果樹栽培の導入、灌漑施設の改善、貯蓄組合の設立などが実施された。ま

た、96年以降、制限放牧の試行、山腹斜面における水土保持などが実施されつつある。扇状地においてもこのような地道な活動により住民を啓蒙する必要があるが、パキスタンの政府機関は住民に接触する必要があるプロジェクト推進にはあまり熱心ではない。

パキスタンにおいては急勾配河川、扇状地に関する技術は未成熟であり、住民参加による流域保全、農民参加による運営も余り経験がない。これらについて、経験ある他の機関との協調の機会を設けることが好ましい。

5-3 課題

上流域からの多量の土砂供給により形成されつつあるミタワン扇状地は、地形変化が激しく、この扇状地を持続的に農業生産の場として維持するためには、扇面全体の均衡を保つように保全する必要がある。この実現には、洪水を適切に分散して特定の流路への洪水の集中を防ぎ、扇面の局部的地形変化を少なくすることが望ましい。

パキスタン国側は、本調達計画によって調達される資機材を用いて、まず第一にミタワン扇状地において洪水分流施設、等高線築堤を建設する予定である。その後、上流域の保全、さらに他の多くのヒルトレント施設の建設を行うとしている。これらの施設の建設によって、扇面は安定し、扇状地における洪水灌漑農業の改善、D.G.カーン水路とその灌漑地域に対する洪水被害の低減が実現され、地域住民の生活・生産環境は大きく改善される。これより、本調達計画を無償資金協力で実施することは、妥当性があるものと判断される。

また、完成後の施設の維持、運営には費用、技術のいずれの面からも可能と判断される。しかし、より良好な維持運営を行うためには、地元の灌漑洪水運営組織カマラの参加が望まれる。カマラは、洪水灌漑施設の日常の点検や補修を自身の費用と技術によって実施してきており、実態に即した経験と技術を有している。施設機能を良好に保持し、効果的な施設の維持運営を行うためには、カマラの経験と技術を活かして日常の点検、および軽微な補修を行うことが必要である。このため、地元の灌漑洪水運営組織カマラの参加が望まれる。施設建設計画へのカマラの参加を促し、維持管理当事者であるD.G.カーン灌漑事務所とカマラは維持運営上の責任分担を明確にすることが望ましい。

ヒルトレント扇状地における洪水灌漑技術の改善は、乾燥地における水資源確保の技術の向上であり、パキスタンばかりでなくインド、中央アジア、中国西部、中近東に広がる乾燥地域における人口扶養能力の向上に大きく貢献し、本計画が実施されることの意義は大きい。

資料集

資料集

1. 調査団員氏名	A - 1
2. 調査日程	A - 1
3. 相手国関係者リスト	A - 2
4. 討議議事録	A - 3
5. 技術資料	A - 16

1. 調査団員氏名

基本設計調査 (1997年 10月 13日より 10月 29日)

総括	渡辺 正孝	JICA国際協力専門員
業務主任	岸 洋一	日本技研(株)
機材整備計画/積算	石原 博英	日本技研(株)

2. 調査日程

基本設計調査 (1997年 10月 13日より 10月 29日)

1	10月13日(月)	成田→イスラマバード
2	10月14日(火)	日本大使館、JICAイスラマバード事務所、水利電力省(W&P)、 連邦洪水委員会(FFC)表敬訪問 移動(イスラマバード→ラホール)
3	10月15日(水)	パンジャブ灌漑電力(I&P)表敬訪問 移動(ラホール→イスラマバード)
4	10月16日(木)	パンジャブ州灌漑省にて協議
5	10月17日(金)	ミニッツ署名 日本大使館、JICAイスラマバード事務所報告
6	10月18日(土)	移動(イスラマバード→D.G.カーン)
7	10月19日(日)	(渡辺)移動(D.G.カーン→ラホール) (岸、石原)現地調査
8	10月20日(月)	(渡辺)帰国(バンコク→マニラ) (岸、石原)現地調査
9	10月21日(火)	(岸、石原)現地調査
10	10月22日(水)	(岸、石原)現地調査
11	10月23日(木)	(岸、石原)現地調査
12	10月24日(金)	(岸、石原)現地調査
13	10月25日(土)	(岸、石原)現地調査
14	10月26日(日)	(岸、石原)現地調査
15	10月27日(月)	(岸、石原)現地調査 移動(D.G.カーン→イスラマバード)
16	10月28日(火)	(岸、石原)JICAへ調査報告 帰国(イスラマバード→ラホール→)
17	10月29日(水)	(岸、石原)帰国(バンコク→成田)

3. 相手国関係者リスト

- ・ 連邦洪水委員会 Federal Flood Commission(FFC)
 - Chief Engineering Adviser/Chairman Dr. S.M.Bhutta
 - Chief Engineer (Floods)/Secretary Mr. I.B.Sheikh

- ・ 大蔵経済省 Economic Affairs Division, Ministry of Finance and Economic Affairs (EAD)
 - Joint Secretary Mr. Rashid Mahmood Ansari

- ・ パンジャブ州計画開発省 Planning and Development Department, Gov. of the Punjab (P&D)
 - Chairman Mr. Tariq Sultan
 - Chief (Water&Power) Mr. Abdul Hafeez

- ・ パンジャブ州灌漑電力省 Irrigation and Power Department, Gov. of the Punjab (I&P)
 - Additional Secretary: Mr. Shafqat Masood
 - Deputy Secretary Mr. Sheikh Abdul Ali
 - Superintending Engineer Project Circle, Irrig; Zone, D.G.Khan Mr. Iftikhar Bhutta

- ・ D.G.カーン灌漑事務所 Irrigation, D.G.Khan, I&P, Punjab
 - Chief Engineer, D.G.Khan: Mr. Muzaffar Hussain
 - Superintending Engineer, Project Circle: Mr. Iftikhar Ahmad Butta
 - Executive Engineer, Construction Division Mr. Rai Muhammad Amin
 - Sub Divisional Officer, Construction Division Mr. Jahanzeb Khan
 - Sub Divisional Officer, Mechanical Sub-Division, Rajanpur Div. Mr. Saifullah Sheikh

4. 討議議事録

4-10-17

MINUTES OF DISCUSSIONS

BASIC DESIGN STUDY ON MITHAWAN HILL TORRENT PILOT PROJECT IN THE ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN

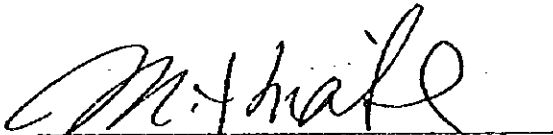
In response to the request from the Government of Pakistan, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study for Mithawan Hill Torrent Pilot Project (hereinafter referred to as "the Project") in the Islamic Republic of Pakistan and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA).

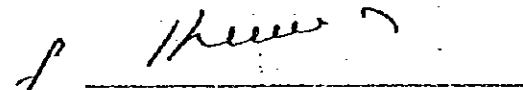
JICA sent to the Islamic Republic of Pakistan a study team (hereinafter referred to as "the Team"), which was headed by Mr. Masayuki Watanabe, Development Specialist, JICA, from 13 October to 28 October, 1997.

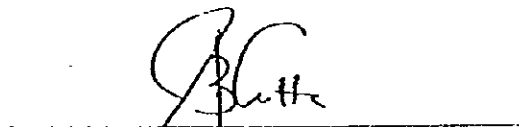
The Team held discussions with the officials concerned of the Islamic Republic of Pakistan and conducted a field survey at the proposed project sites.

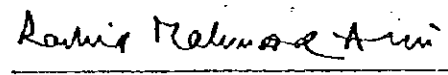
In the course of the discussions and field survey, the authorities concerned of the Islamic Republic of Pakistan and the Team confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further studies and prepare the Basic Design Study report.

Islamabad October, 17, 1997


Mr. Masayuki WATANABE
Leader,
Basic Design Study Team,
JICA


Mr. Suleman GHANI
Secretary,
Irrigation and Power Department,
Government of Punjab


Dr. S. M. BHUTTA
Chief Engineering Advisor,
Ministry of Water and Power
Chairman,
Federal Flood Commission


Mr. Rashid Mahmood ANSARI
Joint Secretary,
Economic Affairs Division

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to assist the Government of Punjab to construct the flood irrigation system including watershed management by providing machinery and construction materials.

2. Project site

The project area is shown in ANNEX I.

3. Executing Organization

(1) Responsible organization

Ministry of Water and Power,
Government of the Islamic Republic of Pakistan

(2) Implementing organization

Irrigation and Power Department,
Government of Punjab.

4. Items requested by the Islamic Republic of Pakistan

After a series of discussion with the Team, the items requested by the Pakistan side are shown in Annex II.

However, the components of the Project will be finalized after the completion of the Basic Design Study.

5. Japan's Grant Aid System

(1) The Pakistan side has understood Japan's Grant Aid system in ANNEX III as explained by the Team.

(2) The Pakistan side will take necessary measures described in ANNEX IV for the smooth implementation of the Project, in the event the grant aid assistance by the Japanese government is extended to the Project.

them -

DM

6. Schedule of the Study

- (1) The Team will proceed to further studies in the Islamic Republic of Pakistan until 28 October, 1997.
- (2) JICA will complete the final report and send it to the Islamic Republic of Pakistan by the end of February, 1998.

7. Other relevant issues

(1) Pakistan side explained the utilization of gabion for the sake of following ideas;

1) In order to ensure sustainability of a flood irrigation system, engineering structures must be located and designed taking full into account morphologic changes in the channels.

2) In order to attain the above requirement, the above system is comprised of the following components;

a) Consolidation

Cross structures in the reaches from mid fan to fan end will be included in the estimate in order to disperse flood water evenly.

b) Stabilization

At present degradation has been taking place in the upper reaches of certain wahs. For stabilization of above wahs, cross bunds should be included in the estimate to avoid degradation and to help aggradation.

c) Dispersion

Dispersion structure will be constructed at the fan head preventing scouring at the foundation and associated degradation.

3) The watershed management is important to reduce the peak flood and sediment for developing Mithawan hill torrent basin.

Meeer -

!m. P

(2) Pakistan side further explained the method of execution as followings;

- 1) Plan and design of the structures shall be completed by the Irrigation and Power Department, Government of Punjab.
- 2) Construction of structures shall be completed by the Irrigation and Power Department, Government of Punjab.
- 3) Maintenance of the structures shall be done by the Irrigation and Power Department, Government of Punjab.
- 4) Pakistan side shall make necessary measures to prepare the covered parking area for equipment as well as storage facility for the material to be procured by the Project.

Meer

5/1/11

ANNEX II

List of Equipment and Materials requested by Pakistan side

Machinery / Equipment	No of units	Specifications
(A) Machinery		
(1) Bulldozers	3	27 tons with rippers
(2) Back hoes	3	0.7 m ³ capacity, with hydraulic breaker
(3) Tractors with trolley	12	
(4) Front end Loaders	3	1.2 to 1.5 m ³ capacity
√(5) Concrete Batching Plant	1	40 to 60 m ³ /hr
√(6) Conveyor Belts With Engine	3	
(7) Vibrating Concrete Compactors	6	10 Kg
(8) Water Trolley with Tractor	6	1,000 Gallons
(9) Trailer truck	1	30 tons capacity
√(10) Gabion Manufacturing Machine	1	
(11) Pickups	2	Light 4 by 4 vehicle

(B) Materials

(1) Mild steel wires	1,000 tons.
(2) Geo-membrane	17,000 sq. m
(3) Reinforcement bars	450 tons

Notes; Kinds and numbers of machinery and materials shall be decided in the Basic Design Study.

Heu

Yh.

Annex III Japan's Grant Aid Scheme

1 Grant Aid Procedures

1) Japan's Grant Aid program is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

2) Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm (s).

Thirdly, the government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid program, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2 Basic Design Study

1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic

Notes

5/17

document necessary for the appraisal of the Project by the Japanese government. The contents of the Study are as follows:

- a) Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- b) Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid scheme from a technical, social and economic points of view.
- c) Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- d) Preparation of a basic design of the Project
- e) Estimation of costs of the Project

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The government of Japan requests the government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA select (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consulting firm(s) used for the study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency and also to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

3 Japan's Grant Aid Scheme

1) What is Grant Aid?

The Grant Aid Program provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

2) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two governments concerned, in which the objectives the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

3) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as weather, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two governments.

4) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to Japanese nationals." (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

5) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

6) Undertakings required of the Government of the Recipient Country.

In the implementation of the Grant Aid project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- (1) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- (2) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- (3) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- (4) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at port of the disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid.
- (5) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
- (6) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.
- (7) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed

1/1/11

1/1/11

and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(8) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

(9) Banking Arrangements (B/A)

- a) The government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the government of the recipient country in an authorized foreign exchange bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the government of the recipient country or its designated authority under the verified contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the government of Japan under an authorization to pay issued by the government of the recipient country or its designated authority.

ANNEX IV Necessary Measures to be taken by the Islamic Republic of Pakistan

Necessary measures to be taken by the Islamic Republic of Pakistan on condition that Japan's Grant Aid is executed;

1. To secure land necessary for sites of the project, prior to the construction of the facilities.
2. To ensure all expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port/airport of disembarkation and international transportation of the products purchased under the Grant Aid.
3. To exempt Japanese nationals from customs duties, international taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the products and services under the verified contract.
4. To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the Islamic Republic of Pakistan and stay therein for the execution of the Project.
5. The Islamic Republic of Pakistan is required to maintain and use the facilities constructed under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.
6. The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the Islamic Republic of Pakistan.
7. To bear advising commission of Authorization to Pay (A/P) and payment commission to a Japanese foreign bank for the banking services based on the banking arrangement.

Hees -

C. Yh

List of Participants

Federal Flood Commission

Dr. S.M.Bhutta

**Chief Engineering Adviser/
Chairman, Federal Flood Commission
Ministry of Water and Power**

Mr. I.B.Sheikh

**Chief Engineer (Floods)/
Secretary, Federal Flood Commission**

Economic Affairs Division

Mr. Rashid Mahmood Ansari

Joint Secretary

Irrigation and Power Department

Government of Punjab

**Mr. Shafqat Masood
Mr. Sheikh Abdul Ali
Mr. Istikhar Bhutta**

**Additional Secretary
Deputy Secretary
Superintending Engineer
Project Circle, Irrig: Zone,
D.G.Khan**

Planning and Development Department

Government of Punjab

**Mr. Tariq Sultan
Mr. Abdul Hafeez**

**Chairman
Chief (Water & Power)**

Basic Design Study Team

**Mr. Masayuki Watanabe
Mr. Yoichi Kishi
Mr. Horoei Ishihara**

**Leader, JICA
Chief Consultant Flood
Equipment plan and cost
estimate,**

JICA Pakistan Office

Mr. Noriaki Nagatomo

Deputy Resident Representative

Mee...

Q/M

5. 技術資料

GOVERNMENT OF THE PUNJAB
IRRIGATION & POWER DEPARTMENT



ESTIMATE
OF

Constructing Mithawan Distributor Near
Choti Bala

Project Circle D.G.Khan
D.G.Khan Irrigation Zone D.G.Khan

R E P O R T

CONSTRUCTING MITHAWAN DISTRIBUTOR

BACKGROUND

Mithawan Hill Torrent is one out of thirteen major Hill Torrents emerging out from Koh Suleman range located towards west of DGKhan and Rajanpur Districts. The total water shed of Mithawan Hill Torrent is about 741 square kilometre. Most of the part of this watershed consists of denuded mountains with a little or no vegetation cover. The slope of the off shoots of all water carrying channels are very steep. There is lot of erosion and sediment movement during the rain fall season. Rain fall is erratic and mostly concentrated in monsoon season. When the hill torrent emerges out of Koh Suleman range; it enters into the fan area called PACHAD. The livelihood of residents of PACHAD is dependent on the effective utilization of flood water from the watershed of Mithawan hill torrent. They have their own Kamara system (Water User Association) responsible for control and usage of water. The water rights are established on the theory of first come first serve basis. The upper riparians use the first freshet and after full filling their demand; the water is allowed to the next user and so on.

TECHNICAL ASPECTS

As the flood water enters in PACHAD, it is fanned out in different directions. The fan area is still under formation stage and no defined water routs are available. Due to sediment movement and deposition in the fan area; the water routs are changed. The local inhabitants can use the water for irrigation if it is passing near by them. If the flood water has changed its course they usually remain dry and can not grow their crops for livelihood. At the proposed site of construction of distribution structure, the Mithawan hill torrent is sub divided into three branches. One on left side, second on right side and third in the middle. Left sided and middle one have water rights; whereas the right side branch works as escape channel in

case of excessive flood. Because the flood water changes its routes due to sediment movement and deposition; therefore all the above branches can not draw water according to their share. In one year if the water is flowing in left branch; next year may flow either in middle one or escape. To avoid this phenomenon a distribution structure has been proposed to divert water according to the requirement of local inhabitants. Long divide walls down stream of the weir have been proposed to avoid any chance of intermixing of branches further down stream (Figure - 1). Crest level of weir for left side and middle have been kept 2.8 ft. lower than the crest level of escape (figure - 2). By this arrangement the high flood will be distributed equally in three branches; but upto 10,000 Cusec it will only flow into left branch and middle one. The weir has been proposed to be placed and constructed on the alluvial strata. To avoid any damage to weir structure on down stream side due to scouring a stilling basin has been provided upto 60 ft. length. Down stream of stilling basin is placed on R.C.C. 100 ft. deep piles placed 60 ft apart. A 10 ft deep and 2 ft. wide self supported R.C.C. beam have been placed on the top of piles through out the whole length of the weir. This beam has been tied and connected at 120 ft. interval with the help of R.C.C. beams (2 ft. deep, 2 ft. wide and 64 ft. long) to R.C.C. beam 12.5 ft. deep and 2 ft. thick placed on the top of piles (50 ft. deep and 2 ft. diameter) at 60 ft. interval just down stream of flexible gabion weir. The top of gabion weir has been grouted with concrete to avoid steeling of wire and misplacement of stones. In between these two rows of R.C.C. piles the bed of stilling basin consisting of 2 rows of gabion and covered with grouted concrete has been provided to avoid any movement of stone during passing of floods. It has been experienced that stones refix their position during floods and usually the gabion become loose and need refilling. Hence concrete grouting has been provided to avoid this phenomenon and geo-membrane beneath the gabions to avoid movement of sand particles have also been provided. Down stream of stilling basin, gabions in a length of 60 ft. have been placed over a geo-membrane. The geo-membrane will help against scouring beneath the gabions due to flood water passing over and in the gabions. Upto a certain length divide walls have been provided totally with gabions to avoid any damage due to concentration of flow of flood. After that when the flood water is expanded in a wider sheet, a simple earthen embankment with pitching is proposed. The embankment of the weir have been pitched gabion to protect against side erosion.

ESTIMATED COST OF WORK

With above said technical provisions, the details have been worked out and are based on the enclosed drawings. The rates are prevailing market rates and subject to escalation in future. The details of quantities, rates and costs are as under.

Sr. No	Item of Work	Quantity	Unit	Rate (Rs.)	Amount (Rs.)
1.	Earth Work	221262	cum	21	4646502.00
2.	Stone Work	67276	cum	441	29668716.00
3.	Gabion	29024	no.	1625	47164000.00
4.	R.C.C	2303	cum	3200	7369600.00
5.	P.C.C	7329	cum	2500	18322500.00
6.	Piles	1280	m	6562	8399360.00
7.	Geo-membrane	16723	sq.m	1200	20067600.00
8.	Reinforcement bars	450	Ton	35000	15750000.00
	Total:				151388278.00

In the above works, materials such as gabion crates, geo-membrane, cement, reinforcement bars and stone share more than 90% of total cost. We would like to request procuring wires for gabion crates, geo-membrane, cement, reinforcement bars.

1	Mild steel wires	3.22 mm	4.000	Tons
2	Geo-membrane	2 mm, impermeable	17.000	sq.m
3	Cement	50 Kg.	60.000	Sacks
4	Reinforcement		450	Tons

The above works must complete within 6 months, Present manual stone collection works cannot supply the required quantity, so that machine works, using back-hoes, front-end loaders and dump trucks, shall be introduced. And also for concrete works, we would like to request concrete batching plant and equipment for concreting. Below is the list of required machinery and equipment.

MACHINERY AND EQUIPMENT REQUIREMENT

Sr. No	NAME OF MACHINERY/EQUIPMENT	No. OF UNITS REQUIRED	SPECIFICATIONS
1.	Bulldozers	4	18 - 20 Tons
2.	Back hoes	4	1 M ³ capacity
3.	Rear Dumps Trucks	6	50 Tons
4.	Front end Loaders	2	2 M ³ capacity
5.	Vibrating Sheep Foot Roller (Compactor)	2	20 Tons
6.	Concrete Batching Plant	3	4 M ³ capacity
7.	Transit Concrete Mixers Mounted on Trucks	3	4 M ³ capacity
8.	Conveyor Belts With Engines	3	
9.	Vibrating Concrete Compactors With Generators	6	10 Kg.
10.	Water Trucks With Pressure Sprinkling System	10	1000 Gallons.
11.	Truck Mounted Drilling Machines With Bits & Casings	2	2 Ft. - 3 Ft.
12.	Gabion Manufacturing Machine	1	4" , 6" and 8" mesh gabbions
13.	Toyota Pickups	4	4 x 4, double cab

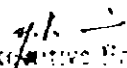
The machinery and equipment will be operated and maintained by a mechanical division of irrigation department which is already equipped with repair arrangements. The cost of repair and operation will be charged to works on which the machinery will be deployed. It is pertinent to mention here that this machinery/equipment will be deployed on several other project beside Mithawan project. The other projects to be executed for development of irrigation are proposed on the following hill torrents.

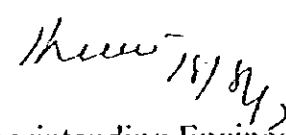
- 1 - Sori Lund hill torrent.
- 2 - Sakhi Sarwar hill torrent.
- 3 - Sanghar hill torrent.
- 4 - Chachar hill torrent.
- 5 - For maintenance of already constructed projects on Kaha and Vidore hill torrents.
- 6 - On the works of Water Shed Management in Mithawan hill torrent Watershed

OPERATION AND MAINTENENCE

The repair and maintenance of gabbions placed along the embankments, divide walls and down stream of stilling basin will be needed. Similarly repair to earthen embankment and pitching along them will be required annually or when needed. The whole cost involves for repair of the structure has been estimated on the bases of 2% of original cost and it comes out to be Rs. two millions. The project circle of irrigation and power department is responsible for repair and maintenance of structures on receipt of funds from irrigation department.

The staff of the project circle will form a body in collaboration with existing Kamaras (Water User Associations) for better utilization of flood water. The existing Kamaras are responsible to control and irrigate their lands from the floods in hill torrents.


Executive Engineer,
Construction Division (A-1)
D.G.Khan


Superintending Engineer,
Project Circle, DGKhan.

ESTIMATES


CONSTRUCTING MITHAWAN DISTRIBUTOR

CONSTRUCTION COSTS

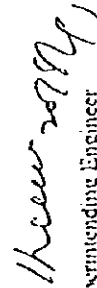
Structure	Earth Work cu.m	Stone Work cu.m	Gabbion cu.m	R.C.C. 1:2:4 cu.m	Reinforced Bats Ton	P.C.C. 1:2:4 cu.m	Piles m	Geomem- brane sq.m
A - Main Weir	15730	627	4601			767		
B - Stilling Basin	26708		13355	2303	400	6561		8361
C - Foundation					50		1280	
D - Protection	6677		6679					8361
E - Left & Right Dikes	35089	1660	9871					
F - Right Dike u/s Hadwali	39441	2160	1334					
G - Separating Dike (W/Gabbion)	5026		8180					
H - Separating Dike (Earthen)	92592	11632	7179					
T o t a l :	221262	16079	51198	2303	450	7328	1280	16723
Unit Cost (Rs/m ³ ,m ² ,m)	21	441	1362	3200	35000	2500	6562	1200
Amounts	4,646,504	7,090,839	69,732,134	7,369,600	15,750,000	18,322,500	8,400,410	20,067,048
Shares (%)	3.07	4.68	46.06	4.87	10.40	12.10	5.55	13.26
Total (Rs.)	151,379,035							

Material Statement

Concrete Volume	9631 cu.m
Earth Work	221262 cu.m
Stone Work	67277 cu.m
Gabbions	29024 No.
Geo. membrane	16723 sq.m
Reinforcement Bars	450 Ton


Sub Divisional Officer


Tamsal Construction Sub Division
Dera Ghazi Khan

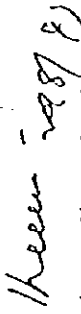

7-1-2019
Sub Divisional Office,
Construction Division,
Project Circle
Dera Ghazi Khan

CONSTRUCTING MITHAWAN DISTRIBUTOR

ABSTRACT OF QUANTITIES

Sr. No.	Structure	Earth Work cu.m	Stone Work cu.m	Gabbion No.	Conc: 1:2:4 Reinforced cu.m	Conc: 1:2:4 Plain cu.m	Piles m	Geomem- brane sq.m
1.	Main Weir	15730	5228	2608		767		
2.	Stiling Basin	26708	13355	7571	2303	6562	1280	8361
4.	Foundation							
5.	D/S Protection	6677	6677	3786				8361
6.	Left & Right Dikes	35089	11532	5596				
7.	Right Dike w/s Hadwali	39441	3493	756				
8.	Separating Dike (Gabbion Str.)	5026	8179	4637				
9.	Separating Dike (Earthen Sect.)	92592	18812	4070				
T o t a l :		221262	67276	29024	2303	7329	1280	16723


 Sub Divisional Officer
 Tamsa Construction Sub Division
 Dera Ghazi Khan


 Superintending Engineer
 Project Circle
 Dera Ghazi Khan

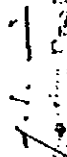
CONSTRUCTING MITHAWAN DISTRIBUTOR

ABSTRACT OF QUANTITIES

Sr. No.	Structure	Earth Work Cft.	Stone Work Cft.	Gabbion No.	Conc: 1:2:4 Reinforced Cft.	Conc: 1:2:4 Plain Cft.	Piles Lft.	Geomembrane Sft.
1.	Main Weir	555517	184621	2608		27078		
2.	Stilling Basin	943200	471600	7571	83353	231713		90000
4.	Foundation						4200	
5.	D/S Protection	235800	235800	3786				90000
6.	Left & Right Dikes	1239183	407210	5596				
7.	Right Dike w/s Hadwali	1392876	123375	756				
8.	Separating Dike (Gabbion Str.)	177514	288829	4637				
9.	Separating Dike (Earthen Sect.)	3269941	664280	4070				
T o t a l :		7814031	2375715	29024	83353	258791	4200	180000


Sub Divisional Officer

Taunsa Construction Sub Division
Dera Ghazi Khan


Consulting Engineer
Dera Ghazi Khan

CONSTRUCTING MITHAWAN DISTRIBUTOR

DETAIL OF QUANTITIES

A- MAIN WEIR Length = 1500 Ft.

1. Earth Work

$$\frac{20.78 + 43.74}{2} \times 11.5 = 370.34 \text{ Sft.}$$

Contents 370.3 x 1500 = 555517 Cft.

2. Bajjri

1500 x 14.77 x 1 = 22155 Cft.

3. Gabbions

First Step 13.78 x 2.62 x 1500 = 54155 Cft.

First Step 10.34 x 5.24 x 1500 = 81272 Cft.

First Step 6.88 x 2.62 x 1500 = 27038 Cft.

Total = 162466 Cft.

Contents of one Gabbion = 62.29

Number of Gabbions = 2608 No.

4. Concrete 1 : 2: 4 Plain

1500 x 6.89 x 2.62 = 27078 Cft.

B- STILLING BASIN

1. Earth Work

1500 x 60 x 10.5 = 943200 Cft.

2. Concrete 1:2:4 Reinforced

Beam U/S = 1500 x 13.1 x 2.00 = 39300 Cft

Beam D/S = 1500 x 10.49 x 2.00 = 31470 Cft

End Beams = 2 x 120 x 17.7 x 2.00 = 8496 Cft

X-Beams = 13 x 60 x 2.62 x 2.00 = 4087 Cft

Total = 83353 Cft

3. Concrete 1:2:4 Plain

1474 x 60 x 2.62 = 231713 Cft

4. Gabbions

1500 x 5.24 x 60 = 471600 Cft.

Contents of one Gabbion = 62.29

Number of Gabbions = 7571 No.

6. Geo membrane

1500 x 60 = 90000 Sft.

C - FOUNDATION

1. Piles	28 x 50 =	1400 Lft.
	28 x 100 =	2800 Lft.
	Total : =	4200 Lft.
R.C.C	=	13188 Cft

D - D/S PROTECTION

1. Earth Work

$$1500 \times 60 \times 2.62 = 235800 \text{ Cft.}$$

2. Gabbions

$$1500 \times 2.62 \times 60 = 235800 \text{ Cft.}$$

$$\text{Contents of one Gabbion} = 62.29$$

$$\text{Number of Gabbions} = 3786 \text{ No.}$$

3. Geo membrane

$$1500 \times 60 = 90000 \text{ Sft.}$$

E - LEFT AND RIGHT DIKES

$$\text{Left Dike} = 2200$$

$$\text{Right Dike} = 1650$$

$$\text{Total} = 3850$$

1. Earth Work

$$\text{i) } \frac{8.72 + 47.44}{2} \times 10 = 280.80 \text{ Sft.}$$

$$\text{ii) } \frac{10.88 + 14.16}{2} \times 3.28 = 41.07 \text{ Sft.}$$

$$\text{Total} = 321.866 \text{ Sft.}$$

$$321.9 \times 3850 = 1239183 \text{ Cft}$$

2. Gabbions

$$\frac{3850}{3.44} = 1119.19 \text{ No.}$$

$$1119.186 \times 5 = 5595.93 \text{ No.}$$

3. Bajri

$$3850 \times 30.46 \times 0.5 = 58635.5 \text{ Cft.}$$

F - RIGHT DIKE U/S HADWALI

1. Earth Work

$$\text{i) } \frac{15 + 73}{2} \times 11.6 = 510.40 \text{ Sft.}$$

$$\text{ii) } \frac{4.44 + 11}{2} \times 3.28 = 25.32 \text{ Sft.}$$

$$\text{Total} = 535.722 \text{ Sft.}$$

$$535.7 \times 2600 = 1392876 \text{ Cft}$$

2. Gabbions

$$\frac{2600}{3.44} = 755.814 \text{ No.}$$

3. Stone Work

$$2600 \times 14.67 \times 2 = 76284 \text{ Cft}$$

G- SEPARATING DIKE (GABBION STRUCTURE)

1. Earth Work

$$\frac{23.78 + 30.34}{2} \times 3.3 = 88.76 \text{ Sft.}$$

$$88.76 \times 2000 = 177514 \text{ Cft}$$

2. Gabbions

First Step	13.78 x	5.24 x	2000 =	144414 Cft.
First Step	10.34 x	5.24 x	2000 =	108363 Cft.
First Step	6.88 x	2.62 x	2000 =	36051 Cft.
			Total =	<u>288829 Cft.</u>

Contents of one Gabbion = 62.29 Cft.
 Number of Gabbions = 4637 No.

H- SEPARATING DIKE (EARTHEN SECTION)

1. Earth Work

i) $\frac{15 + 59.64}{2} \times 11.2 = 416.49 \text{ Sft.}$

ii) $\frac{4.44 + 11}{2} \times 3.28 = 25.32 \text{ Sft.}$

$$25.32 \times 2 = 50.6432 \text{ sFT}$$

$$\text{Total} = 467.13 \text{ Sft.}$$


$$467.1 \times 7000 = 3269941 \text{ Cft}$$

2. Gabbions

$$\frac{14000}{3.44} = 4069.77 \text{ No.}$$

3. Stone Work

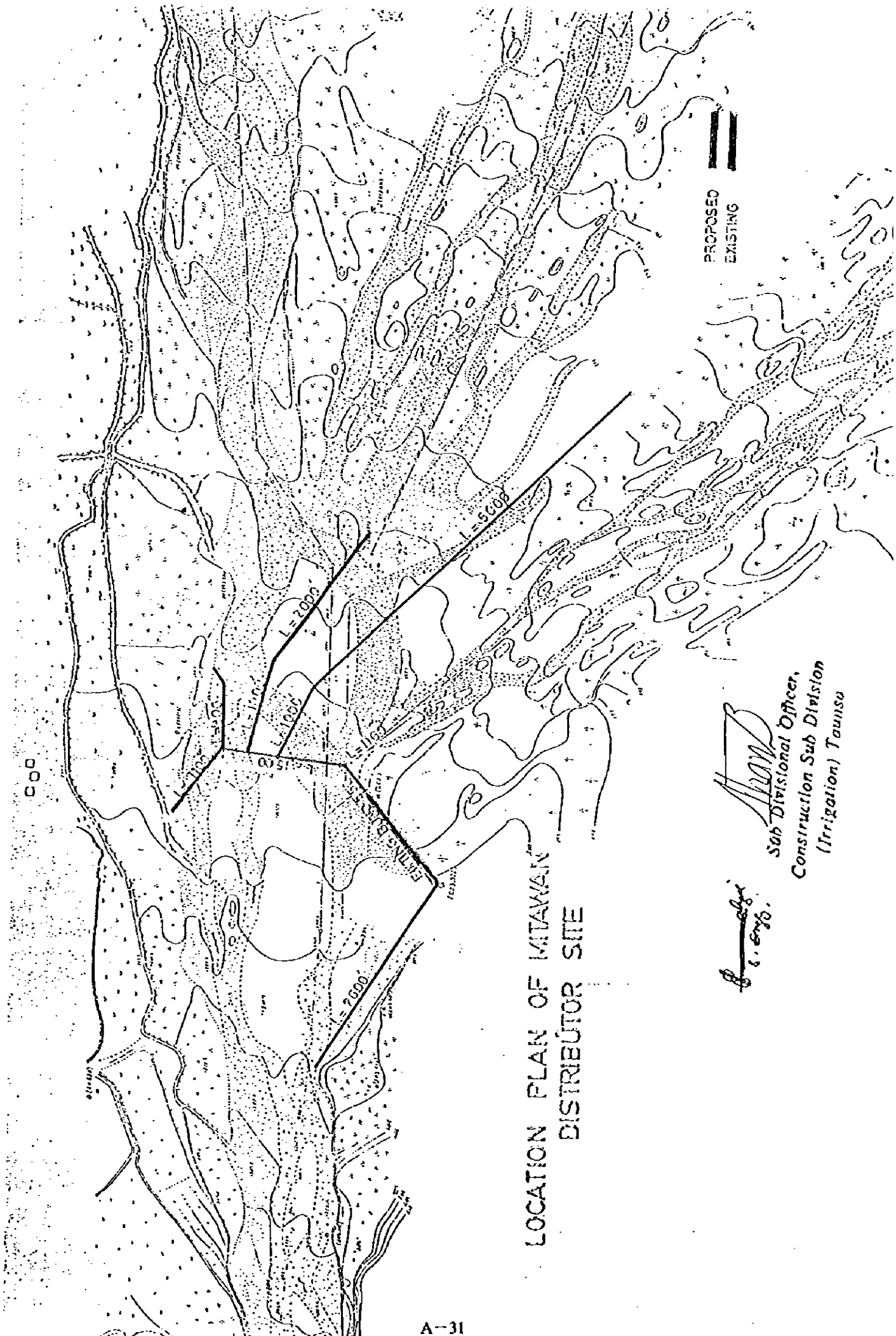
$$14000 \times 14.67 \times 2 = 410760 \text{ Cft}$$


 Sub Divisional Officer
 Taunsa Construction Sub Division
 Dera Ghazi Khan

P L A N S

&

D R A W I N G S



LOCATION PLAN OF MITAWAN
DISTRIBUTOR SITE

PROPOSED
EXISTING

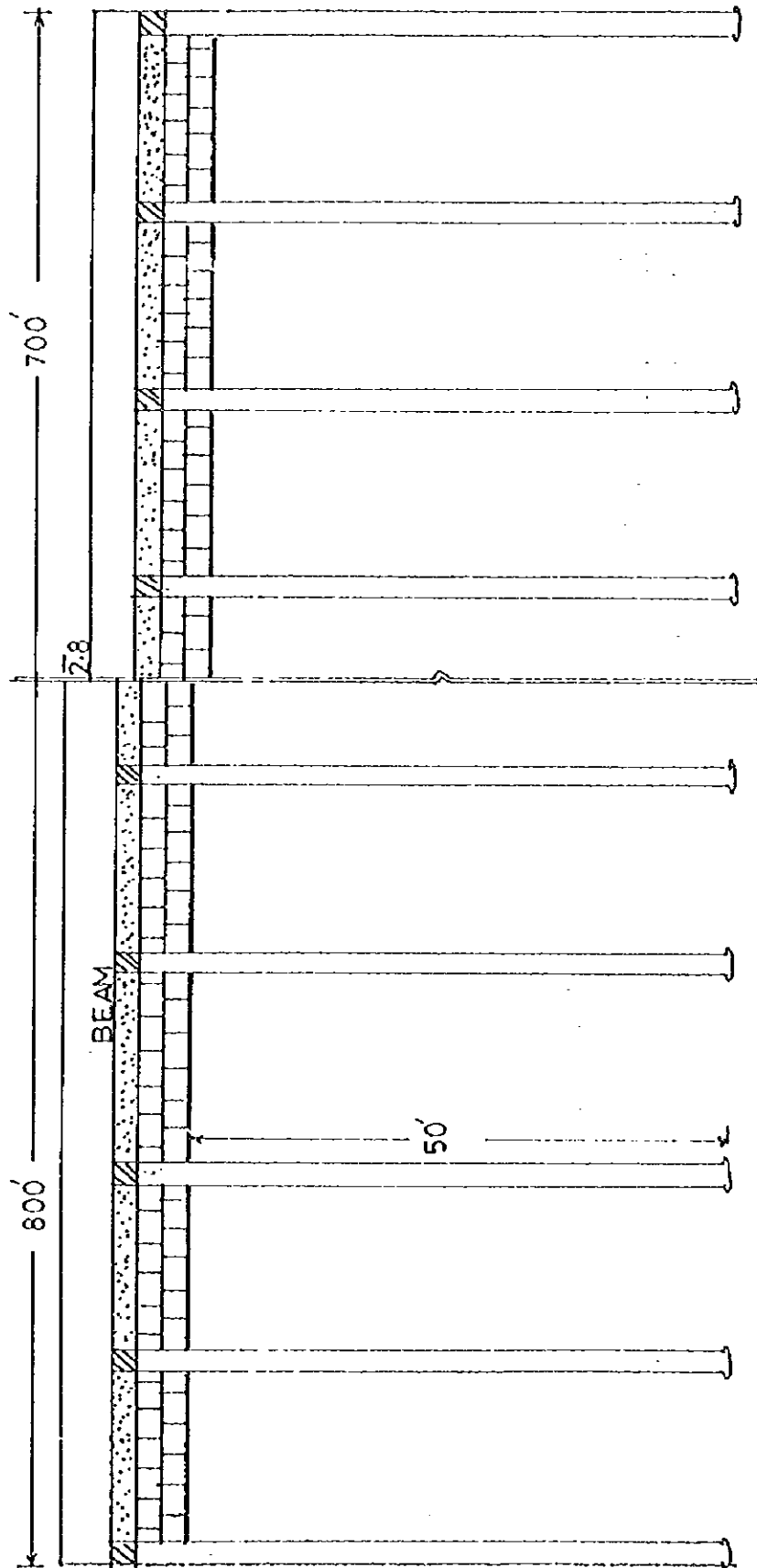
[Signature]

Sub Divisional Officer,
Construction Sub Division
(Irrigation) Tausu

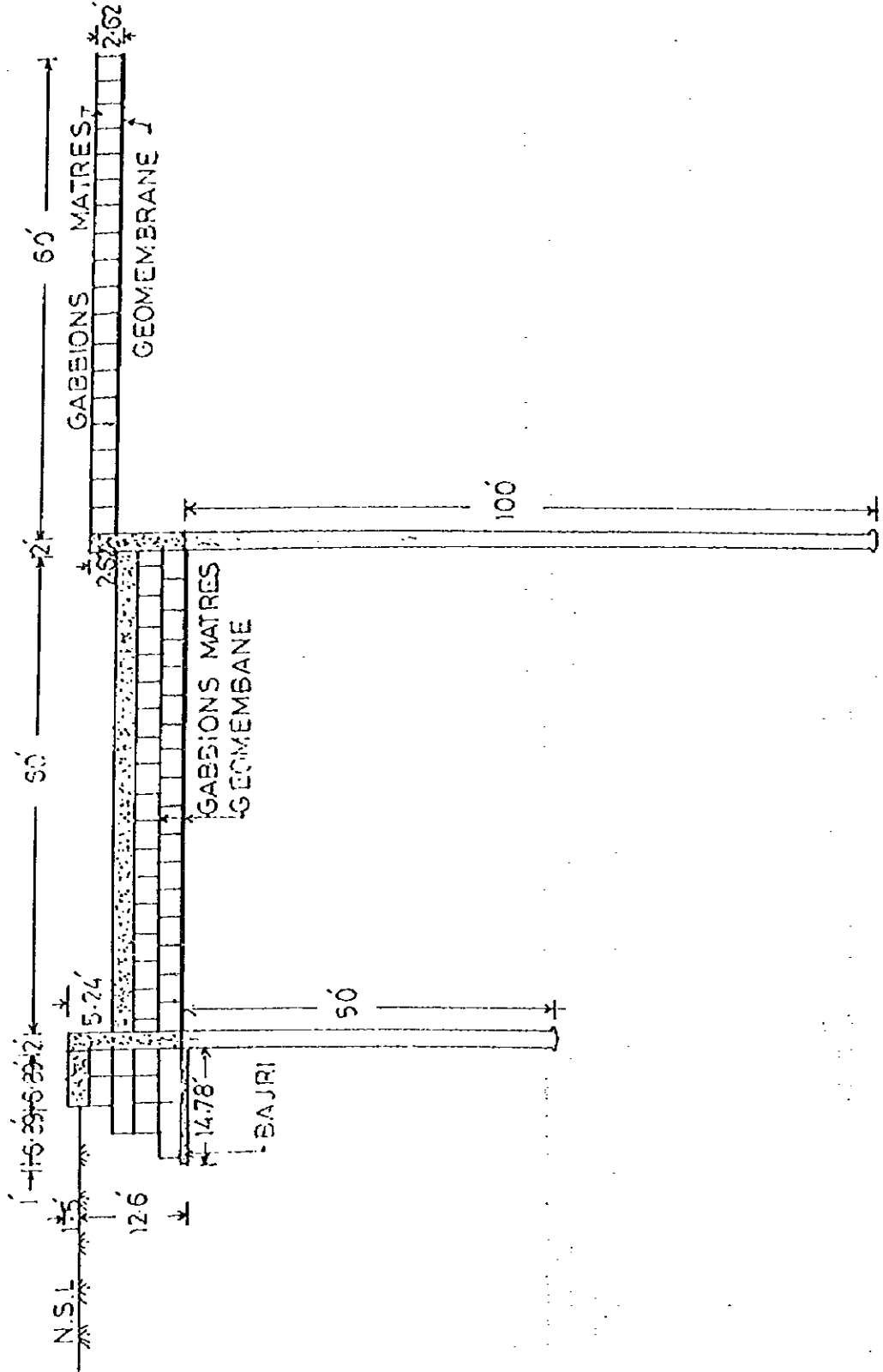
[Signature]
1. 5. 58.

Fig. 2

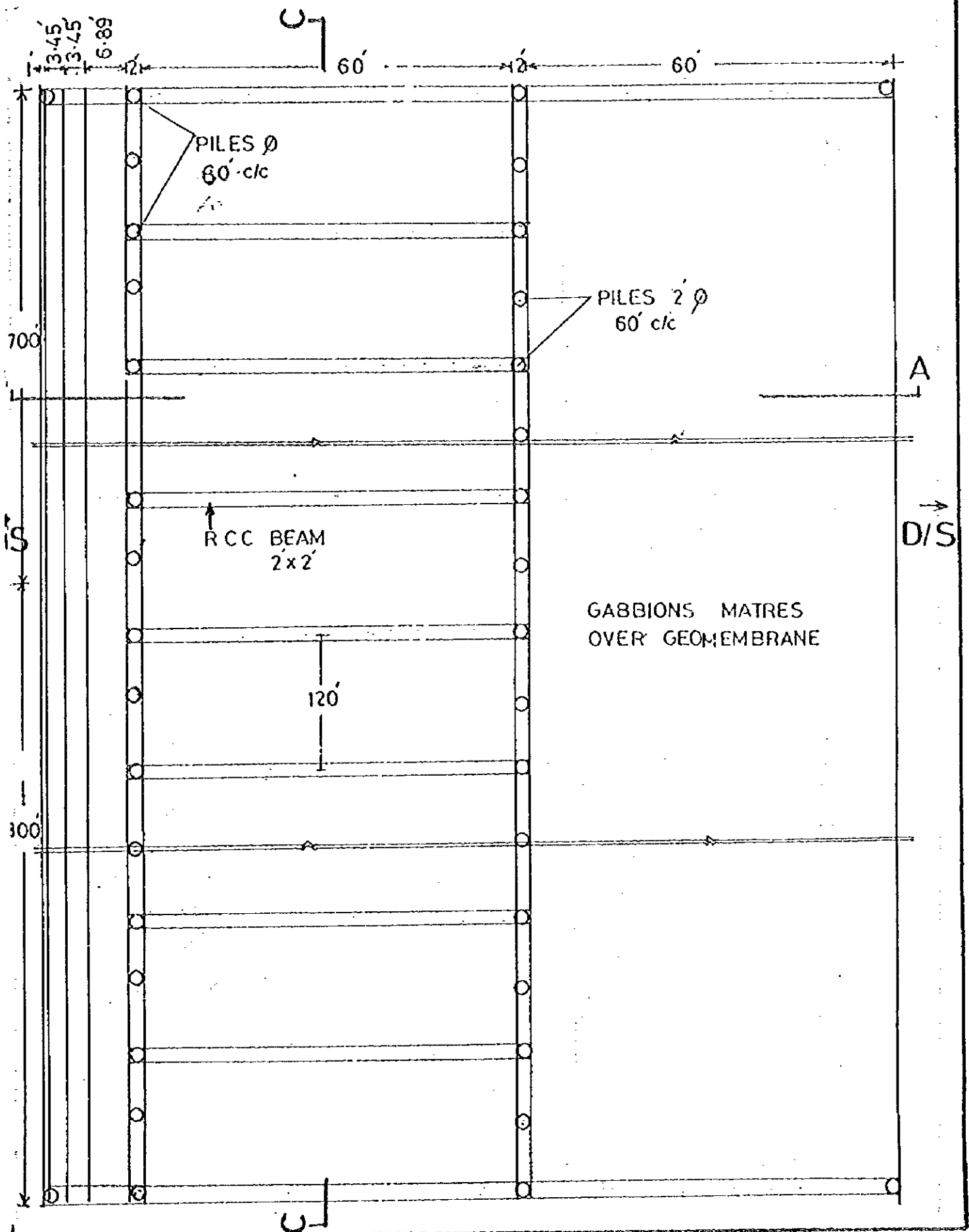
SECTION AT CC



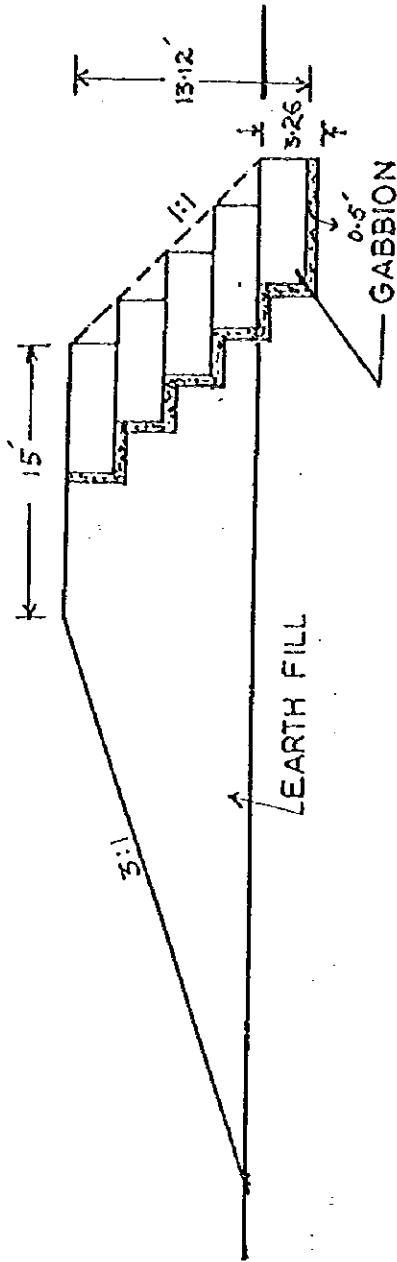
SECTION AT AA



PLAN OF MITHAWAN DISTRIBUTOR



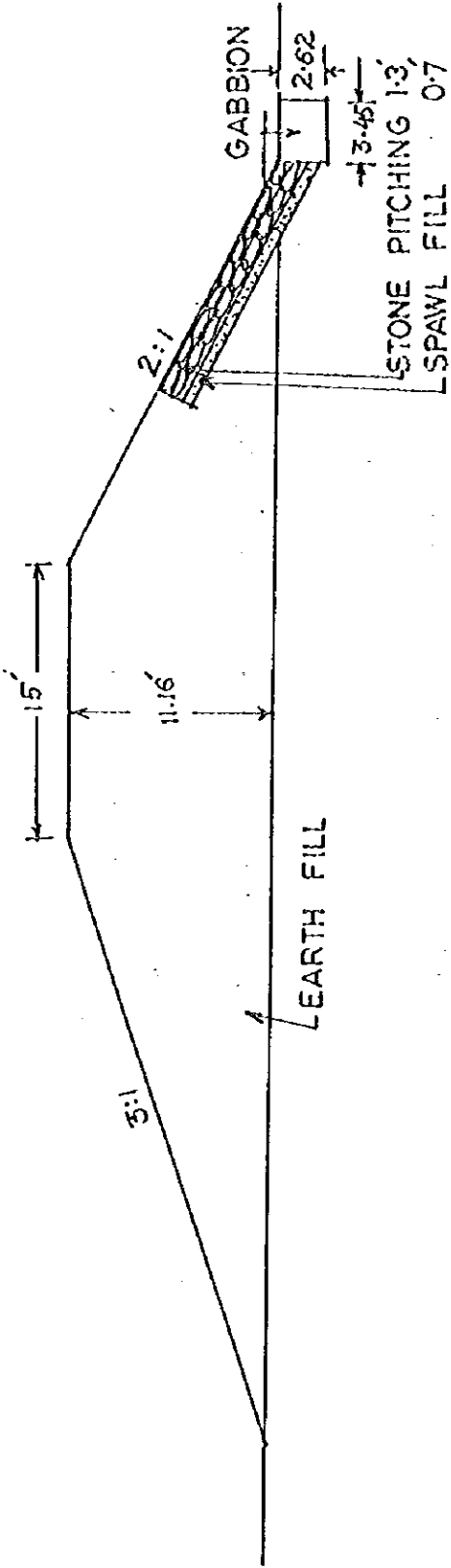
TYPICAL X - SECTION OF LEFT & RIGHT DIKES
LENGTH = 3850



[Signature]
Sub Divisional Officer,
Construction Sub Division
(Irrigation) Tumisa

TYPICAL X - SECTION OF RIGHT DIKE (U/S HADWALI BUND)

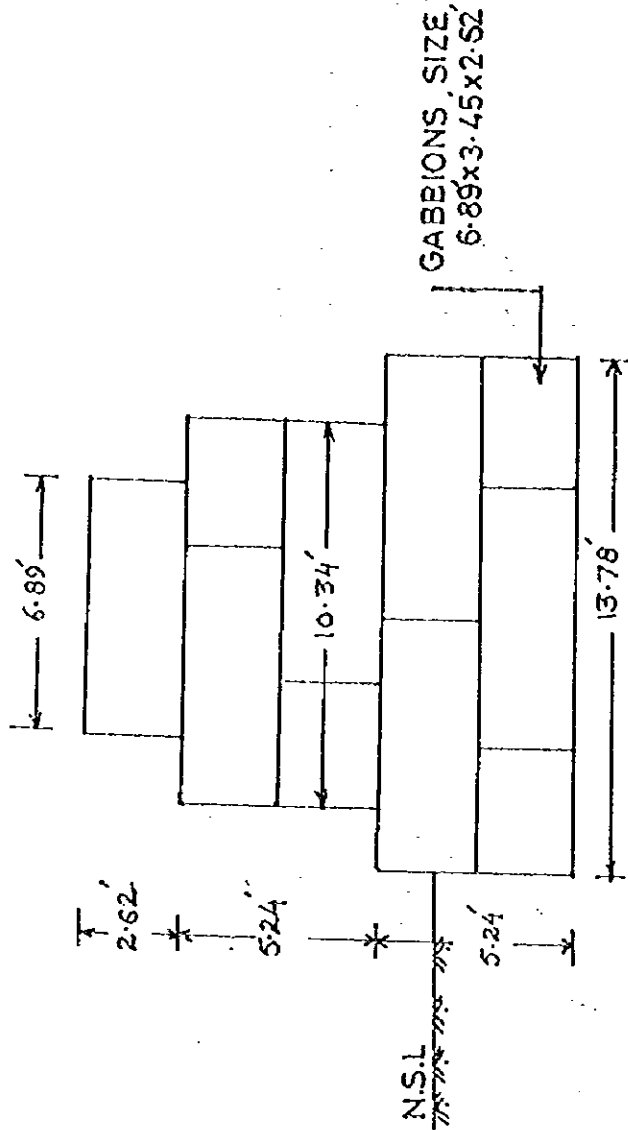
LENGTH = 2600'



[Signature]
S-578

[Signature]
Sub Divisional Officer,
Construction Sub Division
(Irrigation) Townso

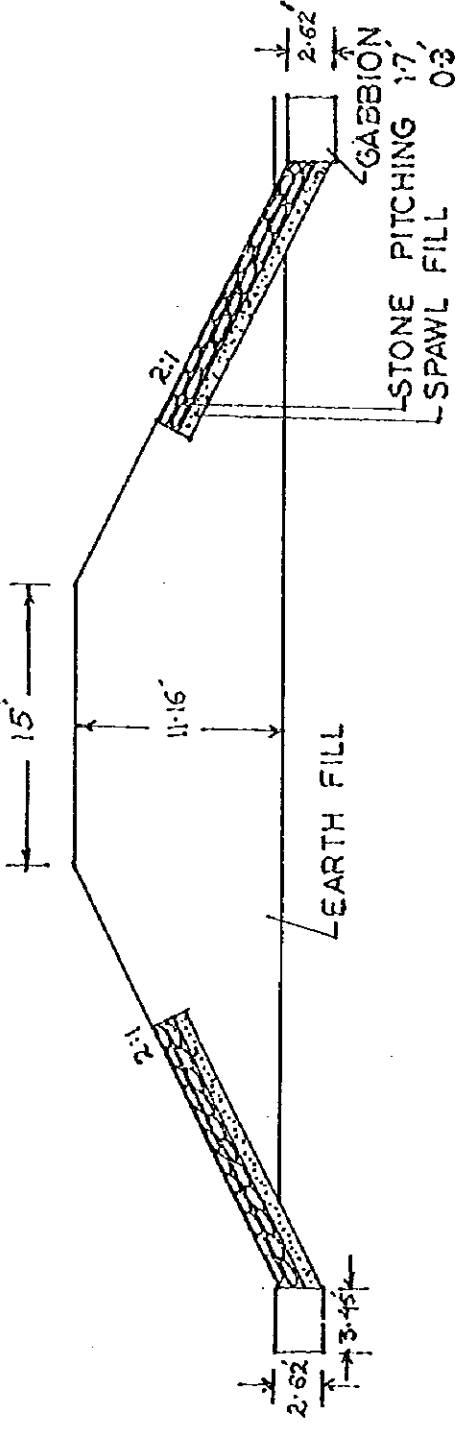
TYPICAL X - SECTION OF SEPARATING DIKE
(GABBION STRUCTURE.)
LENGTH = 2000'



[Signature]
Divisional Officer,
Construction Sub Division
(Irrigation) Taunsa

TYPICAL X - SECTION OF SEPARATING DIKE (EARTHEN PORTION)

LENGTH = 7900'



S. G. G.
 S. G. G.
 Sub Divisional Engineer,
 Construction Sub Division
 (Irrigation) Teanase



JICA