

国際協力事業団

パキスタン・イスラム共和国

ミタワン堰建設計画基本設計調査

中間報告書

{現地調査 (B/D) 結果概要報告書

・水理模型実験業務報告書}

平成8年3月

ミタワン堰建設計画基本設計調査協同企業体

日本技研 株式会社

株式会社 建設技術研究所

JICA LIBRARY



J 1140440 (7)

調無
CR(3)

現地調査（B／D）結果概要報告書

計画対象地区平面図

計画対象地区衛星写真

1. 要請内容の確認

- 1-1 要請内容の変更状況・持ち帰り事項 - 1 -
- 1-2 上位計画との関連 - 3 -
- 1-3 他援助機関との関連 - 4 -

2. 現地調査結果

- 2-1 対処方針に対する結果 - 5 -
 - 2-1-1 セクターの開発計画 - 5 -
 - 2-1-2 実施機関の確認 - 5 -
 - 2-1-3 施設計画調査 - 6 -
 - 2-1-4 運営・維持管理体制調査 - 6 -
 - 2-1-5 サイト状況調査 - 9 -
 - 2-1-6 調達事情調査 - 19 -
 - 2-1-7 施工計画調査 - 20 -
 - 2-1-8 援助情勢調査 - 20 -
 - 2-1-9 事業負担区分 - 22 -
 - 2-1-10 事業実施計画 - 22 -
 - 2-1-11 その他 - 22 -
- 2-2 対処方針以外の結果 - 23 -
- 2-3 自然条件調査結果 - 23 -
 - 2-3-1 地形・地質 - 23 -
 - 2-3-2 水文・気象 - 24 -

3. 今後の協力の方向性 (案)

- 3-1 プロジェクトに対する基本方向付け (案) - 25 -
- 3-2 プロジェクトの設計に係わる考え方 (案) - 25 -

4. 資料

- 4-1 調査団員氏名、所属 - 42 -
- 4-2 調査日程 - 43 -
- 4-3 相手国関係者リスト - 45 -



1140440 [7]

1140440 [7]
1140440 [7]
1140440 [7]

4-4 ミニッツ

- 46 -

4-5 収集資料リスト

- 58 -

添付図 (カハ・プロジェクト主要構造物)

図-1 LOCATION MAP OF KAHA HILL TORRENT

図-2 SALAI AT HEAD OF MOHAMMAD WAH LAYOUT

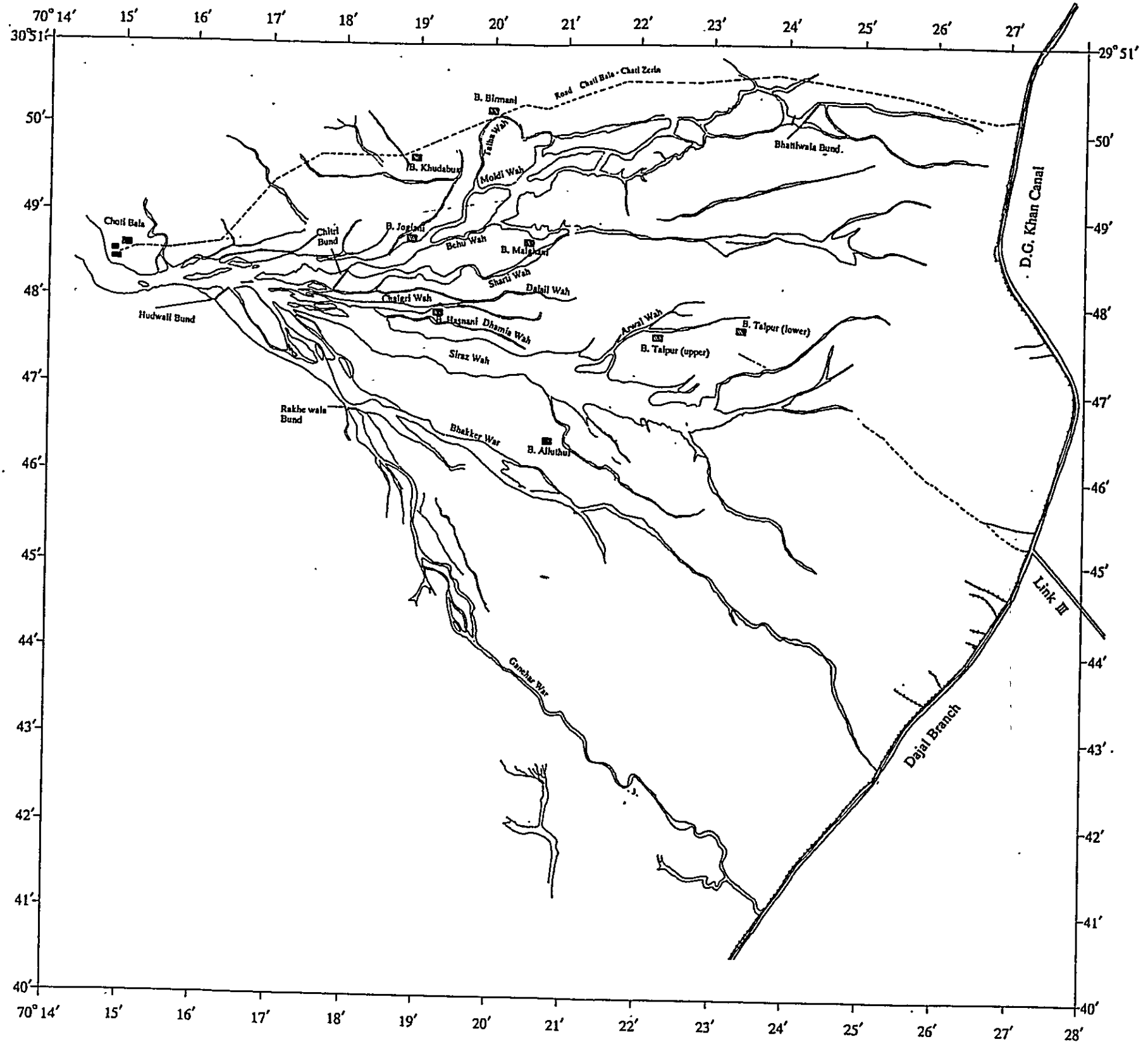
図-3 SALAI HEAD HAZOORI WAH LAYOUT

図-4 HEAD KAHAN WAH CROSS STRUCTURE LAYOUT

図-5 GERMAIL WAH CROSS STRUCTURE LAYOUT

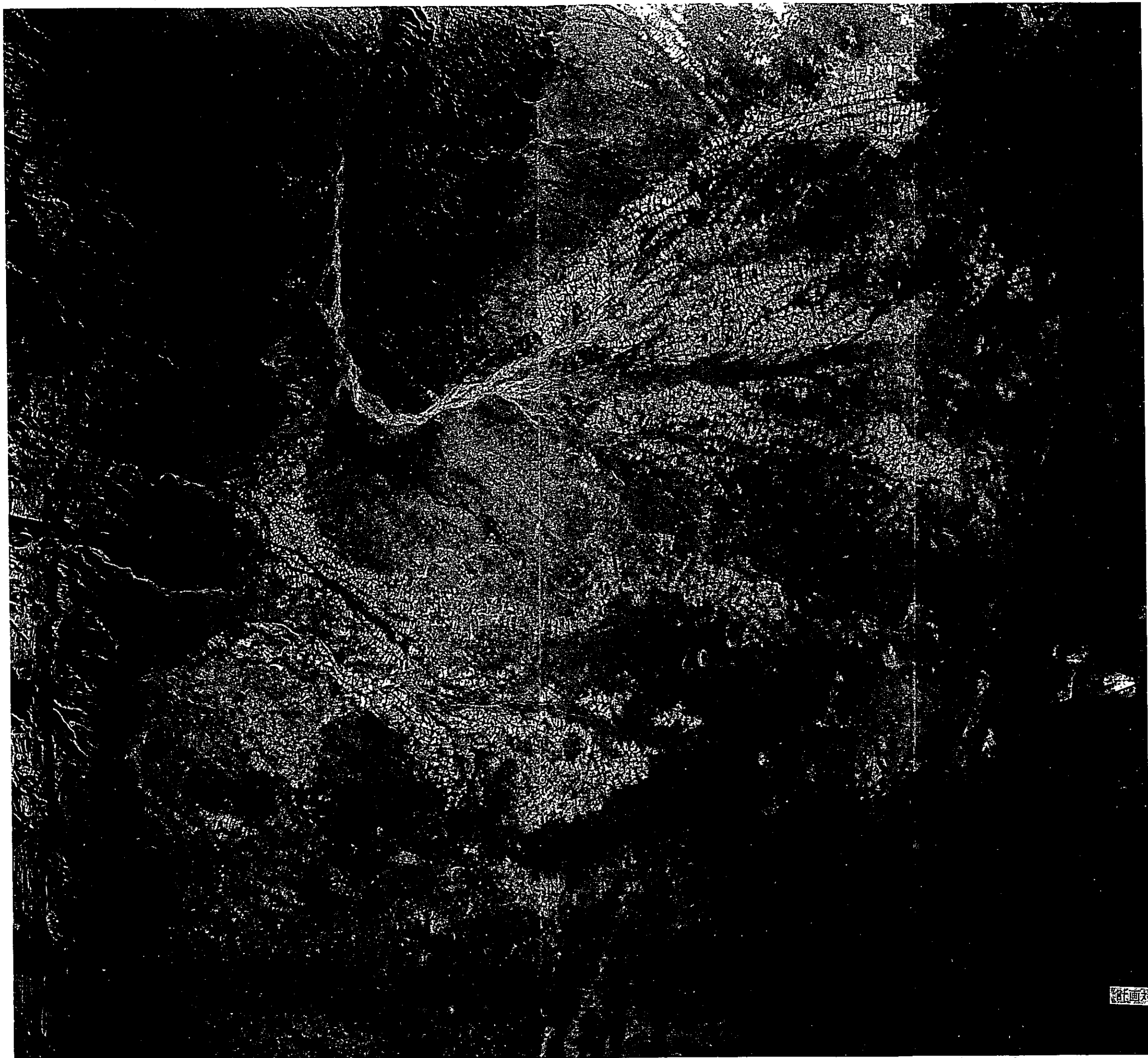
図-6 LONG SECTION OF KAHA HILL TORRENT (RIGHT ARM)

図-7 LONG SECTION OF KAHA HILL TORRENT (LEFT ARM)



パキスタン国ミタワン堰建設計画基本設計調査

計画対象地区平面図



1975年对象地区卫星写真

1. 要請内容の確認

1-1 要請内容の変更状況・持ち帰り事項

1992年9月、パキスタン国政府はミタワン地区の灌漑開発計画をヒルトレント地域における開発パイロット事業として、我が国に対して以下の内容の技術協力を要請した。

(1) ミタワン・ヒルトレント本流洪水分流施設、(2) バティワラ導流堤、(3) テョティナラ洪水分散施設、(4) ナンガールナラ灌漑施設、(5) 流域保全施設；ドーリ地区、(6) 道路建設；現存道路改修工事。

これらの要請に基づき国際協力事業団により93年5月17日から6月6日まで事前調査、93年8月23日から9月25日まで基本設計調査が行われた。その結果、(3)、(4)、(5)、(6)の項目が「ミタワン地区流域保全灌漑開発計画」として検討され、(3)、(5)、(6)が94年9月から96年3月にかけて日本国の無償資金協力によって実施された。この期間中、パキスタン国より(1)、(2)の実施について強い要望が出された。これに基づき、「ミタワン堰建設計画」として95年5月に事前調査、95年10月に第1回、96年2月に第2回の現地調査が行われた。第2回現地調査後、本プロジェクトに関する後述の日本側の認識を先方関係者に伝え、これについての議論がなされた。この結果、要請内容は以下のように変更された。

－ 日本側はミタワン分流堰を建設する。

また以下の事項について持ち帰った。

－ バティワラバンドの建設についての検討

さらに次の事項を提言した。

－ 施設及び扇状地は総合的な管理が必要であり、このための組織が必要である。

現地調査の結果、扇頂から扇状地末端のD.G.カーン水路に至るまでの扇状地内の水路(ワー)の安定が洪水灌漑(Flood irrigation)の安定取水、ひいては洪水防御に不可欠であることが確かめられ、単にパキスタン側から要請されている施設の建設だけでは当初の目的を達成することはできないと判断された。これより、扇状地の管理には以下の点が重要であるとの調査団の見解を先方に伝えた。

(1) 地元農民、土地の有力者、パンジャブ州灌漑省の三者からなる、扇状地の水路と水を管理する組織の結成

(2) 扇状地に流入する洪水と、それともなう水路の変動を観測すること

(3) 有害な水路の変動に対して、即座に対応できる実働組織を作ること

(4) ミタワン分流施設の機能を維持するための人材の育成

(5) 上記の活動に対する財政計画

(6) 扇状地における現行の水利権の見直し

パキスタン側のプロジェクト要請理由は洪水防御のための分流堰の建設とバティワラ

下のように三区分して対処する。

- (1) 扇頂のミタワン分流堰
- (2) 扇面の洪水貯留域（水路と農地）
- (3) 扇状地縁辺部（D.G. カーン水路右岸）

(1) 扇頂のミタワン分流堰

ミタワンパチャド地域はミタワンヒルトレントの供給する大量の土砂石によって形成されつつある東西約 20km、下流端縁辺部で南北約 20km にも及ぶ扇状地である。この形成過程にある扇状地扇頂部に設置する分流施設は、1) 洪水流の分流と2) D. G. ハーン水路の洪水被害を軽減する。本プロジェクトで計画する分流施設は、形成過程にある扇状地の特性を考慮し、この過程で起こりうる期待しない影響を最小限にするようにしなければならない。

しかしながら、パキスタンにはこのような扇状地の性質に対応する技術はなく、ヒルトレントで実施されてきた対策には堆砂と洗掘による河床変動にたいする視点が不十分である。この点に関して日本は技術が進んでおり、本プロジェクトにおける日本側の協力はミタワン分流堰の建設に最も有効であり、また必要であると判断される。

(2) 扇面の洪水貯留域（水路と農地）

扇状地の中央には過去に水路床が数メートル以上も洗掘され、現在はその流入部がチトリバンドによって閉鎖されたシャルティワーがある。このような水路の全面閉鎖というような対策では、水路床が上昇してくる可能性がなく、将来水路は利用できない。扇状地を有効利用するためには、シャルティワーで発生したような過度の水路床の低下を防止し、扇状地の水路全体が平衡するように誘導することが必要である。このためには、扇面における変化をモニターし、有害な変化に対しては即座に対応することが要求される。ミタワン扇状地で従来から農業を営んできた住民は、唯一の水源としてのヒルトレント洪水に全く依存しているため、扇状地の水路の特性を把握し、ある程度までの出水量はコントロールする技術を有している。しかし、水路の大規模の変化には対応できない。しかしながら彼らのこの洪水灌漑の技術は扇状地の管理に不可欠なものである。

扇面の管理には、上のような技術を持つ地元農民が参加した維持管理組織による扇状地面の監視と即応した対策の実行が欠かせない。しかし、今までの調査によると点在する村々の農民が上下流方向に関して協力するようなところは全く見られない。また、管轄する灌漑事務所のこれまでのパチャド農民に対する接し方から見て、灌漑事務所に対して維持管理組織の指導育成を勧告して実行能力を向上させる必要がある。将来地域で自主的な維持管理を行うためには、地元農民、

土地の有力者、灌漑事務所からなる扇状地の管理組織を設立し、当面第三者がこれを指導育成してゆくことが必要と考える。

この扇状地の農地と水路に関しては、日本側は維持管理組織に対する扇面管理の技術協力を行い、二次的な構造物の建設と全体的な維持管理は地元を含むパキスタン側が行うことを提案する。

(3) 扇状地下流縁辺部

扇状地下流縁辺に沿って作られている D.G. カーン水路には、ヒルトレント洪水が流入し、水路を破壊し、水路灌漑地域に被害をもたらしてきた。この水路のヒルトレント側の堤防は、以前は管理が非常に悪く、至る所にガリーが発生し、ヒルトレント洪水が到達したならば容易に破堤するような状態である。最近、一部の区間で手入れがされた。パキスタン側では、これは捨て土であり管理することになっていないとの説明であった。しかし、この様な状態では洪水被害を防止することはできないとの指摘に対して、この捨て土盛土を仕様の高い洪水防御堤防にするには予算がないとのことであった。

この堤防は、分流堰建設後の異常洪水時の出水から水路を守る重要な役割がある。しかもこれは水路の一部であり、水路管理部門が管理すべきものである。日本側は堤防が良好な状態に管理される必要のあることを勧告するにとどめる。

1-2 上位計画との関連

パキスタン政府は、第8次5ヵ年計画（1993～1998年）において、農業部門の目標を国家経済の発展の礎と位置づけ、食糧の自給と輸出利益を生み出すため、人口増加率を上回る成長率を確保するとしている。この方法として、現在は非常に連携の悪い灌漑排水と農業を連結して管理すること、土地と水の有効利用を促進することが述べられている。また、ヒルトレントの開発のための研究を推進すべきことも示されている。

水資源開発については、その目標を農業生産量の増強におき、灌漑システムの整備拡充、農民参加による維持管理の推進、地下水利用、湛水防御と塩分除去などが示されている。また、洪水対策として、開発の遅れた天水農業地域における水資源有効利用のための洪水灌漑 (Flood Irrigation) の促進、総合的洪水調節計画、河川氾濫原における高水の利用促進、洪水の灌漑利用など、経済的に成り立つ範囲で洪水を水資源として有効に利用することを推進するとしている。

このように国家計画において、ヒルトレントを含む天水地帯の開発の推進がうたわれており、本プロジェクトはパキスタン全土にまたがり数多く分布するヒルトレントの先駆的開発事業として位置づけられ、重要性が高く、その方法、成果には大きな期待がかけられている。

1-3 他援助機関との関連

本ミタワン地区近傍では、本事業と同じ目的を有するヒルトレント開発事業として、南隣にカハ・ヒルトレントプロジェクトが実施されつつある。流域面積約 7,000 平方 km を有するカハ・ヒルトレントの扇頂部から扇状地下流までの 13 個所に順次分流施設を設置し、扇状地に広く分布する洪水灌漑農耕地に洪水流を分流するものである。工事は 1993 年 10 月より ADB の融資で開始され、1996 年 1 月現在で約 60% の進捗である。工事途上、1994 年 9 月洪水によって大きな被害を受けた。その後修復されたが、中流部の施設が未完成のままであるため、許容流量の小さな施設は 1994 年 4 月にも被害を受けた。しかし、災害復旧と計画の再検討は行われていない。

また、北側に流域を接するビドールヒルトレントに対して、洪水制御と洪水灌漑を目的とした分流堰の建設に世界銀行の融資が決定され、95 年 9 月以降準備が進められている。

さらに、日本の無償援助で実施されたミタワン地区流域保全灌漑開発計画の一部であるモデル流域保全地区ドーリにおいて、住民参加による流域保全プロジェクトが 1995 年 4 月から 5 ヶ年を第一段階として、FAO によって進められている。

2. 現地調査結果

2-1 対処方針に対する結果

2-1-1 セクターの開発計画

パキスタン政府は第8次5ヵ年計画（1993～1998年）において、DGPの25%を占め、雇用労働力の半数を吸収し、また輸出の大きなウェイトを占める農業部門をパキスタン経済の最大セクターとしている。そして、この計画では国家経済の発展の軸である農業部門の目標を、食糧の自給と輸出利益を生み出すため、人口増加率を上回る成長率を確保することにおいている。その方法として

- － 灌漑排水と農業を連結して管理すること
- － 土地の有効利用を促進すること
- － 水の有効利用を促進すること

が述べられている。現存の灌漑農地と水資源の下で、研究、普及、教育、流通など農業に関連する各分野の有機的な連携を推進することによって生産量を2倍にできる可能性があるとする一方、天水地域では一層の努力が必要とされるが、水資源の有効な管理を進めることによって生産量を増大するとしている。

一方、洪水対策として第8次計画では経済的に成り立つ範囲で洪水を水資源として有効に利用することを推進するとしている。その方法として

- － 総合的洪水調節計画を継続すること
- － 高水期の河川氾濫原における洪水の利用促進（サイラバ灌漑の促進）
- － 天水農業地域における水資源有効利用のための洪水の灌漑への利用

が示されている。

天水地域の限られた水資源の有効利用を進める本プロジェクトは、パキスタンに広く分布するヒルトレント地帯の開発の先駆として、農業、防災いづれの面からも重要なプロジェクトである。

また、1995年にはヒルトレント開発に関する研究プロジェクトを推進することがNARC(NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH CENTER)から提言され、1996年には、ミタワン流域保全地区を含む全国8箇所がパイロット地区として1996年に、調査の対象として選定された。

2-1-2 実施機関の確認

本プロジェクトの実施機関はパンジャブ州灌漑電力省である。プロジェクトが実施される予定のミタワン地区はD.G.カーン灌漑事務所が管轄している。この事務所では、インダス川の洪水対策、インダス川にあるタウンサ堰の管理、灌漑面積が100万ヘクタールにもおよぶタウンサ堰から取水するムザファルガーおよび、D.G.カーン両地区の100万ヘクタールにおよぶ灌漑地の幹線、支線水路の維持管理と排水事業が、ヒルトレ

ント対策とともに行われている。本プロジェクトが実施されるミタワン地区は、D.G.カーン事務所プロジェクトサークルという部門で扱われる予定である。この部門は、部長格エンジニア1名、課長格エンジニア1名、係長格エンジニア3名からなり、排水事業、インダス川の洪水対策をも担当している。

既に実施されたプロジェクトにおける手続きの遅れ、限られた予算、予算執行の遅さなどの経験、また第8次5ヶ年計画において疑問を投げかけられた各州の灌漑省の能力と実態から見て、灌漑省が行うことになる将来の維持管理には、資金、意欲いづれの点からも信頼を置きがたい。また、頻繁な技術者の転任と人員不足、技術者がヒルトレントの実態を十分に把握していない。しかし、最近灌漑省を独立採算の新機構へ移行するという議論があること、またカハプロジェクトに対して施設の有効利用のため、財政支出をする準備ができたことなど上の不安を解消する要因も見られる。

2-1-3 施設計画調査

本調査の目的は、ミタワンヒルトレントに発生する洪水被害を防御するミタワンパイロットプロジェクトの一環として、出水の分散を行うことによってD. G. ハーン水路への洪水被害を軽減すること、更に流れを分散することにより広い範囲で灌漑用水として利用することにある。

農民が過去の経験から中小洪水に際しては水利権に応じて取水施設を自力で建設し、そして自らの畑への洪水灌漑を行うだけの技術を持っていることから見て、日本の無償協力資金によりミタワン地区に流れ込む洪水の本流を分流し、水利権の見直しとともに対象地域において水路と水を管理する統合組織が機能しはじめれば、その後の二次分流は、統合組織の自助努力により維持することが可能であると考えられる。

今回の調査で判明した本調査の参考となるパキスタンの設計基準書には以下のようなものがあり、いずれも出版は The Standing Rates Committee, Government of West Pakistan, 1967である。このうち、入手出来たのは The Schedule of Rates, Volume I, Part 2, Spesification of Works のみである。

- ① The Schedule of Rates
- ② Composite Schedule of Rates
- ③ Specifications for Materials of Construction
- ④ Analysis of Rates

その外によく利用されている参考書としては、Irrigation Engineering and Hydraulaic Structure, written by Santosh Kumar Garg がある。

2-1-4 運営・維持管理体制調査

- (1) 既存施設の運営・維持管理状況
 - (i) 運営・維持管理組織

ミタワンヒルトレントのパチャド地域内には個々の圃場を囲む畦以外に、洪水灌漑のための共同使用施設として幹線および支線水路（ワー）、ハドワリバンド、ラキワラバンド、バティワラバンド、チトリバンドなどの比較的大規模な分流・締め切り堤防、幹線水路からワーに流出水を導くためのガンダとよばれる導流土堤、ワーから畑に導くためのワクラと呼ばれる土堰堤などがある。これらの構造物は基本的にカマラと呼ばれる農民組織によって建設・運営・維持管理されている。

それぞれのワーにはそれを維持管理するため、カマラ組織が構成されており、ある特定のワーに依存して農耕する農家はその水路のカマラに所属する。農家は、古くは畜力と労力を提供し、現在では経営規模に応じて費用を負担してトラクターをレンタルし、共同して修繕にあたっている。大規模な分流・締め切り堤などレガリー（土俵）の指導のもと幾つかのカマラが集まって建設したものもある。築堤などの土工分はカマラが負担したが、護岸のための石工事分については政府機関（以前は土壤保全局、現在は灌漑電力局に移管）の補助を受けている。圃場のような耕作者個人に所属するものは各人が維持管理を行っている。

(ii) 運営・維持管理状況

洪水灌漑施設は農民達の協同努力によってかなり良好に維持管理されているが、それは一方で農民にとって大きな負担となっている。現地でのインタビュー調査によれば、高さ4m、長さ約50mのワクラの築堤作業に1家族3,000～4,000ルピー(9,000～12,000円)を集め、計約50,000ルピー（150,000円）費やしたとのことである。

一度築堤された圃場の畦は、溢水氾濫を伴う大洪水さえ起こらなければ壊れることはなく、その後は簡単な補修を繰り返せば良い。しかしガンダやワクラは、充分に取水した後下流に流すため人為的に、または洪水そのものにより破壊されてしまうもので、毎年築堤し直さなくてはならない。洪水時には圃場に水を導く前に流出水の勢いで破堤してしまうこともあり、いつ修繕・築堤をするかは一種の賭けとなっている。1994年9月の大洪水ではほとんどのガンダ、ワクラが流失してしまったが、その後資金不足ですぐに修繕・築堤できず、翌年4月の小洪水を逃してしまったそうである。

一方、比較的大規模な堤防の修繕・維持管理は1カマラの能力を越えており、多くのカマラの協力、灌漑電力局またはレガリーの指導、補助があって初めて可能となる。しかし実際の対応を見てみると、灌漑電力局の資金・指導力の不足などによりうまく機能していないようである。1994年9月の大洪水ではハドワリバンドの先端部が洗掘により流失し、またバティワラバンドはいたるところで決壊したが、その後も修繕された形跡はなく放置されたままである。さらに同じくこの洪水で被災した、灌漑電力局の管理するDG Khan水路の右岸堤防またADBのカハプロジェクトの構造物についてもその復旧作業はほとんどなされ

ていない。

(2) 運営・維持管理計画

対象とする地域は形成過程にあるパチャド（扇状地）であり、さらに河床材料が侵食、流出され易い細砂、シルトで構成されていることから、構造物で水路を固定化することは不可能である。したがって確実な分流を保つためには、水路、構造物の変化を良くモニタリングし、異変が認められた場合は、修繕などの迅速な対応を取る必要がある。すなわち運営・維持管理が極めて重要であり、それもパチャド全域を視野に入れたものでなければならない。それが事業の成功の鍵を握っていると言っても過言ではない。

本基本設計調査団はこのような認識のもと、パキスタン国政府に対し運営・維持管理の重要性を説明し、適切な運営・維持管理計画の作成を要請した。さらにその計画作成を支援するための農村社会経済調査の実施を日本の外務省に進言したところである。以下に現時点で考えられる運営・維持管理計画（案）の概要を示す。

(i) 運営・維持管理組織

パチャドにおける洪水灌漑施設の運営・維持管理の現状を鑑み、農民（カマラ）、政府機関（灌漑電力局）、レガリー（土候）の三者からなる組織が望ましく、必要ならば法改正も行う。

農民は受益者であり、かつ従来からカマラという組織をつくり、協同して運営・維持管理の実作業を行ってきた。彼らは永年の経験を通じて扇状地の特性にも明るいところがあり、その協力なくしてはプロジェクト足り得ない。洪水をより広範囲に分流させるという目的から、上下流、ハクーク（水利権を有する地域）、ノン・ハクーク（水利権が無い地域）を問わず全域の農民を参加させる必要がある。

パチャド全体を視野に入れた運営・維持管理を行うためには政府機関の参加が不可欠である。モニタリング、農民間の意見の調整、大規模構造物の建設・修繕に関して政府機関の技術的、財政的支援などが求められる。現在灌漑電力局がその責任を負っており、またそのために要求される技術力も有していることから三者組織の政府代表機関として最適と考えられる。

ミタワン地区ではレガリー（土候）が大きな影響力を有しており、農民達からいまだに尊敬を集めている。部族毎の独立性が極めて強い当地区で、多部族からなる農民を束ねて運営・維持管理を行うためには、レガリーのこの強い指導力が必要である。実際、ハードワリバンドなどはレガリーの指導により多くの農民達の協同作業によって完成したものである。

(ii) 運営・維持管理業務内容

この三者組織は以下のような業務を遂行し、ミタワン・ヒルトレントのパチャド地域における洪水灌漑の運営・維持管理を行っていくことになる。

- ① 対象とする構造物
扇頂部において建設が計画されている分流構造物（ミタワン）のほか、ミタワン・ヒルトレントのパチャド地域の洪水灌漑に関する水路、堤防、ガンダ、ワクラなどの全ての協同施設を対象とする。
- ② モニタリング
洪水後の水路、構造物の変化を調べるとともに、灌漑できなかつたり、洪水被害を受けた地域を調査する。
- ③ 修繕計画の作成
モニタリング結果をもとに水路、構造物の修繕・建設計画を作成し、またその費用の分担を決定する。計画作成に際しては、広範囲への洪水分流の達成に向けて全水路、構造物が一体となって機能するように留意する。
- ④ 修繕・建設費用の徴収
従来通り最大受益者である農民による負担を原則とする。しかし農民の負担能力は限られており、これまで行われてきたように大規模構造物の護岸工など一部は政府負担とするとともに、修繕工事に必要となるトラクター、ブルドーザーなどの建設機械を日本から無償供与してその負担を軽減させるべきである。
- ⑤ 修繕・建設工事の実施
徴収した資金、政府からの補助により、計画に従って修繕・建設工事を実施する。
- ⑥ 水文観測
降雨量及び洪水流出量を測定し、データの収集を行う。

2-1-5 サイト状況調査

(1) 既設バンド

(i) ハドワリバンド

ハドワリバンドは1983年頃、それまでは水利権の無い土地（ノン・ハクーク）に流出していた大洪水流を北側の水利権のある土地（ハクーク）に導くために建設されたものである。これはミタワンナラの右岸にある水制工で、延長は約450mである。この根元部（ミタワンナラ右岸側）から上流側に延長1.3kmほどの堤防が築堤されている。その高さは約3mあり、現在は所々破堤している。また、ハドワリバンド付け根部付近では堤防外側（河川側）が内側に比べて約1m高い状態である。

(ii) チトリバンド

チトリバンドは1983から84年頃築堤されたものであり、シャルティワの入口部に位置する。このバンドの目的は、下流のシャルティワが洗掘され、河床低下したため、これ以上の洪水の流入を止めるために設けられたものである。

シャルティワーは現在、周辺農地より最大約5m低く、農地は取水できない状態になっている。

しかし、このバンドの存在によってシャルティワーは、堆積による河床上昇は不可能となっている。農民はチトリバンドの外側に自分たちで、小さい導流堤を築き、少量の洪水を導いてシャルティワーの回復に努めているのが観察される。この様な方法ではワーの回復に非常な長期間がかかると考えられる。

(2) 洪水流量

雨量などの計画の基本となるべき水文データが不足している中で、幸いにもミタワン・ヒルトレントの洪水ピーク流量が1958年から1964年、1975から1987年および1989年にミタワン・ダラーで観測されている（当初の要請書PC1に記載）。また1994年9月の大洪水でのミタワン・ダラー近くの最大流量は洪水痕跡からの推定すると2,070m³/sであった。これらのデータ群から異常データを棄却し、さらにチョティ・ナラの流域変更を考慮すると、再起確率25年流量は2,500m³/sとなる。パキスタン国ではヒルトレントの構造物の設計に用いる洪水流量の再起確率を25年としており、本調査で対象とする分流構造物の設計にあたっては、この25年流量、2,500m³/sを設計流量とする。

一方、水理模型実験に用いるモデルハイドログラフとして、パキスタン国からの要請書に記載されているピーク流量1,900m³/sの計画ハイドログラフをピーク流量が2,500m³/sとなるよう引き伸ばして利用することとする（図1）。その総流出量は約6千万m³である。

(3) 主要支線水路（ワー）の流下能力

現地踏査により主要支線水路（ワー）の形状を調べ、さらに流下能力を計算した。以下に水路系統図とともにその推定流下能力を示す。また表1に各断面諸元を示す。幹線水路の系統別に流下能力を合計すると、北側幹線水路で500m³/s、南側幹線水路で550m³/sさらに水利権を持たないエスケープ水路で480m³/s、3本合計して1,530m³/sである。設計洪水流量2,500m³/sの半分強で、ほぼ5年確率流量に相当する。

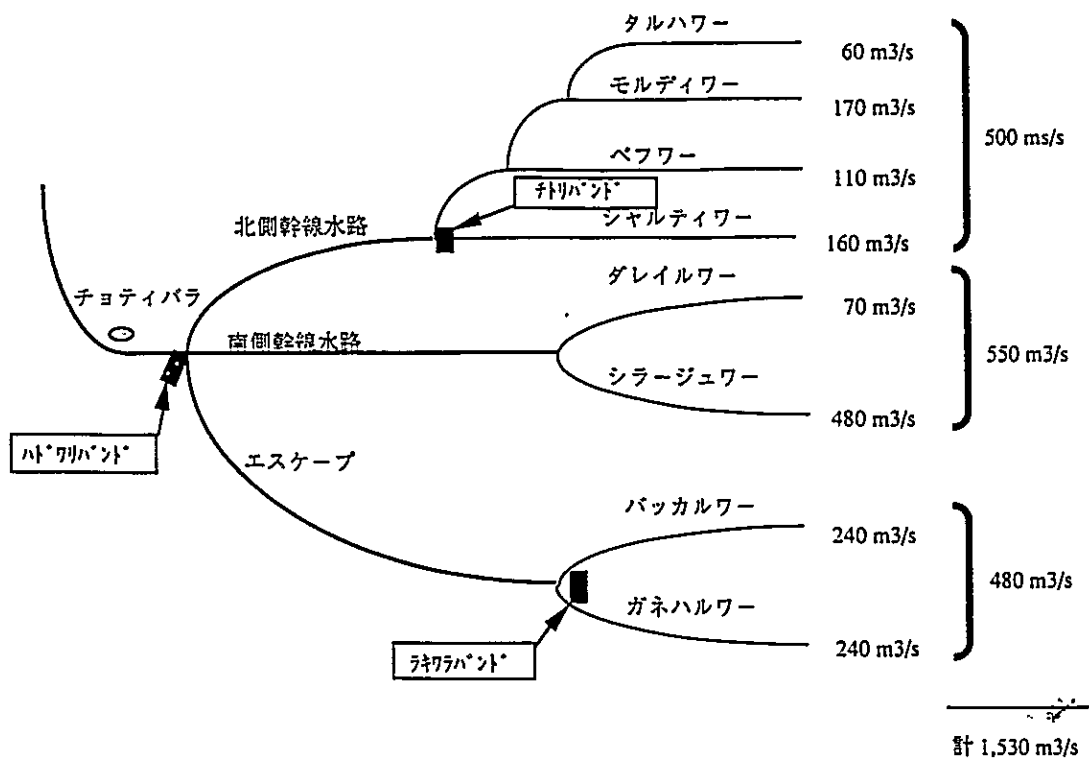
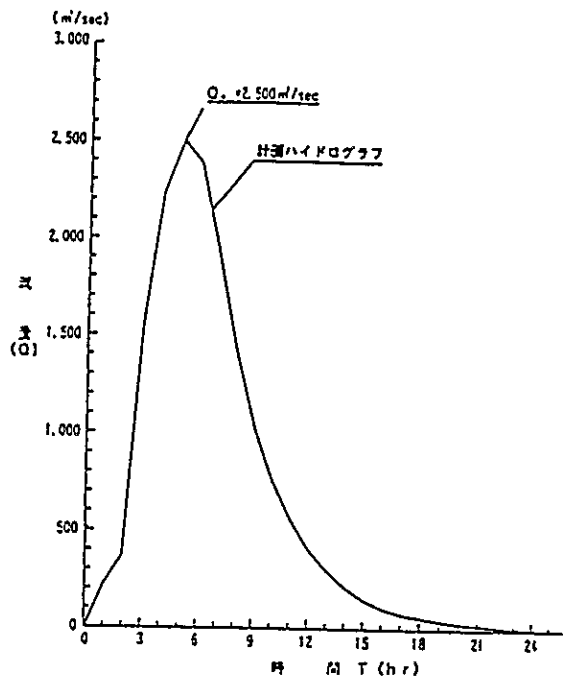


図 2 主要支線水路（ワー）の流下能力



時間 T (hr)	流量 Q (m³/sec)	区間洪水量 V (m³)	1 洪水累積量 Σ V (m³)
0	0	0	0
1	224	403.200	403.200
2	373	1,074.600	1,477.800
3	1,567	3,492.000	4,969.800
4	2,238	6,849.000	11,818.800
5	2,500	8,528.400	20,347.200
6	2,388	8,798.400	29,145.600
7	1,940	7,790.400	36,936.000
8	1,436	6,076.800	43,012.800
9	1,045	4,465.800	47,478.600
10	765	3,258.000	50,736.600
11	560	2,385.000	53,121.600
12	410	1,746.000	54,867.600
13	298	1,274.400	56,142.000
14	216	925.200	57,067.200
15	149	657.000	57,724.200
16	104	455.400	58,179.600
17	75	322.200	58,501.800
18	63	248.400	58,750.200
19	41	187.200	58,937.400
20	34	135.000	59,072.400
21	22	100.800	59,173.200
22	15	66.600	59,239.800
23	11	46.800	59,286.600
24	7	21.600	59,308.200
25	4	19.800	59,328.000
26	0	7.200	59,335.200

図 1 25年超過確率のハイドログラフ

表 1 主要ワ－の流下能力の算定

Main Branch	Name of Wah	Width (m)	Depth (m)	Gradient	Manning's n	Velocity (m/s)	Discharge (m ³ /s)
Northern Branch	Talha	15	1.5	1/300	0.025	2.68	60
	Moldi	40	1.5	1/300	0.025	2.88	173
	Behu	25	1.5	1/300	0.025	2.81	105
	Sharti	100	0.8	1/300	0.025	1.97	158
	Sub-total						496
Southern Branch	Dalail *	30	1	1/300	0.025	2.21	66
	Siraz	300	0.8	1/300	0.025	1.98	476
	Sub-total						542
Escape Branch	Bakker	150	0.8	1/300	0.025	1.98	237
	Genehar	150	0.8	1/300	0.025	1.98	237
	Sub-total						474
Grand-total							1.513

* : Sum of Dalail, Chalgri and Khandu Wahs

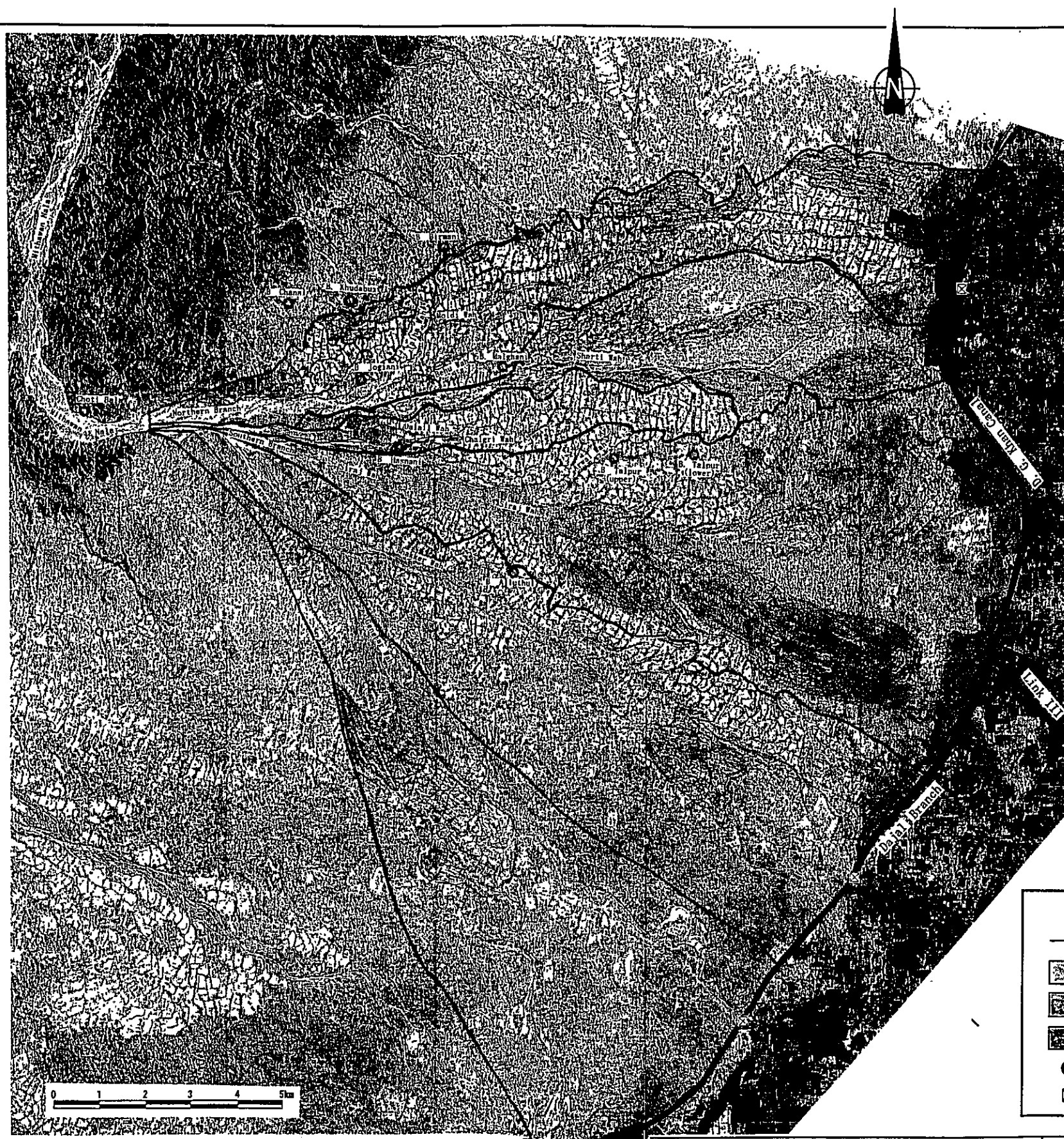
(4) 土地利用

ミタワンヒルトレントのパチャド地域について、購入した1992年の衛星写真、現地踏査によってその土地利用を調べた。その結果を下表および図3に示す。

表 2 ミタワンヒルトレントのパチャド地域土地利用

主要幹線水路	所要ワ-系統	土 地 利 用 別 面 積 (ha)				計
		現在の洪水灌漑耕作	過去に耕作されていた形跡のある洪水灌漑耕地	ポンプ灌漑耕地	水路または荒地	
北側水路 (ハク-ク)	タルハ・ワー	2,112	464	210	676	3,462
	シャルティ・ワー		1,314	43	793	2,150
	小計	2,112	1,778	253	1,469	2,150
南側水路 (ハク-ク)	ダ'レイカ・ワー	938			32	970
	シラ-ジ'ユ-ワー	2,262	2,590	455	1,476	6,783
	小計	3,200	2,590	455	1,508	6,783
エスケ-フ'水路 (ノソハク-ク)	ハ'ウガカ・ワー	1,274	564	125	3,522	5,530
	ダ'ネハカ・ワー	50	830		4,650	5,530
	小計	1,297	1,394	125	8,172	10,988
総計		6,609	5,762	833	11,149	24,353

パチャド全域の面積は約24,000haでそのうち6,600haは現在洪水灌漑の耕作地として利用されている。一方、現在の耕作地とほぼ同程度の5,800haにおいて過去において耕作地として利用されていた形跡が認められる。この現況の耕作地と過去の耕作地を加えた約12,400haが水さえあれば耕作可能な地域と考えられる。一方、D.G khan水路および Dajal Branch水路にそって約800haのポンプ灌漑地域が連なっている。



パキスタン国ミタワン堰建設計画基本設計調査

図3 ミタワン・ヒルトレントの
パチャド地域の土地利用

(5) 補足測量

水理模型実験およびミタワン堰分流計画の作成のため、エスケープ水路の縦断測量、主要ワーの縦横断測量、分流堤・畦の高さ調査などの補足測量を行った。

(6) 水利権

ヒルトレントの水利権は1905年に明確にされ、それはこの地域で伝統的なサロパパイナ (Saropa paina) と呼ばれる原則に基づいている。サロパは上流をパイナは下流を意味し、つまり上流から下流へという上流優先の原則であり、年に数回あるかないかという不安定な洪水を水源とする洪水灌漑においては合理的な原則といえよう。ただし実際には水利権よりも現状に即した取水を行っている例も見られる。調査団はこのような観点からパキスタン国側に水利権の修正を進言した。

また一方で幹線水路系統別に、水利権を有するもの（ハクーク）と有しないもの（ノン・ハクーク）を規定している。ミタワン・ヒルトレントの3本の幹線水路のうち、北側および南側幹線水路系統はハクークであるが、一番南に位置するエスケープ水路はノン・ハクークとなっている。ハドワリバンドは流出水がノン・ハクークであるエスケープ水路に流れてしまうのを防ぐために造られたものである。

パキスタン国からの要請書では、水利権はそのまま大洪水の余剰水だけをエスケープ水路に放流する計画になっている。しかし水が期待できるからこそ農民達は重い負担を払って毎年ガンダ、ワクラ、圃場を手入れするのである。中小洪水時に水が取れなければ、エスケープ水路系統の農民達はガンダやワクラを造って水を待つはずはなく、大洪水の余剰水は灌漑に利用されることなく流下してD.G. Khan水路を直撃してしまう。現在エスケープ水路系統のワー沿いに良く整備された圃場やガンダやワクラが見られるが、それはハドワリバンドの建設後水量は減ったもののそれでもかなりの頻度で水が得られるからである。

したがってより広範囲への灌漑と洪水の分流によって、洪水被害を軽減するためにはエスケープ水路系統の農民達の参加が望ましく、このためエスケープ水路系統の水利権を認める必要がある。

(7) サイトの工事環境

(i) インフラの整備状況

① 道路の整備状況

当該地区の中心都市であり、プロジェクトが始まれば中心となる街であるD.G.ハーンよりサイトのチョティバラまでには二つのルートがある。一つは、チョティゼリンを経由する南周りの舗装道路があり、サイトまで約60kmである。車で一時間ぐらいの時間がかかる。もう一つは、サイトの約20km北をD.G.ハーンからクエッタ（バルチスタン州）に至る国道が通ってとおり、その沿道の街

サキサルワールから南下してチョティバラにいたる道路がある。その延長も約60kmとなる。そのうちサキサルワールとチョティバラ間の約20kmは舗装がされておらず、一部は通行に困難がある。車での所要時間は約一時間半である。工事の主要材料となるフトン箆工に使用する石材の産地はサキサルワール以遠にあり、この道路が材料の搬入路となる。工事に伴い、この道路の不陸整形や敷き砂利等の整備を考慮する必要がある。(図4参照)

② その他のインフラ

工事期間中の安全・健康管理に重要となる病院、診療所については、サイト近くの町チョティバラには、簡易診療所があり医療従事者が一人いるが、少し重い怪我疾病ならD.G.ハーンに行かなければならない。また、D.G.ハーンより、北東の方向で車で約一時間半に位置するムルタンには、軍の病院があり、すべての疾病の治療ができるようである。

(ii) 工事環境

サイトは、内陸性の半乾燥地帯に属し、4月から9月中旬には猛暑になる。特に、5月、6月、7月、8月の4カ月は、日中の気温が50℃を越える地域である。このようなところでの工事環境は、人間にとっても工事用重機械にとっても大変劣悪なところである。工事用重機械は、気温が上昇する11時頃になると熱を持ち油圧系統が作動しなくなることが多い。よって、労務者の疲労度、健康管理および工事用機械の効率の点から、この期間には、可動時間が限られ工事の進捗率が鈍化する。当地区で実施された工事の実績は早朝の時間帯(午前5時から午前12時まで)であった。

また、6月から9月上旬のモンスーン期(雨期)には、流域に時々降雨がある。流域にはほとんど植生がないため、その流出が短時間のうちサイトに到達することが考えられ、最悪の場合には、人命等に影響を与えることが予想される。そのため、何らかの洪水流出予測システムが必要になってくる。この地区の農民の聞き取り調査では、上流部の山地上空の雲の発生状況から降雨のあることが判断できるが、その強弱は分からない。強雨の時には約3時間後サイト付近に到達する。もし、この時間内に水が来ないときは、出水はないと経験から判断できるようなのである。この方法によって洪水の流出が予測できるため、一定の時間内に労務者や重機の撤退を行えば、工事期間中の出水による事故や災害を軽減することが可能である。

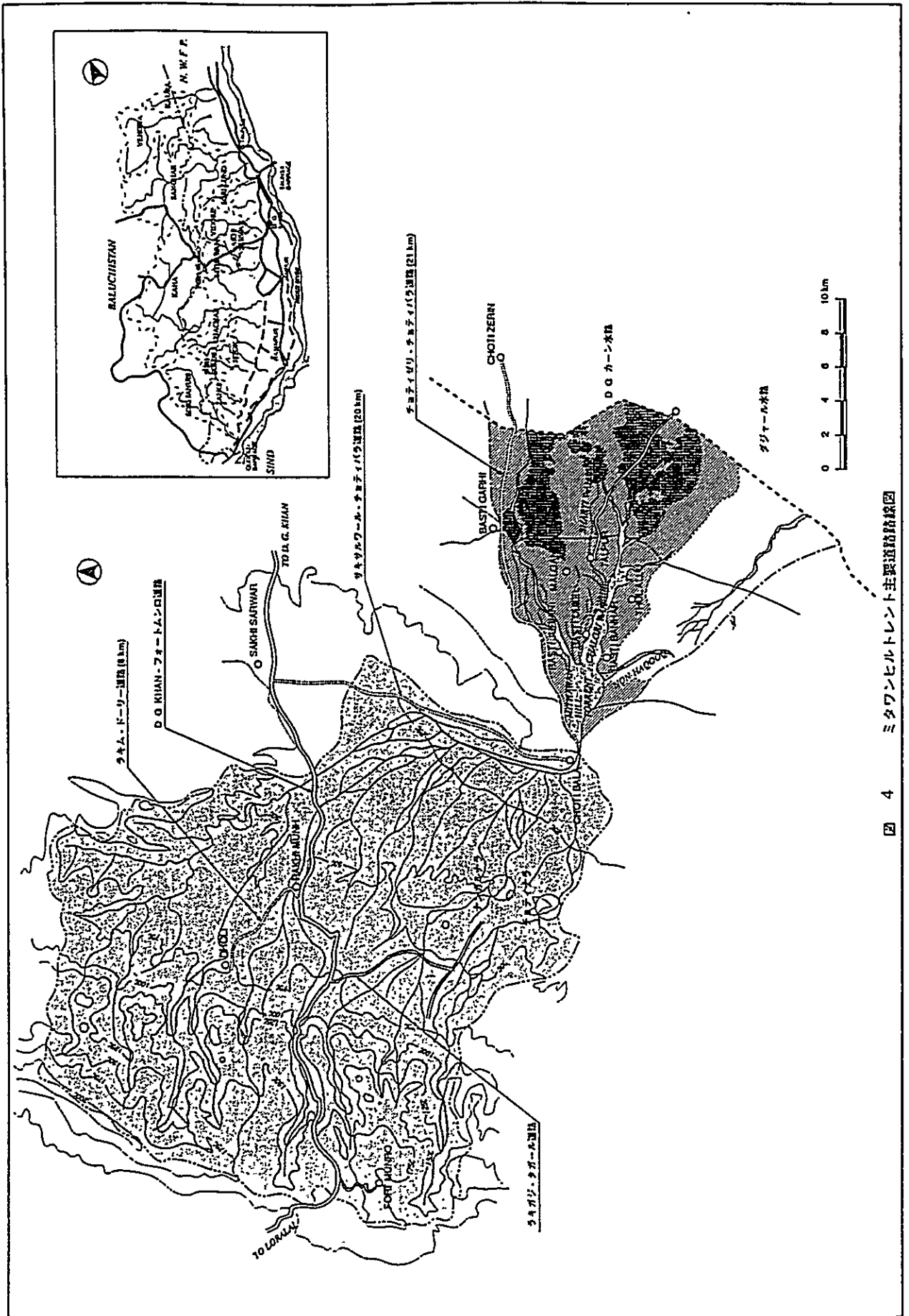


図 4 ミタワンヒルトレント主要道路路線図

(8) パキスタン側が実施すべき事項

パキスタン側が実施すべき事項を以下にまとめる。

① 運営・維持管理組織の結成と計画の作成

前述したように本プロジェクトでは運営・維持管理が極めて重要であり、それが事業の成功の鍵を握っていると言っても過言ではない。本基本設計調査団はこのような認識のもと、パキスタン国政府に対し運営・維持管理の重要性を説明し、維持管理組織の結成とその運用計画の作成を勧告した。

② 水利権の修正についての検討

広範囲への洪水の分流を達成し、洪水被害を軽減するためにはエスケープ水路系統の農民の参加が望ましく、このため水利権を認める必要がある。調査団はこの点についてパキスタン国側にも水利権の修正を勧告した。

③ 二次的分流施設の建設

扇頂部における分流構造物（ミタワン堰）だけでは目的とするパチャド全域への洪水分流は不可能であり、さらに下流側でいくつかの二次的施設が建設されなければならない。ミタワン・ヒルトレントのマスタープランでは二次的施設としてタルハ・ワーとベフ・ワー、タルハ・ワーとモルディ・ワー、シラージュ・ワーとアルワル・ワーの3基の分流堰、バティワラバンドやシャルティバンドの建設が計画されている。

④ DG Khan水路、Dajal Branch水路西岸堤防の強化

DG Khan水路、Dajal Branch水路の溢水災害を防ぐために、本計画とは別にこれらの西岸堤防の強化を推進すべきである。

2-1-6 調達事情調査

(1) 施設建設に必要な資機材、建設機械等の調達可能性について

施設建設に入手可能と思われる資材のなかでは、鉄線籠、中詰め石、セメントは当該国でも生産されており手にいれることは可能である。しかし、鉄線籠は品質に問題があり、さらに価格操作があり見積もり価格を大幅に上回ることがある。日本で一般的であるシートパイルなどの金物類は生産されておらず、施工も行われていないのが現状である。

また、建設機械では、バックホー、21トンクラスのブルドーザー等の掘削機械は機種は少ないが何とかレンタルができると思われる。長距離運搬用にはダンプトラックも少ないながらレンタルが可能と考えられる。現地のコントラクターは

運搬は専らトレーラー付きのトラクターを使用している。

(2) 施設建設工事に必要な現地工事業者について

フトン籠工及びリップラップ工などを行う業者は現地（D.G.ハーン）周辺にいるが、大規模な土工・コンクリート工事になるとカラチ、ラホール等の大都市に限定される。

(3) 事業費積算に必要な材工単価、労務単価、為替レート等

パキスタン国は昨年11月の初めに、約10%の為替レートの切り下げを行った。それに伴い物価の上昇がおきており、その上昇率は、生活実感として為替レートの変動率を上回っているように思われる。

また、パキスタン国では、4月から6月にかけて公共工事が発注されるので、毎年この期間には、工事材料が品薄になることから価格が高騰し、入手が困難になる。

事業費積算に必要と思われる材料単価及び労務単価、機械リース料等の見積りは入手はできたが、いずれの場合も見積り書は、1996年2月中旬現在の見積もり金額であることを口頭又は書面で通知されている。

2-1-7 施工計画調査

(1) 本計画で対象とするような構造物の施工に当該国で慣用的に使用されている工法

パキスタン国では、当該構造物のような水利構造物では横断構造部のカットオフには練り石積み、構造部本体は鉄線籠（フトン籠）が頻繁に使用されている。

また、導流堤の表面保護及び護岸には径40cm大のスプリットストーンが張られている。その下にはフィルター材として大きさ2.5cm大の碎石が約20cmの厚さで敷かれている。

このような場所では、洪水時の災害に備えてスプリットストーンが導流堤頂にストックされているのが常である。護岸等が洪水等で洗掘されてくると、人力あるいは機械力でそのストックされた石を放り込むことになっている。

2-1-8 援助情勢調査

近傍地区で行われている援助プロジェクトについて調査した。

(1) カハプロジェクト (ADB)

このプロジェクトの進捗は96年1月現在約60%である。最上流部に位置する既に完成した3箇所の分流堰は、土砂の流出に対する配慮に欠けており、1994年9月と1995年7月の洪水によって被災している。その原因として、以下のことが考えられる。(添付図を参照)

- ① フトン箆でできた落差を持つ堰の下面の砂層が侵食され、損傷した様子が見受けられる。この対策としては、ボルダーコンクリート等を使って吸い出しを防止するか、浸透流を防止するためのフィルター材(ジオテキスタイルを含む)を入れることが考えられる。
- ② 堰からの落下水が兩岸の堤防の法面を叩き、護岸が破壊されている。この対策としては、直接護岸法面を叩かないように、水通し部に袖を設けるか直接流水が落下しないように護岸法面を立ち上げることが考えられる。
- ③ 堰高と同一の高さの導流堤(フランク)を有する構造の取水堰では、堰上流の堆砂や堰の背水の影響を考慮していればよいが、堆砂が進むに従って導流堤を越流する流量が多くなり、導流堤の転倒や取水に支障をきたす恐れがある。カハ流域やミタワンナラのような洪水時には急激に増水するところでは、堰の上流の堆砂や堰上げ背水を考慮した導流堤の高さが必要と考えられる。
- ④ 現地では、堰の前庭部の洗掘防止対策として捨て石がなされているが、かなりの捨て石が流出している。この原因は a) 堰の前庭部の河床低下と局所洗掘(堰の上流に土砂が貯まるまでの間の河床低下)、b) 捨て石の粒径が小さいため流出しやすいと考えられる。この対策としては、蛇籠の屈とう性のあるものを使用することが考えられる。

もし、上述のような対策がなされないならば、これらの施設がいつまで機能するかは疑問である。また、カハプロジェクト下流部一帯ではチューブウェルの導入が個人的に積極的に進められており、不安定な洪水灌漑に依存しなくなりつつある。このため、95年7月洪水で被災した建設中の分流施設の一つは不要になったとのことで、壊れたまま放置されている。このように計画自体が非常にずさんである。

(2) 流域保全パイロットプロジェクト(FAO)

既に完了した日本の援助によるミタワン流域保全灌漑開発プロジェクト(ドーリ地区)の一部で進行中である。このプロジェクトは最終的には流域の植生を回復させることに目標がある。この方法として住民の自覚に基づく管理を行うことが流域保全を持続的とするために必要であるという認識に立ち、住民が自らの意志を持って参加するような働きかけを主とする活動が続けられている。その第一として住民の組織化を行っている。ドーリ地区では、FAOが実施している類似の他のプロジェクトに比べると、かなり短い期間で成果が上がりつつある。事前のFAOによる調査から予測されていた最大の難関は地域住民の組織化の困難であったが、既に組織として機能している。とくに、今まで金銭に非常に執着し、共同

作業を行う習慣がなかった地域住民が、村毎に協同して貯蓄することは予測し難かったことの一つで注目に値するところである。プロジェクトはまだこのように組織化された段階であるが、良い方向に進みつつある兆候が見られる。

2-1-9 事業負担区分

先方政府の本事業に対する実施体制は、組織としてはD.G.カーン事務所プロジェクトサークルという部門で扱われる予定である。人員の面からはこの部門は、部長格エンジニア(SE)1名、課長格エンジニア(XEN)1名、係長格エンジニア(SDO)3名からなり、本プロジェクトはSDOの1名が担当する。

本プロジェクトによる施設の建設は構造形態により一部の畑地にかかることも考えられ用地取得の必要が生じる場合も考えられる。そのため、建設工事に関して今のところ、先方の用地取得のための負担も考えられる。本プロジェクトの重要なコンポーネントとなる地元民を含む管理組織の設立と運営に関しては、費用はほとんどかからないものの、農民への働きかけというおそらく灌漑事務所職員の経験にない困難な仕事が含まれていること、灌漑事務所職員の移動が頻繁であり、地域住民との接触の機会は無であることを考慮すると、現在の灌漑事務所の組織と要員に頼る限り、この事業の推進は困難であり、新しい組織の設立・運営についての指導機関が必要である。将来の維持管理も地元民から費用を徴収することを基本として財政計画を立てる必要がある。

2-1-10 事業実施計画

現地調査における事業実施方法についての議論から、施設の建設ばかりでなく、管理運営組織設立の必要が認識され、この組織の存在が事業実施の条件ともなりうる。

施設の設計に関しては、更に水路模型実験により技術的問題点を解明する必要がある。組織設立に当たっては社会調査が必要である。先方には、施設設立に関する努力が必要であることを伝えた。

事業実施に至るまでのスケジュールは、施設建設に関しては、水理実験完了後に設計を行う。また、維持管理組織の設立に関しては社会調査から始まり、組織が設立された時点で工事を開始することになり、事業の全体実施計画については時期が特定できない。

2-1-11 その他

水理模型実験について、計画の概要と実験が進行中であることを伝えた。

2-2 対処方針以外の結果

先方政府関係者との意見交換の前段には、調査団の以下のような意見を述べて本プロジェクトの難しさを説明した。

このプロジェクトは地形変化が進行中の扇状地をコントロールすることであり、単に施設を建設することだけでは問題は解決できない。この解決のためには、施設完成後も施設そのものと扇状地における水路を主とする地形変化を監視し、河床の低下、川幅の拡大など望まざる変化に対しては適宜迅速な対応策を講じる必要がある。このため、地元農民、土地の有力者（下流水路灌漑地域の代表者であると同時に、地元民を命令して動かせる権力者として）、および政府機関の三者を構成員とした、財政基盤を有し、予算執行権限を持つ組織を設立し、この組織と扇状地の総合的管理主体とする必要がある。

この意見に対して、先方関係者は全員がこれに賛意を表した。しかし、この内容がどのように理解されたかは疑問である。

2-3 自然条件調査結果

2-3-1 地形・地質

ミタワン・ヒルトレントの流域面積はダラー地点まで729km²である。流域の地形は南北方向の褶曲活動により形成された山稜と溪谷により特徴づけられている。

本流域の地形は、5つのゾーンに区分できる。それらはスレイマン山地、スレイマン山地から先行川ダラーまでの区域の北部、その南部、先行川ダラーからミタワンダラーまでの区域、及びミタワンダラー下流の扇状地である。

本計画による施設建設により出水を分流貯水するパチャドと呼ばれるミタワンダラー下流の扇状地は、扇頂から扇状地末端まで約20km、末端の広がり約22km、その面積は約244km²であり、標高120から200m、地表勾配1/200～1/300である。

ミタワン流域は褶曲軸がほぼ南北方向に走るスレイマン褶曲帯に位置している。これらの地質構造の形成は、現在も続いている造山運動に由来するものであり、大部分、鮮新世～更新世のヒマラヤ造山活動の最も活発な時期に形成されたものである。

スレイマン山地の中央部をほぼ南北にフォートムンロ背斜軸が走っており、ミタワン流域北部のサキサールワール流域との境界はバガルチュール向斜が走っている。本流域の地質は白亜紀から現在までの堆積岩からなる。パチャドは砂、シルト、粘土を主体とする扇状地堆積物であり、末端ではこの扇状地堆積物がインダス川氾濫原堆積物を覆っている。

ミタワン・ヒルトレントの河床材料は粒径の細かい砂、シルトで構成されており、現在もパチャド（扇状地）を形成しつつある。したがって、構造物で流路を固定することは難しく、パチャド全体への分流貯水を確実にを行うためには扇状地全体を見渡す維持管理が重要であり、さらに構造物の設計にあたっては、局所侵食・吸い出し防止など特段の配慮が求められる。

2-3-2 水文・気象

年間降雨量は250から300mm（1969～1988年平均268mm）、このうち60%は7月から9月のモンスーン期に降る。以下にミタワンヒルトレントの月平均降水量を示す。

表 3 ミタワンヒルトレント月平均降水量（mm）（1969～1988）

月順	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
平均降水量(mm)	7.5	14.6	19.6	19.8	11.9	20.7	69.4	60.9	32.7	4.0	3.2	3.6	267.9

ミタワンヒルトレントは年間のほとんど水の流れない典型的な枯れ川であり、地下水位もミタワン堰建設予定地付近で地下50m程と推定される。地下水以外にコンクリート工事に必要な適当な水源はなく、井戸を掘って水源とすることになる。

一方モンスーン期の豪雨による出水は、急峻な地形、過放牧により裸になった山腹斜面のため、急激である。工事には数多くの作業員が従事し、高価な重機を使うことになり、急激な出水による事故、損失を避けるための対策を講じる必要がある。そのためにはより早く出水の来襲を予知することが肝要であり、当地域の洪水を熟知した住民の協力などを得て、適当な手段をとることとする。

ミタワン地域における気温及び蒸発量の記録はない。近傍地点の観測値によれば、月平均気温の最高は6月、最低は1月であり、年平均気温は山地部で21.8℃、平地部では24.9℃である。5月～7月にかけては日中の気温が50℃を越え、この期間における工事はこの暑さにより能率が大幅に落ちるものと予想される。蒸発量は平地で観測されており、年間蒸発量は2,429mmである。

3. 今後の協力の方向性（案）

3-1 プロジェクトの基本方針

本プロジェクトはミタワンヒルトレントにより形成された扇状地の有効利用を進めると同時に扇状地下流のD.G. カーン灌漑水路とその灌漑地域における洪水被害の低減を目的とする。

パチャドと呼ばれる扇状地では、地域の唯一の水資源であるヒルトレントの出水を、農地に分散貯留する洪水灌漑 (Flood Irrigation) と呼ばれる灌漑方法が広く行われており、本プロジェクトの目的を達成するには、この洪水灌漑を扇面全体でより効果的に実現できるようにすることが必要である。しかし、上流域から供給される大量の土砂の堆積によって現在も形成されつつあるミタワン扇状地においては、分流堰設置が設置された将来も扇面における地形変化は避けられず、それによって構造物、水路、農地などが悪影響をこうむることは避けられない。予想される望まざる変化を最小限にするため、扇面における変化の兆候を見いだすこと、およびその変化に即応した対策が速やかに実施される必要があること、

本プロジェクトの目的を達成するためには、

- － 分流施設を建設すること
- － 扇状地の水路と分流施設の維持管理組織を設立することが必要である。

3-2 プロジェクトの設計に係わる考え方（案）

以下に述べる（1）分流開始位置、（2）横断構造物の必要性、（3）落差のある横断構造物・落差のない横断構造物、（4）導流堤・護岸工、（5）洗掘防止対策、（6）構造物完成後の変化に対する対応、（7）その他、の各項についての検討を行うに際しては、

- ① 平面形状、縦断形状および横断形状等の地形条件
- ② 下流部からの河床低下が上流に及んだ場合の構造物への影響
- ③ 建設費、維持管理の難易

等を考慮する必要がある。しかしながら特に（2）、（3）、（4）、（6）については水理模型実験の結果を待って決定すべき事項が多く、現時点では各項について明確な結論を得ることが困難であるため、おおむねの考えを述べるに留める。

（1）分流開始位置

現時点では分流数、分流比が不明であるため、分流開始位置の代替案作成に関

して以下のような前提を設けた。

- ① 土地利用状況の調査結果によって分流量、分流比が決定されることになるが、土地利用に関する現場踏査の印象では上流側優先、北側優先の原則を踏まえながらも現実には相当柔軟に水利権の運用が行われており、各ワーに付属した水利権どおりとはなっていないようである。いくつに分流するか、あるいは分流通点の位置をどう決定するかは今後の課題として、ここでは今後の自由度を拘束する分流の細分化は避け、タルハ及びシャルティー水路を一系統とする北側水路、ダレイル及びシラージュ水路を一系統とする南側水路、主として水利権の無い地域を流下するエスケープ、の三系統の分割を行うことを前提としている。
- ② 導流堤の終点をどこにするかについては、水理模型実験の背割堤設置効果の確認結果を待つこととするが、分量開始位置に関する代替案作成に際しては、北側水路右岸の導流堤は南側水路と北側水路を分ける比較的標高の高い砂州まで、また、南側水路右岸の導流堤は南側水路とエスケープを分ける比較的高い砂州までとしている。
- ③ 横断構造物取り付け部の左右護岸については、現河道を確保するために延長することも考えられるが、ここでは最小費用での建設を狙って、当面確実に必要になるであろう部分についてのみ設置するものとしている。
- ④ ハドワリ・バンドの撤去・残置については固定床による水理模型実験を観察した結果、撤去した際の流れの方が自然であると考えられるところから、残置したものについての代替案は以下に示していない。

分流通点位置に関する代替案としては、平面図・現況河川勾配の変化点あるいは現況での分流通点等から以下に示すような5案が考えられる。ここでは水理模型実験を行うに際し、現況で分流通点が始まっている地点であることに着目してCase Eを分流通点位置とする。

図5に分流通点が必要とされる場合における河床縦断からみた分流通点位置、及び図6～10にはそのおおむねの平面計画を示す。

- ① Case A；扇頂部最上流の最も河道が狭くなっている地点を分流通点とするもので、左右岸ともに山地部の先端に位置する。
横断構造物延長；300m
- ② Case B；No. 1+800付近で左岸側の山地部の先端を分流通点とするも

- の。
- 横断構造物延長；450m
- ③ Case C；No. 2+100付近にある河床勾配変化点分流開始位置とするもの。
横断構造物延長；550m
- ④ Case D；No. 2+400付近でハドワリ・バンドの付け根を分流開始地点とするもの。
横断構造物延長；800m
- ⑤ Case E；No. 2+700付近でハドワリ・バンドの先端部を通過する線を分流開始地点とするもの。
横断構造物延長；1000m

(2) 横断構造物の必要性

横断構造物が無い場合、正確な分流比が期待できない。正確な分流比を得るためには水理的支配断面を発生させる横断構造物（落差のある横断構造物）が必要であるが、この場合、横断構造物の上下流における洗掘防止対策が必須の物となる。

水理実験の結果を待って、横断構造物が無くとも必要とされる分流比が確保でき、河床変動も実用上問題がない程度のものであると推定しうるならば、また、分流比そのものにある程度の柔軟性があってもよいことが確認できた場合には、落差のある横断構造物を設けずに分流を行うことも考えられる。

(3) 落差工のある横断構造物、落差工のない横断構造物

(i) 落差工のある横断構造物の材料

上記のように水理模型実験の結果を待って落差工のある横断構造物の必要・不必要が決定されるわけであるが、落差工のある横断構造物が必要との前提で、現時点で予想される落差工の諸元を基にその構成材料を考えると、以下のようものが考えられる。（図 11を参照）

- ① 鉄筋（或は無筋）コンクリート、カットオフは鋼矢板
- ② 本体、カットオフともに粗石コンクリート
- ③ 本体はフトン籠、カットオフは粗石コンクリート

しかしながら、上記①及び②については以下のような問題点が予想される。

- ① 鉄筋・無筋コンクリートともに対象地域またはその近傍地域で用いられ

ている例が極めて少なく、その品質も悪い。特にダウエル・バーあるいはウォーター・ストップの施工に関しては期待する機能の発現が期待できない。また、建設予定地近傍にはコンクリート作業に必要な、水を確保するために、井戸を掘削する必要があるが、水利権の関係した問題の発生が懸念される。

- ② 現地盤を乱さないことから鋼矢板によるカットオフがもっとも望ましいが、数百メートルにおよぶ鋼矢板の打設を均一に行える技術力が現地には無いと思われるうえに必要な資機材の入手に多くの困難が予想される。
- ③ 粗石コンクリートによる落差工では、リジッドな構造物であるにもかかわらず強度が期待できないことから、カットオフ作成のための掘削部埋め戻しによる地耐力の低下による不等沈下の発生が懸念される。

さらに、当計画がパイロット事業であり、今後、パキスタン国の組織によって他の地域に応用されていくことを考えあわせると、補修・維持管理に注意が必要ではあるが、もっとも馴染みある工法と思われる、本体はふとん籠、カットオフは粗石コンクリートによる構造物を提案する。

(ii) 落差工のある横断構造物の種類・材料

ほぼ現況高に河床を固定することによって滲筋の連続性を遮断し、分派された水流による滲筋の発達を最小限にすることを目的に設置される構造物である。しかし、分流開始が予想される地点では現況河床が比較的安定しており、極端な滲筋の発達が見られないことから、落差工のある横断構造物の設置に関しては水理模型実験の結果を注目したい。落差工のある横断構造物が必要であるとの前提で想定される形としては以下の2種類がある。(図12、13を参照)

- ① ある程度の幅を持たせて構造物の安定性を高め、完成後のメンテナンスの負担を軽減することが出来うると考えられるもの
- ② 完成後のメンテナンスが確実に行われると想定される場合には台形断面、或は長方形断面による案が考えられる。

これらの構造物の構成材料については、幅広の床固めの場合、以下のものが想定される。

- ① 鉄筋コンクリート、カットオフは鋼矢板
- ② 鉄筋コンクリート、カットオフも鉄筋コンクリート
- ③ 粗石コンクリート、カットオフもコンクリート

また、台形断面或は長方形断面の場合には、次のようなものがある。

- ① 粗石コンクリートによる台形断面
- ② 粗石コンクリートによる長方形断面
- ③ 鉄筋コンクリートによる長方形断面

(4) 導流堤・護岸工

導流堤・護岸工の構造に関しては、図 14に示すようなものが考えられる。

- ① 今後の検討の結果にもよるが、その終点位置によっては工事が大きなものとなる。従って現地に馴染みのある構造が望ましい。
- ② 二次分流に適応の出来る柔軟性のあるものが望ましい。
- ③ 護岸の一部は河床上に設置される可能性があり、自立するものが望ましい。

等を考慮して、いずれもふとん籠による自立式のものを採用する。また、導流堤・護岸工の形式については、

- ① 連続堤
- ② 不連続堤
- ③ 連続堤と不連続堤の組合せ

等について考慮する必要がある。

(5) 洗掘防止対策

本プロジェクトで想定される構造物の位置での地質はほぼ均一で細砂がその大部分を占めており、5 mm以上の礫を除いた砂粒径以下のうち、70-80 % が粒径 0.15-0.5 mm となっている。

この細砂上をピーク流量2500m³/sec に達する洪水が流れることから、横断構造物が設置される場合にはその上下流で、導流堤あるいは護岸に関してはその法先における洗掘防止対策が構造物の安定に重要である。洗掘対策としては、

- ① 洗掘に対して十分な根入れ深さを構造物に持たせる
- ② 根固め工を実施して洗掘による構造物への影響を少なくする。
- ③ 構造物の底面に吸い出し防止材（ジオテキスタイル）を敷設して洗掘を防止する。

等がある。

本プロジェクトの場合、河床材料の粒度分布からみて、大きな洗掘が発生する

可能性があり、根入れによって洗掘に対抗するには不経済になるものと考えられる。従って今回の構造物近傍の洗掘防止対策としては根固めを行うとともに、吸い出し防止材の敷設を行う。

(6) 構造物完成後の変化に対する対応

本プロジェクトで構造物が予定されている地域は形成過程にある扇状地の扇頂部にあって、流路の固定が困難であり、また、下流部の土地利用の変化、あるいは洗掘・堆砂による河床勾配の変化によっては現在の流量比が変化するとともに洗掘・堆砂の促進を計る必要が生じることも考えられる。これに対応するため、分流工先端部、あるいは、導流堤終端部で流量調節機能を持たせる必要がある。分流数、分流比が現在のところ決定されていないのでその規模、形式については今後の検討課題とするが、

- ① 現在予定されている導流堤の構造形式をそのまま踏襲して対応する。
- ② 現地の伝統的技法を尊重しつつ日本の伝統的な治水技術を導入する（例えば牛）。

等が考えられる。

(7) その他

(i) チトリ・バンド

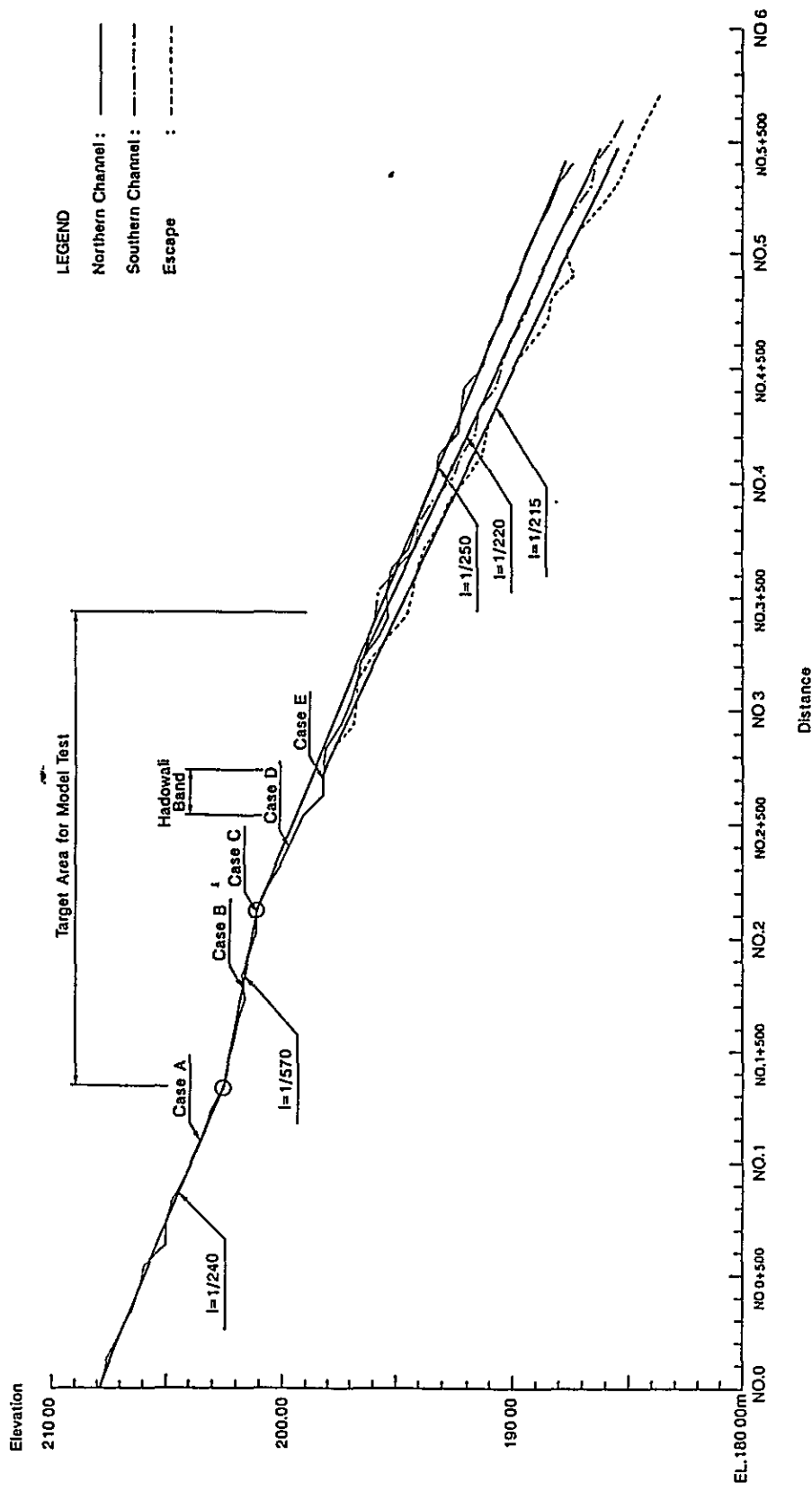
各水路に付随する洪水灌漑耕地を遺漏なく灌漑することが洪水被害発生を防止することに繋がることから、現在締め切られているチトリ・バンドを解放し、河床の上昇を図ることが必要になる。これについては以下のような考え方があり、今後の検討課題として重要な事項の一つである。

- ① 撤去の時期、範囲についてはプロジェクト完成後も行われるモニタリングの結果を参考にしながら決定する。従って本プロジェクトの対象とはしない。
- ② 下流部の河床上昇とタルハ・ワーへの負担軽減を最優先に、比較的大きな洪水時のみ流下可能な状態にまでチトリ・バンドを撤去する。従って、当分の間、チトリ・バンド前面及び、後面の堆積物の除去は行わない。
- ③ 水利用計画を基にした必要量を分派するためにチトリ・バンド及び前・後面の堆積物の部分の撤去を行う。この場合、河床低下部における新たなバンドの構築が必要になると考えられるが、これについては地元住民の努力に期待する。

上記何れの場合においても、チトリ・バンドを解放するに際しては、その幅、深さ、堆積物撤去の是非あるいは地元住民の協力の度合い等を慎重に考慮する必要がある。

(ii) 供与資機材

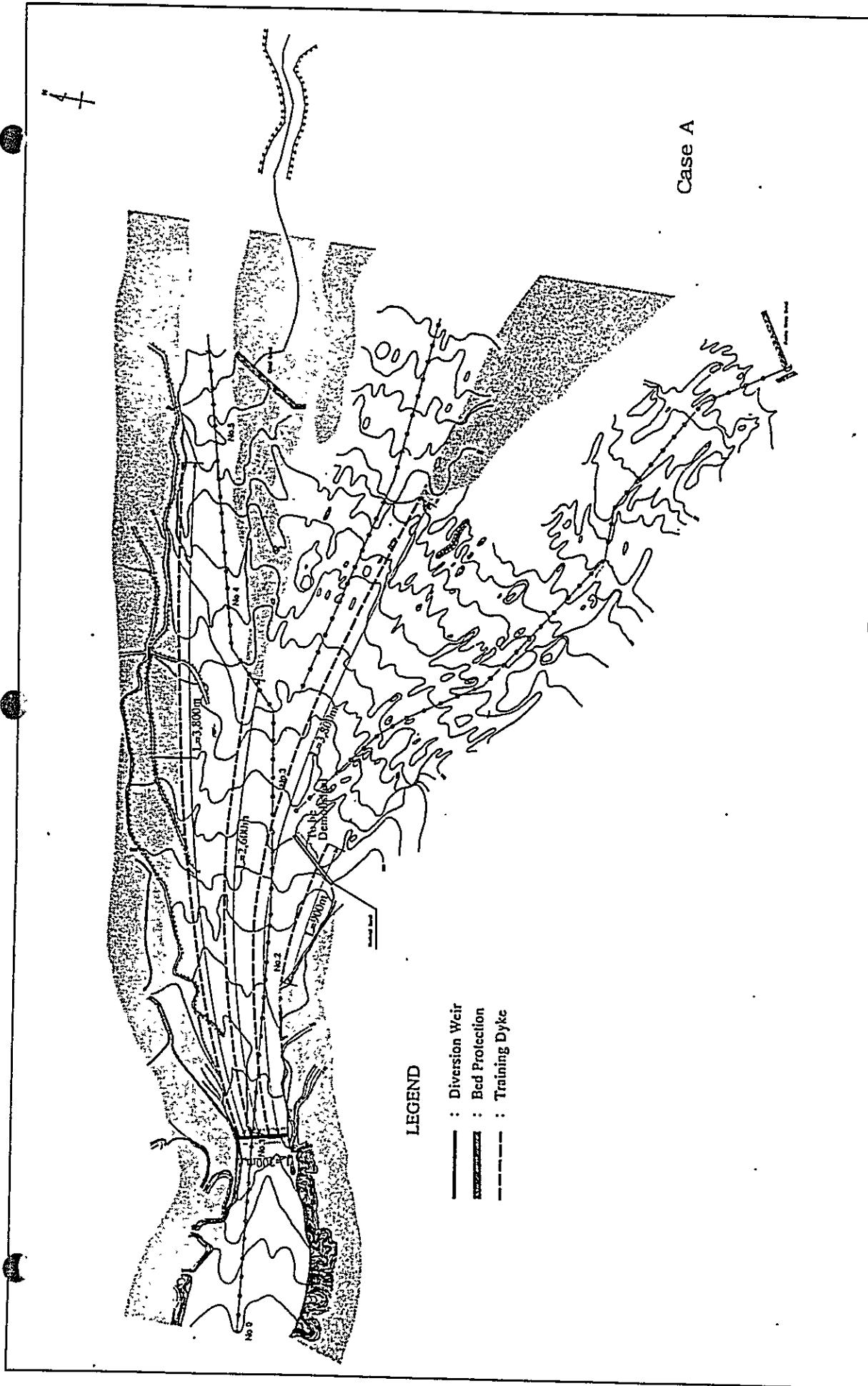
供与資機材に関しては本基本設計で行う施設の維持管理に必要とされる物を対象とする。また、維持管理に必要となる材料については当面必要になるであろう量を施設近傍に確保しておく。



パキスタン国ミタワーン堆積設計回基本設計調査

図 5

分流開始候補地の縦断形状



パキスタン国ミタワシ運送設計面基本設計調査

図 6 分流開始位置, Case A

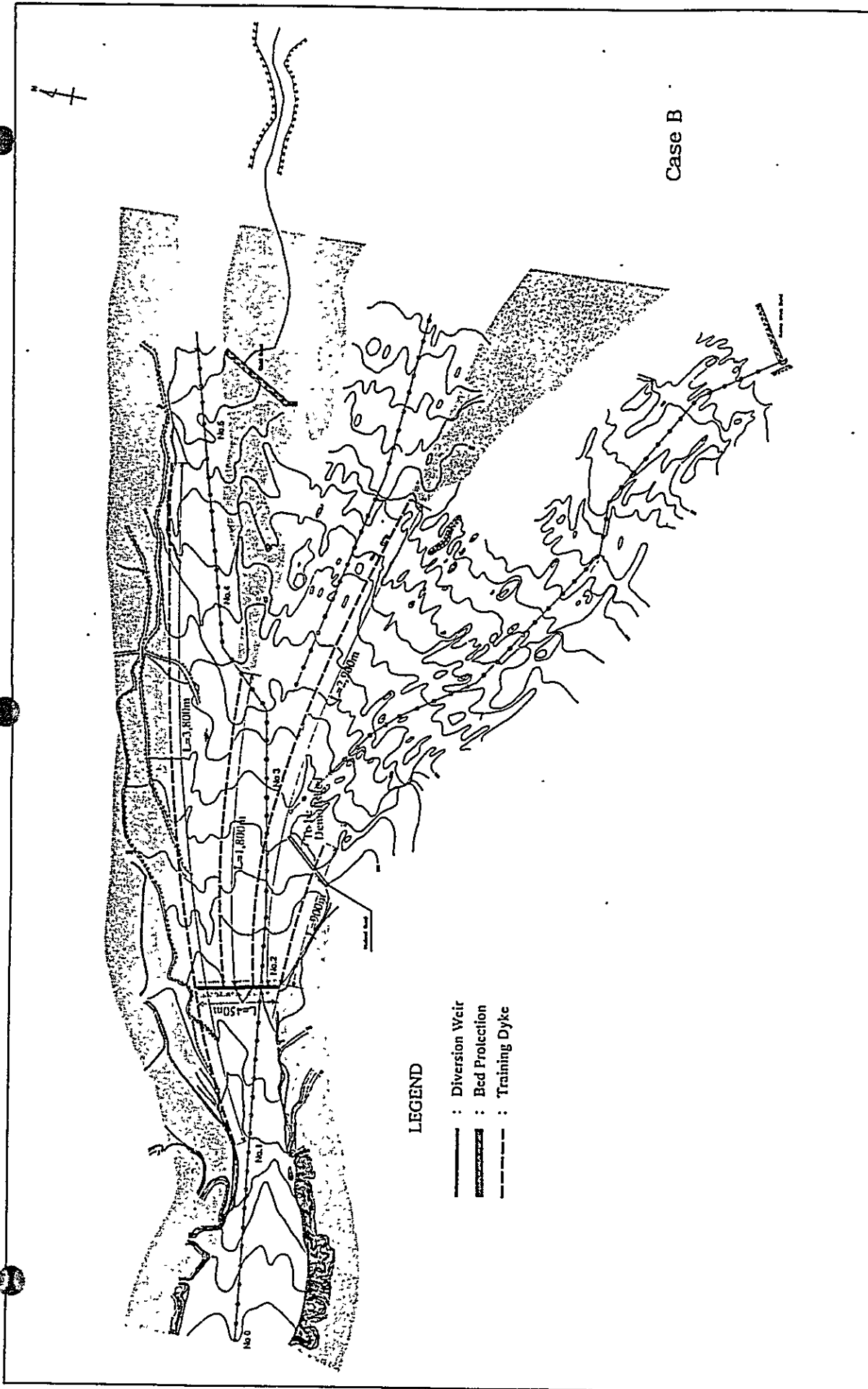
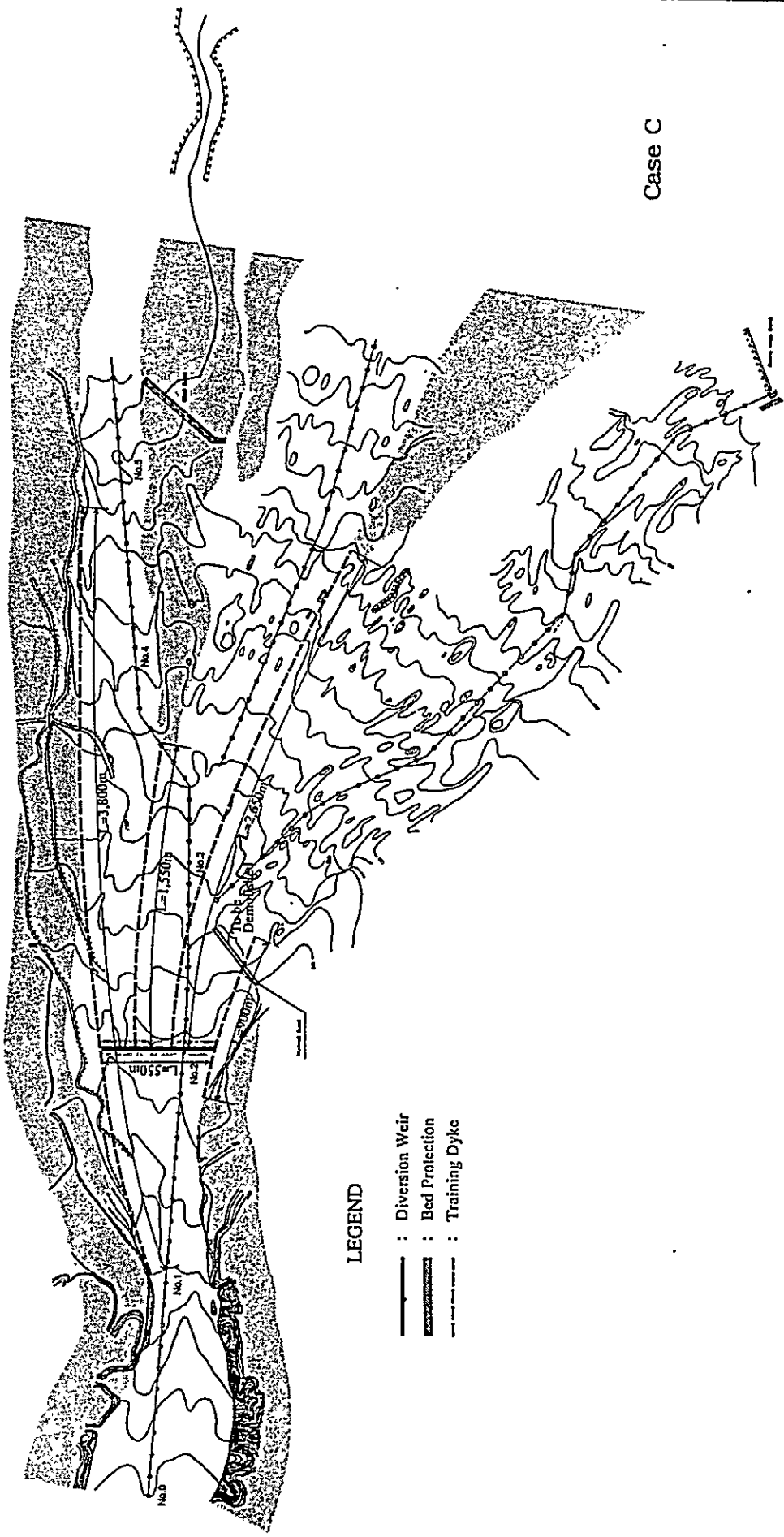


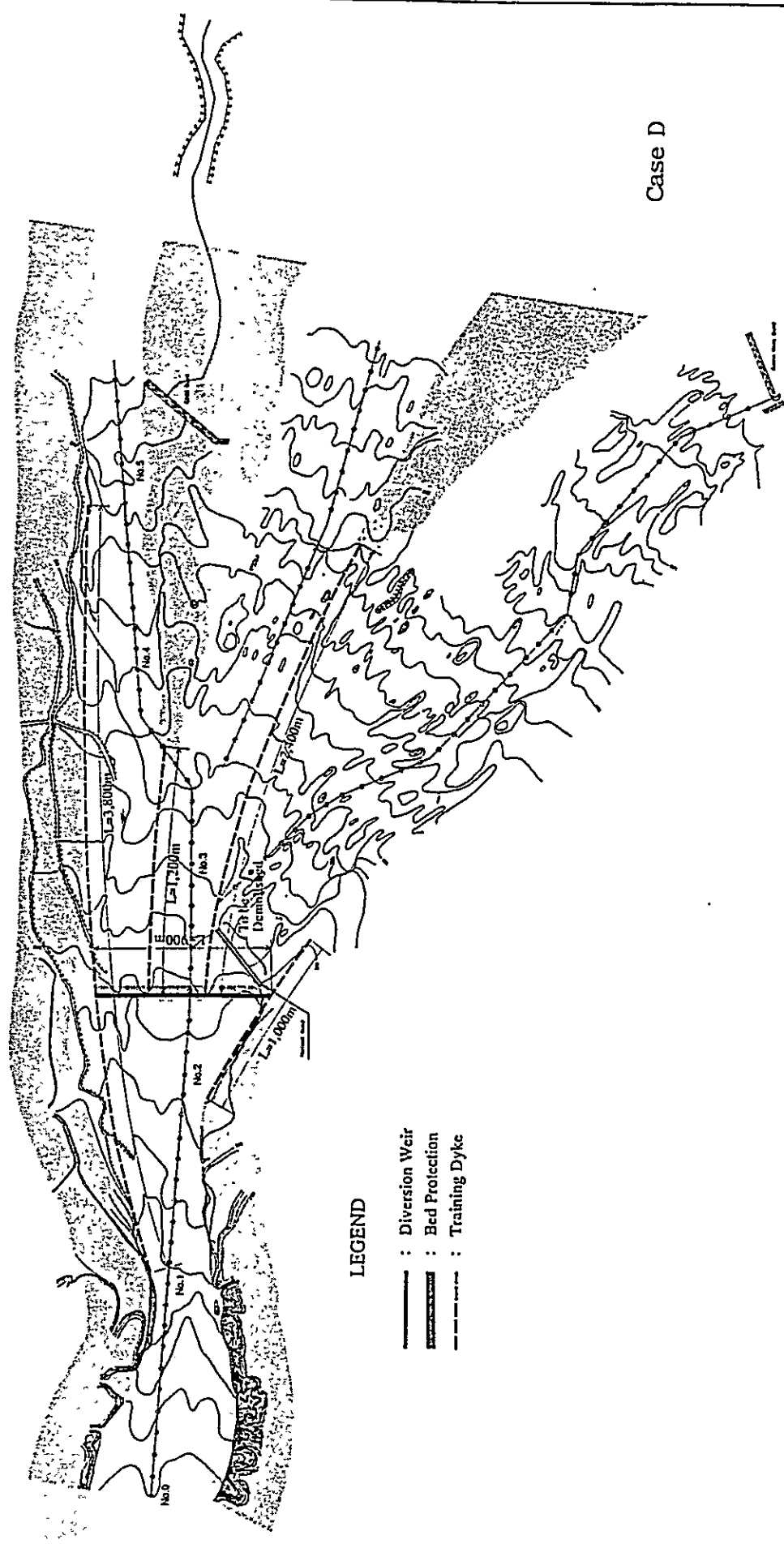
図 7 分流開始位置, Case B

パキスタン国ミタワシ尾車設計図素本は計算書



LEGEND

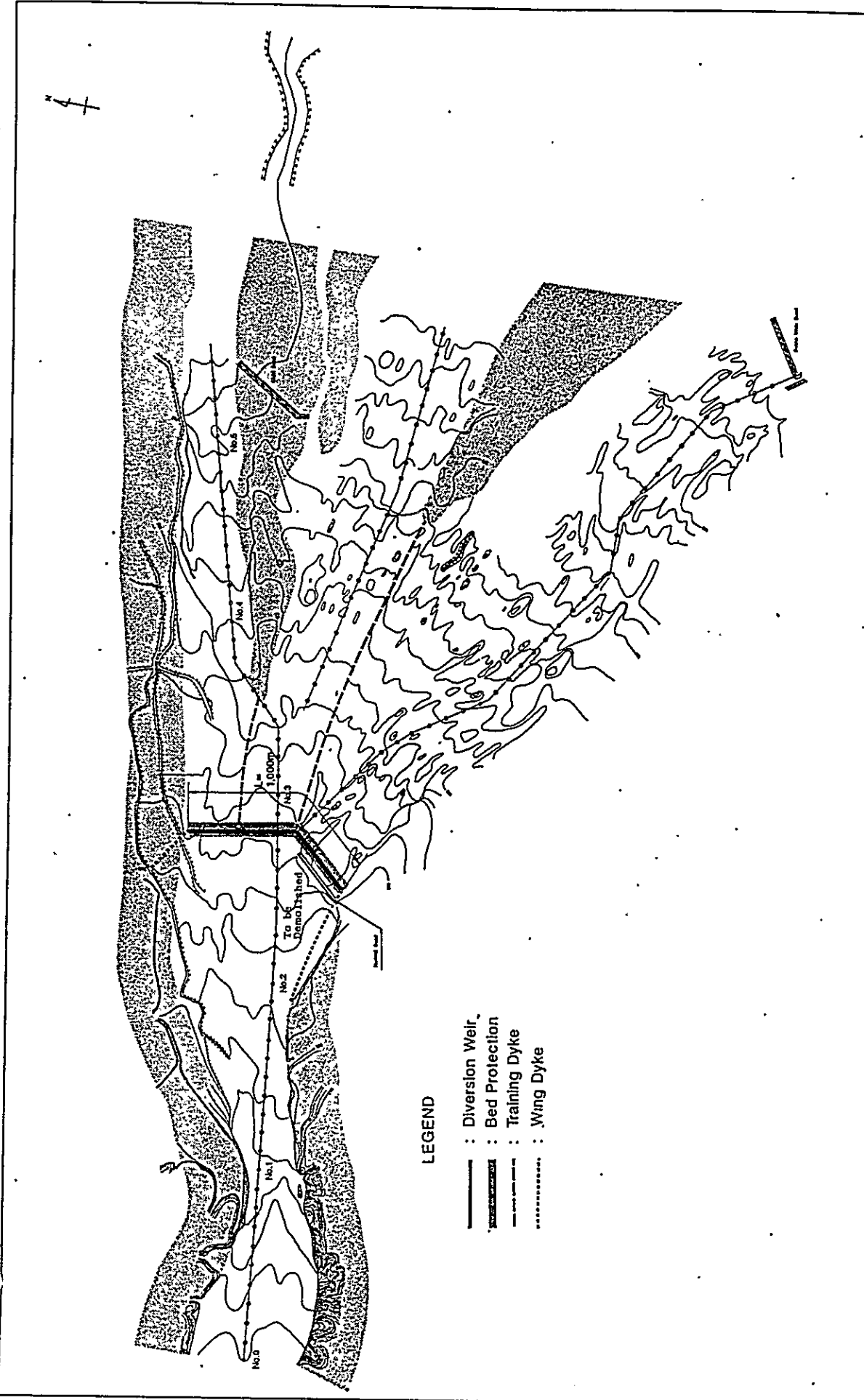
- : Diversion Weir
- ▨ : Bed Protection
- - - : Training Dyke



Case D

LEGEND

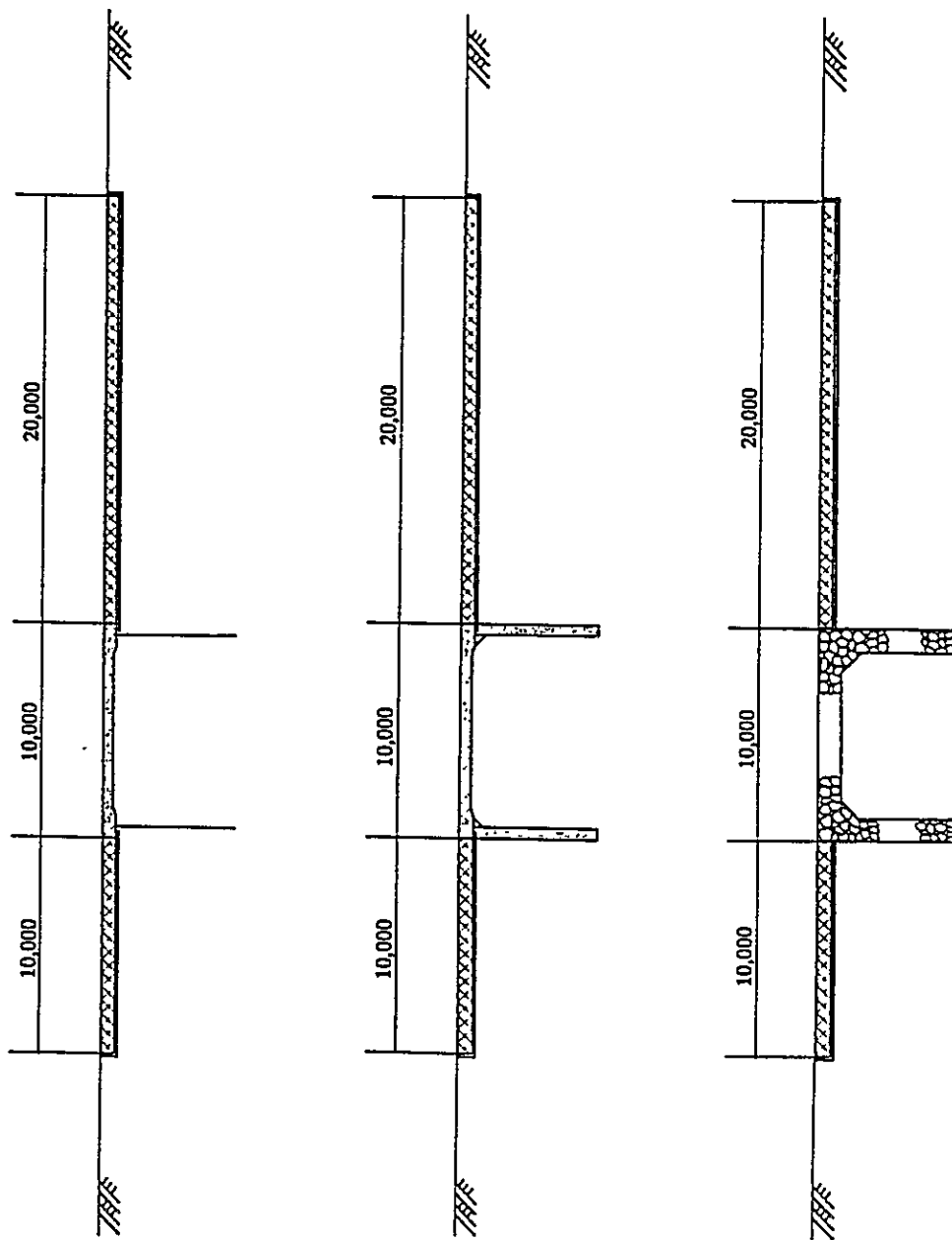
- : Diversion Weir
- ▨ : Bed Protection
- - - : Training Dyke



LEGEND

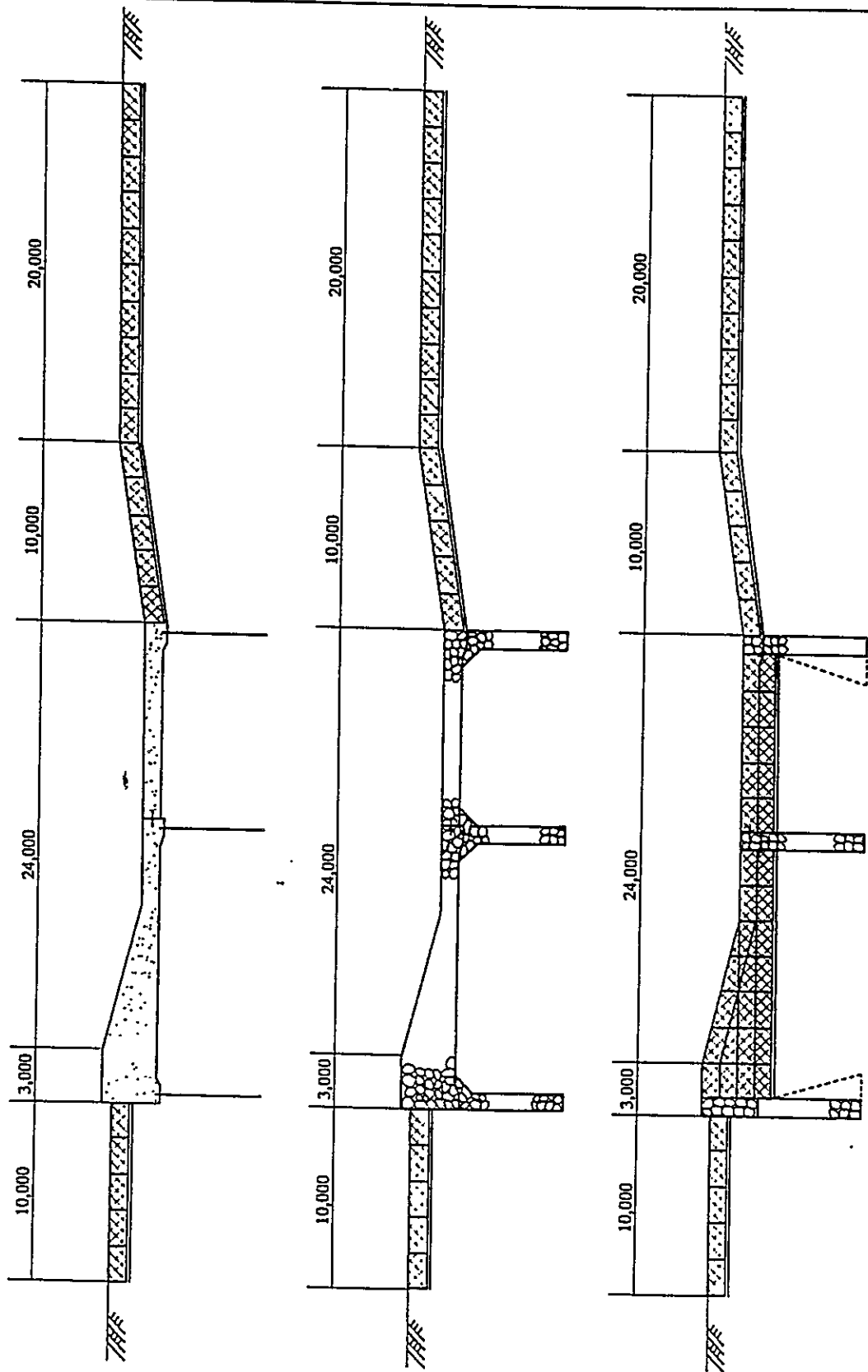
- : Diversion Weir
- ▬ : Bed Protection
- : Training Dyke
- : Wing Dyke

ハキスタン国ミタワソン堰建設計画基本設計調査
 図 10 分流開始位置, Case E



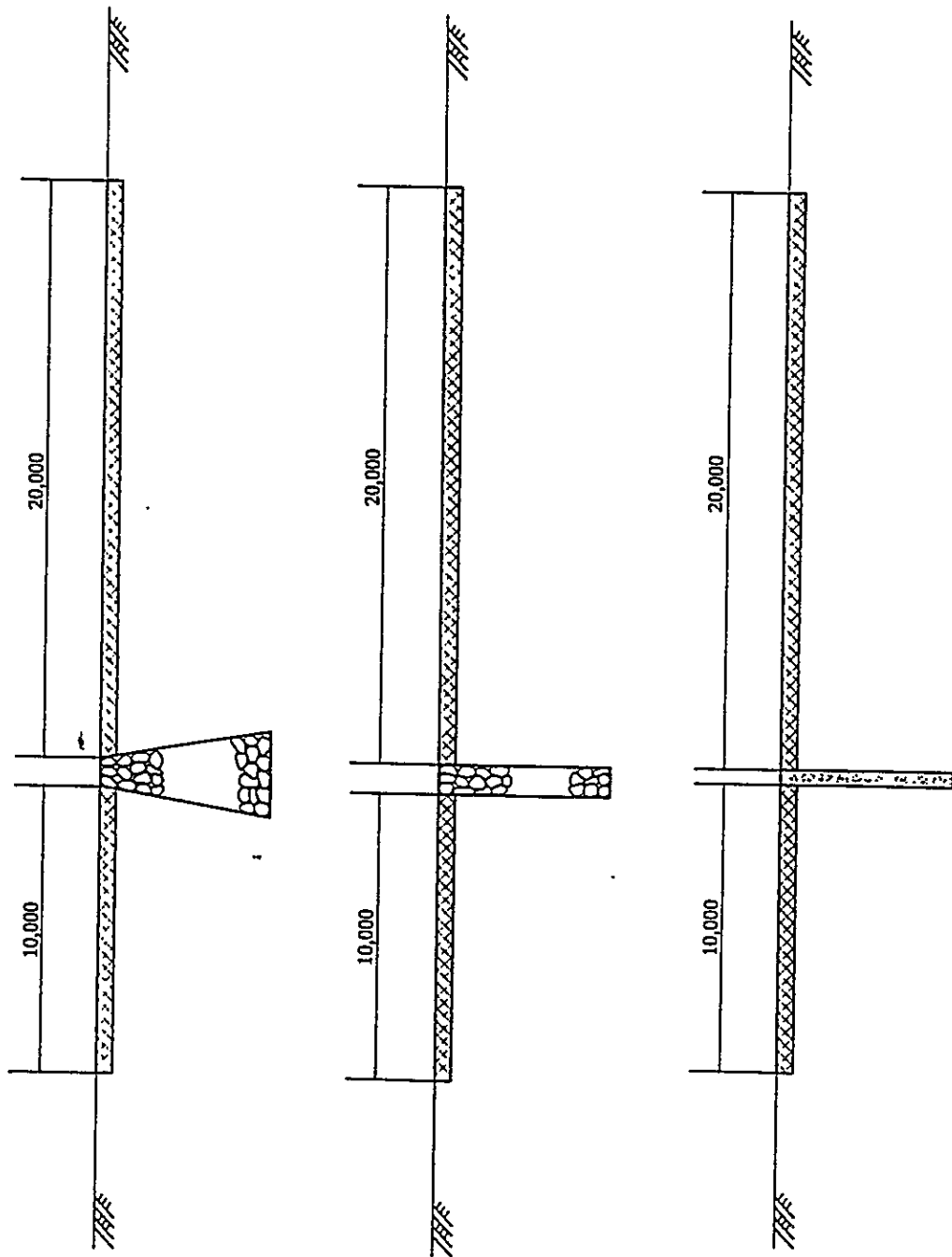
パキスタン国ミタワン堰建設計画基本設計調査

図 12
幅広床固めの材料別種類



パキスタン国ミタワン堰建設計画基本設計調査

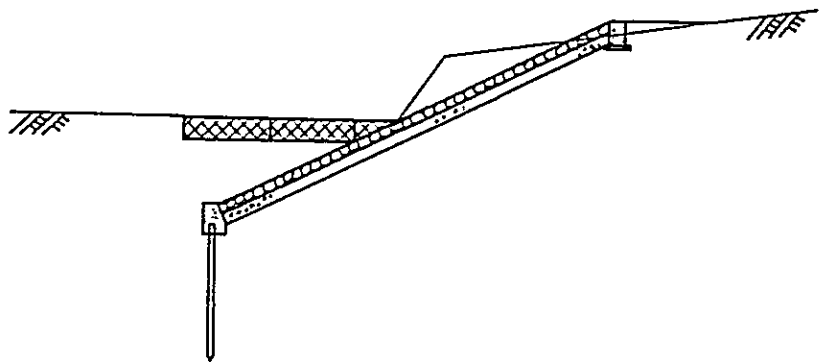
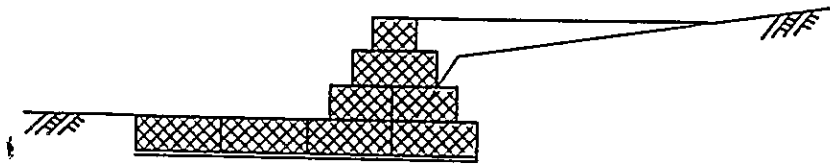
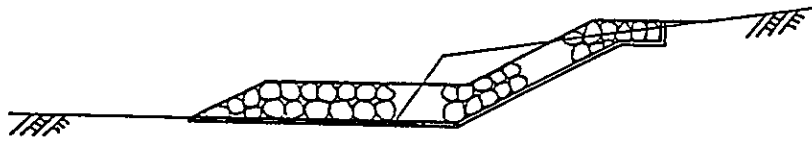
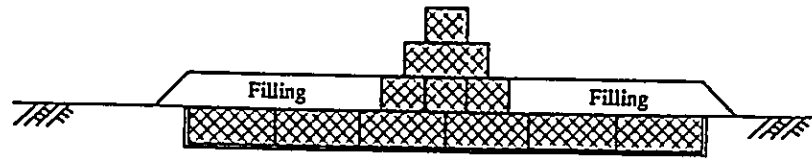
図 11
材料による落差工の材料別種類



パキスタン国ミタワン堰建設計画基本設計調査

図 13

台形または長方形断面床固めの材料別種類



パキスタン国ミタワン堰建設設計調査

図 14
導流堤・護岸工の構造

4. 資料

4-1 調査団氏名、所属

	氏 名	所 属
総括	渡辺 正幸	JICA国際協力専門員
技術参与 (灌漑計画)	岩田 勝男	農林水産省構造改善局開発課
業務主任	岸 洋一	日本技研 (株)
施設計画	片山 正巳	(株) 建設技術研究所
施設設計	鎌田 純治	(株) 建設技術研究所
施工計画/積算	石原 博英	日本技研 (株)

4-2 調査日程

No	月日	移動	宿泊地	行動
1	1月24日	成田～バンコック	バンコック	
2	1月25日	バンコック～イスラマバード	イスラマバード	
3	1月26日	イスラマバード～D.G.ハーン	D.G.ハーン	ビートルテナ調査 バンジャブ 灌漑電力 (I&P) D.G.ハーン 事務所所長表敬訪問
4	1月27日	D.G.ハーン		現地調査 (ミクワンサイト、チョテイナ) 地元水利管理組織代表者と懇談
5	1月28日	D.G.ハーン		現地調査 カブ ロジニク調査
6	1月29日	D.G.ハーン～ラホール (官調査団、コンサルタント2名) D.G.ハーン コンサルタント2名		バンジャブ 灌漑電力 (I&P)、開発 計画省 (P&D) 表敬訪問 現地調査
7	1月30日	ラホール～イスラマバード (官調査団、コンサルタント2名) D.G.ハーン コンサルタント2名		水利電力省 (W&P)、 連邦洪水委員会 (FFC)、 JICAイスラマバード事務所表敬訪問 現地調査
8	1月31日	イスラマバード D.G.ハーン コンサルタント2名		協議 (FFC) 現地調査 (堰建設予定地周辺)
9	2月1日	イスラマバード イスラマバード～カラチ カラチ～BKK～成田 D.G.ハーン コンサルタント2名		ミット署名 (W&P、I&P) 大蔵経済省 (EAD)、日本大使館、 JICA報告 渡辺総括帰国 タハラダム見学 現地調査 (堰建設予定地周辺)
10	2月2日	イスラマバード～D.G.ハーン D.G.ハーン コンサルタント2名		コンサルタント2名移動 資料整理

No	月日	移動	宿泊地	行動
11	2月3日	イスラマバート～カラチ カラチ～BKK～成田 D.G.ハーン (コンサルタント)		岩田氏帰国 現地調査 (堰建設予定地周辺)
12	2月4日	D.G.ハーン		現地調査 (堰建設予定地周辺)
13	2月5日	D.G.ハーン		資料整理
14	2月6日	D.G.ハーン		現地調査 (ラキワカワ-ルダラ)
15	2月7日	D.G.ハーン		現地調査 (堰建設予定地周辺)
16	2月8日	D.G.ハーン		現地調査 (堰建設予定地周辺)
17	2月9日	D.G.ハーン		現地調査 (ラキワ 流域調査)
18	2月10日	D.G.ハーン		現地調査
19	2月11日	D.G.ハーン		現地調査
20	2月12日	D.G.ハーン		現地調査
21	2月13日	D.G.ハーン		現地調査
22	2月14日	D.G.ハーン		現地調査
23	2月15日	D.G.ハーン		現地調査
24	2月16日	D.G.ハーン		現地調査 (レンガヒカトレント、タウンサ堰)
25	2月17日	D.G.ハーン		現地調査
26	2月18日	D.G.ハーン		現地調査
27	2月19日	D.G.ハーン		現地調査
28	2月20日	D.G.ハーン～イスラマバート		移動
29	2月21日	イスラマバート イスラマバート～カラチ カラチ～シンガポール		大使館山田書記官に報告 帰国
30	2月22日	シンガポール～成田		帰国 (成田着)

4-3 相手国関係者リスト

・ 水利電力省 (I&P)
Special Secretary

Mr. Asif H. Kazi

・ 連邦洪水委員会 (FFC)
Chief Engineer

Mr. Illahi B. Shaikh

・ 大蔵経済省 (EAD)
Deputy Secretary

Shahid Humayun

・ パンジヤブ州灌漑電力局

Ex - Secretary

Mr. S. Mansoob Ali Zaidi

Additinal Secretary

Ch. Muhammad Sagheer

Chief Engineer

Ch. Riaz Hussain

(D. G. Khan)

Superintending Engineer

Mr. IftiKhar Ahmad Butta

(Construction Circle Project)

Executive Engineer

Ch. Akhtar Hussain

(Construction Division D. G. Khan)

Sub Divisional officer

Mr. Saifullah Sheikh

・ FAO

Chief Technical Adviser

Mr. Mojahed Achouri

4-4 ミニッツ

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

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

JICA sent to Pakistan a study team headed by Mr. Masayuki Watanabe, Development Specialist, JICA, from January 25 to February 21, 1996.

The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Pakistan and conducted field surveys in the study area.

As a result of the discussions and the field surveys, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The Team proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Islamabad, February 1, 1996

Mr. Masayuki Watanabe
Leader
Basic Study Team, JICA

Mr. Riaz Hussain Warriach
Chief Engineer
D.G. Khan
Irrigation and Power Department,
Government of the Punjab

Mr. Asif H. Kazi
Special Secretary
Ministry of Water and Power,
Government of Islamic Republic
of Pakistan

Mr. Shahid Humayun
Deputy Secretary
Economic Affairs Division,
Ministry of Finance and Economic Affairs,
Government of Islamic Republic
of Pakistan

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to construct dispersion structures and flood management facilities to control flood water and to optimize it for irrigation purposes in Mithawan area in Punjab.

2. Project Areas

The project areas are in Mithawan Hill Torrent in Punjab. The location map is shown in Annex I.

3. Responsible and Executing Agencies

- (1) The responsible authority is the Ministry of Water and Power, Government of the Islamic Republic of Pakistan.
- (2) The executing agency is the Irrigation and Power Department, Government of the Punjab.

4. Items requested by the Government of Pakistan

After discussions with the Basic Design Study Team, the following items are finally requested by the Pakistani side.

- Main dispersion structure (Mithawan)
- Second dispersion structure (Bhattiwala Bund)

However, the final components of the Project will be decided after further studies.

5. Japan's Grant Aid System

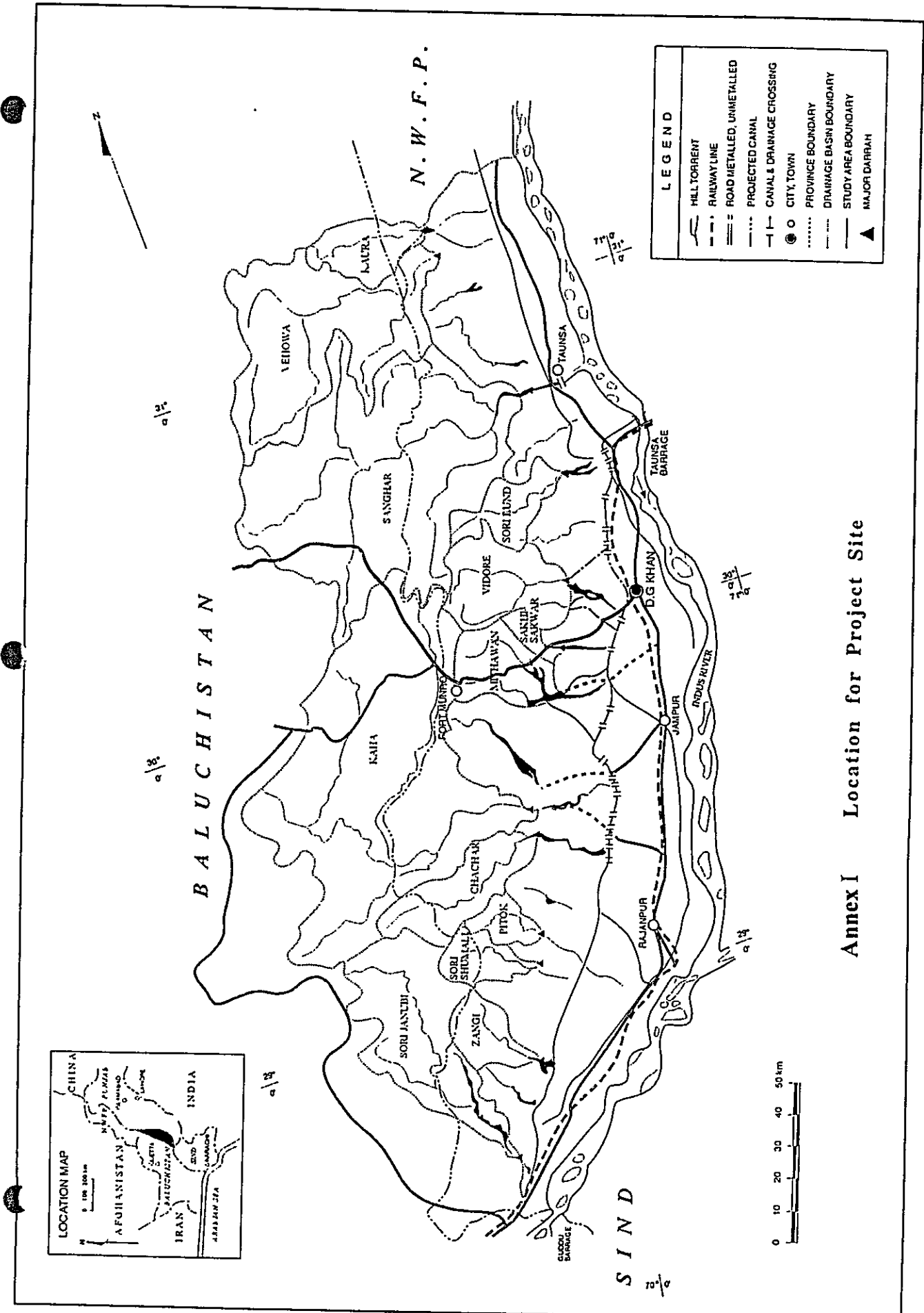
- (1) The Pakistani side has understood Japan's Grant Aid system explained by the Team (see Annex II).
- (2) The Pakistani side will take necessary measures described in Annex III for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

6. Schedule of the Study

The consultants will proceed to further studies in Pakistan until February 21, 1996.

7. Other Relevant Issues

- (1) The Pakistani side will reply to the letter, as attached in Annex IV, issued by the Study Team Leader to the Additional Secretary of the Irrigation and Power Department, the Government of the Punjab.
- (2) The Government of Islamic Republic of Pakistan strongly expressed their hope that they create a new technology center to follow up the Project with a technical and financial cooperation of Japan. The team understood their hope and promised to convey it to the Government of Japan.



Annex I Location for Project Site

Annex II Japan's Grant Aid System

1 Japan's Grant Aid System

1-1. 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 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.

1-2. 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 document necessary for the appraisal of the Project by the Japanese Government. The contents of the Study area are as follows:

- a) Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested Project and 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 point 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 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 to avoid any undue delay in implementation should the selection process be repeated.

1-3. 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' 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 of 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 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 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.

2 Grant Aid Procedures

Grant Aid Procedures is elucidated as "Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures" and "Major Undertaking to be taken by Each Government."

Annex III Necessary measures to be taken by the Government of the Islamic Republic of Pakistan

1. To provide data and information necessary for implementation of the Project.
2. To secure land for the sites of the Project.
3. To ensure prompt unloading, tax exemption, customs clearance at ports of disembarkation in Pakistan and prompt internal transportation of the items purchased under the Grant Aid.
4. To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for banking services based upon the Banking Arrangement.
 - (1) Advising commission of Authorization to Pay
 - (2) Payment Commission
5. To exempt Japanese nationals involved in the Project from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Islamic Republic of Pakistan 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 contract such facilities as may be necessary for their entry into Pakistan and stay therein for the performance of their work.
7. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid.
8. To ensure the necessary budget and personnel for the proper and effective implementation of the Project, including operation and maintenance of the equipment provided under the Grant Aid.
9. To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid.

INSTITUTE FOR INTERNATIONAL COOPERATION, JICA

10-5, Ichigaya Honmura-cho, Shinjuku-ku, Tokyo
162 Japan

Telephone:03-3269-2911
Facsimile:03-3269-2054

29 January 1996

Mr. Muhammad Sagheer
Additional Secretary
Irrigation and Power Department
Government of the Punjab, Lahore

Dear Sir,

I am writing with regard to the Mithawan Hill Torrent Pilot Project (II).

After our field reconnaissance, we are going to launch a hydraulic simulation using various scale models as well as numeric simulation. In this connection, I should be grateful if you would provide us with the following data and information:

- 1) Current status of water use and demands assessment in a certain planning term
- 2) Current status of damage due to floods from the torrent and associated hardships, if any
- 3) Current status of wah management practices and related problems

Wah management practices may consist of institutional and/or traditional systems for water use including water right, institutional and/or traditional organizations for water use, funding system to keep the above systems and organizations in operation, and technology employed for water use.

- 4) Water use and flood prevention plan on which the Project stands

This includes a possibility of amendment of the water right enacted in 1906 and redelineation of the haqooq and non-haqooq areas.


- 5) Wah management and operation program after the completion of the Project

In order to achieve the dual purpose, efficient intake of flood water for irrigation purpose and prevention of flood disaster due to excess discharge from wahs, we believe that there must be a coordination mechanism which links beneficiaries in upper reaches and lower reaches. Furthermore, taking into account specific characteristics of the wah channels which accomodate heavy sediment load and vertical and horizontal changes in channel courses during floods, a specific organization is required for monitoring practices. Proper

operation of the structure and maintenance practices based on closer monitoring practices will ensure stable and sustainable water intake.

I believe the data and information mentioned above are indispensable for the study. I should therefore be grateful if you would give me your reply by 18 February 1996.

Yours sincerely,

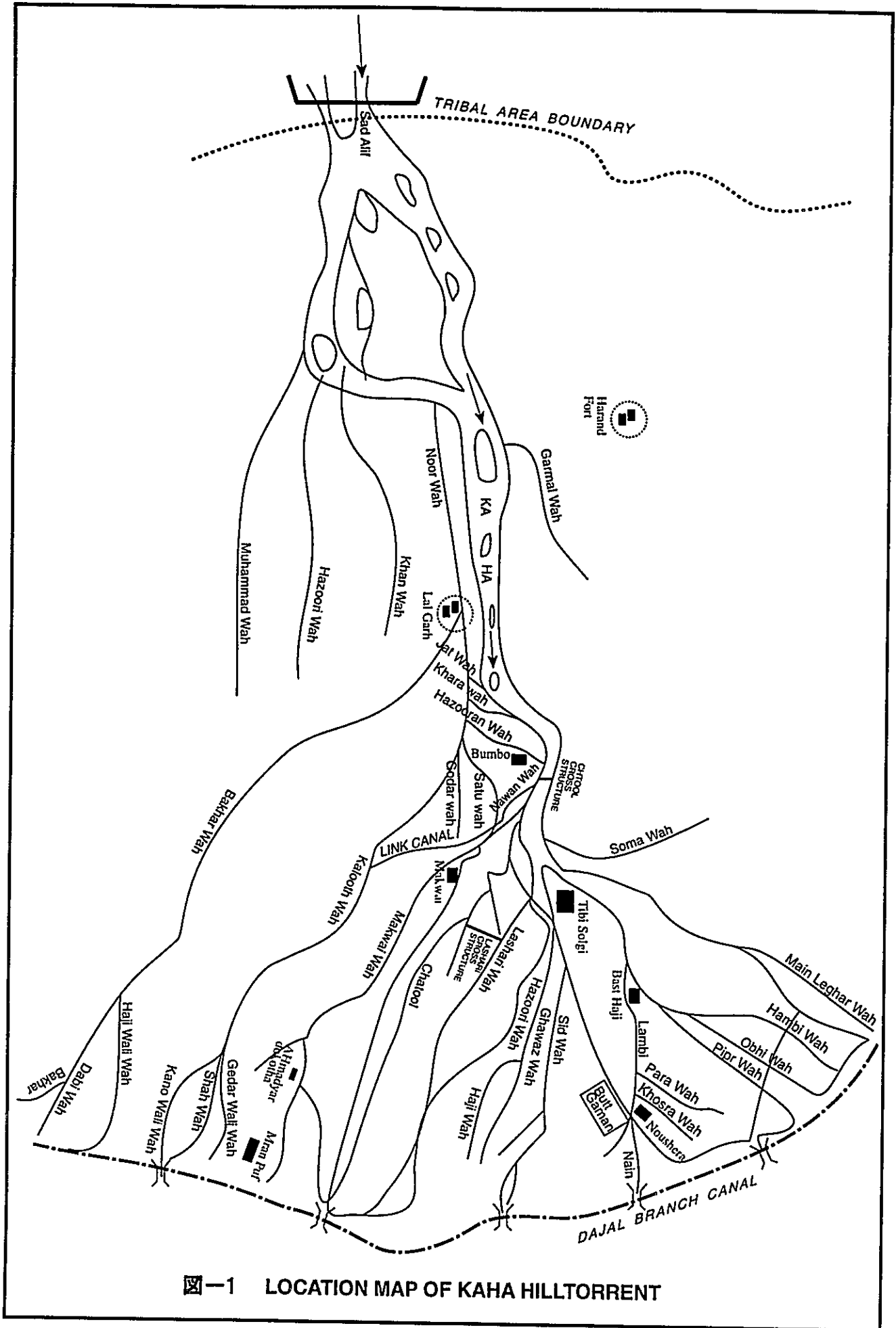
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Watanabe', written over a horizontal line.

Masayuki WATANABE
Leader
JICA Study Team

CC: Mr. Riaz Hussain Warriach
Chief Engineer
Irrigation and Power Department
Government of Punjab, D. G. Khan

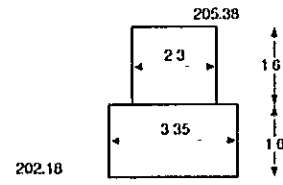
4-5 収集資料リスト

1. Government of West Pakistan
Schedule of Rates Volume I, Part II (Specifications For Execution of Works)1967
2. Pakistan Customs Tariff Volume I.
Import and Export Trade Guide, Central Excises and Sales Tax Tariffs,
Allied Notifications & Orders. Eleventh Edition, 1995
3. Pakistan Customs Tariff Volume II. Allied Notifications & Orders.
Eleventh Edition, 1995
4. ミタワンナラ周辺5万分の1の地図
5. ミタワンナラ水利権規定書（サロパパイナ）サラキ語（現地の言葉）で記載
6. Minor Canal Act

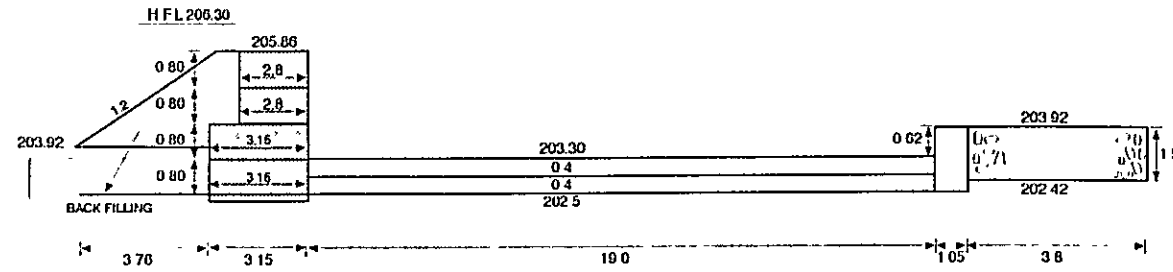


—1 LOCATION MAP OF KAHA HILL TORRENT

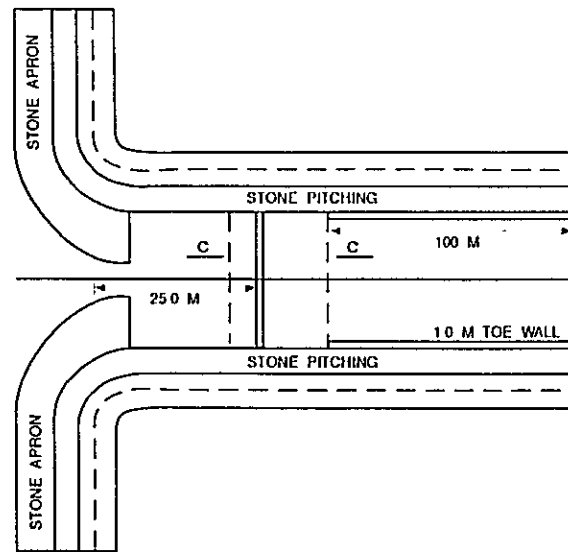
X-SECTION AT D-D



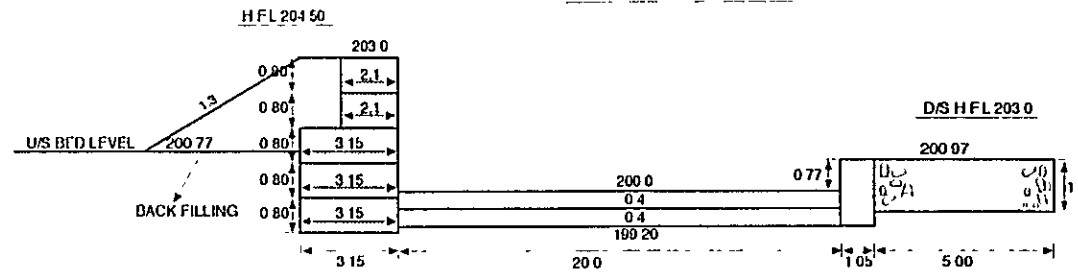
X SECTION AT A-A



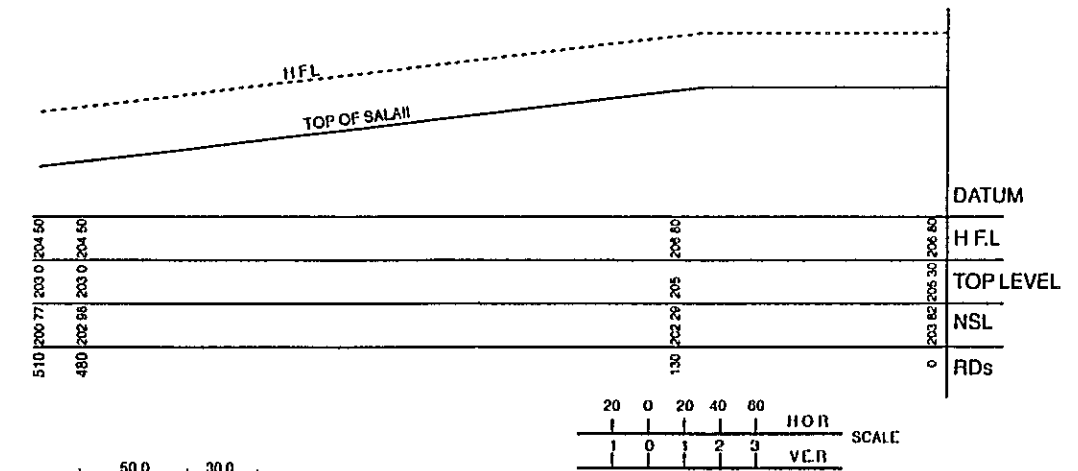
WAH HEAD REGULATOR



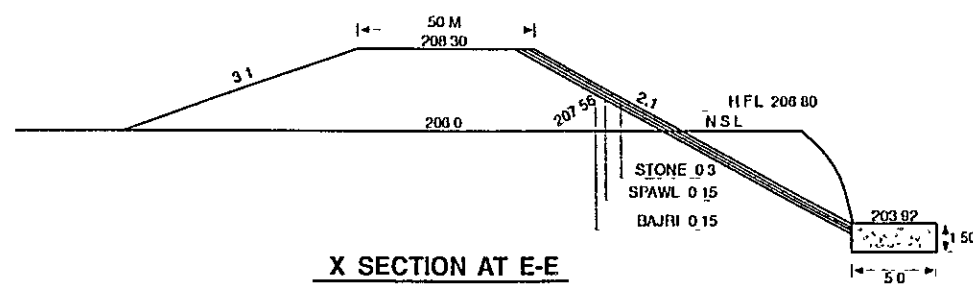
X SECTION AT B-B



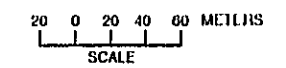
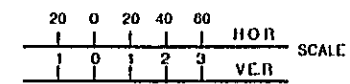
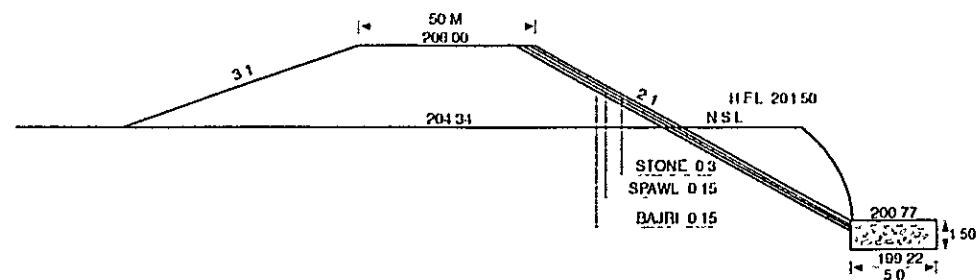
L SECTION OF SALAII



X SECTION AT C-C

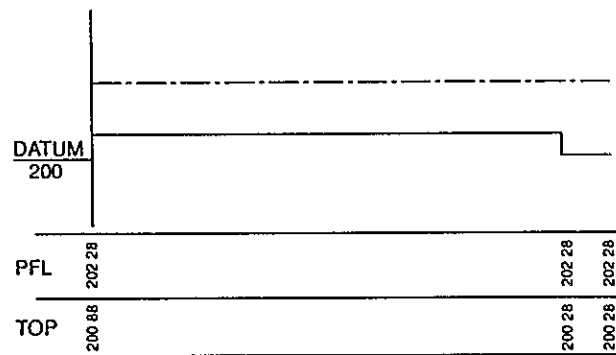
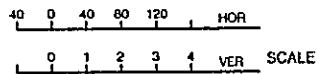


X SECTION AT E-E

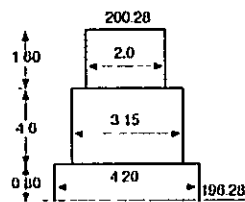


**LAYOUT AND DETAILS OF SALLAI
AT HEAD HAZOORI WAH
ON KAHA HILL TORRENT**

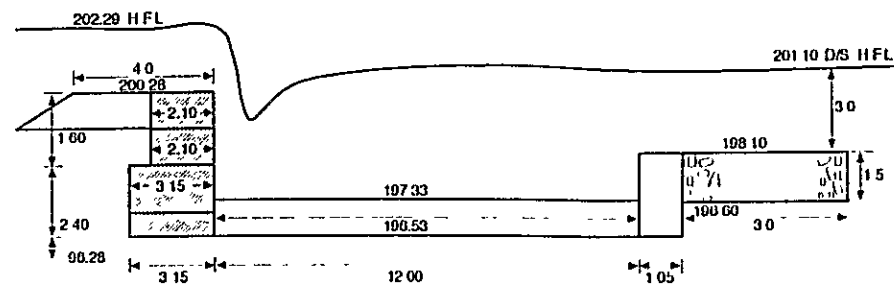
L SECTION OF SALLAI



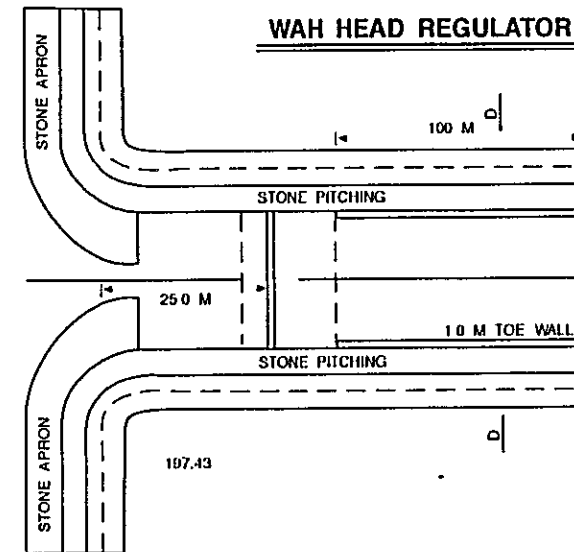
X-SECTION AT B-B



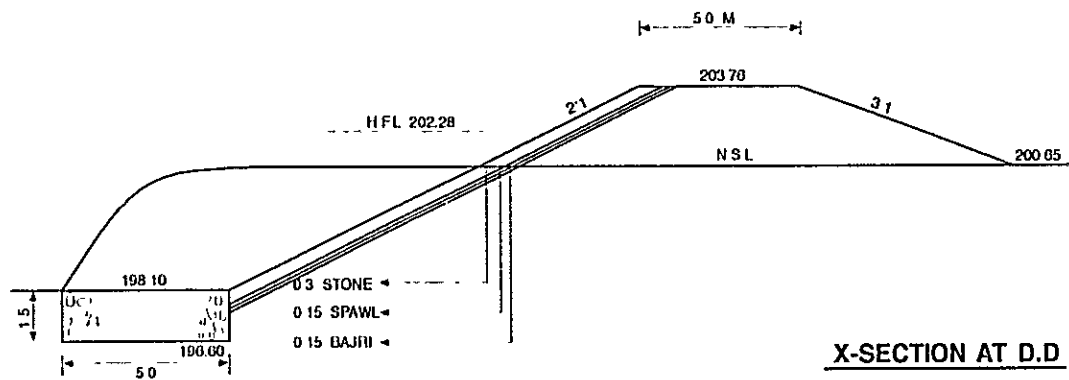
X-SECTION AT A-A



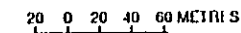
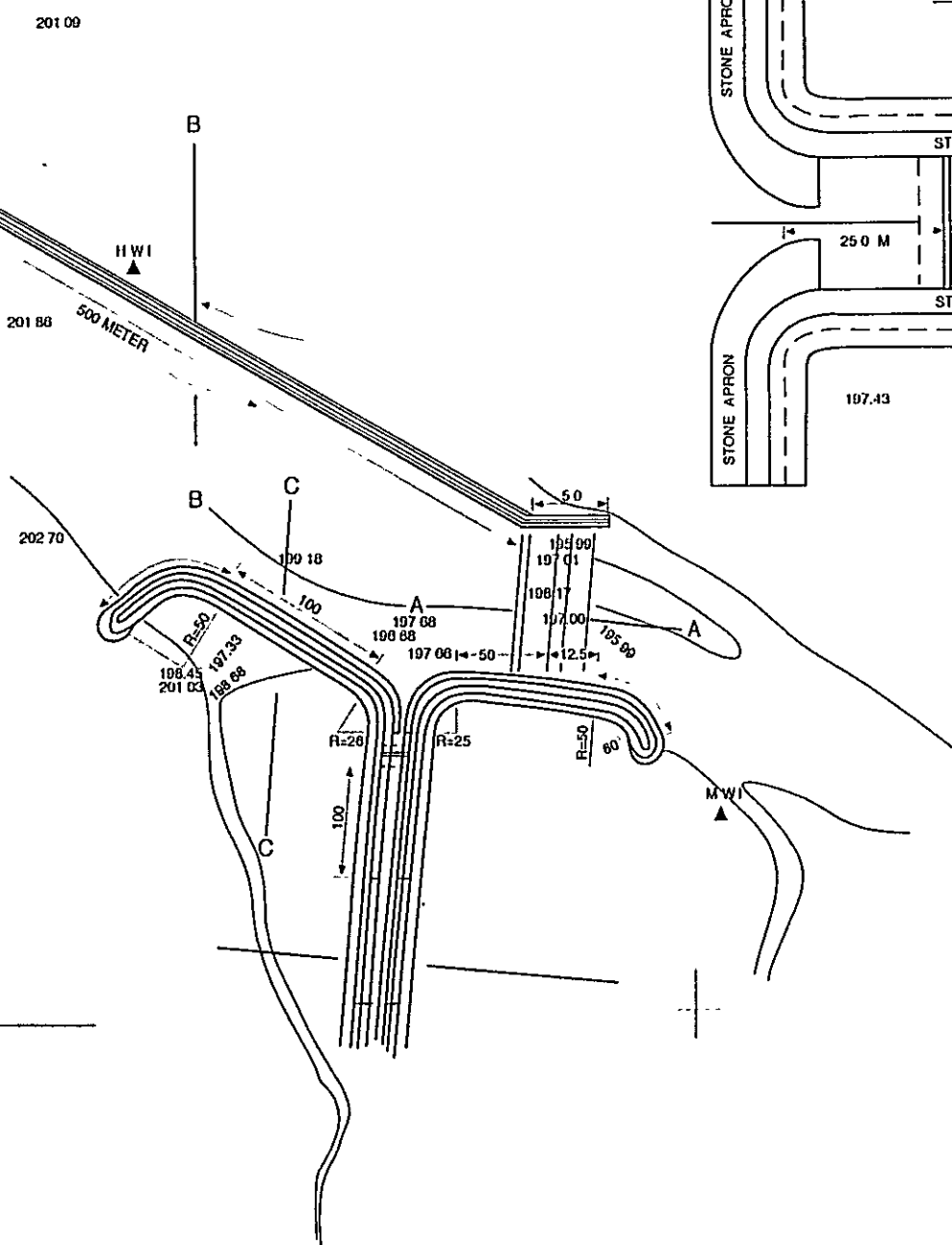
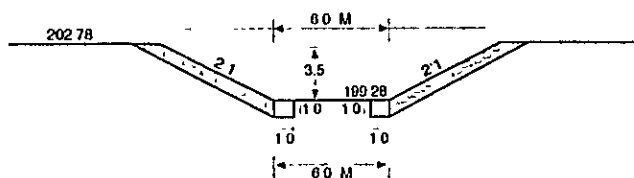
WAH HEAD REGULATOR

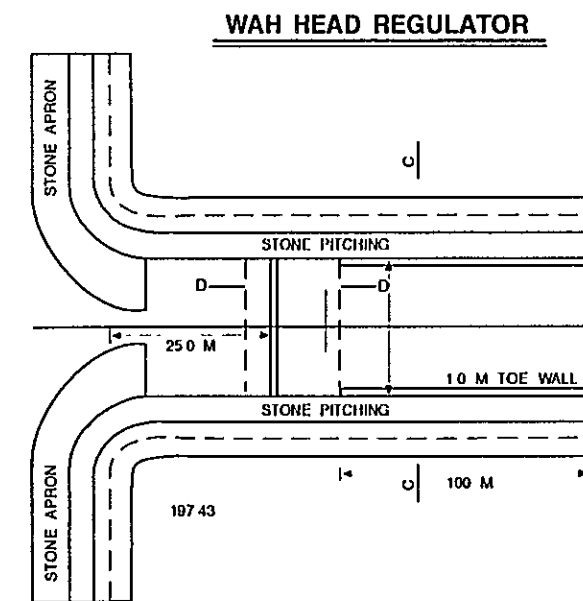
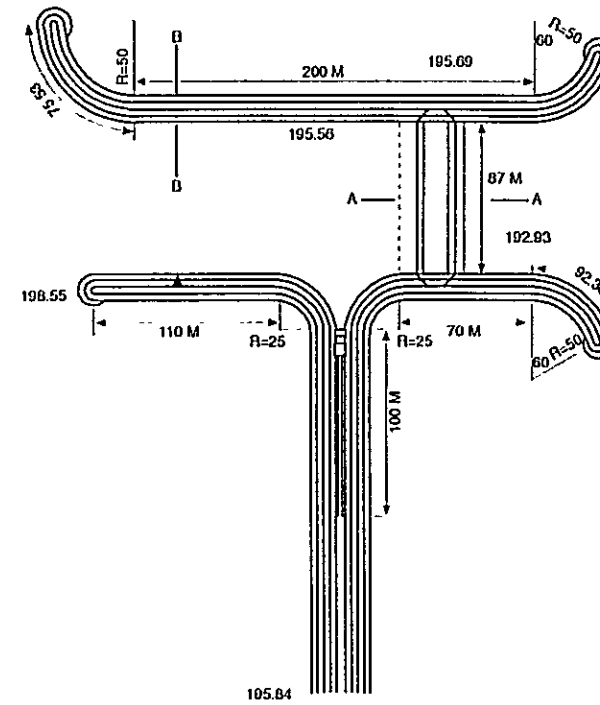
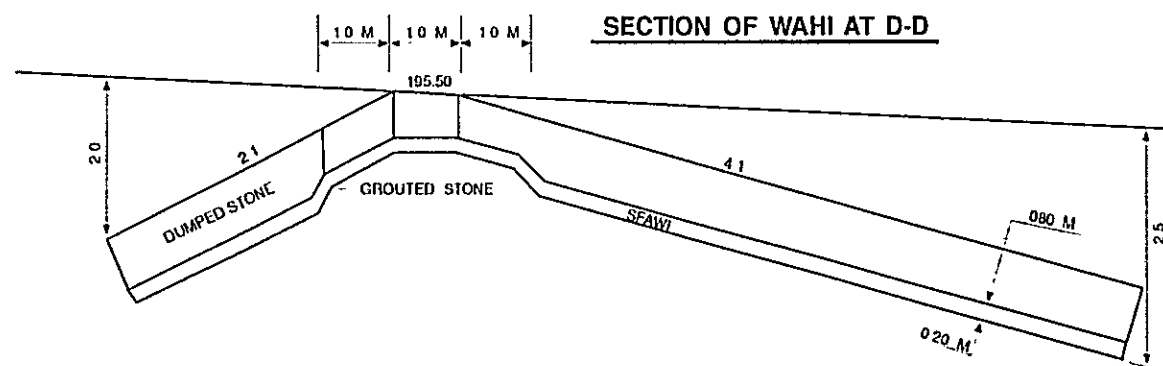
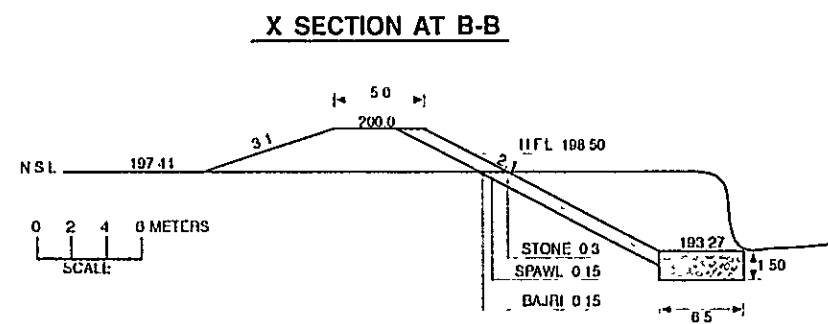
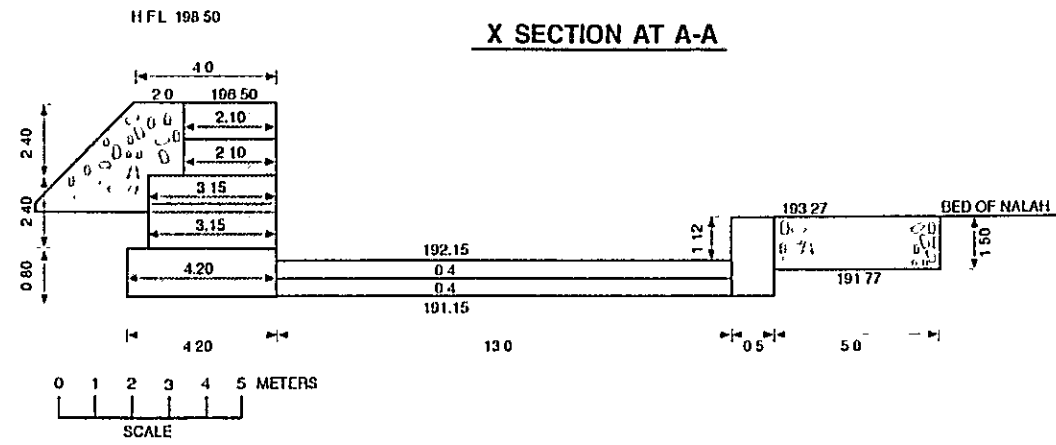


X-SECTION AT C.C

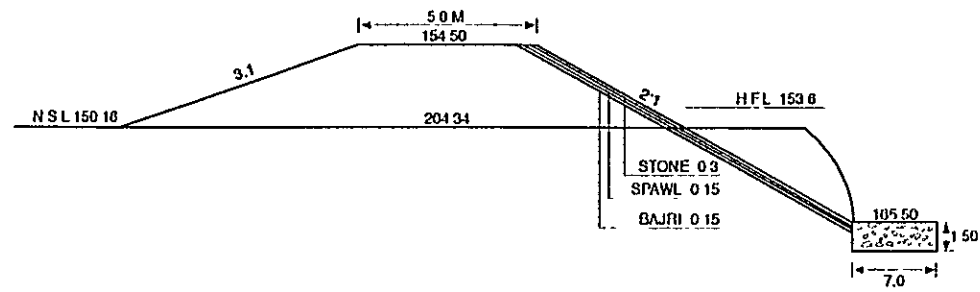


X-SECTION AT D.D

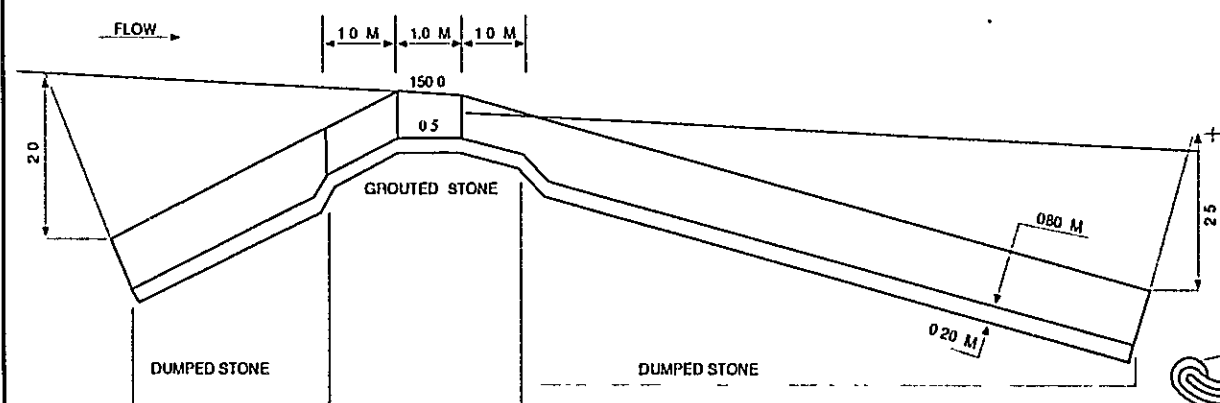




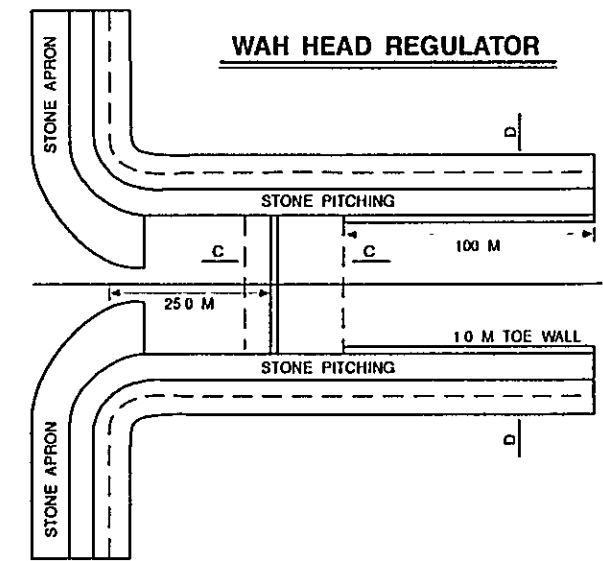
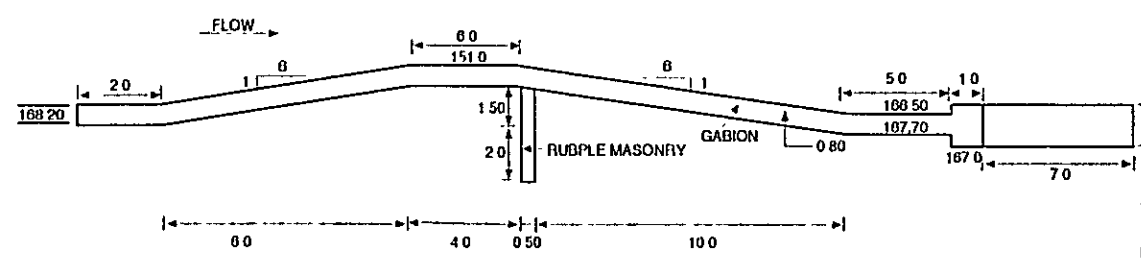
FLOOD PROTECTION SECTOR PROJECT
 FLOOD MANAGEMENT OF KAH A HILL TORRENTS
4 - 4 HEAD KHAN WAH CROSS STRUCTURE LAYOUT



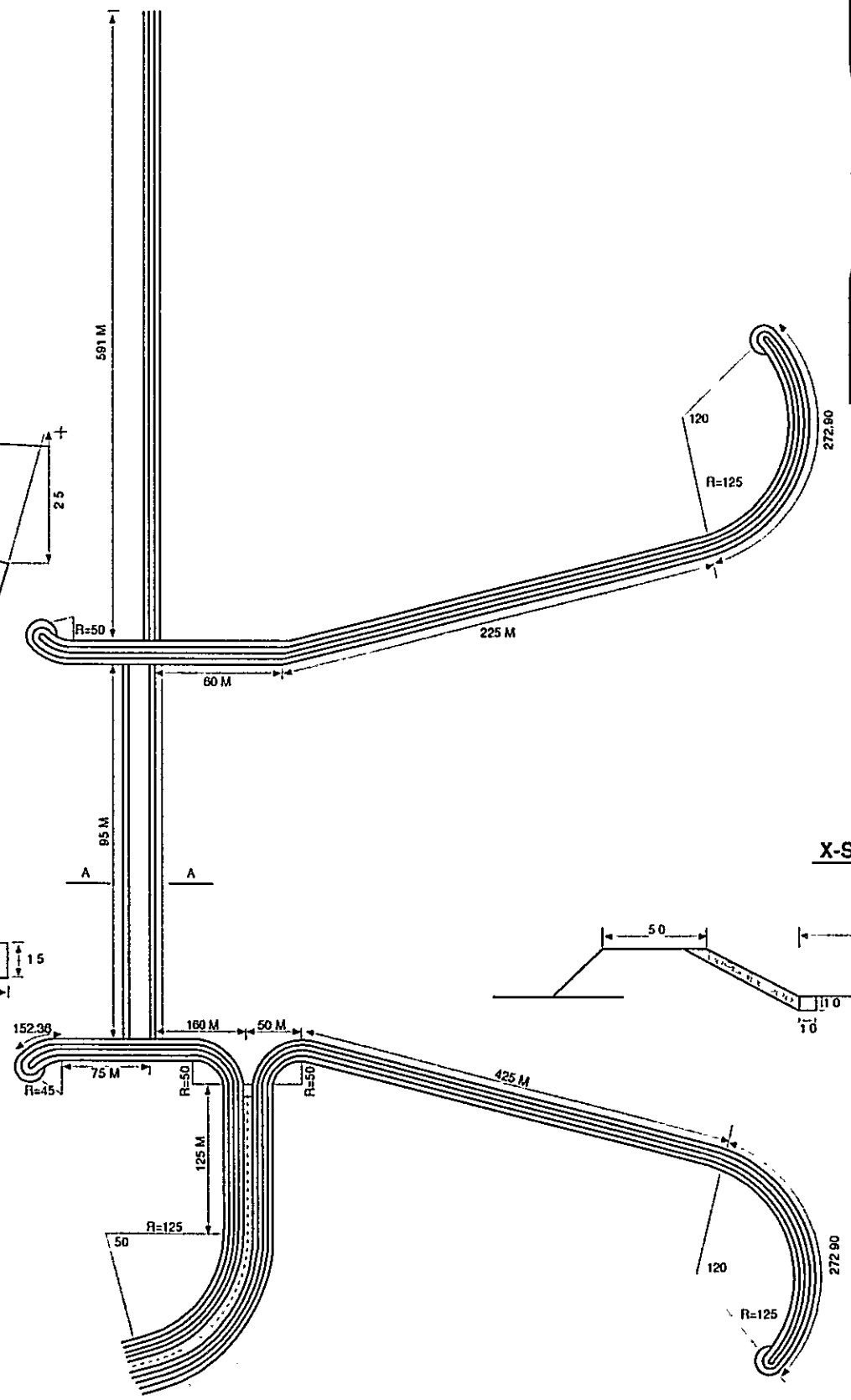
SECTION OF WAHI AT C-C



SECTION OF WAHI AT A-A



WAH HEAD REGULATOR

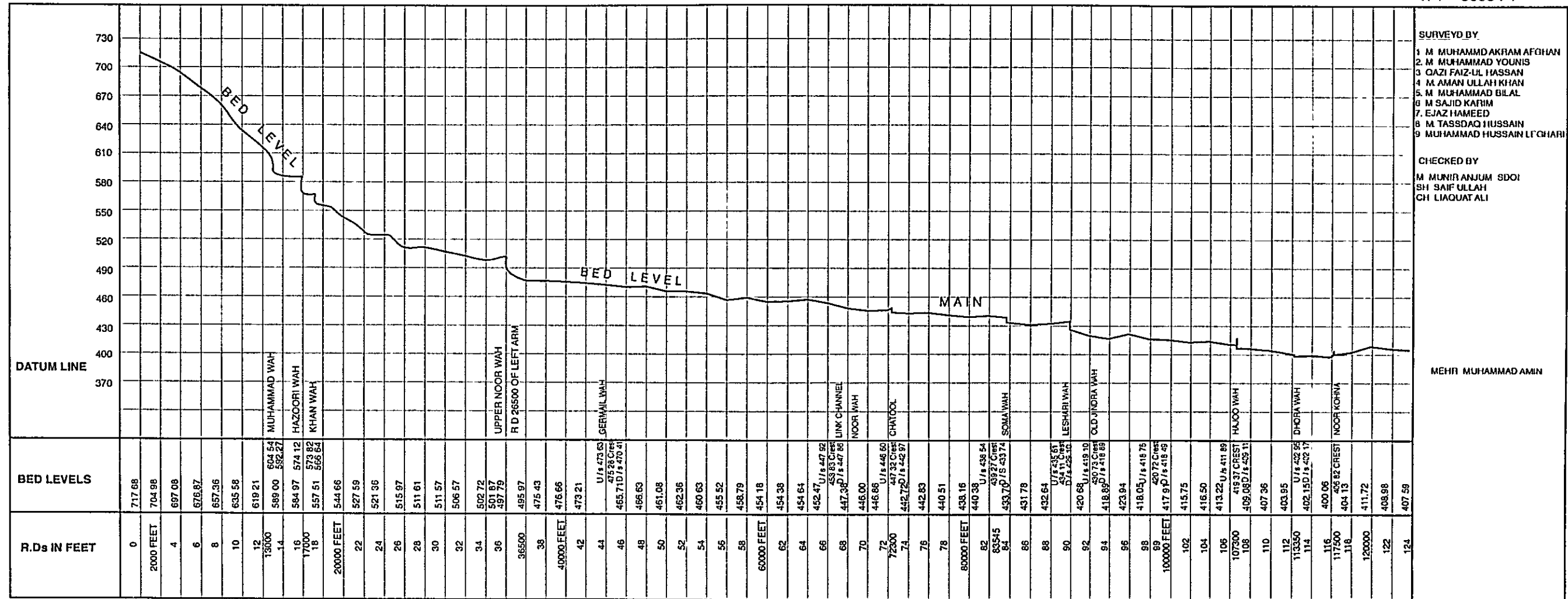


X-SECTION AT D.D

FLOOD PROTECTION SECTOR PROJECT
FLOOD MANAGEMENT OF KAHA HILL TORRENTS

LONG SECTION OF KAHA HILL TORRENT DARRAH TO
HILL TORRENT X-ING R.D 109768 OF DAJAL BRANCH

(RIGHT ARM)
SCALE H. 1 = 20000 FT
V. 1 = 3000 FT



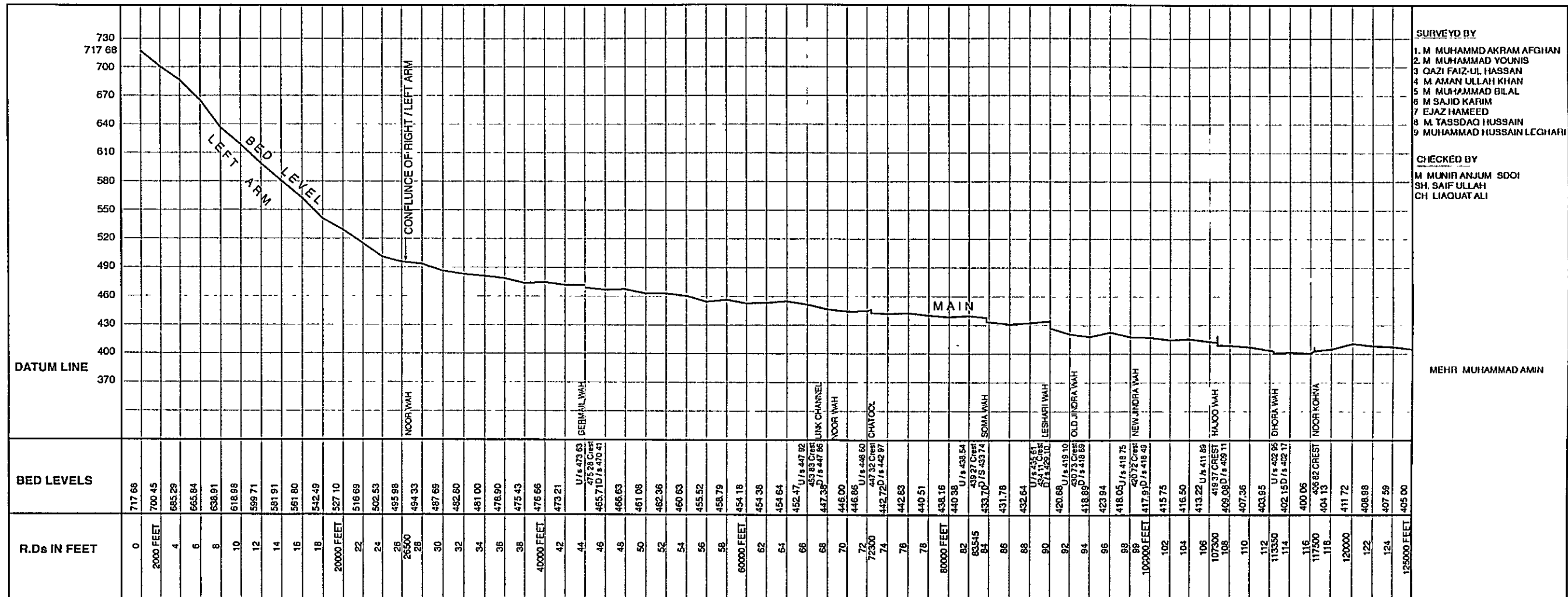
SURVEYD BY:
1. M. MUHAMMAD AKRAM AFGHAN
2. M. MUHAMMAD YOUNIS
3. QAZI FAIZ-UL-HASSAN
4. M. AMAN ULLAH KHAN
5. M. MUHAMMAD BILAL
6. M. SAJID KARIM
7. EJAZ HAMEED
8. M. TASSDAQ HUSSAIN
9. MUHAMMAD HUSSAIN L'GHARI

CHECKED BY:
M. MUNIR ANJUM SDOI
SH. SAIF ULLAH
CH. LIAQUAT ALI

MEHR MUHAMMAD AMIN

LONG SECTION OF KAHA HILL TORRENT DARRAH TO
HILL TORRENT X-ING R.D 109768 OF DAJAL BRANCH

(LEFT ARM)
SCALE H. 1 = 2000 FT
V. 1 = 3000 FT



SURVEYED BY
1. M. MUHAMMAD AKRAM AFGHAN
2. M. MUHAMMAD YOUNIS
3. QAZI FAIZ-UL HASSAN
4. M. AMAN ULLAH KHAN
5. M. MUHAMMAD BILAL
6. M. SAJID KARIM
7. EJAZ HAMEED
8. M. TASSDAQ HUSSAIN
9. MUHAMMAD HUSSAIN LEGHARI

CHECKED BY
M. MUNIR ANJUM SDO
SH. SAIF ULLAH
CH. LIAQUAT ALI

MEHR MUHAMMAD AMIN