

No. 1

パキスタンイスラム共和国 ミタワン地区灌漑開発計画 事前調査報告書

平成 5 年 8 月

国際協力事業団
(JICA)

無調一
C R (2)
93-156

パキスタンイスラム共和国ミタワン地区灌漑開発計画事前調査報告書

平成 5 年 8 月

国際協力

113
833
GRF
LIBRARY

パキスタンイスラム共和国
ミタワン地区灌漑開発計画
事前調査報告書

27219

JICA LIBRARY



1118038171

平成 5 年 8 月

国際協力事業団
(JICA)

国際協力事業団

7209

序 文

日本国政府は、パキスタン・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国のミクワン地区灌漑開発計画にかかる事前調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年5月17日から6月6日まで農林水産省東北農政局土地改良技術事務所 所長 田村 藁 氏を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

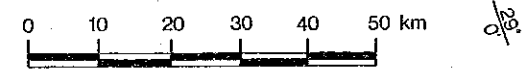
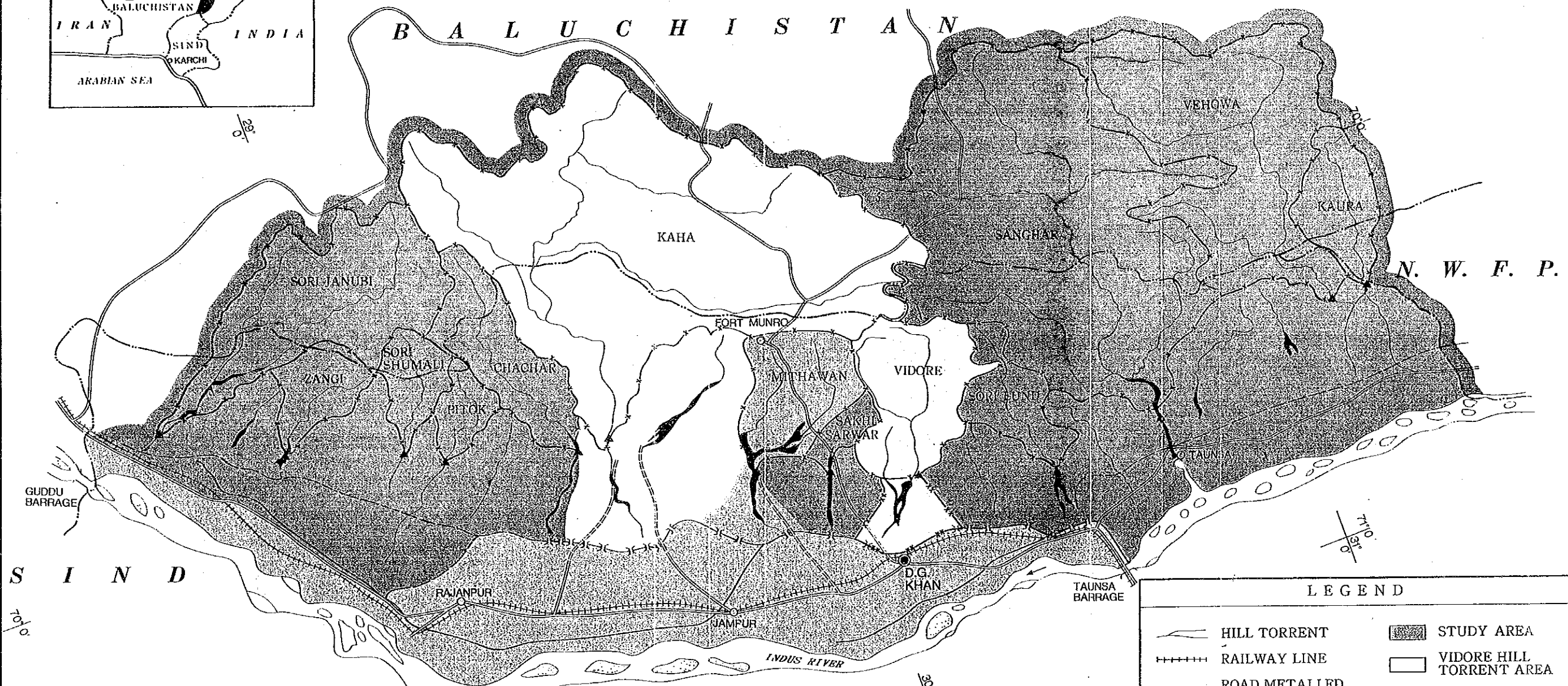
調査団は、パキスタン政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 5年 8月

国際協力事業団
理事 黒川 剛



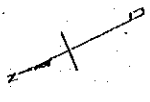
LEGEND

	HILL TORRENT		STUDY AREA
	RAILWAY LINE		VIDORE HILL TORRENT AREA
	ROAD METALLED, UNMETALLED		MITHAWAN HILL TORRENT AREA
	PROJECTED CANAL		CANAL IRRIGATED AREA
	CANAL & DRAINAGE CROSSING		
	CITY, TOWN		
	PROVINCE BOUNDARY		
	DRAINAGE BASIN BOUNDARY		
	STUDY AREA BOUNDARY		
	MAJOR DARRAH		

GENERAL MAP OF THE STUDY AREA



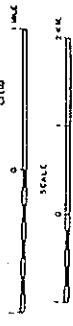
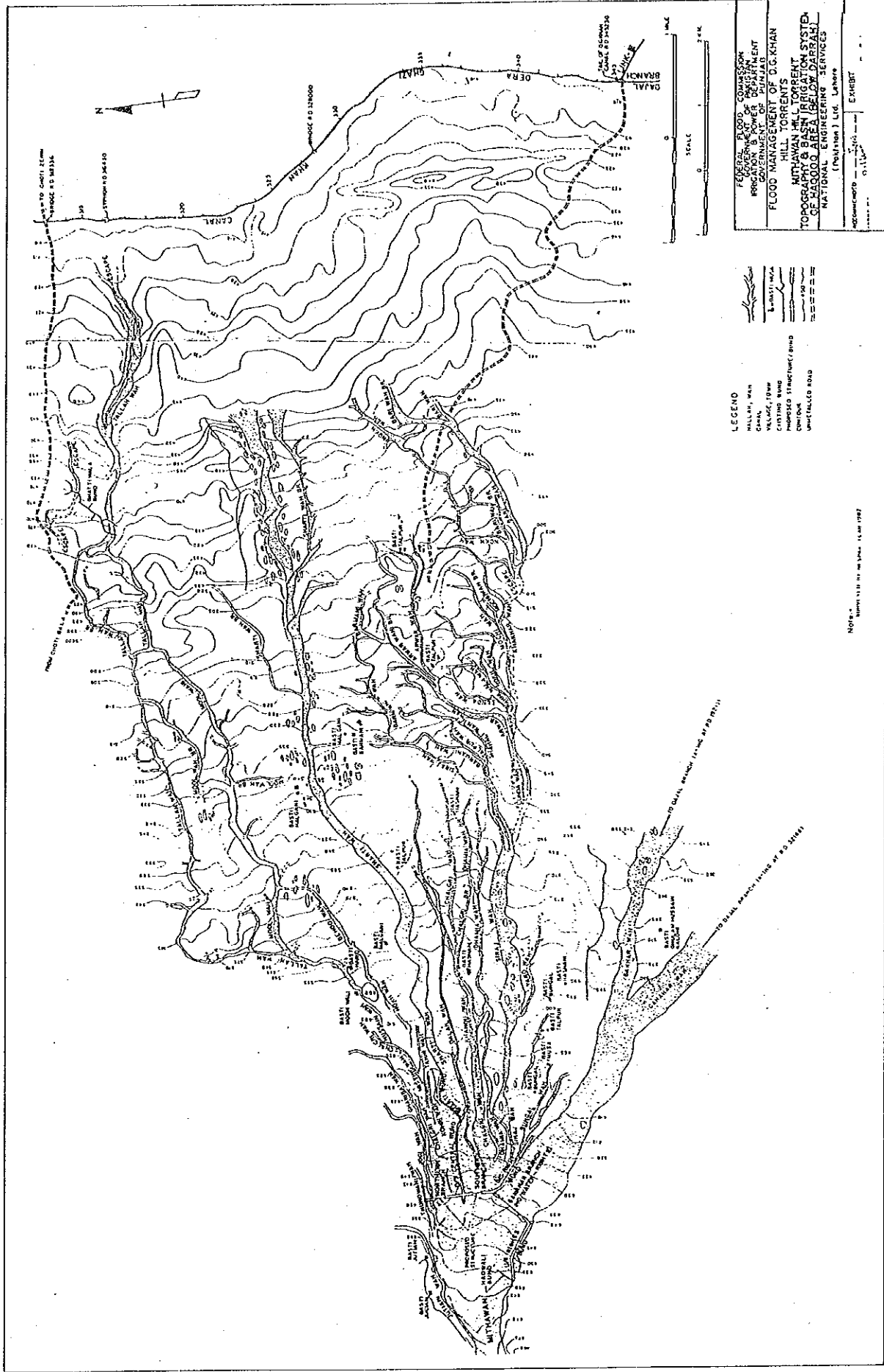
LEGEND
 Line & Area
 Levee & Embankment
 Embankment with Wall
 Contour with Wall
 Fossil Boundary
 Fossil Boundary



SCALE
 METRES 0 1000 2000 3000

FLOOD MANAGEMENT OF THE
 MITHAWAN HILL TORRA
 FLOOD MANAGEMENT OF THE
 GOVERNMENT OF PUNJAB
 NATIONAL ENGINEERING SERVICE
 (Punjab) Ltd. Lahore

EXHIBIT
 3



FEDERAL BLOOD COMMISSION
 GOVERNMENT OF PAKISTAN
 IRRIGATION & POWER DEPARTMENT
 FLOOD MANAGEMENT OF D.G. KHAN
 HILL TORRENTS
 HITHAWAN HILL TORRENT
 TOPOGRAPHY & BASIN IRRIGATION SYSTEM
 OF MASOOD AREA (BELOW DARRA)
 NATIONAL ENGINEERING SERVICES
 (Pakistan) Ltd. Lahore
 No. of sheets 1/1
 Scale 1:50,000
 Date 11/11/56
 Exhibit

LEGEND
 HILLARY MARK
 CANAL
 VILLAGE (NEW)
 CISTERN TUNN
 PROPOSED STRUCTURE/BRIDGE
 CONTOUR
 UNIMPAVED ROAD

NOTE:
 Surveyed by Mr. J. M. Khan, 1948-1952

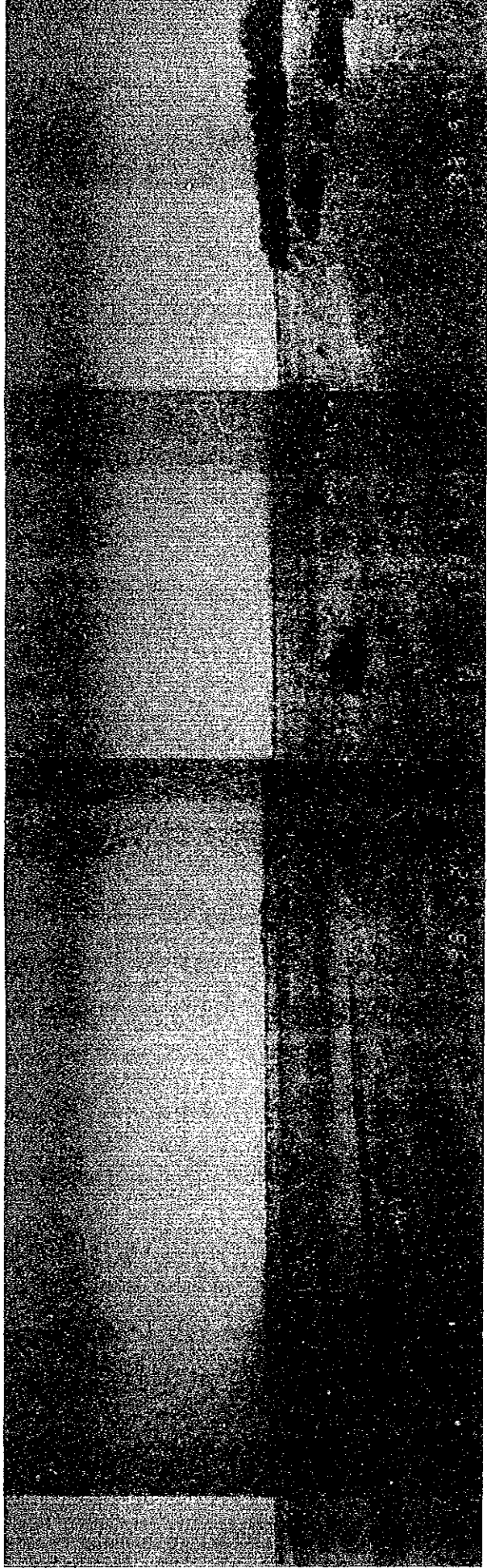
写 真



協議議事録への署名
(署名を行っているのはパンジャブ州かんがい電力部次官)

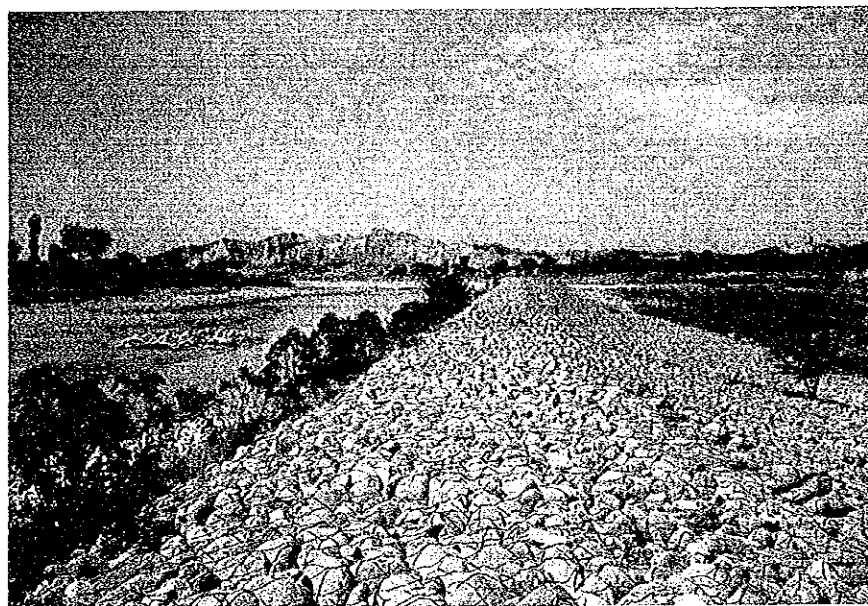
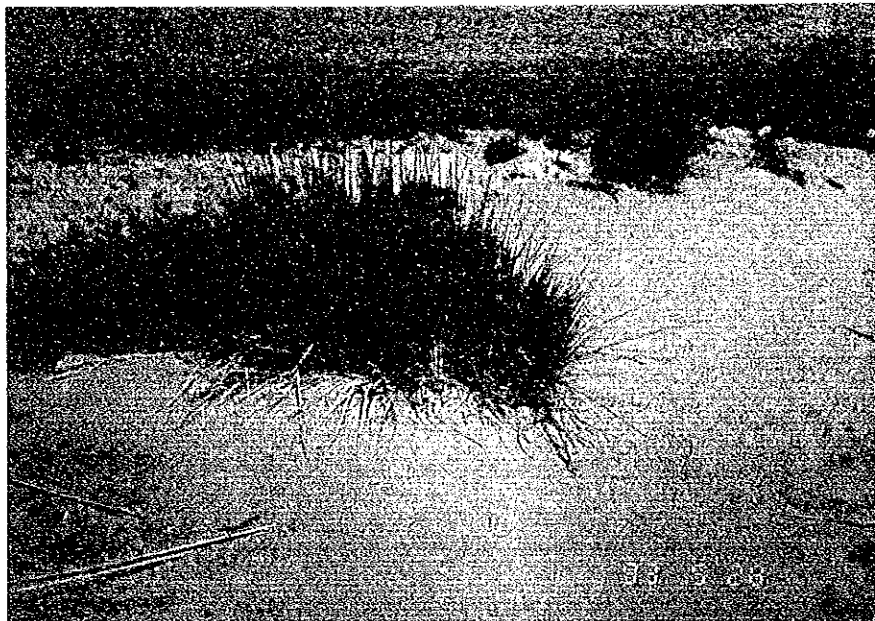


ミタワン本流に建設されたハドワリ堤



ミタワノン本流分流施設建設予定地

スルー
(流域保全のための栽培の
中心に予定されている)



F A O 流域保全計画に
よって建設された堤
(Suketar 地区)

F A O によって管理され
ている植林用苗床
(Suketar 地区)

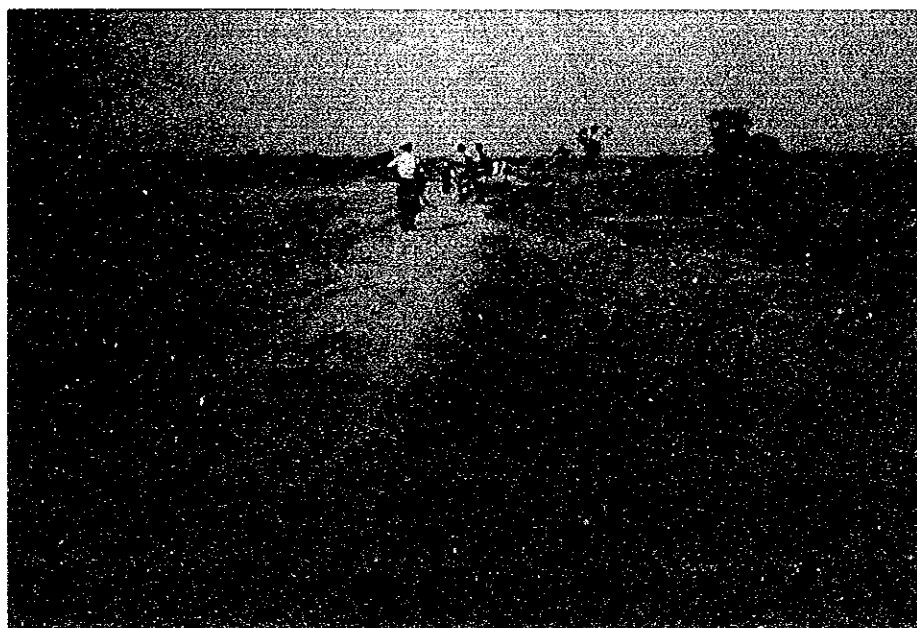


チョティナラ分流施設
建設予定地



ナンガールナラかんがい
施設建設予定地

パティワラ堤
(補強改修が要請されて
いる)



要 約

パキスタンイスラム共和国（以下パキスタン国と称す）の国家経済に占める農業の役割は依然高いものがある。パキスタン国政府は農業生産の向上を国家開発計画の大きな柱としており、第7次5ヶ年計画（1988～93年）においても食糧をはじめとする農産物の自給、輸出の振興を掲げ、その達成のため、水資源の有効活用による生産力増強を重要な戦略のひとつとしている。また、貧困農家の多いバラニ地域と呼ばれる天水農業地域の開発は、政府の大きな目標である所得格差の是正、貧困の撲滅のために重要視されている。

かかる状況から、同国政府は、農地として高い開発の可能性を有するにもかかわらず、不安定な洪水の発生によって十分な開発が行われていないパンジャブ州D.Gカーン地区ヒルトレント流域の総合開発を計画し、わが国に対して開発調査の要請を行った。

これに対し、わが国は同調査を実施したが、その間、計画地域内のミタワン地区に対しては、パンジャブ州政府が既にフィージビリティ調査を実施済みでもあり、パキスタン国政府は同地区の開発計画をパイロット事業として先行させることを決定し、わが国政府に対して無償資金協力を要請したものである。

計画地域の中央を流れるミタワンヒルトレントは、D.Gカーン地区にある14の主要ヒルトレントのひとつであり、680km²の流域を有する。ヒルトレント上流部は、ほぼ南北に連なるスレイマン山脈を構成する7000フィート（約2100m）級の急峻な山岳地帯となっており、東に流れるインダス河に向かってヒルトレントが流れ出ている。下流域にはD.Gカーン灌漑運河およびその支線（ダジャール支線）がほぼ山脈に沿うように流れ、この運河までのヒルトレント流域が今回の計画地域となっている。山地と運河の間にはパチャッドと呼ばれる山麓扇状地平野が広がっている。

計画地域は乾燥気候帯に属しており、平均年間降雨量は267.9mmであるが、年による変動が大きい。降雨はモンスーンの影響を強く受け、降雨量の60.8%が7～9月にかけて集中している。そのため、ミタワンヒルトレントは、雨期の洪水によって流れを生じる季節河川となっている。

計画地域は16村から構成され、それらの総面積は10万5471エーカー（4万2188ha）であり、パチャッドを中心に6万652エーカー（2万4260ha）が可耕地として広がっている。これらの村ではヒルトレントからの洪水を利用した穀物、飼料作物の生産及び家畜飼育を中心とした農業が営まれており、それ以外にみるべき産業はない。計画地域内の人口密度は希薄で、公共施設、道路、鉄道、市場等の主要な社会基盤は、ほとんど計画地域内に整備されておらず、D.Gカーン運河を超えた下流域の運河灌漑地域内に位置している。

ミタワンヒルトレントの流域は植生がほとんどなく、また、表土の侵食が土壌の保水力や養分をほとんど失わせるほどに進行しており、下流域で大量の堆砂と洪水流を発生させている。

急峻な山岳地帯から流れ出るヒルトレントは、上流域の降雨量によっては大規模な洪水を引き起こし、25年発生確率のピーク洪水量は、 $3.62\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ の範囲にあり、最大洪水量が $2460\text{m}^3/\text{s}$ と膨大なものとなっている。そのため、D.Gカーン運河やダジャール支線の灌漑地域に度々大きな洪水被害を及ぼすとともに、本計画地域の唯一の産業ともいえる農業にも多大な影響を及ぼしている。25年発生確率の洪水が発生した場合、被害額は2400万ルピーと推定されている。

一方、パチャッドの農業はヒルトレントからの洪水流に大きく依存して営まれている。パチャッドの伝統的灌漑法は、農家の協同作業によって洪水流路を横断する土工または石積構造物を築造して流水を取水路に導入し、そこで小構造物によって小水路に分水し、最終的には水利権に応じて築堤で囲まれた農地へ水を導く方法が取られている。ところが、洪水流は年による変化が激しいため、洪水が農家の利用に適当な規模であれば問題ないが、それ以上であれば灌漑に有効利用されることがなく、下流域へ被害を及ぼすことになり、また、以下であれば十分な作付けができない原因ともなっている。

また、上記の協同作業は伝統的に農民のリーダーの管理下にあったが、1960年代の運河灌漑地域への労働者の移動、1970年代以降の中近東への出稼ぎの増加により、社会構造が変化し、協同作業を行う農民の組織力は弱まっている。

そのため、パチャッドでは可耕地を有効活用できないばかりか、非常に不安定な農業経営を強いられる結果となっている。計画地域の最近5年間の主要作物作付け面積は、可耕地面積2万4260haに対して、平均4894haとはるかに少ない実績であり、また、最高1万172ha、最低391haと年による変動も大きくなっている。パチャッドにおける農業開発を阻害する唯一最大の要因は、その水源が洪水という形で与えられていることである。

ミタワンヒルトレントの利用可能水源としての年平均流出量は、88MCM (Milion Cublic Meter)と見られており、この流水量が安定的に有効利用されるならば、パチャッドの農業発展に大きく寄与することになる。

ミタワンヒルトレント地区における開発の鍵は、洪水抑制と洪水流の灌漑への有効利用による農業開発である。このためには、究極的には、上流部に灌漑や洪水調節のためのダムを建設することがベストの手法であるが、当ヒルトレント流域は流出土砂が多いことからダム建設は経済的でないものと判断されている。そのため、現実的には、洪水分流構造物、分水路の施設、適切な営農上の水管理及び流域保全技術などを組み合わせた総合的な

対策を講じることで地区の開発を行うとともに、流出土砂を減少させることで、最終的にダム建設を可能とする条件を整備する戦略がとられている。

計画は、洪水分流構造物等の建設と流域保全に大別することができる。

洪水分流構造物等の建設による対策は、歴史的慣行や水利権を変えることなく、洪水をより効果的に分流しようとするもので、これにより、下流域に対する洪水被害は小さくなり、パチャッドでの灌漑への有効利用も期待されるものである。

<洪水分流構造物等の建設>

- (1)ミタワンヒルトレント本流洪水分流施設
- (2)パティワラ堤(補強改修)
- (3)チョティナラ洪水分流施設
- (4)ナンガールナラ灌漑施設
- (5)道路新設、補修

計画では、洪水分流構造物は、25年発生確率の洪水にも耐えうる構造を持たせるものであるが、以下の理由によって、この対策のみではその有効期間が短期間に限られ、しかも、パチャッドに安定した農業を開発する目的が満たされない。

- (1)洪水の発生時期、規模が予知できないため、計画的な営農が不可能である。
- (2)ヒルトレントの洪水流は、堆砂の影響によって洪水の流路が大きな影響を受けるため、分流構造物に至る以前に流路を変える可能性がある。

以上から、中長期的戦略として植栽、低砂防ダム等流域保全対策に着手し、流域の植生の回復によって洪水ピーク流出量の減少と地表流出時間の延長、及び堆砂生成量の低減が目指されている。

流域保全は、日本のFAOに対するトラストファンドを活用したFAOの技術協力が期待され、その実施を前提として、日本の無償資金協力による施設機材への支援が求められている。FAOはこの技術協力に対して積極的であり、現在想定されている日本のトラストファンド予算内での実施について基本的に問題ないことが確認された。しかしながら、本調査においてパキスタン国政府よりFAOに対して正式な技術協力の要請が行われておらず、流域保全計画の具体的内容についても両者の間で検討されていないことが判明した。そのため、両者は今後技術協力の実施に向けて早急に手続きを行うと共に、流域保全計画内容についても検討を行い、基本設計調査団派遣前にその内容を日本側に通知することとなった。調査団帰国前には、FAOパキスタン事務所の専門家によって、本計画の流域保全に関するコンセプトペーパーが手渡されており、今後の流域保全計画の検討はこのペーパーに基づいて行われることになる。このペーパーで述べられている日本の無償資金協力を期待する内容は以下のとおりである。

<流域保全>

- (1)事務所その他付帯施設
- (2)気象観測場
- (3)流域保全建築物(チェックダム等)
- (4)デモンストレーション農場
- (5)デモンストレーション保全地区開発
- (6)機材

計画の実施機関はパンジャブ州灌漑電力部である。中央政府所轄官庁は水利電力省となっているが、同省傘下の全国洪水対策委員会が中央レベルの調整機関としての役割を担っている。パンジャブ州灌漑電力部ではエンジニアリング局が本計画を総括することとなり、D.Gカーン地区の責任者であるSuperintending Engineerが現場責任者となる。また、流域保全計画は灌漑電力部の森林局が担当する予定となっている。

パキスタン政府の要請書によると、本計画の経済的便益は、洪水被害の解消、及び洪水流の灌漑への有効利用による農産物増産の2つが上げられている。流域保全による効果はその成果が表れるまでに長時間を要することから、便益としては計算されていない。

<便益>

(1)洪水被害の解消	1367 (万ルピー/年)
(2)農産物増産	460
計	1827

農産物の増産による便益は、分流構造物完成後も、洪水流を計画的に制御できないことを考えると、以上の計算より少なくなるものと考えられるが、それを考慮に入れても、なを本計画の便益は大きいものがある。計算によると、便益のうち洪水被害の解消によるものが約75%を占めており、便益上は灌漑対策よりも洪水対策としての性格が強い計画となっている。

本計画は、短期的には、大きな被害をもたらしている洪水を制御し、下流域において可能な限り灌漑に活用するとともに、中長期的には流域保全を行うことで、洪水のピークを和らげ、土砂生産量を低減し、その後の貯水ダム等の建設の前提条件を整備しようとするものである。ヒルトレント地区の開発の鍵は、洪水抑制と洪水流の計画的灌漑への利用による農業開発であり、究極的には、貯水ダム等の建設によってそれらが実現されるであろうが、堆砂等の問題によってダム建設が経済的でない現状では、計画のような開発戦略をとることは極めて妥当なものとする。

また、計画による便益は高く、地域住民への事業効果は大きいものとなっている。

しかしながら、無償資金協力制度としての本計画の妥当性を検討した場合、分流構造物の建設に関しては再検討が必要と考えられる。

洪水分流構造物は本計画の中心ともいえる施設で、計画の便益もこれらの洪水抑制、洪水の農業の利用によって生ずるものであり、地域における必要性は高いものがある。また、上記戦略上からも妥当性の高い施設であることは明かである。しかしながら、ヒルトレントにおける洪水の発生はかなり不定期であり、毎年ある程度の被害を計画対象地域にもたらしめているのではない。そのため、構造物が完成後数年以上その十分な効果を発揮する機会が生じない可能性も強い。

洪水防御のような防災を目的とした無償資金協力は、その実施によって、ある一定以上の社会経済的便益が毎年確実に生じる前提に立って、計画の実施が決定されるものである。

以上から、洪水分流構造物に関しては、制度上無償資金協力の対象として馴染まないものとする。基本設計の実施にあたっては、要請のあった各構造物の機能をそれぞれ再度検討し、協力範囲の一部見直しも必要となる。

目 次

- ・序 文
- ・地 図
- ・写 真
- ・要 約

	頁
第1章 緒 論	1
第2章 パキスタン国の概況	3
2-1 一般国情	3
2-1-1 国 土	3
2-1-2 気 候	3
2-1-3 人口・人種構成	4
2-1-4 宗教	4
2-2 政治・経済	4
2-2-1 政 治	4
2-2-2 経 済	5
2-3 農業の概況	6
2-3-1 作物生産	6
2-3-2 畜 産	7
2-3-3 土地利用	7
2-3-4 農業経営	7
2-4 経済開発計画の概要	7
2-5 農業政策	8
第3章 計画地区の現況	10
3-1 自然状況	10
3-1-1 位置と地形	10
3-1-2 気象・水文	10
3-1-3 洪水状況	12
3-1-4 地質・土壌	15

3-2	社会・経済状況	18
3-2-1	行政区分	18
3-2-2	人口	19
3-2-3	土地利用	19
3-2-4	道路事情	20
3-2-5	社会基盤	20
3-2-6	地域開発計画	21
3-3	農業	21
3-3-1	作物生産	21
3-3-2	畜産	21
3-3-3	土地保有状況	22
3-3-4	農民組織	22
第4章 要請内容及び協議内容		23
4-1	経緯	23
4-2	計画内容	24
4-2-1	洪水制御計画	24
4-2-2	灌漑計画	
4-2-3	流域保全計画	26
4-2-4	道路建設・補修計画	28
4-2-5	機材計画	28
4-3	FAOとの協力計画	28
4-3-1	FAOのコンセプトペーパー	28
4-3-2	FAOとの協議結果、メモランダム交換	28
4-3-3	その他の協議事項	29
4-4	事業便益	29
第5章 調査結果の概要		31
5-1	パキスタン国政府の対応	31
5-2	実施担当機関	31

5-3	FAO協力計画と役割分担	32
5-3-1	検討状況	32
5-3-2	FAOに対する日本トラストファンド	32
5-3-3	コンセプトペーパーの改訂	33
5-4	計画の内容	34
5-4-1	洪水制御計画	34
5-4-2	灌漑計画	38
5-4-3	流域保全計画	41
5-4-4	道路計画	42
5-4-5	機材計画	42
5-5	事業実施計画	44
5-6	環境に対する影響	45
5-7	事業便益と自立発展	45
第6章	結論と提言	47
6-1	結論	47
6-1-1	無償資金協力としての妥当性	47
6-1-2	今後のスケジュール	48
6-2	提言	48
6-2-1	計画内容	48
6-2-2	基本設計調査	49
6-2-3	その他	50

添付資料

1. 調査日程
2. 団員構成
3. 面談者リスト
4. 協議議事録（ミニッツ）コピー
5. FAOとのメモランダム
6. FAOコンセプトペーパー
7. 収集資料リスト

語彙

Barani	バリニ	天水農業地域。
Darrah	ダラ	川が山岳地帯から平野部に流れ出た地点。
Haqooq Area	ハク-クエリフ	ヒルトレントからの洪水に対して水利権を持つ地域。
Kamara System	カマラシステム	D. Gカーン地域で行われている、洪水を一定地域内に一定期間堰止めるための小構造物を作る協同作業。それによって得られた土壌水分を利用して作付けを行う。
Nallah	ナラ	ヒルトレントによって形成された河床。通常は水が流れていない。
Pachad	パチャット	D. Gカーン灌漑運河と山地の間に広がる非灌漑平野。

第1章 緒 論

1-1. 要請の経緯、調査団派遣の経緯

パキスタンイスラム共和国（以下パキスタン国と称す）の国家経済に占める農業の役割は、GDPの26%、就業人口の51%と高く、また、全人口の7割が農村人口となっている。一方、年間人口増加率も3.1%と高く、これを上回る農業生産の向上が求められ、第7次5ヶ年計画（1988～1993年）においても、農地開発、灌漑施設整備などが最優先課題となっている。

かかる状況から、パキスタン国政府は、農地として開発の可能性が高いヒルトレント地域の総合的開発についての「D.Gカーン地区（パンジャブ州）灌漑開発計画調査」を要請越した。

これに対し、わが国は、平成3年4月より開発調査を実施し、平成4年10月その結果を報告書にとりまとめた。その間、D.Gカーン地区内のミタワン地区においては、パンジャブ州政府が既にフィージビリティ調査を実施済みでもあり、パキスタン国政府はパイロット事業として洪水制御、農地開発を主とした総合開発事業を行うことを決定した。それを受け、平成4年2月には「ミタワン地区ヒルトレント・パイロット事業レビュー報告書」が上記開発調査団によって作成された。

本パイロット地区として、ミタワン地区が選定された理由は、(1)流域へのアクセスが比較的容易、(2)洪水被害が大きい、(3)パイロット地区として中規模で適当な広さ（680 km²）、(4)流域下流部の土壌が良好で農業開発のポテンシャルが高い、等による。

一方、FAOは同時期、類似のヒルトレント・パイロット事業（Suketar Watershed Management Project）を行っており、ミタワン地区への協力についても強い関心を示した。平成4年7月には、Suketarでの事業のChief Technical Advisorであるマーチン博士により、ミタワン地区を対象とした流域保全事業に対するコンセプトペーパーが作成され、FAOの同事業に対する技術協力が提言された。

以上の背景から、パキスタン国政府は日本国政府に対して、パイロット事業としての「ミタワン地区灌漑開発計画」に対する無償資金協力を要請越すとともに、同事業の流域保全についてはFAOの技術協力を期待して事業が計画されることとなった。

しかしながら、パキスタン国政府からはFAOに対して正式の要請がなされていなかったこと、またFAO本部の本件に対する積極的な意向が明かでなかったことから、日本国政府は、FAO本部の意向を打診するとともに、本件についての事前調査団を派遣し、(1)パキスタン側の意向及び協力範囲等、(2)FAOの協力範囲等、の確認を行うことになったものである。

1-2. 調査の目的

今回要請のあった「ミタワン地区灌漑開発計画」に関し、要請の背景、内容、先方実施体制等を確認し、わが国無償資金協力案件としての妥当性を検討し、協力の可否を含めて協力内容及びその範囲を明らかにする。

第2章 パキスタン国の概況

2-1. 一般国情

2-1-1. 国土

パキスタン国はインド亜大陸の西端に位置し、世界4大文明のひとつとして知られるインダス文明の発祥地である。また、中央アジアとインドを結ぶ交通の要所として、古くから様々な民族がこの地を經由して移動、交易を行ってきた。

パキスタン国の国土は南北に細長く、その面積は約80万㎡であり、ヒマラヤから発したインダス河が国のほぼ中央を縦断している。パキスタンの北部はヒマラヤ山脈西端の8000m級の山々が連なるが、中部にはインダス河がもたらす肥沃なパンジャブ平原が広がっている。更に南西部は広大な砂漠地帯となっており、変化に富んだ地形を有している。

2-1-2. 気候

パキスタン国は主に亜熱帯地域に属するが、南北に伸びる変化の多い地形に伴い気候も多種多様となっている。一般にパキスタン国は季節風の影響を辛うじて受ける程度であり、雨量は少なく乾燥地帯が広がっている。表2-1に代表的な都市の気候を示す。

表2-1 パキスタン国主要都市の気候

ムンバール	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温(°C)	10.8	13.3	17.6	22.9	28.1	33.1	31.7	30.8	29.6	25.6	19.1	14.1
湿度(%)	55	60	59	59	38	36	53	59	63	52	57	60
降雨(mm)	27.8	38.6	68.7	41.0	23.7	8.0	45.2	38.2	23.5	13.2	15.3	26.3

年間：平均気温22.6°C、平均湿度54%、降雨量358.0mm

ラホール	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温(°C)	12.4	15.7	20.7	26.8	31.3	33.9	31.7	30.8	29.6	25.6	19.1	14.1
湿度(%)	65	59	52	46	38	42	65	73	68	60	67	70
降雨(mm)	25.2	17.6	32.3	12.3	14.2	34.5	176.9	148.2	88.9	10.6	4.6	15.4

年間：平均気温24.3°C、平均湿度60%、降雨量566.9mm

カラチ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温(°C)	18.0	20.6	24.7	28.2	30.5	31.2	30.2	29.0	28.7	27.7	24.0	19.7
湿度(%)	49	59	61	68	70	76	79	80	78	66	58	47
降雨(mm)	7.1	7.8	10.0	1.7	0.0	7.4	98.6	52.3	35.7	4.5	5.2	7.6

年間：平均気温26.0°C、平均湿度68%、降雨量241.0mm
出所) 理科年表1992年

平原部では一年を大きく3つの季節に分けることができる。11～2月は冷涼期で比較的乾燥しており、特に12～1月は北部での気温が低くなっている。3月頃から気温は上昇し始め、特に5～6月は極めて高温であり、最高気温が40℃を超える日が続く。その後は南西からの季節風の影響を受け始め、7～9月には比較的まとまった雨をもたらしている。この時期は降雨の影響で多少気温が低くなるが、10月までは暑い日が続く。

2-1-3. 人口、人種構成

正式な人口センサスは1981年以来行われていないが、その時の人口8430万人が1991年現在では約1.13億人と推定されており、年率3%以上の高い人口増加率がいまだに続いている。多くの人口が豊かなパンジャブ平原に集中して農業を営んでいる。

人種的にはインド・アーリアン系に属する者が多いが、古くから様々な民族がこの地を行き来していることから、多様な人種が混じりあって現在の民族を構成している。主な民族はパンジャビー（約56%）、シンディー（約13%）、パロチー（約2.5%）、パシュトゥー（約8.5%）等であり、その気質・文化・言語は民族によって異なる。また、近年300万人ともいわれるアフガニスタン難民が国境沿いのバルチスタン州を始めとしてパキスタン全土に住み着く傾向にあり、新しい集団を形成しつつある。

2-1-4. 宗教

パキスタン国は独立時、ヒンドゥー国家インドに対抗するイスラム教徒の国として英領インドより分離独立した経緯もあり、イスラム国家としての強い意識を持つ国である。

実際、イスラム教は国教とされ、国民の約98%がイスラム教徒と見られ、その大部分がスンニー派に属している。他に、ごく少数ながら主要都市にキリスト教徒が、シンド州にヒンドゥー教徒等がいる。

2-2. 政治、経済

2-2-1. 政治

パキスタン国の元首は大統領であり、その下に首相を長とする内閣が存在する。また、内閣と独立して大統領直属の司法府があり、最高裁判所以下の裁判所が設置されている。議会は上院・下院（国民議会）の二院制をとっており、三権分立の制度が整えられている。

しかしながら、長年の軍事政権の弊害によって、パキスタン国の真の政治的民主化には当面時間がかかりそうである。現在も、大統領と首相の間の権力争いが発端となり、その結果、大統領が首相を解任したものの、その後首相を解任したことに対して最高裁

判所が違憲判決を下したため、解任された首相が返り咲くといった事態が起こっている。今回の返り咲きで首相の権限が強まり、事態はひとまず解決に向かうものと考えられているが、完全なる収拾までにはもう少し時間がかかる模様である。

また、今回は、表だった軍部の動きは見られなかったが、独立以来、長期間に渡る軍事政権の歴史を有するパキスタン国においては、軍部の動向が今後も政治に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

地方は、行政的にパンジャブ州、シンド州、バロチスタン州、北西辺境州の4州に分けられており、他に北部にはFederally Administered Tribal Area (FATA) と呼ばれる連邦直轄部族地区が存在する。名称からも類推できるように、各主要民族別に州が設けられており、それらの連邦制をとっているため、制度的、意識的にも各州の独自性は強い。

2-2-2. 経済

経済は1970年代は停滞していたが1980年代になると活性化し、年平均5.6%と他の途上国と比べて著しい成長を示している。1990年度も成長率は依然5.6%台の高い伸び率を保っており、一人当たりGNPも410ドル (US\$1 = Rs 22.5) となっており、同地域の他の諸国に比べて高い値となっている。

パキスタン国の産業の中心は農業であり、全就業人口の約50%が農業に従事しており、1990/91年ではGDPの25.6%を占めるに至っている。輸出に占める一次産品の割合は非常に高く、金額で全体の約21%に達している。それら以外にも、加工品を含めた農業関連の輸出品の割合は高く、農業生産が国家経済に及ぼす影響は非常に大きなものとなっている。

製造業はGDPの17.5%を占め、繊維、食品加工、農産物処理加工等の軽工業が中心であり、重化学工業の役割りは小さい。他の天然ガスを中心とする鉱業部門、建設部門の国家経済に占める割合は小さく、今後の発展が望まれている。

近年はサービス部門の拡張が目ざましく、第一次産業のシェアの低下、第二次産業の停滞傾向に比べて際だった違いを見せている。このようなサービス部門の成長は、海外からの出稼ぎによる送金の流入によって引き起こされたものと考えられている。

国家財政は慢性的な財政赤字を記録しており、その改善が必要とされている。ちなみに、1989/90年度では、歳入1611.0億ルピー、歳出1740.1億ルピー、財政赤字129.1億ルピーとなっている。

歳入は7割前後を税収入が占めているが、その中では関税を中心とした間接税の比率が86% (1989/90年実績) と極端に高いことが特徴となっている。このことは、直接税の中心となる所得税の対象から、GDPの約1/4を占める農業による所得を対象外としていることが大きな影響を及ぼしている。政府は何度か農業所得への課税を検討して

いるが、大地主を中心とする議会の抵抗にあって実現するまでに至っていない。このようにパキスタン国財政の経常収入は、所得税のように経済活動の好不況に敏感に感応して増減するような税のシェアが低く、比較的景気の影響を受けない関税を中心とした間接税に過度に依存していることから、安定はしているものの経済成長に比して歳入が伸び悩むという弱点を抱えている。

2-3. 農業の概況

2-3-1. 作物生産

パキスタン国の主要農作物のうち、主食となるコムギが最も重要な作物となっている。コムギは毎年約800万haに作付され、年間1200～1400万トンの生産量をあげている。天候の不順による変動はあるものの、多収量品種の導入などにより近年生産量は増加傾向にあり、現在ほぼ自給に近い生産量を上げている。

次に重要な作物としてはワタをあげることができる。綿花・綿製品はパキスタン国第一の輸出産品であるばかりでなく、綿実不足している食用油の原料として大きな役割を果たしている。加えて、その搾り粕は家畜飼料として利用されている。

ワタに次いで輸出用主要農産物は米である。米は毎年300～500万トンが生産され、そのうち約4割が輸出にまわされている。

その他の主要農産物は、トウモロコシ、サトウキビ、マメ類、トウジンビエ、オオムギなどであり、以下にその概要を示す。

表2-2 主要作物生産状況, 1989/90年

作物	作付面積 (000 ha)	生産量 (000 ton)	収量 (kg/ha)
コムギ	7,844.5	14,315.5	1,824.9
イネ	2,106.9	3,220.1	1,528.4
トウモロコシ	862.9	1,179.3	1,366.7
トウジンビエ	511.6	204.2	399.1
ソルガム	440.0	262.2	595.9
オオムギ	154.7	131.3	848.7
ヒヨコマメ	1,035.4	561.9	542.7
サトウキビ	854.3	35,493.6	41,547.0
カッサ	307.1	233.1	759.0
ゴマ	37.8	15.1	399.5
ワタ	2,598.5	1,456.0	560.3
タバコ	40.9	68.0	1,662.6

出所) Statistical Pocket Book of Pakistan, 1992

2-3-2. 畜産

畜産部門の生産は農業分野の約37%（1990/91年度）を占めており、同国の大きな産業のひとつとなっている。また、耕起、運搬等の農作業にも家畜は欠かすことのできない動力源として重要である。貿易面では輸出品目の中で皮革の占める割合が高くなっており、重要な外貨獲得源となっている。しかしながら、畜産は未だ近代化の進んでいない分野であり、政府は近代化による生産性向上、畜産品の増産対策を進めている。

表2-3 主要家畜飼育頭数 単位：百万

家畜	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90*
水牛	13.4	13.7	14.0	14.3	14.7
牛	16.7	16.9	17.1	17.2	17.6
山羊	30.8	31.9	33.0	34.2	35.4
羊	25.8	26.6	27.4	28.3	29.2
鶏	109.5	129.7	144.5	164.6	184.7
ラクダ	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
クバ	2.9	2.9	3.0	3.1	3.2
馬	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
ババ	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

出典) Pakistan Year Book, 1991/92

注) *は予測値

2-3-3. 土地利用

国土面積のうち約26%の2000万ha余りが農地として利用されているが、未利用の耕作適地は少なく、今後の大幅な耕地面積の拡大は望めそうもない。灌漑事業はイギリス植民地時代より手掛けられており、農地の灌漑率は約80%にも達している。しかしながら、灌漑施設の老朽化が著しく、多量の用水損失を引き起こしており、それによる塩害・浸水害も問題となっている。

2-3-4. 農業経営

農家戸数は約400万戸であり、一戸あたりの経営面積は約4.7haとなっている。しかしながら、大地主制が根強く残っており、全農家の25%でしかない5ha以上の土地を有する大農が、全農地の65%を保有する実態となっており、不在地主も多い。

土地所有形態別には自作農55%、自小作農19%、小作農26%となっている。

2-4. 経済開発計画の概要

パキスタン国の経済政策は5ヶ年計画に集約され、第1次5ヶ年計画は1955/56年度から開始された。初期の5ヶ年計画では、農産原料の加工を中心とした工業化による経済成長に重点が置かれ、その担い手として民間資本が主導的役割を果たすことが期待された。国家の役割は民間支援の制度的調整とインフラストラクチャーの整備が重要視され、公共部門投資の多くが農業・農村開発、および水利・電力開発に支出された。

しかしながら、第3次5ヶ年計画になると、農業開発も民間重視の立場が取られるようになり、それ以降の一連の5ヶ年計画では、公共投資はエネルギー開発への比重を増す反面、農業開発は民間投資への依存を強める戦略が取られている。

現行の第7次5ヶ年計画は1988/89年度より実施されており、その計画の目標を以下に示す。

- (1)年平均6.5%のGDP成長率の確保
- (2)民間活力の導入
- (3)輸出振興（国際収支改善）
- (4)財政赤字削減
- (5)食糧自給体制の確立
- (6)インフラ整備
- (7)新規雇用の創造と人的資源の開発
- (8)物価の安定
- (9)公共サービスの充実

本計画での部門別成長目標は、農業部門4.7%、製造業部門8.1%、サービス部門6.3%となっている。このように計画では、今までの高い経済成長率が引続き維持されるが、その成果の配分にあたっては、所得格差の是正に配慮が行われている。そのために、雇用機会の創出と貧困の撲滅が重要視されている。

また、対外依存度を縮小し経済の自立化を達成することが次の目標とされており、そのために、経済規制を緩和し民間企業の投資活動を活発化することが挙げられている。

同計画は本年6月で終了し新しい5ヶ年計画に移行するはずであるが、その内容は未だ公表されていない。

2-5. 農業政策

第7次5か年計画のなかで、農業開発の主要目的として以下の3点があげられている。

- (1)国民と企業とが必要とする食糧および原材料を供給する
- (2)輸出振興のため余剰農産物を生産する
- (3)雇用の機会を創出する

以上の目標を達成するために、上記計画では以下の政策が重視されている。

- (1)人口増加率を上回る農業部門成長率の達成
- (2)土地生産性向上による農業増産
- (3)穀物自給体制の維持強化、砂糖の自給達成、食用油の輸入依存度の低減
- (4)高付加価値農産物生産の奨励による農産物と雇用機会の多様化
- (5)農民の生産意欲を引き出すための諸制度の改善、環境整備
- (6)生産物の特産化を促し、生産性向上による農産物の国際競争力の強化

- (7) 支持価格制度の改善、市場メカニズム重視による小規模農家の所得向上
- (8) 畜産部門の生産性の向上による畜産物供給量の増大、畜産農家の所得向上
- (9) 飼料不足の改善、家畜の品種改良強化
- (10) 環境破壊抑制に配慮した土地、森林、水資源の有効利用を図るための長期総合開発計画の立案

政策の基本的枠組みは、農産物の対外依存度を低くし、自給率を高め、輸出をも振興することである。こうした目標を実現するために、市場メカニズムを重視するとともに、主たる農業の担い手である小規模農家の所得向上に配慮することにより、経済成長に伴う所得配分の歪みを是正しようとするものである。また、発展の地域格差の是正及び予想される環境破壊への配慮もなされている。降雨量が少なく、灌漑に大きく依存する同国の農業構造から、環境破壊に配慮した水資源の有効利用は重要な農業開発政策のひとつとなっている。

第3章 計画地区の現況

3-1. 自然状況

3-1-1. 位置と地形

ミタワンヒルトレントは流域面積274平方マイルを持つ中級の季節河川であり、その流域は北緯29°47'から北緯30°06'、東経69°58'から東経70°17'の間に広がる。本調査対象地域は、北はヴィドールヒルトレント、南はカウラナラとバグガコースラナラに境を接し、東にはサキサルワールヒルトレントとパチャド地域があり、西はカハヒルトレントと境を接している。本流域の西方2~4マイルにバルチスタン州がある。流域内にはD.Gカーン〜ローライ幹線道路が通っている。フォートムンロー、カハール、ナンガール、ラキムン、チョティバラ、ガガンタールは、上流域における重要な市町村である。本地域は、不便な生活と、ヒルトレントからの災害を受け易いために、人口密度は希薄である(210人/平方マイル)。住民の大部分は耕地面積も狭く不安定な農業に従事している。

D.Gカーンとラジャンプール地域は、地形によって大きく三つに分けられる。

即ち、まず本調査対象地域の西端には、高さ7,000フィート以上の丘陵地帯を持つスレイマン山脈が位置している。またこのスレイマン山脈と、その東側のインダス川沿いには荒廃した山麓沖積平原に挟まれた沖積扇状平野がある。これは、スレイマン山脈で発生した土砂流や洪水によって搬送された岩屑堆積物で構成され、D.Gカーン運河にほぼ平行に、その西側約16マイルにわたって広がっている。この沖積扇状平野は山地とインダス川の山麓沖積平原との間に中間地帯を形成する緩やかな傾斜の平野であり、南東方向へマイル当たり5~6フィート傾斜している。この平野の主要な特徴はヒルトレントの増勾する河道と粘土堆積物で覆われた緩やかな起伏のある土地である。

さらに、荒廃した山麓沖積平原が、主としてインダス川による堆積物によって形成された地域である。この平原は全体的に南の方向へマイル当たり約27フィートの傾斜をしており、中央部に北から南にかけて、比較的平坦な部分がある。旧河道や、古い河の砂州、曲がった畦畔等が、この荒廃した山麓沖積平原で観察された。本平原の最大幅は14マイルであり、チョティ村の近くまで広がっている。

3-1-2. 気象、水文

調査対象地域の気候は、夏の季節風と冬の西風の時期によって特徴づけられる。夏期の気温は、非常に高く43°Cになることも珍しくはない。この地域は乾燥地帯であって年間平均降雨量は268ミリ(1969~1988)であり、7月~9月の3ヶ月間に年間総降雨量の約61%が集中的に降り、河川流量もこの時期に多い(表3-1参照)。

表 3-1 地域別月間平均降雨量

(Unit :mm)

Name of Hill Torrent	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Kaura	8.6	16.6	22.3	22.5	13.6	23.6	78.8	69.2	37.1	4.5	3.7	4.1	304.6
Vehowa	9.9	19.2	25.8	26.1	15.7	27.3	91.4	80.2	43.1	5.2	4.3	4.8	353.0
Sanghar	9.3	18.1	24.4	24.6	14.8	25.7	86.2	75.6	40.6	4.9	4.0	4.5	332.7
Sori Lund	6.4	12.4	16.6	16.8	10.1	17.6	58.9	51.6	27.7	3.4	2.7	3.1	227.3
Vidore *1	6.1	8.6	21.2	30.2	18.9	28.8	82.4	68.7	36.7	4.9	1.6	2.1	310.2
Sakhi Sarwar	6.0	11.7	15.7	15.9	9.6	16.6	55.7	48.9	26.2	3.2	2.6	2.9	215.0
Mithawan	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
Chachar	6.7	13.0	17.5	17.7	10.7	18.5	62.0	54.4	29.2	3.5	2.9	3.2	239.3
Pitok	5.9	11.5	15.4	15.6	9.4	16.3	54.7	47.9	25.7	3.1	2.5	2.9	210.9
Sori Shumali	5.9	11.5	15.4	15.6	9.4	16.3	54.7	47.9	25.7	3.1	2.5	2.9	210.9
Zangi	5.1	9.9	13.4	13.5	8.1	14.1	47.3	41.5	22.3	2.7	2.2	2.5	182.6
Sori Janubi	5.9	11.5	15.4	15.6	9.4	16.3	54.7	47.9	25.7	3.1	2.5	2.9	210.9
Average	8.1	15.6	21.6	22.3	13.5	23.2	76.8	67.1	36.0	4.4	3.4	3.9	295.9
Ratio(%)	2.7	5.3	7.3	7.5	4.6	7.8	26.0	22.7	12.2	1.5	1.1	1.3	100.0

Note

Data Period : 20 years (1969-1988)

Monthly Rainfall : Estimated from the Monthly Rainfall of Barkhan Station

*1 : To be Estimated by Thiessen Method, for 10 years (1975-1984)

出典) D. G カーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

本地域には、ミタワンヒルトレント、シリナラ、ラキナラ、ナンガールナラ、チョティナラの5本の河川が流れているが、これらの河川は最終的にはインダス川に流入している。それぞれの河川の流域面積は36平方マイルから78平方マイルで、長さは17マイルから26マイルであり、その源はスレイマン山脈の標高5,000フィートから6,250フィートの地点である。また、ミタワン本流との合流点での勾配はそれぞれ1/22から1/30である。ミタワンヒルトレントの平均年間流出量及び25年確率年間流出量はそれぞれ88MCMと157MCM(1969~1988)であり、25年確率年最大ピーク洪水量は331.0キヤブ/平方マイルである(表3-2,表3-3参照)。

3-1-3. 洪水状況

流域の植生が極めて疎らなために、雨水が殆ど吸収されない荒れたミタワン丘陵地帯への過度の降雨が引き起こす鉄砲水によって、この地区に洪水が発生する。岩肌を露出した丘陵地帯の急勾配から、洪水流は河岸を侵食して生産したシルトを運びながら大きな流速で流下する。流域の約1/6が、標高5,000フィート(msl)以上で、40%が3,000フィート(msl)以上、14%が標高1,000フィート(msl)以下である。このような地域への洪水とミタワンヒルトレントとの因果関係は明白であるが、1958年のD.G.カーン運河の完成以降ダジャール支線の工事中(1965~1968)の1967年の大雨まで乾期が続いた。

1967年以降、大洪水は、1973年、1975年、1976年、1978年に発生している。

洪水状況の記録を追ってみると;

- (1)1967年の洪水は、RD 317とRD 325地点でD.G.カーン運河を破壊してLINK NO. IIIへ流入し、RD 3+500地点の落差工が全壊した。

この洪水は、容量2,600cfsのLINK NO. IIIの灌漑システムを完全に麻痺させた。さらに、カハヒルトレントからの洪水もミタワンヒルトレントからの洪水に合流してディンガナ洪水堤に到達する。

D.G.カーン運河の諸施設は約100万ルピーを費やして復旧された。

被害総額はミタワンヒルトレントからの洪水だけで1,500万ルピーに達した。

- (2)1973年のミタワンヒルトレントの洪水は比較的穏やかで、運河には被害はなかった。ヒルトレントの横断水路からの洪水の流出が支流の3ヶ所の決壊を生じただけであり、その被害総額は140万ルピーであった。

- (3)1975年の洪水は9月の第1週に最大の洪水になり、RD 14-RD 19間の4ヶ所でダジャール支線の右岸堤を破壊し、3,000cfsの洪水が運河に流入した。左岸堤については、運河の諸施設を閉じる事で被害はなかった。設計容量6,000CFS以上の7,000cfsの洪水流がRD 32地点でヒルトレントの横断水路を越えた。最高水位の記録は117フィートで、流出量は1,800cfsであった。右岸堤の破損箇所を通過してダジャール支線に流入した膨大な洪水流はタヤップ、スレイマン及びファッチ支流に流出して損害を引き起こ

表 3-2 月間平均出水量

(Unit : MCM)

Name of Hill Torrent	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Kaura	1.15	2.24	3.01	3.04	1.83	3.18	21.28	18.67	10.03	0.61	0.49	0.56	66.09
Vehowa	8.09	15.69	21.09	21.30	12.86	22.30	149.23	130.91	70.29	4.26	3.48	3.90	463.40
Sanghar	13.69	26.53	35.66	36.02	21.73	37.70	252.36	221.38	118.86	7.20	5.88	6.60	783.61
Sori Lund	1.00	1.93	2.60	2.62	1.58	2.75	18.36	16.11	8.65	0.52	0.43	0.48	57.03
Vidore *1	2.40	3.33	8.02	11.22	6.38	10.61	31.67	26.94	16.85	1.63	0.55	0.73	120.33
Sakhi Sarwar	0.29	0.56	0.76	0.76	0.46	0.80	5.35	4.69	2.52	0.15	0.13	0.14	16.61
Mithawan	1.53	2.98	4.00	4.04	2.44	4.23	28.30	24.83	13.33	0.81	0.66	0.74	87.89
Chachar	1.61	3.13	4.21	4.25	2.56	4.45	29.77	26.11	14.02	0.85	0.69	0.78	92.43
Pitok	0.43	0.83	1.11	1.12	0.68	1.18	7.87	6.90	3.71	0.22	0.18	0.21	24.44
Sori Shumali	0.59	1.14	1.53	1.54	0.93	1.62	10.82	9.49	5.10	0.31	0.25	0.28	33.60
Zangi	0.62	1.19	1.60	1.62	0.98	1.69	11.35	9.96	5.35	0.32	0.27	0.30	35.25
Sori Janubi	2.99	5.79	7.78	7.86	4.75	8.23	55.09	48.33	25.95	1.57	1.29	1.44	171.07
Total	34.39	65.34	91.37	95.39	57.18	98.74	621.45	544.32	294.66	18.45	14.30	16.16	1,951.75
Ratio(%)	1.8	3.4	4.7	4.9	2.9	5.1	31.8	27.9	15.1	0.9	0.7	0.8	100.0

Note

Data Period : for 20years (1969-1988)

*1 : To be Estimated by Tank Model Method for 10years (1975-1984)

出典) D.Gカーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

表 3-3 年間平均出水量と年間可能出水量

(Unit : MCM)

Name of Hill Torrent	Average	Return Period				
		5years	10years	15years	20years	25years
Kaura	66.09	82.92	98.18	107.04	113.35	118.29
Vehowa	463.40	581.42	688.36	750.50	794.78	829.42
Sanghar	783.61	983.19	1,164.03	1,269.11	1,343.98	1,402.56
Sori Lund	57.03	71.55	84.71	92.35	97.80	102.07
Vidore *1	120.33	146.35	176.44	195.12	208.93	220.02
Sakhi Sarwar	16.61	20.84	24.67	26.89	28.48	29.72
Mithawan	87.89	110.27	130.55	142.34	150.73	157.30
Chachar	92.43	115.97	137.30	149.69	158.53	165.44
Pitok	24.44	30.66	36.30	39.58	41.92	43.74
Sori Shumali	33.60	42.16	49.92	54.42	57.63	60.15
Zangi	35.25	44.23	52.36	57.09	60.45	63.09
Sori Janubi	171.07	214.64	254.12	277.06	293.41	306.20

Data Period : for 20 years (1969-1988)

*1 : To be Estimated by Tank Model Method for 10 years (1969-1988)

出典) D. G カーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

した。

ヒルトレント横断水路を流下する洪水は、カハヒルトレントとチャチャールヒルトレントに合流して約256,000エーカーの地域に氾濫した。

ミタワンだけで40,000エーカー以上の被害を被った。この地域の3分の1が夏の収穫期であって、総被害額は約2,400万ルピーであった。

- (4)1976年のミタワンヒルトレントの洪水はビドールヒルトレント、ソリランドヒルトレント、サキサルワールヒルトレントなどの洪水と同時に発生する。これらのヒルトレントの洪水の結果として、D. Gカーン運河の右岸堤に10ヶ所、左岸堤に2ヶ所の決壊が見られた。破損箇所からの流れによって水かさを増したヒルトレント横断水路からの洪水は、ダルカーストジャマルカーンとチョティゼリンの町を破壊し、運河方式灌漑地域に多大の損害を与えた。ミタワンヒルトレント洪水による被害総額は、D. Gカーンとラジャンプールにおける被害総額約18,000万ルピーのうちの1,700万ルピーである。

- (5)1978年の洪水は空前の大洪水であったが、これは山岳地帯における大量の降水に起因したものである。7月にフォートムンローでは、13.98インチの降雨量が記録されている。最初の洪水波は、1978年7月5日、2回目、3回目の洪水のピークは7月の第2週に記録され、4回目の洪水波は、1978年7月22日に記録された。D. Gカーン運河、ダジャール支線、及びLink NO. IIIに重大な決壊が発生した。つまりD. Gカーン運河ではRD 322-323に、Link NO. IIIではRD 25とRD 40に、そしてダジャール支線では右岸のRD 15-16と左岸の20-21に決壊が生じた。これらの破損ばかりでなく、洪水はD. Gカーン運河のRD 316とダジャール支線のRD 19とRD 32でヒルトレント横断水路を通過し、灌漑されている広い地域に氾濫する。被害総額は4,224万ルピーに達する。表3-4に1967年以来の主要な洪水が惹起したD. Gカーンチャンネルシステムにおける決壊数を示す。

3-1-4. 地質, 土壌

ミタワンヒルトレント流域内には、中世代白亜紀から新生代第三紀に形成された堆積岩が広く分布している。本調査対象地域内には比較的古い地層が見られる。ミタワンヒルトレント流域内のスレイマン山脈主軸の西側は、白亜紀からジュラ紀の砂岩と石灰岩を主とする堆積岩が分布している。スレイマン山脈主軸の東側及びサキサルワールの流域内で標高700~1,000フィートより高位部は、第三紀層の砂岩、頁岩、礫岩、石灰岩から成る堆積岩が分布する。ミタワンヒルトレントの流域内では、高地ほど比較的古い地層が分布している。

スレイマン山脈中の南北に伸びる数本の背斜軸に挟まれた平坦面にも第四紀層が形成されている。この平坦面は幅数Km、長さ数10kmに及ぶ事もある。調査地域の層序分類は

表 3-4 D G カーン 運河における 1967~1978年間の決壊数

Year	Main Canals and Distributaries	No. of Breaches	Reach RDs
1967	DG Khan Canal	3	317-325
	Dajal Branch	-	
	Distributaries	-	
1973	DG Khan	-	
	Dajal Branch	-	
	Distributaries	3	
1975	DG Khan Canal	5	14-19
	Dajal Branch	-	
	Distributaries	-	
1976	DG Khan Canal	7	
	Dajal Branch	3	
	Distributaries	3	
1978	DG Khan Canal	4	317-323
	Dajal Branch	4	
	Distributaries		

出典) D. G カーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

調査区域の層序分類は以下のとおり要約される。

表3-5 調査対象地域の層序

時 代		地 層	
第四紀	完新世	未固結堆積層 (シルト、砂、礫) 河床堆積層 氾濫原堆積層 山麓堆積層 (粗粒岩屑) 古期段丘堆積層 (細粒岩屑)	
	更新世	粘土、シルト岩、砂岩、礫岩	
第三紀	新第三紀	鮮新世	堆積岩 (砂岩、礫岩、頁岩) 不整合
		中新世	堆積岩 (砂岩、礫岩、頁岩)
	古第三紀	漸新世	堆積岩 (砂岩、泥岩) 不整合
		始新世	堆積岩 (砂岩、頁岩、泥岩、マール)
		晩新世	堆積岩 (砂岩、頁岩、石灰岩、礫岩) 不整合
	白亜紀		堆積岩 (砂岩、礫岩、石灰岩)
ジュラ紀		堆積岩 (石灰岩)	

出典) D.Gカーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

表 3-5 のとおりである。

調査地域の北部は、鮮新世後期から更新世前期に起きたヒマラヤ山脈の造山活動による地殻変動の影響を受け、南北方向に褶曲軸を持ち、向斜と背斜の繰り返し構造を持つ。このため各地層は褶曲軸に平行な帯状の配列をなしており、この褶曲と過酷な気象条件により、どの地層も風化が著しく、流域内の山腹斜面の大部分で岩盤が露出している。

調査対象地域の約60%は、表層土壌の少ないスレイマン山地であって、残りの地域は石礫地、砂丘、ガリー侵食地並びにヒルトレントの河床である。

山麓平野部では、次の2タイプの母材が見られる。

- (1)主として堆積岩に由来するスレイマン山地の扇状地沖積土。
- (2)インダス川により堆積されたヒマラヤからの混合河川沖積土。

山麓平野部の土は、砂土かから埴土にわたっているが、埴土と壤土とが支配的である。各沖積扇状地には全体に類似した土壌が広がっているが、扇状地間では土壌は異なっている。一般にすべての土壌は石灰質であって、有機物含有量は少なく、いわゆる砂漠土壌である。土壌はモンモリオナイト粘土に富んでいる。埴土には母材に由来すると思われる微細な石膏の結晶が認められるが扇状地の土壌は、一般に酸性土壌はなく、また強いアルカリ性土壌も存在しない。土壌のpHは8.0から8.4ぐらいの間にあり、灌漑されない地域の土壌は殆ど一年中乾燥している。

沖積平野の土壌も扇状地平野の土壌と同じように、砂土から埴土にわたるが、シルト質粘土が卓越しており平坦部の耕地のほとんどを占めている。有機物含有量は一般に低い。埴質土壌は凹地に局在しており、極度の排水不良地以外の所は耕地となっている。

3-2. 社会・経済状況

3-2-1. 行政区分

計画地域は16村より構成され、すべての村は行政的にパンジャブ州のD.Gカーン郡(Sub-Division)に属している。

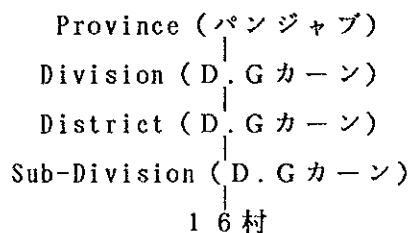


図 3-1 計画地域行政図

パキスタン国政府の要請書(PC-1)によると、計画地域内の16村はその位置から3つの地域に分けられており、地区ごとの村の分布は以下のようになっている。

(1) 上流域 : Upstream Darrah (Haqooq Area)

ダラ (Darrah) とは川が山岳地域から平野部に流れ出た所のこと、ミタワンヒルトレントの場合、この地点で上流部の支流が一旦合流し、その直後に下流域に向かって再度分流している。ダラを基点として大きく上流地域と下流地域に分けることができ、上流地域がこの地域である。

なお、括弧内の Haqooq Area とは水利権を有する地域という意味である。

No.	村名	面積 (acre)	耕作可能地 (acre)
1.	Chak Bhargarh	11,265	1,817
2.	Chak Nangar	7,021	1,262
3.	Chak Mughloo	17,112	15,434
4.	Chak Hamalri	4,675	4,244

(2) 水利権の有る下流域 : Downstream Darrah (Haqooq Area)

ミタワンヒルトレントはダラ以降大きく3本に分流し、そのうち水利権を有する2本の支流流域がこの地域である。

No.	村名	面積 (acre)	耕作可能地 (acre)
1.	Chak Jugiani	3,501	1,951
2.	Chak Birmani	6,979	2,756
3.	Chak Chandia	3,557	2,654
4.	Chak Jalohar	2,024	860
5.	Chak Bakher (part)	1,158	1,108
6.	Chak Hasnani	7,155	2,559
7.	Chak Bakhar Wah (part)	14,619	11,076
8.	Chak Talpur	4,272	3,159
9.	Chak Buzdar	6,650	4,361
10.	Chak Kanma	4,243	2,737

(3) 水利権の無い下流域 : Non-Haqooq Area

下流地域のうち、水利権を有さない残り1本の支流流域がこの地域である。

No.	村名	面積 (acre)	耕作可能地 (acre)
1.	Chak Ganahar	7,142	2,564
2.	Basti Jindan Khan	4,098	2,082

3-2-2. 人口

計画地域の人口は1981年人口センサスによると3万3055人となっており、1991年にはそれが4万7874人まで増加している。

3-2-3. 土地利用

計画地域の16村の総面積は10万5471エーカー (4万2188ha) であり、そのうち耕作可能地は6万652エーカー (2万4260ha) となっている。しかしながら、安定した灌漑水源を持たない同地域では、耕作面積はその年の降雨量に大きく左右され、耕作可能地を有効利用できない実態にある。最近5ヶ年の主要作物作付け面積を見ても、平均は4894haであるが、最高1万172ha、最低391haと年によって大きく変動している。

農地以外の土地利用状況については、データを得ることができなかった。

平成4年10月の国際協力事業団「D.Gカーン地区かんがい開発計画調査報告書」によると、ミタワンヒルトレント地区のパチャッドの土地区分は以下のようになっている。この地域は丁度3-2-1.(2)の水利権のある下流域にあたると思われるが、細かい数値が多少異なっている。

表3-6 ミタワンヒルトレント
パチャッド地域の土地区分

区 分	面積 (ha)	%
優良農地の農地	0	0
中程度の農地	6,870	29.3
低級農地	4,140	17.6
放牧地/林地	10,710	45.6
農業不適地	1,750	7.5
合 計	23,470	100.0

出典) D.Gカーン地区かんがい開発計画調査報告書
国際協力事業団 平成4年10月

3-2-4. 道路事情

計画地域の道路事情は概して悪い。計画地域を通る幹線道路はD.Gカーンからクエッタまで通じる道路が1本あり、計画地域の上流山間部のほぼ中央を通っている。この道路は2車線の舗装道路で状態はそれほど悪くはないが、本計画の施設建設予定地へのアクセスの基点となるチョティバラ集落からは大きく外れている。チョティバラからこの幹線道路沿いの最寄りの町シャヒサワールまで未舗装の道が有るが、その状態は非常に悪く一般車両の通行は困難な状況である。

また、それとは別に、D.Gカーンからチョティバラまで舗装道路がある。この道路は途中から道幅が狭くなり、路面も荒れているものの、何とか現状で使用可能な状況である。

これら主要道路から施設建設予定地までは道路らしい道路はほとんど整備されていない。

3-2-5. 社会基盤

計画地域の社会基盤の整備は以下のように大きく遅れている。

- (1)学校 10カ所
- (2)病院 1カ所 (Basic Health Unitのみ)
- (3)水道 1カ所
- (4)電気 無し
- (5)電話 無し

そのため、基本設計調査、建設工事段階では最寄りの大きな町であるD.Gカーンを基点として業務を行わざるを得ないものと判断される。

3-2-6. 地域開発計画

本計画の他、ミタワンヒルトレント地域を対象とした地域開発計画は存在しない。

本計画は、ミタワンヒルトレントが含まれるD.Gカーン地区（一部ラジャンプール地区にかかる）に散在する14のヒルトレント開発計画のパイロット計画として実施されるものである。その経緯については4章で詳しく述べる。

3-3. 農業

3-3-1. 作物生産

3-2-3. で述べたように、計画対象地域は安定した灌漑水源を持たないため、作物の作付けは年毎の降雨量に大きく左右され、安定した農業を営むことが困難な状況にある。

表3-7 計画対象地域主要作物生産状況

作物	項目	1988	1989	1990	1991	1992
ソルガム	作付面積(ha)	3,136	2,746	9,336	85	3,059
	収量(t/ha)	2.59	2.59	2.59	2.58	2.59
	生産量(t)	8,111	7,102	24,146	219	7,911
シコクビエ	作付面積(ha)	1,327	926	716	53	1,593
	収量(t/ha)	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66
	生産量(t)	2,206	1,540	1,191	88	2,649
コムギ	作付面積(ha)	28	165	-	32	45
	収量(t/ha)	2.93	3.52	-	3.47	3.47
	生産量(t)	82	580	-	111	156
ヒヨコマメ	作付面積(ha)	24	463	108	145	18
	収量(t/ha)	1.58	1.57	1.57	1.57	1.56
	生産量(t)	38	728	170	228	28
油糧作物	作付面積(ha)	35	269	12	76	74
	収量(t/ha)	1.46	0.93	0.92	0.93	0.92
	生産量(t)	51	249	11	71	68

出典) 質問表回答, Irrigation & Power Department, Punjab

作付けが一番多いのはソルガムで次にシコクビエが多くなっている、他にコムギ、ヒヨコマメ、油糧作物が主たる作物であるが、それらの作付け面積はそれほど多くない。全体の作付け面積の増減は、ソルガムの作付け面積に強い影響を受けており、ソルガムがその年の降雨量に応じた作付けの調整作物の役割りを果たしている。

作付けはほとんどが単作で、雨期終期から作付けが始まり、冬期に栽培が行われるパターンとなっている。

3-3-2. 畜産

計画対象地域は天水に依存する不安定な農業を営んでおり、作物栽培からは確実な収入が保証されないため、畜産は農家の大きな収入源となっており、各農家は必ず数種類の家畜を飼育している。人口に比して飼育頭数は他の地域よりも多くなっており、飼育

頭数は年々増加傾向にある。

飼育されている家畜は、羊、山羊といった小型家畜の割合が多く、羊、山羊はほぼ同数が飼育されている。主要作物であるソルガム、シコクビエは飼料としても重要な作物となっている。

表 3-8 主要家畜飼育頭数

家 畜	1988	1989	1990	1991	1992
牛	15,100	15,500	16,300	16,830	17,225
水牛	5,758	5,870	5,960	6,015	6,137
羊	35,600	36,115	37,336	37,895	38,670
山羊	36,365	36,970	37,810	38,615	39,561
馬	590	640	698	731	815
ロバ	3,400	3,495	3,579	3,612	3,698
クダ	827	879	932	998	1,022
鶏	51,539	53,570	56,136	58,696	61,376

出典) 質問表回答, Irrigation & Power Department, Punjab

3-3-3. 土地保有状況

前記、国際協力事業団の報告書によると、D. Gカーン地区の平均的な農家の経営規模は36ha(その内14haが耕作地)と全国平均を大きく上回っているが、質問表の回答によると、ミクワンヒルトレント地区の一軒当たりの平均土地保有面積は約2.5エーカー(1ha)と、非常に小さくなっている。

農地のうち、52%が自作地で、残りが小作地であると報告されている。

3-3-4. 農民組織

計画対象地域内に農業協同組合等の農民組織は存在しない。農業協同組合活動は生産資材の使用量の多い運河灌漑地域へ集中しているということである。

農家の協同作業としては、洪水を一定地域内に一定期間堰止め、それによって得られた土壌水分を利用して作付けを行う盤水灌漑方式(Basin Irrigation System)のために、小構造物を作ることがある。この制度はカマラシステム(Kamara System)と呼ばれ、この地域では伝統的に広く行われている。

第4章 要請内容及び協議内容

4-1. 経緯

パンジャブ州のD.Gカーン地区（一部ラジャンプール地区を含む）は、パロチスタン州との州境に急峻な山岳地帯が南北に連なり、その山地に沿うようにインダス河が流れ、また、山地と河との間をそれらとほぼ平行してD.Gカーン灌漑運河が流れている。この地区では、山岳地から多くの溪流（ほとんどが雨期の降雨による季節的なもの）が流れ出ており、それらは14の主要なヒルトレントを形成している。ほとんど植生の無い急峻な山岳地域からの流れは、降雨量によっては鉄砲水となって流れ出るため、度々下流域に大きな被害を及ぼしている。D.Gカーン灌漑運河の破壊、運河灌漑地域の農作物への影響、その他社会基盤の破壊といった被害は、地域の発展を阻害する深刻な社会問題となっており、これら洪水流の制御が強く望まれている。

一方、D.Gカーン灌漑運河は、山地からガンジス川への傾斜を利用した重力灌漑を行っているため、同灌漑運河より高い位置にある山地と灌漑運河の間には、非灌漑地域が約50万ha広がっている。この地域は通常パチャッドと呼ばれ、比較的土壌条件に恵まれており農業生産のポテンシャルが高いにも関わらず、灌漑が行われていないために生産性が低いままに留まっている。

以上から、D.Gカーン地区の後背山岳地域から流れ出る洪水流を制御し、洪水の被害を解消するとともに、制御した洪水流を有効利用することで、パチャッドの農業生産力を高めることが計画された。

パキスタン国政府は、第7次5ヶ年計画における農業政策の中で食糧をはじめとする農産物の自給、輸出の振興を掲げており、その達成のため、水資源の有効活用による生産力増強を大きな戦略のひとつとしている。特に貧困農家の多いバラニ地域と称される天水農業地域（パチャッドもその中に含まれる）の開発は、政府の大きな目標である所得格差の是正、貧困の撲滅のためにも重要とされていることから、本計画は優先度の高い計画として注目を浴びることとなった。

ミタワンヒルトレントは、D.Gカーン地区にある14のヒルトレントのひとつであり、D.Gカーン地区開発計画のパイロット計画として位置付けられ、パキスタン国のコンサルタントによってフィージビリティ調査が実施され、その実施について日本政府に無償資金協力の要請がなされたものである。

パイロット計画としてミタワンヒルトレントが選定されたのは以下の理由によるものであり、その事業効果は上記フィージビリティ調査によって確認されている。

- (1) 頻繁に大きな洪水被害を引き起こしている。
- (2) 流域へのアクセスが可能で、流域が2州にまたがっていない。
- (3) 14のヒルトレントの中では中規模の流域を持つ。

(4)パチャッド地域の土壌が良好である。

なを、平成4年3月から平成4年3月まで国際協力事業団（JICA）によって実施された「D.Gカーン地区開発計画」にかかる開発調査においても本計画に対するレビューが行われ、パイロット計画地にミタワンヒルトレントを選定したことの妥当性、及びその事業効果が確認されている。

4-2. 計画内容

パキスタン政府からの要請の内容は、ミタワンヒルトレント流域の農業開発を目的とした、表4-1に示す洪水対策計画、灌漑開発計画を主眼としている

4-2-1. 洪水制御計画

(1)ミタワンヒルトレント本流洪水分流計画 分流堰;3本

掘削	31,000 m	コンクリート工	600 m
盛土	237,000 m	石積	175,000 m

ミタワンヒルトレント洪水分流施設とは、ダラ（地形が丘陵地帯から扇状地帯へ変わる地点、つまり河床勾配が大きく変化する地点）のやや下流で、ヒルトレントの洪水流を分流する事によって洪水の勢を減殺するとともに、ミタワン下流地区を灌漑する事により、このミタワン地区をD.Gカーン運河のための一種の遊水池として機能させ、25年リターンピリオドの洪水流発生の場合にも、D.Gカーン運河及びその以東の可耕地帯の洪水被害を防御するという長期かつ大局的見地から計画されているものと判断される。従ってこの計画は工期、規模、緊急性等を要件としているわが国の無償資金協力事業にはなじまず、また人口密度も平方マイル当たり約210人で、裨益人口も少ない事からむしろ世銀やADBローンの利用が妥当と思われる。

(2)パティワラバンド改修計画

掘削	59,000 m
石積	9,000 m

本堤はミタワンヒルトレントの最下流に位置して、洪水の流れを変えてジャロハール村とカンマ村を灌漑するための分流堤である。現在ヒルトレントの北支線を横断する箇所破堤して復旧、補強かさ上げが要請されているが緊急性、規模、工期からも無償資金協力の対象として妥当と考えられる。

(3)チョティナラ洪水分流計画 分流堰;4本

掘削	13,000 m
石積	38,000 m

チョティナラ川はミタワンヒルトレントのダラの上流にある一支川である。この川の洪水流を分流して多くの灌漑溝(水路)、つまり、デウィアニ水路、アルーハダ

表4-1本計画の内容

施設名	バキ国側の要請内容	わが国の協力内容	新設・リハビリ
ミタワンヒルトレント 本流洪水分流施設	分流堰の建設 掘削 31,000 m ³ 盛土 237,000 m ³	分流堰の建設 掘削 13,000 m ³ 盛土 237,000 m ³ B/D, D/Dの実施 施工管理	新設
バティワラバンド導流堤	導流堤の改修 盛土 59,000 m ³ 石積 9,000 m ³	導流堤の改修 盛土 59,000 m ³ 石積 9,000 m ³ B/D, D/Dの実施 施工管理	改修
チョティナラ洪水分流施設	分流堰の建設 掘削 13,000 m ³ 石積 38,000 m ³	分流堰の建設 掘削 13,000 m ³ 石積 38,000 m ³ B/D, D/Dの実施 施工管理	新設
ナンガールナラ灌漑施設	既存施設の改修 掘削 6,000 m ³ 石積 1,200 m ³	既存施設の改修 掘削 6,000 m ³ 石積 1,200 m ³ B/D, D/Dの実施 施工管理	改修
流域保全	ハ'ハ'草等高線植栽 低砂防ダム建設45基 実験圃場 Km ² 附属施設 1式	トラストファンド 低砂防ダム建設45基 実験圃場 Km ² 附属施設 1式 B/D, D/Dの実施 施工管理	新設 新設 新設 新設
道路建設	現存道路の補修 40Km 工事用道路の建設 12Km	現存道路の補修 40Km 工事用道路建設 12Km B/D, D/Dの実施 施工管理	補修 新設

ド水路、マラク水路、タジャーラ水路、カンドワラ水路等に、給水するために分流施設が計画されている。この施設は規模、工期、緊急性からも無償資金協力の要件を十分満たしていると考えられる。

4-2-2. 灌漑計画

ナンガールナラ灌漑施設計画

掘削 6,000 m

石積 1,200 m

ナンガールナラは、ミタワンヒルトレントの支川であって、トライバル地区近くの山岳地帯から流下して、チョティナラの北に位置し、流域の耕作可能地帯へ水利権に応じて、分流した水を灌漑のために供給している。

この改修計画は工期、規模、緊急性からも無償資金協力の要件を十分満たしていると考えられる。

4-2-3. 流域保全計画

本計画の開発戦略として、洪水分流堰等の建設、改修によって洪水被害を解消し、それら洪水流を可能な限り灌漑に有効利用することが掲げられ、前記のような計画が立てられている。しかしながら、これらはあくまで短期的な戦略であり、以下の理由によって洪水分流構造物の建設のみではその有効期間が短期間に限られ、しかも、パチャッドに安定した農業を根付かせるもう一方の目的が保証されないことが、前記フィージビリティ調査、及びJICA開発調査団によって指摘されている。

- (1) ヒルトレントの洪水流は、堆砂の影響によって洪水の流路が大きな影響を受けるため、分流構造物に至る以前に流路を変える可能性がある。
- (2) 建設される洪水分流構造物は、洪水の水量を根本的に制御するものではない。そのため、下流域において発生時期、規模が予知できない洪水に大きな影響を受ける状態に変化はなく、その結果、計画的な営農は不可能なままである。
- (3) 必要以上の洪水量が分水路に取り入れられる場合も考えられ、その場合、農家の水管理能力を超えるため、下流への安全流下ができなくなる可能性がある。

以上から、中長期的戦略として流域保全対策に着手し、流域の植生の回復によって洪水ピーク流出量の減少と地表流出時間の延長、及び堆砂生成量の低減を目指すことが提言された。最終的には、流域保全対策によって土砂生産量が低減した場合には、過去に何度も提案された貯水ダム建設構想も経済性を帯びてくるものと期待され、それが実現する事によって、初めてパチャッド地域への計画灌漑が可能となり、安定した営農が実現するものとされている。

パキスタン国政府からの要請書（PC-1）には、流域保全計画として以下の内容が示されている。

- (1) チェックダム建設
- (2) ベチベル草植栽（約5 km²）
- (3) ベチベル草実験圃場（200～300 ha）
- (4) ベチベル草苗場
- (5) 事務所等付帯施設

本調査においては、基本設計へ向けて上記の計画のより具体的内容を明らかにすることを旨としたが、調査の結果、パキスタン側では現時点において、それらについて十分な検討を行っていないことが明かとなった。上記の内容は、前記JICA開発調査団が本計画に対するレビューを行った報告書の中で提言したものをそのまま示したものであり、今後の検討によっては内容の変更も考えられるということであった。そのため、協議議事録には、流域保全に対する協力要請が行われたとの記述のみに止め、その内容については記載を行わなかった。

流域保全については、当初より日本のFAOに対するトラストファンドを活用したFAOの技術協力が期待され、その実施を前提として、日本の無償資金協力による施設機材への支援が期待されていた。しかしながら、調査時点においてパキスタン国政府はFAOに対する技術協力への要請を行っていないことが判明し、今後、FAOの技術協力実現に向けて早急に作業を進める必要が明かとなった。また、基本設計実施のためには、可能な技術協力の内容が明らかにされることが必要であり、パキスタン側、FAO双方でその内容について協議する必要が認められた。

FAOは本技術協力の実施に対して積極的であり、現在想定されている日本のトラストファンド予算内での実施について基本的に問題ないことが確認された。

以上から、調査団はパキスタン国政府に、本年6月中にはFAOに対して正式な技術協力の要請を行い、7月末までにはFAOと協力して流域保全計画の具体的内容を日本側に明らかにすることを求め、協議議事録にもその旨を明記した。FAOには、パキスタン国政府が行う流域保全計画の具体化に対する協力を確認し、その旨をメモランダムに記載した。

なお、調査団帰国前に、FAO流域保全専門家マーチン博士より、FAOの技術協力に対する基本方針について、添付資料-6の”コンセプトペーパー”（平成4年7月に作成したものを改訂したもの）が手渡されており、今後の流域保全計画の検討は本ペーパーを基に行われることになる。その内容については5-3.で詳しく述べる。

4-2-4. 道路建設・補修計画

計画総延長52 km。

本計画地域の道路事情は、幹線道路以外には、チョティバラからチョティまでとサキサルワールまでの2本の地方道路しかないという、非常に劣悪な状況のため、本計画遂行のためにも、既存の道路の路盤・路床の補修、簡易舗装等による路面の修復が必要である。又上記の道路事情は主としてダラ下流のものであるので、ダラ上流での流域保全事業が、F A Oの協力によって具体化した時にはアクセス道路の新規建設が必要である。

4-2-5. 機材計画

P C - 1には、建設工事のため幾種類かの建設機械が必要であり、それぞれの機械の償却期間を5年、機械の使用期間を2年として機材費が計算されていたが、無償資金協力では工事のために必要な機材費ははすべて建設費でカバーされる。そのため、本調査においては、建設した洪水分流構造物の維持管理に必要となる機材の内容について質問表で確認を行った。

また、無償資金協用に要請を予定している、流域保全計画に必要な機材の内容も確認しておきたかったが、前記のように計画内容そのものが具体化しておらず、要請機材の内容を確認することは不可能な状態であった。

4-3. F A Oとの協力計画

4-3-1. F A Oのコンセプトペーパー

F A Oは類似のヒルトレント・パイロット事業(Suketar Watershed Management Project)を実施していることから、F A Oパキスタン事務所は、本計画への参加へも積極的な姿勢を示し、上記事業のChief Technical Advisorであるマーチン博士により、平成4年7月にミタワン地区を対象とした計画に対してのコンセプトペーパーが作成された。

このコンセプトペーパーによれば、日本国政府は計画に必要な設備、機材をすべて供与し、F A Oは流域保全に関する技術協力を行うこととなっている。

今回の調査団との協議の結果を踏まえ、F A Oはこのペーパーの内容を見直すこととなり、改訂されたコンセプトペーパーが調査団帰国直前に手渡された。

4-3-2. F A Oとの協議結果、メモランダム交換

F A Oパキスタン事務所において、ハキム所長、マーチン博士と、本案件に係るF A Oの意向、方針について協議を行い、以下の内容を主旨とするメモランダム(添付資料-5)を両者署名のうえ交換した。なお、このメモランダムは双方に何等履行の義務を

生じさせるものではないことを、但し書きによって確認している。

- (1) F A O は、パキスタン側が6月中に、本件技術協力に対する要請書を F A O に提出するという本調査団とパキスタン側との協議議事録の主旨を受け、その早期提出に関しパキスタン側に働きかける。また、想定される日本の F A O に対するトラストファンドの予算に応じた技術協力案をとりまとめ、既存のコンセプトペーパーを改訂する。更に、F A O は、パキスタン側が7月末までに作成し日本側に提出することになった、本件の流域保全実施計画のとりまとめ作業に協力する。
- (2) 調査団は F A O が本件技術協力に必要なと想定している施設、資機材整備案を、要望として日本政府に伝える。
- (3) 日本の無償資金協力は施設建設、資機材の調達に対する援助であり、計画の運営に必要なとなる費用（人件費、施設機材の維持管理費等）は対象としない。
- (4) 日本の無償資金協力によって調達される施設、資機材は全てパキスタン側に引き渡されるものであり、F A O はパキスタン側と協議の上、それら施設、資機材を使用することとなる。

4-3-3. その他の協議事項

- (1) 本計画によって生ずる社会経済的影響については、F A O が技術協力によって十分な調査を行い、計画の実施にあたっては、地域住民による係争等の発生が生じないよう対策を講じる。
- (2) 無償資金協力によって整備された資機材の使用にあたっては、F A O の使用が必ずしも認められないのではないかと（特に車両）との懸念があり、今後、パキスタン側と F A O とで協議を行う。
- (3) 流域保全計画の実施にあたっては技術的にはほとんど心配ないが、現地住民をどう主体的に計画に参加させるかが大きなポイントとなる。

4-4. 事業便益

P C - 1 によると、本計画の効果は、洪水被害の解消及び洪水流の灌漑への有効利用による農産物増産の2つがあげられている。これら2つとも洪水分流構造物による効果のみが事業の便益として計算されており、流域保全による効果はその成果が表われるまでに長時間を要することから、便益としては計算されていない。なお、流域保全が完全に効果を表すようになると、洪水ピーク時の流量が20%低下するものと予測されている。

P C - 1 に示された年間の便益は以下のとおりである。

1. 洪水被害の解消	1367 (万t ² -)
2. 農産物増産	460
計	1827

調査においては、これら便益の計算根拠の不明な点についてパキスタン側より説明を求め、便益計算の妥当性について検討を行った。

第5章 調査結果の概要

5-1. パキスタン国政府の対応

本計画の実施機関はパンジャブ州灌漑電力部 (Irrigation & Power Department, Punjab) である。中央政府所轄官庁は水利電力省となっているが、同省傘下の全国洪水対策委員会 (Federal Flood Commission) が中央の調整機関としての役割を担っている。

本調査においては、無償資金協力制度、実施スケジュール、日本側とパキスタン側の負担事項について説明を行いパキスタン側の理解を得た。パンジャブ州ではパキスタン側負担事項のための予算処置の検討を開始するなど、同計画実現に対する熱意は強いものがある。反面、流域保全計画についてはその理解が十分でないこともあり、その検討、準備がほとんど行われていない状況であり、特に現場の担当者の間ではとまどいすら感じられた。流域保全は同国ではまだ一般的でないアプローチであり、今後、その戦略、効果についてパキスタン側関係者の理解を深めることが必要となっている。

5-2. 実施担当機関

実施機関であるパンジャブ州灌漑電力部のエンジニアリング局 (Engineering Wing) が本計画を統括することとなる。灌漑電力部では灌漑運河の水系によってパンジャブ州を8つのゾーンに分割しており、それぞれのゾーンは更にいくつかのサークルと呼ばれる地域に分割されている。本計画地域であるミタワソヒルトレントは、ムルタンゾーン、D.Gカーンサークルの管轄となっており、エンジニアリング部のD.Gカーンサークルの最高責任者である Superintending Engineer が本計画全体の現場責任者となる。

また、灌漑電力部には森林局 (Forestry Wing) があり、流域保全計画は森林局が担当することになる。森林局のムルタンゾーン責任者である Division Forest Officer が流域保全の現場での責任者となるが、計画全体に関わる事項についてはエンジニアリング局 D.Gカーンサークルの Superintending Engineer の指示を受けることとなる。

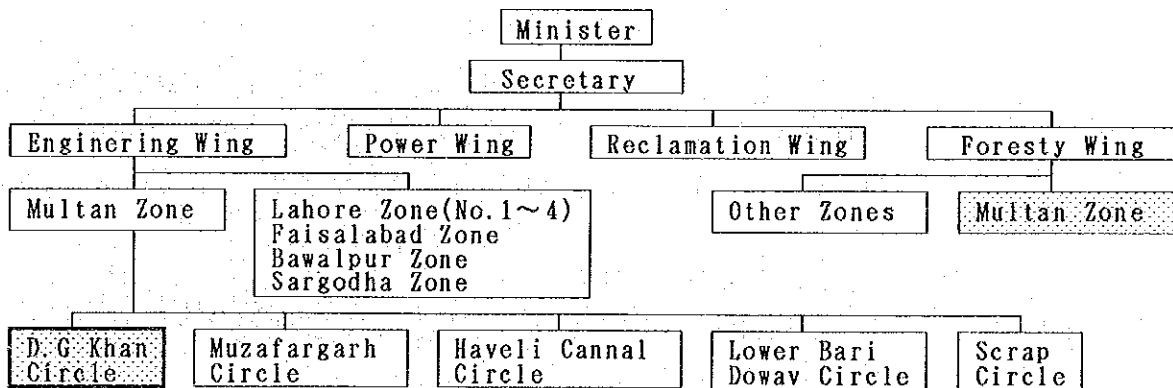


図5-1 パンジャブ州灌漑電力部組織

局 (Wing) が異なるとはいえ、ムルタンゾーンの責任者がそれより下の単位の D.Gカーンサークルの責任者の下に付くのは奇異な感じを持つが、灌漑電力部内の身分では Superintending Engineerのほうが Division Forest Officerより上位に位置することから、業務実施のうえで組織上の問題は無いとのことである。

現場での計画の実施、その後の分流構造物の維持管理は以下の組織によって行われる。ただし、流域保全に関わる業務の実施体制は、未だ明かとなっていない。

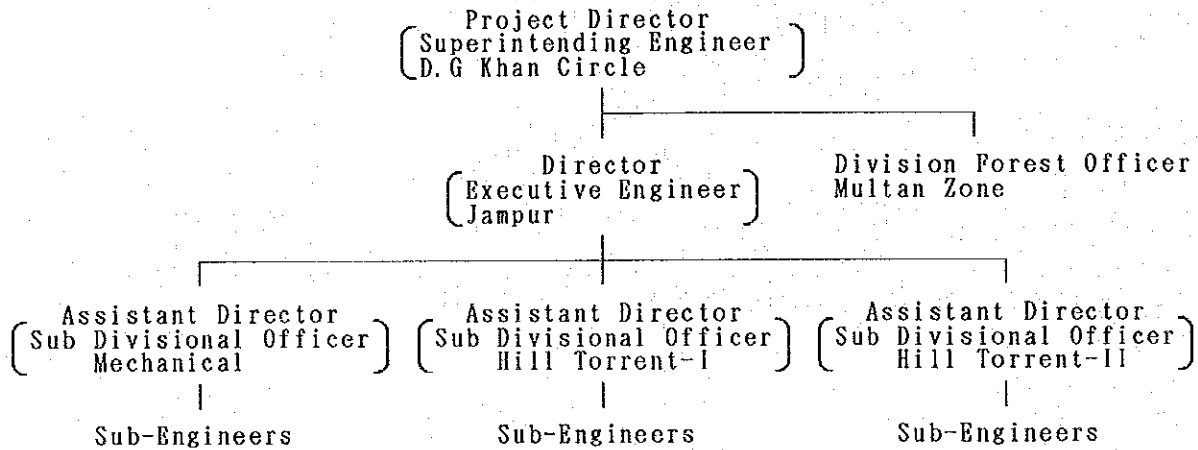


図 5 - 2 計画実施組織

5-3. F A O 協力計画と役割分担

5-3-1. 検討状況

F A O パキスタン事務所は、本件流域保全計画に対する技術協力を積極的な意向を示し、そのコンセプトペーパーをまとめていたことは前述したとおりであるが、日本側の本件に対する対応方針が不明であったため、コンセプトペーパーの内容についてはパキスタン側と協議を行っていなかった。また、具体的な日本の無償資金協力との分担についても、コンセプトペーパーの執筆者であるマーチン博士がその制度を十分理解していなかったこともあり、検討はなされないままであった。

パキスタン側の要請書である P C - 1 も、本事業に係る無償部分全体を対象として中央政府から許可を得たものであるため、F A O に要請すべき技術協力項目と日本政府の無償資金協力項目の分担については、何等議論を行っていなかった。

5-3-2. F A O に対する日本トラストファンド

現地日本大使館田野井書記官によると、F A O ローマ本部の原田氏 (農林水産省より出向中) から、日本トラストファンドの状況について以下の報告がなされている。

(1)全体の年間予算は 2 6 0 万米ドルで、そのうち新規事業向けは 1 1 5 万米ドル程度で

ある。

(2)他の事業との関係もあり、本案件について本年度予算からは、15万米ドル程度なら割当てが可能である。来年になると30～40万ドルの予算付けの可能性もあるが、その確かな保証はないため、少ない額でも今年早く確保しておくほうが良い。

以上を現地パキスタン事務所にも説明したところ、日本側の本件に対するトラストファンドの供与を前提に、技術協力の実施について前向きに検討し、FAO本部を説得したいとの意向が示された。

FAOパキスタン事務所によれば、トラストファンドに関しては、FAOは資金提供者である各国政府をクライアントとする民間コンサルタントと同じで、資金が確保できないと何もできず、協力の範囲についても資金供与国次第であるとのことであった。

5-3-3. コンセプトペーパーの改訂

前述したように、FAOパキスタン事務所は今回の調査団との一連の協議の結果を受けて、本件に関わる既存のコンセプトペーパーの改訂を行った。改訂されたコンセプトペーパーは調査団帰国直前に手渡されており、その概略は以下のとおりである。ペーパーでは日本の無償資金協力との関係についても述べられており、今後、本件流域保全計画はこのペーパーに基づいて詳細な検討が行われることになる。

(1)活動内容

1)Phase 1 (6ヶ月)

プロジェクト開始にあたって、社会経済的調査、デモンストレーション地域の選定、農家普及啓蒙活動を行う。

2)Phase 2 (5カ年)

本格的な活動を開始する。活動の内容は以下のとおりである。

- a. 過放牧をコントロール（牧草の導入等による家畜生産安定化も含む）することによる植生の回復。
- b. 植栽。
- c. チェックダム等構造物建築。
- d. 小規模ダムの建設、雨水の活用（生活用水、果樹・野菜等への小規模かんがい、家畜飲水、養魚等）。
- e. 住民の組織化、啓蒙、普及活動。

以上の実績を評価のうえ、以下に移行する。

3)Phase 3 (5カ年)

地域住民組織によって流域保全活動が実施される。ただし、資金援助は継続される。

4)Phase 4

資金とも含め、全て地域住民組織によって流域保全活動が実施される。

(2)人員

1)外国人専門家

- a. F A O 専門家（流域保全）：1名
- b. A P O（領域保全、普及組織化）：2名
- c. コンサルタント：若干名

2)パキスタン人専門家

- a. 普及：1名
- b. 社会経済：1名
- c. 村落普及員：6名（男女各3名）
- d. コンサルタント：若干名

3)サポートスタッフ

- a. 事務員：2名
- b. ドライバー：2名

(3)期待する日本の無償資金援助

- 1)事務所その他付帯施設
- 2)気象観測場
- 3)流域保全建築物（チェックダム等）
- 4)デモンストレーション農場
- 5)デモンストレーション保全地区開発
- 6)機材（建設機器、水平井戸掘削機、車両、コンピュータ、事務機器、A V 機器、気象観測機器、空調機、発電機等）

5-4. 計画の内容

5-4-1. 洪水制御計画

ミタウン地区灌漑開発計画はD.Gカーンヒルトレントの洪水制御計画と密接に連携して、洪水を制御しながら灌漑を開発するという思想に立脚している。この洪水制御は、洪水流の基になる降雨の量と分布が不確実なため（降雨の激しい年もあれば、雨の降らない年が何年も続くこともある）、困難な問題である。鉄砲水の発生が不確実ということもその効果的な制御を一層困難にしている。ヒルトレントの洪水制御計画には多くの案があるが、最適解決案は費用効果技法を使って選択されている。効果的な洪水制御には、構造物に頼る方法と構造物に頼らない方法とをバランス良く採用することが必要である。構造物に頼る方法は洪水の影響を減少し、構造物に頼らない方法は洪水流の度合い、継続時間、洪水量の変更に役立つ。

前者には、土手、堤防、水路改修、分流堰等があり、後者には、階段工、“ガレ場”(山の斜面が崩れて、岩石がごろごろしている所)の安定、植林または、牧草地開発等による流域保全の方法がある。また、洪水被害は洪水警報、洪水防御、避難等によっても減少できる。

ミタワンヒルトレントの洪水制御は構造物に頼る方法と構造物に頼らない方法の両方を利用して実現すべく計画されている。

(1)ミタワンヒルトレント本流洪水分流計画

本調査対象区域のミタワンヒルトレントは、パンジャブ州西部の山岳地帯から流出して来る急峻な溪流で、チョティバラ村のはずれの“ダラ”の下流で大きく3本の支流(Ganahar Branch, Northern Branch, Southern Branch)に分流する。そのうちのGanahar BranchはNon Haqooq Areaと呼ばれる水利権のない地域を流れており、他の2本は水利権の存在するHaqooq Areaを流れている。地形が南に向かって緩やかに傾斜しているので、洪水は南部に広がるNon Haqooq Areaに多く流れる傾向にある。

現在、洪水被害の低減、Haqooq Areaへの水の供給を目的として、ハドワリ堤が、本流が3本に分流する地点の上流のヒルトレントの右岸に構築されているが、余り効果が上がっていない。大きな洪水が発生した場合、堤の崩壊が進んでいるため、洪水の大部分をNon Haqooq AreaからHaqooq Areaへ向かわせる事が出来ない状態にあり、ピーク時の洪水は、しばしば下流にあるD.Gカーン運河のダジャール支流の右岸を直撃する。また、堤で支えきれぬほどの規模の洪水であっても、今度は洪水がNorthern Branchに集中する結果となり、しばしばその下流に位置するD.Gカーン運河に被害を及ぼしている。

以上の洪水流は、水路の側壁を破壊し、農作物、社会基盤施設に甚大な被害を及ぼしている。これらの状況を踏まえて、洪水防止のための構造物建設が計画され、ラホールのIrrigation Research Institutionの実験結果からこの計画に対し、以下の提案がなされている。

- 1)短めの導流堤を分流堤に接合させる事による分流堤の機能向上。
- 2)中央堤と左岸堤への鉄砲水防御のためのホッケーステッキ形水制の設置。
- 3)ハドワリ堤を100フィート短縮。
- 4)右側分流堰の右端を溢流堰の左端に繋ぐ堤防の高さを、設計水位より37フィート以上高くする。

また、以上の模型実験に対して、パンジャブ州政府のかんがい電力部から、導流堤の形状及びホッケーステッキ形水制の形状について追加実験が要請され、以下の結果が得られている。

- 1)導流堤は左側分流堰、右側分流堰用として、共に長さ200フィートの楕円形。

2)半径57571-ト、長さ25671-トのホッケーステッキ形の水制の所と、ガナハル支流防御のために建設予定の半径57571-トで長さ25671-トのホッケーステッキ形の水制の所での中央堤に沿っての平行流速の検討。

以上を基に本分流堰が計画され、計画では流域の地形、流下河道の容量、伝統的なかんがい方式、土地所有者とのインタビュー、過去の記録を検討して、25年リターンピリオドの設計流量として、堰に到達する最大流量を50,000cfsとし、Haqooq Areaに流れる2本の支流の処理可能流量をそれぞれ15,000cfsとしている。また、残りの20,000cfsの流量がNon Haqooq Areaを流れガナハル支流へ溢流として流出する。Haqooq Areaへの2本の支流の各15,000cfsという流量は大きいように思われるが、これらのピークの時間は短いので、洪水量は約19,860I-カ-71-トと見られている。この流量によって約33,250I-カ-(約13,300ha)のかんがい水の利用が可能と計算されている。

過去ミタワンヒルトレントのパチャド地区(山裾からD. Gカーン運河かんがい地域の間)に広がる平野部)では、最高37,800I-カ-の地域で伝統的な低い堤防(土盛り)建設による水盤かんがいの実績があり、この程度の水量の活用は十分可能と見られている。また、ガナハル支流への最大流出量20,000cfsは大きいように見えるが、これもピークの時間は一時的であるので、際の水量は8,570I-カ-71-トと算定されており、これも水盤かんがいに利用される物と考えられている。

ミタワンヒルトレント分流施設計画は以上の通りであるが、現地の計画地点は、丘陵地帯から扇状地へと地形が変化し、河床の状態も激しく変わるところであるので、この計画の実施に当たっては細心の注意が必要である。

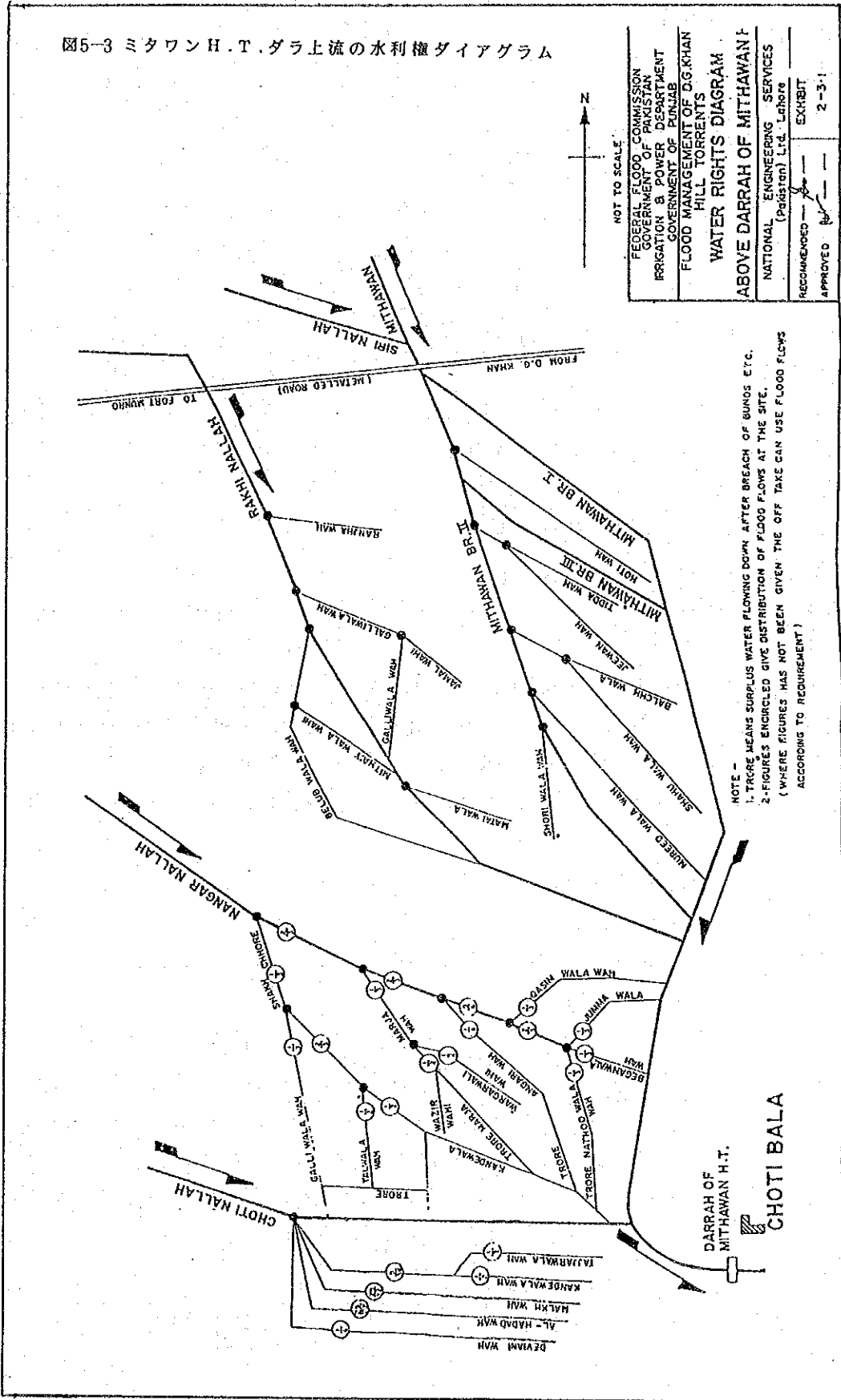
(2)バティワラバンド計画

本堤はミタワンヒルトレントの最下流に位置する分流堤で、上記のHaqooq Areaを流れるNorthern Branch に設置されてある。チョティゼリンから約571-ト、D. Gカーンから約371-ト西で、ハドワリ堤から東へ971-ト、チョティバラからは東へ1271-トの地点にある。この堤はジャロハル村とカンマ村の灌漑のために洪水の流れを変える事を目的としている。本堤付近での河床は、付近の地盤よりも9~1071-ト低い。この堤が破堤の場合には、全洪水流が水利権のない Non Haqooq Areaに流入し、最終的にはD. Gカーン水路の右岸に被害を及ぼす結果となっている。この堤は、しばしば洪水の被害を受けているが、現存の堤長幅は4~871-トで、高さは5~771-トであるので、計画洪水位に対応した高さのかさ上げと法面の石張り等による補強が必要である。

(3)チョティナラ洪水分流施設計画

チョティナラ川はミタワンヒルトレントの上流部に位置する支流であって、その河床は堅く噛み合った石と砂利で構成されている。多くの水路がこの川から取水していて、その水利権の割合は以下の通りである；(図5-3参照)

図5-3 ミタワン H.T. ダラ上流の水利権ダイアグラム



デヴィアニ水路	総流量の6分の1
アル-ハダド水路	総流量の72分の25
マラク水路	総流量の72分の25
タジャール水路とカンドワラ水路	総流量の36分の5

チョティナラ川の河道に築造された堤防を破堤して来る洪水流を、上記分流点下流の土地所有者は、灌漑に利用する。この下流の地域では"タロール"以外には水利権はない。現在、カマールシステムと呼ばれる伝統的な地域住民の共同作業によって分配幅が決められ、それぞれの水利権に応じた石または土の堤が洪水分配のために建造されている。これらの堤は一般に激しい洪水の間に洗い流されて、水分配が不平等になり、洪水流を無駄にしている。

分流点付近の平均河床高は830フィートで、25年リターンピリオドの10,000キュ-セックピーク流量に対しては8377フィートである。この地域の地形と自然条件から10,000キュ-セックのピーク流量の管理吸収は可能である。管理可能以上の極端な流量は、自分達の土地に洪水流を分流するために、水路と補助水路を横切って低く造られた堤防を破壊する。このことは、全洪水流が上流地域を灌漑せずに流下してしまうことを意味する。従って、取水水路を通る全流量は、水利権に応じて多くの灌漑溝に分流される7,200キュ-セックを超えないよう計画されている。このために、10,000キュ-セックのピーク流量のうち2,800キュ-セックの放流が計画されている。水利権のある"Haqooq"水路への残り7,200キュ-セックの分流のために取り入れ口での割当幅が提案されている。すべての灌漑溝の取り入れ口の標高は8307フィート即ち既存の平均河床高に保たれている。溢流堰を通過する洪水流は、無駄に流れないで既存の自然の溢流堰を通してチャクムグルー地区を灌漑する。溢流堰の堰頂長は1007フィート、堰頂標高は8347フィートに保たれている。

洪水の各位相における溢流堰からの放流量は次頁(表5-1)の通り。

計画分流堰から各水路への分配量は次頁(表5-2)の通り。

分流地点の河床は堅く噛み合った石と砂利で構成されているので、通常の設計に比べて安上がりで非常に簡単な設計が可能である。

分流点から約5007フィート下流のタジャールとカンドワラの分岐点では、水路入り口付近の河床と法面への石張り補強以外の工事は不要である。石張りされた部分は法面の勾配1:1、河床幅507フィートに保たれる。5,000エ-カ-フィートの流出量を発生させる25年リターンピリオドの10,000キュ-セックまで全洪水流はこの地点で吸収されて、25年リターンピリオドの洪水ピークまでこの川からミタワンヒルトレントへの流出は起こらない計画になっている。

5-4-2. 灌漑計画

ナンガールナラ 灌漑開発計画は、ミタワンヒルトレント流域の灌漑開発計画の一部として、D.Gカーンヒルトレントの洪水制御計画に密接に関連して洪水をコントロール

表5-1 洪水の各位相におけるチョティナラ溢流堰からの放流量

Flood Stage Upstream of Escape Weir		Capacity of Escape Weir	Discharge Reaching Upstream Distributor (Col.2-Col.3)
Elevation (msl)	Discharge (Cusecs)	(Cusecs)	(Cusecs)
1	2	3	4
834.00	4,716	-	4,716
835.00	6,368	833	5,535
836.00	8,109	1,800	6,309
837.00	10,086	2,900	7,186

表5-2 計画分流堰からの各水路への分流量

Sr. No.	Name of Wah	Share (Cs) Qp = 10,000 (cfs)	Crest level (feet)	Water way (feet)
1-	Deviani	1,200	830.00	17*
2-	Al-Hadad	2,500	"	35
3-	Malakh	2,500	"	35
4-	Tajjar and Kandewala	1,000	"	15
5-	Escape Weir	2,800	834.00	100

しながら灌漑を開発する計画であるが、洪水流の基になる降雨の量と分布が不確実なため、困難が予想される。

ナンガールナラ灌漑施設改修計画；

ナンガールナラはトライバル地区近くの山岳地帯から流下し、チョティナラの北に位置するミタワンヒルトレントの支流である。流域の左右に広がる地域とチョティナラの右側の若干の地域で水盤灌漑に利用された後、チョティナラとミタワンヒルトレントの合流点の約半マイル上流でミタワンヒルトレントに合流する。水利権に応じてナンガールナラから洪水流を分けて取水する水路を、上流から下流までその取水点の順に応じて以下に示す。

表5-3 ナンガールナラからの取水水路一覧表

No.	Name of Wah	Share of Wahs of supply at their offtakes
1.	Shakh Chhore	1/3rd
2.	Marja Wah	1/3rd
3.	Angari Wah	1/6th
4.	Qasim Wala Wah	1/3rd
5.	Jumma Wala Wah	1/3rd
6.	Began Wala Wah	1/3rd
7.	Nathowala Wah	1/3rd

These three are tail offtakes and share floodflows equally.

ナンガールナラがミタワンヒルトレントに流入する前に、その洪水流を最大に利用するための、現地調査と地形測量が実施された。

25年周期の豪雨は、流量13,800キューセック、総量7,000エーカーフィートの洪水をもたらしている。ナンガールナラ全域の河床と取水水路入り口付近は大きな玉石で構成されている。水利権ダイアグラムを再検討したところ、各水路はそれぞれに別々の取水場を持っているので、全部又は一本以上の水路のために共通の分流施設の建設は不可能と分かり、ナンガールナラでの取水水路の幅を洪水流の配分量に比例させるよう計画されている。左側取水路での余剰水はミタワンヒルトレントに流入し、右側取水路での余剰水はミタワンヒルトレントとチョティナラの合流点の手前でチョティナラに流入し、この流れはチャクハマルリ地区の水盤灌漑の為に、カマーラシステム(伝統的な地域住民の共同作業)によってチョティナラの河道を横断して建設された堤によって転流させられる。

実施された調査、測量結果を基に、当該流域で発生する最大13,800cfsの洪水流量のうち、5,600cfsを灌漑に利用し、残りの8,200cfsはミタワンヒルトレントに流下させる計画になっている。

ナンガールナラ灌漑施設については、パンジャブ州政府の計画は未完成であるので、基本設計に際しては十分に討議されたい。

5-4-3. 流域保全計画

前述したように、パキスタン側は本調査時点では流域保全計画について計画実施地域、計画内容等の具体的な構想を有しておらず、技術協力を予定しているFAOとの今後の協議によって、その内容を検討してゆく段階である。流域保全の必要性については、パキスタン側関係者の間で必ずしも認識が十分とはいえず、今後の本計画実施に向けての作業の中でその認識を高める努力が必要と考える。

5-3.で詳しく述べたように、FAOからは流域保全計画実施にあたっての新しいコンセプトペーパーが調査団に対して示されており、今後の実施計画はこのペーパーを基として立案されるものと考えられる。このペーパーに示された日本の無償資金協力を期待する工事等の内容は、PC-1に示されたものと微妙な違いがあり、今後の検討によって、それらの調整が行われ内容がより具体化するものと考えられる。FAOは、現在カシュミール地域のSuketar地区において同様の技術協力を行っており、成果を上げていることから、その実績も大いに参考にされるであろう。以下、参考に、PC-1に示された内容と、コンセプトペーパーに示された内容を比較し、それらについて調査時に得た情報を加えて示す。

表5-4 無償資金協力を期待する内容比較

No	PC-1	FAOペーパー	備考
1.	チェックダム建設 (高さ3m以下)	流域保全構造物建設 (チェックダムのみに限定していない)	パキスタン側は15カ所x3、をだ 計45のチェックダム建設場所は未 決定しているが、ない。
2.	ベチベル草植栽 (約5km ²)	デモンストレーション 保全区域開発	FAOでは植栽は合的か 放牧を制する。の総規 小規模と模範でい スル一植栽う。 を考えて
3.	ベチベル草実験圃場 建設(200~300ha)	デモンストレーション 農場建設	FAOの案では農 のみに、べチベル 限る定義なし。
4.	ベチベル草苗場建設	記述無し	FAOはカシュミール 用の苗を同様の苗 をいとの意向。
5.	事務所等付帯設備建設	事務所等付帯設備建設	FAOは気象観測場 の)を付属させたい の希望。
6.	記述なし	資機材の供与	建設機械、井戸掘削機、車両、 事務OA機器、発電機等

PC-1とFAOとの内容の大きな違いは、PC-1では流域保全の中心にベチベル草の植栽を計画し、そのための関連施設を無償資金協力で整備しようとしているのに対して、FAOの案は必ずしも植栽のみにこだわっていないことである。今回の調査にお

いてFAOが技術協力を実施しているカシュミール地域のSuketar地区を見学する機会を得たが、そこでのアプローチは、地域住民の過放牧をコントロールすることで自然の植生を回復することを中心に、総合的な地域開発としての取り組みが行われており、本計画に対するコンセプトペーパーの中でもその方針は踏襲されている。ミタワンヒルトレントはSuketar地区と比べて約半分の年間降雨量しかなく、自然の植生の回復力も余り大きくないことが予想されるため、はたしてSuketar地区と同様のアプローチで成果が上がるのかとの懸念をFAO専門家に質したが、細部の方法の変更は必要となろうが、基本的なコンセプトは変更しないで成果が期待できるとの回答であった。

また、植栽については、FAOの専門家は、ベチベル草も候補として試験を行いたいが、ベチベル草は現場では見る事ができず、しかも、その成長に比較的水分を必要とすることから、現時点ではスルー (*Saccharum munja*) と呼ばれる現地の雑草(写真参照)を植栽の中心に使用し、他の雑木も併せて活用したいとのことである。スルーはベチベル草に似たイネ科の多年生草本で、比較的水分を必要とせず株分けによって簡単に増殖できるため、第一の候補と考えているとのことであった。

5-4-4. 道路計画

(1) 道路の補修

ミタワンヒルトレント灌漑開発計画対象区域の道路事情を検討すると、ミタワン地区においては、D.Gカーンからクエットまではフォートモンロー経由の幹線道路が通じており、その他の道路としては、ミタワン本流の洪水分流堰計画地点に最も近いチョティバラの町からD.Gカーン水路付近のチョティの町までと、幹線道路沿線のサキサルワールの町まで地方道路がある。これら既存の道路については、本計画の円滑な遂行のためにも、路盤・路床の補修、簡易舗装等による路面の修復などが約40キロにわたって必要である。

(2) 道路の新設

チョティバラの村から、チョティナラ及びナンガールナラの洪水分流堰初め各種施設の計画地点までは道路がないので、これら計画地点までの工事用アクセス道路として約12キロの道路建設が必要である。また、流域保全計画地域はまだ未決定であるので、確たる結論は出せないが、現地の道路事情を考慮すると、何らかの道路工事の必要性が生じる可能性が高いものと思われる。これらの道路は工事終了後も地域住民の生活道路として大いに役立つものと考えられる。

5-4-5. 機材計画

4-2-5. で述べたように、PC-1には建設工事に必要となる機材のリストが示されていたため、建設工事後の計画の実施、分流構造物の維持管理に必要と考えられる資機材