

パキスタン回教共和国

クンダルダム灌漑計画

ドホータル・マルカン灌漑水路計画

セハン川流域灌漑開発計画

バルチスタン州北部農村小規模溜池灌漑開発計画

プロジェクトファイナインディング調査報告書

平成5年3月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

本報告書は、パキスタン回教共和国の北西辺境州（N.W.F.P.）及びバルチスタン州（Baluchistan）のなかで、開発が遅れ、しかも、治安上の心配がない地域を対象として、灌漑開発を中心にした農村開発計画のプロジェクト・ファインディング調査を行い、後述の4件のプロジェクトを選び、その成果を取りまとめたものである。これらの計画は、それぞれの州政府により既にフィージビリティ調査を終えているか、または、それに準じた段階のものであり、プロジェクトとしての成熟度が高く、しかも、いずれも比較的小規模な事業であり、多額の事業費を要せず、事業期間は短く、早期に事業効果が期待できるものを対象とし、その中から選定されたものである。

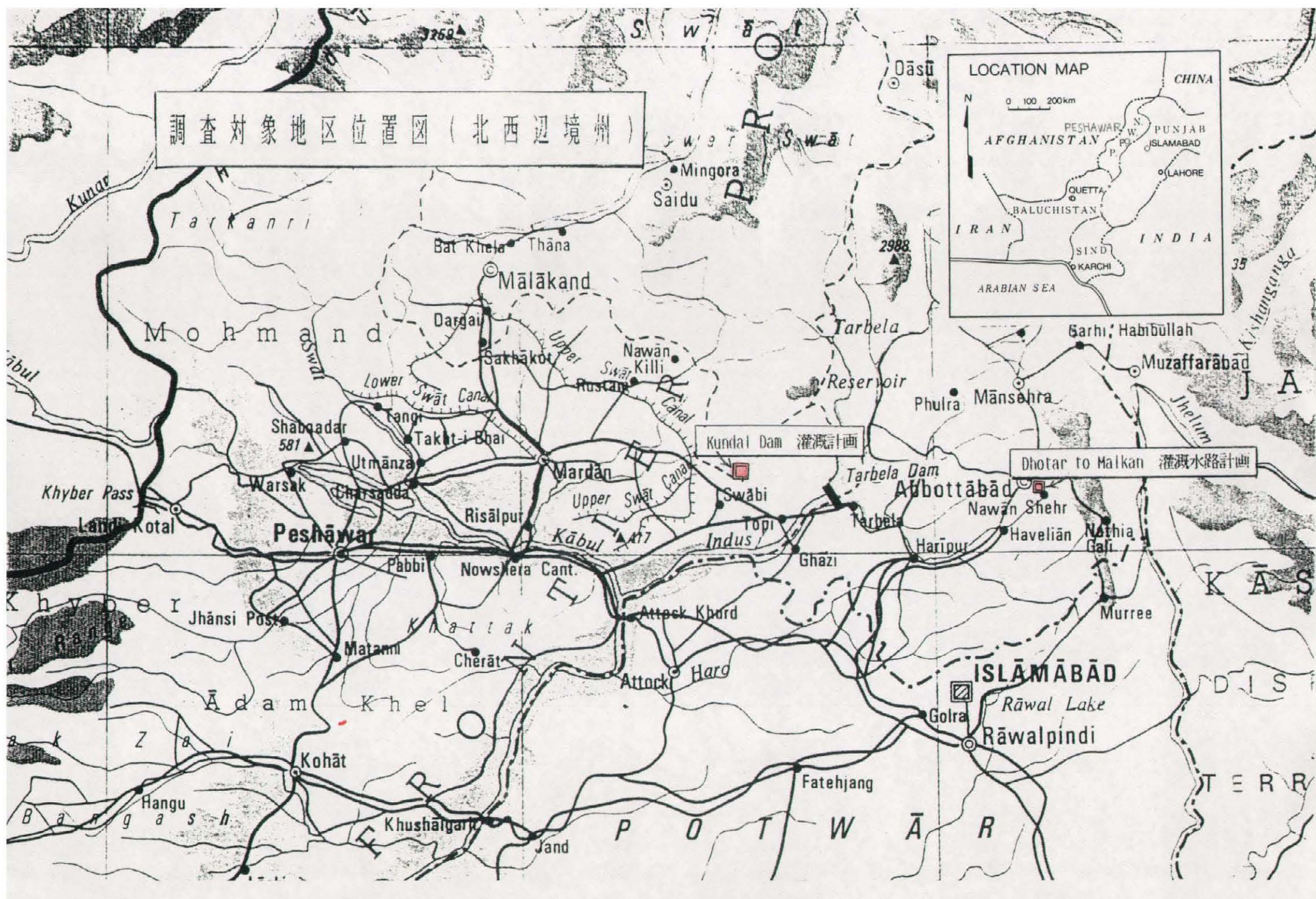
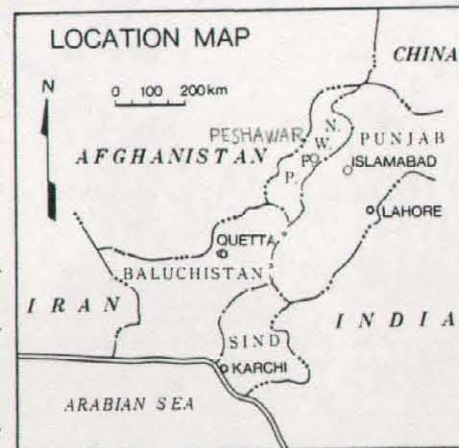
なお、本調査に関し、日本技研株式会社が社団法人 海外農業開発コンサルタント協会のミッションとして、平成4年11月13日から同25日までの13日間の現地調査を実施し、その後の国内作業により報告書をまとめ上げたものである。

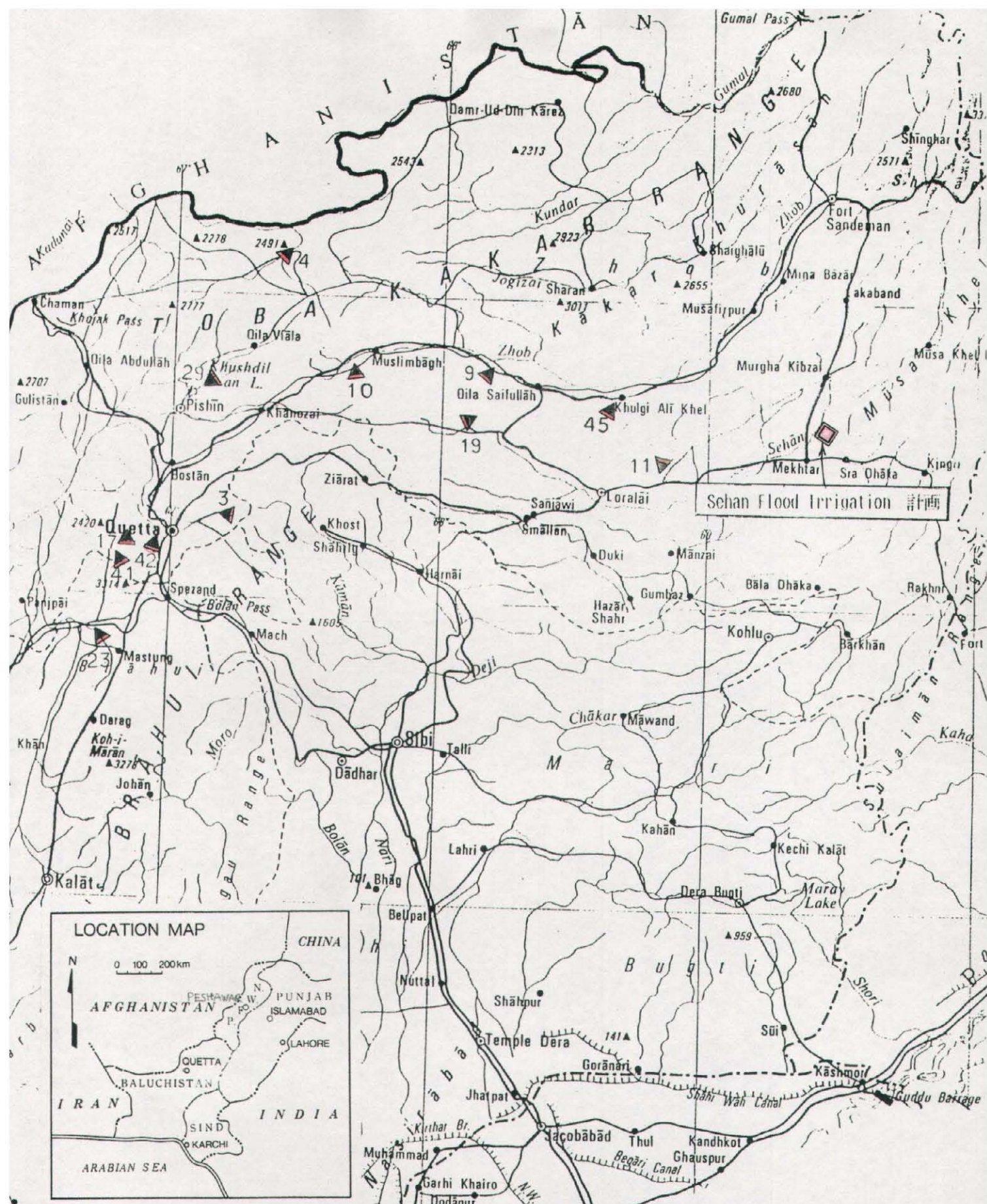
この現地調査には、北西辺境州政府の灌漑厚生局次官のF. A. Paracha氏及びバルチスタン州政府の灌漑電力局次官のM. Amin氏を始め、多くの政府関係者の多大なるご協力を頂きました。また、在イスラマバード日本大使館の田野井一等書記官からは公務ご多忙のところ、多大のご指導、ご助言及び支援を賜りました。ここに深甚の感謝を申し上げる次第です。

平成5年3月

日本技研株式会社

調查对象地区位置图 (北西边境州)





調査対象地区位置図（バルチスタン州）

▼ : Delay Action Damの予定地
 番号数字は表-2.3参照

目 次

まえがき

調査対象地区位置図（北西辺境州）

調査対象地区位置図（バルチスタン州）

	頁
第1章 調査の概要	
1. 1 調査の背景	1
1. 2 調査の目的	1
1. 3 調査団の構成	2
第2章 計画地域の灌漑開発計画の現状	
2. 1 北西辺境州 (N.W.F.P.)	3
2. 2 バルチスタン州	5
第3章 計画の概要	
3. 1 クンダルダム灌漑計画	13
3. 2 ドホータル・マルカン灌漑水路計画	14
3. 3 セハン川流域灌漑開発計画	15
3. 4 バルチスタン州北部農村小規模溜池灌漑開発計画	16
第4章 総合所見	
4. 1 クンダルダム灌漑計画	19
4. 2 ドホータル・マルカン灌漑水路計画	19
4. 3 セハン川流域灌漑開発計画	20
4. 4 バルチスタン州北部農村小規模溜池灌漑開発計画	20

添付資料

第1章 調査の概要

1. 1 調査の背景

パキスタン国は、総人口の約70 % (1981年センサス) が農村に居住し、農業は国内総生産の約25 %、輸出収入の約70 %を占め、さらに労働力の約50 %、国民の生計の約70 %が農業に依存する農業立国である。また、国土面積796,000 km²のうち、耕地面積は26 %の20,730,000 haであるが、灌漑耕地率は76 % (15,620,000 ha) に達しており、このような日本に匹敵する高い灌漑耕地率はカラコルム山脈を水源とするインダス川及びその主要支流に大きく依存していること、ならびに19世紀から本格的な近代的灌漑施設の整備が実施されていたことなどがその背景となっている。

しかしながら、パキスタンにおける灌漑の普及に伴い、灌漑施設のない天水農業地域と灌漑農業地域との格差がますます大きくなっていることから、これまでの灌漑開発から取り残された地域を救済し、地域間のバランスを取り、地域格差の是正を図ることが今後の課題となっている。灌漑開発から取り残された地域の中で、耕地可能な土地でも水不足により未利用のまま残されている土地（開発可能地区）がかなり存在しており、これを対象とした灌漑開発の可能性は高いものである。

また、1991年3月に、かねてから懸案のインダス川の水利権に関する4行政州政府（パンジャブ、シンド、北西辺境及びバルチスタン）間の協定が締結されたので、各地で受益面積が数十万ha単位の大規模な灌漑事業が動き出す機運にあり、一方では、地区面積が数百あるいは数千ha単位の中小規模の開発可能地区が随所に残されていることから、灌漑開発を中心とした農業開発の可能性は極めて高いものである。

以上のことから、今回の調査は、農業開発から取り残された所の多い、北西辺境州とバルチスタン州において、特に開発の遅れた中山間部及び半乾燥地域を対象として実施された。

1. 2 調査の目的

本調査は、北西辺境州及びバルチスタン州の農業の現況を把握するとともに、選定されたプロジェクトに関し、事業実施の技術的可能性を検討することを目的としている。

1. 3 調査団の構成

1) 高橋親一

S.3.6.1 生

S.23.3 愛知県立農林専門学校卒業

S.23.6～S.23.10 岡山県高梁川用水普通水利組合

S.23.11～S.30.9 農林省

S.30.10～S.43.6 愛知用水公団

S.43.7～S.44.7 農林省

S.44.8～S.59.3 (株) 三祐コンサルタンツ

S.59.4～S.62.8 (株) イセキ開発工業

S.62.9～現在 日本技研(株) 相談役

2) 鈴木 竜

S.39.1.30 生

S.63.3 東京農業大学農学部農業学科卒業

S.63.4～現在 日本技研(株) 技術本部 技師

第2章 計画地域の灌漑開発計画の現状

2.1 北西辺境州 (N.W.F.P.)

北西辺境州は文字通りパキスタンの北西部にあり、その西側はFATA (Federally Administered Tribal Area) とアフガニスタン (Afghanistan) に接している。土地の全面積は74,521 km²で、パキスタン全土の9.4 %にあたるが、その大部分は山岳地帯である。人口は1981年の統計では1,100万人であって、全国の13 %に当たり、現時点では約1,400万人程度に増加しているものと推定される。

農地面積は4,099,000 acres (1,659,000 ha) で、パキスタンの全農地の8.7 %になる。1981年の統計による農家戸数は528,000戸で農家1戸当たりの農地は平均で3.14 ha、その大部分は自作または半自作農であって、純然たる小作農は約18 %に過ぎない。

北西辺境州は、北緯31° から37° にまたがる南北約600 km、東西約150 kmの地域であって、地形や地勢の変化が激しく、北方山岳地帯では万年雪を被った標高7,000 m以上の寒冷地から南の標高200 m以下の半砂漠地帯まであり、年間降雨量は山間部では1,200 mm以上の所もあるが、一般の農業地帯では300~800 mm位の所が多い。従って、一部には天水農業や洪水期の一時的な出水を利用した特殊な方法の農業が行われているが、畑作及び果樹については大部分が灌漑農業であり、水の豊富な所では水稻栽培も盛んに行われている。また、この地方には古くから、谷川の自流を利用した原始的な小規模灌漑施設が無数に散在しており、小規模な溜池またはポンプを利用した灌漑施設も多く、スワット (Swat) 地方での水田稲作の歴史はかなり古いようである。

一方、近代的な灌漑開発事業としては Lower Swat Canal が1885年に設けられ、次いで Upper Swat Canal が1915年に完成した。その後、1974年には世界的にも最大級の規模をつ、有効貯水量115億トンのタルベラ (Tarbela) ダムが築造され、その水の大部分は発電とパンジャブ州の灌漑用であるが、一部はダム直下流の北西辺境州内の灌漑用水として利用されている。また、この貯水を利用する Pehur High Level Canal (受益面積68,000 ha) はADBの技術援助により、1993年5月までにフィージビリティ調査の見直しを行うことになっている。このほか、230,000 ha (うち北西辺境州関係分は140,000 ha) を灌漑する Chashma Right Bank Canal (C.R.B.C.) 事業は現在ADBの資金援助により、その第3期事業が実施中である。

現在、州政府において実施または計画中の灌漑排水事業は別表2. 1のとおりである。

北西辺境州では、かねてから色々な灌漑開発計画を持っていたが、インダス (Indus) 川の水利権問題で他州の同意が得られぬままに、これまでは実現できなかった。ところが、1991年3月にパキスタンの全国レベルで、各州間の水の配分についての合意ができたので、ここに至り、こ

これらの懸案の事業の推進を図る機運となった。

州の灌漑厚生局（Irrigation and Public Health Department）では1993年を初年度とする第8次5ヵ年計画には水資源の新規開発、既設の灌漑施設の改修及び改良並びに近代化、塩害や排水不良地の改良及び洪水対策などの実施を盛り込んでいる。その基本的理念としては以下の各項を挙げている。

- (1) 水利協定に基づく新規の灌漑開発
- (2) 灌漑要水量に対応する貯水池の築造
- (3) 農業生産を向上させるための河川の表流水及び地下水の有効利用
- (4) 個人分野での灌漑排水改良の振興
- (5) 実施中の洪水対策事業の促進

これらの事業の実施には、総額220億ルピー（約1,100億円）の予算が見込まれているが、それに対し、州としては以下の資金計画を立案している。

- (1) 小規模灌漑事業の実施については州政府予算で行う
- (2) 小規模灌漑事業の調査計画についても同様に州政府予算で行う
- (3) 一般のフィージビリティ調査については半分は州政府予算を充てるが、残りの半分は連邦政府を通じ、外国の資金援助に頼る
- (4) 主要な灌漑事業の実施についてはその20 %は州予算を充てるが、80 %は連邦政府を通じ、外国の資金援助に頼る
- (5) 塩害及び排水不良地改良事業（Salinity Control and Reclamation Projects - SCARP）の実施については外国の資金援助を含む連邦政府予算による
- (6) 災害復旧事業の実施についても同様に外国の資金援助を含む連邦政府予算による

その具体的な事業として、C.R.B.C. (Gravity)、C.R.B.C. (First Lift)、Swabi SCARP、Gomal Zam 及び Pehure High Level Canal の5大事業は、連邦政府の民営化政策のもとに行う地下水開発とともに、この第8次5ヵ年計画において完成させる予定である。また、これまでの開発に取り残された地域で9ヶ所の小規模ダムの築造計画や、休閒地を対象に175ヶ所のチューブ・ウェルと10ヶ所の揚水灌漑計画も実施される予定である。

州の灌漑厚生局において計画されている中小規模灌漑開発計画は別表2. 2のとおりである。

2. 2 バルチスタン州

バルチスタン州はパキスタンの南西端に位置し、南はアラビア海に面し、西はイラン、北はアフガニスタンに接していて、広大な土地であるが、その大部分は乾燥地帯または半乾燥地帯である。州の全面積は347,190 km²でパキスタンでは最も広い州であり、全国土の43 %にあたる。州の人口は1981年の統計では430万人で、全国の5.1 %に過ぎず、人口密度にすればわずかに12人/km²で、パキスタンの全国平均のその約1/9となる。

農地面積は3,891,000 acres (1,575,000 ha) で、パキスタンの全農地の8.3 %になっている。1981年の統計では農家戸数は202,000戸で、農家1戸あたりの平均農地面積は19.26 haとなり、自作農と半自作農はそれぞれ75 %及び11 %で、純然たる小作農は14 %に過ぎない。

バルチスタン州はほぼ北緯24° から32° にまたがり、南北約750 km、東西約850 kmに広がっている。大部分が標高1,500 m以上の山岳地帯あるいは砂漠または半砂漠地帯である。年間降雨量は州都のクエッタ (Quetta) で200~300 mmであって、天水農業はまず不可能といえる。一部のインダス川の水を利用する東部の平坦地を除けば、一般的には灌漑農業は谷間の湧き水、あるいは地下水を利用した比較的小規模のことが多い。また、洪水を農地にためて利用するこの地方独特の灌漑形態であるロッドコヒ灌漑も行われている。

地下水をカレーズ (素掘トンネル) で集め、中近東古来の灌漑方法も各地に見られる一方、最近になって中小規模のダムを造り、洪水を一次貯留させ、その後貯水を徐々に地下浸透させ、下流の地下水を涵養するダム (“Delay Action Dam” あるいは “Recharge Pond”) を各地に設け、地下水の安定供給を図り、砂漠状の所に果樹園灌漑を実施して、非常に高い効果を上げてきている。

州都のクエッタ周辺は標高1,500 mまたはそれ以上あり、日中は高温高湿で、しかも昼夜の温度差が大きいので果樹栽培に適している。ここ20年位で地下水を利用したリンゴ栽培が増えてきており、気候、土壤に恵まれた非常に良質のリンゴを生産している。従って、灌漑施設にチューブ・ウェルなど多少の水利費をかけても十分に引き合う高い収益を上げている。

また、洪水を利用した不安定なロッドコヒ灌漑方式では、灌漑用水の安定供給は望めないが、主として収益性の低いソルガムやミレットを作っている。収穫はその後の天候次第となり、成育期間中に降雨がなければ、十分な収穫は得られない。この場合、実際の収益が上がらなくても、その柄を家畜の飼料として利用できるのも、それなりの効果は得られる。

州の灌漑電力局（Irrigation and Power Department）では今後、前述の“Delay Action Dam”と洪水を利用する比較的中小規模な灌漑開発を推進する意向であり、別表2. 3のとおり、数多くの事業計画を持っている。

バルチスタン州は他州に比べ、極端に水資源の乏しい所である。州政府は水さえあれば耕作可能な土地は3,472万haと見込んでいるが、そのうち現在灌漑している農地はわずかに110万haである。インダス川の水を引いて通年灌漑をしている東部の平坦地域外では、以下に記述するようなこの地方独特の乏しい水資源の活用方式があり、今後の第8次5ヵ年計画でも、これらの方式による灌漑開発を推進していく方針である。

(1) 天水活用（Water Harvesting）

水源の得られない所で、降雨を最大限に活用する農法である。降雨の絶対量の乏しい地域であるので限られた作物となり、低収穫量は避けられない。

(2) 洪水灌漑（Flood Irrigation）

バルチスタンには少量ながら年中水のある川が約70ある。洪水時の水を農地に取り入れ、湛水し、浸透させた上で播種するが、収穫はその後の成育期間中の降雨如何にかかっている。しかし、この導水、浸透の課程で地下水の涵養となるので、流域全体では水の活用に対する貢献度は高く、州政府では今後ともその取水や導水方法の改良、普及を図る方針である。

(3) 地下水

地表水の乏しいこの地域での灌漑水源は、地下水に頼る比重が極めて高い。一般にチューブ・ウェルを設けて深井戸ポンプで汲み上げるが、問題は不安定な地下水の供給量と電化施設の不備にある。

透水性の谷間に築造する貯水量数百万トン級のダムに、洪水を一次貯留し、その後徐々に地下浸透させて、流域の地下水を涵養する“Delay Action Dam”を各所に設け、これまでは不毛であった土地を見事な果樹園と化しており、この種のダムの数を増やし、その利用を一層普及させるとともに、電化計画も推進する計画である。

(4) カレーズ及び湧き水

カレーズ及び湧き水を利用した通年灌漑施設は、広く果樹や野菜栽培に適用している。その灌漑効率を上げるために、水路の舗装など施設の改修が求められている。

州政府ではカレーズそのものの改修やライニングまでは考慮していないが、その効率を上げるとともに施設の半永久化を図るためには、将来、ブロック・ライニング等によるトンネル部の改修も考えられる。

バルチスタン州が、第8次5ヵ年計画において実施予定の主要な灌漑排水事業は別表2. 4及び2. 5のとおりである。

バルチスタン州には気候、土壌は農業に適した広大な面積の土地をもちながら、水資源に恵まれないままに、未利用の土地が1,000万haのオーダーで残されている。潤沢な水を使用する理想的な灌漑方法の導入は望めないが、これまでにその乏しい水を最大限に活用すべく、色々な工夫を凝らしており、今後ともそれなりに、まだまだ開発の余地は残されている。その手法としては、第8次5ヵ年計画にもあるとおり、まず第一には、洪水時に無為に流失している未利用水なるべく有効利用することである。次いで、貴重な水の無駄をなくし、灌漑効率を上げるために、施設の改修あるいは近代化を図ることにある。

洪水利用には、これまでの実績に基づき判断すれば“Delay Action Dam”を造り、地下水利用の拡大を図るのが最も適切な灌漑開発の手法と考えられる。この種のダムは1975年に始めてパキスタンで実施されたといわれているが、貯水目的のダムでないため、完全遮水の必要がなく、透水性地盤の上に直接構築するものである。

従って、ダムの安定さえ確保できれば、基礎処理の必要もなければ止水の必要もない。築堤は透水性の材料でない限り、付近で手に入るランダム材料を使ったフィルタイプのダムとなる。ただ、法面は上下流面とも芝付けができないので、石張りにより侵食防止をしている。余水吐以外は取水施設や放流量の調整装置などの付帯構造物は一切不要であるし、工事は乾期に実施するので河川の流量はほとんどなく、締切りや水替えの費用もほとんどかからない。従って、一般のダム工事に比べ、その工事費は遥かに安上がりである。また、単純な施設のため、完成後の施設の維持管理費はほとんどかからない。

このダムサイトは全く不毛の裸地の未利用地であり、用地取得上の問題は全くないし、環境を悪化させる要素は皆無で、むしろ貯水することにより環境や景観の改善となる。州都クエッタの郊外に設けた初期のダムは、現在立派な市民のリクリエーションの場となっている。

次の洪水時だけ取水して雨期だけの灌漑をする“Flood Irrigation”方式では、大体2～4月と7～9月に取水ができる。それに合わせた作付け体系を組んで灌漑すれば、これまでの不毛の地に対し、それ相当の農業生産が得られる。勿論、作物の種類や収穫量には限度があって、一般の灌漑開発のような高い便益を期待することはできない。

次に、カレーズや天然の湧き水を利用した所では、通年灌漑をし、果樹園などの集約的な農業を営んでいるが、この地方では貴重な水資源であるので、これらを最大限に有効利用すべきである。そのための施設の改修や近代化を図り、灌漑効率を上げ、可能な限りの灌漑面積の拡大、あるいは作付率の向上に努めるべきである。

この地方はアフガニスタンと国境を接していて、多数の難民が流入している。その中には難民部落を形成して、定住の構えをみせている所もある。彼らの多くは羊や山羊の遊牧をしたり、最近開発されてきている果樹園の労働者となったりしているようである。これらの労働力の吸収のためにも、この地方での灌漑開発は重大な使命を持つことになる。

表2. 1 北西辺境州における灌漑排水事業計画一覧表

Name of Project	Command Area (千ha)	Project Cost (百万Rs.)
継続事業		
Chashma Right Bank Canal (Gravity)	230.6	10,213
Swabi SCARP	79.1	3,620
新規事業		
Gomal Zam Project (Flood control, Irrigation, Power)	93.6	9,075
CRBC First Lift Project	110.0	
Pehur High Level Canal Project	68.0	2,061
Kurram Tangi Multipurpose Project	151.6	
Doaba Daudzai SCARPs	50.0	479
Kafoor Dheri SCARP Phase-III	5.1	262
Bannu SCARP Phase-II	30.0	195
Pehur SCARP	22.3	55
Rod Kohi Irrigation Development Scheme	1,670.0	
Munda Dam Project (Irrigation, Power)	22.5	
Gandially Dam and Other Six Small Dams	4.6	347
Naryab Dam Irrigation Scheme	1.2	55
Changhoz Dam Irrigation Scheme	0.9	75
Palai Dam Irrigation Scheme	1.6	105
Kundal Dam Irrigation Scheme	1.2	204
Total	2,542.3	26,746

表2. 2 北西辺境州における中小規模灌漑開発計画一覧表

Name of Project	Command Area (ha)	Project Cost (百万Rs.)
1. Balambat Irrigation Scheme in Dir District	2,800	140
2. Gopalam Irrigation Scheme in Dir District	7,300	360
3. Maira Irrigation Scheme in Swat District	1,600	100
4. Trichen to Attach Irrigation Canal at Mulkoh in Chitral District	4,000	280
5. Irrigation Canal Dhotar to Malkan in Abbottabad District	800	40
6. Bhoonja to Shogran Irrigation Scheme in Mansehra District	600	38
7. Sharakot Irrigation Scheme in Kohistan District	200	11
Total	17,300	969

表2. 3 バルチスタン州における灌漑排水事業計画一覧表

Name of Project	(1/2)	
	Command Area (ha)	Project Cost (百万Rs.)
1. Badenzai Irrigation Scheme	570	50.0
2. Dhoreri i Perennial irrigation Scheme	2,830	25.0
3. Dara Delay Action Dam in Saragurg Area	240	10.0
4. Storage / Delay Action Dams One Each on Aghbergi and Gawal Manda in Toba Achazai Area		10.0
5. Regora Irrigation Scheme in Sinjawi Area	80	5.0
6. Ballar Storage Dam	200	16.0
7. Constriction of Series of Weirs in Toba Achakzai Area		30.0
8. Karkh Irrigation Scheme		15.0
9. ArthKhula Delay Action Dam		6.5
10. Yakuba Karez Delay Action Dam in Kan Mehtar Zai		3.0
11. Kohar Delay Action Dam		12.0
12. Chashma Eri Kalang in Kharn	80	2.0
13. Khoso Bai Perennial Irrigation Scheme	120	2.0
14. Tang Dam in Kakar Khurasan		20.0
15. Kamar Abad Irrigation Scheme in Khuzdar	80	1.5
16. Lining of Water Courses of Sabzerg Channel Sibi	1,210	10.0
17. Check Dams/Delay Action Dam Tabai Manda		5.0
18. Winder Dam/Weir in Bela		30.0
19. Chinjan Delay Action Dam		7.5
20. Rehabilitation of Murgha Zakarazai Irrigation Scheme	120	2.0
21. Tora Dirga Irrigation Scheme	120	4.0
22. Sangan Irrigation Scheme		20.0
23. Nishpa Delay Action Dam Ghuncha Dhori in Mastung		3.0
24. Gurder Delay Action Dam Turbat		1.8
25. Extension of Surab Channel in Kalat	180	3.0
26. Land Erosion and Protection Measures and Ground Water Recharge in Karang; Aghberg Area	2,830	10.0
27. Wangi Tangi Irrigation Scheme	2,020	15.0
28. Khuzdar Anti-water Logging Project	810	14.0
29. Narai Kach Delay Action Dam in Barshore Area	810	26.0
30. Nelag Dam(Turbat)	320	40.0
31. Mazdar Mashan Irrigation Scheme in Takai Zhob	200	5.0
32. Urbasi Jungle Irrigation Scheme Murgha Faqirzai	200	4.0
33. Sohi Infiltration Irrigation Scheme	160	4.5
34. Birkohi Irrigation Scheme in Musa Khail	120	4.0
35. Kahiri Irrigation Scheme	120	3.0
36. Kaji Irrigation Scheme Musa Khail	200	3.0
37. Tajogi Irrigation Scheme	120	3.0
38. Shahdad Irrigation Scheme in Khuzdar	20	1.0
39. Koi Bent Smin Irrigation Scheme in Khuzdar	160	2.5
40. Nauhisar Perennial Irrigation Scheme	1,210	7.0

表 2. 3 バルチスタン州における灌漑排水事業計画一覧表

Name of Project	Command Area (ha)	(2/2) Project Cost (百万Rs.)
41. Ghoi Ghara Delay Action Dam		2.0
42. Delay Action Dam in Zoi-Plar Khak		7.0
43. Correcting Approach of Mula Channel	3,240	60.0
44. Abdul Wahab Storage Dam in Qamar Din Area	810	20.0
45. Narai Toai Delay Action Dam		7.0
46. Tirkha Storage Dam in Kakar Khurasan		5.0
47. Khadrini Spring Irrigation Scheme in Kirdgab	200	1.5
Total	19,380	538.8

表 2. 4 バルチスタン州における灌漑排水事業計画一覧表 (第8次5ヵ年計画による実施予定)

Name of Project	Project Cost (百万Rs.)
継続事業	
A-1 Patfeeder, Phase I	4,135
A-2 BMIADP, Phase I (Balochistan Minor Irrigation and Agricultural Development Project)	778
A-3 ISRP Phase II (Irrigation Systems Rehabilitation Project)	238
新規事業	
B-1 Remodelling of Kirther Canal	300
B-2 Patfeeder Stage II and/or Kachi Canal, and/or Extension of duja Canal	2,010
*B-3 Dams and other Irrigation Schemes	
B-4 BMIADP Phase II	4,320
B-5 ISRP Phase III	2,000
B-6 Kuwait Funded Phase II	500
B-7 Flood Protection Schemes	600
B-8 Drainage	200
	1,000
インダス流域の改良事業	
Lining Distributaries of Patfeeder Canal and Kirther Canal	3,000
Total	19,081

* : 詳細は表 2. 5 のとおり

表2. 5 バルチスタン州のダムその他の事業計画一覧表

Name of Project	Project Cost (百万Rs.)
1. Land Erosion Protection Measures and Ground Water Recharge in Karanga Aghberg Area (Quetta)	10
2. Toiwar Flood Irrigation Scheme (Zhob)	39
3. Waltoi Delay Action Dam (Qila Saifullah)	30
4. Rehabilitation of Khushdil Khan Bund in Pishin Area (Pishin)	400
5. Nelag Dam (Turbat)	53
6. Chalgari Irrigation Scheme (Kachhi)	30
7. Dhoreri Perennial Irrigation Scheme(Kachhi)	25
8. Narai Kach Delay Action Dam(Pishin)	26
9. Mallezai Pumping Plant on Pishin Lora (Pishin)	15
10. Lehri Irrigation Scheme (Kachhi)	85
11. Hingol Dam Multi-purpose Project (Khuzdar)	2,072
12. Khuzdar Anti- Water- Logging Project (Khuzdar)	14
13. Tang Storage Dam in Kakar Khurasan Area (Zhob)	30
14. Construction of 8 Delay Action Dams in Nasai/Qila Saifullah Area (Qila Saifullah)	30
15. Mara Tangi Flood Irrigation Scheme (Loralai)	37
16. Kot Khan Muhammad Perennial Irrigation Scheme (Loralai)	9
17. Balar Storage Dam (Turbat)	16
18. Construction of 18 Delay Action Dams in Narai Basin	550
19. Wam Tangi Perennial Irrigation Scheme (Sibi)	42
20. Sehan Flood Irrigation Scheme (Loralai)	80
21. Bolan Dam Project (Kachhi)	80
22. Ghazi Weir Flood Irrigation Scheme (Kachhi)	59
23. Rehabilitation of Bore Nallah (Chagai)	25
24. Badenzai Irrigation Scheme (Zhob)	60
25. Remodelling and Improvement of Mithri Flood Irrigation (Kachhi)	8
26. Correcting Approach of Mula Channel	80
27. Ghazli Flood Irrigation Scheme	6
28. Regora Irrigation Scheme (Loralai)	5
29. Arand Flood Irrigation Scheme (Sibi)	5
30. Flood Management of Marri Bugti Hill Torrents	83
31. Chatter Flood Irrigation Scheme (Kachhi)	35
32. Wangi Tangi Irrigation Scheme (Ziarat)	18
33. Tuk Flood Irrigation Scheme (Kachhi)	70
34. Tang Sar Storage Dam (Zhob)	15
35. Sehara Tore Khan Perennial Irrigation Scheme (Sibi)	10
36. Eri Flood Irrigation Scheme (Kachhi)	70
37. Abdul Wahab Khan Storage Dam in Qamar Din Karez	25
38. Sabakzai Storage Dam	55
39. Shouzai Irrigation Scheme (Zhob)	5
40. Dara Delay Action Dam (Quetta)	13
Total	4,320

第3章 計画の概要

本調査団は、北西辺境州灌漑厚生局及びバルチスタン州灌漑電力局を訪ね、各州政府関係者と協議を重ね、前章の一覧表に記載のとおり、多数の開発候補事業計画の中から各州2件ずつ、合計4件のプロジェクトを選定し、現地調査を実施した。

4件のプロジェクトについて選定基準は概ね以下のとおりである。

- (1) 既に、フィージビリティ調査などの調査や計画が進められており、プロジェクトとしての成熟度が高く、事業着手が比較的容易なもの
- (2) 全体の工期が2年以内で、事業規模から見ても無償援助の対象となり得るもの
- (3) 比較的小規模事業で、容易に裨益効果が発揮されるもの
- (4) 周辺他地区に比べ、貧困度が高く、これまでの開発事業から取り残されていたもの
- (5) 近傍他地区に対し、今後の開発モデルとなり得るもの

3.1 クンダルダム灌漑計画（北西辺境州）

3.1.1 経緯

本計画は1961年に発案され、1987年には州政府により予備調査が実施された。その後、1988年のEECのミッションにより取り上げられ、1990年から1992年にかけてイギリスのODA（Overseas Development Administration）の技術援助として、1990年10月より1991年4月の間に実施されたイギリスの Babtie Shaw & Morton 及び Hunting Technical Services Ltd. により、フィージビリティ調査が実施された。

3.1.2 地区及び計画の概要

本事業地区はペシャワール（Peshawar）東方約90 km、タルベラダム西方約20 km、Swabi の町からは約12 km、北東のJhanda村にある標高約400 mの盆地状の農村である。地区は西隣は1915年に開通したUpper Swat Canalの受益地であり、東及び南側には近く着工予定のPehur High Level Canal事業の対象地域に接している。

本事業の目的は、総面積約2,500 ha、人口約2万人の地区を対象に、比較的緩傾斜の既耕地1,200 haに対する灌漑開発を行い、現在の不安定な天水農法から作付け率を220 %に上げ、安定した灌漑農業に転換を図るものであり、本事業は地表水の開発として、州内でも最優先

の優良プロジェクトとしてランク付されているものである。

本事業の計画概要は以下の通りである。

- | | |
|-------------------------|-------|
| 1) ダム新設 | 1ヶ所 |
| ・ ロック・フィル・タイプ（耐用年数100年） | |
| ・ 堤高48 m、有効貯水量20,500万t | |
| 2) 水路の新設 | |
| ・ 幹線水路 | 2 km |
| ・ 支線水路 | 15 km |

なお、1992年にまとめられた上記フィージビリティ調査報告書の中では、事業費が総額2億360万ルピー（約10億2,000万円）として、また、経済評価ではE.I.R.R.が14 %として報告されている。また、建設工事期間は、途中雨期4ヵ月の閉鎖期間を含み、全体19ヵ月となっている。

3. 2 ドホタル・マルカン灌漑水路計画（北西辺境州）

3. 2. 1 経緯

北西辺境州には、地区面積にして数百あるいは数千ha単位の中規模の開発可能地区が随所に残されており、灌漑開発を中心とした農業開発計画事業の可能性は極めて高い。その中で本事業の計画地区は、イスラマバード北方約50 kmのアボダバード（Abodabad）の郊外に位置しており、取水河川には一年を通じて十分な自流があり、且つ、開発対象となるよく肥えた緩やかな農地が広がっていることから、小規模開発の対象地区としては地理的及び地形的にも非常に恵まれた条件を有しており、州政府としても事業実施の優先順位が高い事業として有望視されている。

3. 2. 2 地区及び計画の概要

本事業は山間部の渓流水を利用する受益面積約800 haの天水農地を対象とした灌漑計画であり、計画地区はカラコルム（Karakorum）ハイウェイのアボダバードからわずか5～10 km離れた標高約1,000 mのところに位置している。また、本地区において、夏は豆類、とうも

ろこし、ソルガム、ミレットを、冬は小麦を作っているが、全体に収量が低い。

本事業の目的は、受益面積約800 ha、人口2,800人の地区を対象に、灌漑施設を設けて用水を確保し、換金作物や柑橘類、その他の果樹栽培を導入して農業経営を安定させ、生活水準の向上を図るとともに、現在、この地区の若者の農業に対する感心が低く、離村が増え続けている状況において、若者の定着を図るものである。

計画施設は、コンクリートまたは練り石積の簡単な取り入れ堰と、通水量 $0.42 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、延長約13 kmの水路からなっており、このうち、水路は大部分が山腹を縫って設けられるのでほとんどが石積水路となり、かなりの箇所で小溪流を横断する排水施設が必要となる。事業費は既に、ローカル事業として概算4,000万ルピー（約2億円）と見積られており、全工期は1年以内を予定している。

3. 3 セハン川流域灌漑開発計画（バルチスタン州）

3. 3. 1 経 緯

バルチスタン州は水資源が絶対的に乏しい地方であり、河川の表流水は皆無に近く、場所によってはわずかにあっても、それらは既に利用し尽くされている。河川に流水が見られるのは、通年、雨期の出水時だけであり、その限られた時期の河川の流水を農地に導水して灌漑するのが洪水灌漑（Flood Irrigation）である。これからのこの地方における灌漑開発としては地下水利用か、またはこのような洪水灌漑に限られてくる。

本計画はWAPDA（Water and Power Development Authority）によって、1976年に最初のフェイジビリティ調査が実施され、その後、1990年に事業費の再検討が行われた。現在、州政府により計画されている9ヶ所の洪水灌漑の中では、本計画が事業の所在地の関係、規模、効果などから考えて最優先の事業に格付けられている。

3. 3. 2 地区及び計画の概要

本事業地区は、州都クエッタ（Quetta）から東方約210 km離れたローライ（Loralai）の町よりさらに約80 km東のメヘタル（Mekhtar）の農村部である。ここを流れるセハン（Sehan）川沿いに広がる約12,000 haの山麓台地状の比較的平坦な土地のうち2,800 haが本計画の灌漑開発対象地域である。

受益地は、北緯 31° 、標高約1,350～1,400 mの所にある乾燥地である。冬の最低気温が -0.5°C ～ -3°C 、夏の最高気温は 38°C ～ 41°C である。雨期は冬の12月～2月及び夏の7月～8月で、

年間降雨量はLoralaiで平均198 mmとなっている。住民はアフガン系の色々な部族からなっており、大部分は牧畜または農業に従事している。最近は海外へ出稼ぎにでる若者が増えてきており、また、サービス業などの第三次産業に従事する者もいる。1981年の統計では、計画地区の人口は3,851人であったが、その後の人口増加を国の平均増加率（3.1 %/年）により試算すれば1992年では5,388人と推定される。

この地方の主要作物としては小麦、大麦、とうもろこし、豆類、唐芥子、野菜、メロン、アーモンド、桃、柘榴が上げられ、この中で果物類は主としてラホール等の消費地に運んでいる。穀類は自給量を満たすことができず、ハンジャブ州より移入している。また、この地域は砂漠地帯にありながら標高が高いため、夏の厚さは比較的しのぎやすく、農業に適した土地といえる。しかしながら、降雨量は少なく、農業用水が十分でないため、現在のところ作付け率は夏作4.17 %、冬作5.4 %の合計でわずか9.57 %に過ぎない現状である。

本事業の目的は、洪水時の水を活用した灌漑開発を行い、農業経営と雇用を安定させ、住民の定着を図り、さらに、本地区において穀物の自給を達成させ、地域住民の生活水準の向上を図るものである。

本事業の計画概要は以下の通りである。

- | | |
|--------------------------------------|----------|
| 1) 取水堰の新設（全長584 m） | 1ヶ所 |
| ・ セハン川左岸側に通常の越流部として長さ129 mのコンクリート堰 | |
| ・ セハン川右岸側に異常出水時の越流部として長さ455 mの蛇籠堰 | |
| ・ 堤高はコンクリート部分で4.2 m、土砂吐部で6 m | |
| ・ 水量調節のため、取水口及び土砂吐に鋼製ゲートを取付 | |
| 2) 水路の新設 | |
| ・ 幹線水路（最大流量19.8 m ³ /sec） | 17.38 km |
| ・ 支線水路 | 6.1 km |

本計画施設により、年間1,355万トンの灌漑用水を取り入れ、2,800 haの農地に対し、その作付率を夏作31.69 %、冬作47.37 %、合計年間79.06 %にまで引き上げる計画である。

なお、本事業は1990年WAPDAにより事業費の見直しが行われ、その報告書の中では、事業費が総額7,500万ルピー（約3億7,500万円）と積算され、現在のネットの農業面積である

6,310エーカーで割ると1エーカー当たり11,945ルピーとなる。また、経済評価についてはE.I.R.R.が13%となり、B/C（金利を12%とした場合）は1.09となる。

本事業による農家1戸あたりの純益は、平均耕作面積を12.5エーカーとすると29,188ルピーとなり、現状の農家1戸あたりの純益2,186ルピーと比較すると平均耕作面積あたり27,002ルピーの増加となる。従って、1エーカーあたりに換算すると2,160ルピーの増加となる。

3. 4 バルチスタン州北部農村小規模溜池灌漑開発計画（バルチスタン州）

3. 4. 1 経 緯

地下水涵養ダム（Delay Action Dam）構想はバルチスタン地方の乏しい水資源を活用する独特の開発方法であり、その起源は1975年の当時の灌漑電力局次官の発案によると言われている。その後、州の自己資金により、クエッタ周辺で数ヶ所のダムが次々に築造されてきている。雨期に溜められた水はその後徐々に地下浸透をして、河川の伏流水となるが、本計画はその地下水を汲み上げて灌漑水として利用するものであり、その対象となっている大部分はリンゴ園であるが、現在ではアーモンド、杏などの利益率の高い果樹園も次々と開発されてきている。

開園後、約20年経過し成木化したリンゴ園は、現在、気候風土に恵まれたため、良質の果実を生産しており、その粗収入はエーカーあたり70,000ルピーにもなるという。これらの果樹園にはチューブ・ウェルを設け、揚水ポンプを取り付け、地下水を汲み上げて灌漑し、On Farm Levelの給配水施設も整備しているが、それらの費用をカバーして余るに十分な利益を上げている模様である。州政府では過去の実績を評価し、今後も各所にこの種のダムを築造し、地域開発を進めていく方針であるが、その資金が十分でないため、遅々として進んでいない現状である。

3. 4. 2 計画の概要

本事業の目的は、クエッタ周辺の水資源の乏しい所で地下水涵養ダム（Delay Action Dam）による灌漑開発を行い、従来の全くの不毛の地を果樹園などの親農地に開発することにより、農業経営と雇用を安定させ、農家の若者の定住化を図るだけでなく、既にこの地方に流入し、定着化している多数のアフガン難民を農園労働者として雇用することにより、社会不安を解消するものである。

現在、バルチスタン州政府により、12ヶ所のダムサイトの候補地が上げられており、その

中から6ヶ所を選定し、地下水涵養ダムを建設するもので、その規模は、全て堤高15 m以下のフィルダムを考慮しており、基礎処理は一切行わない。これら全てのダムサイトの候補地は、未利用の土地であり、用地取得上の問題、環境上の問題、また、地域住民対策に関する問題も発生しない。また、本計画による受益地も、いずれも河川沿いの谷間に延びる帯状の未利用の土地で、1地区あたり約1,000～2,000 haの開発が可能となるものである。

この地下水涵養ダムは、地方において唯一可能な水源開発の手法となるので、第8次5ヶ年計画（別表2. 5 参照）においても、バルチスタン州において29ヶ所の計画事業が予定されている。この総事業費はバルチスタン州政府により約6.5億ルピー（約32億5,000万円）と見積られ、ダム1ヶ所あたりの事業費は平均約2,200万ルピー（約1億1,000万円）程度となり、事業費の面から言っても、それほど大規模な灌漑開発ではない。

第4章 総合所見

4. 1 クンダルダム灌漑計画（北西辺境州）

州政府では本事業を中小規模事業として、最優先の順位をつけている。本事業の特徴は、事業そのものの経済的な投資効率の有利性の他に、近隣地区に比較した開発の遅れを取り戻し、地域全体としての開発のバランスをとる点にある。本事業を実施し、さらに、この地方には有利な現金収入の手段として、今なお違法なケシの栽培が絶えず、近代的な灌漑農業を導入することによる麻薬撲滅を図るための政策としても重要な意義をもっている。

本事業において計画されているダムの利点として特記すべき事項は他のダムサイトに比べ、流域条件に恵まれている点である。年間降雨量が平均約800 mmあり、年間平均4,100トンの水利用が可能であると言われている。さらに、比較的地貌の状況が良く、この地方には珍しく地表面が安定していて侵食がなく、流出土砂がほとんど見られないことである。また、現在の計画においては、ダムの貯水容量が受益面積の割りには大きい感があるが、これは余水吐の標高の関係もあって（貯水位を下げれば下げるほど余水吐の掘削量が増え、工事費が増える）、簡単には論評できない。従って、今後は受益面積の拡大の可能性や作付体系の面で、いかにして貯水の活用を図るかの検討が必要と思われる。

また、1992年にイギリスのコンサルタントによりまとめられた本計画のフィージビリティ調査報告書の中で、事業費に関し、掘削単価（特に岩掘削）及び止水壁工事については過少見積りの感じがあり、その見直しは必要と思われる。特に、ダムの基礎の堆積物には転石の混入が予想されるので、止水壁工事の工事費だけでなく工期についても十分な検討が必要と思われる。

本事業の計画地区の5 km以内には4,000万US\$を投じて建設されたGadoon-Amazai工業団地があり、鋼鉄、プラスチック、タイヤ、繊維製品等の工場ができています。現状では、地域の雇用にはそれほど貢献していないが、この工業団地の発展に伴い、当地区は増加する労働力の需要に応えるとともに、近くでの消費市場の拡大に応じた生鮮農産物の供給に迫られることになる。

4. 2 ドホータル・マルカン灌漑水路計画（北西辺境州）

年間降雨量は流域の山地部において約1,000～1,200 mm、受益農地付近では約800～1,000 mm程度と推定され、取水地点の川の湧水量は0.6 m³/sec程度と推定されるので、本事業の水源としては十分である。また、受益面積は800 haとみなされているが、今後、綿密な水源調査や水利用計画をたてれば、開発農地面積はさらに50 %位までは増やすことが可能であると思われる。

本計画の取水予定地点における直下流の自然河川は、垂直高さにして30 m以上の瀑布状を呈

しており、この落差の一部を利用して、現在6基の古典的な水車が稼働している。これらの水車に対する現在の給水施設は粗雑で不備な箇所が多く、漏水や無駄水が多く、当然の結果としてその消費水のロスが多い。このロスを減らせば、より多量の灌漑用水を生み出すことができ、受益地の拡大を図ることができる。

そのために、第一案として水車を現状のままと仮定し、現在数箇所に分散している水車の取水口を灌漑用の取水堰にまとめて取り付け、そこで取水・分水してパイプにより各水車で導水する方法が考えられる。この案は最も簡単で工事費も安上がりである。第二案としては、分散している6基の水車を移設統合して1ヶ所にまとめることが考えられる。これにより、より使いやすく合理的な施設となり、より使用水の節約ができる。

さらにもう一步進めると、この水の持つエネルギーを十分に活用するため、100～300 KW程度の小水力発電所を設ける案である。ここで発電するとともに、その電力を利用して製粉その他の近代的な農産物の加工施設を整備することが考えられる。

本事業だけでは工事規模があまりにも小さいので、これに加えて農道整備及び上記の小水力発電を含めた山村地域の小規模な総合開発事業に拡大することにより、山村における総合開発事業のモデルとして適正規模の事業になると思われる。

4. 3 セハン川流域灌漑開発計画（バルチスタン州）

洪水灌漑（Flood Irrigation）は不確実な洪水を水源とするので、その便益は通常の灌漑事業のように確実なものではない。しかし、雨期に限られるものの、作物の成育期間中に数回の灌漑をすることにより、これまでの天水農業に比べると飛躍的な収益を上げることができる。新たな農地を開拓して、無収益であった土地からそれ相応の収穫が上がることになるので、限られた水資源のこの地方にとっては重要な開発の手段であるといえる。

本事業地区は州都クエッタからは一山越えた遠隔地にあり、地方の町のローライからもかなり離れているので、工事の実施面では地理的に大きなハンディキャップを持っている。さらに、この付近の地方道はその整備が遅れていて、物資の運搬上も有利とはいえないが、パンジャブなどの消費地への農産物の搬出の面では、州境に近いのでそれだけ有利といえることができる。

4. 4 バルチスタン州北部農村小規模溜池灌漑開発計画

地下水涵養ダム（Delay Action Dam）による灌漑開発は、過去20年間の経験と実績からみて、この地方では最も効果的な水利用方法と言える。この地方のような水資源の乏しい所でヘクター

ルあたり1,000～2,000ドル程度で灌漑用水が確保でき、しかもその水が利益率の高い果樹栽培に利用できれば、ポンプ及びその他の経費を差し引いても十分に引き合う収益が得られる。この地下水涵養ダムは、取水や放水のための付帯施設が一切ないのでダムとしての維持管理をほとんど必要とせず、さらに下流の受益地内での揚水施設の設置及び維持管理が受益者自身の手で行われるので、将来、運営管理上の問題が発生する可能性も低い。

施工の面から考えても、工事のための仮設はアクセス道路程度で良く、築堤工事を乾期に実施すれば排水処理の問題もなく、施工は至って簡単である。基礎掘削や基礎処理の必要がないので、大抵のダム工事は1シーズンで完了でき、施工機械さえ十分に揃えられれば数ヶ所のダムを並行して同時に施工することも可能である。むしろ施工監理上から見れば、その方が合理的であるし、全体的にはより経済的といえる。また、ダムの堤高が低いので、築堤用土は特に不等水性の材料を選ぶ必要がなく、近くで手に入る普通のランダム材料でよいし、法面保護のために行う盛土表面の張り石材も全てダムサイト付近で確保できる。

しかしながら、技術的な今後の検討課題としては、将来、ダム池敷内の堆砂が進み、リチャージ効果が薄れた場合の対策を挙げなければならない。将来、貯水の地下浸透量の復元を計るため、池敷内の浚渫が必要となるかもしれない。

この地下水涵養ダム事業を日本国政府の無償援助事業の対象とした場合、以下のような利点が考えられる。

- (1) バルチスタン州は他州に比べ、これまで日本国や他の国々あるいは国際機関の援助事業が少なく全般に開発が遅れているので、他州とのバランスをとる点に意義がある。
- (2) 過去の実績からみて、事業効果は顕著で確実である。
- (3) いずれも州内では比較的道路交通の便がよく、ただちに工事に着手できる。
- (4) 住民問題、土地問題、環境問題など、工事实施上支障となるものが全くない。
- (5) 全て単年度事業として実施できる。
- (6) クエッタ周辺の比較的経済効果の高い地区を選び、いくつかのダムを組み合わせることにより、事業の規模や予算額を適当規模に選定することができる。

添 付 資 料

1. 調査の日程
2. 収集資料リスト
3. 面会者リスト
4. 北西辺境州灌漑局組織図
5. バルチスタン州灌漑局組織図
6. 現地写真集

調査の日程

日 程	調 査 活 動
11月13日 (金)	成田発PK751便にてイスラマバート入り。日本大使館の田野井一等書記官表敬、調査の趣旨を説明、意見交換を行う。
14日 (土)	Economic Affaires Division及びSmall Dams Organization表敬。
15日 (日)	陸路ペシャワールへ移動。北西辺境州灌漑局を訪問、Faqr Ahmad Paracha次官他関係者に調査の趣旨を説明、プロジェクトに関する協議と意見交換を行い、現地調査の詳細日程を決める。
16日 (月)	Swabi Irrigation Division表敬。クンダルダム灌漑計画地区のダムサイト及び受益池の現地調査を行う。その後、アボダバードへ移動。
17日 (火)	Hazara Irrigation Divisionのドホタール・マルカン灌漑水路計画地区の取水地点及び受益池の現地調査を行う。その後、ペシャワールへ移動。
18日 (水)	ペシャワールからクエッタへ移動。バルチスタン州灌漑電力局を訪問、Hohammad Amin次官他関係者に調査の趣旨を説明、プロジェクトに関する協議と意見交換を行い、現地調査の詳細日程を決める。クエッタ近郊の湧き水を利用した小規模果樹園の灌漑施設を視察。
19日 (木)	既設のWerchum、Pechi、Kunchaの地下水涵養ダム及びその地下水を利用して開発された果樹（主としてリンゴ）園を視察。ローライのIrrigation Circleを経て、セハン川流域灌漑開発計画の受益池及び取水堰の候補地点の現地調査を行う。
20日 (金)	ローライ近くで、涸れ川の伏流水を集めたUriagi Karezとその出口及び改修された開水路を視察。 Kohar、Arth Khula、Naraiの各地下水涵養ダムの候補地点の現地調査を行う。1990年に完成したKafer Toi地下水涵養ダム及びその効果を視察。
21日 (土)	バルチスタン州灌漑電力局を訪問、次官他に調査結果を報告し、意見交換及び資料収集を行う。クエッタからイスラマバードへ移動
22日 (日)	鈴木団員はイスラマバード発PK752便にて帰国。 高橋団長単独でイスラマバードに残り、資料の収集、整理及び調査結果の取りまとめを行う。
23日 (月)	資料の収集、整理及び調査結果の取りまとめ。
24日 (火)	JICA及びOECDの現地事務所表敬。日本大使館に調査結果を報告。
25日 (水)	再度ペシャワールへ移動。北西辺境州灌漑局のMr. Akhtar Ali Ismaili, Chief Engineer of Developmentに面会、資料の収集を行う。

(26日以降は現地において、別件業務に従事)

収集資料リスト

1. Economic Survey, 1991 - 92
 - Government of Pakistan, Finance Division
2. Mid-plan Review of the Seventh Five Year Plan (1988 - 93)
 - Planning Commission Government of Pakistan, May 1991
3. World Development Report 1992, Development and the Environment
 - World Development Indicators, The World Bank
4. The Tribal Baluchistan
 - Syed Abdul Quddus
5. Proposed Water Sector Projects, in N.W.F.P.
 - Chief Engineer, Irrigation Development
6. Kundal Dam Irrigation Scheme Feasibility Study Report, April 1992
 - Babbie Shaw & Morton in Association Technical Services Ltd.U.K.
7. Proposed 8th Five Year Plan (1993 - 98)
 - Water Resources, Balochistan
8. PC-I Proforma for Sehan Flood Irrigation Scheme (Revised Report)
 - Planning Directorate (South), Planning & Investigation Organization, WAPDA, Lahore, June 1992

面会者リスト

(1) 日本大使館 田野井雅彦 一等書記官

(2) 国際協力事業団 石橋隆介 次長

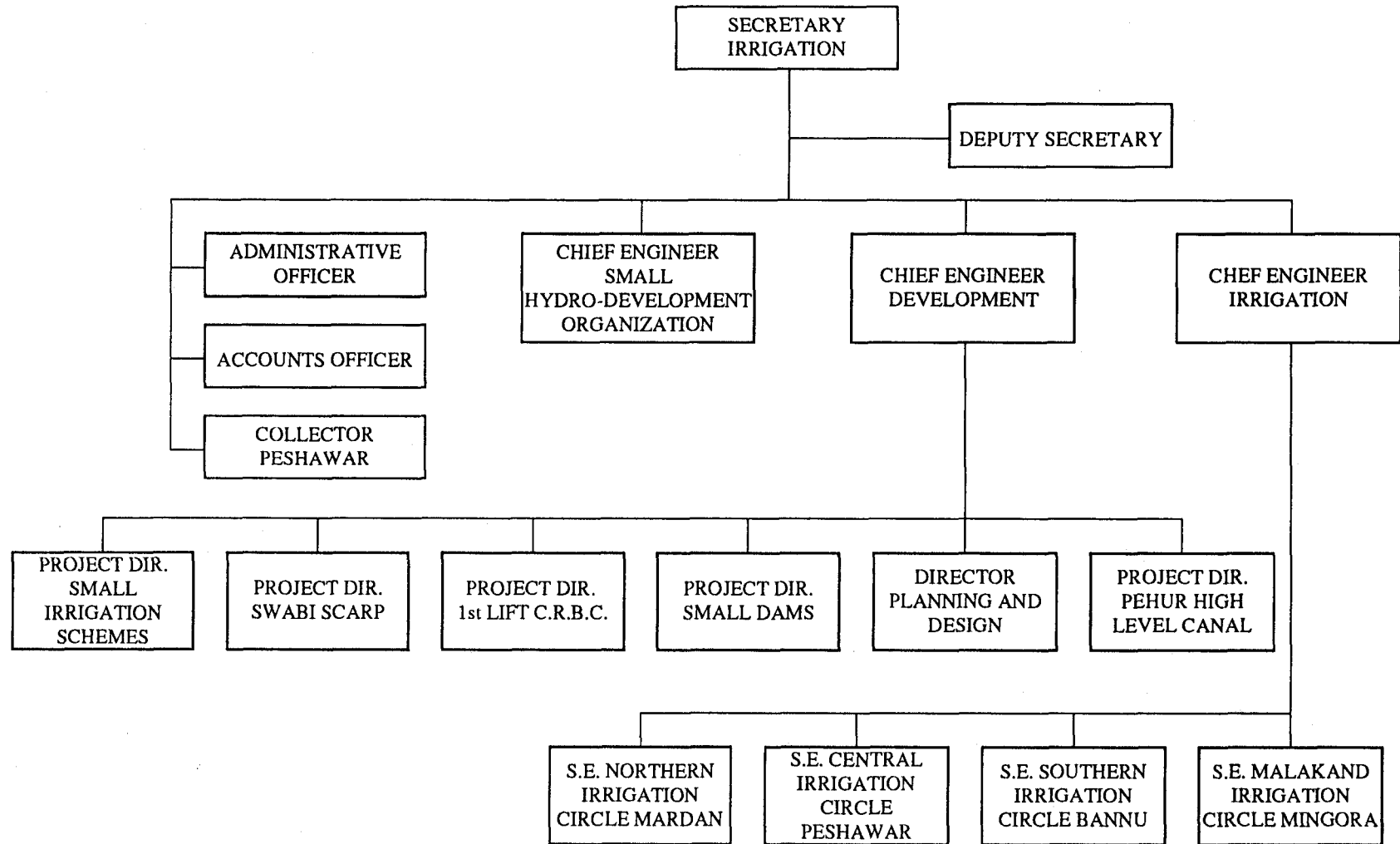
(3) 北西辺境州

・ 灌漑局	Mr. Faqir Ahmad Paracha	Secretary, Irrigation Department
	Mr. Akhtar Ali Ismaili	Chief Engineer of Development
	Mr. Amir Haider Khan	Chief Engineer of Irrigation
	Mr. Fazal Reham	Director, Small Dams
	Mr. Masood Perves Qureshi	Deputy Director, Small Dams
	Mr. Aslam Saleem	Superintendent Engineer, Swat
	Mr. Parvez Khan Jadun	Executive Engineer, Abbottabad
	Mr. Mohammad Iqbal	Sub Divisional Officer, Abbottabad

(4) バルチスタン州

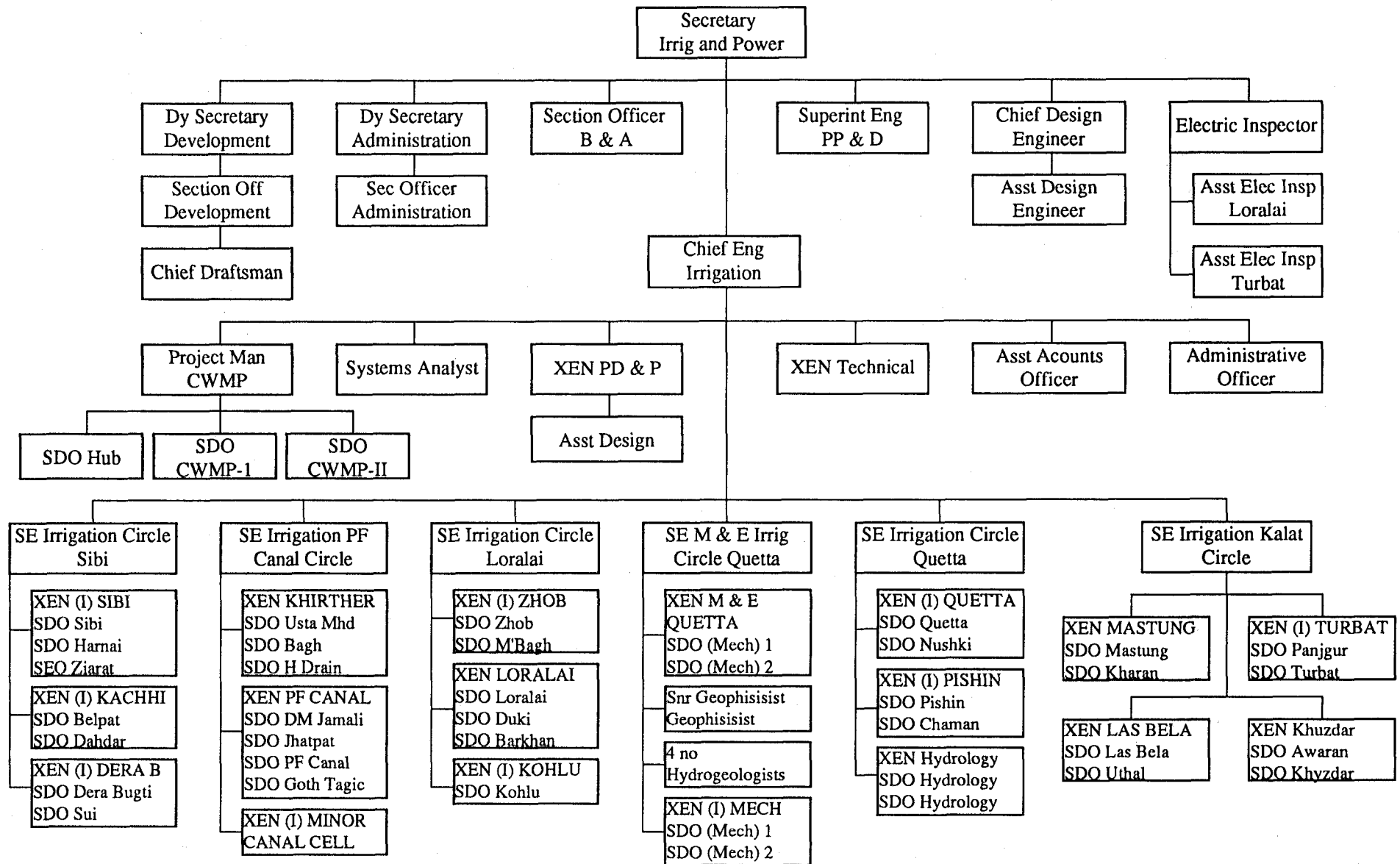
・ 灌漑電力局	Mr. Mohamma Amin	Secretary, Irrigation and Power Department
	Mr. Mohammad Shah Hashmi	Deputy Secretary (Tech.), Irrigation Dep'tt
	Mr. Abdus Salam Khan	Chief Engineer, Irrigation Department
	Mr. Muhainar Khan	Superintendent Engineer, Irr. Circle Quetta
	Mr. Ghulam Sarwar	Executive Engineer, Irr. Circle Quetta
	Mr. Shirin Khan Loni	Superintendent Engineer, Irr. Circle Loralai
	Mr. Sher Zaman	Executive Engineer, Irr. Circle Loralai
・ 計画開発局	Mr. Shahid Parvez	Chief Engineer (Foreign Aid), Planning & Development Department

ORGANIZATION CHART OF IRRIGATION DEPARTMENT N.W.F.P.



NOTE: C.R.B.C.; CHASMA RIGHT BANK CANAL
 SCARP; SALINITY CONTROL AND RECLAMATION PROJECTS
 S.E.; SUPERINTENDENT ENGINEER

**ORGANIZATION CHART OF THE BALOCHISTAN
IRRIGATION AND POWER DEPARTMENT**



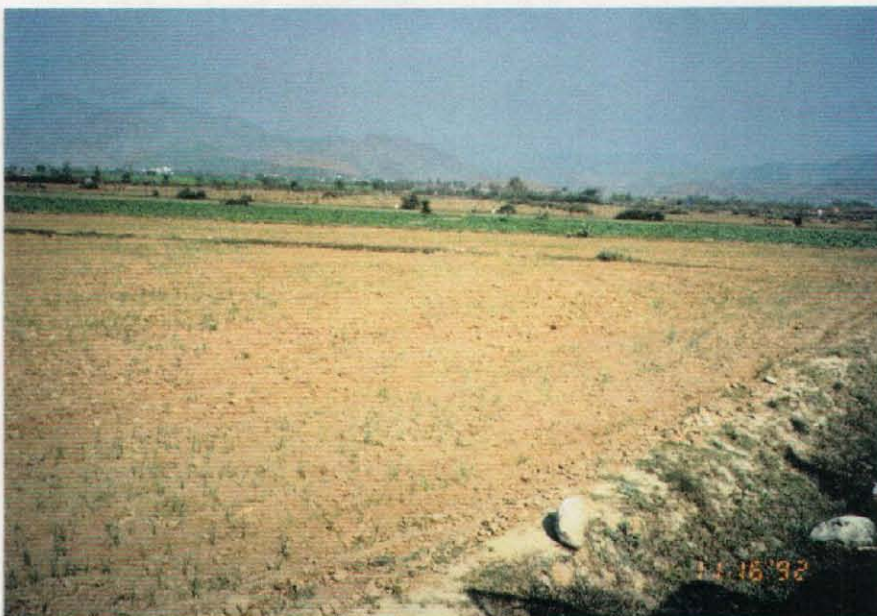
現 地 写 真 集



Kundal Damサイト（上流側より見る）



Kundal Dam灌漑計画
受益池

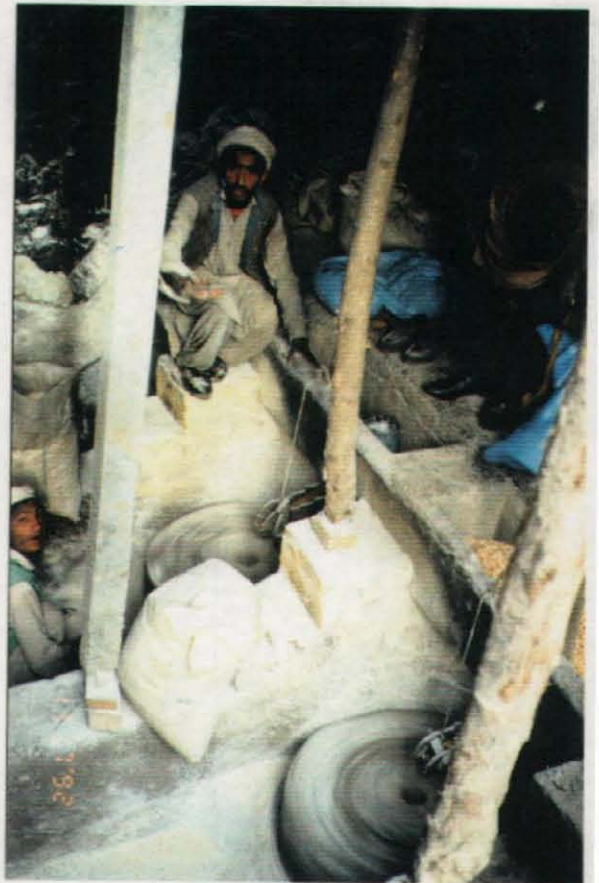


同 上

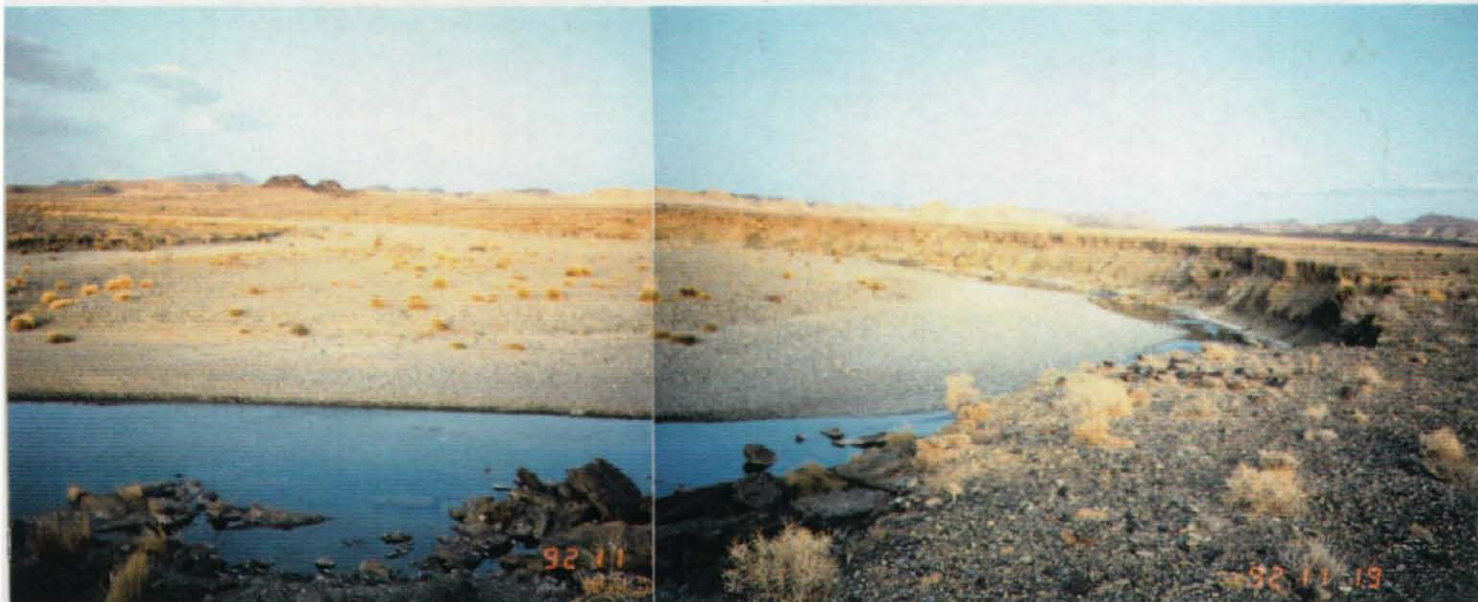


←
↙ Dhotar to Malkhan水路計画
取水口予定地

同上地点の既存の水車による
粉ひき場



Dhotar to Malkhan灌漑水路計画の受益地

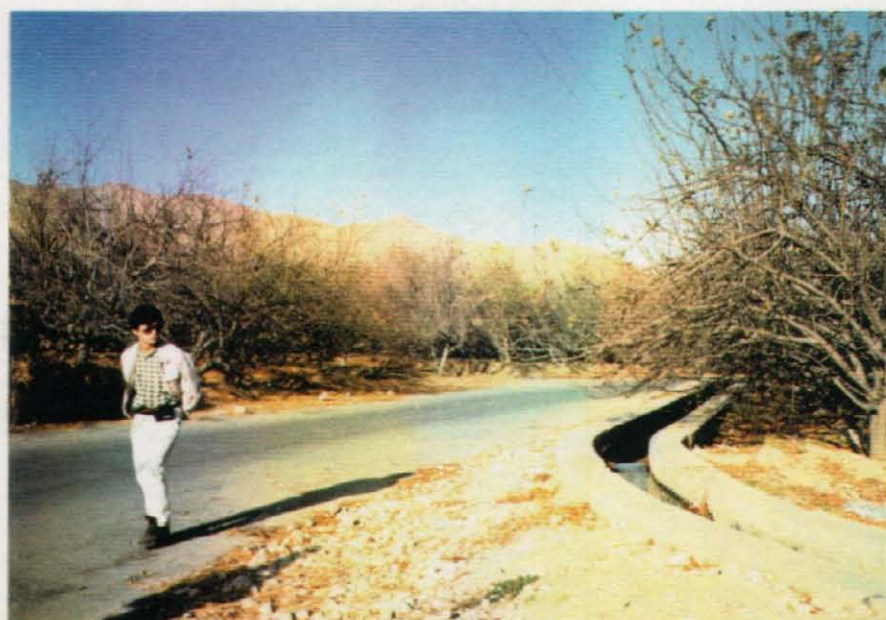


Sehan Flood Irrigation取水堰予定地（下流側より見る）

Werchume Delay Action Damにより
開発されたリンゴ園
（右手前はダムの外法面）



成木となったリンゴと地区内用水路





Arthkhula Delay Action Damの予定地
(本文表 2. 3 の9参照)



Pechi Damとその貯水池



Pechi Damの下流面



Kaftai Delay Action Dam
(上流面)



同 上
(下流面)



同 上
(余水吐)