

パキスタン・イスラム共和国

バロチスタン州ボランダム農業開発計画

パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および Lower Chenab Canal East 灌漑
施設拡張・維持管理改善計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成 16 年 8 月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

序 文

この報告書は、株式会社 三祐コンサルタンツが社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会（ADCA）の補助金を得て、平成 16 年 7 月 5 日から 7 月 15 日までの 11 日間に亘って主にバロチスタン州ボランダム農業開発計画およびパンジャブ州大規模灌漑施設維持・管理改善計画現地調査を実施した現地調査結果をとりまとめたものである。

バロチスタン州では過去 4、5 年は干ばつに見舞われており水の貴重さが再認識されており、今後、限られた水資源の開発、節水灌漑技術の導入が早急で最大の課題となっている。この様な状況の中で、限られた水資源の開発にとって堤体崩壊前はシンド州やパンジャブ州の人々が水遊びや釣り等を楽しんだ行楽地として有名であったボランダムの復旧事業はバロチスタン州政府にとっては最優先事業として位置付けられている。また、同州では地下水による果樹栽培が盛んであり州都であるクエッタはこれら果樹や野菜の集出荷地として有名である。しかし、その生産性は低く、農民の果樹栽培管理は商業的生産から見れば多くの改善の余地がある。これは流通・加工においても同様であり、貯蔵・流通過程におけるロスも樹園地からクエッタのマーケットまでで 25%、クエッタマーケットから他州のマーケットまでで約 25%、合計で 50%前後と言われている。今後これら果樹の輸出促進による外貨獲得も緊急課題となっている。

一方のパンジャブ州はバロチスタン州と比べ降雨量も豊富であり、インダス水系の水の恩恵に浴しているが、大規模堰、導水路は英国統治時に建設されており、施設の老朽化が加速しており、早急の改修が叫ばれている。また、水利組合等による支線水路以降の灌漑施設の移管も徐々にではあるが行われている。

2001 年の米国同時多発テロ事件以降、国際情勢の変化はパキスタンの国際収支面に大きな変化をもたらした。国内的に大きな経済的困難を抱えながらも国際社会と協調して「テロとの闘い」に協力するパキスタンに対し、多くの国が財政支援等を表明している。今後 ADB は道路網の改善に約 1,200 億円の支援を、一方、世銀は全国排水路整備事業（NDP）後もこの事業支援の一環として大規模堰の改修等を引続き支援を行っていくと聞いている。この様な状況の中で、日本としても水資源開発、農業開発に対する支援を早急に実施していくべきと考えられる。

本プロジェクトファイディング調査結果報告書がパキスタンス国の農業開発計画促進の一助となるとともに、ひいてはパキスタン国で慢性的な水不足に悩んでおり、農業生産性が低い為、貧困に苦しんでいる地方住民の生活水準向上に少しでも役立つことを願うとともに、現地調査においてご協力頂いたパキスタン政府担当者各位、日本大使館、JICA イスラマバード事務所、JBIC イスラマバード事務所の方々に謝意を表する次第である。

平成 16 年 8 月 4 日

株式会社 三祐コンサルタンツ
取締役社長 久野 格彦

バロチスタン州ボランダム農業開発計画

パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および Lower Chenab Canal East 灌漑 施設拡張・維持管理改善計画

目次

	頁
1. パキスタン国の現状.....	1
1.1 社会経済状況.....	1
1.2 水資源・農業セクターの現状.....	2
1.3 各州の自然・地形の特異性を考慮した水資源・農業開発戦略.....	3
1.4 日本の対パキスタン経済・技術支援.....	4
1.5 他ドナー国の水資源・農業セクターの支援.....	5
2. 当社実施済み案件の現状およびその他新規案件概要.....	6
2.1 インダス水系上流域灌漑水資源開発計画および流域管理マスタープラン.....	6
2.2 クエッタ周辺果実・野菜・花卉の貯蔵・流通・加工改善計画.....	6
2.3 コハット・カラク川流域農業開発計画.....	7
2.4 パンジャブ州小規模灌漑計画.....	7
3. バロチスタン州ボランダム農業開発計画.....	9
3.1 調査対象地域.....	10
3.2 事業の背景.....	10
3.3 改修・拡張事業計画の必要性.....	13
3.4 計画の概要.....	15
3.5 勧告および今後の対応.....	15
4. パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画.....	16
4.1 パンジャブ州インダス水系灌漑システムの現状.....	17
4.2 計画の背景.....	18
4.3 計画対象地域の概況.....	19
4.4 計画の内容.....	19
4.5 開発調査の要請内容.....	20
4.6 総合所見および今後の展開.....	20
5. 添付資料.....	22
1) 関係省庁など主要面会者名簿.....	22

2) 調査団員の構成	23
3) 調査行程	23
4) 収集資料	24

現地写真

1. パキスタン・イスラム共和国の現状

1.1 社会・経済状況

パキスタン・イスラム共和国（以下、パキスタン）は、総面積 79.6 万 km²（人口密度 187 人/km²）あり、パンジャブ州、シンド州、バロチスタン州、および北西辺境州の 4 州から成る。西と北西がイランとアフガニスタン、東と北東がインドに接し、南はアラビア海に面する。北東、北西両部の山岳地帯と国土のほぼ中央を貫流するインダス河流域を中心とする平原地帯によって構成されている。インダス河沿岸には肥沃な穀倉地帯が広がる。インダス河流域をはじめ国土のほぼ全域が乾燥気候（ステップ気候および砂漠気候）であり、夏季は北部の山地を除きどこも平均 30℃を超える高温になる。降雨は 7～9 月のモンスーン季節に集中し、12～3 月にはほとんど降らない。年間降雨量は北部山岳地帯では 900 mm 以上あるが、大半の地域は 250 mm 以下となっている。人口一人当たりの利用可能水量（2004 年数値）は 1,200 m³である。

1947 年、英国領インドから分離・独立した直後は 3,250 万人であったパキスタンの総人口も 2004 年 6 月現在では約 1 億 4,872 万人（昨年比 1.9% 増加）まで増加した。一方、人口増加率は 2002 年以降 2% 台を下回り、1.90%（2004 年推計）まで低下している。

独立後、パキスタンは半世紀に亘り年平均 5% 程度の GDP 成長を維持し、比較的高い安定した経済成長を遂げた。この国の保健医療サービスや教育システムは向上し、乳幼児・妊婦死亡率や非識字率が低下した。1990 年に 59 歳であった国民の平均寿命は 2003/04 年には 64 歳まで延びている。また、財政赤字と貿易赤字を抱え、慢性的な低成長に見舞われ外国援助に依存した経済状況が続いた 1990 年代の「失われた 10 年」の停滞から、今世紀に入りパキスタン政府が着手した経済改革の成果により急速な回復を遂げつつある。

2003/04 年の実質 GDP 成長率は 6.4% と、最低水準を記録した 1990/91 年の 3.3% から大きく反転した。インフレ率も平均 3.7%（1999～2004 年）と、最も低かった 2002/03 年では 3.1% まで下がり、比較的安定した物価を維持している。財政赤字も対 GDP 比で 3.3%（2003/04 年推計）にまで下がっている。

実質 GDP（2003/04 年）の産業別シェアは、農業 23.3%、鉱工業 24.5%、サービス業 52.2% である。パキスタンはここ数年、積極的に産業の多様化を進めてきたが（2003/04 年の産業別成長率は、全製造業の 67.5% を占める大規模製造業が 17.1% と好調であり、サービス業 5.2%、農業は 1999-2002 年の大旱魃による影響のため 2.6% と不振であった）、農業就業人口が全労働人口の 42.1% を占めており、依然として農業セクターはこの国最大の生産・消費・雇用吸収セクターである。パキスタンの主な農産物は、小麦、綿花、砂糖キビ、米、家畜等である。

1998 年のパキスタン政府による地下核実験に対する米国などによる経済制裁、および 1999 年のクーデター発生により海外からの投資が急減した。しかし、2001 年の米国同時多発テロ事件以降、国際情勢の変化はパキスタンの国際収支面に大きな変化をもたらした。国内的に大きな経済的困難を抱えながらも国際社会と協調して「テロとの闘い」に協力するパキスタンに対し、多くの国が財政支援等を表明した。2001 年 12 月には約 13 億ドルの IMF 融資の承認を受け、またパキスタン債権国会合（パリクラブ）で約 125 億ドルにも達する巨額な公的債務の繰延（日本は 44.5 億ドル相当の債務繰延を行った）が合意された。

この他、米国におけるテロ対策の影響から、非公式送金取締強化のため銀行口座の凍結を恐れた在米パキスタン人による外貨送金の急増などにより、対外収支が黒字に転化した。2000 年には 10 億ドルを下回る水準まで落ち込んでいた外貨準備も、2004 年 4 月時点では 125 億ドル（輸入額 1 年分相当）に達した。為替レートも安定している。対外債務および外貨建負債の対 GDP 比は 43%（2002 年度）から 37.8%（2003 年度）へと改善している。

一方、課題も多く残っている。1990/91年に26.1%であったパキスタンの貧困率^{注1}は、1998/99年に30.6%、2000/01年には32.1%まで上り、1970～80年代の減少傾向から悪化傾向へと逆転してしまっている。失業率も5.4%（1995年度）から8.3%（2004年度）へ上昇している。また、識字率は44%と類似国（一人当たりの所得レベル）平均値の64%を下回っており、低いレベルにある。

1.2 水資源・農業セクターの現状

パキスタンは、就労人口の半数近く（42.1%）が農業に従事し、また世界第一位の灌漑面積を誇る農業国である。建国以来現在まで、農業は一貫してパキスタン経済の支柱である。GDP寄与率は、工業・サービス業の比重増とともに次第に低下してきてはいるものの（2003/04年は23.3%）基幹的輸出産業である綿工業をはじめとしてこの国の工業は農業を基礎としたものが多く、産業全体を支える基盤産業としての農業の役割は大きい。

一方で、パキスタン農業の土地生産性は極めて低く、国際的に比較しても低い。農業試験場等で達成された収量水準を100とした場合、全国農家の平均値は17～25%程度のレベルにすぎない。更に、就業機会が少ない農村部においては、農業が依然として雇用吸収能力を有しているが、農村部の貧困率は都市部の倍以上の状態（2004年推計で都市部13.60%、農村部28.35%）にある。

国土の大部分が乾燥地域で、気象条件が厳しいパキスタンにとって、この国の農業は灌漑によって成り立っていると言っても過言ではない。パキスタンの総灌漑面積は36.2百万acresである。このため、パキスタンの水資源はその殆どを灌漑目的に利用してきた。年間に使用できる水の量は152 million acre feet (MAF)であり、このうち約104 MAF (68%)^{注2}は灌漑用水として利用され、10 MAF (7%)が送水ロスのため消え、残りの38 MAF (25%)が利用されずに海へ流れ出ている。貧困削減の観点からも、また生産の増大、食糧の安定供給の確保という目的からも、農村部での水資源開発・農業用水の安定供給、また新たな水資源の確保は極めて重要である。

しかし、耕地面積の約80%をカバーする膨大な水利施設は、老朽化と共に機能低下を引き起こし、水不足の現状にありながら送水ロスによる一層の水供給を必要とするなど悪循環を引き起こしている。また近年、産業発展・都市化に伴い水需要が増大する中、今後240～300億m³の水が不足すると予測されており、持続的な農業発展ないし食糧安全保障への影響が懸念される。従い、灌漑施設等の農業生産基盤が脆弱な地域への整備・拡充、既存灌漑施設の整備および維持管理・補修等を通じた水資源の確保および農業用水の効率性向上が急務である。

こうした背景から、パキスタン政府は同国の農業の重要性を鑑み、灌漑・排水施設整備を中心とした農業総合開発の推進、効率的な土地利用の促進、水資源の有効活用が強調している。2002年に水利電力開発公社（WAPDA）が策定した『水資源・水力開発ビジョン2025』では、根本的な水資源問題を解消すべく新規ダムおよび水路の加速的な建設を提唱しており、水資源の必要水量の確保を目標としている。また、19世紀に建設されて以来100年以上もの間大規模な改修が行われてこなかった旧英国領時代のインダス灌漑システムについても改修に着手し、灌漑システムのロス軽減に努めるほか、水利施設の維持管理を末端受益地で組織された水利組織（Nehri Panchayat）に移行中ないし移行を推進している。

注1 貧困ラインとは、1日の消費量2,350カロリー以下、2000/01年価格で成人一人当たり748.56ルピー/月、およそ1日50円以下である。

注2 1MAFの水量でおよそ0.35百万acresの土地が灌漑できる計算である。

パキスタン政府は、この国が抱える水分野の諸問題に対処するため、(1) 灌漑、水力、農業開発への投資の統合、(2) 水利インフラと制度・行政管理の近代化、(3) 水利インフラと水管理のバランスの取れた投資の3点を柱に、ハード（水資源開発）とソフト（維持管理）の両面をバランス良く重視した政策アプローチを推進している。そして、水資源開発を国の優先課題と位置づけ、水供給の増大、節水技術による農業用水の効率性向上、および土壌浸食、塩害・湛水等の被害防止を通じたパキスタン農業の土地生産性の向上を図ることを目標としている。現在パキスタン政府が実施している水資源開発プロジェクトは以下のとおりである。これらのプロジェクトが完成することにより、新たに4.44 MAFの水資源が確保でき、2.9百万 acresの農地が灌漑され、パキスタン農業の飛躍的な成長が期待されている。

進行中水資源開発プロジェクト

プロジェクト名	位置	事業費 (百万ドル)	総貯水容量 (MAF)	灌漑面積 (Acres)	完成予定
Gomal Zam Dam	北西辺境州	214	1.14	163,086	2006年6月
Greater Thal Canal	パンジャブ州	500		1,534,000	2007年6月
Rainee Flood Water Canal	シンド州	229		412,000	2007年12月
Kachhi Canal/Taunsa Barrage	ハロチスタン州	538		713,000	2007年6月
Mirani Dam	ハロチスタン州	98	0.30	33,200	2006年6月
Sabakzai Dam	ハロチスタン州	17	0.02	6,680	2005年12月
Raising Mangla Dam (30ft)	AJ & K	1,000	2.90		2007年6月
Sat Para Dam Multipurpose Project	Skardu	35	0.08	15,536	2006年12月
計		2,631	4.44	2,877,502	

出典: Pakistan Economic Survey 2003-04

パキスタンの水資源開発における今後10年間の投資ニーズは以下のとおりである。

項目	推定コスト (10億ドル)
1. ダム	6.0
2. 新設水路	3.0
3. 水利システム改善	3.8
4. 排水路	2.0
計	14.8

1.3 各州の自然・地形の特異性を考慮した水資源・農業開発戦略

4州の灌漑率は下表でも示すようにパンジャブ州、次いで、シンド州が圧倒的に高い。これは地勢的にみても判るとおりインダス河の水の恩恵を如実に受けているためであり大規模取水堰および導水路が英国統治時代から建設され、灌漑農業が営々と今日まで営まれている。一方ハロチスタン州は4州のなかでも多くの地域が半乾燥地域でありインダス河の恩恵はパットフィーダー水路や現在建設中のカチ水路受益地のみに限られており天水依存の農業をせざるを得ない状況である。また、北西辺境州は水資源は豊富であるにもかかわらず地理的な制約もあり、パンジャブ州やシンド州に比べ水資源開発が大幅に遅れている。以上のことより各州の自然・地形の特異性を考慮した水資源・農業開発戦略は大きく以下の様に定義される。

- 1) パンジャブ州、シンド州：既存の大規模水資源、灌漑施設の改修、拡張

- 2) バロチスタン州：水資源の制約があるため、果樹、野菜等を中心とした節水灌漑
- 3) 北西辺境州：水資源は豊富にあるため、小中規模の水資源および灌漑施設の建設

	パンジャブ州	シンド州	バロチスタン州	北西辺境州
国土(km ²)	205,344	140,914	347,190	74,521
(%)	(25.8)	(17.7)	(43.6)	(9.4)
人口(1000人)	72,585	29,991	6,511	17,555
(%)	(55.6)	(23)	(5)	(13.4)
耕地(100万ha)	12	5.7	2	2
(%)	(56.3)	(26.5)	(7.9)	(8.8)
休閑地(100万ha)	1.1	2.85	0.8	0.4
休閑地/耕地(%)	9.3	50	49.4	22.1
可耕地/耕地(%)	15	22.5	275.3	54.7
森林面積(100万ha)	0.47	0.59	1.09	1.29
(%)	(13.7)	(17.2)	(31.7)	(37.5)
用水路灌漑(%)	73.2	20.7	3.5	2.6
Tube-well(%)	90.6	3.1	4.2	2.2

出所：JICA/パキスタン国別援助研究会報告書(2003年11月)

1.4 日本の対パキスタン経済・技術支援

日本は、1990年以降10年間に亘りパキスタンに対する最大(二国間援助額の平均6割を占める)の二国間ODA供与国であった。2001年は、同時多発テロ対策を契機に、米国のそれまでの10倍にあたる7.75億ドルの供与により、二国間全体の7割を占め、日本は第2位に下がっている。一方、日本にとってもパキスタンは上位10位に入る(2002年は支出純額301.12百万ドルで第6位)ODA供与相手国である。

1998年5月、インドに続きパキスタン政府が地下核実験を実施。これを受け日本政府は、緊急・人道的性格の援助と草の根無償を除く新規の無償資金協力および円借款の停止、また国際開発金融機関による対パキスタン融資に関し慎重に対応することを決定した。2001年9月の米同時多発テロ事件後は、国際社会と協調してテロと闘うパキスタンを支援するため、日本は2001年11月に、2年間で3億ドルの無償資金協力等の追加的支援を行うことを表明、現在までに約1.5億ドルの援助を実施済みである。また同年12月のパリクラブにおける合意に基づき、日本は44.5億ドル相当の債務繰延(主にJBIC)を2003年5月までに行った。

2004年2月に行われた日パ・ハイレベル経済協議のためパキスタンを訪れた日本政府ミッション^{注3}は、また同年3月に開催されたパキスタン支援国会合(パキスタン開発フォーラム)の場においても、パキスタン政府側と実質的なセクター別意見交換を実施し、「水」、「運輸」、「電力」が経済成長を通じた貧困削減達成のためのサポートインフラとして重点分野とすることを確認した。特に灌漑等を含む水資源セクターにおいては以下のような共通認識を構築していく。

- 老朽化しているインダス水系灌漑システムの堰・灌漑水路・末端灌漑施設等の改修(なお調査団は、住民移転問題・環境問題への対処能力がパキスタン政府に不足していることが懸念されるため、ダム建設については極めて慎重な対応が必要である旨言及している)。
- インダス水系灌漑システム外における節水対策、および住民移転・環境問題に十分な配慮

^{注3} 外務省の藤崎審議官を団長に、外務省・経済産業省・財務省の課長クラスを団員として構成。

を行った新規水資源開発の可能性の検討。

- 政府機関の財務的自立化および組織強化、住民参加、セクター横断的な統合的水管理、需要主導型システム導入による効率的且つ持続的な水利用・管理の推進。

日本政府は、水資源・灌漑セクターにおけるオールジャパンの協力プログラムとして、パキスタンの灌漑システムのリハビリと持続可能な農業水利管理を上位目標に位置づけ、効率的な水利用の観点から、資金協力を通じて持続的な灌漑・排水管理に主眼を置いた「農業水利施設の機能改善」を展開していくとともに、技術協力により「水利行政に携わる実施機関のキャパシティ向上」を支援していく方針である。一方、農業セクターにおいては、技術協力を核としてキャパシティビルディングの向上を支援するとともに、持続的農業が展開されるようモデル的な開発協力を実施する方針である。具体的には、①営農技術の普及の促進、②農産物流通・加工体制の整備、および③農用地整備・維持管理体制の強化を重点課題として掲げている。

パキスタンの水資源・灌漑セクターにおいて現在日本が実施している案件は以下のとおりである。

- 全国排水路整備事業（有償資金協力、以下のコンポーネントで構成）
 - パンジャブ州での排水施設の改善事業
 - インダス河右岸基幹排水路建設事業
 - 政府職員および農民へのトレーニングサービス
- パンジャブ州タウンサ堰応急対策工事計画（無償資金協力 B/D）
- 北西辺境州 3 小規模ダム建設計画（無償資金協力、予備調査実施予定）
- 連邦洪水委員会（FFC）灌漑・水管理アドバイザー（JICA 長期専門家）

1.5 他ドナー国の水資源・農業セクターの支援

日本以外に、世界銀行（以下、世銀）やアジア開発銀行（以下、ADB）が同セクターの主要ドナーである。1997年以來、世銀とADBは、日本（JBIC）とともに3機関による協調融資案件として持続的な灌漑・排水管理に重点を置いた全国排水路整備事業（NDP）を実施している。NDPはそもそもパキスタン政府が世銀の協力を得て策定した「全国排水計画」から発展した。世銀はパキスタンの水分野で古くから中心的な役割を果たし、インドとのインダス水利条約締結を支援し、その後大規模ダム建設を支援してきている。世銀はこれまで支援してきたNDPを2004年12月で終了させ、翌年1月より新プロジェクトとしてタウンサ堰改修事業（約120億ドル）に着手する予定である。この他、世銀は現在水セクターにおける援助計画（CAS）を作成中であり、各州別大規模灌漑網のリハビリ案件の形成に取り組んでいる。また、貧困削減構造調整融資（PRSC）にてインダス水系の水配分にかかる協議機関であるインダス水系システム委員会（IRSA）の組織改革なども検討中である。一方ADBは、NDPの一環として天水農業地域における水資源開発を重点的に支援している。またADBは、国家水政策（NWP）の作成支援を実施中であるが、引き続き連邦政府向けに灌漑・排水網の近代化に向けた戦略構築のための Advisory Technical Assistance ローンを準備中である。

2. 当社実施済み案件の現状およびその他新規案件概要

2.1 インダス水系上流域灌漑水資源開発計画および流域管理マスタープラン

2000年10月に当社と日本技研(株)の合同で調査したADCA案件である。インダス水系のカプール合流点より上流、特にタルベラダムより上流の支川を含む流域で既にダム候補地として計画されているサイトを中心に水資源開発および流域保全にかかる調査を、インダス灌漑システム全体の適正な水需要予測およびデータ通信システムの構築と併せて実施することを提案した。その後、各州毎の水資源・灌漑開発計画策定の機運が高まっており、また、事業規模が大きく、各州の連携を図って事業を実施することは現時点では難しい。

2.2 クエッタ周辺果実・野菜・花卉の貯蔵・流通・加工改善計画

本案件は、当社が1996年にADCAのP/F調査を行った案件である。パロチスタン州はその気象条件、地理的条件により、温帯、亜熱帯、熱帯果樹が栽培され果樹生産地として、また多くの種類の果実が栽培されており、州都であるクエッタはこれら果樹や野菜の集出荷地として有名である。しかし、その生産性は低く、農民の果樹栽培管理は商業的生産から見れば多くの改善の余地がある。これは流通・加工においても同様であり、貯蔵・流通過程におけるロスが生産地からクエッタのマーケットまでで25%、クエッタマーケットから他州のマーケットまでで約25%、合計で50%前後と言われている。

果樹生産は小規模農家が多くを占めており、生産意欲は高い。農協や水利組合等の組織はないが、数戸による共同出荷、輪番灌漑の慣行に見られるように農民間の協調性は高いが前述のクエッタマーケットまでの輸送中に約25%がロスとなっており、生産地での **agro-based industry** 振興(ジャムやジュースやドライフルーツ等の加工施設の導入)を推進することにより、輸送量を軽減させることにより輸送ロスを軽減できるし規格外の果樹の有効利用が期待でき、小規模農家の所得向上に寄与する。

クエッタマーケットは数年前にADBローンにより37 acres(約18 ha)が建設され、Market Committeeにより運営されている。今後、23 acresが拡張される予定である。テナント料の徴収や仲買人からの手数料により年間でおよそ16百万ルピー(約3,200万円)の収入があるが、これらは農業省へ上納するシステムとなっている。農業省からはマーケットコミティメンバーへの給料やマーケットの維持・管理費が支給されているが十分な予算ではない。現在Market Committeeが抱えている問題は以下のとおりである。

- ◆ 雨、風、日射を遮るためのテナント屋根の建設
- ◆ マーケットの排水施設の建設
- ◆ パッキングシステムの改善
- ◆ 保冷貯蔵施設の建設
- ◆ 保冷運搬車の購入
- ◆ Agro-based industryの導入
- ◆ 農民組織化

特にパッキングシステムの改善、保冷貯蔵施設の建設、保冷運搬車の導入等に関しては、日本の技術、経済支援をパロチスタン州政府は大きく期待しており、早急の支援が必要と思われる。

2.3 コハット・カラク川流域農業開発計画

本案件は、当社が 1989 年に北西辺境州のコハット・カラク川流域の小規模灌漑事業に対し開発調査案件として提案していたものであり、実施機関である Small Dam Organization (SDO) も日本の技術的、財政的支援を強く望んで要請した。1996 年に再度、ADCA の P/F 調査を実施した結果、最初の要請から約 7 年が経過しており、この間 SDO でも ADB 等の支援により多くの小規模開ダムサイトでの開発計画の策定、詳細計画が実施されていたため、無償事業として日本に再要請することを勧告した経緯がある。本計画は 3 ヶ所の小規模灌漑事業を対象に平成 16 年度の無償案件として採択されている。

2.4 パンジャブ州小規模灌漑計画

パンジャブ州の Small Dam Organization (SDO)では F/S 実施済みの案件が既に 15 件あり、また今後、実施を望んでいる案件が 23 件リストアップされており（下表（2）参照）、2002 年以降の干ばつ対策としてこれらの早急の事業実施を望んでいる。特にラワルピンディおよびイスラマバードの約 250 万人を対象とした給水のための水源としての Cherah ダムおよび Dadocha ダムの建設を最優先事業として位置付けているが、州政府の財政難のため事業実施が思うように行かない現状にある。

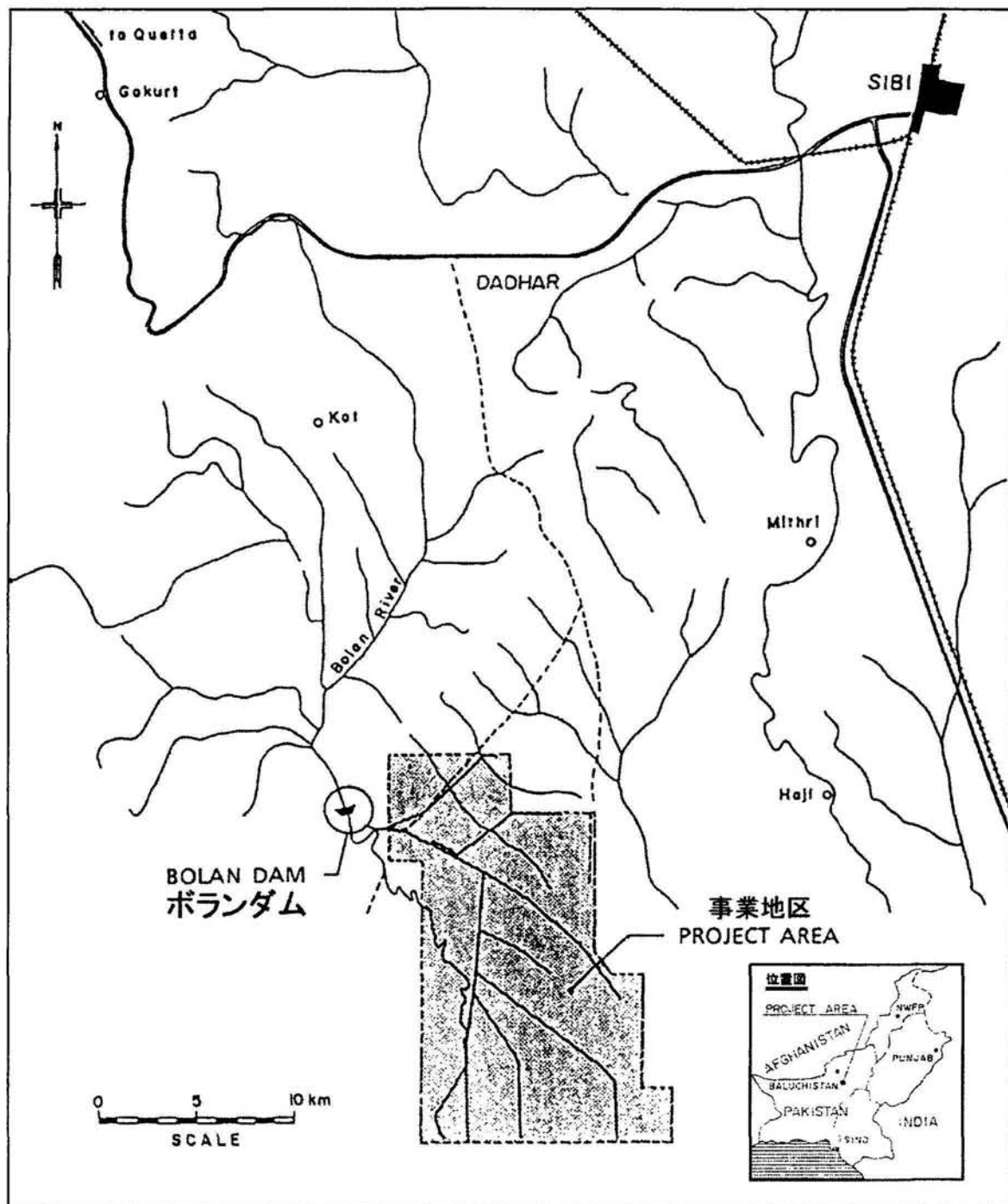
(1) F/S 実施済み案件概要表

No	Dam Name	District	Catchment Area(Km ²)	Rainfall mm/year	Storage Capa.(Aft)	Irrigable Area (AC)	Cost Million Rp
1	Ghabir	Chakwal	420.4	475	56,834	15,300	997.25
2	Dhok Hum	Chakwal	39.00	490	3,200	1,500	75.00
3	Dharabi	Chakwal	145.60	744	67,000	6,000	367.47
4	Domeli	Jhelum	170.00	780	8,690	2,420	204.59
5	Dalhore	Rawalpindi	100.00	1,236	4,065	1,000	100.00
6	Jalwal	Attock	41.00	565	5,000	2,364	95.40
7	Jaba	Attock	9.00	520	860	400	31.77
8	Sawal	Attock	11.00	700	2,500	1,250	130.00
9	Jamal	Rawalpindi	12.53	742	1,860	1,488	65.94
10	Bakrala	Jhelum	9.00	768	2,500	2,500	150.00
11	Khai	Chakwal	18.60	564.4	5,921	1,803	125.59
12	Papin	Rawalpindi	550.00	860	120,000	36,000	1,065.74
13	Minwal	Chakwal	12.80	594	2,000	450	26.12
14	Cherah	Islamabad	375.00	1,338	24,750	Drinking	779.18
15	Dadhocha	Rawalpindi	335.00	929	73,000	Drinking	658.63
	Total					72,475	4,872.68

(2) 開発の可能性のある小規模ダム一覧表

No	Name	District	C.A. (Km ²)	Rain mm	Ir.A. (AC)	No	Name	District	C.A. (Km ²)	Rain mm	Ir.A. (AC)
1	Miswal	Chakwal	46	700	900	13	Nalhad	Attock	68	650	1,000
2	Saba	Chakwal	48	700	900	14	Kot Fateh	Attock	39	650	600
3	Uthwal	Chakwal	115	700	1,600	15	Gurah Uttam		65	750	800
4	Sawar	Chakwal	84	600	1,800	16	Jalal Pur	Jhelum	86	600	2,800
5	Dhok Jhang	Chakwal	23	800	600	17	Ugahun	Rawalpindi	118	800	600
6	Lawa	Chakwal	52	500	2,500	18	Qazian	Rawalpindi	47	850	900
7	Multan Khurd	Chakwal	26	500	1,000	19	Chahan	Rawalpindi	220	800	2,500
8	Katha Saghral	Khushab	65	650	2,500	20	Phalina	Rawalpindi	26	900	650
9	Sadrial	Attock	37	650	700	21	Mujahad	Rawalpindi	26	750	2,750
10	Taja Bara	Attock	170	650	2,500	22	Manghot	Rawalpindi	31	900	700
11	Thati Syedan	Attock	39	650	700	23	Sethi	Chakwal	12	700	500
12	Haji Shah	Attock	47	800	900		Total				30,400

パロチスタン州ボランダム農業開発計画
プロジェクト計画位置図



3. バロチスタン州ボランダム農業開発計画

3.1 事業の背景

本事業は 1976 年の洪水によって崩壊し、30 年近くに亘り放置されたままのボランダムとそれに付随する既存用水路網を復興・改修し、13,760 ha の受益地（コマンド・エリア）を対象とした灌漑を再開させようとするものである。これによって、現在、クエッタやシビ等の都市部に四散している元住民（農民）を呼び戻し、同地区における農業の再建を図るものである。この地域は広大なカチ平原（約 150 万 ha の未開発平坦地）の北端に位置し、先進的農業地区として評価されていた地域である。

ボランダムは、1958 年に Central Engineering Authority (CEA) によって灌漑を目的としてボラン川支流に建設された堤長 500 m、堤高 24.60 m のアースダム（有効貯水量約 6,500 万トン、41 百万 m³）である。また、ダムと共に 13,800 ha の受益地へ灌漑水を供給するための水路網も整備された。当初の計画では洪水余水吐が建設される予定であったが、度重なる計画変更・遅れから余水吐は設置されずにいた。この怠りと他の様々な条件も重なり、1976 年 9 月 5 日にバルチスタン州を襲った未曾有の洪水がダム本体を越流し、ボランダム中央部の堤体が壊滅するに至った。その後、再三再建計画が成されたが（1978 年 NESPAK により F/S が実施され、1986/87 年 NESPAK は再度 F/S を実施、灌漑システムの策定と事業費の見直しを行っている）、バロチスタン州政府の懸命なダム復興のための努力にもかかわらず資金不足等の問題により現在に至るまでダムおよび水路網は放置されたままとなっている。

3.2 調査対象地域

バロチスタン州は、「バローチ民族の土地」を意味するように、住民の多くはイラン系バローチ語を話すバローチ族である。サルダールと呼ばれる族長を中心に部族社会を形成している。バロチスタンの面積は全国土の 44% を占めるほど広大だが、全人口のわずか 5%、約 745 万人（2003 年推計）しか住んでいない。北はチャーガル山脈およびアフガニスタンとの国境、東はスライマーン山脈とキルタール山脈、南がアラビア海によって囲まれている。立ち入りが極めて困難な地域が多いが、西はイランへ抜けるルートがあり、北はチェマンからアフガニスタンのカンダハルへのルートが開通している。標高約 1,600 m に位置する州都のクエッタには、約 56 万人の住民が住んでいる。極めて降雨量の少ない乾燥気候に属し（年間平均降雨量 195 mm）、白亜紀から第三紀の柔らかい砂岩からなる背斜性山地が高原上を西南西走し、その間の低地は砂漠と化している。1 日の気温差が激しく、夏の日中はかなりの暑さとなるが（45～49℃）、夕方になるとしのぎやすくなる。

3.2.1 位置

ボランダムは北緯 29°～30°、東経 66°15′～66°45′ に位置する。クエッタ地区南東より約 160 km（ダダールの南西約 37 km）で、車で約 4～5 時間の距離にある。ダムの流域面積は 5,340 km² である。ダムの影響範囲（コマンドエリア）は 150,000 ha（37,000 acres）に及び、その内耕作可能面積（灌漑計画面積）は 13,760 ha（34,000 acres）である。1976 年のダム崩壊前は、灌漑計画面積の約 50% に当たる 7,000 ha が灌漑されていたようである。また当時は、カラチやパンジャブの方より多くの人々が来て、漁業をするためダムに船を出していたらしい。

コマンドエリアの受益人口は下表に示すとおり、19 村に住むおよそ 24,000 人（3,720 世帯）である。なお、ダム決壊前の受益人口は約 30,000 人であった。崩壊後は飲料水および灌漑用水の

確保がままならないことから、農民らは近傍の都市部（クエッタ、シビ、ナシラバット等）に移住し、主に単純労働者として生活している。しかし、農地を手放しているわけではなく、雨期には農地に戻り細々とではあるが耕作を続けており、また安定水源が得られるならば、この肥沃な土地に帰郷したい希望を強く持っていることが確認されている（ボラン郡灌漑局 Executive Engineer からの聞き取り）。

ボランダム受益人口および村落

No.	村	人口	農家数	市場までの距離 (km)
1	Chaitri	2,050	102	20
2	Khanpur	-	131	18
3	Sher Mohammad	1,537	207	22
4	Dildar	-	262	24
5	Khan Wandou	1,992	129	26
6	Sachu	-	65	29
7	Rustam	1,537	338	31
8	Baghai	3,597	440	29
9	Khattan	3,467	89	29
10	Kori	-	124	25
11	Hambi Raisani	1,609	174	35
12	Colang	2,016	164	26
13	Mahesu	-	305	27
14	Thul Gola	-	329	31
15	Pir	1,932	201	32
16	Ahmad Shah	-	350	34
17	Chittai	2,727	180	34
18	Soghai	2,054	130	31
19	Mehay	-	64	-
	計	24,518	3,784	

出典：PC-I Rehabilitation/Reconstruction of Bolan Dam Project (May 2003)

ボラン郡の村落別人口

No	Name of Village	Population	No	Name of Village	Population
1	Mushakaf	10,000	13	Kamoi	3,000
2	Haji Shaher	14,000	14	Khan wah	700
3	Erri	6,000	15	Sooni	2,500
4	Naghari	900	16	Gehi	900
5	Kulachi	1,700	17	Khai	1,500
6	Mithri	20,000	18	Ganga	800
7	Basti Gola	1,100	19	Takri	900
8	Chotai	6,000	20	Took	950
9	Dhadar Tehsil	34,000	21	Zerdad	400
10	Dhadar Sadar	18,000	22	Dosa Lashari	500
11	Ghulam Bolak	1,500	23	Mir Wah Khosa	350
12	Jaibain	1,100	24	Lolai Gus	500
	Sub total	114,300		Sub Total	13,000
				Total	127,300

出典：Dhadar 郡灌漑事務所、2004 年 7 月 8 日

対象受益地は 150,000 ha (37,000 acres) の面積をカバーし、北から南に向かって広がるカチ平原 (扇状地) の北端に位置する。地形は平坦で両側の用水路の側面は河床より 4~5 m 高い。堤高 24.60 m、堤頂長 500 m のダムは両側の急峻な丘 (約 510 m) によって区切られており、ダムのアバットメントになっている。現在、旧ダムの盛土の一部が谷間に残っている。余水吐エリアは小高い丘の底で排水溝の源となっている。

ボランおよびシブリ (Sibri) を主要河川とする流域面積は 5,340 km² である。キャッチメントエリアに含まれる 6 地区 (ダダール、Bhag、Kolpur、Kalat、Mastung、Mach) における平均年間降雨量は 168 mm で、特にモンスーン季節の 7 月~9 月の雨量が一番多い。気温は 5 月~7 月の夏の時期が最高であり、近傍のダタールでは 51~53℃ を記録している。土質は肥沃で十分に水を含み農業に適している。ダムサイトとその周辺の岩は漸新世から鮮新世期のものであり、岩石学上、これらの岩は砂岩と粘性岩とからなる。ダムサイトの岩は粘性岩が多く、表面は風化され非常に柔らかい。泥岩と砂岩の層は薄い。ダムサイトの岩は南西方向に背斜軸が突出している。

ボランダムは、ボラン川の洪水から年平均 49 cusec の貯水が想定されており、ダムの総貯水容量は 97.08 百万 m³ (うち、死水容量 32.93 百万 m³、有効貯水容量 64.14 百万 m³) と計画されている。灌漑設備はメイン水路、分水路、端末水路からなり、その全延長は 60 km を越す。(右表参照)

現在のボランダム



ボランダム



ボランダム水路システム

水路名	長さ (km)	Design Flow in	
		Cusec	Cumec
Main Canal	12.344	110.0	3.11
Allahyar	5.775	10.0	0.28
Kambar	5.066	12.0	0.34
Dildar	9.100	18.0	0.51
Khanpur	3.837	5.0	0.14
Khattan (incl. Rustam Minor)	8.295	24.0	0.68
Rustam Minor	4.859	6.5	0.18
Muhammad Ali Start	5.583	23.0	0.65
Soneri	2.000	12.0	0.34
Bhagi	5.900	5.0	0.14
計	62.759		

出典: PC-1 Rehabilitation/Reconstruction of Bolan Dam Project (May 2003)

3.2.2 パロチスタン州農業局のゾーン毎の導入作物戦略とボラン地区

パロチスタン州農業局では同州を 9 つにゾーニングして、各ゾーンの気象・水資源・土壌・流通等を考慮して以下のようにゾーン毎の作物導入計画を策定している。ボラン地区では下表に示すような小麦、綿、野菜類の作付を奨励している。

No.	ゾーン	導入作物
1	Kalat, Urrak, Ziarat, Kanmethertzai, Khanozai & Peake of Toba, Achakzai	Apple, Peach & Cherries

2	Quetta, Mastung, Pishin, Mangocher, K. Abdullah, K. Saifullah	Grapes, Pistachio, Pomegranate, Vegetables
3	Sibi, Bolan, Jhalmagsi	Wheat, Cotton, Vegetables: Guar & Fodder, Pulses
4	Changai, Kharan, Panjgur	Wheat, Melons, Cumin, Pistachio, Olive & Dates, Cotton
5	Loralai, Zhob, Musakhail, Barkhan & Khuzar	Olive, Pomegranate, Almond, Chellies, Cotton & Vegetables
6	Lasbella	Banana, Papaya, Coconut, Chicko, Cotton, Castor oil & Guar
7	Barkhan & Kohlu	Olive, Cotton, Wheat and Vegetables
8	Nasirabad	Cotton, Wheat, Paddy, Oilseed, Pulses
9	Turbat	Dates, Lemons, Veg: Board bean, Fodder

出典：パロチスタン州農業局

ボラン地区では農業と畜産が主要産業となっているが、1976年にダムが決壊して以来、1年のうち僅か 90 日～100 日程度の期間しか農業を営むことができないため、農業労働者の under-employment が深刻な問題となっている。また、これが原因で大量の住民が周辺都市部へ移住せざるを得なくなった。下表に示すとおり、現在対象地域の一部において（土地利用率 5.2%）、天水および洪水によって灌漑農業が営まれており、小麦、ソルガム、豆類や油料作物等が栽培されている。なお、パロチスタン州政府はボラダムを改修・拡張することで、同地の土地利用率を 50% まで上げることを目標の一つとして掲げている。

作物	灌漑面積		収穫量 (kg/acre)
	Acres	土地利用率	
Jowar (Sorghum)	497	1.5%	950
Wheat	780	2.3%	850
Rapeseed	485	1.4%	200
計	1,762	5.2%	2,000
耕作可能面積	34,000		

出典：PC-I Rehabilitation/Reconstruction of Bolan Dam Project (May 2003)

3.3 改修・拡張事業計画の必要性

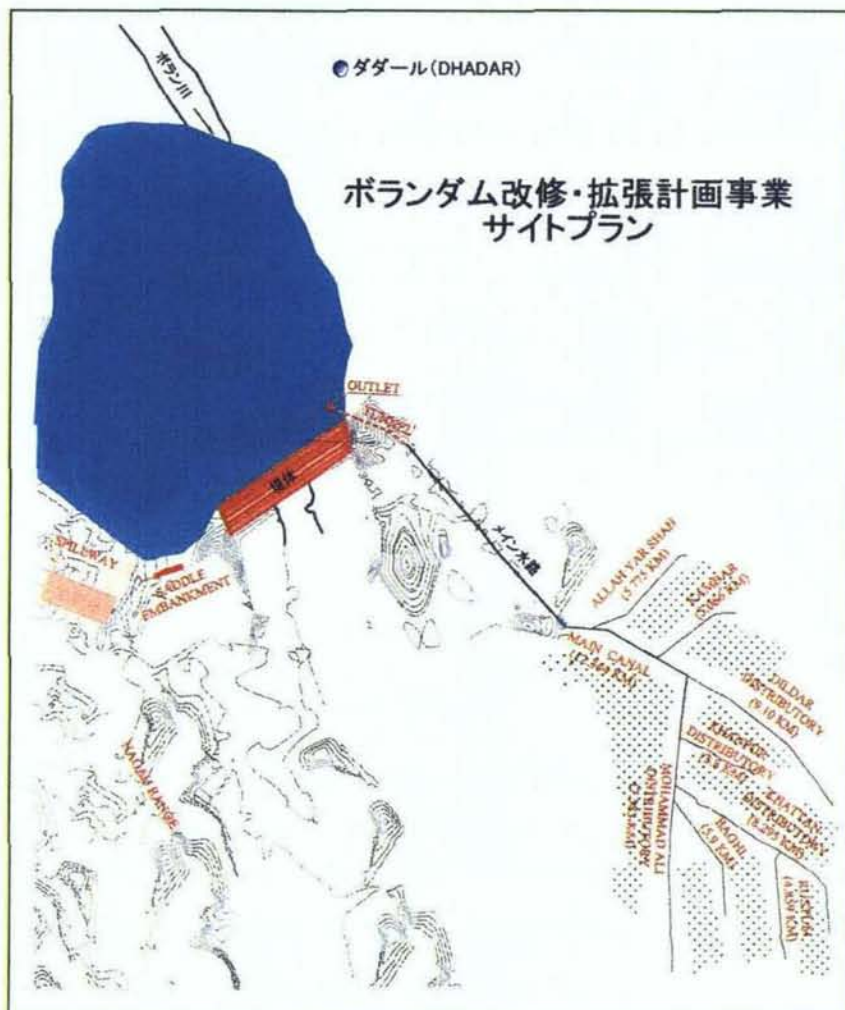
前節でも述べたようにダム決壊後、数度の F/S が実施されている。2002 年以降の絶え間なく続いている早魃に対処するため、ボラダムの改修による水資源の確保、農業開発は同州にとっては不可欠且つ緊急であり、このため、2004 年 5 月同州の灌漑電力局 (Irrigation & Power Department) はその建設を連邦政府に要請した。改修・拡張事業計画の概要は下表のとおりである。

ボラダム改修・拡張計画事業の概要

項目	概要
プロジェクト名	Rehabilitation/Reconstruction of Bolan Dam Project
完成年	1958 年 (West Pakistan Central Engineering Authority)
Year of failure/washing away	1976 年
位置	ダダールの南西約 37 km
推定事業費	283.64 百万ルピー

事業施設概要：	
水文	
1. 流域面積	5,340 km ²
2. Design inflow (1,000 years return)	219,139 cusec
3. Design Routed Flood (1,000 years return)	142,524 cusec
4. Annual Runoff	21,270 acre feet
5. Water availability for irrigation	50 cusec (36,000 acre feet)
ダム概要	
a) ダム寿命	50年
b) ダムタイプ	アースダム
c) 堤高	24.60 m
d) 堤頂長	500.0 m

一方現在、都市部で生活している旧地元農民が、灌漑諸施設の復興・改修に伴って受益地に戻り、農業を再開するか否かを調査する必要がある。これは日本側が援助を行うか否かを決定する重要なポイントである。パロチスタン州政府は、日本政府に対して本件の技術的、経済的支援を強く望んでおり、調査に当たっては、これまでの調査結果のレビュー、農民の再定住の確認や必要に応じての農民の営農意欲に対する追加調査が必要である。



3.4 計画の概要

ボラダムとその灌漑システムの復興・改修事業に係る F/S 調査は既に過去 2 度実施されており、また正式要請書（PC-I フォーム）を作成済みである。そこで、実施に至るまでには更に事業内容の確認が必要と判断されるため、まずは補完調査として SAPROF を検討することが有意義である。受益地で展開される農業の青写真となる営農計画や営農技術の普及、施設の運用・維持管理のための農民組織形成にかかる基礎調査、即ち農民のニーズや営農意欲、また国際援助機関や州政府等では手の届かない地域で農民と共に活動している NGO の動向や協力態勢の可能性等の調査が重要と思われる。ダム崩壊後 30 年弱が経過していることから、受益地および水没予定地の現況調査とダム建設（復興）に伴う環境・社会的インパクトを調査し、必要に応じた対策を講じることにある。水資源に恵まれないパロチスタン州において、効率的な灌漑システム導入のための調査設計、建設、および運用・維持管理等についての技術移転をパロチスタン州政府に対して行うと共に、数少ない表流水を利用した灌漑システム開発のパイオニア的存在として、今後の水資源開発、農業開発の発展に寄与することにある。

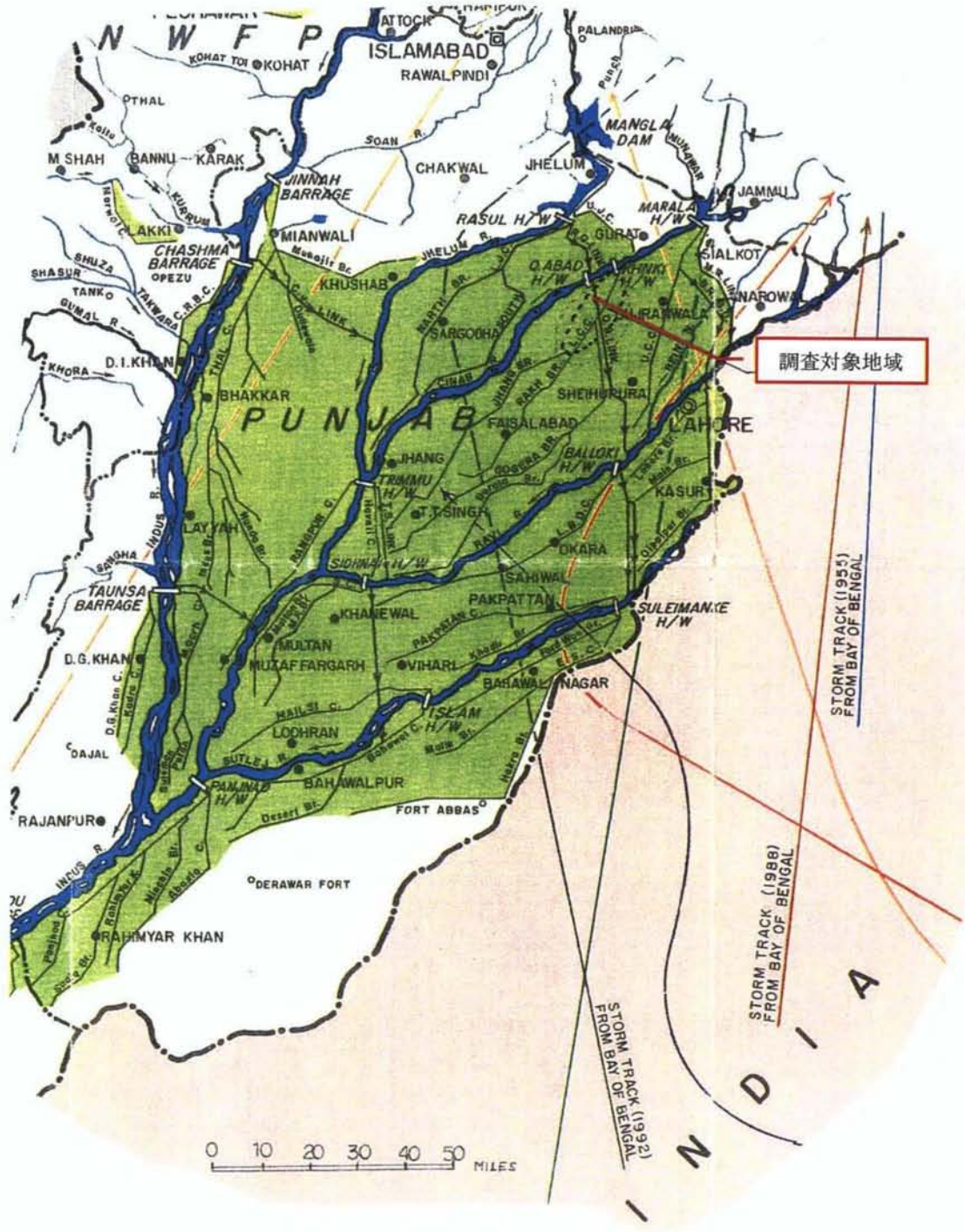
3.5 勧告および今後の対応

日本政府は、パキスタンの農業分野が抱える様々な課題に適切に対処できるよう技術協力を核としてキャパシティビルディングの向上を支援するとともに、援助スキームを有機的に投入し、持続的農業が展開されるようモデル的な開発協力を実施する方針である。そして、この観点から、干ばつや洪水により不安定な農業を営み、逼迫した水資源が憂慮されるパロチスタン州に焦点を当て、効率的な水資源の活用を含む営農体制の整備についてモデル的に実施し、農業生産性を向上させることにより貧困農家の所得向上を促したい意向である。

現在、対象地域における灌漑は水路、井戸、Karez、その他の方法によって行われている。ボラの水利施設は 1976 年のダム決壊後未使用となっているが、水資源に恵まれないパロチスタン州において、数少ない表流水を利用した灌漑水利施設をそのまま放置することはパキスタン農業振興の面から大きな問題であり、日本の援助によって、これらの施設の復興および改修を行うことは大きな意味があると思われる。

他方、水利事業は地方が実施機関になる場合が多く、持続的な事業効果を実現するためにも、維持管理面における実施機関の能力向上が不可欠であるが、未だ十分な状況とはいえない。特に、計画立案能力と技術的検討能力において能力が不足しており、農業担当部局等との連携が図られていない状況にある。また、地下水位低下、水質汚濁の問題を含めた環境面への配慮および連邦と州政府との十分な連携に基づく地域間の統合的水管理体制の不備が課題としてある。そして、何よりも灌漑用水のヘビーユーザーである農業者の節水意識の向上が不可欠である。

パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および
Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画



プロジェクト計画位置図

4. パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画

4.1 パンジャブ州インダス水系灌漑システムの現状

パキスタンのほぼ中央を還流するインダス河は、その広大な流域（国土の 25%）の大部分がパンジャブ州に位置する。この河の水資源を利用したインダス水系灌漑システムは、その全長が世界で最も長い灌漑網である。

しかし一方で、同州における貯水能力は不十分であり、毎年 50 MAF 流れ出る洪水のうち僅か 12 MAF しか Tarbela および Mangla の 2 つのダムにて貯水されていない現状である。

主な原因は、旧英国領時代に建設された膨大な灌漑システムは、100 年以上過ぎた今、その堰・灌漑水路・末端灌漑施設等の老朽化とともに機能低下を引き起こしているため、急増する水需要に対応し切れていない状態にある。また、インダス水系灌漑システムは建設当初 67% 程度の灌漑使用率を想定して設計されたが、現在の灌漑使用率は 122% と大幅に超えており、既存の水利インフラのキャパシティでは不十分な状況にある。事実、パンジャブ州の Cholistan、Pachad および Potohar の 3 地域（総面積 12 百万 acres）では灌漑が行われていない。

この他にも、3 年間も続いた早魃の影響のため、住民による過剰な地下水汲み上げが行われた結果、パンジャブにおける帯水層のレベルが地下 10 フィートから 30 フィートまで下がった。一方で、工業化・都市化に伴う河川や水路水の汚染が、貴重な水資源を減らすばかりか、農作物の汚染が問題となっている。^{注4}

こうした背景から、パンジャブ州灌漑電力局では、水資源確保のため早急なる水利インフラの改修・近代化・開発の実施を推進している。同局は水分野の開発戦略目標として、パンジャブ州の耕作可能地を対象に、農業生産性に損害を与えない範囲で、適切な量の灌漑用水を、均衡

パンジャブ州における堰改修・近代化事業

No.	プロジェクト名	事業費 (10億ルピー)
1.	Feasibility Study for Six Barrages	0.10
2.	Emergent Repair Works on Seven Barrages including Punjad Head Works	0.40
3.	Rehabilitation of Jinnah Barrage	5.10
4.	Rehabilitation of Taunsa Barrage	5.70
5.	Replacement of Khanki Head Works	7.40
6.	Rehabilitation of Balloki Head Works	1.50
7.	Rehabilitation of Sulemanki Head Works	2.30
8.	Rehabilitation of Islam Head Works	1.60
9.	Detailed Engineering Design Price Contingencies	4.90
計		29.00

出典：パンジャブ州水分野開発戦略（パキスタン開発フォーラム資料、2004年3月18日）

且つ持続的に供給することを掲げている。これにより、パンジャブ州の食糧安全保障の確保および他州における食糧不足解消につなげる。また、飲料水の水源確保に努める。この一環で、パンジャブ州は左表の 9 案件を含む「パンジャブ州における堰改修・近代化事業」を計画、主な事業内容は、6 つの堰

パンジャブ州インダス水系灌漑システム概要

a. 頭首工/堰	14
b. メイン水路システム	21
c. メイン水路および支脈の全長	36,000 km
d. Total Off-takes Capacity	120,000 Cfs
e. 耕作可能面積	21 million acres
f. 計画灌漑使用率	67%
g. 実際の灌漑使用率	122%
h. 排水路の全長	8,000 km
i. 洪水堤防の全長	2,600 km
j. 小規模ダム	32
k. 水路システムのポテンシャル水力発電量	300 Mega Watts

出典：パンジャブ州水分野開発戦略（パキスタン開発フォーラム資料、March 2004）

注4 パキスタンでは現在、僅か 1% 程度の排水しか捨てる前に処理されていない。

(Jinnah, Taunsa, Khanki, Balloki, Sulemanki および Islam) の改修・近代化、ゲートとギアリングの近代化、および水利施設のリハビリ等である。同事業は、ECNEC (Executive Committee of the National Economic Council) の承認を既に得ている。

4-2 計画の背景

パンジャブ州の耕作可能面積は 3.7 百万 acres (1.8 百万 hectares) あり、効率的に活用すれば 1 シーズンにつき 80~90 億ルピーの農業生産の経済効果を実現することが可能である。パンジャブ州内のインダス水系には 14 の大規模堰が現在機能しており、導水路により灌漑農業が行われている。主要農産物は米であり欧州、中東や東南アジアなどへ輸出され、61.6 億ルピーの輸出収入を得ている。その他余剰小麦もある。しかし、パンジャブ州の平均収量は 2 ton/ha と低い。そのため、水路網を 30% 拡張し、水供給能力を高め、灌漑面積を拡大し農産物の生産性を高め、輸出の増大を図ることが課題となっている。

現在、パンジャブ州では WB、ADB、JBIC の協調融資による全国排水路改修計画 (NDP) が進められている。NDP は連邦レベルで意思決定が行われているため、灌漑・排水政策および事業計画の策定段階において州レベルのニーズが必ずしも的確に反映されていない。また、関連機関間の連携も十分とは言い難い。このため、パンジャブ州政府としては、同計画を地方レベルにおろし施設の維持・管理を移管するとともに効果的なモニタリング体制の構築を実施していくことを考えている。しかし、現状は州レベルの排水マスタープランを独自で準備することは困難であり、全国マスタープランが完成し次第、州レベルでの計画を策定する。NDP を管轄する機関として、各州に Irrigation and Drainage Authority が設立されている。パンジャブ州には、Punjab Irrigation and Drainage Authority (PIDA) がある。WB は今年 12 月をもって NDP のプロジェクトを終了させ、来年より別のプロジェクト (タウンサ) を支援する予定だが、NDP とはリンクさせる意図らしい。JBIC は NDP 支援を 2006 年 12 月まで延長した。

このような状況の中でパンジャブ州は優先案件として、灌漑用水を供給する Upper Chenab Canal の改修と同 Canal の用水を利用した小規模発電ダムの改修の 2 件を挙げている。パンジャブ州では過去 15 年間に亘り、水路網の維持管理や修復にかかる予算が削減されてきており、十分な維持管理ができていない。このため、ナンディポ (13.8 MW) およびチチョキマリ (13.2 MW) の 2ヶ所の発電ダムに流れ込む水路の通水能力 (水路施設や堤の老朽化、また水の盗難などのため) が低下してしまっており、必要な流量が発電所まで到達しないため、発電量が低下している。現状では水路流量の 50% 程度のみしか発電に活用されていない。水田の田植え時期になると水不足の問題が生じる。毎年、60~90 日間程度続く洪水を有効活用できれば水不足の問題も解消される。従い、老朽化した水路網の早急な改修を行うことにより、水力発電量の増加につながるのみではなく、灌漑用水の増加にもつながる。また、水路網の改修に伴い、農民組織の形成も行い、将来的には水路網の維持管理などを農民組織へ移管することを計画している。

また、① Ravi サイフォン改修および Marla Ravi Link Canal System の改修・増強計画、② Khanki 堰建設計画、および③ドレッシング機械、ブルドーザー等の資機材の確保等も最優先事業とされている。

Ravi サイフォン改修および Marla Ravi Link Canal System の改修・増強計画では Ravi 河を横断する 5 本の地下パイプ (サイフォン) を通って流れる水路システム (BRBD 水路) の改修工事および新たに 2 本地下水路パイプの建設し、ラホール市へ水を供給し、15 万 acres の土地を灌漑するもので現状の 4,850 cusec (138m³) の供給量から 6,000 cusec (170m³) まで高める計画である。事業計画費は 800 百万ルピー (約 16 億円) である。

Khanki 堰建設計画では、全国排水計画 (NDP) の一環として JBIC は Upper Chenab Canal の農

民組合形成を含む組織改革支援と 10～11 箇所の水路設備リハビリを実施しており、昨年 2 ヶ月間に亘り SAPI を実施している。新規に 3 万 cusec の水を供給する Khanki 堰建設および水路網改修を第 2、第 3 パッケージ事業としてパンジャブ州政府は計画しており、JBIC が引き続き支援することを期待している。Khanki 堰の新規建設には 70～80 億ルピー（約 150 億円）の事業費が見積もられている。

また、ドレッシング機械、ブルドーザー等の資機材の確保により 5,000 km ある排水路網は堆砂などのため埋まってしまい、その機能が損なわれている。また、洪水時には water logging などの問題に悩まされている。30 年～40 年前の機材を今だ使用しているパ政府にとって新たな機械類の導入は不可欠であり事業費 10 億ルピーが見積もられている。

4.3 計画対象地域の概況

Chenab 河左岸の Khanki 堰およびその灌漑施設の導水路である Lower Chenab Canal プロジェクトはパキスタンあるいはインド大陸でも 19 世紀後半に建設された最古の最大規模の灌漑施設であり、半乾燥地である Rechna Dob 地域の約 3.04 百万 acres (1.23 百万 hectares) を灌漑している。灌漑地域の概要は下表の通りである。

灌漑地域の概要

項目	面積等	備考
総灌漑対象面積	3,647,683 acres	
灌漑面積	3,037,069 acres	
灌漑率	165%	
1995-1996 年の灌漑面積	5,000,350 acres	乾季、雨季の合計
水路延長	2,925 mile (4,680 km)	
取水施設数	6,954	

注) 1 acre = 0.4047 ha

4.4 計画の内容

(a) Khanki 頭首工改修計画

Khanki 堰は、1888-92 年に英国によって建設された。また、Lower Chenab Canal は当初洪水排水のために 1887 年に建設され、その後、Khanki 堰を利用した通年灌漑施設として現在も利用している。Khanki 堰はシャッタータイプの手動式の堰で Rechna Dob 地域への通年灌漑水供給を目的としている。堰は焼きレンガーモルタルで建設されており、洪水のたびに改修を繰り返しており、また、洪水吐きが河川の水利状況を考慮せず建設されているため、その機能が十分に果たされていない。この様な理由により、現在利用されている Khanki 頭首工を取り壊し、そこから 2,500 ft (約 750 m) 下流に新たな堰 (barrage) を建設する計画である。パンジャブ州で見積もられている総事業費は 7,358.3 百万ルピー（約 150 億円）となっている。

(b) Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画

本計画では Lower Chenab Canal 水路のうち、Lower Chenab Canal East 水路係り (Gujranwala 郡および Hafizabad 郡) を調査対象地域とした。本用水路の受益地 (コマンド・エリア) の総

面積は 241,176 acres である。45 の支線水路（下表（1）参照）とこれらの水路に 617 箇所の取水施設（distributaries）がある。各支線水路の灌漑受益面積は 4,000～5,000 acres あり、農民一人当たりの土地所有面積の平均値は 10～15 acres である。

各支線水路において Nehri Panchayat（ウルドゥー語で Nehri は水路、Panchayat は 5 人を意味する水路組合のローカル名称。以下、NP）という農民組織が形成されており、1 年半ほど前に立ち上げ、組織化、研修を行っている。NP の下には、更に Khal Panchayat（Khal は water course という意味。以下、KP）が形成されている。NP のメンバーは、その下の KP のメンバーによって選出されるシステムとなっている。また、NP の上部組織として Area Water Board が組織されている。水料金は定額制を取っており、米・綿花・砂糖キビの場合は 85 ルピー/年/acre、小麦の場合は 50 ルピー/年/acre を農民から徴収している。なお、同地域の年平均降雨量は 750～1,000 mm である。今後、用水路施設の改修・拡張を実施し、これらの施設を水路組織へ移管することをパンジャブ州では積極的に進める方針であり、水路組織の形成、強化が大きな課題となっている。

4.5 開発調査の要請内容

開発調査の実施に当たっては以下の項目の調査が想定される。

(a) Khanki 頭首工の新設：

水理・洪水解析のレビュー	取水可能量の検討
堆砂量の算定	堰の設計
堰部基礎地盤の確認	施行計画、事業費の算定
環境アセスメント	事業評価

(b) Lower Chenab Canal East：

支線水路 45 本の診断	改修計画の設計、積算
各水路での取水施設の診断 施行計画	
水利組合設立支援計画の策定	事業費算定
灌漑用水量の検討	事業効果
灌漑施設の維持・管理計画	環境アセスメント

4.6 総合所見および今後の展開

パンジャブ州での水資源、農業開発の優先が過去 100 年以上前に建設された 14 門の大規模堰および 21 ケ所の導水路の改修、拡張事業である。これらの改修事業には莫大な事業費が必要となる。したがって、これらの改修の優先度については費用対効果等を勘案して確認する必要がある。なお、本件の調査期間が 2 日と限られてため、情報、データ等の収集が現時点では不十分であり、パンジャブ州政府の予算措置状況、他ドナーの支援動向等を再度確認する必要があるため、今回は予備調査と位置付け、再度詳細な現地調査が必要と考える。

(1) Lower Chenab Canal の支線水路リスト

Summary of Khanki Diversion, LCC (East) Khanki

No.	Name of Channels	Length in Miles	No. of Outlets	G. Area	Irrigable Area (acres)	Discharge (cusec)	
						Original	Revised
District Guiranwala							
1	High Level Channel	9.32	24	5,863	5,712	95.00	95.00
2	1-R Minor	1.42	5	1,253	1,177	14.40	14.40
3	2-R Minor	1.69	5	1,065	10,321	11.32	11.32
4	3-R Minor	0.80	2	321	296	3.32	3.32
5	Mancher Disty.	7.56	28	8,506	6,727	109.00	137.72
6	Ram Nagar Minor	8.04	19	9,650	6,919	32.00	41.75
7	Alipur Minor	4.21	15	6,603	3,845	18.00	20.39
8	Kot Hara Sub Minor	2.00	6	3,004	1,612	5.10	8.16
9	Mancher H.L.M.	3.90	9	2,530	2,328	34.72	34.72
10	4-R Minor	1.42	6	871	950	9.14	9.14
District Hafizabad							
11	Ram Nagar Truncated Minor	5.01	13	6,015	5,818	23.00	26.89
12	Vanike Disty.	19.01	62	29,830	26,931	244.00	266.41
13	Dhilwan Minor	3.13	12	6,005	4,240	24.00	25.08
14	Chak Ghazi Minor	1.76	7	5,360	3,449	20.00	20.79
15	Ramke Minor	3.68	10	9,211	5,629	42.00	43.83
16	Kharak Sab Minor	0.81	3	2,085	1,569	6.00	9.78
17	Mehdiabad Minor	2.00	4	1,820	1,572	9.00	10.71
18	Gajar Gola Disty.	23.93	72	35,957	29,010	290.00	311.00
19	Kot Said Muhammad Minor	7.30	18	11,548	11,085	52.00	68.65
20	Dauloo Minor	1.07	3	1,763	1,500	8.52	9.13
21	Wazira Minor	0.64	4	1,576	1,150	7.00	6.99
22	Baura Minor	0.80	5	2,262	1,668	8.24	10.35
23	Dhiranke Minor	3.60	13	5,587	4,911	28.00	30.38
24	Muradian Disty.	0.85	3	808	741	3.29	4.56
25	Sagar Disty. No. 1	0.60	1	500	483	2.54	3.00
26	Sagar Disty. No. 2	0.25	3	1,250	1,235	5.10	7.06
27	Kot Nikka Branch	18.20	25	9,501	7,422	221.00	285.00
28	Shah Jamal Disty.	7.40	12	4,962	3,989	8.00	10.56
29	Kot Disty.	9.35	26	13,000	10,273	26.00	46.25
30	Ganjanwara	1.48	2	1,841	1,712	3.40	3.96
31	Jalalpur Disty.	10.57	28	14,624	12,813	36.00	39.40
32	Fetepur Minor	1.76	6	3,832	3,343	6.60	8.20
33	Dohatta Disty.	5.78	12	7,586	5,846	12.30	15.30
34	Madhora Disty.	12.86	34	21,615	16,772	33.00	47.72
35	Jandoki Disty.	14.79	45	21,080	19,292	50.00	59.23
36	Kassia Minor	5.48	13	4,736	4,049	8.50	11.46
37	Prem Kot Disty.	3.04	8	5,698	4,409	8.20	11.58
38	Hafizabad Disty.	5.33	13	3,052	2,282	26.00	37.74
39	Betera Minor	3.25	6	3,496	2,825	6.00	6.97
40	Killa Sahib Singh Minor	0.94	4	2,646	1,351	2.50	4.59
41	Lakhia Minor	3.89	7	3,986	2,402	5.20	7.09
42	Lariala Minor	0.82	3	2,391	1,529	3.30	4.27
43	Channi Disty.	6.73	18	7,320	7,032	17.00	17.00
44	Direct Outlet			1,240	1,240	6.38	6.38
45	Chak Chatta Disty.	2.05	3	2,832	1,016	13.50	6.22
	Total	228.52	617.00	296,681.00	250,475.00	1,597.57	1,859.45

4. 添付資料

1) 関係省庁など主要面会者名簿

順	月日	曜	役 職	氏 名
1.	7/6	(火)	国際協力銀行 (JBIC) イスラマバード駐在員事務所 首席駐在員 駐在員	荒井 透 澤 学
			在パキスタン日本国大使館 二等書記官	志村 和信
			国際協力機構 (JICA) パキスタン事務所 所長 次長 所員	山浦 信幸 三角 幸子 (ミスミ) 高橋 真
			JICA 長期個別専門家 連邦洪水委員会 (Federal Flood Commission) 水利電力省 (Ministry of Water & Power)	Mr. HIRODO, Toshio Mr. MATSUDA (後任)
2.	7/7	(水)	在パキスタン (クエッタ) 日本国名誉総領事館 名誉総領事 Office Staff Office Coordinator	Mr. Syed Nadeem Shah Mr. Imran Baqi Mr. Mahammad Kamran
			パキスタン州政府 Irrigation & Water Dept. Secretary (次官)	Mr. Abdus Salam Khan
			パキスタン州政府 Planning & Development Dept. Additional Secretary (次官補) Chief Foreign Aid	Major Nadir Ali Mr. Anwar-ul-Haq Badar
3.	7/8	(木)	Kachi (Bolan) Irrigation Division, Dhadar Executive Engineer Sub-Divisional Officer	Mr. Omer Shah Mr. Mohel Jalangiz Khan
			Dhadar Police Deputy Superintendent Police	Mr. Suleman Ali Haidri
4.	7/9	(金)	パキスタン州政府 Irrigation & Water Dept. Secretary (次官)	Mr. Abdus Salam Khan
			パキスタン州政府 Livestock & Dairy Dev. Dept. Secretary (次官)	Mr. Abdul Salam Baloch
			パキスタン州政府 Agricultural Cooperative Dept. Additional Secretary (次官補)	Mr. Abdul Karim
			パキスタン州政府 Irrigation & Water Dept. Chief Engineer North Zone Executive Engineer	Mr. Muntaz Khan Ahsan Hidayat Khan
			Market Committee Quetta Chairman	Mr. Atta Ullah Mengal
5.	7/10	(土)	パンジャブ州 Small Dams Organization Project Director Executive Engineer - Chakwal Executive Engineer - Islamabad Assistant Executive Engineer - Rawal	Mr. Javed Afzaal Khan Mr. Abid Allaudin Mr. Rana Latif Mr. Rizwan Iqbal Khan
6.	7/11	(日)		
7.	7/12	(月)	パンジャブ州政府 Irrigation & Water Dept. Additional Secretary (Technical) (次官補) Chief Engineer Lahore Zone Chief Engineer (Small Dams)	Mr. Asrar-ul-Haq Mr. Muhammad Waqar Khan Mr. Zaka Ullah Bhatti Mr. Abdul Hafeez

			Chief Engineer (Planning) Chief Eng./ NDP Provincial Coordinator Executive Engineer – Dev. Div. II Superintending Engineer Superintending Engineer	Mr. M. Aslam Qureshi Mr. Mohammad Akbar Mr. Ch. Bashir Ahmad Mr. Ch. Saeed Ahmad
8.	7/13	(火)	パンジャブ州政府 Irrigation & Water Dept. Executive Engineer – Dev. Div. I	Mr. Muhammad Saleem Malik
			パンジャブ州政府 Irrigation & Water Dept. Lower Chenab Canal (East) Khanki Division Executive Engineer (Khanki Head Works) Canal Magistrate/Sub Divisional Officer	Mr. Nazir Anjum Mr. Ch. Ghias Ahmed Tarar
9.	7/14	(水)	パンジャブ州政府 Irrigation & Water Dept. Secretary (次官) Additional Secretary (Technical) (次官補) Chief Engineer (Planning) Chief Eng./ NDP Provincial Coordinator	Mr. Javed Majid Mr. Asrar-ul-Haq Mr. Abdul Hafeez Mr. M. Aslam Qureshi
			Punjab Irrigation and Drainage Authority General Manager Deputy General Manager	Mr. Shafqat Masood Mr. Muhammad Shafiq
10.	7/15	(木)		

2) 調査団員の構成

団長 後藤 道雄 株式会社 三祐コンサルタンツ 海外営業部 部長
 団員 林川 真人 同 上 技術部第1課

3) 調査程

現地調査日程 (案)

順	日	曜日	工 程	備 考
1	7/5	月	成田ーイスラマ	PK853, 14:00-21:05
2	7/6	火	イスラマ	日本大使館、JBIC、JICA 等表敬
3	7/7	水	イスラマークエッタ PK-363 10:30-11:55	パロチスタン州灌漑水利局次官表敬訪問
4	7/8	木	クエッターボランダムサイト	ボランダムサイト等現地調査
5	7/9	金	クエッターイスラマ PK-328 17:05-18:30	パロチスタン州灌漑水利局、農業局、畜産局訪問、クエッタ青果市場視察
6	7/10	土	イスラマ	パンジャブ州 Small Dams Organization 訪問、小規模ダム建設予定地視察
7	7/11	日	イスラマ	資料整理
8	7/12	月	イスラマラホール PK-385 8:30-9:20	パンジャブ州灌漑水利局訪問、Ravi River Siphon Project 視察
9	7/13	火	パンジャブ州現地調査 (Khanki)	Khanki Head Works および Lower Chenab Canal 視察
10	7/14	水	ラホールーカラチ PK305 18:00-19:45	パンジャブ州灌漑水利局次官表敬訪問
11	7/15		カラチー成田	
12	7/16		CX700 04:30-12:30 TG642 23:30-07:30	

4) 収集資料

	資料名	発行機関
1.	PC-I: Rehabilitation/Reconstruction of Bolan Dam Project	Bolan Irrigation Division, Dhadar Irrigation & Power Dept., Balochistan
2.	Bolan Dam Project: Geological and Subsoil Investigation Report	Irrigation & Power Department, Government of Balochistan
3.	Brief on Rehabilitation of Bolan Dam	Irrigation & Power Department, Government of Balochistan
4.	Brief on Naulong Dam Project	Irrigation & Power Department, Government of Balochistan
5.	Public Sector Development Programme 2004-05	Planning and Development Department, Government of Balochistan
6.	Pakistan Economic Survey 2003-04	Government of Pakistan
7.	Bolan: A District Profile	Planning and Development Department, Government of Balochistan
8.	National Drainage Programme (NDP), Punjab プロジェクト概要資料	Irrigation & Power Department, Government of Balochistan
9.	Concept Clearance Proforma for Construction of Small Dams in Potohar Plateau (July 2003)	Small Dams Organization, Government of the Punjab
10.	Presentation on Water Sector Development	Ministry of Water and Power, Government of Pakistan
11.	Water Sector: Development Strategy	Irrigation & Power Department, Government of the Punjab
12.	Water Sector Improvement Programme in Sindh	Sindh Irrigation and Drainage Authority
13.	Accelerating Economic Growth and Reducing Poverty: The Road Ahead (PRSP)	Government of Pakistan
14.	Brief on Small Dams Organization Islamabad, Irrigation Development Zone Lahore (June 2004)	Irrigation & Power Department, Government of the Punjab
15.	National Statistical Yearbook 2004	Federal Bureau of Statistics, Government of Pakistan
16.	パロチスタン州地図	
17.	PC-I Proforma of Malir Basin Agricultural Development Project	Irrigation & Power Department Government of Sindh
18.	Concept Clearance Paper: Conservation of Flood Flows through Construction of Storage Dams and Flood Conservation Schemes	Irrigation & Power Department, Government of Balochistan
19.	第25回合同商工会会議－JBIC活動の現状と方針	JBIC イスラマバード駐在事務所
20.	全国排水路整備事業 (PK-P50)	JBIC イスラマバード駐在事務所
21.	Pakistan National Drainage Program	世界銀行

現 地 写 真

- (1) バロチスタン州ポランダム農業開発計画
- (2) バロチスタン州クエッタ周辺果実・野菜・花卉の貯蔵・流通・加工改善計画
- (3) パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画

(1) パロチスタン州ボランダム農業開発計画

ボラン川上流の風景 ⇒



ボランダム受益地の様子 ⇒
(コマンドエリア)



洪水の水を貯める目的で地元住民に
よって建設された貯水池 ⇒





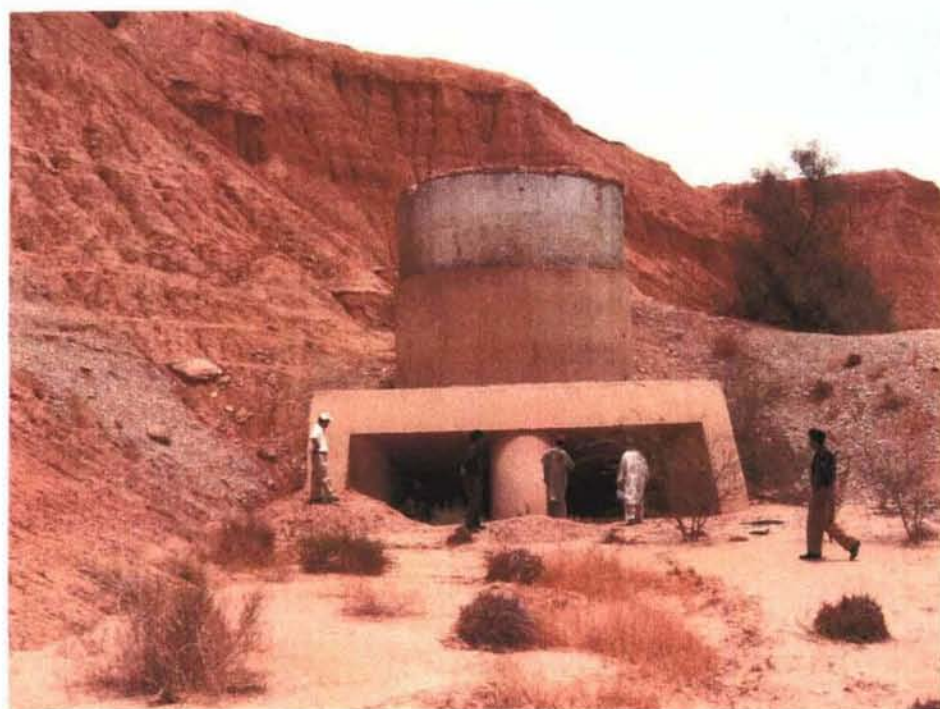
1976年に洪水によって決壊したボラダム跡地の現在



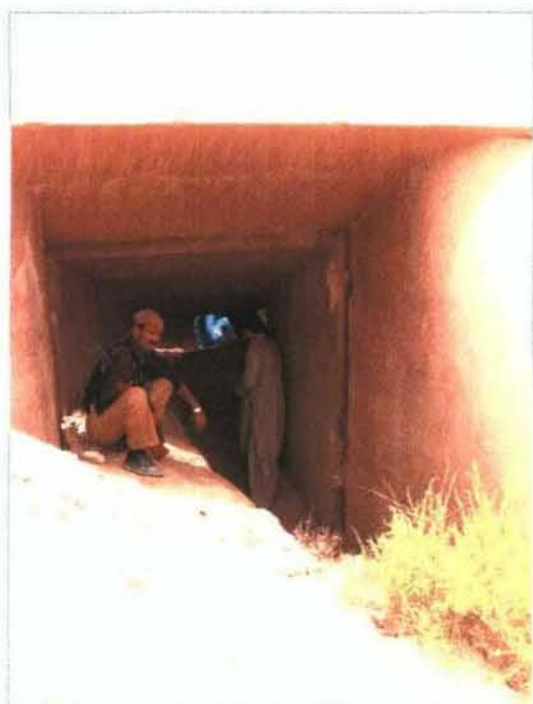
ダム堤体（写真上）は壊滅し、水路（写真右）は堆砂によって埋まり、取水口（写真下）は土砂で完全にふさがった（詰まった）状態である



ボラダム従業員用宿舎跡



廃墟と化したボランダムの取水口



メイン水路につながる取水口の地下トンネルは完全にふさがってしまっている

(2) パロチスタン州クエッタ周辺果実・野菜・花卉の貯蔵・流通・加工改善計画



クエッタマーケットは数年前に ADB の支援のもと建設された



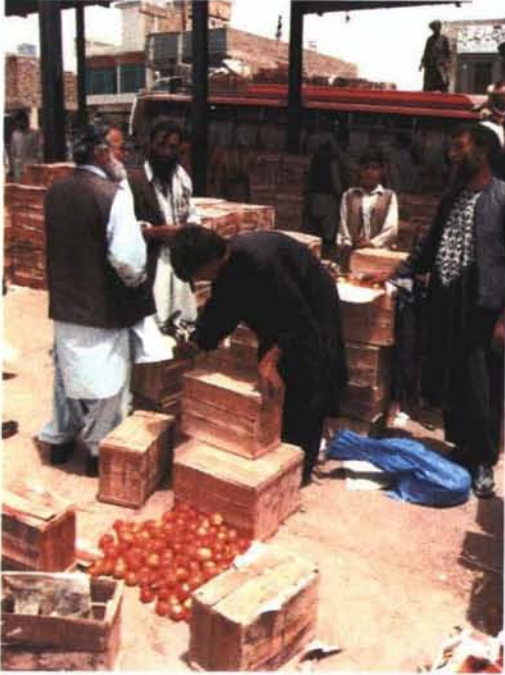
パッキングシステムの改善はクエッタ Market Committee が抱える課題の一つ



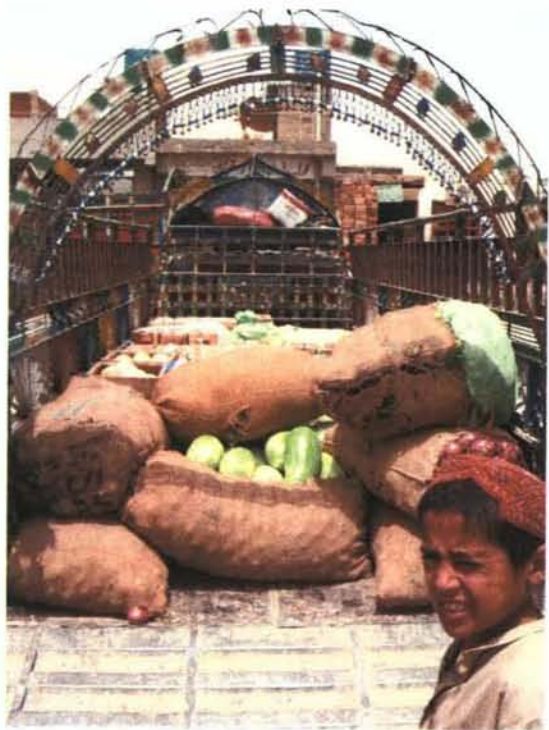
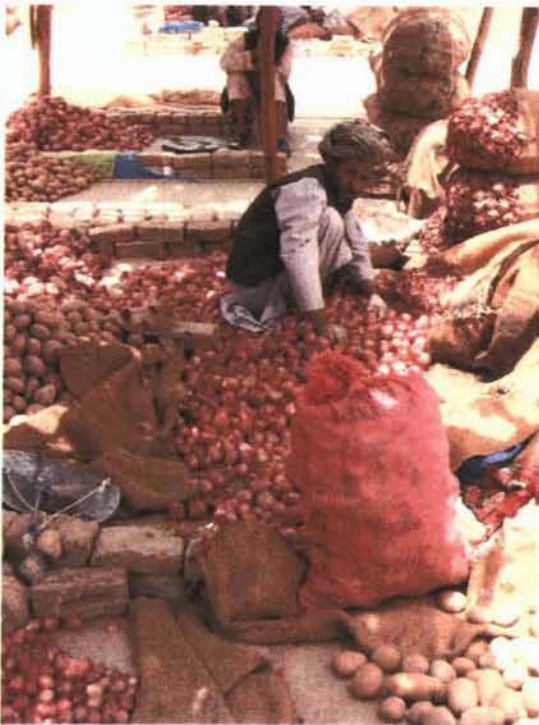
ADB ローンにより建設された 37 acres のマーケット広場

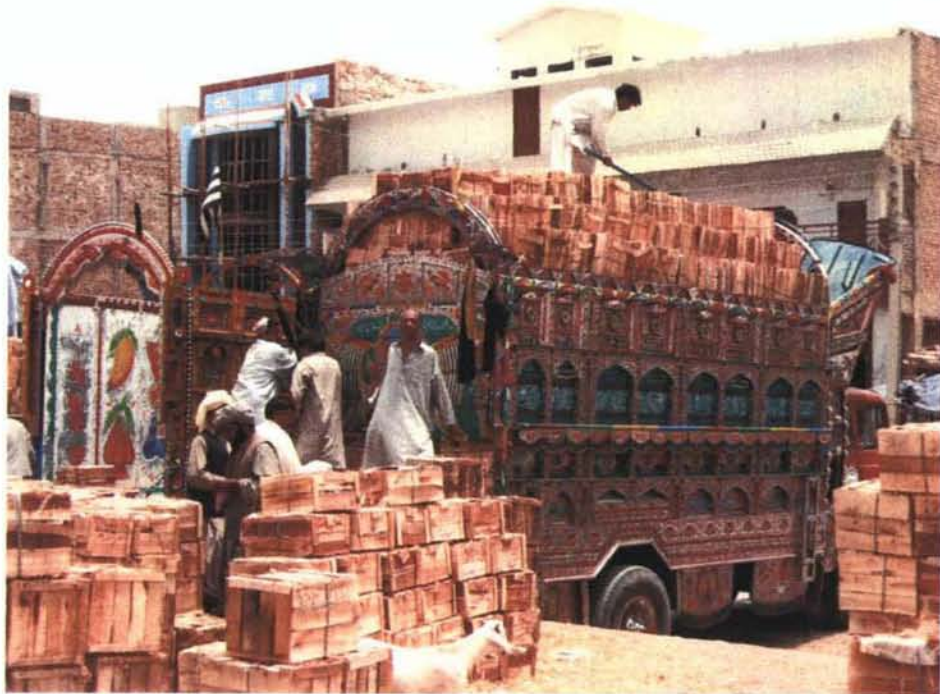


まだ建設の目途が立っていない残り 23 acres のマーケット建設予定地



野菜や果物は、上の写真のように、全て手作業で木箱に詰められ、運搬トラックやバスなどに乗せて、その他の州・地域の市場まで運ばれている





市場で売買された野菜・果物（この写真はリンゴ）は、このようにトラックにギュウギュウ詰めに、山積みされた状態で各地域へ運搬される



貯蔵・流通過程におけるロスが生産地からマーケットまでで 25%、クエッタから他州のマーケットまでで約 25%、合計で 50%前後と言われている

(3) パンジャブ州 Khanki 頭首工改修および
Lower Chenab Canal East 灌漑施設拡張・維持管理改善計画

旧英国領時代（1888～92年）に
建設された Khanki 頭首工 ⇒



Lower Chenab（手前）および
Upper Chenab（奥）水路 ⇒

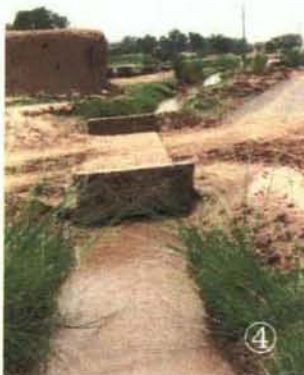


計画では Khanki 頭首工を取り
壊し、そこから約 750 メートル
下流（写真向かって左側）に新
たな堰を建設する ⇒





Khanki 頭首工の手動式フラップゲート



- ① Lower Chenab Canal
- ② 改修予定の堰
- ③ 45 ある支線水路のうちのひとつ
- ④ Water Course
- ⑤ 支線水路で遊ぶ地元の子供たち

Khanki 頭首工灌漑地域の風景



Khanki 頭首工灌漑地域の風景



Khanki 頭首工灌漑地区の耕起風景
Kalife シーズン水稲作の幕開



Khanki 頭首工灌漑地区の Kalife シーズン水稲の作付風景



Khanki 頭首工灌漑地区の Vanike 支線水路沿いの風景



Vanike 支線水路：NDP 事業として堰の新設が予定されている。約 2 ft 嵩上げの予定。

