

パキスタン国
インダス河灌漑システム幹線水路改修計画
及び
チヨリスタン地域沙漠村落開発計画

案件形成予備調査報告書

平成16年9月

社団法人 海外農業開発コンサルタンツ協会

まえがき

社団法人海外農業開発コンサルタント協会は、農林水産省の補助事業として、2004年8月17日より8月28日までの12日間にわたり、パキスタンイスラム共和国において案件形成予備調査を実施した。本調査は、下記の2案件について相手国政府関係者との打合せを行い、資料と情報を収集するとともに、現地調査を実施したものである。

A『パキスタン国 インダス河灌漑システム幹線水路改修計画（案件形成予備調査）』

B『パキスタン国 チョリスタン地域沙漠村落開発計画（案件形成予備調査）』

パキスタン国インダス河灌漑システム幹線水路改修計画は、パンジャブ州に展開するインダス灌漑システムの幹線水路系に関して、ソフトおよびハードの両面にわたる総合的な改善を目指した開発調査を提案するものである。また、チョリスタン地域沙漠村落開発計画はパンジャブ州南部に位置するチョリスタン沙漠地域を対象に、村落開発および農業振興を目指す新規農村開発プロジェクトを提案するものである。

本報告書は、現地調査を踏まえて今後の開発方針とプロジェクト計画を取りまとめた『パキスタン国 インダス河灌漑システム幹線水路改修計画及びチョリスタン地域沙漠村落開発計画』の『案件形成予備調査報告書』である。

本調査に際してご協力を頂いた在パキスタン国日本大使館、JICA パキスタン事務所、あるいは現地駐在の専門家など多くの関係者の方々に深く謝意を表する次第である。

2004年9月

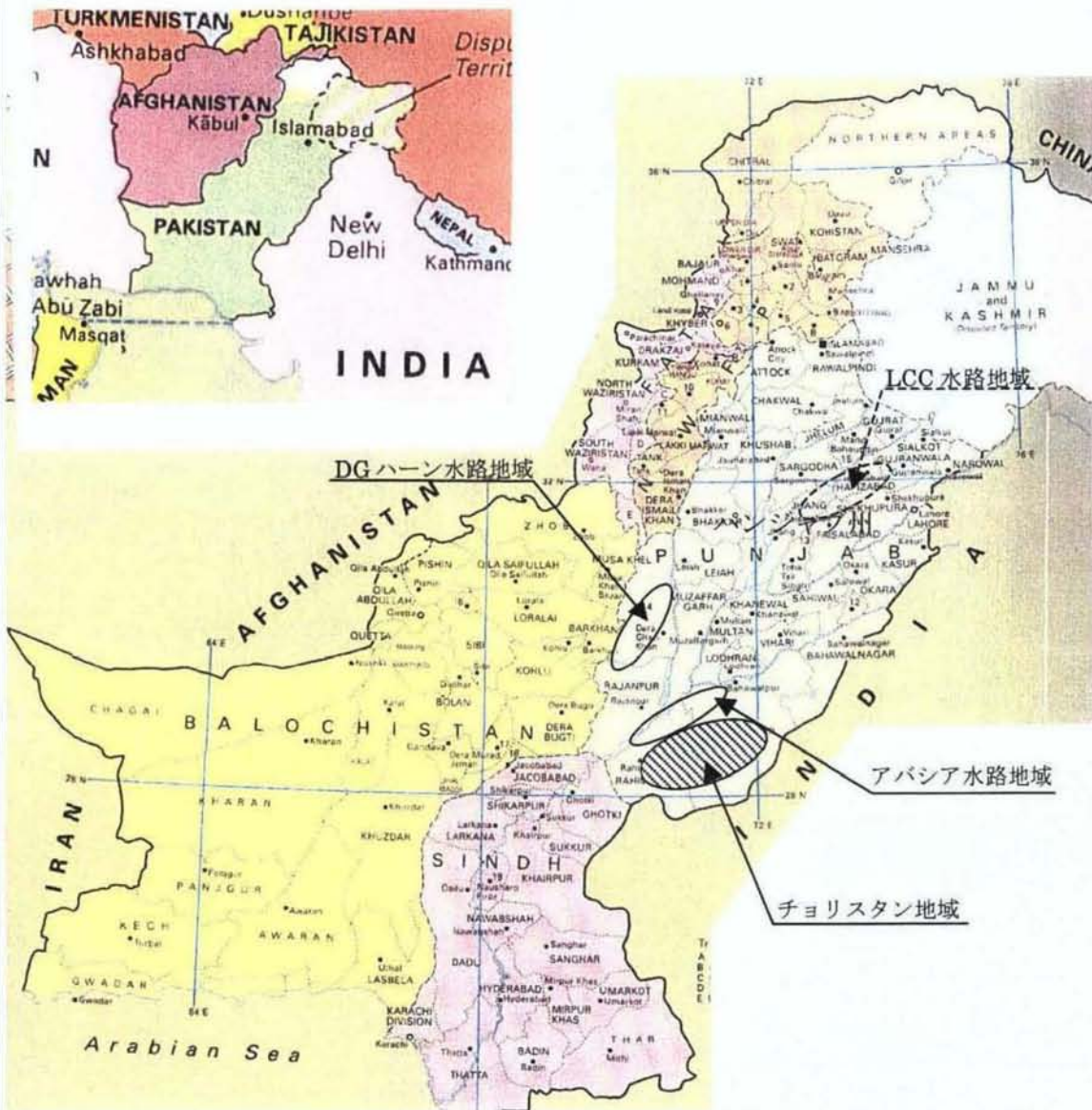
松島修市 日本技研(株)
岸 洋一
カシム・サイド*

国名: パキスタン

案件名: インダス河灌漑システム幹線水路改修計画

及びチョリスタン地域沙漠村落開発計画

位置図



パキスタン国 インダス河灌漑システム幹線水路改修計画

プロジェクトファインディング調査報告書

目次

まえがき

調査対象地域位置図

1. 調査の経緯・背景	1
<u>2. パキスタン国 インダス河灌漑システム幹線水路改修計画</u>	<u>3</u>
2. 1 計画の経緯・背景	3
2. 2 開発調査の内容	5
2. 3 総合所見	6
<u>3. パキスタン国 チョリスタン地域沙漠村落開発計画</u>	<u>8</u>
3. 1 計画の経緯・背景	8
3. 2 事業計画策定方針	11
3. 3 事業計画の内容	12
3. 4 総合所見	13

添付資料

- 1) 調査者経歴
- 2) 調査日程
- 3) 面会者リスト
- 4) 収集資料一覧表

1. 調査の経緯・背景

パキスタンイスラム共和国の国土面積は、79万6098km²で我が国の2倍以上の総面積を有する。人口は1億4903万人（2003年6月）で、年人口増加率は2.1%を示している。主要産業は農業と綿工業で、2002/03年の実質GNPは662.7億ドル、一人当たりGNPは456.7ドルである。また、同年度の実質経済成長率は5.1%を記録している。

2001年には史上最悪の早魃の影響を受け産業・経済界に多大な損失を蒙ったが、ムシャラフ政権はIMF主導の緊縮財政を誠実に履行し、国際金融機関やドナーの信頼を取り戻すことに成功している。アメリカで起きた同時多発テロ事件もパキスタンの貿易面に一時的に深刻な影響を及ぼしたが、国際社会と協調してテロと戦うパキスタン政府の姿勢が評価され、多くの国が財政支援などを表明している。2003年度は、農業の回復、輸出増加、設備投資の伸びから、経済は好調であり、2004年度もさらに好調の見通しである。

農業は、パキスタン経済の基幹産業であり、2000/01年度において、GDPの24.6%、雇用の48.42%、輸出の73%（繊維品を含む）を構成している。国土の大部分が乾燥地域で降雨の季節性が著しいパキスタンにおいては、灌漑なしで農業を行うことは困難である。現状では灌漑農業が耕地の83%、農業生産の90%を占めており、灌漑農業への依存度は世界でも指折りである。また、パキスタンにおける水利用の大部分（93%）が農業向けであり、水資源確保の面からも灌漑は重要な位置付けにある。

この中で、インダス水系灌漑システムは、パキスタンの灌漑利水の中心をなしている。インダス水系の流入水量は約1870億m³であり、パキスタンの利用可能水資源の大部分を占める。インダス水系灌漑システムによる灌漑地域は、下表に示すようにパンジャブ州（59%）、シンド州（37%）に集中している。

	パンジャブ州	シンド州	北西辺境州	パロチスタン州
水路からの導水量	64.2 billion m ³	54.6 billion m ³	7.6 billion m ³	3.0 billion m ³
水資源配分協定に基づく供給量	69.0 billion m ³	60.1 billion m ³	4.8 billion m ³	7.1 billion m ³
水路総延長	34,525 km	17,963 km	2,236 km	1,349 km
水路灌漑面積	8.58 million ha	5.39 million ha	0.80 million ha	0.33 million ha
井戸数	525,000	50,000	13,000	24,000
地下水利用量	49.3 billion m ³	9.2 billion m ³	2.5 billion m ³	1.0 billion m ³
地下水利用可能量	53.3 billion m ³	22.7 billion m ³	3.8 billion m ³	2.6 billion m ³

インダス水系灌漑システムは、灌漑農地の外延的拡大を大目標として進められた結果、水資源量の制約から作付率は100%を下回り、システム全体の平均としては75%に止まっている。また、灌漑システムの規模が巨大なことから緻密な水管理は不可能で、政府による大きな管理組織を前提とした供給主導型の管理体制が定着している。

このようなインダス水系灌漑システムに加えて、1960年代以降からは管井戸による地下水

利用灌漑が急速に普及しており、地下水灌漑農地では作物の集約度向上を果たして、現在の平均作付率は 120%に達している。パンジャブ州には、パキスタン全国に展開する管井戸数の 86%が集中しており、地下水利用も全体の 80%に達している。一方、シンド州は地下水量には恵まれているものの、塩水地域が広がっており地下水の利用は限られている。パキスタンではこれらの灌漑形態の他に、地域によっては湧き水・井戸・カレーズ（横井戸）等を水源とした灌漑農業、また天水（Barani）地域における丘陵地の急流（hill torrents）の活用等降雨の有効利用による農業なども行われている。

パキスタンに対する主要援助国は日本、アメリカ、イギリスである。我が国の 2001 年度の援助実績は、有償資金協力が 40.32 億円、無償資金協力が 111.30 億円、技術協力が 8.75 億円である。2001 年 9 月、我が国政府はアメリカテロ事件の対応に関する日本の措置の一環として、4000 万ドルの二国間援助などからなるパキスタンに対する緊急の経済支援を他国に先駆けて発表した。さらに、2001 年 11 月、この 4000 万ドルを含む今後 2 年間にわたる 3 億ドルの無償資金協力の追加的支援を発表した。

パキスタン政府は、このような状況の中で引き続き水資源セクターや灌漑・排水セクターに高い開発プライオリティを与え、①水需要に見合う新しい水源開発の推進、②既存のインダス水系灌漑システムの改修、③持続的（灌漑）農業の確立、及び④マージナル地域の農業開発の推進、を基本戦略としている。特に、全国の 60%以上の灌漑農地を占めるパンジャブ州は、引き続き水資源セクターの最重要州としてセクター投資額の約 60%が予定されており、効果的な事業の推進が強く求められている。

2. パキスタン国 インダス河灌漑システム幹線水路改修計画

2. 1 計画の背景

(1) インダス河灌漑システムの機能面の問題

インダス河灌漑システムは、建設後数10年(古いものは150年を経過したシステムもある)が経過し老朽化の進行が顕著に認められるとともに、運用開始からの時間経過の中で灌漑運用形態が大きく変化して個々の施設レベルあるいは灌漑システムの全体に係わるレベルで形態改変(近代化あるいはリモデリング)が必要な状況にある。

中長期的なパキスタン国の灌漑開発・整備を方向づける Pakistan Water Sector Strategy(October 2002)では、インダス水系灌漑システムの老朽化を深刻に受け止めており、緊急度に応じて確実に改修を進めていくことを灌漑セクター整備の中心に位置付けている。また、もともとインダス河灌漑システムにおける用水路施設設計及び運用は、一貫して「供給主導の原則」に従うものであり、水管理面での融通性が乏しく営農面での大きな制約となっている他、過大な管理用水損失が問題となっている。灌漑システムの規模が壮大なことから、水源、整備コスト、および操作応答性などの制約から需要主導型灌漑方式の導入には難しい面があるが、「運営損失水量の軽減」や「農民及び農民グループの利水自立性の向上」の観点から可能な限りの水需要対応の改善が求められている。

パンジャブ州内にある14箇所の取水堰(Barrage)は、老朽度や障害の程度に応じて順次改修を進めていく計画にある。タウンサ堰については、我が国が主に上部工に係わる改修工事の基本設計調査を開始している他、世銀では、バロキ堰、スレマンキ堰、イスラム堰、パンジナット堰、シドナイ堰及びタウンサ堰(主に下部工)の改修を目指したパンジャブ州取水堰改修プロジェクト(Punjab Rehabilitation and Improvement of Barrage Project)に着手している。また、その他の取水堰についても改修緊急度の調査が進められている。一方、水路系については、必要に応じて各管理ゾーンごとに改修予算を計上して改修工事を進めているが、これらの対応も応急的な対処がほとんどで抜本的なリモデリングにかかわる改善は見られない。ただし、現在、世銀を中心に展開している全国排水路整備事業では、水路系の組織制度および施設運用面に係る改善事業を進めている。その概要を次ぎに示す。

(2) 全国排水路整備事業(National Drainage Program)

インダス河灌漑システム地域内では、低い灌漑効率とともに適切な排水がなされていないために、地下水位の上昇を招き、塩害やウォーターロギングの被害が急速に拡大している。1960年代から、SCARP(Salinity Control and Reclamation Project)事業として12,500箇所に及ぶ揚水ポンプにより地下水位上昇の抑制をこころみてきたが、新たな維持管理問題が顕在化し、頓挫状態にある。パキスタン国政府は、かかる状況を重視し、第8次5ヵ年計画では灌漑排水の維持管理の改革、塩害・浸水害対策による持続可能な灌漑農業の保全を重視している。1993年からは世銀の協力を受けて、塩害・浸水害にかかる環境影響評価と排水関連事業の基本計画を明らかにし、加えて灌漑排水維持管理組織の抜本的改革を含めた「全国排水路整備計画」を策定した。同計画は、1993年から2018年までの25年間で、①灌漑組織制度改革コンポーネント、②排水セクター調査研究コンポーネント、及び③事業実施コンポーネント、の達成を通じてインダス河灌漑システム内に完全な排水システムを構築することを目指している。

国際協力銀行（JBIC）は1997年3月にL/Aを調印し、世界銀行、アジア開発銀行とともに同事業の協調融資に参加している。JBICの事業分担（融資総額108億3千万円）は、チェナブ下流（東部）地区（以下LCC（E）地区）をモデル地区として、灌漑排水施設の改善、基幹排水路の建設、及び組織制度改革のトレーニングなどの実施とされている。

（3）水利施設管理の新しい流れ

上述の全国排水路整備事業では、パキスタン国の灌漑セクターの抜本的な組織制度改革が進められている。灌漑運営からの政府関与の後退を基本として、これまでの連邦政府、州灌漑局の管理体制を、各州にまたぐ灌漑排水事業実施・運営はWAPDA、州内に限定された運営はPIDA、各支線水路支配域はFO（Farmers Organization）によって自主運営されるものとしている。現在、各州の灌漑排水運営を包括的に担っている州灌漑局（PID: Provincial Irrigation Departments）は、独立採算を目指した行政法人としての州灌漑排水公社（PIDA: Provincial Irrigation and Drainage Authorities）に移行することが決まっている。将来的には、各州内の灌漑システムの運用は、最上流側の堰・取水施設はPIDAが管理し、下流側の利水調整・管理は完全にFOに委譲される。PIDAによる上流側からの管理制約と、FOによる下流側の利水運用・管理ニーズが幹線水路の管理上でぶつかり合うかたちとなり幹線水路系の管理運営には、厳しい局面が予想されている。この対策として、各幹線水路ごとにPIDAと関係FOならびに関連組織関係者らをメンバーとするAWB（Area Water Board）を設立して、運営に当ることとしている。

これら一連の灌漑セクター組織制度改革は、前述の全国排水路整備事業の一環として進められており、LCC水路は、パンジャブ州における唯一のAWBモデル地区として整備が進められているものである。ただし、これらの改革構想の基本にはFOの立ち上げ・機能化が絶対条件であり、現在のFO形成作業は必ずしも順調とはいえ多くの課題を孕んでいる。FOのあり方は、置かれている農民の社会制度環境に大きく支配されることが明らかである。現在、推進中のLCC水路の立地するアッパーパンジャブは、族長支配も希薄で農民の自立意識も高く、農民の組織活動が比較的行きやすい地域といわれている。一方、ミドルパンジャブからローアパンジャブにかけては、伝統的な部族の名残が強く農民の意識も大きく異なる。AWBによる全国的な新しい灌漑水利運営は、LCC水路モデル地区での成功だけでは不十分で、社会制度・農民意識の大きく異なるミドルあるいはローアパンジャブでの定着が重要とみられている。

（4）幹線水路系の問題点

2000年にADCAが実施したプロジェクトファイナディング調査「パンジャブ州幹線水路復旧計画調査」では、マイルシ(Mailsi)水路、パクパタン(Pak Pattan)水路、LBD(Lower Bari Doad)水路、BS(Balloki Suleimanki)リンク水路を対象に、水路構造物や水路そのものに重大な破損や維持管理上の問題点を見出し、早急な復旧工事の必要性が提言されている。今回のADCA ミッションは、パキスタン国インダス河灌漑システムにおけるこれら以外の、ハベリ(Haveli)水路、TS(Trimu Sidhnai)リンク水路、アバシア(Abbasia)水路、DG(Dera Ghazi)ハーン水路などの現況を視察して、同様に次ぎのような問題から早急な水路施設の改修や施設変更（リモデリング）の必要性が高いことを改めて確認した。

- 1) 全般的に、リンク水路では幹線水路に比べて水路洗掘や堆砂が格段に激しく、応急処置の頻度も高い。インダス河灌漑システムのリンク水路系は、パ国独立前に建設された幹線水路に対して、すべて独立後に設置された新しいもので、旧来の水路設計とはまったく違った設計基準に従っているといわれている。このようにリンク水路により甚だしい洗掘・堆砂が集中して認められるには、設計方法の違いに基本的な原因がある可能性がある。
- 2) 水路には多くの箇所ではフリーボードを超えて満流状態で流下しており、越流の危険が高い。これは、水路の老朽化に伴って通水能力が低下していることや不注意な利水管理の他に、利水者の要請にしたがって規程流量を超えて流下させている可能性も指摘されている。
- 3) 水路からの浸透流によって水路沿いの集落が常時湛水しており、水路のライニングが要請されている延長区間が相当な長さにわたっている。
- 4) 幹線水路上に制水施設が設けられておらず、適切な分水が行われていない。
- 5) 幹線水路上の既存制水施設が老朽化もしくは不適切な構造で、適切な制水が不可能な状態にある。
- 6) 水利システム全体を通じて貯留・調整施設はまったく見られず、用水の管理損失量は膨大な量にのぼっている。
- 7) 水路システムの制御組織制度の近代化が遅れており、利水者のニーズがほとんど反映されない状態である。

このように、現地視察からも幹線水路システム・ハード面の様々な支障を総合的・合理的に改善するニーズは極めて高い。しかし、幹線水路系の改善にはハード面のみの対処では不十分で、前述の灌漑部局全体の組織制度改革と現在進められている FO および AWB の導入の動きをみれば、そのようなソフト面でのあり方がとりわけ重要と思われる。

このような観点から、パキスタン国インダス河灌漑システムに関わる幹線水路系の改善のためには、①ソフト面(特に組織制度面)での変革が進められておりその動きとの連携が不可欠、②幹線水路ハード面の個々の問題についてはパ国側当事者で対処可能と見られるがより総合的な対策については外国の技術支援が必要、③特にリンク水路に多くの支障が認められ根本的な設計手法の見直しも必要、の3点を基本的な方針と考えている。

これらの結果に基づいて、今回調査の結論として次ぎの各要点を目的とした開発調査が提案される。

- －新しい AWB による幹線水路システム管理の技術的問題の解消
- －新しい AWB 運営形態の地域・社会的特色に配慮した運営形態・方法の確立
(地域・社会的分類にしたがってパイロット・モデル水路系を選定して調査実施)
- －幹線水路系のハード面問題点の整理(特に総合的管理問題に係わるもの)
- －幹線水路の設計基準および施設配置・構造の基本的な考え方についてのレビュー
- －上記の調査成果にもとづくソフト・ハード面で整合した改修・管理システム提案

2. 2 開発調査の内容

現在、JBIC が NDP で事業を進めているチェナブ下流水路地域(LCC)は、灌漑セクター

制度改革の中でパンジャブ州における唯一の AWB パイロットモデルと位置付けられている。これまでの援助実績を踏まえて、我が国の水利関係支援の重点地域と位置づける動きも見られるなど、LCC 水路地域が AWB パイロットモデルとしてさらに充実されていくことは既成事実とみてよい。ただし、前述のように、広大で自然環境面や社会制度・社会環境面で大きな差異のあるインダス河灌漑システム全範囲を、LCC 水路地域だけのパイロットモデルで代表するのは無理がある。AWB 類型別パイロットモデル水路の増設が提案される。地理的バランス、農村社会的類型などから、ミドルパンジャブ域およびローアパンジャブ域にそれぞれ一モデルを設けることが適当であり、現地調査の結果、ミドルパンジャブ域ではアバシア水路地域、ローアパンジャブ域では DG ハーン水路地域が、それぞれの地域の類型別パイロットモデルにふさわしいと判断された。

現地調査結果に基づく本調査の結論としては、このアバシア水路地域および DG ハーン水路地域を新しい AWB 類型別パイロットモデルと定めて、先行する LCC 水路の実施過程における様々な教訓を活用しつつ、FO の設立計画、地域の実状に合った AWB の形態を定めて、将来のパイロットモデル水路システム形成の実現計画と行動計画を策定する開発調査の実施が提案される。

開発調査の内容としては、

- －現地調査および資料分析に基づく類型別パイロットモデル水路（2水路）の類型特性の把握
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）のソフト面・ハード面に関する灌漑システム運用上の課題の把握
 - －LCC 水路パイロットモデルにおける FO 形成および AWB 立ち上げに関わる教訓の整理・レビュー
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）のハード的課題解決の検討
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）のソフト的課題解決の検討
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）の新しい水路運用システム形態の提案
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）のハード的整備計画案の策定
 - －類型別パイロットモデル水路（2水路）の FO や AWB の形成を含むソフト的整備計画案の策定
 - －パイロットモデル水路システム形成の実現計画と行動計画の策定
- などを行うものとする。

2. 3 総合所見

1) 我が国援助政策における整合性

我が国の対パキスタン国別援助計画（案）によれば、我が国経済協力の重点分野は、①人間の安全保障の確保と人間開発、②健全な市場経済の発展（農業・農村セクター重視）、③バランスの取れた地域社会・経済の発達、としている。

本開発計画調査は、雇用吸収能力の拡大と貧困削減を志向した農業・農村セクターの発展を目指す観点からは②との関連が深いことに加え、社会制度面で格差の大きなミドル及びローアパンジャブ地域で農民の自立的な灌漑運営システムを定着させる試みとしてバランスの取れ

た地域社会の発展を目指しており、③との密接な関連が認められる。これらのことから、本開発計画調査は、調査の目的及び対象範囲において我が国援助政策に整合していることがわかる。

さらに、我が国援助政策では経済協力の分野横断的イシュー(Cross-cutting issues)として、ガバナンス、環境及びジェンダーを挙げている。特に良いガバナンス推進策としては、中央政府から地方政府への責任委譲、積極的な民間セクターの導入が挙げられている。本開発計画調査では、政府の基本政策である灌漑セクターの民営化路線に従ったものであるとともに、農民の自立的運営を推進する観点からガバナンス重視を謳う我が国の援助政策にまさに合致したものとみることができる。

2) 計画対象が実施された場合のインパクト

パ国全国における地域特性に見合った灌漑セクターの組織制度改革の形態が明確にされ、将来的に計画に従って達成されればパンジャブ州の灌漑実施体制が近代化され、全国的に見て「バランスの取れた地域社会・経済の発展」に大きく寄与するとともに、食料自給維持を効果的に進めることで食料安全保障への貢献も高い。このことから、きわめて効果的な正のインパクトが期待される。

3) 計画対象が実施された場合の有効性

本開発調査では、灌漑システム運営の要となる幹線水路系について、ハード面の改善のみならずソフト面での良好な運営に配慮して、現行の組織制度改革に即した改善を目指している。このことから、ソフト・ハード両面に配慮された事業の諸「成果」が有機的に計画対象実施事業の目標達成に集約される期待は大きく、事業としての有効性は極めて高いと判断される。

4) 計画対象が実施された場合の自立発展性

本開発調査は、機能的な独立行政灌漑アクターとしての PIDA とともに、FO をはじめとする農民組織の主体的な係わりを事業の中心テーマと考えている。また、計画対象が実施された場合の事業実施段階においても住民の参加を基本としており、実施後の自立的運営展開には十分の配慮がなされている。このことから、事業としての自立発展性も高いものと判断される。

5) 今後の展開

今回の ADCA ミッションでは、本開発計画調査の発掘がなされた。現時点では、パンジャブ州政府がこれまで予定していなかった関連機関との連携推進形態となるため、今後さらにパンジャブ州政府ならびに PIDA、地方行政機関などとの調整が残されている。PC-II の作成・提出はそれらの準備作業と併行して進められることが予定されている。

3. パキスタン国 チョリスタン地域沙漠村落開発計画

3. 1 計画の背景

(1) パンジャブ州における新規農業開発のニーズ

前述のように Pakistan Water Sector Strategy(October 2002)では、インダス水系灌漑システムの老朽化進行によって灌漑農業の凋落が著しいとして、既存灌漑システムの改修に高いプライオリティを置いている。しかし、同戦略書では、2025年には全国人口が221百万人(2002年現在の総人口141百万人)に達するとの推定に基づいて、穀物、食用油、ミルク、食肉、果物、野菜などすべての農産物に大きな供給不足が発生すると予測している。さらに、これに対して農業集約度を向上させて対処する余地は残されているものの、灌漑整備を前提にした新規農業開発が不可欠であることが強調されている。

パンジャブ州政府では、同水利セクター戦略にしたがって、既存灌漑システムの改修とともに、新たな灌漑農業開発の推進にも力を入れることとしている。しかし、パンジャブ州では他州と比較してインダス水系灌漑システムによる灌漑整備度が際立って高いことから、かえって新規農業開発の余地が低く、将来における新規開発地の発掘に苦勞している現実がある。

図-1はパンジャブ州におけるインダス水系灌漑システムを中心とした水路網を一覧したものである。この図からも、パンジャブ州全域にわたって灌漑水路網が緻密に配置されていることがわかり、水路網の見られない新たな農業開発可能範囲はかなり限られていることが明瞭である。灌漑未開発地は、大きくは、①州西部のインダス河右岸に展開するバラニ地域、②州中部に存在するタール沙漠地域、③州南部においてシンド州およびインド領と連続しながら展開しているチョリスタン沙漠地域、の3つのゾーンに限られている。

このうち①のバラニ地域は、ヒルトレントと称されて、西部スレイマン山脈に沿う山並みからの洪水奔流を活用した洪水灌漑が普及しており、伝統的な灌漑方法ながら新たな河川水源開発を要しない現実的な新規農業開発地域として既に注目され着手されている。②のタール沙漠地域は、インダス河チャシュマ堰から導水する灌漑開発計画が設立されており、すでに開発予定地域として定着している。③のチョリスタン沙漠については、広大な未開発地域として据え置かれており、開発ニーズは極めて高いながらも水源開発の目処がまったく立たない状況の中で、実状にあった早急な開発が強く求められている。

(2) チョリスタン沙漠の概況

チョリスタン沙漠は、インド領にも広がるタル沙漠に連なる大規模なもので、パキスタン国領内だけでも2,600km²以上の面積を有する。チョリスタン沙漠(パキスタン内)の中央部にはインド領からパキスタン領内に同沙漠の中央部を南西方向に流下していたハクラ川の痕跡が残り、古代にはこのハクラ川沿いに古代チョリスタン王国が展開していた。紀元後、気候の変動で沙漠化が進行し同王国は没落し今では当時の遺跡を残すのみとなった。チョリスタン地域は、このような長期的な気候の変動に加えて、パキスタン独立に伴うインド政府の利水制御の強化によってパキスタン領内には完全に河川流下が止められたことからさらに砂漠化に拍車がかかっている。

夏季には高温(最高気温は51.6℃)を示す一方で、冬季には氷点下を記録することもある。降雨量は、年平均で128~178mmと年変化が大きく、天水による通常の農業はほとんど不可

能なばかりか生活用水の確保にも窮する状況である。地下水位は地表下 25～90mと比較的低く、一般的に塩分濃度が高いなど水質にも問題がある。

チョリスタン沙漠地は行政区域としては、バハウルプール県チョリスタン郡（Bhawalpur District; Cholistan Tehsil）に区分される。バハウルプール県は沙漠地を含むことから下表に示すように人口密度が低い。これらの数値は、同地域が過酷な自然環境の中で農業活動や定住生活には厳しい状況に置かれていることを物語っている。

区分	面積 (km ²)	人口	人口密度 (人/km ²)	備考
パキスタン全土	803,940	149,030,000	185	2003 年時予測
パンジャブ州全体	205,600	72,585,000	353	
バハウルプール県	24,830	2,433,000	98	

(3) チョリスタン沙漠地域におけるパンジャブ州灌漑局の新たな試み

上記のような高い新規農業開発の必要性の中で、特に灌漑開発ニーズの高いチョリスタン沙漠地域に対してパンジャブ州灌漑局バハウルプール・ゾーン（Bahawalpur Irrigation Zone）は、貯水ポンドの建設による灌漑利水・生活用水供給促進を試みている。

チョリスタン沙漠は、上記「概況」で述べているように水源に乏しく農業及び生活用水の確保が極めて困難な地域である。同地域の住民は用水の確保のために、「ベラ」と呼ばれる伝統的な溜池を配置したウォーターハーベスティングが行われているが、それぞれの施設規模も小さく安定的な用水確保には程遠い状況である。一方、バハウルプール地域には、イスラム堰灌漑システムおよびパンジナッド灌漑システムによる灌漑水路網が伸びており、限定的ながら沙漠地の周縁部にも灌漑用水の供給が行われている。しかし、沙漠地に続く水路末端部では十分な送水が得られていない反面、調整池機能がないために貴重な水路末端部への到達用水は無駄に放水されて消散している。灌漑局バハウルプール・ゾーン事務所では、これらの無効放流水を有効に活用してチョリスタン沙漠地域の農業振興に資する為に、水路末端部に大規模な貯水ポンドを造成して利水改善普及を始めている。

貯水ポンドは図-2に示すように約 22 万 m²の貯水容量を有するもので、灌漑水路からの余剰水を貯水するほか、微地形にそって流下する雨水を溜め込むウォーター・ハーベスティングも念頭に置いたものである。水路末端部からの放流貯留は、重力で行う一方、貯留水を水路に還元させる際には池に隣接設置したポンプ場を介して揚水する形態となっている。利水方法については、水利組合を設立し自主運営を行うこととし、灌漑利水については水利組合員を特定受益者とするが生活用水利水については受益者を特定しないとしている。

現在、同貯水ポンドは、試験的に 3 箇所建設されているが、パンジャブ州灌漑局では将来的には 5 年の建設期間において約 94 億円をかけて、総数 385 箇所の建設を目指す新規プロジェクトの企画もある。

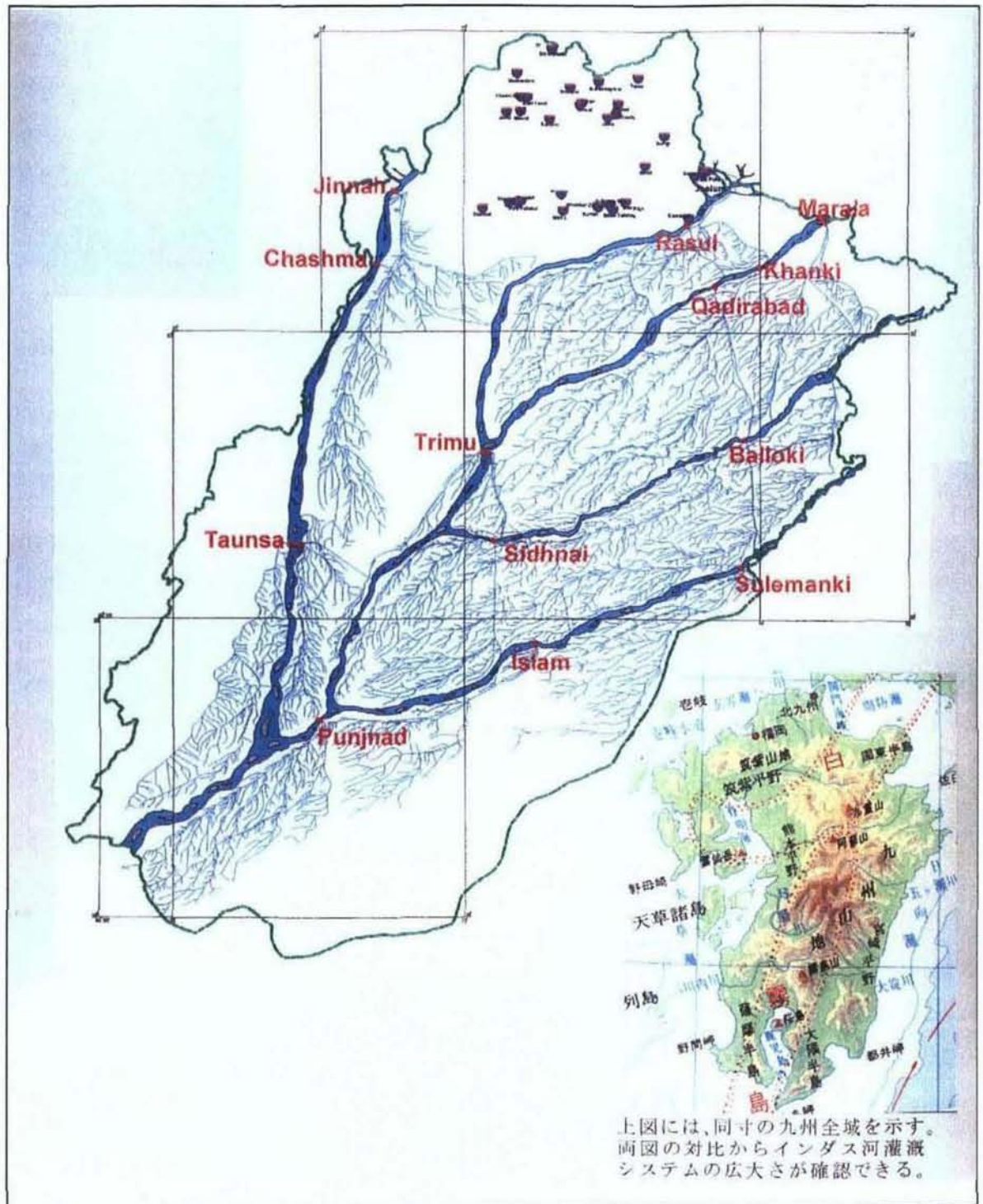


図-1 インダス河灌漑システム（パンジャブ州関連）の水路網図

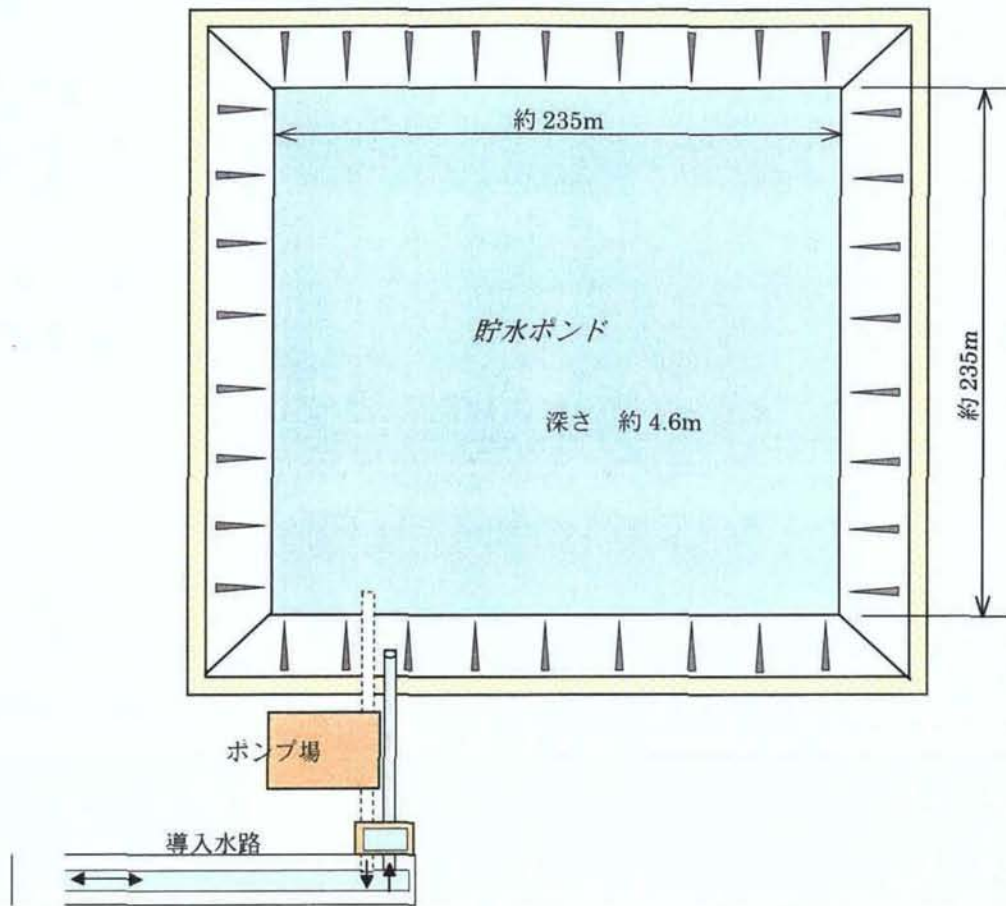


図-2 州灌漑局が企画している貯水ポンドの形状

3. 2 事業計画策定方針

新しい水源の確保はチョリスタン沙漠地域開発の基本要件であり、現在、パンジャブ州灌漑局が進めようとしている貯水ポンド建設計画は現場のニーズも高く、効果的な開発につながる可能性が高い。ただし、プロジェクトとしては総合的な村落開発に向けた視点が極めて重要と判断される。チョリスタン地域では、多くの関係機関がそれぞれの関連方面について様々な開発事業・開発調査を展開しており、農村開発としての総合的な関連付けが強く求められている。一方、パキスタン国では、地方への権限委譲（devolution）推進の流れの中で地方行政機構の見直しが進められており、地域開発事業の実施も県政府（District Government）を中心にCCB(Citizen Community Board)を活用した住民参加の展開が提唱されている。

この行政改革の流れに沿って、貯水ポンドの建設計画も地方政府主導で住民参加を進めながら、より総合的な村落開発を目指すことが求められている。チョリスタン沙漠関係で各関連機関によって実施されている開発活動は下表に示す通りである。

表-1 チョリスタン沙漠地域で実施されている各関連機関の主な開発活動

関係機関区分	プロジェクト名	関係機関名
連邦政府	Activities on the National Action Plan for Combating Desertification	Pakistan Council of Research in Water Resources
	Desertification assessment and mapping of the Cholistan Desert	
	Rain water harvesting in Choristan	
	Tree plantation by using rain water and ground water	
	Sand dune fixation and stabilities	
	Development of desert reclamation techniques with rainwater harvesting	Pakistan Agricultural Research Council
	Establishment of shelterbelts	
	Raising trees in conjunction with crops in desert area	
	Soil and water conservation	
	Ground water management	
	Irrigation efficiency and water management	
	Arid horticulture	Arid Zone Research Institute, Bahawalpur
	Establishment of grasses on sand dunes	
Salinity control and reclamation	WAPDA	
州政府	Water storage reservoirs in Cholistan	Punjab Irrigation Department
	Forestry Sector Development Project	Punjab Forest Department
	Colonization and allotment of Government land	Cholistan Development Authority(CDA), Bahawalpur
	Development of water resources	
	Development of communication facilities	
	Drought relief and management	
NGOs and CBOs	International Union for Conservation of Natural Resources	IUCN
	Sustainable Development Policy Institute	SDPI
	Society for Conservation & Protection Environment	SCOPE
	Agha-Khan Rural Support Programme	AKPSP
	Pakistan Institute for Environment & Development Action Research	PIEDAR
	Rural Development Foundation	RDF

注：中には、単なる”Paper projects”として実現性の乏しい「画餅」に類すると批判されているものもある

これらを見れば、チョリスタン地域では多くの関係機関によって、沙漠化防止、沙漠地農村インフラ整備、農業定着を目指した適正農業技術の試験・普及など、さまざま活動が相互の連携も希薄なまま行われていることがわかる。灌漑局が推進しようとしている貯水ポンド設置計画は、利水環境の改善には効果的な方策であるが、現実の多様な生活システムの実態に直接組み込まれなければ現地に根付くことは難しいと考えられる。この貯水ポンド設置を中核とする新しいプロジェクトは、住民の参加に基づいて、さまざまな既存プロジェクトとの連携を密にして、必要に応じて新たな事業コンポーネントも追加しながら実施されることが望まれる。

3. 3 事業計画の内容

上記のような計画策定方針にしたがって、新たに「チョリスタン地域沙漠村落開発計画」が

提案される。

1) 事業計画の目的

本事業は、沙漠化の進んだ厳しい自然環境下にあるチョリスタン地域において、住民の定住が可能で農業を主体とする生産活動が進められるよう、水の確保と有効利用を中心とした村落開発を達成することを目的とする。

2) 事業主体

パンジャブ州灌漑局を事業主体とし、州政府に帰属して灌漑局が主要メンバーとして参画しているチョリスタン開発機構（CDA）を調整機関とする。

3) 事業計画の内容

計画事業は、下記の6つの開発コンポーネントからなる。

- ①水源整備コンポーネント
- ②生活利水コンポーネント
- ③沙漠地農牧業振興コンポーネント
- ④社会基盤整備コンポーネント
- ⑤環境保全及び沙漠化防止コンポーネント
- ⑥ソーシャルキャピタル強化コンポーネント

灌漑局は、貯水ポンドの建設と利水に係わる①②のコンポーネントを先行的に進める。チョリスタン開発機構（CDA）は、関係県政府や各関連機関とのネットワーキングを進める。チョリスタン開発機構（CDA）は、県政府および関係 CCB と共同して住民のニーズや開発可能性を確認しつつ③～⑥に関する具体的活動を定め、関連機関の実施プロジェクト成果を最大限に活用導入しながら、新たに必要な投入を定めて実施する。

4) 計画事業に関する我が国の援助内容

本計画事業は、チョリスタン沙漠全域にわたる数多くの村落レベルの開発スキーム集合プログラムと捉えることができる。現時点では、貯水ポンドの設置を予定している約 385 箇所をそれぞれの開発村落単位と考えることもできる。

我が国の援助は、「技術協力プロジェクト援助」として、灌漑局ならびにチョリスタン開発機構の活動を支援する専門家の派遣と、貯水ポンド施設を中心とする建設支援、必要機材供与を行ってモデル村落開発拠点を実現する。また、これらのモデル拠点の持続発展性に注視しつつ確実な成功に導いて、他集落への空間的開発展開を支援することも重要な援助目的とする。

3. 4 総合所見

1) 我が国援助政策における整合性

我が国の対パキスタン国別援助計画（案）によれば、我が国経済協力の重点分野は、①人間の安全保障の確保と人間開発、②健全な市場経済の発展（農業・農村セクター重視）、③バランスの取れた地域社会・経済の発達、とされている。

本開発計画事業は、生活用水確保を目的とする点から①との関連が見られるとともに、雇用吸収能力の拡大と貧困削減を志向した農業・農村セクターの発展を目指す観点からは②との関連が深いことに加え、チョリスタンというパキスタン国内でも屈指の後発地域の発展を目指すことから③との密接な関連が認められる。これらのことから、本開発計画事業は、事業の内容及び対象範囲において我が国援助政策に完全に整合していることがわかる。

さらに、我が国援助政策では経済協力の分野横断的イシュー(Cross-cutting issues)として、ガバナンス、環境及びジェンダーが挙げられている。特に良いガバナンス推進策としては、中央政府から地方政府への責任委譲、積極的な民間セクターの導入が挙げられている。本開発計画事業では、政策実施機関として始動しつつある県政府が中心的に事業実施責任を担うよう積極的に支援していくとともに、CCB が有効に機能していくように配慮していくものとしている。このことから、本事業は実施の仕方においても、ガバナンス重視の観点から我が国の援助政策にまさに合致したものとみることができる。

2) 事業としてのインパクト

事業目的が達成されれば、パキスタン国全国レベルにおいて大きく低落しているチョリスタン地域のボトムアップがなされるものと期待される。このことによって、全国的に見て「パランスの取れた地域社会・経済の発展」に大きく寄与するとともに、食料自給維持を効果的に進めることで食料安全保障への貢献も高い。総合的に見て、きわめて効果的な正のインパクトが期待される。

3) 事業としての有効性

本開発事業では、特定コンポーネントだけに限定せず、総合的な村落開発に有効とされる既存プロジェクトも積極的に関連付けていくものとしている。また、必要に応じて新たなサブ・セクター面での活動を導入していける融通性にも配慮している。このことから、事業の諸「成果」が有機的に本事業の目標達成に集約される期待は大きく、事業としての有効性は極めて高いと判断される。

4) 事業としての自立発展性

本開発事業は、県政府などの地方行政機関や、CCB をはじめとする住民組織の主体的な係わりを、事業の計画当初から考えている。また、事業実施段階においても住民の参加を基本としており、実施後の自立的運営展開には十分な配慮がなされている。このことから、事業としての自立発展性も高いものと判断される。

5) 今後の展開

今回の ADCA 案件形成予備調査の実施によって、本開発事業の発掘がなされた。現時点では、パンジャブ州政府がこれまで予定していなかった関連機関との連携推進形態となるため、今後さらにパンジャブ州政府ならびに CDA、県政府などとの調整が残されている。PC-I の作成・提出はそれらの準備作業と併行して進められることが予定されている。

添 付 資 料

- 1) 調査者経歴
- 2) 調査日程
- 3) 面会者リスト
- 4) 収集資料一覧表

添付資料（１） 調査者経歴

調査団員名	経 歴	
松島 修市	1951. 7. 3 1975. 3 1976. 4 1976. 5 - 1986. 10 1986. 11 - 現 在	生 京都大学農学部農業工学科卒業 京都大学防災研究所内水災害部門研修修了 玉野総合コンサルタント株式会社 農林部 日本技研(株) 海外事業本部 環境開発部長
岸 洋一	1942. 11. 10 1966. 3 1968. 3 1968. 4 - 1970. 3 1970. 4 - 1986. 9 1986. 10 - 2002. 9 2002. 10 - 現 在	生 北海道大学農学部農業工学科卒業 北海道大学大学院農学研究科終了 帯広畜産大学 助手 北海道開発局土木試験所 室長 日本技研(株) 海外事業本部 技術部長 日本技研(株) 海外事業本部 技術顧問
カシム・サイト*	1959. 8. 9 1983. 9 1983. 10 - 1990. 9 1990. 10 - 1991. 9 1991. 10 - 1994. 8 1994. 9 - 現 在	生 パキスタン・ラホール技術工科大学卒業 パンジャブ州灌漑局ムルタン事務所 技師 オランダ・デルフト国際水理環境技術研究所修士過程終了 パンジャブ州灌漑局ムルタン事務所 主任技師 日本技研(株) パキスタン事務所 所長

添付資料（２） 調査日程

月日	行程	宿泊	活動
8/17 (火)	成田→ バンコク→ ラホール	ラホール	空路移動 Narita - Bangkok 経由 Bangkok - Lahore (カシム 陸路移動 Islamabad - Lahore)
8/18 (水)	ラホール→ イスラマバード	イスラマバード	調査団内打合せ パンジャブ州灌漑局表敬（局長ら） 陸路移動 Lahore - Faisalabad LCC 東部水路地区 現地調査 陸路移動 Faisalabad - Islamabad
8/19 (木)	イスラマバード 周 辺	イスラマバード	JICA パキスタン事務所へ表敬訪問 FFC(Federal Flood Commission)事務所へ表敬訪問 現地調査予定協議
8/20 (金)	イスラマバード 周 辺	イスラマバード	パンジャブ州灌漑局小規模ダム開発事務所訪問（協議、関連資料収集） FFC 事務所にて打ち合わせ（松田専門家と） JBIC パキスタン事務所へ表敬訪問
8/21 (土)	イスラマバード 周 辺	イスラマバード	連邦政府水利電力省表敬（局長ら） 現地調査（UJ 水路、マングラダム）
8/22 (日)	ムルタン→ ムルタン	ムルタン	陸路移動 Islamabad - Trimu 現地調査（Trim 堰、Haveli 水路、リンク水路） パンジャブ州灌漑局ムルタンゾーン事務所にて打ち合わせ 陸路移動 Trimu - Murtan
8/23 (月)	ムルタン→ ハハルプール→ パંジナド	パંジナド	陸路移動 Murtan - Bahawalpur パンジャブ州灌漑局ハハルプールゾーン事務所にて打ち合わせ チョリスタン地域現地調査 陸路移動 Choristan - Punjnad
8/24 (火)	パંジナド → DG ハーン	DG ハーン	パંジナド 堰現地調査 現地調査（アバシア水路等） 陸路移動 Punjnad - DGKhan
8/25 (水)	DG ハーン→ イスラマバード	イスラマバード	パンジャブ州灌漑局 DG ハーンゾーン事務所にて打ち合わせ 現地調査（DG ハーン水路、ミタワンヒルトレント事業所） 陸路移動 DGKhan - Islamabad
8/26 (木)	イスラマバード 周 辺	イスラマバード	日本大使館表敬・調査報告（志村書記官） JICA パキスタン事務所調査報告（志村書記官） JBIC パキスタン事務所調査報告（澤次席ら）
8/27 (金)	イスラマバード → ラホール→ バンコク	機中	陸路移動 Islamabad - Lahore パンジャブ州灌漑局へ調査報告 空路移動 Lahore - Bangkok
8/28 (土)	バンコク→ 成田	—	空路移動 Bangkok - Narita 帰国

添付資料（３） 面会者リスト

月日	時刻	行動	面会者
2004 8/17	22:05	Arrival from Bangkok 2 members and one member from Islamabad	Stay at PC Lahore
8/18	09:30 ~ 12:00 ~	Secretary IPD Lahore office Field visit to LCC east Canal	1. Mr. Javid Majjed, Sectry. IPD Punjab, Lahore 2. Mr. Israr Ul Haq, Addle. Secretary IPD 3. Mr. Aslam Qureshi, Provincial Coordinator NDP and GM PIDA (additional charge) Lahore. 4. Mr Iftikhar Bhutta, CE Multan Zone 5. Mr. Sh. Abdul Ali, Deputy Secretary Development, Lahore 6. Mr. Qazi Anwar Ali, CE Faisalabad Zone 7. Mr. Aurangzeb Chemma, SE, LCC east Circle Faisalabad 8. Mr. Nazir Ahmad Anjum, XEN Khanki Division Faisalabad
8/19	10:00 ~ 12:00 ~	JICA Islamabad Office Federal Flood Commission ISBD	1. Mr. Takahashi Makoto, Dpty Resident Representative, JICA 2. Mr. Mahmood Jilani 3. Mr. I.B.Sheikh, Chairman FFC Islamabad 4. Mr. Ahmad Kamal, Superintending Engineer Floods FFC Isbd.
8/20	9:30 ~ 13:30 15:00 ~	Small Dam Organization ISBD FFC office Islamabad JBIC Islamabad Office	1. Mr. Javed Afzal Khan, PD Small Dam Organization 2. Mr. Abid Alla-Din XEN, Small Dam Chakwal 3. Mr. Rana Abdul Latif XEN Small Dam Islamabad 4. Mr. Yogo Matsuda, JICA Expert FFC Islamabad 5. Mr. Toru Arai, Chief Representative, JBIC Islamabad 6. Mr. Manabu Sawa, Representative of JBIC Representative off.
8/21	09:00 10:00 ~	Ministry Water And Power ISBD Field visit to UJ Canal and Mangla Dam, reservoir	1. Mr. Riaz Ahmad Khan, Special Secretary W&P 2. Mr. Aftab Ahmad Khan, PD Mangla Raising WAPDA 3. Mr. Muhammad Rafi, XEN Mangla Raising WAPDA 4. Mr. Tahir Malik, XEN Mangla Raising WAPDA 5. Mr. Irshad Ahmad, SDO Irrigation Upper Jehlum Canal
8/22	08:30 ~ 21:00	Proceeded to Multan via Trimmu Barrage. Meeting at dinner	1. Mr. Muhabbat Khan, XEN Irrigation Trimmu Barrage 2. Mr. - SDO Irrigation, Trimmu Barrage 3. Mr. Murtaza Khursheed, XEN Multan Canal Division Multan
8/23	10:00 ~	Irrigation Office Bahawalpur Field visit Cholistan area	1. Mr. Malik Muhammad Bashir, SE Irrigation Bahawalpur 2. Mr. Ch. Abdul Majeed, XEN Bahawalpur Canal Div. 3. Mr. - SDO Canal Ahmad Pur East. 4. Qazi sher Muhammad, Chairman Village Pond Committee 5. Several other members
8/24	09:00 ~	Canal Rest House Punjnad Head works	1. Mr. Malik Sher Muhammad, SE Bahawal Pur circle 2. Mr. Tahir Saleem Khakwani, XEN Punjnad H/W 3. Mr. Saqib Rehmani, SDO Abbasia Canal
8/25	09:00 ~	CE Irrigation Office DG Khan	1. Mr. Dr. Bagh Ali Shahid CE Irrigation 2. Mr. Mehr Amin, XEN Taunsa Barrage 3. Mr. Asghar Dogar, XEN Canals CRBC new system Taunsa City 4. Mr. Sh. Saifullah, SDO Irrigation Hill Torrent Sub Division
8/26	10:00 11:30 14:00 ~	Embassy of Japan ISBD JBIC Islamabad office JICA Islamabad Office	1. Mr. Shimura Kazunobu, Second Sectry. EOJ Islamabad 2. Mr. Manabu Sawa, Representative to JBIC representative office Islamabad 3. Mr. Yamaura Nobuyuki, Resident Representative, JICA Islamabad Office 4. Mr. Takahashi Makoto, Dpty Resident representative, JICA Islamabad 5. Mr. Yogo Matsuda, JICA Expert to FFC Islamabad

添付資料（４） 収集資料一覧表

パキスタン

- Agricultural Census 2000, Procedure & Data Tables, Punjab
- Line Diagram and Maps of Punjab Canals Distributory Minor System, 2004
- Pakistan Water Sector Strategy, 2002
- Concept Clearance, Canal Water Storage Ponds in Cholistan, 2004
- Case Study of Water Storage Reservoirs in Cholistan, 11th in Service Training Course, 2004
- Brief on Punjab Irrigation & Power Department, 2003