

パキスタン・イスラム共和国
北西辺境州コハット・カラック県
上水供給改善計画
予備調査報告書

平成19年5月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構

無償資金協力部

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、同国の北西辺境州における水供給計画に係る予備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構は平成19年2月より3月まで予備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定され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。

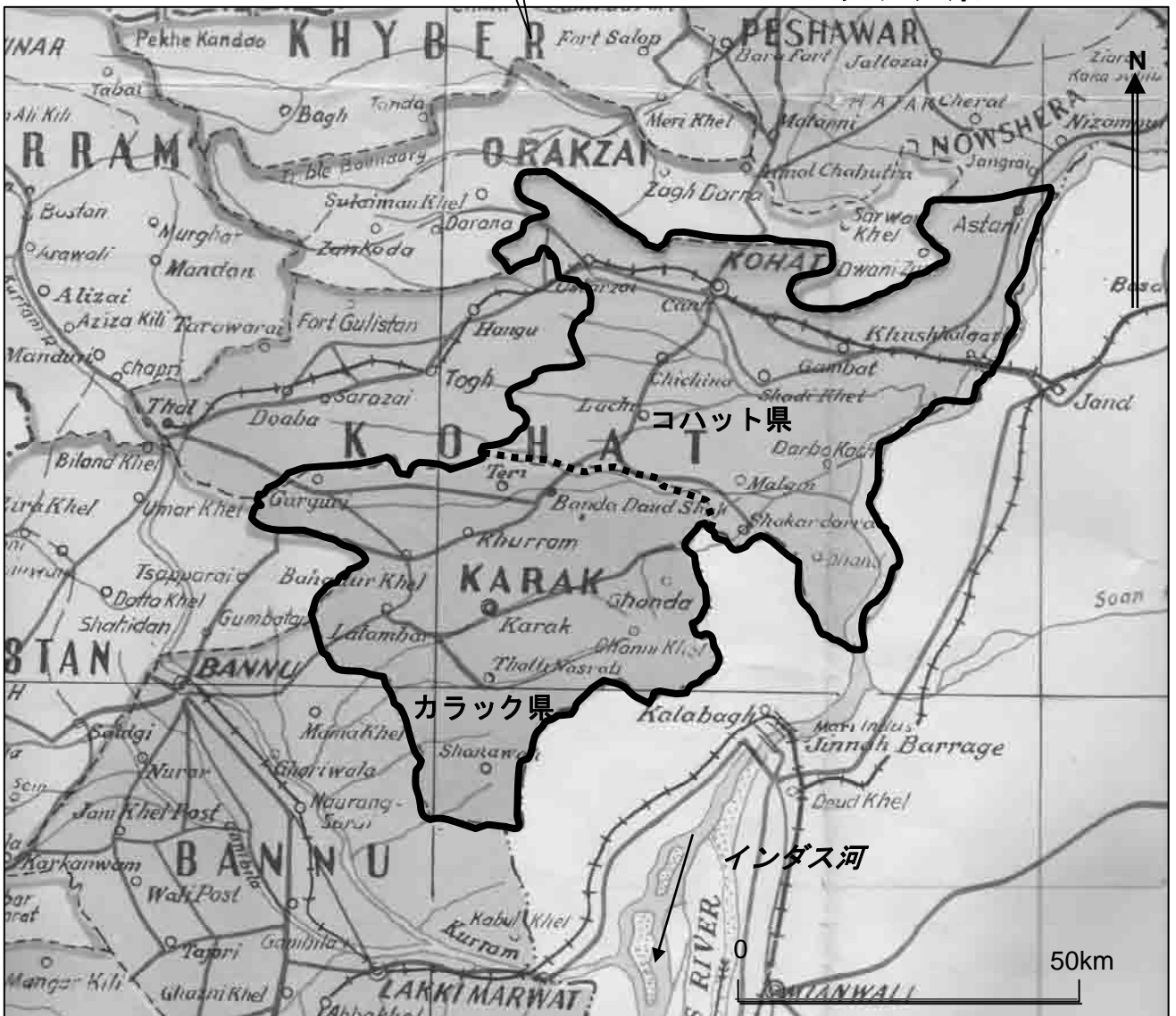
平成19年5月

独立行政法人国際協力機構
理事 黒木 雅文

調査対象位置図



コハット県および
カラック県



現地写真

コハット県



コハット県 Mohammed Zai の 1980 年代に建設された高架水槽、漏水あり



コハット県 Nusrat Khel の 1980 年に建設された井戸、建設当初に比べ水位が下がっているという



コハット県 Regi Shino Khel にあるモスクの手掘り浅井戸、給水施設の無い村



コハット県 Kohati Dhoke 村の水源井戸、1980 年に建設された古い井戸で揚水効率が落ちているという



コハット県コハット町の西側にあるタンダダム、灌漑用のダム、灌漑により地下水位が上昇しているという



コハット県ラチ町の水源地の手掘り浅井戸（浅井戸3）の状況、12年間で地下水位が24m下がっているという

コハット県



コハット県 Dhad Shakardar 町の水源となっている集水管が埋設されている場所、埋設深度は5mで長さ60m



コハット県 Shar Pur 村、集水管と集水井戸が涸れたため、新規の水源建設と既設給水施設の改修を要望している



コハット県・県庁舎 ここにCDO、ACO、EDOなどの事務所がある



コハット県・WSSD（給水・衛生課-県公共事業部）の古い建物で事務機器も年代ものが多い



コハット県・Lachi 町近郊の給水施設の管理人と警備員達。給水施設のある建物内に宿泊している



Dhad Shakardar 町の小口売りの“水売り人”。荷車をロバに引かせて行商している。青いポリタンク（20L）が5ルピー

カラック県



カラック県カラック町の水源井戸、町の近傍では地下水の塩分濃度が高いため 5km 離れた地域から送水している、5 本中 2 本の井戸が塩水化し廃棄されている



カラック県 B. D. Sshah テシルの Teri 村の水源である河川敷の大口径浅井戸、後ろが丘の上に広がる Teri 村



カラック県 Takht Nasrati テシルの Shah Banda 村と Dabbari Banda 村の住民が水を汲みにくる公共水槽、地表からのゴミなどで汚染が著しい、水源井戸は写真奥約 1km にある



カラック県 Takht Nasrati テシルの Azad Banda 村の Community Tank (公共水槽、レベル 2)、ここに村人が水を汲みに来ている、ちなみに公共水槽の水は無料である



カラック県 Karak テシル Tarkhakoi 村の既存貯水槽



カラック県 Takht Nasrati テシルの Pakki Gudi Khael 村を望む、山すその村で地下水が無く平地原よりの地域から導水する必要がある

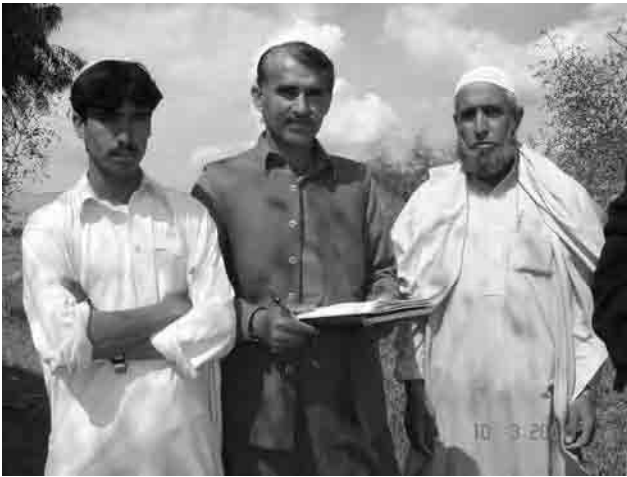
カラック県



カラック県の Karak テシルの地下水の塩水化の原因となっている岩塩層、現在でも採掘されている



カラック県・Rahmat Abad 村の給水施設で聞き取り。共同給水で給水タンクへは3日に一度給水される。ここでも住民の“きれいな水”への関心は高い



カラック県・Isak Khumari 村の給水施設のオペレーター 父 Mr. Lachi Khan(第7学年卒)と息子ら Mr. Tag Ali (第10学年卒)で管理している



カラック県・Teri 村の調査中(夕方)に婦女子が近隣の浅井戸に水汲みに来ていた。成人の女性はまったく顔を見せない



カラック県・Teri 村の村落内の給水パイプ網。村落内には廃水がそのまま垂れ流される



Teri Esak Khumari の鳥獣保護区 コハット県には複数の Partridge (ヤマウズラ) の保護区がある

目次

調査位置図
現地写真
報告書目次
図表一覧
略語、通貨単位

ページ

第1章 調査概要	1-1
1. 調査内容	1-1
2. 調査目的	1-2
3. 調査団の構成	1-3
4. 調査日程	1-4
5. 主要面談者	1-5
6. 調査結果概要	1-6
6.1 先方との協議結果	1-6
6.2 現地調査（踏査）結果	1-8
6.3 結論要約	1-13
第2章 要請の確認	2-1
1. 要請の経緯	2-1
2. 要請の背景	2-4
2.1 水道セクターの上位計画	2-4
2.1.1 国家計画	2-4
2.1.2 北西辺境州の水セクター開発計画	2-6
2.2 先方実施体制	2-7
2.2.1 北西辺境州の給水・衛生事業を実施する機関の概要	2-7
2.2.2 開発プロジェクト計画	2-7
2.2.3 水関連法規制等	2-8
2.3 他ドナーの援助動向	2-8

3. サイトの状況と問題点-----	2-10
3.1 コハット県-----	2-10
3.1.1 コハット県の自然条件-----	2-10
3.1.2 コハット県の社会・経済条件-----	2-20
3.1.3 コハット県の給水実態-----	2-20
3.2 カラック県-----	2-24
3.2.1 カラック県の自然条件-----	2-24
3.2.2 カラック県の社会・経済条件-----	2-29
3.2.2 カラック県の給水実態-----	2-29
3.3 調達・施工事情-----	2-32
4. 要請内容の現状と問題点-----	2-35
4.1 要請内容の現状-----	2-35
4.1 要請内容の問題点-----	2-38

第3章 環境社会配慮調査----- 3-1

1. 環境社会配慮調査必要性の有無-----	3-1
1.1 パキスタン国の環境社会配慮関連制度の概要-----	3-1
1.2 環境社会配慮調査必要性の有無-----	3-1
2. 環境社会配慮調査のスコーピングと IEE レベルの環境社会配慮調査結果-----	3-3
2.1 環境社会配慮の自然環境的な項目等-----	3-3
2.2 環境社会配慮の社会的な項目等-----	3-3
2.2 スコーピングに基づく IEE レベル環境社会配慮調査の調査事項・方法-----	3-5
3. 環境社会配慮事項-----	3-7

第4章 結果・提言----- 4-1

1. 協力内容のスクリーニングの結果-----	4-1
1.1 プロジェクトの目的-----	4-1
1.2 プロジェクトの必要性、妥当性および緊急性-----	4-1
1.3 プロジェクトの実施体制-----	4-5

1.4	プロジェクトに期待される効果-----	4-6
2.	協力内容スコーピングの結果-----	4-7
2.1	適切な協力内容、規模および範囲の検討-----	4-7
2.2	技術支援計画の検討-----	4-8
3.	基本設計調査に際し留意すべき事項等-----	4-9
3.1	基本設計調査の進め方-----	4-9
3.2	調査行程・要員計画・自然条件調査／社会条件調査内容-----	4-10
3.3	基本設計調査に際し留意すべき事項等-----	4-14

添付資料

1. 協議議事録
2. 詳細協議議事録
3. 質問票と回答
4. 資料収集リスト
5. 現地調査記録
6. 要請村落リストと要請村落位置図

図表一覧

表一覧

ページ

第1章 調査概要

表 1.6.1	現地踏査結果の概要-----	1-8
表 1.6.2	コハット県・カラック県の推定人口、給水人口、給水率-----	1-10
表 1.6.3	コハット県・カラック県の給水・衛生局の技術者の内訳-----	1-15

第2章 要請の確認

表 2.1.1	2004年6月に提出された要請書の内容-----	2-3
表 2.1.2	今回の予備調査で確認された要請内容の概要-----	2-3
表 2.2.1	NWFPの現在実施中、計画中の給水・衛生セクターの開発計画-----	2-6
表 2.2.2	北西辺境州の開発プロジェクト-----	2-8
表 2.3.1	コハット県の推定地下水ポテンシャルとプロジェクト実施による影響の予測-----	2-19
表 2.3.2	カラック県の推定地下水ポテンシャルとプロジェクト実施による影響の予測-----	2-29
表 2.3.3	現地の給水施設建設業者からの聞き取り調査結果-----	2-32
表 2.3.4	1996年に日本から供与された井戸掘削機材の状況-----	2-33
表 2.4.1	コハット県の要請内容の概要-----	2-36
表 2.4.2	カラック県の要請内容の概要-----	2-37

第3章 環境社会配慮調査

表 3.2.1	スコーピング結果-----	3-4
表 3.2.2	総合評価-----	3-5
表 3.2.3	IEEレベルの調査項目と調査結果の概略-----	3-6

第4章 結果・提言

表 4.3.1	基本設計調査実施スケジュール案（全体）-----	4-10
表 4.3.2	基本設計調査実施体制案-----	4-10
表 4.3.3	現地調査会社-----	4-13

図一覧

第2章 要請の確認

図 2.1.1	NWFPの等降水量線図-----	2-2
図 2.3.1	プロジェクト対象地域の等降水量線図-----	2-10
図 2.3.2	ペシャワールにおける過去10年間（1996-2005）の平均月別降水量-----	2-10
図 2.3.3	ペシャワールにおける過去10年間（1996-2005）の年間降水量の変動-----	2-11
図 2.3.4	プロジェクト対象地域の水系図-----	2-11
図 2.3.5	プロジェクト対象地域の地形区分図-----	2-12

図 2.3.6	プロジェクト対象地域の地質図-----	2-13
図 2.3.7	コハット県の沖積層に設けられた既存井戸 1 本あたりの揚水量-----	2-14
図 2.3.8	コハット県北部の沖積平野の地下水面深度分布図-----	2-15
図 2.3.9	Lachi 町の水源地の地下水位低下状況調査結果-----	2-15
図 2.3.10	集水管と集水井戸の標準設計図-----	2-22
図 2.3.11	高架水槽の標準設計図-----	2-22
図 2.3.12	カラック県の地下水塩水化分布模式図-----	2-25
図 2.4.1	コハット県 Chichina 村の送・配水管改修計画図面 (1/2,000) -----	2-35

第 3 章 環境社会配慮

図 3.1.1	パ国の主な国立公園・野生生物保護区等-----	3-3
---------	-------------------------	-----

第 4 章 結果・提言

図 4.3.1	基本設計調査の概略の流れ (案) -----	4-9
図 4.3.2	試掘調査井の構造の例-----	4-12

略語、通貨単位

略語

ACO	:	県副調整官、Assistant Coordination Officer
ADB	:	アジア開発銀行、Asian Development Bank
ADO	:	県総務部長、Assistant District Officer
ADP	:	年次開発計画、Annual Development Program
BD	:	基本設計、Basic Design
CDWA	:	“全国民に清潔な飲料水を” プロジェクト、Clean Drinking Water for All
DCO	:	県調整官（県行政の長）、District Coordination Officer
DDO	:	県の課長（各事業）、Deputy District Officer
DERA	:	緊急旱魃対策プログラム、Drought Emergency Relief Assistance
DFID	:	イギリス援助庁、Department for International Development
ECNEC	:	国家経済会議・理事会、Executive Committee of National Economic Council
EDO	:	県の部長（各事業）、Executive District Officer
EIA	:	環境影響評価、Environment Impact Assessment
EPA	:	環境庁、Environmental Protection Agency
FATA	:	連邦直轄部族地域、Federal Administrated Tribal Area
F/S	:	フィージビリティ調査、Feasibility Study
GDP	:	国内総生産、Gross Domestic Product
IEE	:	初期環境影響調査、Initial Environmental Examination
IRC	:	国際救援会議（NGO）、International Rescue Committee（International NGO）
JICA	:	独立行政法人 国際協力機構、Japan International Cooperation Agency
LGRED	:	地方、選挙及び村落開発局、Local Government, Election & Rural Development Department / NWFP
MCM	:	百万 m ³ 、Million Cubic Meter
MDGs	:	ミレニアム開発目標、Millennium Development Goals
mg/lit	:	ミリグラム/リットル、Milligram per Liter
MTDF	:	5カ年中期開発フレームワーク、Medium Term Development Framework
NWFP	:	北西辺境州、North West Frontier Province
OJT	:	実地訓練、On the Job Training
O & M	:	維持・管理、Operation and Maintenance
PC-I	:	計画委員会による事業実施許認可手続き I、Planning Commission – I
PCSIR	:	パキスタン科学工業研究局、Pakistan Council Scientific Industrial Research
PEC	:	パキスタン技術評議会、Pakistan Engineering Council
PHED	:	旧公共衛生技術局、Public Health Engineering Department
PHEW	:	NWFP 州政府公共事業・サービス局の公共衛生技術部、Public Health Engineering Wing
PMS	:	パキスタン気象庁、Pakistan Meteorological Service
PNDD	:	州の計画・開発局、Planning and Development, Department / NWFP

PPAF	:	パキスタン貧困削減基金、Pakistan Poverty Alleviation Fund
PRSP	:	貧困削減戦略文書、Poverty Reduction Strategy Paper
Rs	:	パキスタンルピー、パキスタンの通過単位、Rupee(s)
RWSSP	:	村落給水・衛生プロジェクト、Rural Water Supply & Sanitation Project
SRSP	:	サルハド村落支援プログラム (NGO)、Sarhad Rural Support Programme (Local NGO)
TDS	:	溶存固形物総量、Total Dissolved Solids
TMA	:	テシル (郡) 行政区あるいは市・町行政区、Tehsil or Town Municipal Administration
TTMD	:	県の郡 (テシル) / 街区管理部、Tehsil/Town Municipal Administration
UNDP	:	国連開発計画、United Nations Development Programme
UC	:	ユニオン・カウンスル (複数の村落で構成される地域単位)、Union Council
UNICEF	:	国連児童基金、United Nations International Children, Education Fund
WAPDA	:	水・電力開発庁、Water and Power Development Authority
WATSAN	:	給水・衛生事業、Water Supply and Sanitation
WB	:	世界銀行 (世銀)、World Bank
WHO	:	世界保健機構、World Health Organization
WSD	:	NWFP 州政府公共事業・サービス局、Works and Services Department
WSSD	:	県の給水・衛生局、Water Supply & Sanitation Department

通貨単位

US\$1.00=Rs60.55 (2007年2月26日)、US\$1.00=¥125.35円 (2007年2月23日)

Rs1.00=¥2.070円

第1章 調査概要

1. 要請内容

パキスタン国（以下パ国）は、人口1億5,250万人（2005年）、一人当たりGNI 736ドル（2003/4年）、面積79.6万k㎡の国である。パ国政府は、GDP成長率を2011年までに6.3%を達成することを目標に掲げているものの、高い人口増加率（年間2%）、失業率の増大（04年度7.7%）、恒常的な財政・貿易赤字、外国援助への依存などの様々な問題を抱えている。

パ国の開発計画は、10カ年長期開発計画（2001-2011、2001年9月策定）及び5カ年中期開発計画（2005-2010、2005年5月策定）を中心としている。10カ年計画では、長期10年の部門別成長戦略、実施戦略が示されており、5カ年計画においては、2003年12月に策定された「貧困削減戦略文書」及びMDGsとの整合性に配慮した、より具体的な政策が示されている。水セクターについては、5カ年中期計画においてNational Water Policy(ドラフト)の概要が示されており、安全で健康な水（上水）、地下水管理、環境汚染を防ぐ下水設備、農業及び工業用水の再利用等の項目を挙げ、統合的水資源管理体制を構築することとしている。

パ国における上下水道セクターは、都市部においては水不足、公的上下水処理施設の不足・老朽化、配水網の劣化による高い漏水率、水質悪化、行政組織の維持管理・運営のための財源及びキャパシティ不足などの課題を抱えており、地方部においては、上下水道の低い普及率、不衛生な水の利用などの課題を抱えている。

コハット県及びカラック県は、ペシャワールから100キロ程の距離にある人口約100万人を有する農村地帯である。同地域は半乾燥地帯に属しており、表流水及び地下水が限られ、井戸が枯れる等の深刻な事態が発生している。約3割の住民は各戸給水に接続しており、3割の住民は近隣の井戸から飲料水、灌漑用水を得ているが、残りの住民は毎日生活用水を得るために長距離を移動し水汲みを行うことを余儀なくされている。このため、パ国政府は我が国政府に対し、当初井戸掘削機の供与を内容とする無償資金協力を我が国に要請してきたが、その後給水施設の建設に内容を変更し、我が国に要請してきた。

2004年6月の要請書による要請内容は、以下のとおりである。

- 1) 深井戸55本の掘削
- 2) ポンプ据付、ポンプ小屋設置
- 3) 警備員小屋設置
- 4) 貯水槽建設
- 5) 配水システム建設

2. 調査目的

先方要請書には、給水施設の種類・内容や配管延長、計画給水量や目標計画年等、本案件に係る基本的な情報が記載されておらず、また現地の自然状況、水理地質条件等の情報もなかったことから、詳細な要請内容、当該地域の地下水賦存量等の地下水情報、水利権に係る情報収集、地下水情報管理体制、対象サイトの現況、環境社会配慮、治安状況等について確認する必要があるため、予備調査を実施することとした。

本予備調査の目的は以下のとおりである。

(1) 要請内容の把握と妥当性の確認：

要請案件実施の妥当性を判断するための材料を調査し、本計画を実施した場合の適切な協力範囲・規模を固める。特に、要請内容の不明点（サイトの候補地、数、施設レベル・規模等、対象 2 県の選定根拠等）を確認し、要請内容の妥当性を検討したうえで、基本設計調査を実施する場合の制約要因や留意点を整理する。同時に各県の事業実施体制を特に技術レベルの点から確認する。

(2) 地下水ポテンシャル：

地下水賦存量、水理地質条件など、現地の地下水に係る基礎データについては、過去にパ国関係機関が種々の調査を実施しているため、関係機関からの聞き取り調査や過去の調査報告の収集・分析を行うとともに、既存井戸の調査を実施することにより、本案件を実施する上での留意事項を取りまとめる。当該地域は近年の少雨により、地下水位が低下しており、浅井戸の水位低下、水質劣化が生じているほか、深井戸についても水位低下がみられるため、案件を実施した場合の既存井戸への影響を低減させる方策を探ると共に、基本設計調査に進んだ場合の地下水探査方法、試掘の要否についても検討することとする。

(3) 運営・維持管理体制：

2001年に施行された地方自治法（LG02001）により、給水・衛生事業の実施および大規模給水施設の運営・維持管理は北西辺境州「Public Health Engineering Department（PHED）」レベルから各市、郡（Tehsil）レベルに移管されることが決まっているため、本調査において本無償資金協力対象の給水施設はどの機関が運営・維持管理をするのかを明らかにした上で、当該機関の予算（水料金の徴収等財務面も含む）、人員体制、技術レベルを検証するとともに、技術支援の必要性を検討する。また、地下水利用に関する基準・規制の整備状況についても確認する。

(4) 環境社会配慮：

本案件は、要請書では詳細な給水施設の内容や計画揚水量が記載されていないものの、半乾燥地域における井戸掘削が中心であり、またポンプ小屋の設置等が要請内容に含まれていることから、少なくともレベル 2 以上であることが想定され、地下水への影響や用地確保の問題が予見される。

このため本調査では、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき、IEE レベルの調査を実施し、あわせて基本設計調査において対応が必要となる環境社会配慮を確認する。特に、地下水系への影響およびモニタリングを含めた維持管理体制について確認するとともに、給水施設建設による非自発的住民移転の有無、その他環境および社会に対する負の影響が発生しないかについて確認する。

3. 調査団の構成

	氏名	担当分野	所属	派遣期間
1	岡本 茂	総括	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部次長	2007年3月14日～3月23日
2	井上 啓	計画管理	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部業務第三グループ 水資源・環境チーム	2007年3月14日～3月23日
3	佐々木 洋介	地下水開発計画	株式会社ソーワコンサルタント	2007年2月25日～3月29日
4	大芝 博明	運営維持管理/ 環境社会配慮	株式会社日本開発サービス	2007年2月25日～3月29日

4. 調査日程

日順	日	曜日	JICA団員	コンサルタント団員	
			総括・計画管理	地下水開発計画	運営維持管理/ 環境社会配慮
1	2月25日	日		移動 成田発09:45-ハノク着14:45 TG643 ハノク発19:45-ラホール着22:45 TG505 ラホール泊	
2	2月26日	月		移動 ラホール発08:00-イスラマバード着08:50 AM:JICA事務所打合せ PM:移動 (イスラマバード→ペシャワール)	
3	2月27日	火		NWFP公共事業・サービス局表敬、インセプションレポート説明、協議	
4	2月28日	水		現場踏査/先方協議/情報収集	
5	3月1日	木		現場踏査/先方協議/情報収集	
6	3月2日	金		現場踏査/先方協議/情報収集	
7	3月3日	土		現場踏査/先方協議/情報収集	
8	3月4日	日		現場踏査/先方協議/情報収集	
9	3月5日	月		現場踏査/先方協議/情報収集	
10	3月6日	火		現場踏査/先方協議/情報収集	
11	3月7日	水		現場踏査/先方協議/情報収集	
12	3月8日	木		現場踏査/先方協議/情報収集	
13	3月9日	金		現場踏査/先方協議/情報収集	
14	3月10日	土		現場踏査/先方協議/情報収集	
15	3月11日	日		現場踏査/先方協議/情報収集	
16	3月12日	月		現場踏査/先方協議/情報収集	
17	3月13日	火		現場踏査/先方協議/情報収集	
18	3月14日	水	移動 成田発09:45-ハノク着14:45 TG643 ハノク発19:10-イスラマバード着22:25 TG509	AM:現場踏査/先方協議/情報収集 PM:移動 (ペシャワール→イスラマバード)	
19	3月15日	木	AM:JICA事務所打合せ、大使館表敬 PM:窓口機関 (EAD)表敬、団内打ち合わせ		
20	3月16日	金	AM:移動 (イスラマバード→ペシャワール) 公共事業・サービス局表敬、協議 PM:団内打ち合わせ		
21	3月17日	土	AM:移動 (ペシャワール→カラック) カラック県協議、現場踏査 (カラック泊)		
22	3月18日	日	AM:移動 (カラック→コハット) コハット県協議、現場踏査 移動 (コハット→ペシャワール)		
23	3月19日	月	終日: ミニッツ協議		
24	3月20日	火	終日: ミニッツ協議		
25	3月21日	水	AM:ミニッツ署名 PM:移動 (ペシャワール→イスラマバード)	AM:ミニッツ署名 PM:現場踏査/先方協議/情報収集	
26	3月22日	木	AM:JICA事務所報告、窓口機関 (EAD)署名 PM:大使館報告 移動 イスラマバード発20:00-20:50ラホール着 PK381 ラホール発23:50-ハノク着06:15 (+1) TG506	現場踏査/先方協議/情報収集	
27	3月23日	金	ハノク発08:20-成田着16:00 TG676	現場踏査/先方協議/情報収集	
28	3月24日	土		現場踏査/先方協議/情報収集	
29	3月25日	日		現場踏査/先方協議/情報収集	
30	3月26日	月		現場踏査/先方協議/情報収集	
31	3月27日	火		AM:現場踏査/先方協議/情報収集 PM:移動 (ペシャワール→イスラマバード)	
32	3月28日	水		AM:JICA事務所報告、大使館報告 PM:移動 イスラマバード発23:10-ハノク着06:15 (+1) TG510	
33	3月29日	木		ハノク発08:20-成田着16:00 TG676	

5. 主要面談者

Islamabad

Mr. Muhammad Saleem Sethi

Joint Secretary,
Economic Affairs Department

Government of NEFP

Mr. Mohammad Ikram Khan

Special Secretary,
Planning & Development Department
Secretary

Mr. Muhammad Riaz Khan

Works & Services Department

Mr. Muhammad Aslam Khan

Chief Engineer

Works & Services Department

Kohat District

Mr. Shahab Ali Shah

District Coordination Officer

Mr. Muddassir Riaz Malik

Assistant Coordination Officer

Mr. Irfan Rashid

Deputy District Officer,

Water Supply and Sanitation Department

Mr. Juma Khan

Assistant District Officer

Karak District

Mr. Zahir Sha

District Coordination Officer

Mr. Mujtaba Khan

Deputy District Officer,

Water Supply and Sanitation Department

Mr. Mhboob Hr-Rehman

Deputy District Officer,

Water Supply and Sanitation Department

Mr. Saddiz Khattaq

Assistant District Officer

Mr. Abdur Rahim

Assistant District Officer

Mr. Shahzad Gul

Assistant District Officer

Embassy of Japan

Mr. Kazunobu Shimura

First Secretary

Mr. Shigeki Nakanishi

Second Secretary

JICA Pakistan Office

Mr. Takao Kaibara

Resident Representative

Mr. Tsutomu Shimizu

Deputy Resident Representative

Mr. Shinsaku Fukazawa

Assistant Resident Representative

Mr. Mahmood A. Jilani

Chief Program Officer

6. 調査結果概要

6. 1 先方との協議結果

(1) 要請内容の確認（ミニッツ附属書7-3、7-6、Annex-1, 2）

本調査団派遣前の時点では、具体的な対象サイトがどこであるかを特定した情報さえも入手できず、各サイトの既存施設、或は整備を必要とする施設の概要が不明であったため、調査団はコハット・カラック両県から詳細な要請サイトの情報の提供、特に要請サイトの優先順位付け及びサイト選定のクライテリアについて先方に要請した。

その結果、コハット県からは53ヶ所の要請サイトについての詳細情報（現在の給水人口、無償が実施された場合の裨益人口、給水施設タイプ、優先順位等）が提出され、それぞれの施設の水利計算に基づく詳細設計と概算事業費までが算定されていることが判明した。

他方、カラック県には全県50ヶ所の要請サイトがあることが判明したが、県に3つ存在するTehsil（郡に相当）毎の要請サイトの優先順位地域が示されただけであった。

これは、コハットとカラックのWater Supply & Sanitation Department (WSSD) の行政能力の差によるものが大きい、その他に、カラック県においては3つのTehsilがあり、各Tehsilで公平性を保つために調整に時間がかかったことも推察される。（コハットは現時点では1つのTehsilのみ。今後、2つのTehsilに分割される予定）。

また、サイト選定のクライテリアについては、コハット・カラック両県とも協議時には「裨益人口」、「安全な水へのアクセス状況」、「貧困度（Districtレベルは貧困度を比較する指標あり）」等の項目を挙げたが、コハット県から提出されたQuestionnaire回答には必ずしも上記指標が反映されておらず、明確なクライテリアを持っていないことが伺えたため、先方に対しクライテリアの明確化を要求したが、調査期間中には回答を得ることが出来ず、残念ながら各県の対象サイトを絞り込むことが出来なかった。先方の要請は、2県で103サイトであり、基本設計調査で絞り込む事が必要である。

なお、コハット県との協議時、先方はDhand Shakardara地区を最高優先順位として強調したが、同地区への要請内容は20km以上離れたインダス河畔の水源井戸（新規掘削）から標高差約400m以上と想定される山地を超える送水管を敷設するというものであり、建設費/維持管理費計画が高額となることが予測され、また裨益人口の規模（2～3万人）からみても妥当とは考えられなかったため、調査団としての見解を説明しミニッツに記録を残した。但し、当該地区を協力対象外と結論づけたのではなく、地区内の井戸の改修で給水状況が改善できることが判明すれば、計画対象サイトとする可能性はあることを先方に伝え、了解を得た。

(2) 先方実施体制、運営維持管理体制（ミニッツ附属書3、7-2）

1) 水道事業実施体制

要請書には、実施機関として北西辺境州公共事業・サービス局が記載されていたが、地方自治法（2001年）の施行後の水道事業の実態を把握する必要があった。先方との協議の結果、施設建設までは州のPublic Works & Services DepartmentのHealth Engineering Wingが実施機関となり、施設完成後の運営・維持管理については、都市部についてはTehsil Municipal Administration (TMA) が、また村落部については各県のWater Supply & Sanitation Department (WSSD) が担当することを確認した。

2001年に発表された地方自治法（The NWFP Local Government Ordinance 2001）では、都市部・村落部問わずTMAが水道・衛生事業を管轄することが規定されているが、現状では両県とも人員体制も技術力も整っておらずTMAのみでは運営・維持管理は出来ないため、県のWSSDが実質的には担当することになるとの説明が先方よりあった。

両県の給水施設は、1980年代にパ国によって整備され、その後20年以上に亘って両県

のWSSDによって運営・維持管理が行われてきた。予算が足りないために、補修事業を全般的に行うことは出来ていないが、技術的な維持管理の能力はある程度あるものと考えられる。なお、実際の補修工事は県が民間業者に外注して行われていることを確認した。

2) 料金徴収の状況

協議の結果、料金徴収体制については、レベル3（各戸給水）給水施設では村落部で40ルピー／月／戸（今後60ルピーに値上げされる予定）、市街地で100ルピー／月／戸という定額制となっているが、レベル2（共同水栓）給水施設においては料金徴収が行われていないことが判明した。またレベル3でも回収率は10-15%程度との説明が先方よりあった。

現状では、維持管理は州より配賦される県の予算で行われているが、上記の通り回収率は低く、これが維持管理予算の不足の原因となっている。

今後、レベル2施設での料金徴収制度の構築や、レベル3施設における従量制の導入を含めた料金徴収体制の整備が必要であると考えられるが、無償資金協力のソフトコンポーネントでは、日本側投入も限られており制度構築や定着は難しいため、技術協力プロジェクトによる料金徴収制度の構築および定着支援が有効であると考えられる。

(3) 環境社会配慮（ミニッツ附属書7-4）

サイト調査及び先方の聞き取り調査から、本プロジェクト対象地域には、希少動植物や歴史的・文化的遺産や保護対象事項が無いことが明らかとなっている。社会経済面では、一部サイトにおいて、水売り（トラクターやロバで2-3m³のタンク車を牽引）の存在が確認されたが、パ国側は給水施設が整備されることによって水売り人が失業したとしても全く問題無しとしており、社会配慮の視点が全く欠けていたため、調査団は給水施設が整備された場合の管理人等として雇用を確保する必要性を先方に伝えた。

本案件における環境社会配慮で最も重要である地下水への影響について、先方に対して地下水位の変動データや降雨量の記録等の提出を求めたが、地下水位の変動データについては当方が望むレベルのものは存在しないことが判明した。このため、本報告書においては、既存の降雨量の記録及び地質図から地下水の涵養量を概算することとした（詳細は2章を参照されたい）

なお、本案件に関する環境社会配慮に係る先方政府の手続きは、次項のPC-Iの承認プロセスにおいて併せて行われることを確認した。

(4) PC-I（ミニッツ附属書7-5）

先方より、パ国において開発プロジェクトを実施する場合には、PC-Iと呼ばれる事業実施の認可を取得する必要があるとの説明を受けた。PC-Iの申請には、詳細な事業概要、事業費を記載する必要があることから、申請は早くともDBDの段階になると考えられる。PC-Iの承認に要する期間を尋ねたところ1ヶ月半～6ヶ月との曖昧な回答であったが、調査団としては基本設計調査が実施された場合、遅くとも閣議前にはPC-Iの取得を終了しておく必要があると考えたため、先方に対し基本設計調査完了前にPC-Iを取得するよう適切な措置を講じるよう申し入れ、ミニッツで確認した。

なお、PC-Iは以下のとおり事業規模によって、最終的に事業実施の認可を下す機関が異なる。本件の場合、先方要請額は約3.4億円であるが、103箇所のレベル2/3施設の改修/建設という要請内容に比し過少であることは明白であり、PC-Iの申請先は中央政府レベルになることが想定される。

- ・ 40百万ルピー以下：州の“Provincial Departmental Development Working Party” (DDWP)
- ・ 200百万ルピー以下：州の“Provincial Development Working Party” (PDWP)

- ・200百万ルピー以上：中央政府の“Executive Committee of National Economic Council” (ECNEC)

(5) 安全対策（ミニッツ附属書7-7）

先方実施機関である北西辺境州公共事業・サービス局は州都ペシャワールにあるが、対象サイトであるコハット、カラック両県に移動する場合は、アフガニスタン国境に近く州政府の治安機関が管理できない連邦直轄部族地域（Federally Administered Tribal Areas: FATA）を通過する必要がある。本調査団が当該地域を移動する際は、所管警察署の警護車両がリレー式で調査団備上車両をエスコートした。

外務省海外安全情報によると、対象地域であるコハット県、カラック県は住民の多くがタリバンに同情的で外国人に対する感情が必ずしも良くないとされており、「渡航の是非を検討してください」の指定となっている。また、JICA安全措置でも「一般渡航禁止、業務渡航は事務所承認」としている。このため、本調査期間中、全行程に安全対策コンサルタント（退役軍人）及び武装警官が同行し、またJICA事務所の判断により現地調査は全てペシャワールからの日帰り日程とした。

以上を踏まえ、本案件の基本設計調査を実施する場合には、対象サイトや移動経路の安全を確保する必要があることから、先方に対して必要な安全対策を講じることを要請し、ミニッツで確認した。

6. 2 現地調査（踏査）結果

(1) 現地調査結果

1) サイトの状況と要請内容

要請された103のサイトのうちの34のサイト（コハット県で17サイト、カラック県で17サイト）の現地調査を行った。現地調査の詳細については添付資料5「現地調査記録」に示すとおりであるが、現地調査を行ったサイトの給水の状況と「パ」側の要望内容の概要を表1.6.1に示す。

表 1.6.1 現地踏査結果の概要

県/テシル	村・町	給水の状況	要請内容	番号*
コハット県/ Kohat T.	Dhand Shakardara 町	集水管と集水井戸が涸れており、水売り人から水を購入	インダス川からの導水、しかし M/D においてこの案は採択しないことで合意。	1
	Lachi 町	5本の井戸の地下水位が近年過剰揚水により低下し、3本が揚水不能、	3本の井戸の掘り直し、配水管の交換と延長	3
	Shah Poor 村	集水管と集水井戸、現在涸れており、不衛生な灌漑水路の水を使用	新規の水源井戸の建設、送水管の敷設、高架水槽の建設、配水管の敷設	21
	Mohamed Zai 村	井戸1本、高架水槽1基、配水管網、1980年代に建設され全てが老朽化	水中ポンプの交換、高架水槽の新設、配水管の交換と延長	2
	Chakkar Kot 村	井戸1本（1本廃棄）、高架水槽1基、配水管網、全体に老朽化、管に汚水流入	井戸1本の掘削、水中ポンプの交換、高架水槽の新設、配水管の交換と延長	43
	Norr Elahi 村	井戸1本と配水管網、1980年代に建設された老朽化した給水施設	井戸1本の掘削、水中ポンプの交換、高架水槽の新設、配水管の交換と延長	45
	Nusrat Khel 村	井戸1本と配水管網、1980年代に建設された老朽化した給水施設	井戸1本の掘削、水中ポンプの交換、高架水槽の新設、配水管の交換と延長	53
	Regi Shino Khel 村	不衛生な各家庭の手掘り浅井戸が水源	レベル3の給水施設、井戸1本、送水管、高架水槽、配水管の新設	26
	Sumari Payan 村	2本の井戸、高架水槽、配水管網、1980年代に建設された老朽化した給水施設	井戸1本、高架水槽の新設、配水管の交換と延長	33
	Mir Bash Khel 村	不衛生な各家庭の手掘り浅井戸が水源	レベル3の給水施設、井戸1本、送水管、高架水槽、配水管の新設	5
	Hassan Banda 村	他の村から送水されていたが、送水が停止しされ、現在は手掘り浅井戸が水源	井戸1本、高架水槽の新設、既設配水管網の交換と延長	25

コハット県/ Kohat T.	Muslim Abad 村	1本の井戸、高架水槽、配水管網、施設の老朽化(1980年代)、過剰揚水の疑い	深い井戸1本の掘削、配水管の交換と延長、	47
	Khandar Khel 村	1本の井戸、高架水槽、共同水栓、過剰揚水で3本の井戸が涸れる	井戸3本掘り直し、貯水槽新設、配水管の交換・延長、レベル3給水施設の建設	48
	Shawaki 村	6km離れた集水管、貯水槽、共同水栓、集水管の水位が下がり涸れた	集水管に替わる新規の水源建設、水源が無い場合はハンドポンプでも良い	31
	Kohati Dhoke 村	1本の井戸、直接送水、配水管網、共同水栓で配水	井戸1本、高架水槽1基、送配水管の交換と延長	6
	Gumbat 村	4本の井戸、3本の送水管、高架水槽3基、配水管網、1980年の建設で老朽化	井戸3本の掘削。高架水槽1基、送配水管の交換と延長	24
	Gandyali 村	2本の井戸、2本の送水管、高架水槽2基、配水管網、1985年建設、老朽化	水中ポンプ2台交換、井戸2本掘削、高架水槽2基、送配水管の交換と延長	12
カラック県/ B. D. Shah T.	Teri 村	河川敷の2本の大口径浅井戸、高架水槽、直接送水、施設が老朽化	大口径井戸、送水ポンプ、送水管、高架水槽、配水管の交換と延長	4
	B. D. Shah 町 (HQ)	深井戸2本、送水管15km、貯水槽1基、配水管網、1町13村に給水、1998建設	井戸2本掘削、既存送水管の交換、送水管の新設、既設配水管の交換と延長	5
	E. Khumari Gurdi 村	井戸1本(2本廃棄)、送水管15km、貯水槽1基、1980年代建設	井戸2本掘削、送水管新設、高架水槽新設、既設配水管の交換と延長	8
	Totaki 村	ハンドポンプ付き井戸、手掘り浅井戸	レベル3の給水施設が要望されたが、最終的に要請サイトから除外	-
カラック県/ B. D. Shah T.	K. Mohammedzai 村	ハンドポンプ付き井戸、手掘り浅井戸	溪流取水のレベル3の給水施設が要望されたが、最終的に要請サイトから除外	-
	Bhadar Khel 村	集水管と集水井戸、送水管2km、高架水槽1基、配水管網、1993年建設	集水管・集水井戸の新設、送水管2km、高架水槽1基、既設の配水管交換	3
カラック県/ Karak T.	Karak 町	4kmはなれた9本から送水してしたが、2本が涸れ3本が塩水化して廃棄	井戸6本の掘削、7kmの送水管の交換、地下貯水槽建設、既存配水管の交換と延長	1
	Rahmatabad 村	7kmはなれた1本の井戸から丘の上の貯水槽に送水、公共水槽にて給水	井戸2本の掘削、7kmの送水管の交換貯水槽の建設、レベル3の配水管網の新設	6
	Terkha Toi 村	井戸2本、送水管2本、貯水槽1基、配水管3系統、公共水槽3基 1980年代	井戸2本、送水管2本、高架水槽1基、配水管網(レベル3)新設等	19
	Zaibi 村	表流水を水源とする給水計画、まだ給水は開始されていない	Zaibi ダムから30村、約45,000人に給水する計画、本要請には含まれていない	-
	Spina Saheedan 村	井戸1本から貯水槽3基に送水、レベル2の公共水槽による給水	井戸2本、送水管、送水ポンプ交換、貯水槽修理新設、レベル3の配水管網新設	11
カラック県/ T. N. T.	Shah Salim Banda 村	井戸1本、送水管、地下貯水槽、長距離の水汲み、地下貯水槽の水の汚染	2村に対して公共水槽によるレベル2の給水施設の建設	14
	Takhti Nasratti 村	川に集水管と集水井戸があるが洪水でしばしば流される	3本の新設井戸、送水管3km、既設配水管の交換と延長	5
	Mianki Banda 村	井戸2本、送水管2本、配水管網、公共水槽による給水、1992年に建設	2本の新設井戸、2本の新設送水管、2系統のレベル3の配水管網の新設	3
	Khan Miri Banda 村	数キロ離れた Shah Salim Banda 村の貯水槽から水を汲み、ロバ等で運搬	1本の新設井戸、1本の新設送水管、配水管網の新設、公共水槽の新設	10
	Shaheen Banda 村	3km離れた他の村から水を汲み、ロバやラクダで運搬している	1本の新設井戸、1本の新設送水管、配水管網の新設、公共水槽の新設	9
	Pakki Gudi Khel 村	安全な水源なし、雨水、池のたまり水などの不衛生な水を使用	1本の新設井戸、1本の新設送水管、配水管網の新設、公共水槽の新設	16
	Azad Banda 村	1本の井戸、1本の送水管、1万ガロンの地下貯水槽、1982年建設	2本の新設井戸、2本の新設送水管、2系統の配水管網の新設、公共水槽の新設	15
	Shobili Gudikhel 村	井戸1本から分散した8集落の貯水槽に送水、ここで水を汲む、1980建設	1本の井戸の新設、8本の送水管の新設、8基の貯水槽の新設	11
	Lora Banda 村	1本の井戸、2本の送水管、2系統の配水管網、公共水槽、1980年建設	2本の新設井戸、2本の新設送水管、2系統の配水管網の新設、公共水槽の新設	19

*:第2章の表2.4.1と表2.4.2に付された優先順位番号に対応する
出典:現地調査による、詳細は添付資料5「現地調査記録」を参照

2) 現地調査により判明した状況

今回実施した現地調査の結果、以下のことが判明した。

a. 給水施設の状況

一 要請されたプロジェクトの内容は、1980年代に建設された老朽化した給水施設のリ

- ハビリが主体である
- －老朽化した管網からの漏水や既存井戸の揚水量減少などにより、給水施設の給水効率が大幅に下がり、建設当初の給水量の半分程度まで減少している
- －既存の給水施設の全ては各戸給水方式および共同水栓方式であり、各戸給水方式が大半を占める
- －既存給水施設のほとんどは、水源井戸、井戸から高架水槽や貯水槽までの送水管、高架水槽や貯水槽、配水管網から構成されている
- －既存の水源は深井戸がほとんどであるが、わずかに集水管や手掘り浅井戸が認められる
- －帯水層は沖積層であり、揚水量が 15m³/時から 25m³/時の井戸が多く、地下水の産出量は比較的多い
- －既存井戸の揚水量が減少したり涸れたりした原因はスクリーンが老朽化により目詰したためであり、中にはリハビリによって回復する井戸もあるものと思われる
- －「パ」側では要請プロジェクトの 1/3 程度について既に実施レベルの詳細設計・積算を行っており、残りのものについても今年の 6 月までに実施レベルの詳細設計・積算を完成させるとしている
- －コハット県において、局部的に過剰揚水地域が認められる
- －カラック県では地下水の塩水化の問題がある
- －コハット県とカラック県は年間降水量が 300mm から 600mm の半乾燥地域であり、2000 年から 2001 年にかけて早魃に見舞われたが、現在では回復している。
- －給水事情はコハット県よりもカラック県の方が逼迫している。特にカラック県南部の T. N. テシルでは地下水位が非常に深くなっているため、浅井戸やプロジェクト対象地域での通常の深度の井戸（コハット県では 50m～60m、カラック県中－北部では 60m～100m 程度、第 2 章 3. 「サイトの現状と問題点」参照）では地下水を得ることができず、深層の地下水を得られる大深度（200m 以上）の井戸も少ないため、水不足が深刻化している。
- －コハット県とカラック県の給水の実態は、表 1. 6. 2 に示すように推定される

表 1. 6. 2 コハット県・カラック県の推定人口、給水人口、給水率

県	人口	給水人口	非給水人口	現況の給水率
コハット県	562, 644 人	208, 967 人	353, 677 人	37%
カラック県	420, 270 人	186, 502 人	233, 768 人	44%
合計・平均	982, 914 人	395, 469 人	587, 445 人	40%

出典：調査団の試算による（第 2 章参照）

b. 給水施設の維持管理の状況

- －給水施設が建設された 1980 年代以降、給水施設はそれなりに維持管理されてきたが、小規模な修理に留まっている。
- －90 年代以降の長期的な経済低成長により維持管理予算を十分に確保出来ず、老朽化した施設の大幅な改修や管路の延長は行なわれていない。
- －各戸給水（レベル 3）については水道料金を徴収しているが徴収率は低く、共同水槽による給水（レベル 2）については水道料金を徴収していないため、水道事業の運営、維持管理を圧迫している。また住民は、「きれいな水は無料で当然であり、給水事業は政府が全責任を負うべき」という認識であり、「受益者負担の原則」と

いう概念が無いため、給水・衛生事業は「パ国」においては常に大幅な赤字となっている。或いは、元々は水道料金の支払い意思があったとしても、給水施設の老朽化による給水量・給水時間の減少に不満を持ち、水道料金の支払いを拒否する者も出てきている。給水すべき人口は増加し続けているが、上記のとおり水道料金の徴収体制に問題があるため、給水施設の維持管理が益々困難になるという悪循環に陥っている。

- －料金徴収率の現状について一例を挙げると、カラック県内 12 地区の 2006 年 1 月－6 月期分の代金徴収率は予定額の 3%に留まっている。他方、カラック県の給水関係の職員（オペレーター、警備員）等の総数は約 380 名であるが、これから算定するとカラック県では徴収した水道料金の約 40 倍もの人件費が支払われていることになる。
- －コハット県、カラック県ともに、技術職は自らが各地にある深井戸施設を修理するのではなく、問題があれば外部業者へ発注している。両県の技術職員数は、コハット県 5 名、カラック県は 9 名であり、コハット県はカラック県に比して少ないが、業務上の問題はない。カラック県ではオペレーター、V/M (Valve Me－バルブ調整) や警備員がそれぞれ 133 名、175 名、72 名配置されている。多数の職員を抱えているが、現場職員の管理システムが上手く機能していない。また、技術職、事務職、現場職員も含めて職員の能力向上を計る為の研修などは行なわれていない。

(2) プロジェクト対象地域における他ドナーの活動

北西辺境州においては、主な国際機関としてアジア開発銀行 (ADB)、世界銀行 (WB)、UNICEF、世界保健機構 (WHO) が活動している。バイのドナーでは、イギリス国際開発庁 (DFID) が “NWFP/Rural Water Supply and Sanitation” を 5 年余りにわたり実施している。

また、NGO も村落給水・衛生分野で活動しており、主なものでは現地 NGO の “Sarhad Rural Support Program (SRSP)” と、国際 NGO の “International Rescue Committee (IRC)” が活動を展開している。

現在、NWFP において実施中の村落給水・衛生プログラム関連のプロジェクトは 3 件あり、その概要は以下の通り。なお、詳細については第 2 章で述べる。

- －RWSSP (NWFP/Rural Water Supply and Sanitation)
DFID が NWFP 州政府 (地方、選挙及び村落開発局) と Tehsil/Town Municipal Administration (TMA) と共同でハンドポンプ施設による村落給水・衛生プログラムを実施。プロジェクト期間は 2003/2004 年－2007/2008 年の 5 年間であり、3,200 ヶ所以上のハンドポンプ施設建設、520 ヶ所以上の湧水利用施設 (Spring-Gravity)、下水排水施設 (Drain/st Pavement) の建設と 500 ヶ所のモデルトイレ施設 (Demo Latrines) など、総計 5,500 箇所あまりの給水・衛生施設をコハット・カラック両県含め NWFP 2 4 県に建設中である。
- －DERA (Drought Emergency Relief Assistance Program)
ADB と世銀及び NWFP 州政府が特に旱魃の被害を受けた 4 州 (バロチスタン州、シンド州、パンジャブ州そして北西辺境州 (NWFP)) に対して灌漑施設、道路及び給水施設整備に係る支援を行った。DERA I (2002-2005 年 終了)、DERA II (2005-2010 年 実施中) コハット・カラック両県においては、特に灌漑ダム施設 (カラック県 2 ヶ所、コハット県 1 ヶ所) と道路整備が行われた。
- －IRC (NGO) のプロジェクト
IRC がコハット県とハング県のアフガン難民キャンプに対して深井戸、浅井戸そして建設を行っている。プログラム資金はパキスタン政府 (Bureau for Population, Refugees and Migration (BPRM) と UNHCR (国連難民高等弁務官事務所) から出資さ

れている。

(3) 環境社会配慮

本プロジェクト実施によりカラック県とコハット県の **B. D. Shah** テシル、**Karak** テシルで過剰揚水が発生する可能性がある。しかし、要請プロジェクトの対象サイトを絞り込み、給水原単位を見直して地下水開発量を縮小させることで、過剰揚水となることを回避できる。また、今回のプロジェクトが 1980 年代に建設された給水施設のリハビリが主体であることから、ほとんどの地域で過剰揚水などによる地盤沈下は起こりにくいと考えられる。

今回の調査で考えられる環境社会配慮上の問題点は、①井戸掘削を含む新規の給水施設建設を行なう場合は、既存井戸の揚水量の確認や地下水ポテンシャルの検討が必要になる、②宗教、社会性を考慮して住民の意見を聞く必要がある、③コハット、カラック県内の特に給水状況の悪いところでは水売り人が多くおり、給水施設を建設することにより職を失う水売り人に対するの社会的配慮が必要である。代替案、緩和策を含め、詳細については第 3 章で述べる。

6. 3 結論要約

(1) プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、生活用水に困窮している NWFP のコハット県とカラック県の給水状況を改善することにより、地域住民の生活環境を改善し、「パ」国の国家計画での最重要課題となっている貧困削減に寄与することである。

(2) プロジェクトの必要性、妥当性および緊急性

1) 必要性と緊急性

プロジェクト対象地域であるコハット県とカラック県の実際の給水率は、コハット県で37%、カラック県で44%と推定され、プロジェクト対象候補村落の給水率はこれよりも低く、コハット県で35%、カラック県で33%となっている。このように、プロジェクト対象地域の2/3の住民は不衛生な手掘り浅井戸の水や雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入せざるを得ない状況に置かれている。

以上のことから、コハット県とカラック県において、既設給水施設のリハビリや給水施設建設の新設を緊急に行う必要性が高いと判断される。

2) 妥当性

a. サイト選定の妥当性

NWFP の南部地域は年間降水量が500mm以下の半乾燥地域から乾燥地域となっており、他の地域に比べ水不足の問題が深刻であり旱魃の被害を受けやすい地域となっている。NWFP 州政府は、これまでNWFP の南部地域を重点的に給水施設の整備を進めてきたため、コハット・カラック県以南の多くは両県よりも給水率は高くなっている。ただ、一部には、より給水事情の悪い県はあるが、それらの地域は、タリバーンの活動や宗派間対立など治安面の問題があり、無償資金協力の事業対象地区としては不適である。コハット・カラック両県においても宗派間の対立の可能性は排除出来ないものの、他県と比べ安全とされている。

このため、コハット・カラック両県を無償資金協力の対象サイトとすることは、NWFP 州政府の開発方針にも合致し、また治安上の理由からみても妥当性が高いと判断される。

b. 既存給水施設の老朽化と水道事業予算

コハット県とカラック県においては、「パ」国自身によって1980年代に給水施設が整備されている。この時期に整備された給水施設が、十分な維持管理が行なわれなまま老朽化し、給水効率が著しく低下していることが大きな問題となっている。

1980年代は、「パ」国のGDP成長率は年6%を超える程、経済状況は活況であった。その背景には、1970年代末に隣国アフガニスタンにソ連の支援を受けて社会主義国家が誕生したため、対社会主義の前線国家としてアメリカが「パ」国に対し多額の軍事援助を行い、それが「パ」国家経済の発展にとってカンフル剤の役割を果たしたという事実がある。

しかし、1989年のソ連軍のアフガニスタン撤退以降、90年代に入って冷戦の終結によるアメリカの対「パ」国援助が終結すると、「パ」国の実質経済成長率は年4%台にまで下がる。この厳しい経済状況を受け、現在では新規の給水設備の整備はおろか、既存の給水施設の維持管理や修理も自前では出来なくなっている。また、「パ」国には井戸のリハビリなどの既存の給水施設を改修する技術が無い。

以上のことから、日本が無償資金協力を実施する必要性・妥当性は認められる。

c. 技術的妥当性

深井戸については新規に掘削するよりも改修した方が事業費を抑えられる可能性が高

いが、現地調査の結果「パ」国には井戸をリハビリする技術や井戸の診断技術が無い。日本の技術により、再活用出来る水源井はリハビリし、安価で高い効果を挙げることが可能となる。また、現在の「パ」国には、既存管路のリハビリはある程度可能であるものの、改修や新規建設を行う予算は無い。従って、日本が無償資金協力を実施する技術的妥当性は高いと判断出来る。

d. 上位計画との整合性

「パ」国においては、過去 7 年間に及ぶ旱魃を経験し、現在給水部門に関する様々な国家計画や州の計画が策定されており、水分野は「パ」国において優先度の高い分野に位置づけられている。このため、国家の開発政策と本プロジェクトとの整合性は十分に認められ、本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

e. 裨益効果

要請されているプロジェクトの規模を仮に 1/4 に絞込んだ場合でも、約 136,000 人が新規に給水を受けられるようになると想定され、裨益効果の面から、本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

f. 他プロジェクトとの重複

コハット県とカラック県では、前述の通り村落給水・衛生プログラム関連のプロジェクトとして次の 3 件のプロジェクトが行われている。

- －RWSSP (NWFP/Rural Water Supply and Sanitation)
- －DERA (Drought Emergency Relief Assistance Program)
- －IRC (NGO) のプロジェクト

しかしながら、いずれのプロジェクトも本プロジェクトの対象町村を対象としておらず、重複が無い場合本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

g. 安全性

JICA パキスタン事務所作成の“Security Briefing Paper”によればカラック県は「十分に安全」、コハット県は「安全ではあるがタリバーンの活動があるかもしれないので注意が必要」とされている。また、ペシャワールからプロジェクト対象地域に行くには、インダスハイウェイを通過して、パキスタン国の警察権限が及ばない FATA と呼ばれる連邦直轄部族地域を通過するが、交通量の多いインダスハイウェイを通過して、この地域を通過する分には全く安全である。

以上のことから、基本的な安全対策を講じさえすれば安全上の問題は無くなるものと判断され、安全性の面でも本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

h. 実現性

本プロジェクトの内容は、ほとんどが老朽化した既設給水施設のリハビリと延長であるため、水源となる井戸の揚水量はある程度把握されており、井戸の揚水量が計画値よりも大幅に下回り、給水施設が建設できないという問題は起きない。地下水の塩水化が問題となっているカラック県では地下水の塩水化地域がある程度把握されており、このような地域から十分離れたところで井戸を掘削することで、この問題は回避できる。また、プロジェクトの実施により過剰揚水を引き起こす恐れがあったり、塩水地下水の引き込みが発生するような問題のあるサイトは、基本設計調査時のサイトの絞込みにより排除されることになる。

以上のことから、プロジェクトを実現させる上での障害は無いと判断される。

i. 運営・維持管理

コハット・カラック両県には県の給水・衛生局 (Water Supply & Sanitation) の技術職員 (大卒・専門技術職) が複数名ずつ配置されている。その内訳は、表 1.6.3 に示すとおりである。

表 1.6.3 コハット県・カラック県の給水・衛生局の技術者の内訳

県	職種	学歴	人数
コハット県	エンジニア	修士卒	1名
	サブ・エンジニア	学士卒	なし
	テクニシャン	ディプロマ卒/技工	4名
カラック県	エンジニア	修士卒	なし
	サブ・エンジニア	学士卒	3名
	テクニシャン	ディプロマ卒/技工	6名

村落の深井戸施設に問題が起きれば、オペレーターを通して県の給水・衛生局に修理依頼の書類が提出され、技術職が判断した上で修理が必要であれば外注される。このシステムは20年以上前から続いており、現在も機能していることから、技術面での大きな問題はないと考えられる。

運営維持管理上の大きな問題は、給水料金の徴収システムである。前述の通り、現在はレベル2施設については、利用料金は未徴収であり、レベル3施設についても定額制（町で月額Rs. 60、村落部で月額Rs.40）であるうえに徴収率も低いいため、両県のWSSDには運営・維持管理の資金が集積されないのが現状である。定額制から従量制への変更、水道は有料であるという認識、料金徴収制度を定着させるためには、行政機関側、住民側に対して長期間に亘り協力する必要があるため、基本設計調査ではソフトコンポーネント及び技術協力の実施を念頭に置き、具体的な協力内容・手法を提案することが求められる。

一例としては、行政側に対しては専門家の派遣による水道事業体としての運営体制の向上、経営状況の改善、また住民に対しては専門家またはJOCVによる住民に対する受益者負担の原則に係る啓発教育の実施等が考えられよう。

j. 環境社会配慮

本プロジェクト実施により過剰揚水が発生する可能性は否定できない。しかし、要請プロジェクトの対象サイトを適切に絞り込み、給水原単位を見直して地下水開発量を縮小させることで、過剰揚水となることを回避できる。また、地下水揚水に伴う地盤沈下は発生しないものと想定される。

給水施設の整備によって水売り人の生計手段が奪われることについては、本プロジェクトにおける環境社会配慮上、最も注意すべき点と考えられる。本プロジェクトを実施する際には、給水施設の管理人や警備員として彼らを採用するなど、他の生計手段を確保することが前提条件となるが、その重要性については本調査においてパ国側に対して説明しており、パ国側も理解を示していることから解決できると考えられる。このため、環境社会配慮の面からも、本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

k. プロジェクトの規模

「パ」側から要請されたプロジェクトの規模は大きすぎ、わが国の一般的な無償資金協力の範囲を超えていると考えられる。本プロジェクトの要請内容を検討し、緊急性の低いサイトを省き優先度の高いサイトだけに絞り込むことにより、本プロジェクトの規模を適正な規模にすることが可能である。

以上のように、プロジェクトの規模の面からも、本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

l. 先方実施体制・実施能力の妥当性

本プロジェクトの実施機関は、NWFP州政府公共事業・サービス局の公共衛生技術部とその出先機関であるコハット、カラック県の給水・衛生局である。過去においては州の公共衛生技術部が給水施設建設と運営、維持管理を担当していたが、現在は県の給水・衛生局に対して技術的な指導を行っており、県の給水・衛生局がこの指導の下

に実質的に給水施設の建設と運営、維持管理を行なっている。

州の公共事業・サービス局とコハット、カラック県の給水・衛生局は、水道料金の適切な徴収を行ってこなかったために施設の維持管理を十分にできなかったことを除けば、これまで20年以上にわたり給水施設の運営、維持管理をまがりなりにも継続して行ってきた実績がある。このため、水道事業の運営、維持管理方法につき技術指導を行うことにより、健全な運営、維持管理体制を整備することは十分に可能であり、本プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

(3) プロジェクトに期待される効果

プロジェクトの上位目標は「プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善され、貧困削減に寄与する」であり、プロジェクトの目標は「①プロジェクト対象地域の老朽化した既存の給水施設が改修される、②プロジェクト対象地域に給水施設が新設される、③既存給水施設の改修についての手法が確立され、他の地域でもその手法により既存給水施設の改修が効率的に行えるようになる」の3点である。またプロジェクトの効果としては直接効果として「a.安全な水が得られる人口が増加する、b.下痢などの水因性疾患の患者数が減る、c.女性・子供の水汲み労働が軽減される」、間接効果として「d.子供の就学率が向上する、e.家計収入が増加する」ことが想定される。

(4) 適切な協力内容、規模および範囲

「パ」側の現在の要請内容では「プロジェクトの規模が大きすぎる」、「過剰揚水を引き起こす恐れがある」などの問題があり、協力の内容を検討し、変更する必要がある。

1) プロジェクト対象地域

プロジェクト対象地域のコハット県とカラック県は、NWFPの半乾燥地域に位置しているため水資源に乏しく、州の給水施設整備事業の重点地域となっている。コハット県とカラック県では、約60%の住民が不衛生な手掘り浅井戸の水を長距離汲みに行ったり、雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入したりして、生活用水を得ている。このようにコハット県とカラック県では生活用水に逼迫しており、両県をプロジェクト対象地域とする。

2) プロジェクトの内容

コハット県とカラック県の生活用水の不足は、既存の給水施設の老朽化が進み給水効率が大幅に低下したことと、人口増加に伴う水需要量の増大に対応して施設の拡張がなされていなかったためである。このため、本プロジェクトの内容は既存給水施設のリハビリと、給水施設の無い村の給水施設の新設とする。

3) プロジェクトの規模の検討

「パ」側から要請されたプロジェクトの規模は大きすぎ、わが国の一般的な無償資金協力の範囲を超えていると考えられる。このため、本プロジェクトの要請内容を検討し、緊急性の低いものを省き優先度の高いサイトだけに絞り込むことにより、本プロジェクトの規模を適正な規模にする。対象サイトの絞り込みの基準は、基本設計の段階で村落の社会状況・給水実態調査や地下水ポテンシャルの検討を行い、その結果に基づき決定されるものではあるが、現時点では給水率、住民の困窮度、プロジェクト費用、裨益人口、地下水ポテンシャルの多寡、過剰揚水の可能性、塩水地下水の引き込みの可能性、住民の安全な水に対する意識、村落レベルの行政能力、住民の支払い能力などが想定される。

4) 「パ」側が行った詳細設計・積算の活用

要請された103のプロジェクトサイトのうち、40のプロジェクトサイトについては「パ」側により実施レベルの詳細設計と積算が既になされており、残りの63のプロジェクトについても「パ」側は今年の6月までに完成させるとしている。このため、「パ」側が行う

詳細設計・積算を有効に活用し、設計と積算を効率的に行い、工期を短縮させる。

5) 既存井戸のリハビリと活用

古くなった既存井戸の掘り直しが要請されているが、その中にはリハビリにより機能が回復できる井戸も多数あると思われる。したがって、リハビリできる井戸は修理して利用する方針とする。既存井戸のリハビリ計画策定のために、BD の段階で選定されたサイトの既存井戸の診断調査を、ボアホールテレビカメラを用いて行う。

6) 地下水観測体制の整備

本プロジェクトの実施により過剰揚水や井戸の塩水化が引き起こされる恐れがある。このため、地下水位と水質の観測体制について検討を行う。

(5) 技術支援計画

1) 井戸のリハビリ技術

「パ」国には井戸のリハビリ技術や井戸の診断技術が無く、実施機関である NWFP 州政府の公共事業・サービス局も井戸のリハビリを行ったことが無いことから、BD の段階で調査団が井戸の診断調査を実施している間に、その技術内容を「パ」側に指導する。また、施工段階で日本側が井戸のリハビリを行い、「パ」側にその技術の移転を行うことを考慮する。

2) 給水施設の運営維持管理

現在の運営維持管理の問題点を次に示す。

- ① 県の給水・衛生局のテクニカルスタッフは、技術面、運営管理面ともに能力が十分ではない。各地の深井戸の故障などの技術的な問題を分析し、統計的に捉えるシステムが無く、故障や問題が起きたときに、その問題に迅速に対処できるシステムも無い。また、給水施設を検査するための移動手段（車両）も十分ではない。
- ② 給水ポンプ、給水塔、給水パイプを管理するオペレーター、パイプ管理人などの管理技術力及び管理システムが不十分である。各地の現場職員の能力がまちまちであり、一般的に知識レベルが低いこと、また技術上の問題が起きた時の対処方及び事務所への連絡方法が確立されておらず、かつ迅速になされていないことが問題となっている。
- ③ 給水を受ける町村住民たちの受益者負担の意識が低い。
- ④ 住民の水道料金の支払い率が低い。

以上の問題を解決、または改善する方策として、以下が考えられる。

- ① 「県の上級技術職に対して JICA の集団研修あるいは個別研修制度を利用する」
JICA は「水道管理行政研修」、「水道技術者養成Ⅱ」、「都市上水道維持管理Ⅱ」、「上水道施設技術Ⅱ」などの集団研修を実施しているが、主に大規模都市給水を対象としているため、両県の給水の現状を鑑みると全てを適用することは難しいが、管路の維持管理や水質管理、無収水対策、水道事業所の運営手法等の項目は、有効であると考えられる。
コハット・カラック両県の給水規模に見合った研修を行なうためには、出来れば無償の C/P 研修を実施することが望ましい。両県の上級技術者（DDO クラスを想定）数名を対象とし、漏水検査、管路の点検・診断・修理等の技術面、顧客台帳整備、料金徴収・管理、給水施設整備計画立案といった管理面双方を盛り込んだ研修の実施が有効であると考えられる。
- ② 「現行のオペレーター、パイプ管理人等に対してソフトコンポーネントによる訓練を行なう」
オペレーターやパイプ管理人に対して、給水設備の点検手法や給水スキームごとの顧客台帳の整備、点検・修理記録の整備などについて技術移転を行なうことが

有効と考えられる。

- ③ 「対象住民に対してソフトコンポーネントによる意識改善の促進を行なう」
ソフトコンポーネント専門家（参加型開発）と現地再委託の NGO アニメーターと共同で、住民を対象としたワークショップを実施し、受益者負担の原則、適切な料金徴収による水道事業の安定化とそれによる効果、などについて説明し、理解を得る。これにより、給水料金の徴収率が高まることが期待される。

（6）基本設計調査の進め方

今回の予備調査では、本プロジェクトの大筋については合意できたが、必ずしも協力の具体的な候補サイトやコンポーネントが明確になっていない（例えば、候補サイトの選定基準が明らかになっていないなど）。このため、基本設計調査を効果的に実施するために、以下のように2つの段階に分けて行う必要がある。

フェーズ1	協力対象サイト・協力対象コンポーネントの特定を行う
フェーズ2	フェーズ1で明らかになったことがらを踏まえて、基本設計業務を行う。

第2章 要請の確認

1. 要請の経緯

(1) パキスタン国の水セクターの現況

パキスタン・イスラム共和国（以下、「パ」国）は、人口約1億5千250万人（2005年）、一人当たりのGNI 736ドル（2003/4年）、面積約79万6千平方キロメートルの国であり、東にインド、西にアフガニスタンとイラン、北に中国と国境を接している。1999年に発足したムシャラフ政権は、2000年の史上最悪の旱魃の影響により産業・経済面で多大な損出を受けながらも、IMF主導の緊縮財政を確実に履行するなど、疲弊した経済の再生に取り組み、国際金融機関やドナー国の信頼を取り戻すことに成功した。

「パ」国政府は、を2011年までにGDP成長率6.3%を達成することを目標に掲げているが、産業構造の多様化・高度化が進んでいないことや、高い人口増加率（年間約2%）、失業率の増大（'04年度7.7%）、恒常的な財政・貿易赤字、外国からの援助への高い依存度などの問題を抱えている。

「パ」国の開発計画は、10ヵ年長期開発計画（2001-2011、2001年9月策定）および5ヵ年中期開発フレームワーク（2005-2010、2005年5月策定）を中心としている。10ヵ年計画では、10年のマクロ経済および、「貧困削減/人間開発」、「旱魃克服/農業復興」、「インフラ整備/産業開発」、「公共部門投資」等の部門別成長戦略、実施戦略が示されており、5ヵ年計画では2003年12月に策定された「貧困削減戦略」および国連のMDGsと整合をとったセクター別の中期計画が策定されている。水セクターについては、5ヵ年計画の第10章「水と衛生」で、現状と問題点、政策と戦略、実施プログラム、目標、予算措置が述べられている。これとは別に環境省から「国家飲料水政策」が2006年に出されており、この中では飲料水供給政策に特化したより詳しい政策が述べられている。これに加え、政府機関ではないパキスタン技術評議会（Pakistan Engineering Council : PEC）から「国家水政策」の草案が出されており、この中では主として水資源管理政策について述べられている。

「パ」国の水セクターの開発計画については、5ヵ年計画の第10章「水と衛生」で、現状と問題点、政策と戦略、実施プログラム、目標、予算措置が述べられている。これとは別に環境省から「国家飲料水政策」が2006年に出されており、この中では飲料水供給政策に特化したより詳しい政策が提示されている。これに加え、政府機関ではないが、パキスタン技術評議会（Pakistan Engineering Council, PEC）から「国家水政策」の草案が出されており、この中では主として水資源管理政策について提示されている。

「パ」国における上下水道セクターは、都市部においては人口増大・都市化に伴う上下水道需要の増加に対し、水不足、公的上下水処理施設の不足と老朽化、配水管網の劣化による高い漏水率、水質悪化、行政組織の運営、維持管理のための財源不足、職員の能力不足などの問題を抱えており、地方部においては、上水道・下水道ともに普及率が低く、灌漑揚水を生活用水として使用するとともに家畜用水としても使用するなど、極めて不衛生な状態に置かれているという問題を抱えている。

(2) プロジェクト対象地域としてコハット県とカラック県が要請された理由

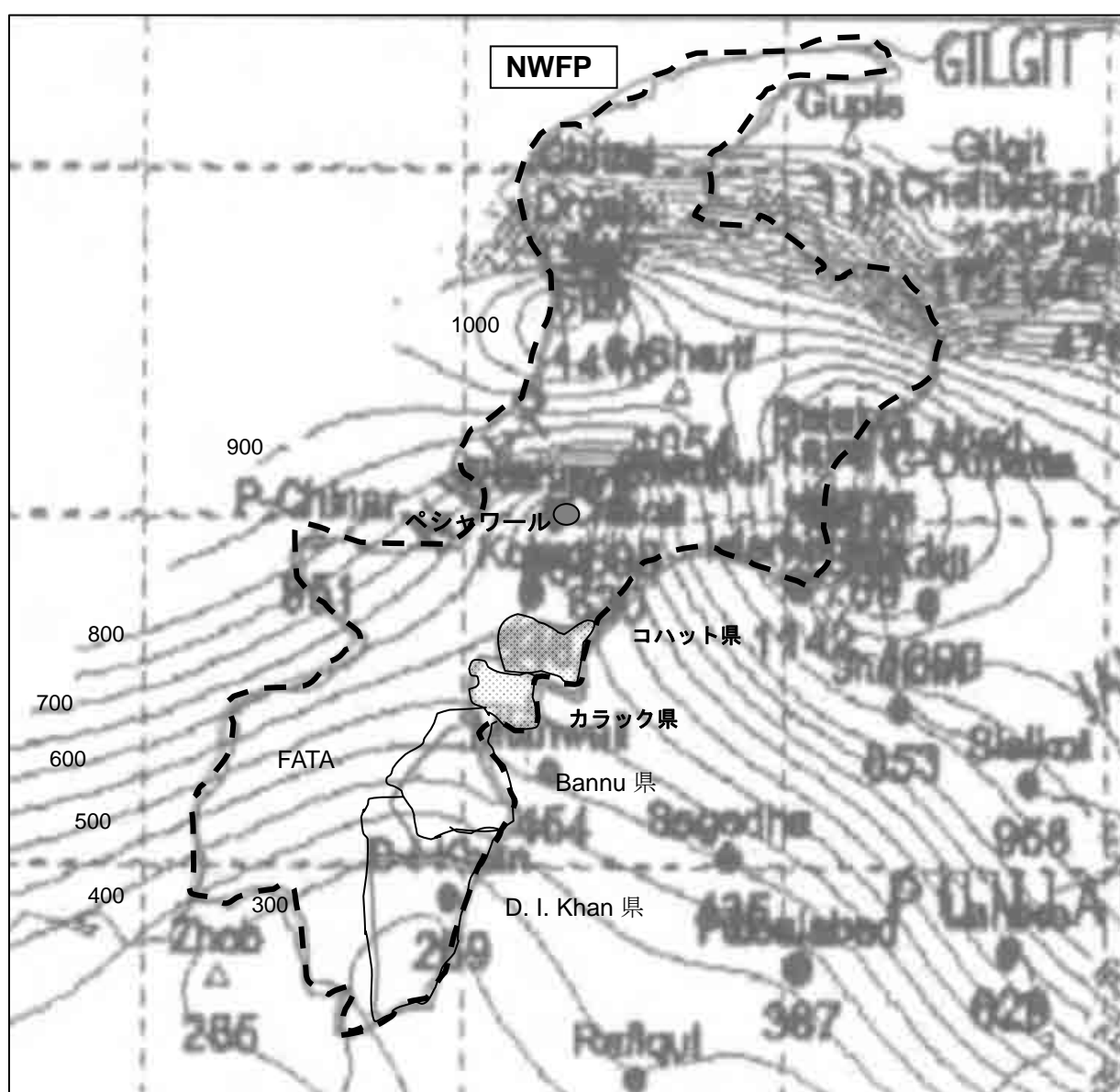
図2.1.1に示すように、NWFP（North West Frontier Province、北西辺境州）では南に行くに従い降水量が減り、コハット・カラック県以南では半乾燥地域となり（等降水量線図で見ると年間降水量が500mm以下となる、コハット・カラック県より北の県では500mm以上と比較的水に恵まれ乾燥地域ではなくなる）、恒常的に水不足に苦しんでおり、旱魃の被害も甚大である。NWFPの南部地域では、表流水および地下水に限られ、地下水位も低いいため、地下水位が下がると井戸が涸れるなどの深刻な問題が発生している。コハット・カラック県より南側には、連邦直轄部族地域（Federal Administrated Tribal Area、FATA）、Bannu県、D I Khan県が位置するが、より厳しい自然状況に置かれている。

NWFP州政府は、これまで水資源に乏しい南部地域において重点的に給水施設の整備を進めてきたために、“NWFP Multiple Indicators Cluster Survey (MICS, 2001)”によれば、

コハット・カラック県以南の多くの地域では両県よりも、数字上の給水率は高くなっている。ただ一部には、両県よりも給水事情が悪い県はある。NWFP 州政府は、今後も水資源に乏しい南部地域に重点をおいて、給水施設整備事業を行っていく方針である。

しかし、NWFP 南部地域の連邦直轄部族地域はパキスタン国の警察の権限が及ばない地域であり、Bnu 県はWazirisutanで紛争が起これ過激派の活動的な県として危険地域とされ、D I Khan 県も宗派間の争いが激しく、アル・カイダとタリバーンの影響を受けている県として危険地域とされている。一方、コハット県とカラック県は、それぞれタリバーンの活動と宗派間の争いの可能性はあるが安全、十分に安全とされている。

以上の理由から、NWFP 州政府は引き続き南部地域に重点をおいて給水施設整備事業を行っていく方針ではあるが、上述した治安上の条件から、本プロジェクト対象地域であるコハット・カラック県を他県よりも優先させて給水施設整備を行うとしている。このような背景から、「パ」国政府からコハット県とカラック県が、プロジェクト対象地域として要請された。



単位：mm/年

出典：Pakistan Journal of Meteorology, Vol 2, Nov. 2005

図 2.1.1 NWFP の等降水量線図

(3) プロジェクト対象地域の給水現況

プロジェクト対象地域のコハット県とカラック県は、北西辺境州の州都ペシャワールから南に 100km ほどのところに位置し、両県で人口約 100 万人を有する農村地帯である。コハット県とカラック県の給水施設の大半は、共同水槽方式（レベル 2）か各戸給水方式（レベル 3）であるが、これらの給水施設は 1980 年代の初めに建設されたもので、老朽化が進み、管網からの漏水や井戸の劣化が著しく、ほとんど給水が行われていないのが現状である。このため、両県の住民の多くは不衛生な手掘り浅井戸や灌漑水路の水を使用しており、これらの水源から水を汲むために長距離の移動を余儀なくされている。

(4) 要請の内容

以上述べたような状況から、「パ」国政府はわが国に対しコハット県とカラック県の給水状況改善のためのプロジェクトの実施を要請してきた。当初「パ」国政府はわが国に対し、両県での水源開発のための井戸掘削機材の供与の要請を上げてきたが、その後 2004 年 6 月にポンプ、送配水管、貯水槽、給水バルブなどの給水施設の整備とリハビリを一貫して行う方が効果的であるとして、井戸掘削機材の供与を取り下げ、給水施設の整備とリハビリを内容とする変更要請が出された。

しかし、その要請内容は表 2.1.1 に示すように深井戸の数以外の具体的な情報が示されていなかったため、予備調査団を派遣して、先方協議および現地踏査により情報を収集し、要請内容を明らかにするとともに、基本設計調査の実施の妥当性を検討することを目的として、今回の予備調査団を派遣することになった。

表 2.1.1 2004 年 6 月に提出された要請書の内容

要請項目	要請数量
1. 深井戸の掘削	55 本
2. ポンプ据付、ポンプ小屋建設	数量は示されていない
3. 井戸監視員小屋建設	数量は示されていない
4. 貯水槽の建設	数量は示されていない
5. 配水システムの建設	数量は示されていない

出典：2004 年 6 月 29 日付で提出された要請書より

今回実施した予備調査により、先方より要請村落リストが提出され、要請内容が明らかとなったが、その概要を表 2.1.2 に示す。

表 2.1.2 今回の予備調査で確認された要請内容の概要

県	テシル	要請内容								
		要請 村数	電気 探査	水源井 戸建設	ポンプ小 屋建設	ポンプと配 電盤設置	送水管 敷設	貯水槽建 設	配水管 敷設	施設建設用 地取得*
コハット県	Kohat	53村	245点	51本	53棟	57セット	144,413m	59基	300,832m	126m ²
カラック県	B. D. Shah	10村	58点	18本	17棟	17セット	45,600m	14基	52,800m	2,075m ²
	Karak	20村	129点	43本	43棟	43セット	53,052m	2基	137,938m	18,523m ²
	T. N.	20村	300点	77本	77棟	79セット	214,000m	4基	384,000m	9,828m ²
カラック県計		50村	487点	138本	137棟	139セット	312,652m	20基	527,218m	30,426m ²
合計		103村	732点	189本	190棟	196セット	457,065m	79基	828,050m	30,552m ²

*: 用地取得は「パ」側負担事項

出典：「パ」側から今回の予備調査団に提出された要請村落リストより

189 本の水源井戸建設の内訳は深井戸建設が 182 本、泉の水源施設の改修が 3 箇所、大口径浅井戸が 1 本、集水管・集水井戸が 3 本である。

「パ」側から提出された要請村落リストには、工事費用も示されており、コハット県のプロジェクトの金額は 842.786 百万 Rs (約¥1,686 百万円)、カラック県のプロジェクトの金額は 923,217 百万 Rs (約¥1,846 百万円)、プロジェクトの総額は 1,766 百万 Rs (約¥3,532 百万円) である。ただし、このプロジェクトの費用は「パ」側が積算した金額である。

2. 要請の背景

2. 1 水道セクターの上位計画

2. 1. 1 国家計画

「パ」国の国家開発計画としては、10カ年長期開発計画（2001-2011、2001年9月策定）および5カ年中期開発計画（2005-2010、2005年5月策定）がある。これらの開発計画のうち、計画・開発省（Ministry of Planning and Development）が策定した5カ年中期開発フレームワーク（Medium Term Development Framework、MTDF）が最も新しく、この計画の第5章「貧困削減」、第10章「水と衛生」で水供給に関する今後5カ年の国家計画が述べられている。また、これとは別に環境省（Ministry of Environment）は、2006年に国家飲料水政策（National Drinking Water Policy）を公布しており、パキスタン技術評議会（Pakistan Engineering Council：PEC）からは国家水政策草案（Draft National Water Policy）が出されている。

（1）5カ年中期開発フレームワーク（MTDF）

5カ年中期開発フレームワークは、2003年に発表された貧困削減戦略に基づき、貧困削減を最大の課題として、2005年から2010年にかけての5年間の各セクターの開発の枠組みを提示しており、「パ」国の開発計画の基本となっている。5カ年中期開発フレームワークでは、貧困削減と水と衛生の計画の枠組みについても提示しており、その概要を次に示す。

1）貧困削減戦略

MTDFで提示されている貧困削減戦略では、長期目標として1990/1991の貧困率*26.1%を、国連の提唱するMDGsに従い、2015年までに13%に半減させることを掲げ、中期目標としてMTDFの目標年次である2010年までに21%に低減させる目標を打ち出している。この目標を達成するために、MTDFでは貧困層の収入を増やす様々な施策、貧困層へのマイクロクレジットの融資、貧困層の生命や資産を脅かす災害への対策、インフラ整備などの貧困社会の保護対策、貧困層への次善活動の促進、貧困住民の保護や教育を含む福利厚生を拡充、施策を効果的に実施するための政府組織の改変、などの施策が提示されている。

これらの施策の実施のために、現在貧困削減にあてられている国家予算3億4千455万Rs（2005/2006、約6億9千万円、GDPの4.65%に相当）を、2010年までに6億1千620万Rs（約12億3千万円、GDPの6.49%に相当）に引き上げる計画が提示されている。

MTDFで提示されている貧困削減戦略では、水セクターに関する具体的な計画は示されていないが、インフラ整備などの貧困社会の保護の一環として、貧困層への飲料水供給の必要性が示されている。

*：「パ」国の「家計総合経済調査（HIES）」では貧困層の定義として大人一日一人当たりの必要摂取カロリー量を2,350カロリーとし、これに相当する食糧を得るための月収を748.56Rs/月/人（約1,500円/月/人）とし、これ以下の収入の住民を貧困層として貧困率を算定している。

2）水と衛生

MTDFで提示されている水と衛生に関する開発計画の枠組みでは、現状の「パ」国全体の給水率65%を（2004/2005、都市部85%、地方部55%）、2010年までに76%（都市部95%、地方部65%）に引き上げる中期目標を設定している。一方、MDGsの達成目標である93%（2001年を開始年、2015年为目标年）の達成は、今後種々のプロジェクトが進行し今後もその数が増えていくにも係らず、困難であろうとの記述がなされている。ただし、人口1,000人以上あるいは100戸以上の全ての村落については、2010年までに給水施設と衛生、排水施設を100%完備することが目標に掲げられている。

上述したMTDFの目標を達成するため、「“全国民に清潔な飲料水を” CDWA*」プロジェクトを含む各種の給水・衛生プロジェクトの実施、地下汽水の淡水化の促進、水道メーターの設置の促進、下水処理水の再利用の促進、給水施設・衛生施設の運営維持管理の

町やテシル（郡に相当）レベルへの委譲、民間の水供給・公共衛生事業への参入の促進、給水施設・衛生施設の運営維持管理を担当する職員の能力向上、監視・管理体制の強化、などの施策が提示されている。

これらの施策の実施のために、MTDF では 2010 までの 5 年間で約 1 千 200 億 Rs（約 2 千 400 億円）の予算を計上することを提示している（国家予算が 600 億 Rs、民間からの投資が 600 億 Rs）。これに加えて、連邦政府のプロジェクトである CDWA*には 100 億 Rs（約 200 億円）の予算が計上されている。

*: **“Clean Drinking Water for All”**。このプロジェクトは内閣主導のプロジェクトであり、MTDF では環境の分野に入っており（環境省が主管している）、州や県などの地方政府は全く関与しない。このプロジェクトは全国の町やテシルの主要村に 6,035 箇所のろ過装置のついた共同給水栓を建設するものであり、基本的にはレベル 2 の給水施設ではあるが、将来的には配水管を敷設し各戸給水（レベル 3）にしようとするものである。今回「パ」側から要請されたプロジェクト対象村落の中では、コハット県の Ckakkhar Kot 村（コハット町の一部）に CDWA のろ過装置付きの水栓が設置されていたが、原水は既存の井戸から直接汲み上げた水でろ過する必要のないものであり、同村の給水施設は各戸給水であるため村人がこの水栓を利用した形跡は無かった。また、2007 年 3 月 22 日付けの新聞 DAWN 紙によれば、CDWA プロジェクトで建設された給水施設の維持管理費用が地方政府の財政を圧迫しており、今後配水管を敷設する予算も無いとして、「パ」国の 4 州の責任者が、CDWA に反対の意を表していることが報道されている。また、NWFP ではこれまで CDWA プロジェクトのろ過装置付き共同水栓の建設候補地として 71 箇所が選定され、すでに 42 箇所建設が完了しているが、その内の半数以上の 23 箇所の施設が使われていないことも報道されている。

（2）国家飲料水政策（National Drinking Water Policy）

環境省が策定した国家飲料水政策の内容は、基本的に MTDF の内容と同じではあるが、MTDF で提示されておらず国家飲料水政策で提示された方針としては、国連の MDGs に則して 2015 年までに全国の給水率を 93%までに引き上げること、生活用水が農業用水や工業用水よりも優先されること、不公平な飲料水供給の状況を改善して貧困層や弱者にも水を供給すること、給水に関して女性の参加を促進すること、給水事業の健全な経営を目指すこと、安全な水質を保つために水処理施設の設置を促進すること、飲料水の水質のモニタリングを強化することなどが挙げられており、給水原単位として、地方村落部で 20lit/人/日、都市部で 40lit/人/日とすることが提示されている（ただし、NWFP 州政府公共事業・サービス局では村落給水での各戸給水の給水原単位として 80lit/人/日を採用している）。

国家飲料水政策では、MTDF で示されたような計画実施のための具体的な予算措置については述べられていない。

（3）国家環境政策（National Environment Policy of Pakistan）

国家環境政策は環境省が 2005 年に策定したもので、第 4.1 章「給水とその管理」で水政策について述べている。内容は上述の国家飲料水政策とほぼ同じではあるが、特徴として雨水利用の促進、地下水涵養施設の建設計画の促進、水資源保全法の早期成立などが述べられている。

（4）国家水政策草案（Draft National Water Policy）

国家水政策草案は、政府機関ではないパキスタン技術評議会（Pakistan Engineering Council: PEC）が策定したものである。PEC は政府機関ではないものの、1976 年に法令で政府から承認された機関であり、技術者の登録や建設基準の策定などを行う、社団法人日本技術士会のような組織である。

国家水政策草案も MTDF の内容とほぼ同じではあるが、総合水資源管理に重点を置いていることが特徴としてあげられ、水環境の保全対策、節水農業の導入、水力発電の推進、塩水体の上の淡水の揚水技術開発の促進（表層の淡水地下水を下層の塩水地下水と混ざらないように汲み上げる技術）、洪水対策、旱魃対策、情報管理の充実、水需要管理などが政策として挙げられている。

国家水政策草案でも、計画実施のための具体的な予算措置については述べられていない。

2. 1. 2 北西辺境州の水セクター開発計画

プロジェクト対象地域が位置する北西辺境州（North West Frontier Province, NWFP、以下 NWFP と称す）の水セクターの開発計画は、毎年策定される年次開発計画（Annual Development Program : ADP）に含まれている。NWFP の ADP に示された 2006/2007 年度に実施中、計画中の給水及び衛生関連の開発計画は 64 あり、その内給水関連プロジェクトが 51、衛生関連プロジェクトが 8、給水と衛生が合わさったプロジェクトが 5 である。その内容を、表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 NWFP の現在実施中、計画中の給水・衛生セクターの開発計画

予算支出元	プロジェクトの状態	プロジェクトの種類	プロジェクト数	予算 (百万 Rs ^c)	
県のプロジェクト	実施中のプロジェクト	給水単独	33	356.287	
		給水+衛生	3	200.931	
		衛生単独	5	131.192	
		計	41	688.410	
	新規プロジェクト	給水単独	9	86.000	
		給水+衛生	0	0	
		衛生単独	3	101.500	
		計	12	187.500	
	県のプロジェクトの合計			53	875.910
	州のプロジェクト	実施中のプロジェクト	給水単独	1	39.878
給水+衛生			1	538.724	
衛生単独			0	0	
計			2	578.602	
新規プロジェクト		給水単独	3	120.000	
		給水+衛生	1	200.000	
		衛生単独	0	0	
		計	4	320.000	
州のプロジェクトの合計			6	898.602	
外国の援助プロジェクト ^a		実施中のプロジェクト (新規なし)	給水単独	3	2,488.892
	給水+衛生		0	0	
	衛生単独		0	0	
	計		3	2,488.892	
連邦政府のプロジェクト ^b	新規プロジェクト	給水単独	2	0.020	
		給水+衛生	0	0	
		衛生単独	0	0	
		計	2	0.020	
合計			64	4,263.424	

a : 下に示す外国の援助プロジェクトは全て日本の援助によるもので、この内の一つが本プロジェクトである
 -Development Studies for Improvement of water Supply to Peshawar from Warsak Dam
 -Gravity Flow Water Supply Scheme Abbottabad
 -Deep Drilling Rigs and Tubewells in Districts Kohat and Karak (本プロジェクト)

b : この表に示した連邦政府のプロジェクトには前述の CDWA は含まれていない

c : US\$1.00=Rs60.55 (2007年2月26日)、US\$1.00=¥125.35円 (2007年2月23日)、Rs1.00=¥2.070円
 出典 : NWFP Annual Development Program 2006/2007

表 2.2.1 から給水単独のプロジェクトの予算を集計すると Rs3,091.077 百万となり (2006/2007 年度の単年度予算額ではなく現在実地中、計画中の給水単独プロジェクトの予算総額)、水・衛生セクターのプロジェクト予算総額 Rs4,263.424 (2006/2007 年度の単年度予算額ではない) の 73%を占めており、衛生分野よりも給水分野により比重が置かれている。また、州のプロジェクト予算総額と県のプロジェクト予算総額を比較した場合、両者は同じ程度の金額となっており、また連邦政府のプロジェクトの予算総額が著しく低いこ

とから、2001年に発布された地方政府令による地方分権化政策が浸透しつつあることがうかがえる。プロジェクトの詳細については、収集資料“NWFP Annual Development Program 2006/2007”を参照されたい。

2. 2 先方実施体制

2. 2. 1 北西辺境州 (NWFP) の給水・衛生事業実施機関

(1) 実施体制

北西辺境州で給水・衛生事業を実施する機関は、州レベルでは NWFP 州政府公共事業・サービス局 (Works and Services Department, WSD) の公共衛生技術部 (Public Health Engineering Wing)、県レベルでは県給水・衛生局 (WSSD) である。本プロジェクトにおいては、州政府の公共事業・サービス局の指導を受けながら、県の給水・衛生局が事業を実施していく形となる。

(2) 組織・実施体制

州の公共衛生技術部 (Public Health Engineering Wing) は Chief Engineer を頂点に合計で 643 人の職員で構成されている (2007 年 3 月現在)。これに対し、県の給水・衛生局/公共事業・サービス課に所属する職員はコハット県が 22 名、カラック県が 25 名であるが、これには給水施設のオペレーター、パイプ管理人及び警備員は含まれていない。

2001 年に発布された地方政府令 (NWFP Local Government Ordinance, 2001) による地方分権化の方針では、村落給水プロジェクトの計画策定および施設建設は県の下の特許 (郡に相当) に委譲されることとなっているが、現状では人員配置、予算措置も不十分であり、上記の県職員が事業を担当している。

両県の給水・衛生局は OA 化されておらず、全ての情報がペーパーベースで管理されている。このため、本調査団が必要とする情報の提供を依頼しても、散逸していることが多々あった。水道事業の運営には、前述のとおり料金徴収体制の整備といったソフト面の整備も必要であるが、水源・給水施設の情報や顧客リスト、水道料金の徴収状況などを統合するデータベースの構築といったハード面の整備も中・長期的には必要であろう。

なお、両県の総職員数はコハット県が 8,037 人、カラック県が 7,951 人であるが、その大多数は教職員である。

(3) 予算

州の給水・衛生関連予算は、約 Rs335,000 百万 (2006/2007 年度) でありこれには連邦政府、州政府そして県別のそれぞれのプログラムが入る。2006/2007 年度の県別の開発予算のうちコハット県の給水・衛生関連予算は約 Rs. 7.3 百万、カラック県の給水・衛生関連予算は Rs. 4.6 百万と説明を受けたが、最終的な数字は年度末にならないと確定されない。

コハット市役所 (TMA) は市内の給水・衛生事業を担当しているが、その 2006/2007 年度予算は約 Rs. 7.5 百万と計上されている。(ちなみに前年度、2005/2006 年の確定予算は約 Rs. 3.9 百万となっている。)

コハット県、カラック県やコハット市役所などの給水・衛生事業は予算規模が少ないうえに多くの雇用者 (オペレーター、パイプ管理人及び警備員) を抱えている。実際の維持管理に回す予算は常に足りないと考えられる。

2. 2. 2 開発プロジェクト計画

北西辺境州 (NWFP) の 2006/2007 年度の年次開発計画 (ADP) によると、23 のセクターで様々な開発プロジェクトが実施、計画されている。そのセクター別サマリーを表 2.2.2 に示す。

表 2.2.2 に示すように、NWFP で現在実施中および計画中の開発プロジェクト関連予算総額（2006/2007 年度の単年度予算額ではない）は、Rs123,544.902 百万である。予算総額の最も多いセクターは地域開発セクターの Rs22,793.185 百万（全体予算総額の 22.8%）であり、道路セクターの Rs31,008.701 百万（19.7%）、教育・識字セクターの Rs10,866.732 百万（11.4%）が続く。給水・衛生セクターは Rs4,263.424 百万（1.4%）であり、プロジェクトの予算総額では 23 セクター中 13 番目となっている。

NWFP で現在実施、計画されているプロジェクトは 1,005 に上る。プロジェクトの数が最も多いセクターは道路セクターの 176 プロジェクトであり、保健・病院セクターの 139 プロジェクト、教育・識字セクターの 97 プロジェクトが続く。給水・衛生セクターは 64 プロジェクトであり、プロジェクトの数では 23 セクター中 6 番目となっている。

表 2.2.2 北西辺境州の開発プロジェクト

番号	セクター	プロジェクト数	予算額 (百万 Rs)	予算比率 (%)
1	教育・識字	97	10,866.732	11.4
2	高等教育	45	3,050.483	3.4
3	保健・病院	139	15,101.361	9.1
4	給水・衛生	64	4,263.424	1.4
5	社会福祉	30	174.468	0.2
6	宗教・少数民族関連	6	51.450	0.1
7	道路	176	31,008.701	19.7
8	住宅・建築	63	2,814.852	1.1
9	都市開発	9	753.931	0.4
10	利水・治水	65	5,182.027	3.8
11	農業	35	3,415.969	1.0
12	森林	67	1,096.898	1.0
13	環境	8	54.852	0.1
14	観光	52	800.707	0.4
15	電力	7	4,827.254	1.5
16	工業	53	3,062.161	2.1
17	地域開発	38	22,793.185	22.8
18	研究・開発	10	330.883	0.4
19	IT 関連	17	238.298	0.3
20	タミーリサルハドプログラム	1	1,240.000	4.7
21	住民福祉	1	419.310	1.6
22	特別プログラム	21	11,014.563	9.8
23	県のプログラム	1	963.393	3.6
	合計	1,005	123,544.902	100

US\$1.00=Rs60.55 (2007 年 2 月 26 日)、US\$1.00=¥125.35 円 (2007 年 2 月 23 日)、Rs1.00=¥2.070 円
出典：NWFP Annual Development Program 2006/2007

2.2.3 水関連法規制等

(1) 水利用法規制・基準

パキスタン国内には村落給水や都市給水及び農業用水に関する水関連の法規制は存在しない。法規制がないことがパキスタン各地の地下水の過剰な農業用水利用に結びつくことから、パキスタン環境庁 (EPA) が現在“Water Policy”など地下水取得の制限を考慮した法令の検討を行なっている。

(2) 飲料水の水質基準

PCSIR (Pakistan Council Scientific Industrial Research、パキスタン科学工業研究局、科学技術省傘下の調査研究機関) ペンジャワール支局によると、パキスタン国には独自の飲料水の水質基準は無く、WHO の飲料水水質ガイドラインを採用している。

WHO の飲料水水質ガイドラインでは、分析項目が多岐にわたっているが、分析項目は、その地域の水質の特性に従い決定している。例えば、大規模農業が行われている地域では殺虫剤や農薬などの分析項目を加えたり、工業地域ではトリハロメタンやトリクロロエチレン、重金属などを加えたりする。PCSIR によると、コハット・カラック県の地下水は塩分濃度の問題があるだけであり、一般的な分析項目で良いと考えられるが、念のためにヒ素とフッ素を分析項目に加えた方が良いとのことであった。

(3) 給水施設の設計基準

NWFP の旧 PHED (Public Health Engineering Department、公共衛生技術局)、現在の公共事業・サービス局公共衛生技術部では、給水施設の設計基準を定めており、NWFP では現在もこの設計基準に従い給水施設を建設している。設計基準は、各種の標準設計図として取りまとめられている (3.1.3 「コハット県の給水実態」を参照)。

また、NWFP の公共事業・サービス局では各戸給水の村落給水の給水原単位として 80lit/人/日を採用し、給水施設の設計を行っている。

(4) 地下水開発の規制

「パ」国では地下水の開発を行う場合、届出義務も無いような状況であり、無秩序に地下水が開発されているのが現状である。このため、3. 「サイトの状況と問題点」で述べるように、プロジェクト対象地域においても、灌漑用の地下水の過剰揚水により、局所的ではあるが地下水位が低下している地域が認められる。このような無秩序な地下水開発は、貴重な地下水資源を枯渇させるとともに、地盤沈下などの二次的な環境影響をもたらす。

2.1.1 「国家計画」で述べたように、国家水政策草案が作成され、その中では総合水資源管理が重要課題として挙げられており、地下水開発も管理するべきとされているが、この政策はまだ政府から承認されていない。早期の地下水開発管理を含む総合水資源管理の実施が望まれる。

2. 3 他ドナーの援助動向

北西辺境州 (NWFP) において他ドナーや NGO により行われている村落給水プロジェクトは、次に示すとおりである。

- ① イギリス国際開発庁 (DFID) が北西辺境州 (NWFP) の州政府 (地方、選挙及び村落開発局) および Tehsil/Town Municipal Administration (TMA) と共同で行っているハンドポンプによる村落給水・衛生プログラム
- ② 国内 NGO 大手の Sarhad Rural Support Programme (SRSP) が実施している村落給水・衛生 (主に浅井戸)、社会資本整備、貧困対策、教育などのプログラム
- ③ International Rescue Committee (IRC) が Hangu (ハング) 県や Kohat (コハット) 県などでアフガン難民を対象に行っている村落給水・衛生 (主に深井戸) 事業

イギリス国際開発庁のプログラム—Rural Water Supply & Sanitation Project は、村落を対象としたハンドポンプによる小規模の給水プログラムであり、NGO—Sarhad はコハット、カラック県での村落給水プログラムは行なっていない。IRC (International Rescue Committee) が実施しているプログラムは、隣県の Hangu 県でアフガン難民を対象とした国連機関の資金による “Water Sanitation Programme” (深井戸からの給水・衛生プログラム、レベル 2) である。北西辺境州 (NWFP) の Planning & Development Department によると、他ドナーや NGO などによるコハット、カラック県内での深井戸給水プログラムは予定されていない。

3. サイトの状況と問題点

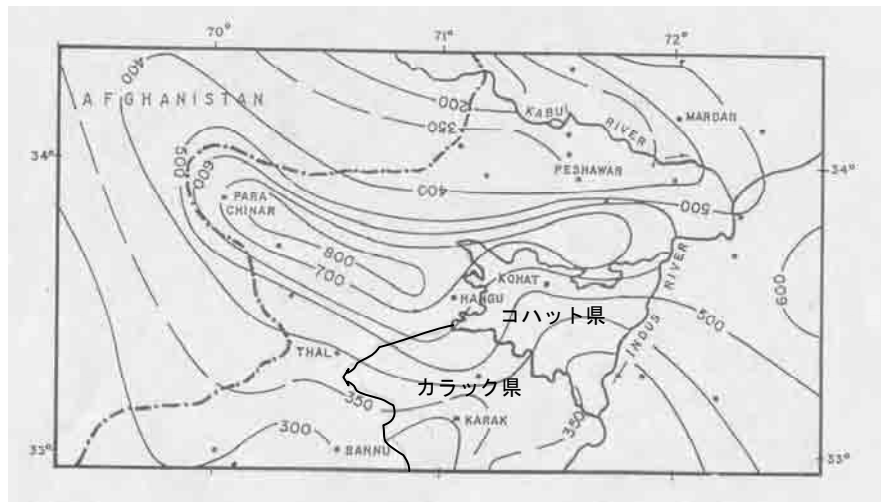
3. 1 コハット県

3. 1. 1 コハット県の自然条件

(1) 気象・水文

1) 降水量

コハット県の年間降水量は、図 2.3.1 の等降水量線図に示すように、350mm から 600mm 程度であり、半乾燥地域に相当するといえる。全体的に、南に行くに従い降水量が減少する傾向が認められる。

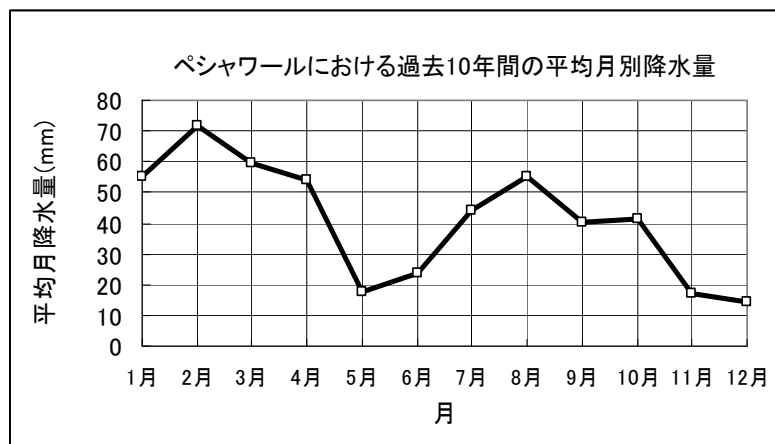


— : 等降水量線 (mm/年)

出典 : Groundwater Development in District Kohat, March 2006, JICA

図 2.3.1 プロジェクト対象地域の等降水量線図

コハット県には気象局の気象観測所が設置されていないために、降水量の季節変動や年変動のデータは無いが、ペシャワールの気象局によると、コハット県とカラック県の降水量の変動パターンはペシャワールと場所が近いことから似通っており、降水量の変動のパターンを見る上ではペシャワールの観測記録が参考になるとのことであった。図 2.3.2 に、ペシャワールにおける過去 10 年間 (1996-2005) の平均月別降水量を示す。

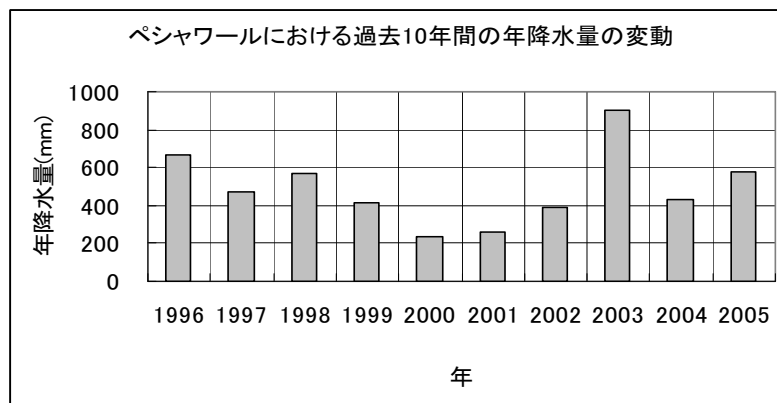


出典 : ペシャワール気象局から購入した降水量データによる

図 2.3.2 ペシャワールにおける過去 10 年間 (1996-2005) の平均月別降水量

図 2.3.2 に示すように、ペシャワールにおいては明確な雨季は年に 2 回認められ、それは 1 月から 4 月にかけての季節と 7 月から 10 月にかけての季節である。コハット県およびカラック県でも、同じ降水量の季節変化を示す。

ペシャワールにおける年間降水量の最近 10 年間の変動を、図 2.3.3 に示す。



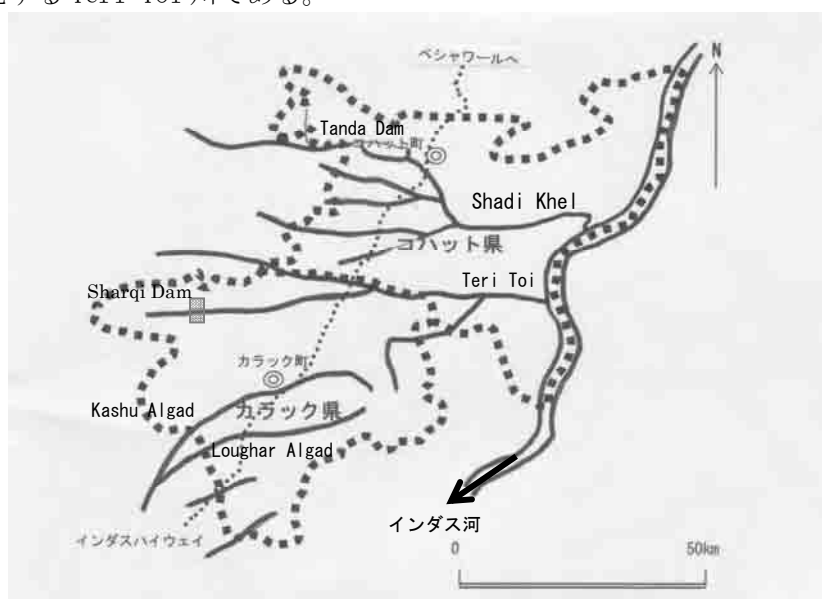
出典：ペシャワール気象局から購入した降水量データによる、2006 年のデータは集計中とのことで購入することができなかったが 2005 年と同程度の年間降水量があったとのことである

図 2.3.3 ペシャワールにおける過去 10 年間（1996-2005）の年間降水量の変動

図 2.3.2 に示すように、ペシャワールにおいては 1999 年から 2002 年にかけて年間降水量が減少しており、特に 2000 年から 2001 年にかけては著しく年間降水量は減少し、早魃といっても良い状況にあったことが判明する。この早魃も図 2.3.3 に示すように、2002 年から年間降水量が増加し始め、現在では完全に回復している。ペシャワールから 100km 程度しか離れていないコハット県およびカラック県でも、同じ降水量の変動パターンを示しているはずである（ペシャワール気象局からの聞き取り調査による）。

2) 河川

コハット県を流れる主要な河川は、図 2.3.4 に示すように Shadi Khel 川と隣のカラック県に源を発する Teri Toi 川である。



出典：カラック県とコハット県の地形図から作成

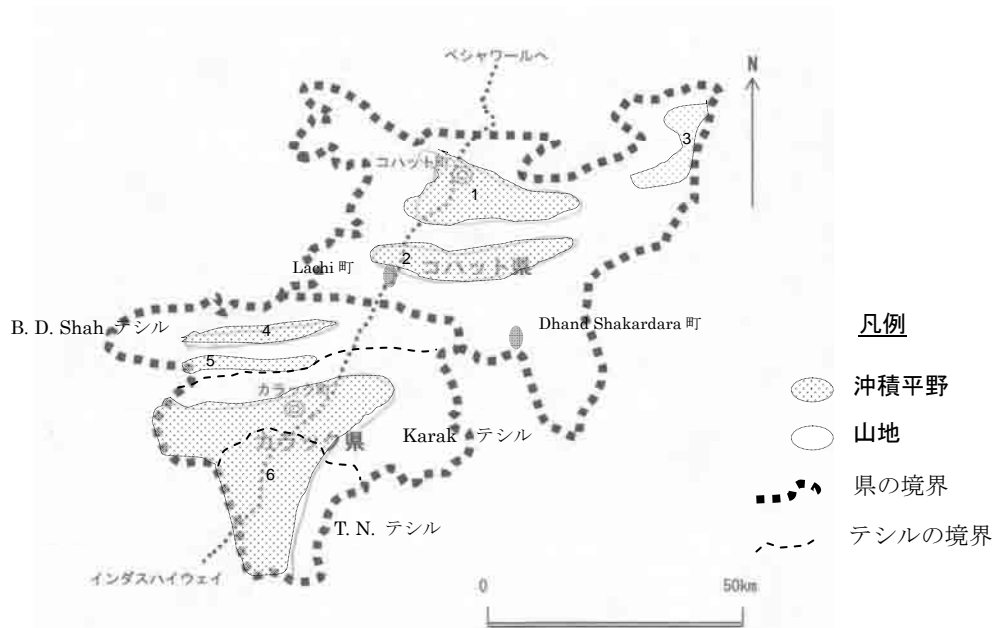
図 2.3.4 プロジェクト対象地域の水系図

これら 2 本の河川とも、雨季にのみ流水が見られる季節河川（ワジのような河川）で

ある。Shadi Khel 川の中流部のコハット町の近傍には、雨季に流れる水を貯留する Tanda ダムが建設されており、この水は周辺の灌漑に使用されている。このため、Tanda ダムが建設され灌漑用水が供給され始めた 1967 年から 1980 年代にかけて、灌漑地の地下水位が 5m 程度上昇したとの記録がある。

(2) 地形

コハット県の地形の概要は、図 2.3.5 に示すように季節河川沿いに形成された沖積平野とそれを取り囲む山地からなる。



出典：カラック県とコハット県の地形図から作成

図 2.3.5 プロジェクト対象地域の地形区分図

沖積平野の標高は 400m から 600m 程度で、ほとんど平らな平野を形成している。山地部は標高 1,000m から 1,200m の峰を有する山々が連なる急峻な山脈や、標高 600m から 800m 程度の起伏に富む丘陵地から成る。

沖積平野では主に小麦などの栽培が行われており、プロジェクト対象地域の主要帯水層である砂・粘土層が分布するが、山地では岩盤が露出し植生が乏しい。

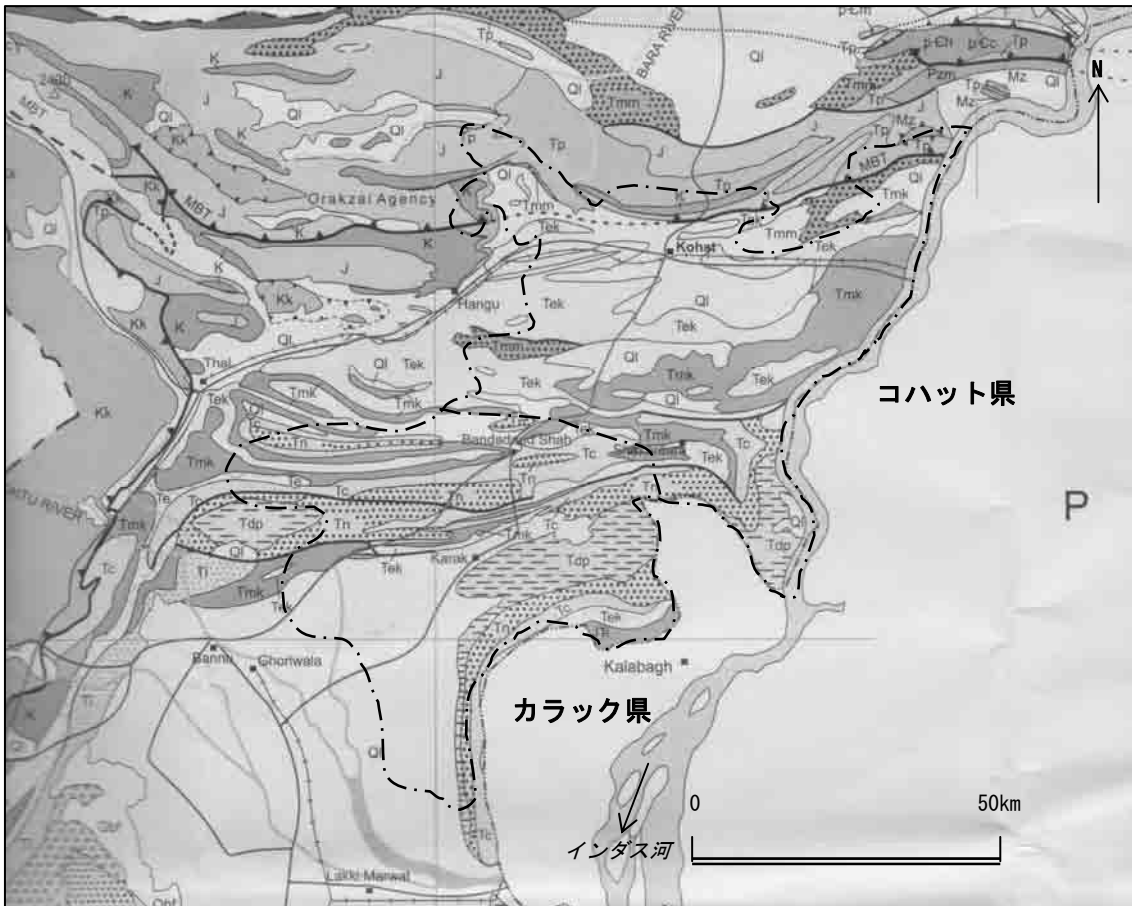
(3) 地下水

1) 水理地質

a. 地質

コハット県の地質は、図 2.3.6 の地質図に示すように、第三紀の基盤岩とこれを覆う第四紀の沖積層からなる。

第四紀の沖積層は、“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA” に添付されている 58 本の既存井戸の地質柱状図によると、粘土層、シルト層、砂層、礫層からなり、場所によって大きく異なるが、粘土層と礫交じり砂層との互層が多い。沖積層の厚さは、ほとんどの既存井戸の深さが 30m から 100m 以下と比較的浅く、基盤岩まで到達した井戸は 58 本中 1 本しかなく、その深さが 195m であった（沖積平野の中心からやや南の地点で掘削された井戸）。このことから、沖積平野の中心部では沖積層の深さは 200m 以上であると想定され、山地と平野の境界部で薄くなっている。



凡例

第四紀

Ql : 沖積層

新第三紀鮮新世

Tdp : Dhok Pathan 層、砂岩・礫岩・泥岩

Tn : Nagri 層、塊状砂岩

Tc : Chinji 層、シルト岩、礫岩

新第三紀中新世

Tmk : Kamli 層、砂岩・シルト岩互層

Tmm : Murree 層、砂岩、泥岩、礫岩

古第三紀始新世

Tek : Kohat 層、石灰岩、頁岩、砂岩、
礫岩、石膏、岩塩

Te : Drazinda 層、頁岩、石灰岩

古第三紀暁新世

Tp : Patala 層、頁岩、石灰岩、砂岩

白亜紀

K : Darsamand 層、石灰岩、砂岩

ジュラ紀

J : 石灰岩

— : 断層

— : 衝上断層

出典 : Geological Map of North West Frontier Province, Pakistan, 2006

図 2.3.6 プロジェクト対象地域の地質図

注) NWFP の水理地質に関する調査は WAPDA (Water and Power Development Authority) のペシャワール事務所が行っていたが、機構改革のためペシャワール事務所の水理地質部門は解体され、担当者の一人はラホールの WAPDA 事務所に転勤となっている。ラホールの WAPDA 事務所に今回訪問することはできなかったが、電話で話した限りでは、コハット・カラック県の水理地質データは十分には無いようであった。

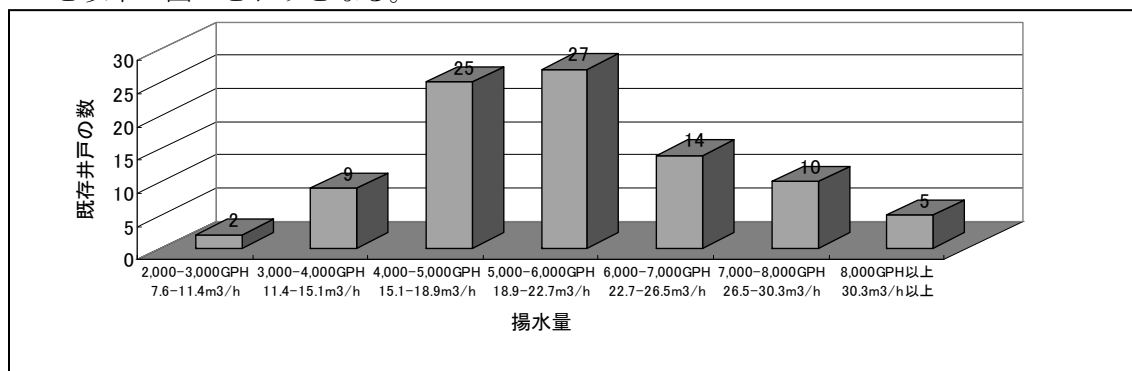
コハット県に分布する基盤岩としては、地質図に示すように新第三紀の石灰岩が主であり、砂岩がこの中に挟在する。

断層としては、地層の走向方向である東—西方向のものが多く、コハット町の北側の山地と沖積平野の境界部には、MBT (Main Boundary Thrust) と呼ばれる非常に規模の大きな衝上断層が通っている。

b. 帯水層

コハット県の主力帯水層は、第四紀の沖積層であり、基盤岩の地下水開発はほとんど行われていない。コハット県には石灰岩が広く分布するが、コハット県の給水・衛生局の担当者によれば、過去に石灰岩層に井戸を掘ったが、揚水量が少なく全て失敗に終わったとのことである。

コハット県の沖積層に掘られた既存井戸の揚水量について、“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA”の付属資料に基づき集計すると以下の図のとおりとなる。



出典：Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA

図 2.3.7 コハット県の沖積層に設けられた既存井戸 1 本あたりの揚水量

図 2.3.7 に示すように、コハット県で沖積層に設けられた既存井戸の揚水量は、15m³/時から 23m³/時のものが半数以上を占めることが判明する。揚水試験結果はほとんど残っていないが、“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA”報告書には 14 の揚水試験の結果が記述されており、その内容から沖積層の透水量係数は 100m²/日から 6,300m²/日と非常にばらつきがある。

コハット県の沖積層は、前述したように沖積平野の中央部では 200m 以上にも達すると想定される。

c. 地下水位

コハット県北部の沖積平野(図 2.3.5 参照)に分布する沖積層の地下水位は、図 2.3.8 に示す“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA”の付属図面によれば、地表から 5m から 15m 程度と比較的浅いとされる。

図 2.3.8 に示した地下水面深度分布図は、資料を提供したコハット県の給水・衛生局の担当者によれば、1980 年代の古いデータに基づくものであり信頼性は低い、コハット町の南側にある地下水位低下地域は現在でも存在し、地下水面深度は 35m 以上にも達するとのことである。この地域の地下水位低下は、灌漑用井戸の過剰揚水により引き起こされたものであり、現在ではその低下傾向は終息したものの、この地域での地下水開発は行わないようにしているとのことであった。

地下水位の長期変動のデータは 1980 年代までのものしか得られていないが、このデータから Tanda ダム(図 2.3.4 参照)による灌漑開始により地下水位が 1967 年から 1980 年代初頭まで全体に上昇している傾向が認められる。前出の調査報告書では、この極めて古いデータをもとにして「地下水位は現在も上昇傾向にある」との結論を下しているが、20 年以上も前の傾向が現在も続いているとは考えられず、この結論は信頼できない。

1980 年代から現在まで地下水位の観測は行われていないようであり(コハット県の給水・衛生局の担当者による)、現状の地下水位変動は不明ではあるが、同担当者によれば現在も続いている地下水位低下傾向は、南側の沖積平野(図 2.3.5 参照)に位置する Lachi 町の水源地付近にのみに認められるとのことであった。

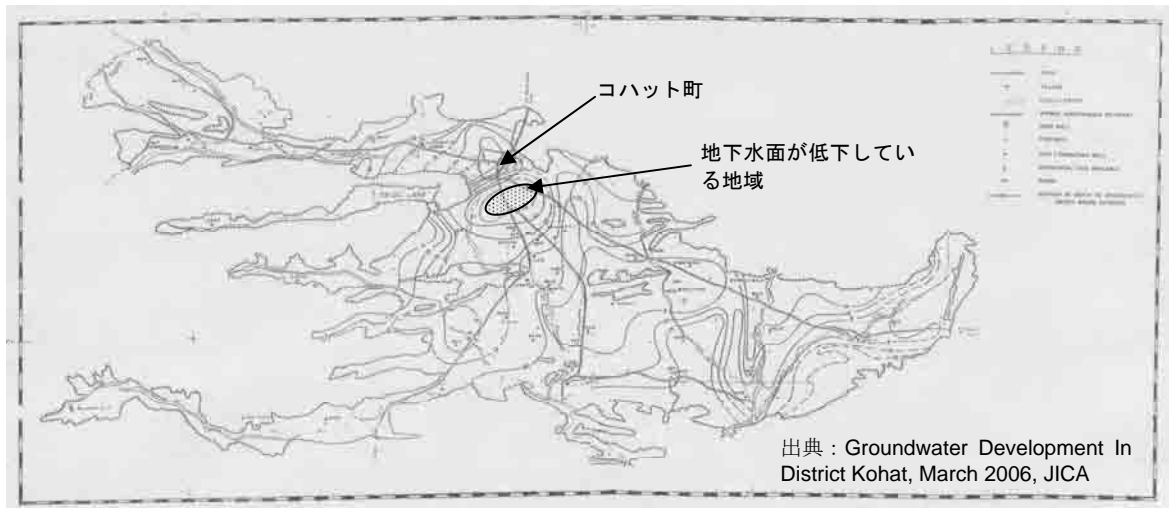
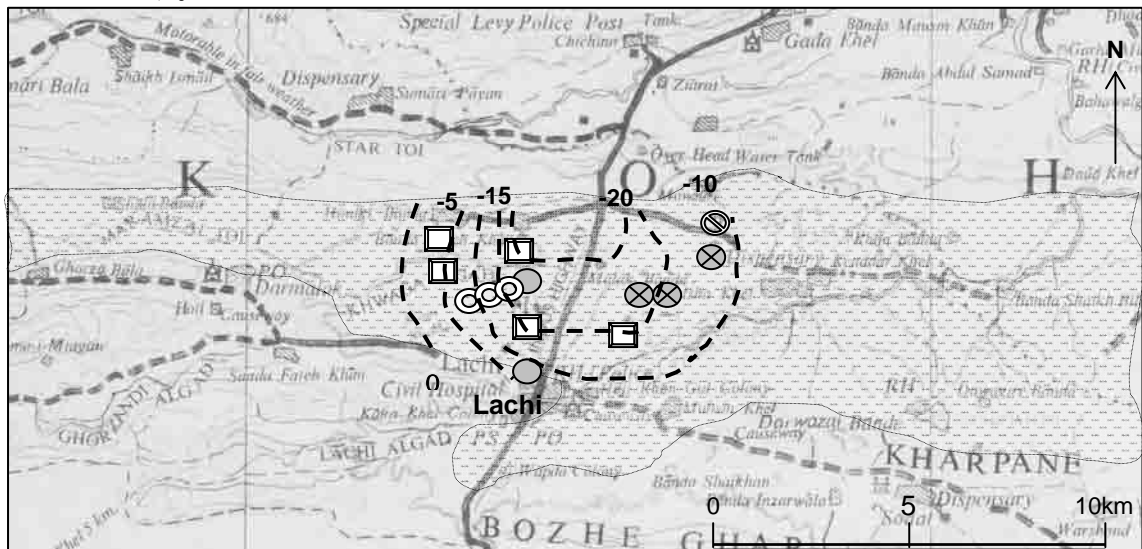


図 2.3.8 コハット県北部の沖積平野の地下水面深度分布図

—Lachi 町の水源地の現地調査結果

Lachi 町は Kohat 県の 2 番目の主要地方都市であるが、水供給が逼迫しており、県側の優先度が高い (第 3 位)。現在の Lachi 町の水源地では水位低下が 15m から 20m にも及ぶとの説明があり、過剰揚水の疑いが濃厚であった。このような状況では更なる地下水開発は不可能と判断され、これを検証するために、Lachi 町の水源地周辺で浅井戸の地下水位履歴の調査を行った (詳細な調査結果は添付資料 5 参照)。調査の結果判明した地下水位低下量の分布図を図 2.3.9 に示す。



凡例

場所は図 2.3.5 に 2 で示した沖積平野

- ⊞ 沖積平野
- ◎ Lachi 町の現在稼動している水源井戸
- Lachi 町の水位が下がり廃棄された水源井戸
- ⊗ KhaddarKhel 村の現在稼動している水源井戸
- ⊗ KhaddarKhel 村の水位が下がり廃棄された水源井戸
- 調査を行った手掘り浅井戸
- - - 井戸掘削当初からの水位低下量コンター (m)

出典：今回実施した現地調査結果による

図 2.3.9 Lachi 町の水源地の地下水位低下状況調査結果

図 2.3.9 に示すように、確かに Lachi 町の水源地周辺では、ここ 20 年ほどの間で 15m から 20m にも及ぶ地下水位の低下が認められる地域があり、現在も回復傾向は認められないことが判明した。この原因は無秩序な灌漑用の地下水の揚水が原因とされる（「パ」国では地下水開発に関する規制は全く無い）。このことから、既存の水源地でのさらなる地下水開発は困難であると判断された。

一方、図 2.3.9 に示すように水源地の西側の地域では、20 年前から現在まで浅井戸の地下水位がほとんど変化しておらず、揚水量も減少していないことが判明した。なお、水源地の東側の沖積層は非常に薄いため、手掘り浅井戸が無いとのことで、地下水位の低下状況については不明であった。

2) 地下水の水質

コハット県の地下水の水質については、“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA” の付属資料に水質分析結果が載せられているが、これによると、水質分析項目は主要イオン、pH、TDS（総溶解固形物量）程度であり十分とは言えないが、大きな問題となる項目は無い。ただ、手掘り浅井戸（Open Well と呼んでいる）の地下水の塩分濃度が高い傾向があり、28 試料中 TDS の WHO のガイドライン値である 1,000mg/lit を越えるものが 6 試料あった。

深井戸の地下水の水質は良好であり、16 試料中 TDS 値が 1,000mg/lit を超えるものは無かった。

3) 地下水バランスとポテンシャル

コハット県の地下水のバランスとポテンシャルについては、“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA” で検討され、年間涵養量が 94MCM/年（MCM: Million Cubic Meter、百万 m³）、既地下水揚水量が 27MCM/年、地下水の追加開発可能量が 23MCM/年（総地下水開発量を涵養量の約半分として）と結論付けている。

しかし、この報告書について NWFP 州政府の公共事業・サービス局と、この調査のためにデータを提供したコハット県の給水・衛生局がその結果について疑問を呈したため協議を行った結果、この報告書の結論は受け入れられないとの結論に達した。その主な理由は「①使用しているデータが極めて古く現状を反映していない」、「②現在の地下水揚水量の算定の基準が明確にされていない」、「③沖積平野に降る雨の地下浸透をゼロとする方針を立てているがこれは無謀であり、実際の計算では平野部での地下浸透を加えている」、「④最終的に雨量と地下浸透率で涵養量を算定しているが地下浸透率をどのように定めたかについて明らかにされていない」、「⑤雨水の地下浸透量と平野部末端から流出する河川の基底流量とほぼ同じ値にしているが、対象地域での地下水涵養量を議論するのであれば平野部から流出する基底流量から山地部から平野部に流入する基底流量を差し引かなければならない」、「⑥そもそも洪水流しか流れず乾季には涸れてしまう季節河川には基底流量は無い」である。

コハット県には、地下水バランスとポテンシャルを検討するのに必要な最新の水位観測データや河川流量観測データが存在しないことが判明した。このため、本予備調査では雨水の地下浸透量を概算し、今回要請されたプロジェクトの想定裨益人口から必要地下水開発量を算定し、両者を比較することで地下水開発の可否を概略検討する。

a. コハット県の北側の沖積平野（図 2.3.5 に 1 で示した沖積平野）

コハット県の北側の沖積平野には、コハット県の要請村落 53 村の約 80%に相当する 41 村が位置し、コハット県の中では最も地下水開発が進んでいる地域である。コハット県の北側に分布する沖積平野では、過剰揚水による広域的な地下水位の低下が現在は発生していないとされる（県の給水・衛生局による）。

コハット県の北側の沖積平野で雨水により涵養される地下水の量は、その面積、年間降水量、雨水の地下浸透率から次のように概算される。

$$\begin{aligned} \text{地下水涵養量} &= \text{沖積平野の面積} \times \text{年間降水量} \times \text{雨水地下浸透率} \\ &= 551\text{km}^2 \times 500\text{mm (図 2.3.1)} \times 7\% \text{ (乾燥地域の一般的な浸透率)} \end{aligned}$$

= 19.3MCM/年 (MCM : 百万 m³)

また、コハット県の北側の沖積平野では、Tanda ダムに季節河川の洪水流を貯留し、これを灌漑用で使用しており、これにより地下水位が 5m も上昇したとのことから、Tanda ダムに貯留された表流水を使った灌漑により、この地域の地下水が涵養されていることは明白である。しかし、どの程度の量が Tanda ダムから取水され、灌漑用で使用されているかについては不明である。そこで、洪水流がすべて Tanda ダムに貯留され、これが全て灌漑用で使用されていると想定すると、Tanda ダムに流入する水量は約 22MCM/年であり (県の給水・衛生局による)、灌漑用水の約 30%が地下浸透すると考えると (“Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA” では 50%としているが、この値は大きすぎると思われる)、Tanda ダムから取水された灌漑用水による地下水涵養量は次のように概算される。

灌漑用水による地下水涵養量 = 灌漑水量 x 地下浸透率
= 22MCM/年 x 0.3 = 6.6MCM/年

以上のことから、コハット県の北側の沖積平野の地下水涵養量の総量は、約 26MCM/年程度と想定される。

一方、「パ」側から提出された要請村落リストによると、コハット県の北側の沖積平野とその近傍では、41 の村落の給水施設整備が要請されており、プロジェクト実施による給水対象人口は 265,768 人である。NWFP 州政府公共事業・サービス局では、レベル 1 2 および 3 の村落給水の給水原単位として 80lit/人/日を採用していることから、プロジェクト実施による地下水の年間の必要揚水量は次のようになる。

地下水の年間必要揚水量 = 給水原単位 x 対象人口 x 年間の日数
= 80lit/人/日 x 265,768 人 x 365 日 = 7.8MCM/年

以上のことから、コハット県の北側の沖積平野の地下水涵養量が約 26MCM/年程度と推定され、必要な地下水揚水量である約 8MCM/年は、涵養量の約 30%を占めると推定される。

現在、コハット県の北側の沖積平野では地下水位の広域的低下が発生しておらず、地下水位が下がりつつけている地域も無いとのことから、地下水位はある一定の深度で安定し、涵養量を超えた揚水は行なわれていないものと想定され、このことから追加の地下水開発は可能と考えられる。しかし、涵養量の何パーセントが既に開発 (揚水) され、今後どの程度の揚水が可能かについては、データが全く無いため算定することができない。

コハット県の北側の沖積平野で要請される全てのプロジェクトを実施すると、地下水涵養量の 30%に相当する地下水を揚水することになるが、最大可能地下水揚水量を涵養量の 60%から 70%と想定し、現在の揚水量がこの値に近づいていると想定した場合、既揚の揚水量と新規の揚水量合わせた量が最大可能地下水揚水量をオーバーし、過剰揚水を引き起こす可能性が高い。

ただし、要請された全てのプロジェクトを無償資金協力で実施することはありえず、実際には要請されたプロジェクトは 1/3 から 1/4 程度に絞り込まれるであろう。この場合、本計画で行なわれる地下水揚水量は涵養量の 10%かそれ以下になるものと想定され、この程度の揚水量ならば過剰揚水を引き起こす可能性はそれほど高くはないと予想される。しかし、これはあくまでも定性的な想定であり、地下水位の定期的な観測は必須である。地域で地下水位の低下傾向が認められた場合には、その地域での地下水揚水量を減らす必要がある。

なお、局所的な過剰揚水が行なわれている疑いのあるコハット町の南側にある地下水位低下地域では、現在地下水開発は行われておらず、今回「パ」側から出された要請村落リストにも、この地域の村落は含まれていない。

b. コハット県の南側の沖積平野 (図 2.3.5 に 2 で示した沖積平野)

コハット県の南側の沖積平野には県の第 2 の町の Lachi 町が位置し (図 2.3.5 参照)、前述したように Lachi 町の水源地では過剰揚水により最大 20m も地下水位が低下し、

さらなる地下水開発は不可能な状態となっている。ただし、現在の水源地から 4km 程度西の地域では、全く地下水位が低下しておらず、コハット県の南側の沖積平野では広域的な地下水位は発生していない。

沖積層の分布面積、年間降水量、地下浸透率から、地下水位低下が発生していない、コハット県の南側の沖積平野の西部地域の沖積層の地下水涵養量を概算すると次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{地下水涵養量} &= \text{沖積平野の面積} \times \text{年間降水量} \times \text{雨水地下浸透率} \\ &= 33\text{km}^2 \times 500\text{mm (図 2.3.1)} \times 7\% \quad (\text{乾燥地域の一般的な浸透率}) \\ &= 1.2\text{MCM/年 (MCM: 百万 m}^3\text{)} \end{aligned}$$

一方、Lachi 町のプロジェクト実施による給水対象人口は 21,638 人であることから、追加の地下水揚水量は次のようになる。

$$\begin{aligned} \text{地下水の年間必要揚水量} &= \text{給水原単位} \times \text{対象人口} \times \text{年間の日数} \\ &= 80\text{lit/人/日} \times 21,638 \text{人} \times 365 \text{日} \\ &= 0.6\text{MCM/年} \end{aligned}$$

南側の沖積平野の西部地域では、県の給水・衛生局によると灌漑用の地下水開発がほとんど行われていないとのことであり、この地域で涵養量の 50%程度を開発することについては、現在のところ問題は無いものと想定されるが、今後灌漑用の揚水が増えることが予想されるため、給水原単位を減らすなどして揚水量を涵養量の 30%程度に抑えておくべきと考えられる。当然、地下水位の定期的な観測は必須である。

c. Dhand Shakardara 町

Dhand Shakardara 町はコハット県の南東部の山地部に位置する主要町であるが（図 2.3.5 参照）、既存の水源地である集水管と集水井戸が涸れてしまったため、町民は水不足に苦しんでいる。「パ」側の当初の要請は、Dhand Shakardara 町周辺の地下水ポテンシャルは低く水需要を満足できないため、インダス河の右岸の河川敷に井戸を掘り、ここから Dhand Shakardara 町まで距離約 25km、標高差約 300m を導水しようとするものであった。しかし、あまりにプロジェクトの規模と金額が大きくなることから、日本の無償資金協力のスキームに合わない旨を説明し、インダス導水計画は本プロジェクトでは検討しないことで「パ」側の同意を得た。しかし、Dhand Shakardara 町自体を検討の対象から除外するものではなく、別の水源を検討することで合意している。

「パ」側が行った“F/S & Project Preparation of Water Supply Scheme, Shakardara Town, June 2000”によると、「既設の集水管の洗浄を行おうとしたときに、何人かの農民が自分たちの保有する浅井戸が涸れるとして、洗浄することに対してさえも反対した。このように、既設の集水管の水は徐々に低下する地下水位のために涸れたというよりは、主に農民たちの反対で洗浄できなかったことが主な原因である」と明記されている。また、Dhand Shakardara 町の集水管の建設に携わった NWFP の公共事業・サービス局の担当者によれば、集水管を地下水面下数メートルに埋設しようとしたが、砂礫層を地下水面以下にまで掘り下げようとするとう崩壊が発生したため、集水管を地下水面下数十センチ程度までしか埋設できなかったという。以上のように既設の集水管は農民の反対と、土木技術的な問題で涸れたものと想定される。従って、Dhand Shakardara 町には、その近傍にまだ地下水ポテンシャルが残されているものと想定される。

Dhand Shakardara 町は、図 2.3.5 に示したように山地内に位置し、岩盤が浅く帯水層となる被り層が全体的に薄いのが、既存の集水管が埋設されている地域には扇状地状の地形が広がっており、透水性の高い砂礫層が分布する。この扇状地状の地形の面積は約 20km² であり、透水性の高い砂礫層の雨水の地下浸透率を 10%程度とすると、図 2.3.1 に示したようにこの地域の年間降水量が約 350mm であることから、扇状地状地形の地域での地下水涵養量は約 0.7MCM/年と概算される。

一方、Dhand Shakardara 町のプロジェクト実施による給水対象人口は 19,500 人であ

ることから、給水原単位を 80lit/人/日とすると、プロジェクトの地下水の必要揚水量は 0.57MCM/年となる。

既設の集水管が位置する扇状地状地形の地域で、既存の集水管のリハビリ（洗浄と深部への埋め直しなど）と新規の集水管の建設などによる、地下水開発を行なうとする場合、必要地下水開発量は涵養量の約 80%にも上ることから、過剰揚水となる恐れがある。

しかし、現地調査の結果 Dhand Shakardara では深井戸が掘れないためほとんど灌漑用の地下水の開発が進んでいないことから、地下水開発はあまり進んでいないと想定されるため、給水原単位を減らすなどして水需要量を地下水涵養量の 50%程度以下に抑えることにより、現在の水源地で Dhand Shakardara 町の水需要をほぼ満たすことは可能であると想定される。ただし、地下水位の定期観測は行う必要がある。

注：現地での聞き取り調査によると、同町にある石油掘削現場では 500m の井戸から地下水を汲み上げているが、量が非常に少ないため小規模な堰を建設して表流水を使用している。これでも水量が十分ではないため他の表流水の水源地を探しているという。

d. コハット県の東側の沖積平野（図 2.3.5 に 3 で示した沖積平野）

コハット県の東側のインダス河付近に、山地内に形成された狭い沖積平野がある。この沖積平野の面積は約 120km² であり、年間降水量を 500mm（図 2.3.1 参照）、雨水の地下浸透率を 7%とすると、地下水の涵養量は約 4.2MCM/年となる。

一方、この沖積平野では 4 村の給水施設整備プロジェクトが要請されており、プロジェクト実施による給水対象人口は 13,946 人である。給水原単位を 80lit/人/日とすると、必要とされる追加の地下水揚水量は 0.4MCM/年となる。

推定地下水涵養量と必要追加地下水揚水量を比較すると、必要追加地下水揚水量は涵養量の 10%程度であり、この程度の追加揚水を行っても過剰揚水を引き起こすことはないと判断される。ただし、継続的な地下水位観測は行う必要がある。

以上の a から d で検討した、コハット県の推定地下水ポテンシャルと、プロジェクト実施による影響の予測について、表 2.3.1 に取りまとめる。

表 2.3.1 コハット県の推定地下水ポテンシャルとプロジェクト実施による影響の予測

地域	推定地下水涵養量 (MCM/年)	全要請プロジェクトを実施した場合		想定される地下水の可能追加開発量		評価
		揚水量 (MCM/年)	涵養量に占める割合	揚水量 (MCM/年)	涵養量に占める割合	
a. 北側の沖積平野	26	7.8	30%	(プロジェクトを 1/3~1/4 に絞り込んで) 2.0~2.6	8%~10%	△：要請プロジェクトを全て実施した場合は過剰揚水となる恐れがあるが、要請プロジェクトを 1/3~1/4 に絞り込むことで過剰揚水は発生する可能性は低くなると想定される
b. Lachi 町水源地	1.2	0.6	50%	(原単位*を 40lit/人/日に減らして) 0.3	25%	△：ほとんど地下水揚水が行われていない地域であり、規定の原単位で給水を行っても、過剰揚水が発生する恐れは少ないと思われるが、将来灌漑用揚水が増えることを考慮して、給水原単位を半分程度に減らして涵養量の 30%程度に揚水量を抑えると、過剰揚水の可能性は低くなると想定される
c. Dhand Shakardara 町水源地	0.7	0.6	86%	(原単位*を 40lit/人/日に減らして) 0.3	43%	△：給水対象人口に NWFP の給水原単位である 80lit/人/日で給水すると過剰揚水を引き起こす恐れが大きい、原単位を半分程度に減らした場合、揚水量は涵養量の 40%程度となり、ほとんど灌漑が行われていないことから、過剰揚水が発生する可能性は低いと思われる
d. 東側の沖積平野	4.2	0.4	10%	-	-	○：全ての要請プロジェクトを実施しても地下水揚水量は涵養量の 10%程度であり、過剰揚水の懸念は無いものと考えられる

○：全ての要請プロジェクトを実施しても過剰揚水の恐れは少ない

△：全ての要請プロジェクトを実施すると過剰揚水の恐れがあるが、プロジェクトを絞り込んだり、給水原単位を減らすことにより過剰揚水の恐れが少なくなる

MCM：Million Cubic Meter、百万 m³

*：NWFP の給水原単位は 80lit/人/日

3. 1. 2 コハット県の社会・経済条件

コハット県は北緯 32 度－33 度、東経 70 度－72 度に位置し、面積は 2,545 平方 km、人口は 562,244 人である。コハット県は現在行政上、ひとつのテシル (Kohat) とひとつのサブ・テシル (Lachi) に分けられている。昔の行政区では、他に Gumbat テシル及び Shakardara テシルが存在した。また、複数の村落を束ねて構成される UC (Union Council) と呼ばれる行政単位があり、コハット県全体では 32 の UC が存在している。

主要産業は農業や牧畜であり、小麦、大麦、綿花、米、ミレットなどを産出し、また牛、水牛、羊及びヤギなどの牧畜が盛んである。また、コハット県の南東部、Shahkar dara では近年原油が産出しており政府系の採掘会社が掘削を始めている。15 歳以上の識字率は 49% で平均所得は Rs37.2/人/日である。コハット市内にはイスラム教のスニ派及びシーア派が混在して住んでいる。

コハット市は以前、現在のカラック県 (karak)、ハング県 (Hangu) を含めた大コハット地域の県都であったこともあり、イギリス植民地時代には英軍の軍事施設が建設され、現在もパ国軍の軍事施設が存在するなど、ペシャワール以南における重要な都市となっている。

なお、北西辺境州の人間開発指数によるば、全 24 件中幼児死亡率は 7 位、初等教育入学率は 8 位、15 歳以上識字率は 3 位となっている。

3. 1. 3 コハット県の給水実態

(1) 給水人口と給水率

コハット県の現在の人口については、「パ」国のセンサス調査が 1998 年に行われた古いものであり、明確な数字は正式には公表されていない。最新の公の報告としては、2005 年 3 月に提出された “Concept Clearance Paper of Deep Drilling Rigs and Tube Wells in Districts Kohat and Karak” がある。Concept Clearance Paper (プロジェクト概要承認申請書) とはパキスタン政府独自のプロジェクトの内部承認手続きの最初の段階であり、外国に援助を求める場合は PC-I 手続きの前にこの承認を中央政府から取らなければならない。このプロジェクト概要承認申請書では、コハット県の人口は 562,644 人、給水率は 70% と記載されている。

一方、JICA パキスタン事務所が現地のコンサルタントに委託して 2006 年 3 月に行なった “Groundwater development in District Kohat, March 2006, JICA” では、コハット県の人口として、前出のプロジェクト概要承認申請書と同じ 562,644 人という数値を示しているが、給水率としては 72.4% という数値を示している。また、人口増加率は 2.835% としている。

コハット県の人口としては、プロジェクト概要承認申請書と JICA 事務所が実施した調査結果と一致しており、給水率についてもわずかな差はあるもののほぼ同じ数値となっている。

しかし、現地調査を行ったところ、給水施設の老朽化によりほとんど給水がなされていない実態が明らかとなり、70% から 72.4% という高い給水率は、既存の施設が 100%稼動した場合の給水率であることが判明した。

「パ」側から提出された要請村落リストによれば、要請村落や町の総人口は 532,955 人であり、現在のコハット県の人口を 562,644 人とすると、県の人口の 95% に相当する住民の給水施設のリハビリや新設を要請してきていることになる。また、要請村落リストには現在の給水人口として 188,185 人、裨益人口 (現在給水を受けていないがプロジェクトの実施により給水を受けられる人口) として 344,770 人という数値も示されており、この数値から要請された町や村の平均給水率は 35% となる。

現在のコハット県の人口を 562,644 人とすると、要請されていない地域の人口は 29,689 人となり、この内の 70% が給水を受けているとすると、コハット県の現在の給水人口は

208,967人と想定される。以上を総合すると、コハット県の給水人口と給水率はおおむね次のように想定され、現在の給水率は37%程度の低いレベルにあるものと推定される。

ーコハット県の人口	: 562,644人
ーコハット県の給水人口	: 208,967人
ーコハット県の非給水人口	: 353,677人
ーコハット県の給水率	: 37%

「パ」側がコハット県で要請している全てのプロジェクトを実施した場合には、給水人口は553,737人となり(208,967人+344,770人)、給水率は現状の37%から98%に大幅に改善されることとなる。

(2) 既設の給水施設の現状と問題点

コハット県の給水施設は、現地調査によるとそのほとんどが1980年代の初頭に建設された、各戸給水タイプ(レベル3)の施設であった。これらの給水施設は、老朽化のためにほとんど使用できないものが多く、前述したように、全ての施設が稼動した場合には70%以上の高い給水率となるが、実際の給水率は37%と推定され、施設の給水効率が1/2程度にまで落ちているものと思われる。給水施設から水を得られない住民は、不衛生な手掘り浅井戸の水を使用したり、水売り人の水を高額で購入している。

1) 水源井戸

コハット県の既存給水施設の水源井戸の深さは30mから195mと場所により大きく異なるが、50mから60m程度の深さの井戸が多い。ケーシング・スクリーンは鉄製で2段になっているものが多く、上部の口径は10インチから8インチであり、下部は8インチとなっている。スクリーンは、真ちゅう製のスリットタイプのものを使用している。

現地調査の結果、既存の水源井戸のほとんどは1980年代の初頭に掘削された古いものであり、大半井戸は大幅に揚水量が低下し、掘削当初の半分以下となっているものが多く、中には涸れてしまった井戸もある。井戸が涸れた原因は、Lachi町の水源地の井戸やKhadar Kheil村の井戸のように、灌漑のための地下水の過剰揚水に起因する大幅な地下水位の低下によるものもあるが、多くは水源井戸のスクリーンの老朽化に伴う目詰まりにより、揚水量が低下したり涸れたといわれているものと想定される(実際には井戸の水は涸れてはおらず、スクリーンの目詰まりにより動水位が大幅に低下した現象を「涸れた」と表現している場合が多い)。

以上のように、カラック県の既存水源井戸の多くはスクリーンの目詰まりが原因で揚水量が低下しているものと想定され、井戸のリハビリにより回復できる既設の水源井戸が相当数存在するものと思われる。井戸のリハビリの可否の判断や(20年以上経過した井戸が大半でその中にはリハビリが効かない井戸もあるであろう)、可能な場合のリハビリ手法の選定などに関しては、ボアホールテレビカメラを使用した既存井戸の診断調査が必要である。

また、水源井戸は1980年代に掘削されたものであり、その当時から井戸の本数は増えていないため、ここ25年以上の間の人口の増加に伴い増大した水需要量に水供給量が慢性的に不足する事態となっており、水源井戸の増設が多くの村で要望されている。

水中ポンプは、モーターとポンプが一体となっているサブマージブルタイプのもの、モーターが地上に出ているバーティカルタイプの2種類のもので取り付けられているが、サブマージブルタイプの水中ポンプの方がいくらか多いようである(今回の調査した既存井戸の約6割にサブマージブルタイプの水中ポンプが設置されていた)。水中ポンプも20年以上経過したものが多く、大半の水中ポンプは老朽化により大幅に能力が落ちている。井戸から高架水槽までの送水は、送水ポンプを置かずに井戸内の水中ポンプで直接行っている。

2) 集水管と集水井戸

コハット県の水源施設としては上記の井戸以外に、集水管（有孔パイプ）を地下水面以下に埋設し、ここに集まった地下水を集水井戸と呼ばれる大口径浅井戸に導き、ここから取水する施設がある。図 2.3.10 に NWFP 州政府の PHED（Public Health Engineering Department）が定めた、集水管と集水井戸の標準設計図を示す。

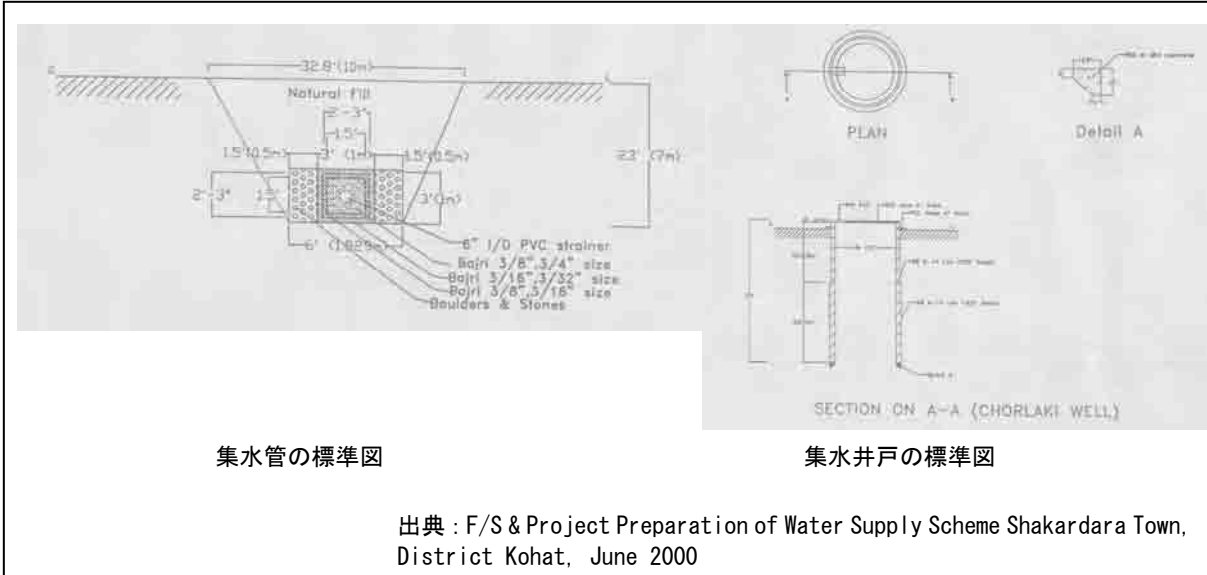


図 2.3.10 集水管と集水井戸の標準設計図

集水管と集水井戸による取水は、帯水層である沖積層が薄いため井戸による取水が十分にできない地域で行われており、河川敷などに設けられている場合が多い。集水管と集水井戸も建設から 20 年以上経過したものが多く、十分なメンテナンスが行われていないため集水管が目詰まりしたり、技術的な制約により埋設深度を深くできずわずかな地下水位の低下でも涸れてしまうこともあり、多くの施設が使用不能となっている。集水井戸からは、水中ポンプで直接配水している。

3) 高架水槽、貯水槽

高架水槽についても NWFP 州政府の PHED が定めた高架水槽の標準設計図があり、これを図 2.3.11 に示す。

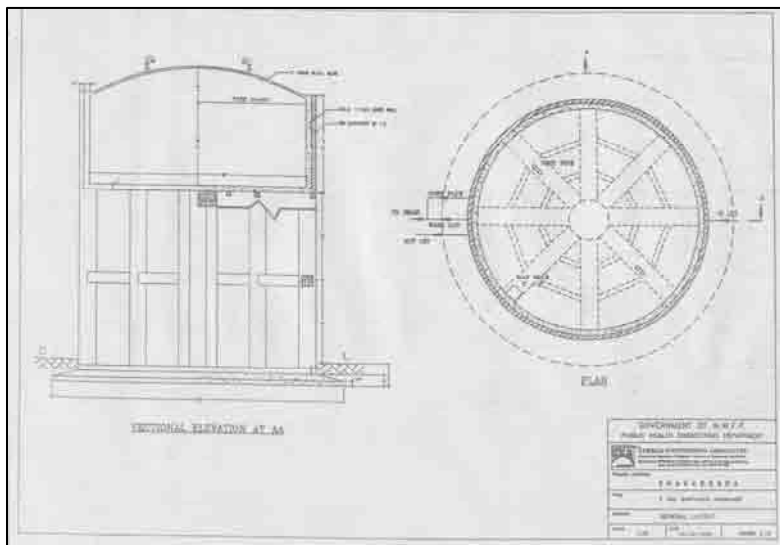


図 2.3.11 高架水槽の標準設計図

コハット県の給水施設の中には高架水槽が無く、水中ポンプで直接送・配水しているものもあるが、多くは高架水槽あるいは丘の上に設置した貯水槽から配水している。高架水槽や貯水槽も20年以上経過しているものが多く、それらの多くはコンクリートの老朽化により漏水が発生している。

NWFPのPHEDが定めた高架水槽の標準設計によると、水槽の内部は鉄筋コンクリート製で、外壁はレンガで覆う構造となっている。

高架水槽や丘の上の貯水槽もまた、人口増加に伴う水需要量の増加に対応できず、多くの村でこれらの水槽の増設が要望されている。

4) 送・配水管網

コハット県の既設給水施設の送・配水管網は1インチ半から6インチのセメントアスベスト管から成り、建設から20年以上経過し、老朽化に伴う漏水が非常に多いとされる。コハット町の近傍のChakkar Kot村、Norr Elahi村、Nusrat Khel村では、老朽化した配水管に汚水が流入し、住民が健康被害を被っているという。

メーターが取り付けられていないため、漏水箇所は不明とのことであり、過去に行った送・配水管網の修理記録も残されていないが、3次配管まで示された配管網図は全ての既存給水施設で残されており、県の給水・衛生局の地方支局の担当者が、漏水箇所や交換すべき送・配水管の位置を把握しているという。

配水管網も人口増加に伴う町や村の拡大に対応できておらず、ほとんどの町や村で、配水管網の延長が要望されている。

(3) 給水事業の運営、維持管理状況

コハット県の給水・衛生局は、コハット事務所に22名の職員とラチ支所に6名の職員、そして各地に配置されているオペレーター、パイプ管理人や警備員を入れると総勢269名の雇用者がいる。

コハット県の給水・衛生関連予算（人件費を除く）は約Rs7.3百万を計上している（2006/2007年度）。車両は事務所長（DDO）にピックアップが1台、各テシル担当の責任者（ADO）に小型4輪駆動が配置されている。しかし、コンピューターなどの事務機器はほとんどなく手動タイプライターで作業が行われている。

本調査で水道料金徴収の状況を調べることができた25地区の水道料金徴収区においては、水道料金徴収率は2.47%、未納額はRs17.6百万にも上っており、後述するカラック県よりも低い結果となっている。本調査においては、全ての水道料金徴収区での実態を把握することは出来なかったが、全県レベルでの未納額は相当な規模になることは明白であり、料金徴収制度の整備、徹底は早急に行なわれるべき事項と言える。

3. 2 カラック県

3. 2. 1 カラック県の自然条件

(1) 気象・水文

1) 降水量

カラック県の年間降水量は、図 2.3.1 の等降水量線図に示すように、300mm から 500mm 程度の半乾燥地域であり、コハット県よりも年間降水量が少ない。コハット県と同様に、南に行くに従い降水量が減少する傾向が認められる。

2) 河川

カラック県を流れる主要な河川としては、図 2.3.4 に示すように北から Teri Toi 川、Kashu Algad 川、Loughar Algad 川がある。これら 3 本の河川とも、雨季にのみ流水が見られる季節河川である。

カラック町の近傍を流れる Kashu Algad 川は、その源を岩塩が分布する山地に発することから、雨季に流れる水の塩分濃度が高く (TDS で 1,500mg/lit~3,000mg/lit)、生活用水どころか灌漑用水としても使用できないという。他の河川では、このような水質の問題は無い。

(2) 地形

カラック県の地形の概要は、図 2.3.5 に示すように Teri Toi 川沿いに形成された細長い沖積平野と Kashu Algad 川や Loughar Algad 川などの西流する河川により形成された広い沖積平野が分布し、それらを取り囲み山地が分布する。

沖積平野の標高は 400m から 600m 程度で、ほとんど平らな平野を形成している。山地では標高 1,000m から 1,200m の峰を有する山々が連なる急峻な山脈や、標高 600m から 800m 程度の起伏に富む丘陵地から成る。

沖積平野では主に小麦などの栽培が行われており、プロジェクト対象地域の主要帯水層である砂層が分布するが、山地では岩盤が露出し植生が乏しい。

(3) 地下水

1) 水理地質

a. 地質

カラック県の地質は、図 2.3.6 の地質図に示すように、第三紀の基盤岩とこれを覆う第四紀の沖積層からなる。

第四紀の沖積層は、「パ」側から提供された 20 本の既存井戸の地質柱状図によると、粘土層、シルト層、砂層、礫層からなり、場所によって大きく異なるが、粘土層と礫交じり砂層との互層が多く、全体に砂層が優勢である。沖積層の厚さは、北部の山地に近い地域では薄く、南部に行くにつれ厚くなり、200 以上掘削しても基盤岩に着岩した井戸は 1 本も無い。

カラック県に分布する基盤岩は、地質図に示すように新第三紀の砂岩、泥岩、石灰岩が主であり、北部の山地では特徴的に岩塩層が挟在される。岩塩層が分布する山地は、“Salt Range” と呼ばれるパキスタン中央部から延びる岩塩の山脈の延長であり、後述するように地下水を塩水化させる原因となっている。

断層としては、地層の走向方向である東—西方向のものが多く、北部の山地地域に比較的大きな規模の断層が 2 本通っている。

b. 帯水層

カラック県の主力帯水層も第四紀の沖積層であり、基盤岩の地下水開発はほとんど行われていない。カラック県で沖積層に掘られた既存井戸の揚水量についての資料は、「パ」側から提供された 20 本の地質柱状図だけであり、これには揚水量が記さ

れていないものが多く、揚水量について統計的な検討を行うことはできない。既存井戸の柱状図に記された揚水量は、 $6\text{m}^3/\text{時}$ から $35\text{m}^3/\text{時}$ と幅があるが、沖積層の層相がコハット県の沖積層とほぼ同じことから、井戸 1 本あたりの平均的な揚水量は $15\text{m}^3/\text{時}$ から $25\text{m}^3/\text{時}$ 程度と推定される。

沖積層の厚さは、前述したように南部の沖積平野で著しく 200m 以上と厚くなり、層相が砂質となる傾向がある。また、南部の沖積平野では、後述するように地下水位が 100m 以上と深くなることから、地下水の流動速度が速い状況が想定され、帯水層の透水性が高いものと推測される。

山地の中にも小さな河川沿いに小規模な平野が分布するが、その沖積層は 10m から 20m 程度と薄く、地下水の開発は浅層に埋設した集水管によって小規模に行われていることが多い。

c. 地下水位

カラック県北部の Teri Toi 川沿いに帯状に分布する沖積平野（図 2.3.5 参照）の沖積層の地下水位は、川沿いでは地表から 3m から 10m 程度と浅く、山地との境界にあたる平野の縁辺部でも 30m 程度である。山地の中の小規模な沖積平野の地下水位も、10m から 20m 程度と浅い。

カラック県の南部に広がる沖積平野の地下水位は、平野の北部の山地との境界付近では 10m から 30m と浅いが、南部に行くにつれて地下水位が深くなり、平野の南端付近では地表から 150m にも達し、井戸の掘削深度も 200m から 250m と深くなっている。

2) 地下水の水質

「パ」側から提供されたカラック県の地下水の水質データ（3 試料）と、県の給水・衛生局の担当者からの聞き取りによると、カラック県の地下水の水質の主要な問題は WHO のガイドライン値の TDS 値 $1,000\text{mg}/\text{lit}$ を超える高い塩分濃度であり、硝酸や鉄分、マンガンなどの含有量は WHO のガイドライン値以下で、特に問題はないとのことである。

カラック県の地下水の塩分濃度を高めている原因は、前述したように基盤岩に含まれる岩塩層であり、岩塩層から溶け出した高い塩分濃度の水が河川に流出したり、地下へ浸透することにより、表流水と地下水の塩分濃度の上昇を招いている。

岩塩層の分布は山地の南側に限られ、岩塩層はほぼ東西に帯状に伸びている。図 2.3.12 に示すように、地下水の塩水化地域は、岩塩層の分布域と調和して東西に伸びており、岩塩層の分布域に近づくにつれ塩分濃度が上昇する傾向がある。

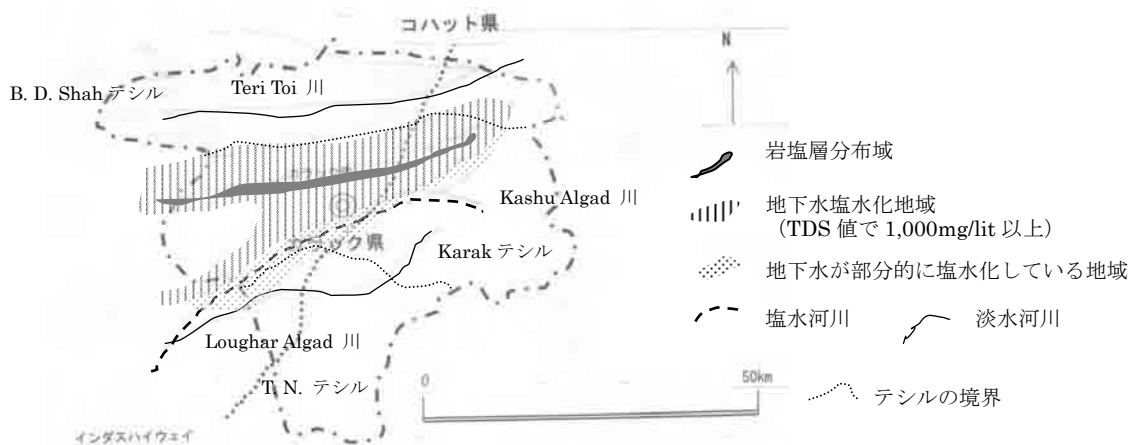


図 2.3.12 カラック県の地下水塩水化分布模式図

また、図 2.3.12 に示すように地下水だけが塩水化しているのではなく、降雨時にしか

水の流れない季節河川である Kashu Algad 川の水も塩水化し、農業用水としても使用できないという。ただし、塩水が流れる川はこの Kashu Alga 川だけであり、他の主要な季節河川では淡水が流れるという。図 2.3.12 に示すように、塩水が流れる Kashu Alga 川を境にして、その南側では部分的に塩水化した地下水が分布するものの、地下水の塩水化の傾向は認められなくなる。

カラック県は北から図 2.3.12 に示すように、「Banda Daud Shah テシル (B. D. Shah テシル)」、「Karak テシル」、「Takht Nasrati テシル (T. N. テシル)」3つのテシル(郡に相当)から構成されるが、地下水の塩水化の問題があるテシルは主に中央に位置する Karak テシルであり、特に Kashu Algad 川沿いの村や町では、淡水が分布する数キロメートル南の地域に水源を求め、ここから送水している場合が多い。北の B. D. Shah テシルと T. N. テシルは、図 2.3.12 に示すように、Karak テシルとの境界付近で地下水が塩水化する傾向はあるが、その範囲は狭い。

3) 地下水バランスとポテンシャル

カラック県の地下水のバランスとポテンシャルについては、既存の調査報告書も無く、地下水位の観測データなども無いことから、コハット県と同様に、雨水の地下浸透量を概算し、今回要請されたプロジェクトの想定裨益人口から必要地下水開発量を算定し、両者を比較することで地下水開発の可否を概略検討することにする。

a. Banda Daud Shah テシル (B. D. Shah テシル)

現地調査によると、B. D. Shah テシルでは過剰揚水による地下水位の低下が認められる地域は無いとのことである。

一 Teri Toi 川沿いの沖積平野 (図 2.3.5 に 4 で示した沖積平野)

Banda Daud Shah テシルには、図 2.3.5 に示したように Teri Toi 川沿いに細くのびる沖積平野が分布する。Teri Toi 川の上流には Sharqi ダムがあり(図 2.3.4 参照)、Teri Toi 川は雨季にしか流水が見られない季節河川であったが、乾季に Sharqi ダムが雨季に貯めた水を放流するため、わずかではあるが乾季にも水が流れるようになったという。

Teri Toi 川沿いの沖積平野のような狭小な谷沿いの沖積層は薄く、地下水ポテンシャルも低い。ここに沖積層が分布する面積は約 25km²であり、年間降水量は約 400mm であることから(図 2.3.1 参照)、沖積層の地下浸透率をコハット県と同じく 7%とすると、地下水涵養量は約 0.7MCM/年 (MCM: 百万 m³) となる。

一方、Teri Toi 川沿いの沖積平野では 5 村の給水施設改善プロジェクトが要請されているが、これらのプロジェクト実施による給水対象人口は 25,800 人であることから、給水原単位を 80lit/人/日とすると、プロジェクトの必要地下水揚水量は 0.8MCM/年となる。このように、Teri Toi 川沿いの沖積平野において、要請されたプロジェクトを全て実施した場合は、涵養量を超えて揚水することから、過剰揚水となることは確実である。

要請された全てのプロジェクトを無償資金協力で実施することはありません、実際には要請されたプロジェクトは 1/3 から 1/4 程度に絞り込まれるであろうが、こうした場合でも、本計画で行なわれる地下水揚水量は 0.2MCM/年から 0.3MCM/年となることが予想され、地下水涵養量の 30%程度を占めることになると予想される。

現状の地下水の揚水量に関するデータが無いため、0.2MCM/年から 0.3MCM/年の新規地下水開発を行った場合、過剰揚水となるのか否かの判断はできないが、新規開発量が涵養量の約 30%を占めること、灌漑用水を含め既にかなりの量の地下水が揚水されている可能性が高いことを勘案すると、プロジェクトの数を 1/3 から 1/4 程度に絞り込んだとしても、過剰揚水となる恐れはあると考えられる。

以上のような状況を勘案すると、安全な新規の揚水量としては、一つの目安として涵養量の 10%程度、つまり揚水量を 0.1MCM/年程度に抑えることが考えられる。このためには、プロジェクトをさらに絞込み、現在の NWFP の給水原単位である 80lit/

人/日を減らして計画を立案する必要がある。また、プロジェクトの実施後も、地下水位の変動を長期に観測していく必要がある。なお、Teri Toi 川沿いの沖積平野の上流に建設された Sharqi ダムは、農業用のダムではあるが、ダムの近隣地域の水不足が深刻なため、生活用水としても利用する計画が検討されているとのことである。

ー山地中の沖積平野（図 2.3.5 に 5 で示した沖積平野）

Banda Daud Shah テシルの南西部には、山地中に開けた小規模な沖積平野が分布する。このような山地の中の平野では、帯水層となる被り層が数メートルと薄く、地下水のポテンシャルは一般的に低い。

ここの沖積平野の面積は約 15km² であり、年間降水量は約 350mm であることから（図 2.3.1 参照）、沖積層の地下浸透率を同じく 7% とすると、地下水涵養量は約 0.4MCM/年となる。

一方、この沖積平野では 5 村の給水施設改善プロジェクトが要請されているが、これらのプロジェクト実施による給水対象人口は 17,000 人であることから、給水原単位を 80lit/人/日とすると、プロジェクトの必要地下水揚水量は 0.5MCM/年（MCM：百万 m³）となる。このように、山地中の沖積平野において、要請されたプロジェクトを全て実施した場合は、涵養量を超えて揚水することから、過剰揚水となることは確実である。これに加え、山地中の沖積平野の南側には岩塩層を含む山脈が東西にそびえており、このため平野の南側では地下水の塩分濃度が高い傾向がある（図 2.3.10 参照）。

山地中の沖積平野では、深井戸が掘れないためほとんど灌漑用の地下水の開発が進んでいないことから、本プロジェクトで行なう地下水開発は、涵養量の半分程度、つまり追加揚水量を 0.2MCM/年程度を目安と考える。このため、プロジェクト地域を慎重に絞込み、現在の NWFP の給水原単位である 80lit/人/日を減らして計画を検討する必要があると考えられる。また、プロジェクトの実施後も、地下水位の変動と塩分濃度の変化を継続的に観測していく必要がある。

b. Karak テシル

Karak テシルには Kashu Algad 川により形成された広大な沖積平野（図 2.3.5 に 6 で示した沖積平野の北部）が広がっている。現地調査によると、Karak テシルでは過剰揚水による地下水位の低下が認められる地域は無いとのことである。

Karak テシルでは、Kashu Algad 川以北の地下水は塩水化している。地下水が塩水化した地域に浸透する雨水は、当然塩水化することが予想されるため、地下水が塩水化していない地域を新鮮な地下水の涵養域として想定する。

地下水が塩水化していない Karak テシルの沖積平野の面積は、図 2.3.12 から約 430km² と想定される。年間の降水量を 350mm（図 2.3.1 参照）、雨水の地下浸透率を 7% とすると、Karak テシルの新鮮な地下水の涵養量は約 10MCM/年と想定される。

一方、Karak テシルでは 20 村の給水施設改善プロジェクトが要請されているが、これらのプロジェクト実施による給水対象人口は 93,600 人であることから、給水原単位を 80lit/人/日とすると、プロジェクトの必要地下水揚水量は 2.7MCM/年となる。このように、要請されたプロジェクトを全て実施した場合、追加の地下水揚水量は涵養量の 30% 近くにも上り、プロジェクト実施により過剰揚水が発生する恐れは否定できない。要請プロジェクトの数を 1/3 から 1/4 に絞り込んだ場合には、プロジェクト実施による追加地下水揚水量は 0.9MCM/年から 0.7MCM/年程度、涵養量の 10% 以下となる。現地調査によれば Karak テシルでは灌漑用の地下水開発がコハット県ほど進んでいないことから、プロジェクトの数を絞り込むことにより、過剰揚水を引き起こす可能性はほとんど無くなるものと想定される。

ただし、Karak テシルではカラック町を含む多くの町や村は地下水が塩水化している地域に位置しており、当初は淡水地下水だったものが長年揚水を続けているうちに塩水を引き込み塩水化してしまう事例が認められたことから（例えばカラック町の

町から 4km 離れた水源地の井戸)、地下水塩水化地域から水源を十分に離す必要がある。カラック県の給水・衛生局の担当者から、深い井戸を掘れば淡水地下水が得られるのではとの意見が述べられた。しかし、既存井戸の地質柱状図を見る限り、連続した厚い粘土層などの不透水層は Karak テシルには分布せず、比較的均質な単一帯水層とみなすことができ、このような水理地質構造の場合、塩水化した地下水は淡水地下水よりも比重が高いことから、下方への密度流が発生し地下深部に流れることとなる。このような理由から、カラック町の水源地の井戸が塩水化した原因は、側方からの塩水の引き込みではなく、地下深部からの垂直方向の引き込みの可能性が高いと考えられる。従って、深く掘った場合は、逆に塩水化した地下水が得られる可能性が高く、Karak テシルでは 100m を超えるような深い井戸は掘削するべきではないと考えられる。

プロジェクトの実施後は、地下水位の変動と塩分濃度の変化を継続的に観測していく必要がある。

c. Takht Nasrati テシル (T. N. テシル)

T. N. テシルには、Loughar Algad 川やその南を流れる GanguNala 川や Shanawah Algad 川などにより形成された広大な沖積平野 (図 2.3.5 に 6 で示した沖積平野の南部) が広がっている。T. N. テシルの水理地質の特徴は、Loughar Algad 川以南で地下水位が急激に深くなることで、沖積平野の南端では地下水面の深度は 150m を超える。T. N. テシルには地下水の塩水化の問題は無い。また現地調査によると、T. N. テシルでは過剰揚水による地下水位の低下が認められる地域は無いとのことである。

T. N. テシルの沖積平野の面積は、約 400km² である。年間の降水量を 300mm (図 2.3.1 参照)、沖積層が透水性の高い砂質層で地表も砂に覆われていることを考慮して雨水の地下浸透率を 10% とすると、Karak テシルの新鮮な地下水の涵養量は約 12MCM/年 (MCM: 百万 m³) と想定される。

一方、T. N. テシルでは 20 村の給水施設改善プロジェクトが要請されているが、これらのプロジェクト実施による給水対象人口は 135,600 人であることから、給水原単位を 80lit/人/日とすると、プロジェクトの必要地下水揚水量は 4.0MCM/年となる。このように、要請されたプロジェクトを全て実施した場合、追加の地下水揚水量は涵養量の 33% を占めるものと想定され、既に大量の地下水が揚水されている場合は、過剰揚水を引き起こす可能性がある。しかし、T. N. テシルの沖積平野では地下水位が深いため、灌漑用に地下水を揚水するには電気代がかかりすぎるとの理由から、灌漑用の地下水開発はほとんど行われていない。

このことから、全ての要請プロジェクトを実施したとしても、過剰揚水を引き起こす恐れはほとんど無いと言える。

ただし、プロジェクトの実施後は、地下水位の変動を継続的に観測していく必要がある。

以上で検討した、カラック県の推定地下水ポテンシャルと、プロジェクト実施による影響の予測について、表 2.3.2 に取りまとめる。

表 2.3.2 カラック県の推定地下水ポテンシャルとプロジェクト実施による影響の予測

地域	推定地下水涵養量 (MCM/年)	全要請プロジェクトを実施した場合		想定される地下水の 可能追加開発量		評価
		揚水量 (MCM/年)	涵養量に占 める割合	揚水量 (MCM/年)	涵養量に占 める割合	
B. D. Shah テシルの Teri Toi 川沿いの 沖積平野	0.7	0.8	114%	(プロジェクト と原単位*を 減らして) 0.1	14%	△:全要請プロジェクトを実施した場合は過剰揚水となる恐れが非常に大きい、プロジェクト数や給水原単位を大幅に減らして、揚水量を1/8程度までに減らさないと過剰揚水の可能性は低くならないと想定される
B. D. Shah テシルの 山地中の 沖積平野	0.4	0.5	125%	(プロジェクト と原単位*を 減らして) 0.2	50%	△:全要請プロジェクトを実施した場合は過剰揚水となる恐れが非常に大きい、プロジェクト数や給水原単位を大幅に減らして、揚水量を40%程度までに減らさないと過剰揚水の可能性は低くならないと想定される
Karak テシル	10	2.7	27%	(プロジェクト を1/3に絞 り込んで) 0.9	9%	△:要請プロジェクトを全て実施した場合は過剰揚水となる恐れがあるが、要請プロジェクトを1/3程度に絞り込むことで過剰揚水が発生する可能性は低くなると想定される
T. N. テシル	12	4	33%	-	-	○:灌漑用の揚水がほとんど行われておらず、全ての要請プロジェクトを実施しても地下水揚水量は涵養量の30%程度であることから、過剰揚水の懸念は無いものと想定される

- : 全ての要請プロジェクトを実施しても過剰揚水の恐れは少ない
 △: 全ての要請プロジェクトを実施すると過剰揚水の恐れがあるが、プロジェクトを絞り込んだり、給水原単位を減らすことにより過剰揚水の可能性が低くなる
- MCM: Million Cubic Meter、百万 m³
 *: NWFP の給水原単位は 80lit/人/日

3. 2. 2 カラック県の社会・経済条件

カラック県の面積は 3,372 平方 Km で人口は 420,270 人 (2007 年推定値) である。カラック県はもともとコハット県の一部をなしていたが、現在は独立した県であり、3つのテシル (Karak、B. D. Shah および Takht Nusrati) から構成されている。

テシルより小さい行政単位である UC (Union Council) は、全県で 21 あり、それぞれ Karak テシル 8、B. D. Shah テシル 5、そして Takht Nusrati テシルは 8 存在している。

宗教はスンニ派、シーア派がそれぞれ集団に分かれて村落を形成している。

主要産業は、コハット県と同様に農業と牧畜であり、小麦や大麦、綿花、牛、水牛、ヤギ、羊そしてラクダが主要産品となっているほか、岩塩も産出される。

識字率 (15 歳以上) は 48% で北西辺境州 (NWFP) では上位に入る。平均所得は Rs16.4/人/日であり、コハット県の 1/2 にも満たない。

なお、北西辺境州間の人間開発指数によると、全 24 県中幼児死亡率は 3 位、初等教育入学率は 14 位、15 歳以上識字率は 4 位となっている。

3. 2. 3 カラック県の給水実態

(1) 給水人口と給水率

カラック県の現在の人口については、「パ」国が 1998 年に実施したセンサス調査に基づく古いものであり、明確な数字は正式には公表されていない。最新の公の報告としては、2005 年 3 月に提出された “Concept Clearance Paper of Deep Drilling Rigs and Tube Wells in Districts Kohat and Karak” に、カラック県の人口は 420,270 人、給水率は 72% と記載されている。

現地調査を行ったところ、カラック県では既存の給水施設の老朽化によりほとんど給水

がなされていない実態が明らかとなり、72%という高い給水率は、既存の施設が100%稼動した場合の給水率であることが判明した。

「パ」側から提出された要請村落リストによれば、要請村落や町の総人口は298,490人であり、現在のカラック県の人口を420,270人とすると、県の人口の71%に相当する住民の給水施設のリハビリや新設を要請してきていることになる。また、要請村落リストには現在の給水人口として98,820人、裨益人口（現在給水を受けていないがプロジェクトの実施により給水を受けられる人口）として199,670人という数値も示されており、この数値から要請された町や村の平均給水率は33%となる。

現在のカラック県の人口を420,270人とすると、要請されていない地域の人口は121,780人となり、この内の72%が給水を受けているとすると、カラック県の現在の給水人口は186,502人と想定される。以上を総合すると、カラック県の給水人口と給水率はおおむね次のように想定され、現在の給水率は44%程度と推定される。

－カラック県の人口	：	420,270人
－カラック県の給水人口	：	186,502人
－カラック県の非給水人口	：	233,768人
－カラック県の給水率	：	44%

「パ」側がカラック県で要請している全てのプロジェクトを実施した場合には給水人口は386,172人となり（186,502人+199,670人）、給水率は現状の44%から92%に大幅に改善されることとなる。

（2）既設の給水施設の現状と問題点

カラック県の給水施設は、現地調査によるとそのほとんどが1980年代の初頭に建設された、各戸給水タイプ（レベル3）と共同水槽タイプ（Community Tankと呼ばれる、レベル2）の施設であった。これらの給水施設は、老朽化のためにほとんど使用できなくなったものが多く、前述したように、全ての施設が稼動した場合には73%と高い給水率となるが、実際の給水率は44%と推定され、施設の給水効率が半分近くにまで落ちているものと思われる。給水施設から水を得られない住民は、不衛生な手掘り浅井戸の水や雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入している。

1）水源施設

カラック県の既存給水施設の水源井戸の深さは60mから200m程度であり、県の中-北部では60m～100m程度であるが、南に行くに従い地下水位が深くなるため、県南部のT.N. テシルでは井戸の深度が150mから200m以上となっている。ケーシング・スクリーンは鉄製で2段になっているものが多く、上部の口径は10インチから8インチであり、下部は8インチとなっている。スクリーンは、真ちゅう製のスリットタイプのものを使用している。

現地調査の結果、既存の水源井戸のほとんどは1980年代の初頭に掘削された古いものであり、大幅に揚水量が低下し、掘削当初の半分以下となっている井戸が多く存在する。また、Karak テシルでは塩水の引き込みにより廃棄された井戸が多く存在する。既設の水源井戸の揚水量が減少した理由として、コハット県と同様にスクリーンの老朽化に伴う目詰まりが考えられる。

以上のことから、塩水化した井戸を除き、リハビリにより回復できる既設の水源井戸は相当数存在するものと思われる。井戸のリハビリの可否の判断やリハビリ手法の選定などに関しては、ボアホールテレビカメラを使用した既存井戸の診断調査が必要である。また、既設の水源井戸は人口の増加に伴う水需要量の増大に対応できておらず、水源井戸の増設が多く各村で要望されている。

水中ポンプは、モーターとポンプが一体となっているサブマージブルタイプのものと、モーターが地上に出ているバーティカルタイプの2種類のものを取り付けられているが、サブマージブルタイプの水中ポンプの方がいくらか多いようである*。水中ポンプも20年以上経過したものが多く、大半の水中ポンプは老朽化により大幅に能力が落ちている。

井戸から高架水槽までの送水は、井戸に設置された水中ポンプで行っている。

*：現地調査を行ったコハット県とカラック県の井戸を水源とする既存給水施設 25 箇所のうち、15 本の井戸の水中ポンプがサブマージブルタイプであり、10 本の井戸の水中ポンプがパーティカルタイプであった。

他の水源施設としては、山間部の被り層の薄い地域や大きな河川が流れている地域で、集水管と集水井戸が設置されているが、建設から 20 年以上経過したものが多く、メンテナンスが十分行われていないために集水管が目詰まりしたり、埋設深度が浅くわずかな地下水位の低下でも涸れてしまうこともあり、多くの施設が使用不能になったり、揚水量が極端に減少したりしている。

2) 高架水槽、貯水槽

カラック県の給水施設の中には高架水槽が無く、水中ポンプで直接送・配水しているものもあるが、多くは高架水槽あるいは丘の上に設置した貯水槽から配水している。高架水槽や貯水槽も 20 年以上経過しているものが多く、それらの多くはコンクリートの老朽化により漏水が発生している。高架水槽の設計は、コハット県と同様に、州の PHED が定めた標準設計図に基づいて行われている。

高架水槽や丘の上の貯水槽もまた、人口増加に伴う水需要量の増加に対応できず、多くの村でこれらの水槽の増設が要望されている。

3) 送・配水管網

カラック県のレベル 3 の既設給水施設の送・配水管網は、1 インチ半から 6 インチのセメントアスベスト管から成り、建設から 20 年以上経過し、老朽化に伴う漏水が非常に多いとされる。また、カラック県では、コハット県では見られない共同水槽タイプ（レベル 2）の給水施設が多数存在しているが、この給水システムは共同水栓の代わりに 3 戸から 4 戸に一つの割合で半地下型の水槽を設置し、ここに住民が水を汲みに来るシステムである。既設の水槽も老朽化し蓋が取れるなどしており、水槽に溜まった水の汚染が問題となっている。また、水源井戸の少ない南部の T. N. テシルでは、この共同水槽タイプの給水施設が主流となっているが、村が分散しているため水タンクまでの距離が数キロメートルにもなる村があり、水汲みに多大な時間と労力が必要となっている。

コハット県と同様にメーターが取り付けられていないため、老朽化した配水管網の漏水箇所は不明とのことであり、過去に行った送・配水管網の修理記録も残されていないが（修理業者からの工事代金の領収書は残されている）、3 次配管まで示された配管網図は全ての既存給水施設で残されており、県の給水・衛生局の地方支局の担当者が漏水箇所や交換すべき送・配水管の位置を把握しているという。

また、配水管網も人口増加に伴う町や村の拡大に対応できておらず、ほとんどの町や村で、配水管網の延長が要望されている。

(3) 給水事業の運営、維持管理状況

カラック県の給水・衛生局は、カラック事務所に 25 名の職員を抱え、オペレーター 133 名、パイプ管理人 175 名や警備員 72 名を含めると総勢 405 名の職員・雇用者がいる。

カラック県人件費を除いた給水・衛生関連予算は 2006/2007 年度で約 Rs4.6 百万を計上している。

車両は事務所長（DDO）にピックアップ（ドイツ国の援助で 10 年以上前の旧式、1996 年製）が 1 台、各テシル担当の責任者（ADO）に小型 4 輪駆動が配置されている。（1990 年、1993 年製）しかし、コンピューターなどの事務機器はほとんどなく、コハット県と同様に手動タイプライターで作業が行われている。

本調査で実態を確認できた水道料金徴収区 12 地区においては、水道料金徴収率は 3.54% に留まっており、また未納額は R5.98 百万にも上ることが判明した。本調査においては、全ての水道料金徴収区での実態を把握することは出来なかったが、全県レベルでの未納額は相当な規模になることは明白であり、コハット県同様に料金徴収制度の整備は喫緊の課題である。

3. 3 調達・施工事情

(1) 資機材調達

送・配水管に使用する GI パイプ（亜鉛メッキ鉄管）、水中ポンプ、鉄筋、セメント、井戸用のケーシング・スクリーンなどの給水施設建設に必要な資機材は、全てパキスタン国内で生産しており調達が可能である。

(2) 井戸掘削

ペシャワールでは井戸掘削業者が複数営業しており、200m 以上の井戸を掘削した業者もある（例えば Starco Drilling Co. など）。このため、井戸掘削は地元業者で十分に可能である。カラック県の T.N. テシルの南部では地下水位が 150m 以上と深くなり、深度 200m 以上の井戸を掘削しなければならないが、この地域では 1980 年代に地元掘削業者により深度 200m 以上の井戸が掘削されており（今回の調査ではこのような深い井戸を T.N. テシルの南部で 6 本確認した）、現在も稼動していることから、井戸掘削の技術レベルについても問題は無いと判断される。

しかし、現地の井戸掘削業者は井戸のリハビリを実施した経験が無く、リハビリ用の資機材や井戸のスクリーンを調査できる機材も保有していない。

(3) 給水施設建設

ペシャワールでは給水施設建設業者が複数営業しており、今回「パ」側から要請されている給水施設を建設する能力と実績はあると判断された。今回の調査では 2 社の給水施設建設業者と面談し聞き取り調査を行ったが、その結果は次の表に示すとおりである。

表 2. 3. 3 現地の給水施設建設業者からの聞き取り調査結果

会社概要	Fazal Mohammed Ltd	Peshawar Pipes Ltd
1.住所と連絡先	Village & P.O. Tehkal Payan Peshawar 責任者：Mr. Fazal Mohammed 電話：091-5854534 携帯：0321 959 4857、メール：無し	4-B,Madni Market, Khyber Bazar, Peshawar 責任者：Mr. Mehboob Azam 電話：091-2550455 携帯：0333-9122249、メール：無し
2.設立年	1997 年	1991 年
3.従業員数	10 人（必要に応じて作業員を雇用）	19 人（必要に応じて作業員を雇用）
4.業務内容	貯水槽の建設と一般土木工事	送配水管の敷設工事と管材の販売
5.実施したプロジェクト数	10 基の貯水槽	300 の送配水管敷設工事
6.年間契約額	約 1 千万 Rp	約 1 億 Rp（管材の売り上げを含む）
7.ドナーや NGO との契約実績	ドナーとの直接契約は無い、ドナーが州に資金提供し州が発注した工事を請け負ったことがある	UNICEF, KfW, WHO, NGO 等多数あるが、小規模な村落給水の配管工事に限られる。大規模な工事はドナーが州に資金提供し州が発注する方式となっており、このような工事も多数請け負ったことがある
8.設計基準	貯水槽建設は旧 PHED の基準に従う	送配水管敷設は旧 PHED の基準に従う
9.工期	高架水槽 1 基建設に 8 ヶ月を要する	プロジェクトの規模による
10.雨季の工事	全く問題なし	全く問題なし
11.工事の管理	県の WS&SD が直営で工事管理を行っており、工事管理を行なうコンサルタントは存在しない	同左

(4) 建設単価

「パ」側から提出された要請村落リストには、要請する調査や工事の項目、数量、金額が示されており、これから計算される「パ」側が採用している給水施設の機材を含む建設概略の単価は次のとおりである。詳細については、要請村落リストを参照されたい。

-電気探査：16, 000Rs/点

- 水源井戸建設：1,200,000Rs/本 ～ 1,700,000Rs/本
- ポンプ小屋建設：400,000Rs/軒
- 水中ポンプと配電盤設置：450,000Rs/基 ～ 3,550,000Rs/基
- 送水管敷設：1,200,000Rs/km ～ 1,800,000Rs/km
- 高架水槽建設：1万ガロン1,654,000/基、3万ガロン4,978,000/基、3万ガロン4,978,000/基
- 配水管敷設：300,000Rs/km ～ 3,500,000Rs/km
- 土地購入単価：6,400Rs/m²

注：US\$1.00=Rs60.55 (2007年2月26日)、US\$1.00=¥125.35円 (2007年2月23日)、
Rs1.00=¥2.070円

上記の建設工事単価は、要請プロジェクトの大半について実施レベルの設計・積算が行われているカラック県の要請村落リストに基づいている。

(5) 日本が過去に供与した井戸掘削機材の利用の可否

今回の予備調査では、1996年にNWFPの農業技術局(Agricultural Engineering Dept. NWFP)に日本から供与された5台のケーブルツール式の井戸掘削機材の状態と使用状況を確認し、これら5台の井戸掘削機材を本プロジェクトのために使用できるか否かの確認を行った。

1) 井戸掘削機材の状況

1996年に日本から供与された井戸掘削機材状況調査の結果を、以下の表に示す。

表 2.3.4 1996年に日本から供与された井戸掘削機材の状況

機材	仕様	供与台数	現状 (2007年3月現在)
1. 井戸掘削リグ	トラック搭載パーカッション掘削リグ (掘削口径18"、掘削深度200m) 三協工業 (株) 製	5台	稼動中：3台 修理中 (ブーム故障)：1台 廃棄処分 (シャーシの亀裂により2004年に廃棄)：1台
2. クレーントラック	車載荷重10トン、吊り下げ荷重4トン	3台	3台全て稼動中
3. 給水車 (タンカー)	タンク容量6m ³	3台	3台全て稼動中
4. ピップアップトラック	乗員6名	5台	4台稼動中、1台は交通事故で廃棄
5. 揚水試験機 (水中ポンプ)	吐出量2m ³ /分、揚程90m	2式	2式稼動中
6. 検層器	検層深度200m	1台	1台稼動中

出典：農業技術局のワークショップでの確認と責任者からの聞き取り調査による

上表に示すように、5台のリグの内4台が稼動しており、1台は2004年にシャーシに亀裂が入る致命的な故障が発生したため廃棄処分となっている。稼動中の4台のリグの内1台が、ブームの故障でワークショップに運び込まれていたが、修理には特に問題が無いとのことであった。

また、上記の井戸掘削機材の他に、1986年に4台のトラック搭載ロータリーテーブル掘削リグが日本からNWFPの農業技術局に供与されているが、2台は老朽化のために廃棄されたが (廃棄原因の詳細については不明であった)、残りの2台は現在も稼動中であるとのことであった。

2) 井戸掘削機材の稼動実績

1996年に日本から供与された5台のリグを使用し、250本の井戸を5年間で掘削する計画であったが、実績では258本の井戸を掘削している。このため、供与されたリグの目的は達成されたとしている。井戸掘削は、3人の主任ドリラー、5名のドリラー、その作業員多数で行っている。

備考：2000～2001年の2年間、パキスタン軍の要請で日本から供与された5台のリグのうちの3台が、東チモールの復興支援活動に貸し出されたが、その際に車体が白く塗り替えられ“UN”のマークが付けられている。

3) 本計画での供与された掘削機材の使用の可能性

1996年に日本から供与されたリグが、本計画に使用できるかについてNWFPの農業技術局に質問したところ、以下の理由から不可能である旨の返答があった。

「州政府からの命令があれば可能である。しかし、日本から供与された現在稼働中の6台のリグ（修理中のリグと1986年に供与された稼働中のリグ2台を含む）は現在フル稼働の状況であり、農業技術局の本来の業務である灌漑用井戸の掘削作業を停止してまで、別のプロジェクトにリグを使用することは、実質的に不可能である。」

4. 要請内容の現状と問題点

4. 1 要請内容の現状

「パ」側から提出された要請村落リストに要請内容が示されているが、その要請工事の内容は表 2. 1. 2 に示したとおりである。要請村落リストには、現在の給水人口、裨益人口、要請村の人口（現在の給水人口＋裨益人口）、「パ」側が積算したプロジェクト費用、「パ」側が想定するプロジェクトの優先度が示されている。表 2. 4. 1 と表 2. 4. 2 に、コハット県とカラック県の要請村・町と人口などの要請内容の概要を示す。

これらの表に示されるように、要請された町と村落の数は 103 町村、裨益人口の数は 544, 440 人、「パ」側で積算したプロジェクト費用は 1, 766. 003 百万 Rs（約¥3, 532 百万円）、1 プロジェクトあたりの平均費用は 17. 146 百万 Rs（約¥34 百万円）、リハビリプロジェクトが 85 プロジェクト、新規建設プロジェクトが 18 プロジェクトである。

また、コハット県では 53 のプロジェクトが要請されているが、その内の 40 のプロジェクトについて、PC-I*の手続きのために、実施レベルの詳細設計がなされている。残りの 13 のプロジェクトについては、コハット県の給水・衛生局が今年（2007 年）の 6 月までに詳細設計と積算を完成させるとしている。カラック県では、要請プロジェクトについてこのような詳細設計・積算は行っていないが、カラック県の給水・衛生局によると、コハット県に合わせて今年の 6 月までには全ての要請プロジェクトについて詳細設計・積算を行うとしている。

*：パキスタン国では、プロジェクトを実施する際に PC-I と呼ばれる手続きで、中央政府からプロジェクト実施の承認を受けなければならないこととなっている。PC-I 手続きに必要な書類は PC-I フォームと呼ばれ、Part A: “Project Digest”, Part B: “Project Description and Financing”, Part C: “Project Requirements”, Part D: “Environ Aspects”から構成されている。プロジェクト費用が 2 億 Rs 以上（約 4 億円以上）の場合は政府の “Executive Committee of National Economic Council”（3 ヶ月ごとに開催）で承認を得なければならない。なお、外国に援助を求める場合は、PC-I の前に “Concept Clearance Paper”を作成し、Planning & Development Division の承認を得る必要があるが、本プロジェクトの場合既にこの承認は得られている。本プロジェクトの PC-I 手続きと承認取得は、「パ」側が BD の完了までに行うとしている。

コハット県が行った詳細設計は、収集資料に収めた Chichanna 村（表 2. 4. 1 の優先順位 9 位の村）の設計図書に示すように、管網の水理計算まで行っている実施レベルのものであり、図 2. 4. 1 に示すように、1/2, 000 の送・配水管網図の上に交換が必要な管路が示されている送・配水管改修計画図面も作成されている。



出典：コハット県給水・衛生局作成図面

図 2. 4. 1 コハット県 Chichanna 村の送・配水管改修計画図面（1/2, 000）

表 2.4.1 コハット県の要請内容の概要

コハット県

優先順位	地名	現在の給水人口	プロジェクト実施による裨益人口	地域の人口	プロジェクト費用(百万Rs)	裨益住民一人当たりのプロジェクト費用(Rs)	リハビリ/新設	詳細設計
1	Dhand Shakardara ^a	3,200	19,500	22,700	276.861	14,198	リハビリ ^a	無
2	Mohhammad Zai	3,265	6,969	10,234	13.675	1,962	リハビリ	有
3	Lachi Town	19,138	21,638	40,776	18.886	873	リハビリ	有
4	Mianganrhi	0	2,820	2,820	10.498	3,723	新設	有
5	Mir Bash Khel	0	2,471	2,471	7.169	2,901	新設	有
6	Kohati Dhoke	0	2,226	2,226	7.060	3,172	新設	有
7	Kotani Morchung	0	3,200	3,200	6.350	1,984	リハビリ ^b	無
8	Ghurlakki	3,655	7,310	10,965	17.793	2,434	リハビリ	有
9	Chichanna	2,140	4,280	6,420	15.286	3,571	リハビリ	有
10	Tora Stanne	0	1,492	1,492	8.708	5,836	リハビリ ^b	有
11	Boraka	0	3,176	3,176	11.993	3,776	リハビリ ^b	有
12	Gandyali	2,730	5,460	8,190	16.370	2,998	リハビリ	有
13	Sekhan Colony	0	1,500	1,500	2.586	1,724	新設	有
14	Alizai	2,163	4,463	6,626	3.282	735	リハビリ	有
15	Chakarkot	8,532	12,337	20,869	16.799	1,362	リハビリ	有
16	Marai Bala	0	1,835	1,835	11.166	6,085	リハビリ ^b	有
17	Chichana Ghunda	0	3,710	3,710	9.602	2,588	リハビリ ^b	有
18	Pasta Sanda	0	2,300	2,300	12.842	5,583	リハビリ ^b	有
19	Toorchapri	0	4,732	4,732	5.105	1,079	リハビリ ^b	有
20	Kurmewal	0	1,113	1,113	6.332	5,689	新設	有
21	Shah Poor	5,300	6,800	12,100	7.081	1,041	リハビリ	有
22	Shor Kot	1,415	3,405	4,820	4.240	1,245	リハビリ	有
23	Jangle Khel	7,200	13,700	20,900	10.816	789	リハビリ	有
24	Gumbat	14,840	15,816	30,656	28.874	1,826	リハビリ	有
25	Hassan Banda	0	1,298	1,298	3.653	2,814	新設	有
26	Regi Shino Khel	0	2,226	2,226	8.021	3,603	新設	有
27	Chargarri	0	1,484	1,484	4.701	3,168	リハビリ ^b	有
28	Kaghazai	3,392	5,467	8,859	6.067	1,110	リハビリ	有
29	Kohat City	50,897	55,871	106,768	79.460	1,422	リハビリ	有
30	Kirrosam	0	1,484	1,484	4.724	3,183	新設	有
31	Shawaki	1,820	3,640	5,460	8.886	2,441	リハビリ	有
32	Shahdi Poor	984	2,844	3,828	1.884	662	リハビリ	有
33	Sumari Payan	2,660	5,260	7,920	14.241	2,707	リハビリ	有
34	Ustarzai Bala	2,215	5,180	7,395	7.500	1,448	リハビリ	無
35	Khora Garhi	2,150	4,350	6,500	6.500	1,494	リハビリ ^c	無
36	Ghurozai	3,400	7,440	10,840	29.210	3,926	リハビリ	無
37	Kharmatoo	4,200	6,400	10,600	2.500	391	リハビリ	無
38	Landi Katchai	0	4,300	4,300	5.900	1,372	新設	無
39	Tappi	4,300	7,900	12,200	9.500	1,203	リハビリ	無
40	Bilitang	8,900	12,400	21,300	12.223	986	リハビリ	無
41	Mitha Khan	2,120	4,900	7,020	7.200	1,469	リハビリ	無
42	Tough Bala	9,200	13,700	22,900	2.900	212	リハビリ	無
43	Chakkar Kot	0	5,200	5,200	6.600	1,269	新設	無
44	Nawa Killa	0	2,698	2,698	4.334	1,606	リハビリ ^b	有
45	Noor Elahi	2,412	4,824	7,236	11.280	2,338	リハビリ	有
46	Bama	0	2,226	2,226	5.160	2,318	新設	有
47	Muslim Abad	2,040	4,080	6,120	10.889	2,669	リハビリ	有
48	Khadar Khel	2,263	4,526	6,789	12.911	2,853	リハビリ	有
49	Darmalak	2,649	5,298	7,947	14.405	2,719	リハビリ	有
50	Mirozai	3,984	7,517	11,501	9.807	1,305	リハビリ	有
51	Basi Tang	0	2,062	2,062	7.109	3,448	新設	有
52	Khadizai	2,821	5,642	8,463	5.747	1,019	リハビリ	有
53	Nasrat Khel	2,200	2,300	4,500	10.100	4,391	リハビリ	無

人口合計

188,185

344,770

532,955

現在の給水率(%)

35%

プロジェクト費用総計(百万Rs)

842.786

一人当たりの平均プロジェクト費用(Rs)

2,444

リハビリ/新設

41/12

詳細設計の有/無

40/13

a: 当初Dhand Skakardaraのプロジェクトとしてインダス河からの導水施設の新設が要請されていたが、「バ」側との協議の結果この導水計画は本プロジェクトでは検討しないことで合意され、既存の給水システムを検討することになった、ここに示されたプロジェクト費用と一人当たりのプロジェクト費用は導水プロジェクトとして積算されたものである

b: 既存の給水施設があるが全く機能していないため現在の給水人口が0となっている

c: 要請リストでは「新設」となっているが、実質は拡張を主体としたリハビリ

出典: 「バ」側から提出された要請村落リストによる

カラック県

表 2.4.2 カラック県の要請内容の概要

優先順位	地名	現在の給水人口	プロジェクト実施による裨益人口	地域の人口	プロジェクト費用 (百万Rs)	裨益住民一人当たりのプロジェクト費用 (Rs)	リハビリ/新設	詳細設計の有無
B.D Shah Tehsil								
1	Dareesh khel	3,200	1,500	4,700	5,466	3,644	リハビリ	無
2	Jalla Charpera	2,890	2,000	4,890	5,757	2,879	リハビリ	無
3	Badhar Khel	4,700	3,500	8,200	10,723	3,064	リハビリ	無
4	Terri	8,000	9,000	17,000	20,360	2,262	リハビリ	無
5	Tesil H.Q.	1,500	3,200	4,700	8,620	2,694	リハビリ	無
6	Nari Panos	0	6,000	6,000	9,687	1,615	新設	無
7	Mardan Khel Ormer	2,000	8,000	10,000	18,180	2,273	リハビリ	無
8	E. Khumari Gurd, Orbashi	2,000	1,100	3,100	40,292	36,629	リハビリ	無
9	Mehmood Khel	1,200	4,000	5,200	12,025	3,006	リハビリ	無
10	Shawa Aman Kot	1,000	4,500	5,500	5,948	1,322	リハビリ	無

人口合計 26,490 42,800 69,290
 現在の給水率(%) 38%
 プロジェクト費用総計(百万Rs) 137,058
 一人当たりの平均プロジェクト費用 (Rs) 3,202
 リハビリ/新設 9/1
 詳細設計の有/無 0/10

優先順位	地名	現在の給水人口	プロジェクト実施による裨益人口	地域の人口	プロジェクト費用 (百万Rs)	裨益住民一人当たりのプロジェクト費用 (Rs)	リハビリ/新設	詳細設計の有無
Karak Tehsil								
1	Krak Town	11,880	17,820	29,700	31,132	1,747	リハビリ	無
2	Secretriate Karak	1,200	1,200	2,400	3,736	3,113	リハビリ	無
3	District H.Q.	500	1,000	1,500	3,684	3,684	リハビリ	無
4	DCO Official Colony	400	1,000	1,400	3,858	3,858	リハビリ	無
5	Palosa Sar/Shamshaki	2,400	2,500	4,900	17,315	6,926	リハビリ	無
6	Rehmatabad	4,000	2,000	6,000	11,822	5,911	リハビリ	無
7	Koti Killa	1,000	1,500	2,500	7,684	5,123	リハビリ	無
8	Sarat Khel/Kamali	1,200	2,600	3,800	11,814	4,544	リハビリ	無
9	College Area Toor Dhand	1,500	1,600	3,100	9,343	5,839	リハビリ	無
10	Biland Killa, Talab Khel	1,200	1,000	2,200	8,918	8,918	リハビリ	無
11	Spina Saheedan, Tabi Khawa	1,500	1,700	3,200	16,710	9,829	リハビリ	無
12	Sabir Abad	1,400	2,000	3,400	9,306	4,653	リハビリ	無
13	Deil Milla Dhand Idel Khel	1,500	2,500	4,000	21,296	8,518	リハビリ	無
14	Dhab Sangini, Isak Chuntra	1,200	1,300	2,500	1,898	1,460	リハビリ	無
15	Teran Koi Mohabat Khel	1,000	1,700	2,700	18,179	10,694	リハビリ	無
16	Shanki/Mulagi Banda Mukh Banda	1,100	1,350	2,450	33,950	25,148	リハビリ	無
17	Kamali Sharif Wala Akar Wala	1,600	2,000	3,600	9,776	4,888	リハビリ	無
18	Katember Surdog, Adam Banda	1,800	2,200	4,000	9,443	4,292	リハビリ	無
19	Terkha Toi Drab Killa	1,700	2,300	4,000	9,876	4,294	リハビリ	無
20	Bari Khur Mitha Wala Shubli	2,450	3,800	6,250	8,684	2,285	リハビリ	無

人口合計 40,530 53,070 93,600 *要請リストでは「新設」となっているが、実質は拡張を主体としたリハビリ
 現在の給水率(%) 43%
 プロジェクト費用総計(百万Rs) 248,424
 一人当たりの平均プロジェクト費用 (Rs) 4,681
 リハビリ/新設 20/0
 詳細設計の有/無 0/20

優先順位	地名	現在の給水人口	プロジェクト実施による裨益人口	地域の人口	プロジェクト費用 (百万Rs)	裨益住民一人当たりのプロジェクト費用 (Rs)	リハビリ/新設	詳細設計の有無
T. N. Tehsil								
1	Warana Latamber, Zarif Abad	2,800	6,800	9,600	29,315	4,311	リハビリ	無
2	Gohar Khel Chokara Ghundi Killa	2,000	4,000	6,000	27,640	6,910	リハビリ	無
3	Inzer mhd, Hassan Kila, Mianki	3,000	4,500	7,500	23,940	5,320	リハビリ	無
4	Mumbatti Killa	1,500	3,500	5,000	22,140	6,326	リハビリ	無
5	Takhti nasratti, Chatta Banda	6,000	8,000	14,000	47,840	5,980	リハビリ	無
6	Zarki Nasratti Shobli Nasrat Abad	0	7,000	7,000	24,840	3,549	新設	無
7	Bogara Gharbi, Topi Killa	3,000	5,000	8,000	24,440	4,888	リハビリ	無
8	Titter Khel, Alam Sheri Sheikhan	2,000	4,000	6,000	27,440	6,860	リハビリ	無
9	Shaheedan Banda, Azad Khan	1,000	4,000	5,000	20,450	5,113	リハビリ	無
10	Khan Miri Banda Gumbatti Daggari	0	5,000	5,000	29,540	5,908	新設	無
11	Shobli Gudi Khel Noor Qadar	0	4,500	4,500	18,340	4,076	新設	無
12	Ahmad Abad Dabar Banda	3,000	5,500	8,500	30,140	5,480	リハビリ	無
13	Suratti Killa Tanga Zani	1,000	5,000	6,000	33,940	6,788	リハビリ	無
14	Shah Salim Dabbri Banda	2,000	5,000	7,000	20,915	4,183	リハビリ	無
15	Azad Banda Bunjakh	1,500	5,000	6,500	18,715	3,743	リハビリ	無
16	Pakki Shinva Gidi Khel	0	6,000	6,000	27,240	4,540	新設	無
17	Shaheen Banda	1,000	5,500	6,500	24,815	4,512	リハビリ	無
18	Dabli Lawaghar Kanda Karak	0	5,500	5,500	30,415	5,530	新設	無
19	Lora Banda Manzani	1,000	6,000	7,000	30,015	5,003	リハビリ	無
20	Jangrizi Fateh Khan Banda	1,000	4,000	5,000	25,615	6,404	リハビリ	無

人口合計 31,800 103,800 135,600
 現在の給水率(%) 23%
 プロジェクト費用総計(百万Rs) 537,735
 一人当たりの平均プロジェクト費用 (Rs) 5,180
 リハビリ/新設 15/5
 詳細設計の有/無 0/20

カラック県全体								
人口合計		98,820	199,670	298,490				
現在の給水率(%)				33%				
プロジェクト費用総計(百万Rs)					923,217			
一人当たりの平均プロジェクト費用 (Rs)						4,624		
リハビリ/新設							44/6	
詳細設計の有/無								0/50

出典：「パ」側から提出された要請村落リストによる

4. 2 要請内容の問題点

(1) プロジェクトの規模

「パ」側から提出された要請村落リストに示されたプロジェクトの総額は 1,766 百万 Rs (約¥3,532 百万円)であり、この規模のプロジェクトは、わが国の一般的な無償資金協力の範囲をこえていると考えられる。また、わが国の建設業者がプロジェクトを実施した場合は、この金額よりも大きくなるであろう。

このため、本プロジェクトの要請内容を検討し、緊急性の低いものを省き優先度の高いプロジェクトだけに絞り込み、本プロジェクトの規模を適切なものにする必要がある。

「パ」側の説明によると、表 2.4.1 と表 2.4.2 に示された優先順位付けの基準は「裨益人口の多さ」と「既存給水施設へのアクセスビリティ（給水されていない地域を優先する）」である（本予備調査の M/D を参照）。しかし、表 2.4.1 と表 2.4.2 に示されるように、必ずしも裨益人口の多い村が優先順位も高いとは言えない。また、給水されていない地域を優先するのであれば、既存給水施設のリハビリよりも給水施設の無い村での給水施設の新設が優先されるはずであるが、表 2.4.1 と表 2.4.2 に示されるように、必ずしもそうではない。

絞り込みをどのようにして行なうかについては、「パ」側が提示している優先順位を尊重すべきではあるが、表 2.4.1 と表 2.4.2 に示した裨益人口一人当たりのプロジェクト費用、村の給水実態、既存水源（水源の種類や水源までの距離）、村人の水道料金の支払い意思、水因性疾病の発生状況、地下水ポテンシャルなど、多方面から検討を行うべきである。このためには、BD の段階で村落の社会経済・給水実態調査を行う必要がある。

(2) 給水施設の維持管理体制

プロジェクト後の維持管理体制は、NWFP 州・政府公共事業・サービス局の公共衛生技術部とコハット、カラック県の給水・衛生局が担うこととなるが、漏水箇所やポンプの不都合箇所の修理などの日常的な維持管理体制については現在も機能しており、大きな問題は無い。

但し、現状では料金徴収システムが不十分であるため、今後維持管理予算を確保するためには、地域住民の意識改革を進めることが必要となる。当面の課題として水道料金の徴収率の向上（徴収率をの向上を年間計画にして作成するなど）を目指す。そして将来はレベル 3 施設については料金の従量制の導入、レベル 2 については料金徴収制度の導入が必要となる。また、両県の給水・衛生局においても、顧客情報や水道料金の支払状況等の情報を整理し、適切に料金徴収出来るようなシステム作りが不可欠であるが、これは中・長期的課題と言える。

(3) 過剰揚水

本プロジェクトの実施によりコハット県、カラック県の B. D. Shah テシル、Karak テシルで過剰揚水が引き起こされる恐れがある。過剰揚水を防ぐためにも、要請プロジェクトの絞り込みが必要であり、地下水位と水質の定期的な観測も必要である。

(4) 地下水の塩水化

カラック県の Karak テシルでは、第 2 章 3.2.1「カラック県の自然条件」で述べたように、既存井戸の塩水化が問題となっている。塩水化を防ぐためには、地下水の塩水化地域から十分離れたところで井戸を掘削し、井戸をあまり深くするべきではない。

(5) 既存井戸のリハビリ

深井戸の建設が合計 182 本要請されているが、このほとんどは既存井戸の揚水量や動水位が低下し使えなくなったため、その横に井戸を掘りなおして欲しいという内容である。確かに、既存の井戸は 20 年から 25 年経過した古いものではあるが、中にはリハビリで回復が可能なものが存在するはずである。井戸のリハビリは新規に井戸を掘りなおすよりも

はるかに工事費が安く、工期も短縮できる。プロジェクトの費用を削減し、工期も短縮させるために、既存井戸のリハビリを考慮するべきであると考えられる。

しかし、今回の予備調査の結果、パキスタン国では井戸のリハビリの実績が無く、リハビリができる業者も存在しないことが判明した。また、井戸のリハビリのためには事前に井戸の内部を観察してリハビリの方法を決定する必要があるが、このような井戸内部を観察する機材（ボアホールテレビカメラなど）を保有している業者も存在しない。

第3章 環境社会配慮調査

1. 環境社会配慮調査必要性の有無

1. 1 パキスタン国の環境社会配慮調査関連制度の概要

パキスタン国には、中央レベルにパキスタン環境庁(Pakistan Environmental Protection Agency: Pak-EPA)、州レベルには州環境保護局(北西辺境州の場合、NWFP Environmental Protection Division)がある。

環境関連法令では、「パキスタン環境保護法」(The Pakistan Environmental Protection Act, 1997)があり、国内のすべての事業の環境に関連する評価手続きの基本となっている。他に関連する法令として、IEE及びEIAの審理に係るパキスタン環境保護局法令(The Review of Initial Environment Examination and Environmental Impact Assessment Regulations, 2000)がある。また、北西辺境州(NWFP)には他に独自の環境に関する環境ガイドライン(Environmental Guideline and Checklists by NWFP-EPD)と各種事業に対するチェックリストがある(*1)。現在ある環境ガイドラインの法令の中では“Water Supply Schemes”が村落給水・衛生事業に関する主な法令である。

調査団は、パキスタン環境庁(EPA)本部の担当次長に対しJICA環境社会配慮ガイドラインの説明を行うとともに、本プロジェクトの事業説明を行い、環境影響評価の問題を検討した。パキスタン環境庁には、JICA専門家が活動していたことから同次長は既にJICA環境ガイドラインについては理解しており、本プロジェクトについては、1)北西辺境州の環境ガイドラインによれば、村落給水・衛生事業については重大な環境影響は発生しにくいだろう、2)事業の手続きとしては、実施機関である北西辺境州公共事業・サービス局は、北西辺境州環境局(NWFP-EPD)に対して事前の事業計画書(Statement、PC-1など)の提出と事業説明が必要である、との見解が示された。

北西辺境州における給水・衛生関連の法令・基準のうち主なものを記す。

1. Water Supply Schemes
2. Water Reservoirs in Arid Zones
3. Tube-well construction for Agriculture and Irrigation Purposes
4. Watercourses Construction and Lining
5. Canal Cleaning
6. Solid Waster Management (Draft)

1. 2 環境社会配慮調査必要性の有無

本予備調査出発前にJICA環境社会配慮ガイドラインに沿って本案件はカテゴリ“B”と分類されていた。カテゴリ“B”の無償資金協力案件については予備調査を通じて改めて環境社会配慮調査を行なう必要があるか否かを確認することが同ガイドラインに定められている。スクリーニングの結果、「パ」側の要請内容が不明であり、地下水源の枯渇や地盤沈下などの自然環境に与える影響も不明であった。このため、本予備調査で環境社会配慮調査を行うことが必要と判断された。その主な理由は以下のとおりである。

上記のパキスタン環境保護局法令によると、

- 1) 給水事業(Water Supply and Treatment)の額(1ヶ所当り)25百万Rs.以下はIEE

が必要とされる。

- 2) 給水事業 (Water Supply and Treatment) の額 (1ヶ所当り) 25 百万 Rs. 以上は EIA が必要とされる。

と記載されている。

パキスタン各州には環境保護局が存在するが、未だ環境影響評価制度は確立されていない。Executive Committee of National Economic Council (ECNEC) が PC-1 の審理を行なうような規模の大きい事業などは環境影響評価の実施も増えてきたが、それ以下の規模の事業ではまだ環境影響評価の実施は少ないものと考えられる。また、その中でも環境社会配慮の社会的な分野 (経済活動への影響) はあまり評価されることは少ないと思われ、この点を JICA 環境ガイドラインに準じて行ないたい。

2. 環境社会配慮調査のスコーピングと IEE レベルの環境社会配慮調査結果

今回の予備調査においては、先方からの要請村落リストの提出が調査団の出発間際 (コハット県) や、調査団の帰国間際 (カラック県) に提出されるなど環境社会配慮調査のスコーピングが行ないにくい面があった。約 4 週間の調査の中で現地調査や担当者、住民などからの聞き取り調査や文献読みこみ、スコーピングを行なった。スコーピングに使用する環境社会配慮項目は、JICA 環境社会配慮ガイドラインや他の給水プロジェクトを参考にして決定した。

本計画において想定される環境社会配慮調査のスコーピングによる評価結果を、表 3.2.1 に示す。

2. 1 環境社会配慮の自然環境的な項目等

(1) 動植物・生態系

本プロジェクトは地下水開発を行なうものであるが、先方要請の多くは既存給水施設の改修であり、森林造成や地形改良など自然に大規模に手を加えるものではない。

プロジェクト対象地域であるコハット・カラック両県には国立公園は無い。コハット県には Boraka 地区に連邦所管の野生生物保護区があるが、先方要請には同地区における既存給水施設のリハビリが含まれている。基本設計調査時に念のため確認するが、パ国の野生生物保護制度では、野生生物保護区 (Wildlife Sanctuary) には人間の居住・立ち入りが禁止されているため、Boraka 地区の給水設備は野生生物保護区外にあると考えられる。

また、北西辺境州野生生物局の資料によると、両県には州指定の鳥獣保護区 (Game Reserve) や私設の鳥獣保護区がいくつか存在するが、先方要請リストと照合した結果、コハット県では Shawaki 地区と Darmalak 地区、カラック県では Daresh Khel 地区と Terri 地区の計 4 地区において、鳥獣保護区が存在することが判明した。先方要請は 4 地区全てが既存給水施設の改修であり、自然環境への影響は少ないと考えられる。予備調査時に 4 地区のうち Shaawki 地区と Terri 地区を調査したが、集落と鳥獣保護区は地理的に離れており、問題は全く無い。残る 2 地区についても同様に集落と鳥獣保護区は分離していると考えられる。

希少動植物については、IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) レッドリストデータベースで「パキスタン」および「地下水開発を行なった場合」の条件で検索した結果、「白頭アヒル」がヒットしたが、白頭アヒルがコハット県・カラック県に生息しているかは不明である。たとえ白頭アヒルが両県に生息している

としても、上記のとおり鳥獣保護区は対象地区に複数存在しているため、問題は無いと考えられる。また、本プロジェクトの施工内容・規模からみても、白頭アヒルの生態に影響を及ぼすことは無く、問題はないと判断される。

以上を踏まえ、本プロジェクトが動植物・生態系に与える影響の程度は、影響の程度は殆ど無い（Dランク）と評定した。

図 3.1.1 パ国の主な国立公園、野生生物保護区等



国立公園

野生生物保護区/鳥獣保護区

出典：Wildlife of Pakistan ホームページ

(2) 地下水

工事期間中においては、井戸掘削時と揚水試験時に地下水の揚水を伴うが、極めて短期間で少量の揚水であり、地下水への影響は無い。

運転期間においては、プロジェクト対象地域の地下水ポテンシャル、対象既存井戸による地下水揚水量、本プロジェクトの計画揚水量などが不明であり、場合によっては過剰揚水による地下水源の枯渇を招く恐れも想定される。また、新規井戸が塩水地下水の引き込みにより塩水化する恐れも想定される。これらのことから、影響の程度が不明（Cランク）と評定した。

(3) 地盤沈下

プロジェクト対象地域の帯水層は、未固結の砂・粘土層と想定され、地盤の条件や他地下水の揚水量によっては、地盤沈下が発生する恐れがある。このため、影響の程度が不明（Cランク）と評定した。

2. 2 環境社会配慮の社会的な項目等

スコーピングの結果、重大な影響が見込まれる項目（A ランク）は認められなかった。若干の影響が見込まれる項目（B ランク）については、安全な水へのアクセスが困難なところでは“水売り人”が複数存在し、彼らの経済活動に係わる問題が考えられた。他に現地の事情で考慮すべき項目では、イスラム社会のパキスタン国の中でも特に北西辺境州はイスラム慣習法の影響が大きく、社会・経済に多大な影響を与えている。またアフガニスタンとの国境に接している地域であるため、スンニ派やシーア派などの宗派対立や部族間（大きな民族ではパシュトーン民族、パンジャビー民族、スィンデー族）の対立などは常に考慮する必要があると考えられた。

町や村落で成人女性を見かけることは少なく、男性の発言力が大きく、初等教育時点から男子、女子は別の学校で教育を受ける社会である。このようにパキスタン国の村落給水プロジェクトでは宗教、性差や民族などの社会的な要素を考慮に入れる必要がある。プロジェクトサイト（村落）の選定に関し、スンニ派やシーア派のバランスを考慮すること、村落の中で公共給水施設を建設することについて長老、宗教指導者などに相談しすべての関係者の合意を得ることは必須である。給水施設の維持管理や施設周辺の管理・清掃、そして水道料金の不払い問題が起きないように、給水施設の配置や場所、利用者の特定に留意する。

表 3.2.1 スコーピング結果

No.	影響項目	現状	
1	大気	D	発動機を動力とする給水スキームでは、排気ガスが発生するが、その排出量は大気汚染に繋がるほどのものではない。
2	水	D	現地調査では井戸の水汚染のデータは無かった。現在使われている給水施設周辺は運搬手段である家畜によって水の汚染が考えられる。
3	土壌	D	土壌汚染を生ずるような問題は考えられない。
4	廃棄物	D	現地調査などからは廃棄物による汚染は見られなかった。施工中の廃棄物は、先方の廃棄物処理基準に則って適切に処理することにより影響は低減できる。
5	騒音・振動	D	井戸掘削時には騒音・振動が発生するが影響は小さい。
6	地盤沈下	C	揚水量と地盤条件が不明なため、地盤沈下が発生するか否かが不明。
7	土壌浸食	D	現地調査から大きな土壌浸食があるところは確認されていない。
8	地下水	C	一般に地下水揚水による地下水位の低下が予想されるが、地下水のポテンシャル、既開発量、計画開発量、水質が不明。
9	湖沼・湿地・河川流況	D	現地調査などからは環境に影響をあたえる大きな問題は見られなかった。
10	動植物・生態系	D	コハット、カラック県には国立公園は無く、野生生物保護区や鳥類保護区が数ヶ所あるが、プロジェクト地域とは重なっていない。
11	気象	D	大きな影響は考えられない。
12	地球温暖化	D	地球温暖化に直接影響をあたえるものはないと考えられる。
13	非自発的住民移転	C	本プロジェクトは既存施設の改修が多いが、そうしたサイトでは新規土地収用は発生しないし、新設のサイトであってもポンプ場等の給水施設の規模は小さく、住民移転が発生することは考えられない。また、新規建設サイトを選定する場合は、ステークホルダーミーティングを実施し、土地提供も含め関係者間の合意形成を図ることが必要

			条件として想定されるため問題は発生しない。(既存サイトでも、住民が施設スペースを提供し、給水設備を管理・運営している例が見られる)。
14	雇用や生計手段等の地域経済	C	いくつかのプロジェクト地域では複数の“水売り人”が存在し、プロジェクト後には影響を受けるために彼らへの経済的な配慮は欠かせないものと思われる。
15	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	北西辺境州 (NWFP) はイスラムの慣習法がまだ大きな影響をあたえるところであり、多くの慣習や古くからの地主や小作の関係が残っている。イスラム法をよく理解して、プロジェクトへのモスクの修道士や地域の実力者の理解を求める必要がある。
16	貧困層・先住民族・少数民族像	C	イスラム社会の宗派対立が見られる。スンニ派とシーア派の2大宗派があり、時として騒乱を起こすことがある。要請村落を選定する時には宗派の問題を必ず考慮する。現時点では、サイトが確定していないため、本件実施による影響は不明である。
17	地域内の利害対立	D	イスラム法、地主・小作の関係など複雑な地域の間人間関係があり、プロジェクト開始前に時間を掛けて、地域住民の総意を得ることが大事である。サイト選定時には、ステークホルダーミーティングを実施し、住民の合意形成が出来た村落のみを協力対象とすることから、本件事業実施による影響は無い。
18	水利用・水利権	D	イスラム慣習法や地域の古くからの伝統・しきたりが多く残っているが、本プロジェクトは基本的には既存給水施設の機能回復であることから、新たな水利権問題は発生しない。新規のサイトにおいては、農業用地下水開発との競合が想定されるが、飲料水と農業用水との揚水規模の差は桁違いであり、飲料水は殆ど問題にならない。また、パ国の「国家飲料水政策」には、「生活用水が農業用水や工業用水よりも優先される」ことが明記されていることから、水利権に係る問題は基本的には発生しない。
19	ジェンダー	D	イスラム慣習法で女性の地位は守られているものの、男性の発言力が強い。女性を人目に触れさせない“パルダ”(Purdah)という習慣が未だ残っている。本案件実施による本項目への影響は無いと想定される。
20	子どもの権利	D	初等教育から男子、女子が分かれて学ぶ。子供の権利に係る情報は得られていない。本案件実施による本項目への影響は無いと想定される。
21	文化遺産	D	プロジェクトの要請村落には指定された遺跡・文化遺産はない。しかし、歴史のあるモスクや墓がある地域もあり、プロジェクト計画前に考慮を要する。村落周辺には多くの墓があり、新設サイトの場合は管路・施設設計を行なう際にこの点を考慮すべきである。

[評定の区分] A: 重大な影響が見込まれる。B: 若干の影響が見込まれる。C: 影響の程度が不明。
D: 殆ど影響なし

2. 3 スコーピングに基づく IEE レベル環境社会配慮調査の調査事項・方法

(1) IEE レベルの環境社会配慮調査の方針

本予備調査において実施した環境社会配慮に関するスコーピングの結果、影響の程度が不明な項目（C ランク）として抽出された全項目について、必要と考えられる IEE レベルの環境社会配慮調査の方針を表 3. 2. 2 の総合評価表に示す。

表 3. 2. 2 総合評価

項 目	今 回 の 調 査 方 針 (I E E 対 象)
地下水	対象サイト周辺の地下水の賦存状況、開発状況、水質を既存資料と現地踏査により把握する。また、既存資料および現地踏査により地下水の涵養量と開発量を大まかに把握し、地下水収支の概略検討を行い、揚水量が安全揚水量以下であるか、どの程度の追加開発が可能かを検証する。
地盤沈下	対象サイト周辺の地下水開発状況、対水層の組成を既存資料と現地踏査により把握する。また、既存資料および現地踏査により、地盤沈下が発生している地域や過剰揚水を行っている地域状況を把握し、新規の地下水の開発によって地盤沈下が発生するか否かの検討を行う。
非自発的住民移転	対象サイト周辺の住民の給水施設の要望などの聞き取り調査を行なう。現サイトに位置する既存施設のポンプ小屋の土地関係について確認、検討する。
雇用や生計手段等の地域経済	既存給水施設周辺で水の販売などで生計を立てている者やそれに関連する活動を行なっている関係者から聞き取りを行なう。同じく給水関係者に聞き取りを行なう。
貧困層・先住民族・少数民族・民族	対象サイトの宗教や民族について関係者に聞き取り調査を行なう。最近の宗教、民族間で起きた問題について調査する。

(2) IEE レベルの環境社会配慮調査結果

表 3.2.2 に示した IEE レベルの環境社会配慮調査事項・方法に従い、現地踏査と既存資料の収集・検討により IEE 調査を実施した。IEE レベルの環境社会配慮調査の結果の概要を表 3.2.3 に示す。

表 3.2.3 IEE レベルの調査項目と調査結果の概略

項 目	調 査 結 果
地下水	<p>本プロジェクト実施による自然環境への影響、特に地下水源の枯渇や地盤沈下に関しては、第 2 章 3.1.1 および 3.1.2 で検討したように、コハット県、カラック県の B. D. Shah テシル、Karak テシルで発生する可能性は否定できない。しかし、要請プロジェクトを絞込み、給水原単位を見直して地下水開発量を縮小させることで、過剰揚水となることを回避することが可能である。また、カラック県の Karak テシルで問題となる地下水開発に伴う地下水の塩水化も、塩水化地域から十分離れたところで井戸を掘削することで、この問題は回避することが可能である。</p>
地盤沈下	<p>コハット県の過剰揚水地域で地盤沈下の現象が発生していないこと、帯水層が砂質であることから、極端な過剰揚水を行わない限りは、地盤沈下は発生しない。</p>
非自発的住民移転	<p>コハット、カラック県の既存の給水施設について土地収用に係る問題はない。また、上述の通り、本案件は殆どが既存給水施設の改修であり、非自発的住民移転は発生しない。</p> <p>新規の給水施設についても、本案件の給水施設は小規模なものが多く、住民移転が発生する程のものではない。また、多くの住民は給水施設を望んでおり、村落内で給水施設の土地は確保できると回答している。よってこの問題は起こりえない。</p> <p>基本設計調査時には、対象サイト選定時にステークホルダーミーティングを実施し、土地提供・補償の問題も含め、案件実施に関する関係者間の合意形成を図ることが必須であると思料する。合意が図れないサイトは持続性の観点から問題があると考えられるため、協力対象外とすることが妥当である。</p>
雇用や生計手段等の地域経済	<p>サイトによっては複数の“水売り人”がトラクター、ロバなどの運搬手段にて住民に“水”を売って生計を営んでいる。しかしながら、多くの住民は“きれいな水”を必要とし、給水施設を要望している。“水売り人”については住民と行政府が協議し、例えば給水施設の警備員・管理人として雇用することにより解決できると思料。詳細は次項を参照されたい。</p>
貧困層・先住民族・少数民族・民族	<p>コハット、カラック県にはスンニ派とシーア派の 2 大派があり、この宗派は常に緊張関係にあるため一定の配慮は必要であるが、サイトの選定は技術的妥当性（水量・水質等の自然条件、緊急度、運営維持管理能力、裨益人口等）を客観的に判断して行なわれ、ステークホルダーミーティングで関係者の合意形成を図るため、問題は発生しない。</p>

3. 環境社会配慮事項

本予備調査における IEE レベルの環境社会配慮調査の結果、影響がある環境社会配慮項目はないが、基本設計調査時には以下の環境社会面に配慮して、基本設計を行う必要がある。

(1) 環境社会配慮の自然環境的な項目 — 地下水

要請されたプロジェクトを全て実施した場合は、コハット県、カラック県の B. D. Shah テシル、Karak テシルで過剰揚水が引き起こされる恐れがある。過剰揚水を防ぐためには、基本設計調査時に地下水位変動記録などによる地下水涵養量の把握、既存井戸の揚水量の把握を行い、可能追加地下水開発量を求め、その結果に基づき要請プロジェクトを、地下水の過剰揚水を引き起こさない適切な規模に絞り込む必要がある。また、過剰揚水を引き起こす可能性の高いサイトは、基本設計調査時のサイトの絞込みの段階で、プロジェクトの対象から除外することも考えられる。

カラック県の Karak テシルでは、第 2 章の 3.2.1 項で述べたように、井戸の塩水地下水の引き込みが問題となっている。塩水地下水の引き込みを防ぐためには、基本設計調査時に地下水の塩水化地域をより正確に把握し、ここから十分離れたところに井戸を計画する必要があり、深層に滞留している塩水地下水の引き込みを避けるため、井戸をあまり深くするべきではない。また、塩水地下水の引き込みを引き起こす可能性の高いサイトは、基本設計調査時のサイトの絞込みの段階で、プロジェクトの対象から除外することも考えられる。

以上に加え、基本設計には、地下水位と水質のモニタリングシステムの構築も含めるべきである。

(2) 環境社会配慮の社会的な項目 — サイト選定時の関係者の合意形成

コハット県・カラック県の社会状況は、イスラム慣習法や部族内の古いしきたりなどがあり、また宗派対立も内在するなど複雑な様相を呈している。サイト選定については第 4 章で具体的に触れるが、技術的見地から客観的に妥当性を示すことを基本としつつ、それぞれの利害関係者間で極端な偏りが見られないように配慮するとともに、関係者間で合意形成を図る必要がある。

本件の協力対象サイトにおいては、給水施設の設置地点、土地収用、安全な水に対するニーズ、水利用・水利権、水売り人の雇用問題、水料金の支払い意思等、様々な項目について関係者間の合意形成を図る必要がある。このため、基本設計調査時には、宗教指導者や部族の長老を含む住民、州・県の技術職員や TMA 職員、UC 関係者等、官側の人間の参加によるステークホルダーミーティングの実施が必要であり、これら関係者間で合意が得られることをサイト選定の必要条件とすべきである。合意が得られないサイトについては、給水施設の持続性の観点からも不適切であり、また日本の無償資金協力によって地域住民間で対立が生じるという点からも不適切であることから、対象サイトとしない方針を立てることが勧められる。

(3) 環境社会配慮の社会的項目 — 一部住民の生計手段に係わる問題

Dhand Shakardara 町など一部のサイトには、“水売り”を生業としている村民がいるが、給水施設が建設されることにより、彼らの収入が絶たれることが予測されるため、現在の仕事に替わる生活の糧を探すことが必要となる。

予備調査時には、給水施設の整備によって水売り人も含めた対象村落の住民が利益を得られることから、行政府、村民共に給水施設整備に対する要望は強いことが確認され、また水売り人の代替生計手段の確保については、住民同士の協議によって対処できるとの回答があった。

基本設計調査時には、①水売り人が専業であるか兼業であるか、②全収入に占める水売

り業の割合はいくらか、③代替収入源（職業）の有無、などを再確認した上で、パ国側が主体となって本問題を解決することの重要性を訴え、例えば給水施設の管理人や警備員等として水売り人を採用するよう促すことが必要である。

本体事業が実施された場合は、ソフトコンポーネントによる管理人や受益者への技術移転が実施されると考えるが、元・水売り人が管理人になった場合でも技術面で大きな問題が発生しないように、ソフトコンポーネントで初級訓練プログラムを用意するなどの配慮が必要である。

（４）「パ」側が実施する PC-I 手続きに伴う環境影響評価への支援

「パ」側では PC-I の手続きに従って、絞り込まれたプロジェクトの実施について、基本設計段階が終了するまでに、中央政府からの承認を取り付けることが今回の予備調査で合意された。PC-I 手続きには“Part D: Environment Aspect”が含まれており、「パ」国の基準に従い環境影響評価を行うこととなっている。したがって、基本設計調査においては、プロジェクトのコンポーネントと数量がある程度決まった段階で、先方の環境手続きの支援を行う必要がある。

注：PC-I 手続きの詳細については第 2 章 4.1 「要請内容の現状」を参照されたい

第4章 結果・提言

1. 協力内容スクリーニングの結果

1.1 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、生活用水に困窮している NWFP のコハット県とカラック県の給水状況を改善することにより、地域住民の生活環境を改善し、「パ」国の国家計画での最重要課題となっている貧困削減に寄与することである。

1.2 プロジェクトの必要性、妥当性および緊急性

(1) 必要性と緊急性

プロジェクト対象地域であるコハット県とカラック県の実際の給水率は、第2章3.「サイトの状況と問題点」で述べたように、コハット県で37%、カラック県で44%と推定され、「パ」側から出された要請村落リストによると、プロジェクト対象候補村落の給水率はこれよりも低く、コハット県で35%、カラック県で33%となっている。このように、プロジェクト対象地域では、住民の1/3程度しか安全な水にアクセスすることができず、残りの2/3の住民は不衛生な手掘り浅井戸の水や雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入せざるを得ない状況に置かれている。

以上のことから、コハット県とカラック県において、既設給水施設のリハビリや給水施設建設の新設を緊急に行う必要性が高いと判断される。

(2) プロジェクトの妥当性

1) 給水現況とサイト選定の妥当性

NWFP の南部地域は年間降水量が500mm以下の半乾燥地域から乾燥地域となっており、他の地域に比べ水不足の問題が深刻であり早魃の被害を受けやすい地域となっている。

自然条件からみれば、NWFP では南に行くに従って降水量が減少する傾向がある。NWFP 州政府は、これまで水資源に乏しい南部地域において重点的に給水施設の整備を進めてきたために、“NWFP Multiple Indicators Cluster Survey (MICS, 2001)”によれば、コハット・カラック県以南の多くの地域では両県よりも給水率は高くなっている。ただ一部には、両県よりも給水事情が悪い県はあるが(例えば Tank 県)、それらの地域はタリバーンの活動や宗派間対立など治安面の問題があり、無償資金協力の事業対象地区としては不適である。コハット・カラック両県においても宗派間の対立の可能性は排除出来ないものの、他県と比べ安全とされている。

以上の理由から、NWFP 州政府は引き続き南部地域に重点をおいて給水施設整備事業を行っていく方針ではあるが、上述した治安上の条件から、本プロジェクト対象地域であるコハット・カラック県を他県よりも優先させて給水施設整備を行うとしている。このことを示す一例として、パ国ではドナーに援助を求める場合、パ国内の手続きとして Concept Clearance Paper と呼ばれる申請書を作成し、「パ」国政府の承認を受けることになっているが、現地調査時に入手した本プロジェクトの Concept Clearance Paper によると、コハット県、カラック県の劣悪な給水状況に鑑み、州内の他県よりも優先させて給水整備を行うと明記されている。

プロジェクト対象地域であるコハット県とカラック県の実際の給水率は、3.「サイトの状況と問題点」で述べたように、コハット県で37%、カラック県で44%と推定され、「パ」側から出された要請村落リストによると、プロジェクト対象候補村落の給水率はこれよりも低く、コハット県で35%、カラック県で33%となっている。このように、プロジェクト対象地域では、住民の1/3程度しか安全な水にアクセスすることができず、残りの2/3

の住民は不衛生な手掘り浅井戸の水や雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入せざるを得ない状況に置かれている。

このため、治安面の問題が少なく、自然条件が厳しく慢性的な水不足が常態となっているコハット・カラック両県が、無償資金協力の対象サイトとして選定されたことは妥当性が高いと言える。

2) 既存給水施設の老朽化と水道事業予算

コハット県とカラック県においては、パ国自身によって1980年代に給水施設が整備されている。この時期に整備された給水施設が、十分な維持管理が行なわれないうまま老朽化し、給水効率が著しく低下していることが大きな問題となっている。

予備調査団訪問時、1980年代の事業予算等の記録を入手出来なかったが（残っているかも不明）、北西辺境州のチーフエコノミストによると、1993年までは州の独自予算で給水整備が行われていたとの事である。

1980年代は、「パ」国のGDP成長率は年6%を超える程、経済状況は活況であった。その背景には、1970年代末に隣国アフガニスタンにソ連の支援を受けて社会主義国家が誕生したため、対社会主義の前線国家としてアメリカが多額の軍事援助を行い、それが「パ」国家経済の発展にとってカンフル剤の役割を果たしたという事実がある。1980年代に給水設備が整備された背景には、こうした国内の経済状況があることは間違いない。

しかし、1989年のソ連軍のアフガニスタン撤退、90年代に入って冷戦の終結によるアメリカの対「パ」国援助が終結すると、「パ」国の実質経済成長率は年4%台にまで下がる。これは高い人口増加率からみれば不十分であり、一人当たりのGDP成長率を見た場合、80年代が3.6%であったのに対し、90年代は1.6%、また2000年代に入ると0.9%と悪化の一途をたどっている（出典：外務省ODA評価報告書2003、財務省調査報告書(Web)）。

この厳しい経済状況を受け、現在では新規の給水設備の整備はおろか、既存の給水施設の維持管理や修理も自前では難しくなっている。また、「パ」国には井戸のリハビリなどの既存の給水施設を改修する技術が無い。これらのことから、日本が無償資金協力を実施する必要性・妥当性は認められる。

3) 技術的妥当性

水源水量が確保されている場合、深井戸については新規に掘削するよりも改修した方が事業費を抑えられる可能性が高いが、現地調査の結果「パ」国には井戸のリハビリする技術や井戸の診断技術が無いことが判明している。そこに日本の技術が入ることによって、既存施設全てを新設するのではなく再活用出来る水源井はリハビリし、安価で高い効果を挙げる事が可能となる。また上記のとおり、現在の「パ」国には、既存管路のリハビリはある程度可能であるものの、改修や新規建設を行う予算は無い。

従って、日本が無償資金協力を実施する技術的妥当性は高いと判断出来る。

4) 上位計画との整合性

「パ」国においては、過去7年間に及ぶ旱魃を経験し、第2章2.1「水道セクターの上位計画」に記述したように、現在様々な国家計画や州の計画が策定されている。このように、水分野は「パ」国において優先度の高い分野に位置づけられている。

このため、国家の開発政策と本プロジェクトとの整合性は十分に認められる。

5) 裨益効果

「パ」側が今回要請している全てのプロジェクトを実施した場合には、第2章3.1.3「コハット県の給水実態」と3.2.3「カラック県の給水実態」で検討したように、コハット県では給水率が現状の37%から98%となり、カラック県では給水率が現状の44%から92%となり、給水状況が大幅に改善されることとなる。

しかし、要請されたプロジェクトを全て実施することは、無償資金協力としては過大な規模であり現実的ではないため、対象サイトを1/3から1/4に絞りこむことになるろう。

仮に1/4に絞り込んだ場合、コハット県の本プロジェクト実施による裨益人口は約86,000人、カラック県では約50,000人、両県合わせて約136,000人程度になるものと想定され、給水率はコハット県で52%、カラック県で56%に改善されるものと想定される。

このように対象サイトを要請の1/4にまで絞り込んだとしても、約14万人程度の住民が裨益されることとなり、給水率も現状より12%から15%程度上昇することが期待される。

以上のように本プロジェクト実施による裨益効果は高く、本プロジェクトを実施する必要性は高いものと判断される。

6) 他プロジェクトとの重複

北西辺境州で行われている村落給水プロジェクトは、次に示すとおりである。

① RWSSP-Rural Water Supply and Sanitation Project :

DFID が NWFP 州政府（地方、選挙及び村落開発局）および Tehsil/Town Municipal Administration(TMA) と共同で行っている村落給水・衛生プログラム。協力期間は2003/04-2007/08の5年であり、3,200ヶ所以上のハンドポンプ型深井戸、520ヶ所以上の重力配水型湧水利用施設、500ヶ所以上のモデルトイレ (Demo Latrines)、汚水配水施設 (Drain/st Pavement) の整備等、合計 5,500ヶ所以上の給水・衛生施設を北西辺境州全24県において整備するものである。

総予算は Rs. 1080.7 百万であり、その内訳は州政府-Rs. 422.7 百万、県・村落・住民分 Rs. 175.0 百万そして DFID は Rs. 482.9 百万となっている。

② 国内 NGO による村落給水プロジェクト

パ国内 NGO 大手の Sarhad Rural Support Programme (SRSP) は、ADB、IFAD、UNDP、UNICEF などの委託を受けて、村落給水・衛生施設整備、社会資本整備、貧困対策、基礎教育の拡充など、様々なプロジェクトを実施している。

村落給水分野については、上記 RWSSP プロジェクトとの委託契約により、浅井戸を中心とした給水施設の建設と、裨益住民の組織強化などキャパシティ・ビルディングを行なっている。

③ Water Sanitation Program

International Rescue Committee (IRC) が UNHCR、WFP、CIDA、UNICEF、USAID 等のドナーの委託を受けて、Hangu (ハング) 県や Kohat (コハット) 県において、アフガン難民を対象に村落給水・衛生施設を整備するプロジェクト。これまでに 223ヶ所の深井戸 (レベル2) の建設とリハビリ、467ヶ所の浅井戸、635ヶ所のハンドポンプの建設を行なってきた。

北西辺境州 (NWFP) の Planning & Development Department によると、他ドナーや NGO などによるコハット、カラック県内での深井戸給水プログラムは予定されておらず、本プロジェクトとの重複は無い。

7) 安全性

外務省海外安全情報によると、プロジェクト対象地域であるコハット県とカラック県は、住民の多くがタリバーンに同情的で外国人に対する感情が必ずしも良くないとされており、「渡航の是非を検討してください」の指定となっており、JICA の安全措置でも「一般渡航禁止、業務渡航は事務所承認」となっている。

しかし、NWFP 州政府の担当者によれば、プロジェクト対象地域のコハット県とカラック県は、NWFP の中では比較的安全な地域とされており、JICA パキスタン事務所作成の “Security Briefing Paper” によればカラック県は「十分に安全」、コハット県は「安全ではあるがタリバーンの活動があるかもしれないので注意が必要」とされている。

今回の予備調査では現地調査には警察が同行したが、特に危険を感じることは無かった。ペシャワールからインダスハイウェイを通過してコハット県に入る場合、FATA (Federal

Administrated Tribal Area) と呼ばれる連邦直轄部族地域を通過するが、FATA はパキスタン国の警察の権限が及ばない地域で、JICA ではこの地域への立ち入りを禁止している。しかし、交通量の多いインダスハイウェイを通過して、この地域を通過する分には全く安全である。

以上のことから、サイト調査には地元警察に同行してもらい、夜間に外出するとか FATA の領内に立ち入るようなことさえしなければ、安全上大きな問題は無いと考えられる。

8) 実現性

本プロジェクトの内容は、ほとんどが老朽化した既設給水施設のリハビリと延長であるため、水源となる井戸の揚水量はある程度把握されており、井戸の揚水量が計画値よりも大幅に下回り、給水施設が建設できないという問題は起きない。カラック県では塩水化した地下水が問題となっているが、地下水の塩水化地域はある程度把握されており、地下水の塩水化地域から十分離れたところで井戸を掘削することで、この問題は回避できる。また、プロジェクトの実施により過剰揚水を引き起こす恐れがあったり、塩水地下水の引き込みが発生するような問題のあるサイトは、基本設計調査時に行われるサイトの絞込みの段階で排除されることになる。

以上のことから、プロジェクトを実現させる上での障害は無いと判断される。

9) 運営・維持管理

今回のプロジェクトの実施機関は、NWFP 州・政府公共事業・サービス局の公共衛生技術部とその実質的な出先機関であるコハット、カラック県の給水・衛生局である。公共衛生技術部は長年にわたって、北西辺境州 (NWFP) の村落給水・衛生分野を担当してきた機関であり、前述のとおり既存給水施設を 20 年以上も運営・維持管理してきた実績がある。料金徴収制度が不十分であることや予算不足などの問題はあるものの、州や県の補助金によって大規模改修工事以外の日常的な運営・維持管理は行われており、基本的な管理運営能力の面では大きな問題はないと言える。

10) 環境社会配慮

本プロジェクト実施による過剰揚水は、3.1.1 および 3.1.2 で検討したように、コハット県、カラック県の B. D. Shah テシル、Karak テシルで発生する可能性は否定できない。また、カラック県の Karak テシルで問題となっている、揚水による地下水の塩水化が懸念される地域もある。しかし、要請プロジェクトの絞込み、給水原単位の見直しによる地下水開発量の縮小、塩水化地域から十分離れた地点での井戸掘削、要請プロジェクト絞込み段階における過剰揚水や地下水の塩水化が発生する恐れのある地域の除外などで、過剰揚水や地下水の塩水化の問題を回避できる。ただし、地下水位と水質の定期的な観測は行なわなければならない、大幅な地下水位の低下や水質の変化が生じた場合は、揚水を停止する措置を取らなければならない。

地下水揚水に伴う地盤沈下については、コハット県の過剰揚水地域で地盤沈下の現象が発生していないこと、帯水層が砂質であることから、極端な過剰揚水を行わない限りは、地盤沈下は発生しないものと考えられる。

サイト調査、先方の聞き取り調査及び文献から、本プロジェクト対象地域には、希少動植物や歴史的・文化的遺産、保護対象事項が無いことが明らかとなっている。

社会経済面では、一部サイトにおいて、水売り（トラクターやロバで 2-3 m³ のタンク車を牽引）の存在が確認されたが、この問題については、彼らの生活の保障や他の生活手段の提供等についてパ国側が配慮すべきである。州や県の政府関係者が地域住民を指導しつつ、地域住民が自ら本問題を解決することが肝要である。

11) プロジェクトの規模と要請の絞込み

「パ」側から提出された要請村落リストには、プロジェクトの費用が示されており、総額は 1,766 百万 Rs (約¥3,532 百万円) となっている。この規模のプロジェクトは、わ

が国の一般的な無償資金協力の範囲をこえていると考えられる。また、ここに示されたプロジェクト費用は「パ」側が実施した場合の金額であり、わが国の建設業者が行った場合は、工事管理費などが加わり、「パ」側が示した金額よりも大きくなるであろう。

しかし、後述するように、本プロジェクトの要請内容を検討し、緊急性の低いものを省き優先度の高いサイトに絞り込むことにより、本プロジェクトの規模を適切な無償資金協力の規模におさめることが可能である。

なお、当初コハット県の Dhand Shakardara の給水施設としてインダス河からの導水が「パ」側から要望されていたが、「パ」側との協議の結果、導水が長距離かつ高揚程となり、高度な水処理も必要であることから、プロジェクト費用が莫大となるとともに、裨益人口も 2 万人程度と建設費用に比べて少ないことから（表 2.4.1 参照）、本プロジェクトにはこのインダス河導水プロジェクトを含めないことで「パ」側と同意した。また、このことについては、Kohat 県の知事 (Nazim)、DCO (県の行政官のトップ)、郡の Nazim (郡長) を含むコハット県の責任者からの理解も得られている。

1.2) 先方実施体制・実施能力の妥当性

北西辺境州の援助窓口機関である計画・開発局は、これまで世銀、ADB、UNICEF、WHO 等の国際機関、DFID やドイツなどの二国間ドナーと共に開発事業を実施した経験を有しており、現在もすべての外国からの援助はこの計画・開発局を通して行なわれている。また本プロジェクトの実施機関である公共事業・サービス局は、1980 年代に主にドイツの協力を得て、給水事業整備を行なった経験もある。現在は、地方分権化により給水・衛生事業は地方の県及びテシル (Tehsil) への移行期であるが、実質的には、州の公共衛生技術部が県の給水・衛生局に対して技術的な指導を行い、県の給水・衛生局が給水施設の建設と運営、維持管理を行なっている。州の公共衛生技術部には **Chief Engineer** を始めとして各県に技術支援を行える能力があり、コハット、カラック県には複数の技術者や事務管理を行なえる職員が配置されている。

以上のように、北西辺境州の各部局は、官僚組織として非常に明確な指揮命令系統が構築されており、本プロジェクトの実施にあたり大きな問題は無いと考えられる。

1.3 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの実施機関は、NWFP 州政府公共事業・サービス局 (Works and Services Department, WSD) の公共衛生技術部 (Public Health Engineering Wing、給水・衛生部門を担当する部署) であるが、実質的には給水・衛生プロジェクトの計画策定および施設建設は県の給水・衛生局が行っている。

しかし、2001 年に発布された地方政府令 (NWFP Local Government Ordinance, 2001) による地方分権化の方針では、村落給水プロジェクトの計画策定および施設建設は県の下の特シル (郡に相当) に委譲されることとなっている。テシルには県の給水・衛生局の分室はあるものの、テシルの分室の実施能力はまだ低く、プロジェクトの実施を任せることができない。このため、本プロジェクトは、県の給水・衛生局が実施することになり、施設完成後の運営、維持管理も NWFP 州政府公共事業・サービス局 (Works and Services Department, WSD) の公共衛生技術部のアドバイス、支援を受けながら県の給水・衛生局が担当することになる。

1. 4 プロジェクトに期待される効果

プロジェクトの目標、成果、プロジェクトの効果指標は以下のとおりである。

- ① 上位目標：プロジェクト対象地域の住民の生活環境が改善され、貧困削減に寄与する
- ② プロジェクト目標：プロジェクト対象地域の住民に安全な水が安定して供給される
- ③ 成果：
 - a. プロジェクト対象地域の老朽化した既存の給水施設が改修される
 - b. プロジェクト対象地域に給水施設が新設される
 - c. 既存給水施設の改修についての手法が確立され、他の地域でもその手法により既存給水施設の改修が効率的に行えるようになる
- ④ プロジェクトの効果指標：
 - a. 直接効果
 - －安全な水が得られる人口の増加数
 - －下痢などの水因性疾病の患者数
 - －女性・子供の水汲み労働の減少時間
 - b. 間接効果
 - －子供の就学率の向上率（就学児童の増加数）
 - －家計収入の増加額

2. 協力内容スコーピングの結果

2. 1 適切な協力内容、規模および範囲の検討

本プロジェクトは、生活用水に困窮している NWFP のコハット県とカラック県の給水状況を改善する目的で行われるものであり、第4章 1.2「プロジェクトの必要性、妥当性および緊急性」で検討したように、本プロジェクトの実施は妥当であると判断された。しかし、第2章 4.2「要請内容の現状と問題点」で述べたように、「パ」側の現在の要請では「プロジェクトの規模が大きすぎる」、「過剰揚水を引き起こす恐れがある」などの問題があり、協力の内容を検討し、必要ならば変更を加える必要がある。

(1) プロジェクトの対象地域

前述したように、コハット県とカラック県では、住民の 40%程度しか安全な水にアクセスすることができず、残りの 60%の住民は不衛生な手掘り浅井戸の水を長距離汲みに行ったり、雨水を使用したり、水売り人の水を高額で購入したりして、生活用水を得ている。

以上のように、コハット・カラック県では生活用水に逼迫しており、NWFP の州政府も給水施設整備重点地域として位置づけていることから、両県をプロジェクト対象地域とする。

(2) プロジェクトの内容

コハット県とカラック県の生活用水の不足は、既存の給水施設の老朽化が進み給水効率が大幅に低下したことと、人口増加に伴う水需要量の増大に対応して施設の拡張がなされていなかったためである。このため、本プロジェクトの内容は既存給水施設のリハビリと、給水施設のない村の給水施設の新設とする。

既存の給水施設のタイプは、各戸給水タイプ（レベル 3）と共同水槽タイプ（レベル 2）であるが、各戸給水タイプが大半を占める。

なお、当初の要請は井戸掘削機材の調達と井戸掘削であったが、「パ」側の判断で要請内容が既存給水施設のリハビリと給水施設の新設に変更された。今回の予備調査で、プロジェクトに井戸掘削資機材調達が含まれないことが再度確認された。

(3) プロジェクトの規模

前述したように、「パ」側が積算した本プロジェクトの総額は 1,766 百万 Rs（約¥3,532 百万円）であり、わが国の一般的な無償資金協力の範囲をこえていると考えられる。また、「パ」側の要請内容を全て実施した場合は、過剰揚水や地下水の塩水化を引き起こす地域が出てくると想定される。

このために、基本設計調査をフェーズ分けし、フェーズ 1 で先方要請の絞込みを行い、フェーズ 2 で絞り込まれたサイトに係る基本設計を行う。フェーズ 1 においては、地下水ポテンシャルや塩水化の検討を行うとともに、社会状況・給水実態調査を実施し、過剰揚水の可能性、住民の困窮度、安全な水に対する意識、村落レベルの行政能力度、支払い能力等を勘案した上で、協力対象の絞り込みを行う。他方、「パ」国においては、資金さえあればレベル 2 の新規給水施設を建設することは可能であるため、絞込みにあたっては、新設よりも改修によりプライオリティを置くこととする。

(4) 「パ」側が行った詳細設計・積算の活用

コハット県では 53 の要請プロジェクトの内の 40 のプロジェクトについて、実施レベルの詳細設計と積算がなされており、残りの 13 のプロジェクトについても今年の 6 月までに完成させるとしている。カラック県では、要請プロジェクトについてこのような詳細設計・積算は行っていないが、今年の 6 月までには全ての要請プロジェクトについて詳細設計・積算を行うとしている。

以上のように、全ての要請プロジェクトの詳細設計・積算は、BD が開始される前に「パ」

側により実施されるとのことから、「パ」側が行う詳細設計・積算を有効に活用し、設計と積算を効率的に行い、工期を短縮させる。

(5) 既存水源施設のリハビリと活用

182本の井戸掘削が要請されているが、その大半は古くなった井戸の掘り直しである。しかし、既存井戸のリハビリの可能性を検討せずに、井戸が使えなくなったからといって横に掘り直しするのは、早計すぎると考えられる。老朽化した井戸とは言え、中にはリハビリにより、ある程度機能が回復する井戸が存在するはずであり、リハビリできる井戸は直して利用する。

このためには、BDの段階で選定されたプロジェクトの既存井戸の診断調査を、ボアホールテレビカメラを用いて行う。この診断結果に基づき、既存井戸のリハビリ計画をBDの段階で策定する。

(6) 地下水観測体制の整備

本プロジェクトの実施により過剰揚水や井戸の塩水化が引き起こされる恐れがある。このため、地下水位と水質の観測体制について検討を行う。

2. 2 技術支援計画の検討

今回の調査で「パ」国の井戸掘削業者には井戸のリハビリ技術がなく、井戸の診断技術も無いことが判明し、実施機関であるNWFP州政府の公共事業・サービス局も井戸のリハビリを行ったことが無いことが判明した。

このため、BDの段階で調査団が井戸の診断調査を実施している間に、その技術内容を「パ」側に教える。また、施工段階で日本側が井戸のリハビリを行い、「パ」側にその技術の移転を行うことも考慮に入れる。

また、給水施設のオペレーターに対しては、給水施設の診断方法等について、ソフトコンポーネントにおいて技術移転を行なうことを考慮に入れる。

両県において課題となっている料金徴収制度については、無償資金協力の事業範囲では協力は限られるため、当面は水道料金の未払いを削減することを目的とする。

- －給水スキーム毎に住民集会を開き、各県の給水・衛生局員とローカルコンサルタントを活用して、水道料金の支払い意思を醸成するためのワークショップを開催する。
- －各県の給水・衛生局員を対象とし、顧客台帳や料金徴収簿を整備するための手法を日本人コンサルタントが指導する。

3. 基本設計調査に際し留意すべき事項等

3. 1 基本設計調査の進め方

今回の予備調査では、本プロジェクトの内容の大筋については合意できたが、必ずしも協力の具体的な候補サイトやコンポーネントが明確になっていない（例えば、候補サイトの選定基準が明らかになっていないなど）。このため、基本設計調査を効果的に実施するために、以下のように2つの段階に分けて行う必要がある。

フェーズ1	協力対象サイト・協力対象コンポーネントの特定を行う
フェーズ2	フェーズ1で明らかになったことがらを踏まえて、基本設計業務を行う。

基本設計調査の限られた期間内に、上述の既存給水施設改修や給水施設の新設のための調査と基本設計を行うには、いくつかの段階や条件を設定しなければならず、これを簡略化して表すと次のようなフローが想定される。

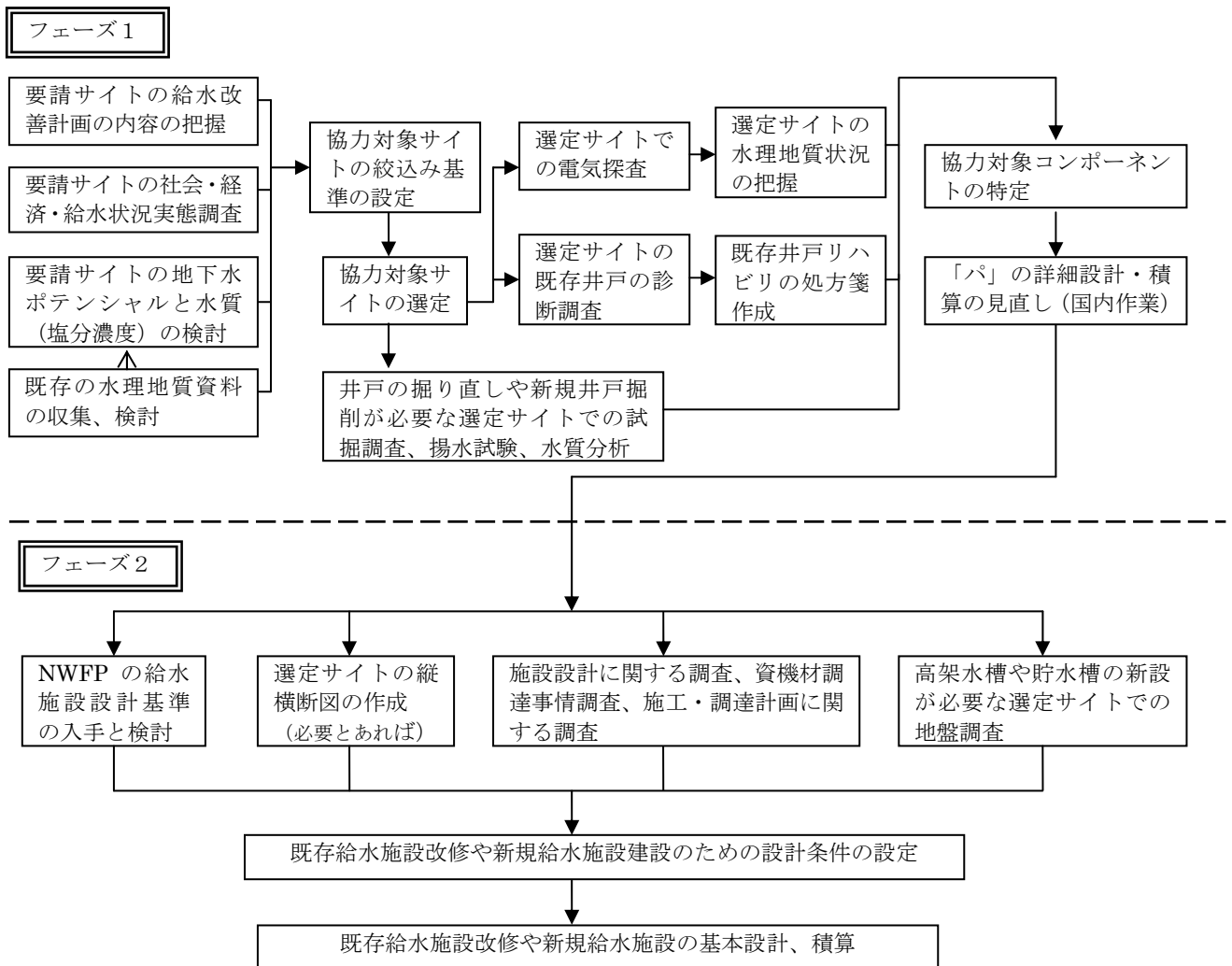


図 4.3.1 基本設計調査の概略の流れ (案)

3. 2 調査工程、要員計画、自然条件調査/社会条件調査

(1) 調査工程

基本設計の調査行程としては、上述した基本設計調査を2段階に分けて実施するという方針を踏まえ、次のように想定される。

表 4.3.1 基本設計調査実施スケジュール案 (全体)

	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月
【フェーズ1】								
国内準備作業	■							
現地調査(フェーズ1)	■	■						
国内解析(フェーズ1)			■					
【フェーズ2】								
現地調査(フェーズ2)				■				
国内解析(フェーズ2)					■	■		
基本設計調査概要説明							■	
基本設計概要資料提出							▲	
報告書提出								▲

■ 国内作業、■ 現地調査

(2) 要員計画

1) 実施体制

基本設計調査団の要員構成としては、以下の分野の専門家が想定される。

表 4.3.2 基本設計調査実施体制案

担当分野		契約形態
1	総括	-
2	計画管理	-
3	業務主任/給水計画	業務実施契約
4	地下水開発計画/電気探査/試掘調査	業務実施契約
5	既存井戸調査	業務実施契約
6	社会経済調査/維持管理計画	業務実施契約
7	給水施設設計	業務実施契約
8	施工計画/積算	業務実施契約
9	業務調整 (必要であれば)	業務実施契約

2) 求められる資格・経験等

業務調整および通訳を除く、業務実施契約の形態で契約する調査団員に求められる資

格・経験等は以下のとおりである。

- a. 業務主任/給水計画
村落のレベル2およびレベル3の給水プロジェクトで、地下水を水源とする給水計画を担当し、かつ主要団員として参画した経験があること。
- b. 地下水開発計画/電気探査/試掘調査
村落のレベル2およびレベル3の給水施設の水源計画や地下水開発計画に関する業務を行った経験があるとともに、電気探査と試掘調査に関する業務を行った経験があること。
- c. 既存井戸診断調査
ボアホールテレビカメラを操作でき、ボアホールテレビカメラの映像で井戸の診断や井戸のリハビリ計画立案の業務を行った経験があり、井戸のリハビリ工事の業務を行った経験があること。
- d. 社会経済調査/維持管理計画
村落給水のための給水実態調査を含む社会・経済調査と、レベル2およびレベル3の村落給水施設の維持管理計画調査に関する業務を行った経験があること。
- e. 給水施設設計
村落の深井戸を水源とする、レベル2およびレベル3の村落給水施設の設計業務を行った経験があること。
- f. 施工計画/積算
深井戸を水源とする、レベル2およびレベル3の村落給水施設の建設費用積算と施工計画策定業務を行った経験があること。

(3) 自然条件調査/社会条件調査

1) 自然条件調査

- a. 既存水理地質資料の収集
コハット県とカラック県の水理地質資料は、ラホールのWAPDAが保有しているとのことであるが、どの程度の資料を保有しているか不明である。このため、ラホールのWAPDAでどの程度の資料を保有しているかにつき調査し、必要な資料については供与を受けるか、購入する。
水理地質資料が得られた場合は、要請サイトの地下水ポテンシャルと水質（塩分濃度）の検討のための基礎データとする。
- b. 電気探査
新規の給水施設を建設する、あるいは既存井戸から離れた地点で井戸の掘り直しを行う選定サイトにおいて、井戸の揚水量や必要深度の想定、井戸の掘削地点の決定のために、垂直電気探査を行う。探査深度は帯水層となる沖積層の厚さにもよるが、100mから200m程度を目途とする。電気探査の数量は、対象サイトの選定数によるが、1サイトあたり5点から10点とし、電気探査の総数としては100点程度を目途とする。
- c. 地盤調査
高架水槽や貯水槽などの重量の重い構造物の基礎設計に必要となる、基礎地盤の支持力を求めるために、地盤調査を行う。地盤の支持力を求める方法としては、ボーリングによる標準貫入試験、不攪乱試料を用いた一軸圧縮試験や一面せん断試験などが想定される。地盤調査の数量は、選定されるプロジェクト対象サイトによるが、20試験から30試験を目途とする。

2) 社会条件調査

協力対象サイトを絞り込み、基本設計調査を行う上で必要な精度を確保するために、要請サイトにおける住民の意識や生活環境の社会条件に係るベースラインデータの収集・分析を行ない、対象サイトで求められる給水施設の適切な機能や規模の決定に資することとする。調査内容は、宗派、村落の貧困度、住民意識（給水施設への要望度）、UC (Union Council) の行政能力度、衛生状態、水利用実態、給水施設（各戸貯水槽、給水管）の状況、現在利用している水の水質、所得水準、水道料金支払意思額等に関するアンケート調査、ヒアリング調査、水栓の簡易水質測定等が想定されよう。

(4) 既存井戸診断調査

選定されたサイトの既存井戸の内部をボアホールテレビカメラで観察し、この観察結果を基に、リハビリの可否を決定し、リハビリの方法などを検討する。

「パ」国には、井戸内部のケーシングやスクリーンを観察し診断できるボアホールテレビカメラなどの機材を保有している機関や企業が存在せず、これを操作できる技術者もない。このため、BD のフェーズ 1 の段階で、日本から持ち込んだボアホールテレビカメラを用いて、調査団の担当団員が既存井戸の診断調査を行う。既存井戸診断調査の数量は、対象サイトの選定数によるが、おおよそ 20 本から 30 本程度を目途とする。

診断調査を行う既存休止井戸に水中ポンプが設置されている場合は、現地業者に委託して水中ポンプの取り外しを行う。また、井戸内の水が濁ってボアホールテレビカメラでよく観察できない場合は、現地業者に委託して簡単な井戸の洗浄を行う。

(5) 試掘調査と揚水試験、水質分析

1) 試掘調査

選定されたサイトのなかで、井戸の掘り直しや新規井戸掘削が必要なサイトで試掘調査を行う。試掘調査井の深度は、選定されたサイトの場所によるが、100m から 200m 程度とする。試掘調査井は優先順位の高いサイトで行うものとし、本数は最大で 3 本程度を目途とする。試掘調査井は生産井として使用できるよう、次に示すような構造とする。

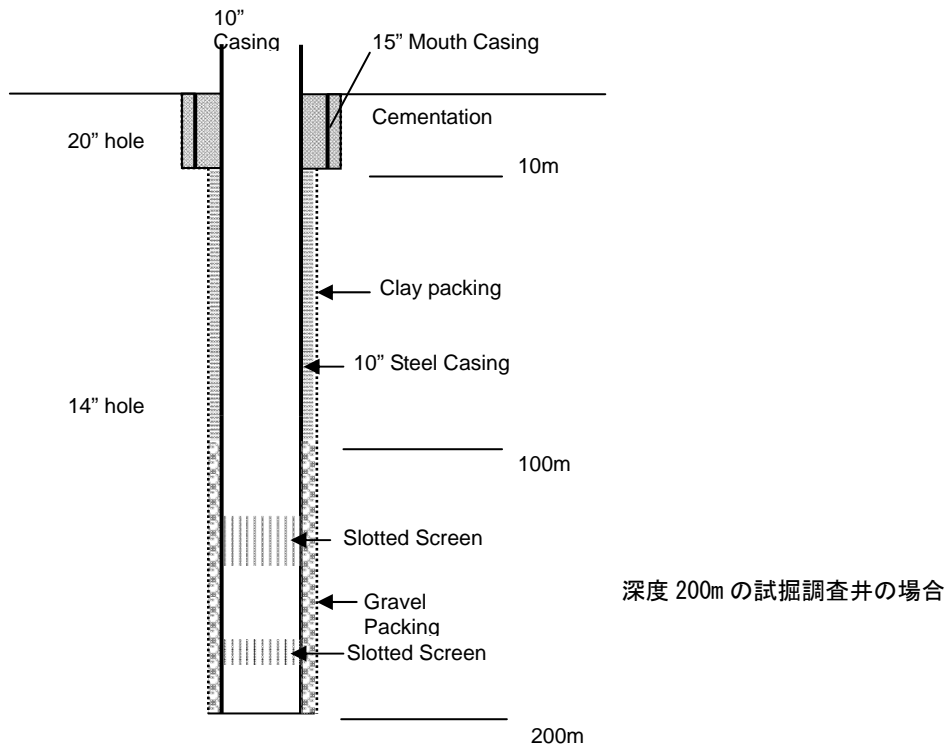


図 4.3.2 試掘調査井の構造の例

2) 揚水試験

試掘調査井の仕上げが終了した後、直ちに揚水試験を行なう。揚水試験は5段階の段階揚水試験、連続揚水試験、回復試験とし、試験時間は3日間程度を目途とする。揚水試験の結果得られた適正揚水量は、給水施設設計のための基本データとなる。

3) 水質分析

揚水試験時に試掘調査井から汲み上げられた地下水の水質分析を行う。分析項目はWHOの飲料水水質ガイドラインに準拠する。

(6) 縦横断測量

要請された103の給水施設について、「パ」側により詳細設計が行われるが、その段階で1/2,000の平面図が作成され、起伏に富むサイトでは縦横断測量が行われる。選定されたサイトのなかで、「パ」側により管路沿いの縦横断測量が行われておらず、基本設計のためには縦横断測量が必要と判断されたサイトで、計画管路沿いの縦横断測量を行う。

縦断方向の測量は、横方向縮尺：1/2,000、縦方向縮尺：1/200で計画された送配水幹線沿いに行うものとし、横断方向の測量は20mピッチ、幅20mで行う。

(7) 現地調査会社

現地調査の再委先として、一例として以下の会社や機関が挙げられる。

表 4.3.3 現地調査会社

調査項目	会社・機関名	連絡先
試掘調査、揚水試験	Starco Drilling Co.	電話：0922-205258 携帯電話：03339619458 E-Mail： fozia_20092001@yahoo.com 社長：Mr. Zahir Hassan Khan
物理探査	Hydro Exploration & Engineering Consultant	電話：091-276792 携帯電話：0300-9598526 E-Mail： Attockkaur@yahoo.com 社長：Mr. Syed Ansar Hussain Gillani
測量	Gulf Consulting Associates	電話：091-5701979 携帯電話：0300-9593170 E-Mail： gca_95@yahoo.com 社長：Mr. Murad Ali Khan
水質分析	Pakistan Council of Scientific & Industrial Research (PCSIR)	電話：091-9216240～42 携帯電話：0300-5957735 Fax:091-9216232 E-Mail： mumtazps@hotmail.com 担当：Mr. Mumtaz Khan
地盤調査	NWFP University of Engineering & Technology	電話：091-9216796 Ext. 3024 携帯電話：0333-9307258 E-Mail： engineermsa@yahoo.com 担当：Eng. Muhammad S. Aslam
社会・経済・給水状況調査	IRC (International Rescue Committee)	電話：091 5703310 5701921 5701576 携帯電話：0300-8596082 E-Mail： chin@irc-pk.org www.theIRC.org

3. 3 基本設計調査に際し留意すべき事項等

(1) 給水計画、施設計画策定上の留意点

1) プロジェクトの規模

「パ」側から提出された要請村落リストに示されたプロジェクトの総額は、わが国の一般的な無償資金協力の範囲を超えていると想定される。

このため、本プロジェクトの要請内容を検討し、緊急性の低いものを省き優先度の高いプロジェクトだけに絞り込み、本プロジェクトの規模を適切なものにする必要がある。

「パ」側では要請サイトに優先順位付けを行っているが、その基準は曖昧であり、BDにおいて優先順位付けの基準を明確にして絞り込みを行う必要がある。現時点で想定される対象サイトの選定基準としては、第4章2.1(3)「プロジェクトの規模の検討」で述べたように、裨益人口、プロジェクト費用、地下水ポテンシャル、地下水の塩水化などが想定されるが、「パ」側実施機関の意向も尊重して絞り込みを行い、「パ」側の実施機関だけではなく関係する機関（例えば県やテシル政府）の同意が得られる絞り込み（選定）の内容とする必要がある。

2) 地下水ポテンシャル

対象サイトをかなり絞り込んだ場合でも、コハット県の Lachi 町の水源地やカラック県の B. D. Shah テシルで過剰揚水が発生する恐れがある。このため、基本設計調査では地下水ポテンシャルをより詳しく検討し、サイトの絞り込みの段階で、過剰揚水が発生する恐れのあるサイトは対象から除外する必要がある。

ただし、以上の検討のための水理地質資料は、現地の関係機関に十分に整っているとは言いがたく、ラホール WAPDA 本部などで必要な資料の有無の確認を行い、存在する場合はそれらの資料を収集し検討する必要がある。

また、過剰揚水の検討に不可欠な既存井戸の揚水量のデータが、「パ」側の実施機関にはほとんど存在しないことが今回の調査で判明した。基本設計調査においてもこれらの資料が十分に得られない場合は、代表地域を選定しこの地域で簡易な井戸のインベントリー調査を行い、この結果を他の地域に適用するなどして、プロジェクト対象地域における大まかな現状の地下水揚水量を把握する必要がある。

3) 地下水の塩水化

カラック県の Karak テシルでは、既存井戸の塩水化が問題となっており、水源地を地下水の塩水化地域から十分離れたところに設け、井戸をあまり深くするべきではない。塩水地下水の引き込みの恐れのあるサイトは、基本設計調査で行うサイトの絞り込みの段階で対象から除外する必要がある。

地下水の塩水化の可能性の調査では、既存井戸の水質分布、水質悪化の履歴などの資料を収集し、検討する必要がある。十分な資料が得られない場合は、電気伝導度計を用いて地下水の塩分濃度の分布を実地に確認する必要がある。

4) 地下水観測体制の整備

本プロジェクトの実施により過剰揚水や井戸の塩水化が引き起こされる恐れがあるが、この傾向を事前に察知するための地下水位と水質の観測体制についても検討を行う必要がある。

観測井としては廃棄された井戸が想定されるが、それらの位置や状況を調査し、観測井としての利用の可否を検討する必要がある。

5) 給水施設の維持管理体制

2001年に発布された地方政府令(NWFP Local Government Ordinance, 2001)による地方分権化により、今後給水事業の実施責任はテシルへ移管されることが想定されるため、州の「地方、選挙、地域開発局(Department. Local Government, Election & Rural

Development/NWFP)」と情報共有を行い、移管の動向を把握する必要がある。また、同局と連携を取るとともに、協力対象サイトを管轄する UC (Union Council) にも事業説明を行ない、プロジェクト実施に係る同意を取り付けておくことが望まれる。

6) 既存井戸のリハビリ

「パ」側から掘り直しが要請されている既存井戸の中には、リハビリにより回復が可能なものが存在すると思われる。このため、工事費を安くし工期を短縮するために、既存井戸のリハビリを検討すべきである。

既存井戸のリハビリ計画は、基本設計調査の段階で、ボアホールテレビカメラなどを用いてより具体的に井戸の状況を診断し、この結果に基づき策定する必要がある。

7) 「パ」側が行った詳細設計・積算の活用

「パ」側が要請した 103 のプロジェクトのうち 40 のプロジェクトについて、実施レベルの詳細設計と積算がなされており、残りの 63 のプロジェクトについても今年の 6 月までに完成させるとしている。

このため、「パ」側が行った詳細設計や積算の内容や精度を検討した上で、使えるものは有効に活用して設計と積算を効率的に行い、工期を短縮させるべきである。

(2) 現地調査時の安全性の確保

プロジェクト対象地域であるコハット県とカラック県は、NWFP 南部地域では比較的安全な地域とされている。しかし、タリバーンなどの過激派の活動も懸念されていることから、現地調査にあたっては、「パ」側の実施機関を通じて地元警察に同行してもらうとか、日没後の移動を避けるとか、FATA の領内に立ち入らないなどの安全上の配慮が必要である。

(3) 技術移転

1) 井戸のリハビリ技術の移転

今回の調査でパキスタンの井戸掘削業者には井戸のリハビリ技術がなく、井戸の診断技術も無いことが判明し、実施機関である NWFP 州政府の公共事業・サービス局も井戸のリハビリを行ったことが無いことが判明した。

このため、BD の段階で調査団が井戸の診断調査を実施している間に、その技術内容を「パ」側に教え、施工段階では日本側が井戸のリハビリを行い、「パ」側にその技術の移転を行うことを検討するべきである。

2) 給水施設の運営、維持管理に関する技術移転

両県においては、様々な運営・維持管理上の問題点が存在するが、中でも重要な「給水担当職員の技術レベル向上」と「料金徴収の改善」の 2 点に対し、以下の協力を行なうことを提言する。

- ① 「県の上級技術職に対して JICA の集団研修あるいは個別研修制度を利用する」
JICA は「水道管理行政研修」、「水道技術者養成Ⅱ」、「都市上水道維持管理Ⅱ」、「上水道施設技術Ⅱ」などの集団研修を実施しているが、主に大規模都市給水を対象としているため、両県の給水の現状を鑑みると、全てを適用することは難しいが、管路の維持管理や水質管理、無収水対策、水道事業所の運営手法等の項目は、有効であると考えられる。
コハット・カラック両県の給水規模に見合った研修を行なうためには、出来れば無償の C/P 研修を実施することが望ましい。両県の上級技術者 (DDO クラスを想定) 複数名を対象とし、漏水検査、管路の点検・診断・修理等の技術面、また顧客台帳整備、料金徴収・管理、給水施設整備計画立案といった管理面双方を盛り込んだ研修の実施が有効であると考えられる。

② 「現行のオペレーター、パイプ管理人等に対してソフトコンポーネントによる訓練を行なう」

オペレーターやパイプ管理人に対して、給水設備の点検手法や給水スキームごとの顧客台帳の整備、点検・修理記録の整備などについて技術移転を行なうことが有効と考えられる。

③ 「対象住民に対してソフトコンポーネントによる意識改善の促進を行なう」

ソフトコンポーネント専門家（参加型開発）と現地再委託の NGO アニメーターと共同で、住民を対象としたワークショップを実施し、受益者負担の原則、適切な料金徴収による水道事業の安定化とそれによる効果、などについて説明し、理解を得る。これにより、給水料金の徴収率が高まることが期待される。