

**パキスタン・イスラム共和国  
環境モニタリング支援プロジェクト  
事前調査報告書**

**平成20年11月  
(2008年)**

**独立行政法人国際協力機構  
地球環境部**



# 目 次

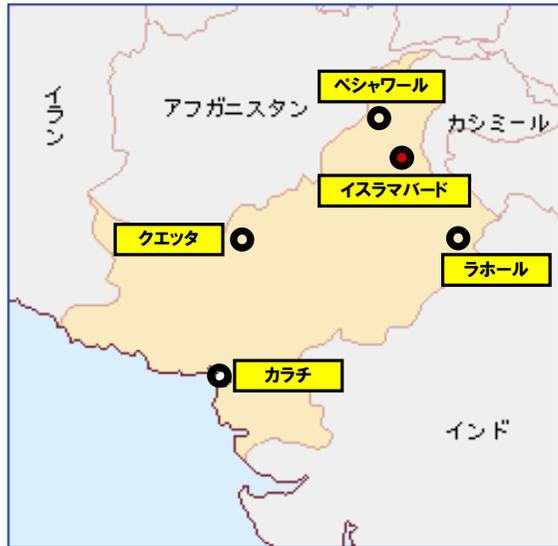
概要図

略語表

第一部 第1次事前調査報告書 .....	1
第1章 事前調査実施の経緯 .....	3
1-1 無償資金協力・技術協力プロジェクト採択の背景 .....	3
1-2 技術協力プロジェクトに関するパキスタン側からの要請内容 .....	4
1-3 第1次事前調査の実施方針 .....	5
1-4 調査団員の構成 .....	5
1-5 調査日程 .....	5
1-6 協議結果概要 .....	6
1-7 プロジェクト実施上の留意点と今後の調査 .....	8
1-8 主要面談者 .....	10
第2章 パキスタンにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状 .....	12
2-1 パキスタンにおける公害、環境問題の概要 .....	12
2-2 国家開発計画における環境問題の位置づけ .....	14
2-3 法制度 .....	22
2-4 環境対策の概要と実施状況 .....	33
2-5 各州EPAの概要 .....	43
2-6 関連分野における他ドナーの動き .....	69
2-7 環境分析・モニタリングに関連する民間・大学等の動向 .....	73
2-8 プロジェクトに活用可能なパキスタン国内のリソース .....	75
第二部 第2次事前調査報告書 .....	81
第1章 第2次事前調査実施の経緯 .....	83
1-1 第2次事前調査実施の背景 .....	83
1-2 第2次事前調査の実施方針 .....	83
1-3 調査団員の構成 .....	83
1-4 調査日程 .....	84
1-5 現地調査概要 .....	85
1-6 協議結果概要 .....	86
1-7 プロジェクト実施上の留意点 .....	87
1-8 主要面談者 .....	88
第2章 パキスタンにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状 .....	90
2-1 パキスタンにおける公害、環境問題の概要 .....	91
2-2 国家開発計画における環境問題の位置づけ .....	91

2-3	法制度	92
2-4	環境対策の概要と実施状況	92
2-5	パキスタン環境保護庁及び各州EPAの概要	93
2-6	関連分野における他ドナーの動き	105
2-7	環境分析・モニタリングに関連する民間・大学等の動向	106
2-8	プロジェクトに活用可能なパキスタン国内のリソース	106
第3章	プロジェクト実施上の課題	107
3-1	パキスタンにおける環境管理の課題	107
3-2	モニタリング実施のための、人的、組織的、制度的な課題	107
付属資料		
1.	要請書	111
2.	第1次事前調査 M/M	123
3.	第2次事前調査 M/M	136
4.	第1次事前調査M/Mと第2次事前調査M/M対比表	163
5.	PC-1概要	166
6.	無償資金協力で整備する施設・機材の概要	169
7.	キャパシティ・アセスメントのチェックリスト（水・大気）	170
8.	資料収集リスト	193

# パキスタン国環境モニタリング支援 プロジェクト



大気汚染や水質汚染の進行による市民の健康への悪影響が懸念。  
環境モニタリング網の未整備や人材不足により、環境基準の整備や汚染源に対する規制法令の適用が遅延。

国家自然保護戦略策定(1992年)  
国家環境実行計画策定及び推進(2001年)  
州環境保護局の設置

無償資金協力「環境監視システム整備計画」  
により、水質分析機器(一式・5箇所)、固定大気測定機材(一式・7箇所)、移動大気測定機材(一式・3箇所)、中央環境分析ラボラトリー建物施設(一式・イスラマバード)を整備。  
パキスタン政府による人員配置、予算措置

- (1) C/P機関  
パキスタン環境保護庁(Pak-EPA)及び各州EPA
- (2) 実施期間 3年間
- (3) プロジェクトサイト 首都及び4州都
- (4) 投入
  - ・ 短期専門家チーム
  - ・ 本邦研修
  - ・ 現地国内研修
- (5) プロジェクト目標  
Pak-EPAと4州の大気・水に関する環境モニタリング能力が強化される。
- (6) 成果
  - 成果1 各EPAの職員が環境モニタリング計画を策定できる。
  - 成果2 各EPAの職員が試料の採取、計測、分析を国家環境基準に基づき測定できる。
  - 成果3 QA/QCシステムが各EPAに設立される。
  - 成果4 各EPAの職員が国際的に認知された環境基準に基づき、モニタリングデータを解析、評価できる。
  - 成果5 環境データ管理システムに基づき、各EPAがモニタリングデータを整理し一般に公開できる。

## 連邦環境保護庁(Pak-EPA)及び各州環境保護局(EPA)の環境モニタリング能力の強化

提言能力強化

基礎能力強化

環境モニタリング計画の策定

・測定場所、頻度、手法、測定環境質の決定

排出源モニタリング計画

・測定対象物、頻度、手法、測定環境質の決定

汚染負荷解析

・汚染排出源が環境汚染分布に与える影響を分析

品質保証・品質管理

サンプル採取・処理・分析

環境モニタリング能力の強化

品質保証・品質管理

サンプル採取・処理・分析

排出源モニタリング能力の強化



## 略 語 一 覧

略 語	欧 文	和 文
Balo-EPA	Balochistan Environmental Protection Agency	バロチスタン州環境保護庁
CLEAN	Center Laboratory Environmental Analysis Network	
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EMS	Environmental Monitoring System	環境監視システム
GSM	Global System for Mobile Communications	広域移動無線通信
NEQS2000	National Environmental Quality Standards	国家環境基準
NEAP	National Environmental Action Plan	国家環境実行計画
NEAP-SP	National Environmental Action Plan-Support Program	国家環境行動計画支援プログラム
NWFP-EPA	North West Frontier Province Environmental Protection Agency	北西辺境州環境保護庁
Pak-EPA	Pakistan Environmental Protection Agency	連邦環境保護庁
PEPA-97	Pakistan Environmental Protection Act, 1997	環境保護法
PEPA-97	Pakistan Environmental Protection Act, 1997	環境保護法
Punjab-EPA	Punjab Environmental Protection Agency	パンジャブ州環境保護庁
QA/QC	Quality Assurance/Quality Control	品質保証/品質管理
Sindh-EPA	Sindh Environmental Protection Agency	シンド州環境保護庁
SMART	Self Monitoring And Reporting Tool	自己監視・報告制度
SPM	Suspended Particulate Matter	浮遊粒子状物質
UNDP	United Nations Development Program	国連開発プログラム
WHO	World Health Organization	世界保健機構



# 第一部

## 第1次事前調査報告書



## 第1章 事前調査実施の経緯

### 1-1 無償資金協力・技術協力プロジェクト採択の背景

パキスタン・イスラム共和国（以下、「パキスタン」と記す）は人口約1億4900万人（2004年）、国土面積79.6万km<sup>2</sup>（日本の2倍強）を有している。当該国では、急激な都市化の進むカラチ、ラホールをはじめとする主要都市において、大気及び水質汚染の進行が激しく、住民の健康への悪影響が懸念されている。大気の汚染状況については、都市化に伴う自動車の排気ガスや、工場からの大気汚染物質の放出増加が報告されている。特に老朽化したディーゼルエンジンを搭載した車両をはじめ、整備不良の車両から大量の浮遊粒子状物質を含む排気ガスの放出が問題となっている。一方、河川をはじめとした表流水では、下水排水の未処理放流、ゴミの不法投棄などによって水質の汚濁が深刻化し、多くの地域でゼロに近い溶存酸素量、生水以上の高濃度のBODが測定されている。

こうした環境悪化に対し、パキスタン環境省が所管している国家環境行動計画支援プログラム（NEAP-SP）の下で、連邦環境保護庁（Pak-EPA）及び各州政府（パンジャブ州・シンド州・北西辺境州・バロチスタン州）に所属する環境保護庁（以下、各州EPA Punjab-EPA・Sindh-EPA・NWFP-EPA・Balo-EPAと記す）が環境モニタリングを行っている。2005年3月には「中期発展フレームワーク（MTDF2005-10）」を発表し、各種環境改善目標を具体的に提示するとともに、Pak-EPA及び各州EPAの基盤強化による全国モニタリング体制の整備に向けた動きが開始された。具体的には、パキスタン政府においてPak-EPA及び各州EPAのモニタリング整備を目的とした「環境モニタリングシステム構築プロジェクト」（Establishment of Environmental Monitoring Project in Pakistan）が立案・承認された。

しかしながら、Pak-EPA及び各州EPAが所有するモニタリング用機材の数及び機能の不足、人員不足等により、有効な環境対策を行うための全国規模での環境監視を実施するレベルに達しておらず、またPak-EPA及び各州EPAの連携は十分でないこともあり（そもそもPak-EPAは環境省の管轄、各州EPAは自治省及び各州政府の管轄であり、現時点では指示命令系統にない）モニタリング計画の立案、データの集積、分析技術・精度管理などの体系的な管理体制がまだ確立されていない等の問題点が多く残っている。

このような背景のもと、パキスタンにおける全国的な環境モニタリングシステムの整備を目的とし、Pak-EPAにおける中央環境分析ラボラトリーの建設とPak-EPA及び各州EPAに対する環境モニタリング（大気・水質）用機材の整備につき、2002年2月にパキスタン政府より我が国政府に対し無償資金協力の要請がなされた。

2003年、我が国政府は上記無償資金協力に加え技術協力を併せて実施することを条件に案件を採択した。技術協力の実施を条件付けた理由は、Pak-EPA及び各州EPAにおける環境モニタリング・分析能力が十分でなく、無償資金協力において整備された機材を各EPAにおいて有効に活用しつつ環境モニタリングを実施し、ひいては環境行政の質の向上を図るためには、無償資金協力に加え技術協力が不可欠であると判断されたためである。

## 1-2 技術協力プロジェクトに関するパキスタン側からの要請内容

2005年2月26日付無償基本設計開始時のミニッツ11-2項の記載事項<sup>注1</sup>に基づき、技術協力プロジェクトの要請書（のドラフト）がPak-EPAからJICAに2005年12月に提出された。要請書概要（仮訳）は以下のとおり。

プロジェクト実施期間：3年（2006年6月～2009年6月）

### 1. 上位目標

安全な水、清浄な空気、適切な環境管理、継続的な環境モニタリングによりよりよい環境と公衆衛生面の向上を達成する。

### 2. プロジェクト目標

Pak-EPA及び州EPAでの環境モニタリングを通じ、水・大気的环境基準を策定する。

### 3. 期待される成果

- (1) 水・大気的环境基準、及び排出基準の分析手法が策定される
- (2) 水質・大気質のデータが定期的に測定・分析される
- (3) 環境政策策定等に関するPak-EPA及び州EPA職員の能力向上がなされる
- (4) Pak-EPA、各州EPA及び他の関連部署・機関との効果的なコーディネーション、ネットワーク体制の向上

### 4. 活動

#### (1)

- 1) 環境基準策定のためのポジション・ペーパーの作成
- 2) 環境濃度と健康への影響、植生や森林への影響の関連に関するデータの収集
- 3) モニタリングデータの分析及び環境負荷分析により、環境汚染物質の排出と環境質との関連を把握

#### (2)

- 1) モニタリング計画作成、サンプリング、分析、解釈、評価、データファイリング（統計学的分析含む）に係る研修の実施（座学及びOJT）
- 2) 環境モニタリング及び発生源モニタリング計画の策定（各ラボにつき、パラメータ及びモニタリング地点を特定する）
- 3) 既存の環境モニタリング・発生源モニタリングガイドラインをすべてのラボに適用される基準に統合するために必要な支援・ガイダンスを行う

#### (3)

- 1) 適切な政策決定に寄与すべく、環境モニタリング・発生源モニタリングで得られた情報のデータベースを作成する
- 2) 固定発生源及び移動発生源に係る汚染源インベントリー調査の実施
- 3) モニタリングの記録を各州EPAからPak-EPAのDecision Supporting Unitへ送付
- 4) 各州EPA及びPak-EPAのDecision Supporting Unitにて使用するモニタリング記録のフォーマットの作成
- 5) 定期的なモニタリングに係る予算計画作成のために必要な支援・ガイダンスの実施

#### (4)

- 1) 環境モニタリングにて得られた情報の公開
- 2) ラボのO/Mマニュアル作成
- 3) 発生源と環境濃度の関連性を把握するためのモデルの作成
- 4) 環境改善に係る政府機関と民間企業との定期会合を開催
- 5) Pak-EPAと各州EPAとの定期会合を実施。環境政策に係る情報の共有をはかる

<sup>注1</sup> 11-2 The Pakistani side requested technical cooperation to realize approved PC-1 from the view point of capacity building of EPA staff. A separate request in this regard shall be submitted to the Government of Japan.

### 1-3 第1次事前調査の実施方針

技術協力の実施にあたって重要となる先方の実施体制（120名増員、予算の配分等）についてはいまだ計画段階であり、具体的な研修計画等の立案が困難な状況となっている。このため、事前調査を第1回と第2回の2回に分けて実施する。

2回の事前調査を通じ、プロジェクトの協力範囲・内容を設定すると共に、協力内容に関して妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性の5項目に沿って事前評価を行う。

第1次事前調査においては、技術協力プロジェクトのスキームや無償資金協力との役割分担について先方から理解を得る。また、プロジェクトの内容については、協議や現地踏査等を踏まえ、基本計画案（上位目標、プロジェクト目標、成果）について協議を行う。

### 1-4 調査団員の構成

No.	担 当	氏 名	所 属	派遣期間
1	総 括	岩崎 英二	JICA地球環境部第二グループ 環境管理第1チーム長	2006.2/11～2/26
2	環境管理	千原 大海	JICA国際協力専門員	2006.2/11～2/26
3	協力企画	西馬 智子	JICA地球環境部第二グループ 環境管理第1チーム	2006.2/11～2/26
4	大気モニタリング	加藤 豊作	株式会社オオスミ	2006.2/11～3/12
5	水質モニタリング	水野 輝海	株式会社テクノ中部 企画部 副部長	2006.2/11～3/12

### 1-5 調査日程

調査期間：2006年2月11日（土）～3月12日（日）

日順	月日	曜日	行 程	宿泊地
1	2/11	土	[岩崎・千原・西馬・加藤] 成田10:55→バンコク15:55 (JL717) [水野] 名古屋 10:30→バンコク15:15 (JL5115) [全員] バンコク 19:30→イスラマバード22:45 (TG509)	
2	2/12	日	伊藤専門家（環境政策）との打合せ	イスラマバード
3	2/13	月	JICA事務所打合せ/大使館、経済局（EAD）、環境省、Pak-EPA 表敬	イスラマバード
4	2/14	火	Pak-EPAとの協議/UNDP訪問	イスラマバード
5	2/15	水	Pak-EPAとの協議	イスラマバード
6	2/16	木	移動（イスラマバード→ラホール） パンジャブ州環境局との協議/視察（パンジャブ州環境局・ラ ボ移転予定先等）	ラホール
7	2/17	金	パンジャブ州環境局との協議/視察（民間の認証ラボ等） 移動（ラホール→イスラマバード）	イスラマバード
8	2/18	土	国立科学技術大学（NUST）環境科学・環境工学研究所（IESE） 訪問 民間セメント工場（Fecto社）視察 （安全管理上の理由により当初予定のNWFP-EPA訪問を取止 め）	イスラマバード
9	2/19	日	報告書作成、資料整理	イスラマバード

日順	月日	曜日	行 程	宿泊地
10	2/20	月	Pak-EPAでの協議	イスラマバード
11	2/21	火	9:30-15:00バロチスタン、シンド、NWFP-EPA関係者との協議 15:00-16:00 Pak-EPA及び4州のEPA関係者との合同協議	イスラマバード
12	2/22	水	ミニッツ協議 (Pak-EPA及び環境省)	イスラマバード
13	2/23	木	ミニッツ署名/報告書作成、資料整理	イスラマバード
14	2/24	金	大使館報告、JICA事務所打合せ	イスラマバード
15	2/25	土	移動 (イスラマバード→ペシャワール) NWFP-EPA等視察 移動 (ペシャワール→イスラマバード) [岩崎・千原・西馬] イスラマバード発 23:50 (TG510) (機中泊)	機中
16	2/26	日	[岩崎・千原・西馬] バンコク着 6:30 バンコク 8:20→成田 16:05 (JL708) [加藤・水野] 移動 (イスラマバード→ラホール)	ラホール
17	2/27	月	[以下3/11まですべて加藤・水野] 9:00 Punjab-EPA 訪問聞き取り調査 11:00 PCSIR訪問調査 13:00 PSQCA訪問調査	ラホール
18	2/28	火	9:00 Punjab-EPA 聞き取り調査 14:20 パンジャブ州WASA訪問調査 移動 (ラホール→カラチ)	カラチ
19	3/1	水	10:00 Sindh-EPA訪問聞き取り調査 15:45 GELカラチ本社訪問調査	カラチ
20	3/2	木	ホテル内で資料整理 (カラチ市内で午前9時頃発生した爆破事件のため)	カラチ
21	3/3	金	ホテル内で資料整理 (カラチ市内で発生した大規模デモのため)	カラチ
22	3/4	土	10:30 PSQCA-Karachi本部訪問調査 12:30 PCSIR-Karachi訪問調査 13:30 カラチ大学環境学部訪問調査	カラチ
23	3/5	日	移動 (カラチ→ペシャワール)	ペシャワール
24	3/6	月	10:00 NWFP-EPA訪問聞き取り調査 移動 (ペシャワール→イスラマバード)	イスラマバード
25	3/7	火	10:00 Pak-EPA聞き取り調査	イスラマバード
26	3/8	水	10:00 Pak-EPA聞き取り調査 11:30 自己監視・報告制度 (SMART) プログラム運用開始式に参加	イスラマバード
27	3/9	木	移動 (イスラマバード→クエッタ) Balo-EPA訪問聞き取り調査 移動 (クエッタ→イスラマバード)	イスラマバード
28	3/10	金	9:30 Pak-EPA聞き取り調査 16:00 JICA事務所報告	イスラマバード
29	3/11	土	9:30 Pak-EPA 調査報告・帰国挨拶 イスラマバード発 23:50 (TG510) (機中泊)	機中
30	3/12	日	[加藤・水野] バンコク着 6:30 バンコク 8:20→成田 16:05 (JL708) [水野] 成田 18:35→名古屋 19:50 (JL053)	

## 1-6 協議結果概要

本技術協力プロジェクトの要請は、既に日本政府に承認された無償資金協力との連携案件としてパキスタン政府より提出されたものである。このため、今回の事前調査においては、無償資

金協力基本設計調査において、既に広義での妥当性と自立発展性は確認されているとの前提にたち、技術協力プロジェクトとしていかにインパクトと有効性が高いプロジェクトを形成するかとの観点に重点をおき、現地調査を行った。

パキスタン側の実施機関である連邦及び4州の環境保護庁と合意したプロジェクトの基本的枠組み（PDMにおける上位目標、プロジェクト目標、成果）においては、プロジェクト目標として「大気、水分野におけるモニタリング能力（キャパシティ）の向上」を中心課題として設定した。具体的には、現在不十分な、モニタリングの継続性や正確性、情報公開度と情報の理解しやすさ等が改善点として期待される。

成果については、8項目の設定を行った。その内容は大きく4つに分けられる。

- (1) モニタリングを計画的に、正確に実施できるようになること（成果1～3）
- (2) 環境汚染を分かりやすく客観的に、必要な時に政策決定者や住民に伝える能力の形成（成果4～6）
- (3) これらの能力を組織的に維持していく実施能力の形成（成果7）
- (4) モニタリングデータを活用したより汚染対策や政策の提言能力の形成（成果8）

なお、当初要請では、プロジェクト目標に環境基準の設定が置かれていたが、基準の設定は人の健康に対する影響を示すものであることから基本的には各国で大きな相違があるものでなく、また、現段階ではこれらを用いて環境の汚染度を明確にすることが重要であり、環境基準の設定には不可欠である旨説明しパキスタン側より理解を得た。

その他要請から落としたものとしては、汚染解析のためのシミュレーションの実施がある。本活動のためには、十分に質が確保された十分な量のデータが必要になり、現段階では実施は困難である旨説明し理解を得た。しかしながら、将来的には必要な技術であるため、シミュレーション技術の導入をワークショップや研修を通じて行うことには合意した。

一方、プロジェクトのインパクトである上位目標には、モニタリングの定着や法執行を含む環境行政能力の強化、住民や企業の環境意識の向上、大学や研究機関等による調査・研究の促進を設定した。

パキスタンの環境管理の体制について、今回調査で知りえた範囲においては、①環境保護庁に工場への立ち入り検査等汚染源規制や環境基準設定等の政策立案権限がパキスタン環境保護法（1997年施行）において十分付与され、実施されていること、②環境白書発行による情報開示や企業の自主モニタリングの導入がなされていること、③大学において環境学部の設立がなされていることや民間の環境モニタリングラボが設立されつつある状況から、モニタリングの本格導入によるパキスタンの環境管理体制強化へのインパクトが期待できることを確認した。

また、無償資金協力の実施の前提条件となった120名の増員や維持管理費等のローカルコストのパキスタン側負担については、今回調査団においてもこれをPak-EPAに確認した（65名についてリクルート中、残りは12月末までに雇用予定）。また、現在プロジェクト予算としてパキスタン側が準備しているもの（PC-1）については、2007年7月には、経常予算化する必要があることを確認した。

プロジェクトの実施体制としては、政策決定の場としてのステアリング・コミッティとプロジェクトの運営組織としてのジョイント・コーディネーション・コミッティ（JCC）の設立が確認された。前者については、無償資金協力においては各環境保護庁の長がなることとされていたが、JCCのメンバーと重なることから、連邦及び州の環境庁の次官レベルとすることがパキスタ

ン側から提案され、調査団としても了承した。

最後に、パキスタンの一人当たりのGDPは800米ドルを下回っており、類似の技術協力プロジェクトの開始時期と比べると、より早い段階にある。本計画については、2005年からの中期国家開発計画にも位置づけられておりパキスタン政府のコミットメントも確認されているものの、Pak-EPAの行政・ラボの実務スタッフが12名程度しかいないことが示すように環境行政は緒についたばかりといえる。今回プロジェクトは、いうなれば零細企業から中小企業への変化の時期にあたる協力であり、組織的な変革時期の協力であるため、多くの困難が予想される。

こうしたなかにおいては、パキスタン側に存在する1990年代より熱心に環境問題に取り組んできたパイオニア的な人物を中心に沿え、かつ、日本側も今後のパキスタンの環境行政のあり方について十分な視野をもった協力を実施することが有効かつ円滑な協力実施の鍵であるといえる。

### 1-7 プロジェクト実施上の留意点と今後の調査

プロジェクトの実施においては下記のような幾つかのリスク・留意点が存在すると考えられる。第2次事前調査においてはこの点を念頭におき、現地の実情をよく把握したうえで、注意深く活動計画を作成する必要がある。

#### 1-7-1 オペレーションの複雑さ

本プロジェクトは、以下の点で、オペレーションが複雑にならざるを得ない要素を有している。効果と効率性のバランスを考えた、また、各活動ごとに責任者を明確にした簡潔な活動計画の作成が必要である。

- (1) Pak-EPA及び4州のEPA（環境保護庁）が実施機関となっている。本来、主導的な役割が期待される連邦には必ずしも高いノウハウが存在しているわけではなく、中央の主導におのずと限界がある。また、各州の汚染の実態も異なり、各機関の実力にも開きがあることが予想されるため、一律の活動では対応しきれない部分がある。
- (2) モニタリングの対象が、大気と水質、一般環境と発生源と広い。
- (3) 5実施機関に分散する120名の新規職員の訓練は、非常に手間と時間が必要になる。
- (4) 地方分権化によりDistrictレベルへの権限委譲が行われつつあり、パンジャブ州のようにDistrictレベルの関与が必要となる州もある。

#### 1-7-2 自立発展性

パキスタン側は、120名の人員増や機材の維持管理予算の倍増を計画しており、今次調査団においてもミニッツ上で確認したものの、自立発展性には未知数な部分が多く、要所要所で、先方のコミットメントを確認できるプロジェクト計画が必要である。

- (1) 新規雇用は120名を予定している。うち65名については、既に新規リクルート作業に入っていることが確認されているが、12月末を予定している55名のリクルートは未着手である。予算承認の際の根拠は、大気の自動観測局13カ所の設置等要請当初の機材数を前提としている。このため、実際のリクルート開始にあたっては、Pak-EPAとしては、なんらかの内部的な説明・調整が必要となる可能性がある。
- (2) 現在の増員や予算増は、あくまでもプロジェクト予算であり、2007年の7月までに、経常予算化する必要がある。経常予算化に係る実際の手続は各EPAが行う必要がある。各

EPAの担当者レベルとの協議では、環境分野は優先的に予算が割り当てられる分野ではないため、経常予算化ができるかについて困難が伴う旨もらず担当者も存在した。

- (3) 各州都では、政府認証の民間ラボの数が伸びてきている。給与が良い民間への人材流出も予想され、プロジェクト内では標準手順書の装備等、組織的な業務遂行体制の構築に留意する必要がある。
- (4) 国連開発プログラム（UNDP）等の国際機関は、環境省・Pak-EPA等から優秀な職員をプロジェクトスタッフとして引き抜く傾向があり、他ドナープロジェクトへの人材流出のリスクも存在する。

#### 1-7-3 既存の活動の改善

- (1) 新規機材の導入に伴い、新規業務も増えるものの、従来の業務では苦情に対応した排出源のモニタリングがラボスタッフの主たる業務になっている。既存の業務を尊重し、それを改善する計画作成が重要である。
- (2) 研修についても、今回訪問したパンジャブ州においては、独自の研修をDistrictレベルの職員に実施する実績が確認できた。こうした既存の研修活動を活かすことが必要である。

#### 1-7-4 Pak-EPAの連邦政府としての能力

- (1) プロジェクトの効率的な実施、今後のパキスタンの国全体としての、環境行政の発展には、Pak-EPAの調整能力の向上が欠かせない。しかしながら、今回調査においても、事前に各州EPAに調査趣旨が伝わっていない等不十分な点が見受けられた。協力を通じて、Pak-EPAの調整能力の育成を行うことが必要である。
- (2) また、技術力においても、リーダーシップを発揮できるだけの実力は備わっておらず、様式の統一等Pak-EPAのみが有する役割を強化していくことが当面は現実的であると思われる。

#### 1-7-5 援助協調

パキスタンの環境分野においては主導的な役割を果たしているUNDPとの協調が重要である。UNDPは、国家環境実行計画（NEAP）の策定等パキスタンの主要な環境政策の立案にかかわり、その実施のための支援プログラムを有している。本プロジェクトも、NEAPに位置づけられるものである。おのずとJICAのプロジェクトで対応可能な範囲は限定されることから、上位目標レベルでの効果発現のための協調体制の構築を行うことが効果的、効率的なプロジェクト実施の観点から重要である。なお、NEAP-SPは、一種の財政支援の形態をとっており、他ドナーはUNDPがプロジェクト予算を管理してもらう形で援助を実施している。UNDP（パキスタン）の環境分野担当部署によると、JICAが実施しているin-kindの援助形態も問題ないとのことであった。

## 1-8 主要面談者

<パキスタン側関係者>

### (1) 環境省 Ministry of Environment

H.E. Mr. Tahir Iqbal	Minister
Mr. Khalid Latif Chaudhary	Secretary

### (2) 経済統計省経済局 Economic Affairs Division (EPA), Ministry of Economic Affairs and Statistics

Ms. Najama Siddiqi	Joint Secretary
Mr. Altef Azid Khan	Joint Secretary-ADB/Japan
Mr. Hammad Shamimi	Deputy Secretary
Mr. Mazhar Iqbal	Section Officer

### (3) 連邦環境保護庁 Pakistan Environmental Protection Agency

Mr. Asif Shuja Khan	Director General (DG)
Mr. Zia-ul-Islam	Director
Dr. Javed Iqbal	Director
Mr. Mir Sajjad Hussain Talpur	Deputy Director
Dr. Z.H. Lodhi	Chief Chemist
Mr. M. Irfan Saeed Alrai	Programme Manager, Sub Programme: Pollution Control NEAP-SP UNDP (Programme Implementation Unit-2, Pak-EPA)

### (4) パンジャブ州環境局 Punjab Environmental Protection Department

Mr. M. Iqbal Shaikh	Secretary of EPD/Director General of EPA
Mr. Sher Afgan Khan	Additional Secretary
Dr. Shagufta Shahjehan	Director (ML&I)
Mr. M. Shahid Hassan	Deputy Director (Laboratory), EPA
Mr. Muhammad Javaid	Assistant Director
Mr. Javed Shakeel	Technical Advisor

### (5) シンド州環境保護庁 Sindh Environmental Protection Agency

Ms. Nazneen Naz Ansari	Director General
------------------------	------------------

### (6) 北西辺境州環境保護庁 Nort West Frontier Province Environmental Protection Agency, NWFP

Dr. Hammad Uwais Agha	Director General
Dr. M. Bashir Khan	Director

- (7) バロチスタン州環境保護庁 Balochistan Environmental Protection Agency  
Mr. Muhammad Khan Uthman Khail Engineer Lab-in-charge
- (8) 国立科学技術大学 環境科学・環境工学研究所 Institute of Environmental Science & Engineering (IESE), National University of Sciences & Technology (NUST)  
Dr. Ishtiaq A. Qazi Principal  
Dr. Lahir-Ud-Din Khan Associate Professor - EMS Auditor
- (9) UNDP (パキスタン)  
Mr. Arif Alauddin Assist. Resident Representative/Chief of Energy&Environment Unit  
Mr. Abdul Qadir Rafiq Programme Officer, Energy and Environment Unit
- (10) Global Environmental Lab (ラホール)  
Mr. Asim Mahmood General Manager
- (11) Fecto Cement Limited  
Mr. Saleem A. Sethi Senior Manager (Administration)  
Mr. Juwad Saboor Deputy General Manager (Electrical)

< 日本側関係者 >

- (1) 在パキスタン日本大使館  
Mr. Takehiro Okubo 一等書記官/Head of Economic&Development Section  
小林 輝夫 二等書記官
- (2) JICAパキスタン事務所  
貝原 孝雄 所 長  
三角 幸子 次 長  
石亀 敬治 所 員  
Ms. Nazia Seher 所 員

## 第2章 パキスタンにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状

### 2-1 パキスタンにおける公害、環境問題の概要

#### 2-1-1 パキスタンの経済状況

パキスタン全体における産業別のGDPに占める割合の上位3位は、2000年/2001年で、①農林水産業24.7%、②製造業17.4%、③商業15.2%である。就業人員構成比では、①農林水産業44%、②商業15%、③製造業11%であり、農業が基盤の経済である。

軽工業が中心の製造業は、繊維、皮革加工、食品加工が上位であり、輸出品目は綿糸、綿布、絨毯等の繊維製品が主となっている。その他の製造業としては自動車産業があり、日本企業では4社（スズキ、トヨタ、ホンダ、三菱）が進出しており、いずれもノックダウン生産であるが、パキスタン内需の急速な伸びを支えている。国内自動車保有台数はこの20年間で3倍を超えており、ここ数年の増加率は90%を超える高い増加となっている。2005年の車両台数は約600万台である。したがって、大都市の交通煩雑地域では交通渋滞による大気汚染の増大傾向が目立ち始めており、大気汚染については自動車公害が主体といわれる状況にある。

産業からの排水による水質汚染負荷の観点では、食品加工、繊維/皮革加工、パルプ加工の事業場廃水はほとんど未処理放流であることから、汚染負荷の高い排水が全国的に行われており、着色や悪臭を伴う水域が蔓延している。

#### 2-1-2 環境汚染の状況

##### (1) 水質汚染

パキスタンにおける公共水域の分類は、①河川、②湖沼、③灌漑水路（カナル）、④排水溝（ドレイン）とされている。①及び②の河川/湖沼水は飲料水源とされ、水利電力省（WAPDA）傘下の上下水道局（WASA）が所管している。③のカナルは各州政府、各州EPA、農水省、工業生産省（MIP）の各機関により管理されている。④のドレインは各州EPAが水質管理を行うこととなっている。

しかし、ドレインは下水排水路であり、最終的には河川に放流されるので、ドレインの水質が公共水域の水質を左右する。ドレインの浄化処理放流は下水処理施設の絶対的な不足のためほとんど行われていないのが現状である。世界銀行が主催して2004年3月に行われた「パキスタン開発フォーラム」で、アジア開発銀行（ADB）が発表した「パキスタン水資源開発戦略」では、都市下水/産業廃水の1%程度のみ処理放流されているにすぎない、と指摘している。

ドレインの浄化に手をつけず、液体廃棄物のみならず固形廃棄物もドレインに投棄する国民性も加わり、最終的に流下する河川/インダス川の汚染はパキスタンの環境問題の最大の課題といえる。

##### (2) 大気汚染

苦情処理による固定排出源の監視は行われてきたが、大気質の一般環境/道路沿道環境のモニタリングは、体系的に取り組みされていない。過去にフランス政府から3台の環境大気質移動測定装置（移動測定車）が1995年に、Pak-EPA、Sindh-EPA、Punjab-EPAに供与されたが、唯一Punjab-EPAにおいて現在まで継続して一般環境/沿道大気質測定が行われ

ている。Pak-EPAは数ヵ月で他機関に譲渡し、Sindh-EPAは機器の故障が続き、測定はほとんど行われておらず、また、現在まで一度もEPA敷地外での測定を行っていない。したがって、Sindh-EPA以外の測定車は環境測定データを得ることなく現在に至っている。

環境大気質測定はJICA長期専門家を中心に行われた3回の測定調査とパキスタン文部科学省傘下の大気物理研究所（SUPARO）が測定した測定値があるが、いずれも交通渋滞地域の沿道でのデータが得られており、一般環境とは異なるが、SPMにおいて日本の環境基準値を数倍から数十倍超過した測定値である。国土のほとんどが乾燥地であり、道路清掃等の道路管理が十分ではない沿道でのデータであるので、自然由来の浮遊粒子状物質（SPM）、道路内粉塵の再飛散SPMによる高濃度も考えられるが、粉塵濃度のモニタリングは重要と示唆される。

### （3）その他の環境汚染

国土の80%が年間降水量250mm以下の乾燥地であるパキスタンは、農業国であることもあり乾燥地農業の顕著な環境汚染を内在させている。2001年の資料では、耕地面積の27%が塩害化により耕作が放棄されており、今後5年間で残りの耕地面積の25%が塩害による耕作放棄に向うとされている。これら放棄耕作地からの土壌飛散（蓄積された農薬の飛散もある）は大きな環境問題となっている。

企業からの騒音公害は苦情のある都度、当該EPAの測定と指導がなされている。また、自動車騒音を主体とした交通騒音は、自動車排ガス沿道取締り時の排気音のチェック、パワーホーンの撤去（没収）により一定の効果をあげている。

### （4）環境モニタリングの状況

我が国においては環境基本法において、地方自治体の長に環境の監視と住民に対する監視結果の周知を義務づけている。一方、パキスタンにおいては、環境基準が未設定であることから、環境の監視（モニタリング）は法的な裏付けがないまま行われずに環境行政が推移している。したがって、中央政府、地方各州政府ともに環境モニタリングに関する計画の策定は行われておらず、行政上は環境モニタリング制度の導入は行われていない。

行政上の規定として環境モニタリングの制度が存在しないため、中央及び各州ともに環境モニタリングに対する恒常的な予算がつかず、体系的に整った環境モニタリングは水質、大気質ともに行われていないが、環境保全活動の目的では環境問題に取り組んでおり、予算処置が取られている。例えば、行政上住民からの苦情に対処する方法の一環として水質、大気質、騒音等の環境測定がなされている。そのほかに、環境保全のために汚染物質の排出源である企業からの排水、排ガスの測定、自動車排ガスの測定（沿道における車検）が行われている。沿道における自動車排ガスの測定（車検）を組織的に行っているのはPak-EPA、Punjab-EPA、NWFP-EPAの3機関で、他の2州のうち、Sindh-EPAでは年間を通じ全く行われておらず、Balo-EPAでは年間に数件の走行車両の検査を実施しているにすぎない。

## 2-2 国家開発計画における環境問題の位置づけ

### 2-2-1 国家開発

パキスタンにおける中心的な国家政策は、国家開発5ヵ年計画である。第5次5ヵ年計画（1978/79～1982/83年度）までは環境に対する配慮がなされていなかったことを反省し、1983年から始まる第6次5ヵ年計画に、農地保全のための適切な肥料と水の使用、自然資源の効率的活用とその保全に関する認識の向上のための環境教育の重視等、環境保全に対する取り組みが組み込まれた。第7次国家開発5ヵ年計画が終了した1993年、当該計画における環境面の影響及び次章2-2-2で述べる国家自然保護戦略を踏まえて第8次国家開発5ヵ年計画が策定された。しかし、1998年に行われた2度の核実験により国際機関からの金融停止及び1999年のクーデターによる政権交代後の混乱等により、第8次以降の5ヵ年計画の策定は中止された。

政府は、5ヵ計画に代わるものとして2001年11月に暫定版貧困削減戦略文書（Initial- Poverty Reduction Strategy Paper 2001～2004年：I-PRSP）を作成し、新たな政府の3ヵ年政策目標とした。Pak-EPAは、I-PRSPに環境戦略が盛り込まれていないと指摘した。また、I-PRSPにあわせて、新たな国家開発計画として2001年9月に10ヵ年開発計画とその実施戦略である3ヵ年開発プログラム（Ten Year Perspective Development Plan 2001～11 and Three Year Development Program 2001～04）が策定された。

10ヵ年開発計画の目標は、①GDPの成長率の加速と失業率の減少及び貧困緩和、②パキスタン自前の資源による資金調達の増加、③国内借入額に応じた収入と支出構造の改善、④輸出による民間セクターの外貨貯蓄の増額、⑤生産性、効率性、質の改善による競争力の向上、⑥長期的な人的資源の構築と自助努力による成長、⑦持続可能な開発のための社会資本の蓄積であり、環境分野において12項目の目標と途中の達成度（Projection）が設定されている。

表 2 - 1 10カ年開発計画における環境目標

目 標	基準値	中間目標		
	2001年	2004年	2010年	2011年
大気汚染による健康被害に対する治療費	Rs.250億	Rs.350億	Rs.100億	Rs.80億
衛生的な環境				
都市部	住民の59%	65%	76%	80%
地 方	住民の26%	32%	42%	45%
都市部における廃棄物管理	発生量の25%	30%	50%	55%
オゾン破壊物質使用量	1,800t/年	500	0	0
温室効果ガス排出量	1億2,400万t/年	130	120	120
森林覆率	国土面積の4.8%	5.0	5.5	5.7
自然保護地域	国土面積の4.0%	4.0	8.0	8.0
砂漠面積	4,390万ha	43.9	40.0	40.0
開墾地	100万ha	4.45	10.0	12.0
エネルギー効率	70%	75%	76-80%	80%以上
環境影響評価（EIA）/初期環境評価（IEE）の実施率	計画委員会承認事業の2%	20%	60%	70%
環境法廷の設置数	2カ所（Lahore:1、Karachi:1）	2カ所	5カ所	5カ所

出典：Ten Year Perspective Development Plan 2001-11 and Three Year Development Program 2001-04、Government of Pakistan Planning Commission 2001年9月1日

3カ年開発プログラムにおいて環境分野は、①自然資源の持続性のための生物物理的（Biophysical）な環境の保全、②大気、水、土地への影響が最小限で費用のかからない生産と消費、③生活環境と労働環境における国家環境基準の遵守を目的として、以下戦略に従って、118のプログラムやプロジェクトが提案された。10カ年開発計画及び3カ年開発プログラムに対する予算は、それぞれ14億8,600万ルピー（以下、「Rs.」と記す）、Rs.137億であり、UNDP、地球環境ファシリティ（GEF）、欧州連合（EU）、カナダ国際開発庁（CIDA）、ADB、世界銀行からの支援を期待していた。

- ・ 地方分権化による住民参加
- ・ 関係分野すべての統合（Multi- Sectoral Approach）
- ・ 経済発展と人材育成
- ・ 持続性のある行動

2005年から2010年の計画は、中期開発フレームワーク（Mid-Term Development Framework：MTDF）として策定され、環境分野については「環境と持続可能な発展（Environment and

Sustainable Development)」としてまとめられている。MTDFにはミレニアム開発目標（Millennium Development Goals : MDGs）の達成を視野に入れて、環境保全と経済発展の両立をめざして、以下15項目の具体的な達成目標が設定されている。これらの目標を達成するために、146件のプロジェクトとRs.283億の予算が提案された。

表 2 - 2 MTDFにおける達成目標

環境指標	2004-2005年	2009-2010年	2015年 (MDG目標達成年)
(1) 私有地を含めた森林覆率	4.9%	5.2%	6.0%
(2) 野生動物保護区（国土面積に対する割合）	11.3%	11.6%	12.0%
(3) 対GDP当たりのエネルギー利用量	27,000MW	27,600MW	28,000MW
(4) 再生可能エネルギー利用量	17,000MW	880,000MW	-----
(5) 天然ガス車台数	380,000台	800,000台	920,000台
(6) 衛生環境整備	42%	50%	90%
安全な水の確保	65%	76%	95%
(7) 安全な飲料水の確保	10%	100%	100%
(8) 自己監視・報告制度（SAMART） プログラム参加企業数	30社	300社	-----
(9) 大気汚染定点観測地点数	0	4	-----
(10) 軽油の硫黄含有量	1wt%	0.5 wt%	0.5-0.25wt%
(11) EPAの地域事務所	0カ所	8カ所	16カ所
(12) オゾン層破壊物質輸入／消費量			
a) CHC	839.7t	0t	-----
b) ハロン	2.3t	0t	-----
c) 溶剤／CTC	56t	0t	-----
(13) 主要都市部の衛生的な廃棄物処分 場整備	0	2	-----
(14) 環境法廷の設置	2カ所	4カ所	-----
(15) カチアバディスの改善 <sup>注2</sup>	60%	75%	95%

出典：MTDF 2005-2010

## 2 - 2 - 2 環境政策

### (1) 国家自然保護戦略

1993年、パキスタン政府は、国家自然保護戦略（National Conservation Strategy : NCS）

<sup>注2</sup> カチアバディス：ウルドゥー語で「どろ作りの家」を意味する大都市州辺の公有地を不法占拠して建てられた都市スラムを指す。国内に2,000カ所以上が存在し、510万人（都市人口の35～50%）が生活しているといわれている。

の策定を国際自然保護連合（International Union of Conservation : IUCN）に要請した。その後、1988年からCIDAの支援を受け、自然資源の保全、持続可能な発展、資源の利用と管理における効率の改善を目的とした国家戦略の策定が政府関係各省で構成された計画委員会（Planning Commission）の管理下で政府関係者、学識経験者、市民、民間、NGOの協力を得て開始され、1992年3月に政府の承認を得た。

NCSは、優先度の高い以下14（Core Theme Area）項目とこれらの項目を実施するために必要な4要素（「環境行政管理体制の整備」、「法制度及び経済的インセンティブに係る枠組みの創設」、「環境保全に対する意識向上のための広範囲な活動」、「プロジェクトの実施」）によって目標が構成されている。

政府は、NCSを実行するため閣内に環境大臣が委員長となり、財政・経済問題省、教育省、科学・技術省、食糧・農業省等省庁の大臣または次官が委員を務める実行委員会（Cabinet Committee for NCS Implementation）を設置し、68のプログラムを1993年から1998年の活動計画として取りまとめ、1993年に開催されたドナー調整会議に提案した。

- 1) 耕作地の土壌保全
- 2) 灌漑効率の向上
- 3) 水域の保護
- 4) 森林保護及び植林支援
- 5) 牧草地の保護と畜産業の改善
- 6) 水域の保護と持続性のある水産業の維持
- 7) 生物多様性の保全
- 8) エネルギーの効率向上
- 9) 再生可能エネルギーの開発及び普及
- 10) 公害の防止及び緩和
- 11) 都市廃棄物の管理
- 12) 資源保護に対する支援体制の整備
- 13) 家族計画と環境配慮の統合
- 14) 伝統文化の保護

## （2）NCS中間評価

1999年5月から1年間かけて内外の専門家によるNCSの中間評価（Mid-Term Review）が実施された。中間評価報告書は、①住民の環境意識の向上、②環境保護法の制定、③汚染者負担の原則を取り入れた国家環境基準（National Environmental Quality Standards）の制定、④住民の権利保護を踏まえた環境裁判制度の導入等、制度面における成果はあったと評価している反面、①環境保全に対する政府の確約が得られていなかったこと、②財政難により十分な予算が配分されなかったこと、③環境保全に係る政府機関の未熟さ、低い指導力及びインセンティブの欠如、④経過監視及び説明責任の欠如のため環境の改善及び効率的な自然資源利用においては成果に乏しく、マクロ経済やセクター政策に影響を及ぼすこともできなかったと指摘した。

以上の結果に基づいてMTRは、①改めて政府内で環境保全に関する確約（Commitment）

を行い、②環境保全戦略にボトム・アップ的でデマンド・アプローチを取り入れること、③貧困撲滅に重点を置くこと、④国家環境目標を達成するための政府の役割を明確にすることを提言し、国家開発計画とリンクし、具体的な達成目標を含んだ戦略としてNCS-Phase2を提案した。

### (3) 国家環境行動計画 (NEAP)

2001年2月、MTRの提言を受けて策定されたNEAPが国家環境評議会で承認された。NEAPの目的は、①公衆衛生の保護、②持続可能な生活環境の促進、③国民生活向上を図るような環境状態に近づく行動とプログラムの開始による政府の貧困撲滅対策の支援と強化である。NEAPは、プログラム・アプローチを採用しており、具体的には、短期間で成果が期待できる以下4つの最重点課題と5つの重点課題（淡水資源管理、海洋汚染防止、有害廃棄物管理、エネルギー利用の効率化、国際条約及び協定書の遵守）に関するプログラムを通じて実施される。

表 2-3 最重点項目及びサブ・プログラム

課題		短期対策	中期対策	長期対策
きれいな大気	車両による大気汚染対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両の排ガス試験実施</li> <li>・燃料の質の改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ディーゼル車の削減</li> <li>・2-サイクル・エンジンの使用規制</li> <li>・低公害エンジンの開発</li> <li>・触媒の強制設置</li> <li>・交通規制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイカーから公共交通機関への転換</li> <li>・ハイブリッドカー、燃料電池車等の低公害車導入</li> <li>・二輪車専用レーン、歩道整備</li> <li>・移動性を考慮した都市開発</li> </ul>
	工場からの汚染物質の排出対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SMARTプログラムの実施</li> <li>・風速が低い場合、大気汚染設備の強制停止</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染賦課金制度の導入</li> <li>・都市部で操業する大気汚染企業の閉鎖</li> <li>・生産活動地域の区分</li> <li>・EIAの実行</li> <li>・低公害燃料、技術の導入</li> </ul>
	地方における室内空気汚染対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・効率的な薪ストーブの挿入促進</li> <li>・天然ガス供給網の拡張</li> <li>・天然ガスとLPGの価格差の縮小</li> <li>・バイオガス及び再生可能エネルギーの利用促進</li> </ul>		

きれいな水	地方及び都市排水対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の下水処理網と設備の改善</li> <li>・未処理下水の公共水域への排水規制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水処理システムの能力向上</li> <li>・公共サービスに対する料金徴収制度導入</li> <li>・地方における公共サービスに対する料金徴収制度導入</li> <li>・地方自治への業務移行</li> </ul>	
	工場廃水対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SMARTプログラムの実施</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染賦課金制度の導入</li> <li>・都市部で操業する水質汚染企業の閉鎖</li> <li>・生産活動地域の区分</li> <li>・EIAの実行</li> </ul>
	農薬及び化学肥料対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報提供及び農民教育による農薬と化学肥料の利用改善</li> <li>・農薬以外の害虫対策</li> <li>・有機農業の促進</li> </ul>		
固形廃棄物管理	廃棄物のコンポスト化、公共焼却場、公共サービスに対する料金徴収を通じて廃棄物の3R（Reduce：原料、Reuse：再利用、Recycle：リサイクル）の推進	一般廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・紙ゴミ埋め立て地の設置</li> <li>・ゴミ収集の効率向上</li> <li>・一般廃棄物のコンポスト化の検討</li> </ul> 産業廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業廃棄物に対する基準制定</li> <li>・SMARTプログラムへの産業廃棄物の追加</li> </ul>	一般廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンポジット工場と焼却場の建設</li> <li>・ゴミ収集の合理化</li> <li>・公共サービスに対する料金徴収制度導入</li> </ul> 産業廃棄物 <ul style="list-style-type: none"> <li>・産業廃棄物の輸送及び廃棄に関する規制の制定</li> </ul>	
生態系の管理	森林、放牧地、砂漠、湿地、海岸における管理可能な少数の生態系を対象に試行する。特に、国が管理する保護地域や土地利用の圧力が国全体に広く認められるような代表的な地域を優先する。			

出典：National Environmental Action Plan

#### （４）国家環境行動計画支援プログラム（NEAP-SP）

NEAP-SPは、NEAPを実行するためのプログラムであり、UNDPによって2001年から5年間で予算4,280万米ドルのプログラムとして提案された。NEAP-SPの目的は、環境負荷の増加や貧困を拡大することのない経済成長であり、1992年ブラジルのリオデジャネイロ

で開かれた地球サミット「国連環境開発会議」で採択された「アジェンダ21」の精神を踏まえて策定された。NEAP-SPは、表2-4に示す6項目のプログラム目的をサブプログラムに区分し、技術面、制度面、規制面、社会経済面からの干渉（intervention）を提案している。これらのサブプログラムは、関連する政府組織が国際会議に参加することによって天然資源の保護や環境管理に関する国際条約を遵守できるよう制度面及び技術面の能力向上も期待されている。

NEAP-SPの実施体制は、プログラム運営委員会（Programme Steering Committee : PSC）、プログラム運営・管理ユニット（Programme Management and Implementation Unit : PMIU）、プログラム実施委員会（Programme Implementation Committee : PIC）、プログラム実施ユニット（Programme Implementation Unit : PIUs）、サブプログラム実施委員会（Sub-Programmes Implementation Committee : SPICs）で構成されている。各サブプログラムの実施計画は、環境・地方政府・地域開発省（現環境省）、Pak-EPA、州政府に配置された責任者を中心に企画、立案され、各サブプログラムごとに設置されたSPICsで検討され、採択された計画は、PMIUで調整された後、年4回開催されるPSCで予算、法的拘束等が審議される。PSCで承認された計画であっても資金援助については別途ドナーとの協議が必要であり、援助方針やスキームの問題から実施に至る計画は少ない。

NEAP-SPの実施期間は、5年間で計画段階（1年間）、実施段階（4.5年間）、整理段階（0.5年間）の3段階に分けて実施される。

表2-4 NEAP-SPの目的及びサブプログラム

プログラムの目的	サブプログラム	実施責任組織
総合的な方法による貧困と環境破壊への取り組みに必要な環境政策の策定、調整、統制のための制度強化	SP-1政策調整、環境統治 (Environmental Governance)	環境・地方政府・地域開発省 (Ministry of Environment, Local Government and Rural Development: MoELGRD)
産業、車両、室内及び都市公害の削減と飲料水の水質保全による衛生状態の改善	SP-2環境汚染コントロール	Pak-EPA, MoELGRD
異なった生態の効率的な統合管理と改善された自然資源管理による持続的な生活	SP-3生態系管理、天然資源保全	森林主任検査官 (IG) MoELGRD
建物、産業、農業、輸送分野における省エネルギーの促進及び再生可能エネルギーの利用によるエネルギー不足、エネルギー危機の回避	SP-4省エネルギー、再生可能エネルギー利用	ENERCON

適切な災害管理計画と住民主体の環境修復、環境保全活動促進による干ばつや水資源が不足している乾燥地域に居住する貧困住民の持続性のある生活	SP-5乾燥地管理、水資源保全	州EPA
偏在している貧困削減のための環境管理に関する地域レベルでの住民やNOG主体のプロジェクトの実施	SP-6草の根活動	MoELGRD

出典：Program Document “National Environmental Action Plan-Support Programme”, October 2001, Government of Pakistan & UNDP

#### (5) 国家環境政策（2005年）

国家環境政策（2005年）は、環境省が初めて策定した政策であり、NCS、NEAP等の戦略やプログラムを踏まえて、連邦政府、州政府、連邦政府直轄地、地方政府（Local Government）に対して効率的な環境管理及び環境問題への取り組みのための以下9セクターのガイドラインを定めている。また、貧困、人口、ジェンダー、健康、貿易、地方行政、自然災害と環境とのセクター間ガイドラインも定められている。

- 1) 飲料水の供給と水資源管理
- 2) 大気質と騒音
- 3) 廃棄物管理
- 4) 森林
- 5) 生物多様性と保護地域
- 6) 農畜産業
- 7) 省エネと再生可能エネルギー
- 8) 気候変動とオゾン層破壊
- 9) 多国間合意

この政策の目的は、①環境資源の保全、修復及び効率的な管理、②政策策定過程における環境側面の考慮、③より良い環境管理のためにすべての関係者の能力向上、④国際約束の遵守、⑤環境保全意識の向上であり、以下の手段によって達成される。

- ・環境影響予測評価の適用対象事業拡大及び開発計画の立案における戦略的環境影響予測評価の利用
- ・現行の法律及び規制の厳格な執行、国レベルだけでなく州以下の行政レベルでの施策実施のための現行法の見直し及び整備
- ・中央政府からTehsilレベルまでの環境管理行政能力向上と、行政の意思決定支援ツールとして利用可能な環境情報システムの構築

- ・事業者の環境保全設備導入に対する優遇措置の導入、環境にやさしい技術、設備の輸入における貿易障壁の撤廃など市場原理に基づいた経済手段の導入
- ・住民の環境保護に対する意識向上のため環境教育の実施及び環境教育研究所の設立
- ・公共交通機関の利用促進、家庭排水処理、飲料水の供給等公共サービスにおける住民と行政の協力

この政策の実施のため国家環境政策実施委員会（National Environmental Policy Implementation Committee）が組織された。委員会の委員は、環境省、工業生産省、財務省、食糧・農業・畜産省、保健省、州政府環境部の次官、経済団体・商工会議所の代表、住民代表により構成され、委員長は環境省の次官が務める。この委員会は、2年ごとに開催され審議結果は国家環境評議会に報告される。

この政策における飲料水の供給と水資源管理に対するガイドラインとして、①安全な飲料水の供給のための法律及び政策策定、②飲料水及び下水網の拡張、③水質モニタリング及び検査システムの確立、④飲料水供給事業の枠内での上水処理場の建設、⑤家庭及びコミュニティーレベルにおける低価格上水設備の導入、⑥地方及び都市部における雨水利用技術の導入、⑦乾燥、半乾燥地域における地下水の再注入（Artificial Recharge）の促進、⑧家庭及び事業所への水道メーター設置による節水促進、⑨水資源保全法及び関連基準の施行、⑩河川の流域管理、⑪海洋生態システムへの淡水流入維持監視、⑫公共水域ごとの基準の制定、⑬公共水域の水質改善計画の策定が規定されている。

また、大気質と騒音に対して、①大気及び室内大気基準の制定、②大気浄化法（Clean Air Act）の施行、③国家環境基準の遵守及びSMARTルールの確立、④規制プログラムに基づく排煙の排出削減と管理、⑤車両排気ガス規制、⑥車両の組み立て工程における基準の制定、⑦燃料の仕様更新、⑧新車及び中古車に対する触媒装置の強制導入、⑨硫黄分を含まない軽油及び炉燃料（Furnace Oil）の利用、⑩クリーナー・プロダクションの導入促進、⑪2-サイクル・エンジンの廃止、⑫主要都市における公共交通機関の利用促進、⑬徒歩及び自転車利用促進及び歩道、測道整備、⑭騒音基準の制定と遵守、⑮騒音源対策がガイドラインとして明記されている。

## 2-3 法制度

### 2-3-1 法律

#### （1）環境保護法（Pakistan Environmental Protection Act : PEPA）

パキスタンの環境保護法（PEPA-97 : Pakistan Environmental Protection Act, 1997）は1997年12月成立した。34条からなっており、主な規定項目は以下である。

- 1) 国家環境評議会（Pakistan Environmental Protection Council : PEPC）の設置（3条及び役割については、4条）
- 2) 連邦環境保護庁（Pak-EPA）の設立（5条、役割についての6条とその権限に係る7条）
- 3) 各州環境保護庁（Provincial Environmental Protection Agency : Prov-EPA）の設立（8条）

- 4) 地方の持続可能な環境対策のための基金の設立 (9条とその運営に係る10条)
- 5) 汚染賦課金規定 (NEQS規定値以上の汚染物質の排出を禁ずる11条)
- 6) 初期環境評価 (IEE) 及び環境影響評価 (EIA) に関する規定 (12条)
- 7) 有害廃棄物の輸入規制 (13条と取扱いに係る14条)
- 8) 自動車排ガス・騒音規制 (15条)
- 9) 環境改善命令 (16条と罰則等に係る規定の17~25条)
- 10) 雑則 (本法の実施、改定等に係る26~34条)

現在、⑤項の課徴金制度、及び⑨項の改善命令制度で、EPAと産業界の法廷における紛争が頻繁となっており、ラホールにある環境裁定所や、さらには最高裁判所まで上程されているものもある。原因としては、産業界との連携が希薄な状況下で、画一的な規制のあり方や、EPA側の未整備な検査体制 (手法、機材を含む) による検査結果の信憑性の問題があげられる。

- (2) 国家環境基準 [National Environmental Quality Standards (NEQS), 1993 and its revised NEQS, 2000] [自主監視及び報告制度 (SMART) Guidelines for self-monitoring and reporting by industry, 1998の副題が付されている]

パキスタンの国家環境基準は、1993年にパキスタン環境保護庁条例 (Pakistan Environmental Protection Agency Ordinance, 1983) の規定を見直/策定がなされた。1999年には、一部の規制値の見直しが行われ、同年12月に改訂版として承認され、翌2000年に National Environmental Quality Standards (NEQS), 1993 and its revised NEQS, 2000として公布された。

この法律は、12条の本文、7別表よりなる簡単なもので、以下の構成になっている。

- 1) 環境報告書の提出義務
- 2) 提出頻度分類
- 3) 企業分類規定
- 4) 規制対象物質 (報告義務)
- 5) 報告書の形式

NEQSの具体的な基準値はAnnexに記載されている。しかし、これは環境保全の目標値である環境基準値ではなく、排出規制値そのものである。したがって、パキスタンの環境基準は排出基準が主体となっており、一般的な環境質に対する環境基準値としてはNOxの項目のみ存在する。他の項目 (大気質、水質) に対してはWHOのガイドラインを準用している。

- (3) 工場汚染賦課金法と課徴金制度 [Guidelines for determination of a pollution charge for industry, 1998 Pollution Charge for Industries (Calculation and Collection) Rules, 2001、Composition of Offences and Payment of Administrative Penalty Rules, 2000]

事業主に課せられる排出課徴金制度は以下のようになっている。

1) 排出レベルの決定

州政府EPAの長官が、以下のメンバーによる検査チームを結成する。

- ①各州EPAの代表
- ②企業の代表
- ③認定NGOから2名の代表
- ④認定検査機関または各州EPAが指名する機関から1名の代表

2) 検査/課徴金決定方法

- ①検査チームは少なくとも、年に1度、当該企業の排出レベルを決定する。
- ②分析/検査は上記④の認定検査機関が実施する。
- ③課徴金単価は1単位Rs.100であり、課徴金は合計汚染単位の20%で、2年目以降は年20%の割合で増額される。
- ④課徴金は、州政府財務省またはパキスタン国立銀行に納付するか、工業組合を構成している企業は、パキスタン商工業組合（FPCCI）に納付することもできる。
- ⑤汚染レベル決定に要した費用はすべて排出側の事業主が負担する。

(4) 環境分析試験所認定法 [National Environmental Quality Standards (Environmental Laboratories Certification) Regulations, 2000]

本法は、環境保護法33条に基づいて制定されたもので、15条、6別表よりなり、Pak-EPAまたは州EPAが環境分析に係る認定機関としてその活動を承認するもので、認定された分析機関は以下の機能を有する（3条）。認定方法の詳細については2-7に述べる。

4条以降は、申請、認定の判断基準、条件、認定書の有効期限（3年）等々が規定されている。

試験所の認定機関はPak-EPAのモニタリング部の部長が責任者であり、上記1)項のすべての分析能力を持っていないPak-EPAのラボが、認定の能力と資格を有するとは理解されていないのが実状である。したがって、各州EPAの分析機器整備に先の無所資金協力が実施段階にあり、技術レベルの向上に本支援協力が位置づけられるが、認定能力のない機関と認識できるEPAが既に認定を実施している点を考慮して、現在の認定ラボの技術レベルを判断する必要がある。

また、水質分析サンプリングについては下記のように規定されているが、基準となる大気質等のサンプリング法、標準分析法などの公定法が法制化されていない状況下で排出規制等の取締りを実施するに、きわめて問題があると思料される。本技術支援による公定法の整備やモニタリング技術の整備は、この問題解決の一助として大きな意義があるといえる。

(5) 下水及び産業廃水のサンプリング方法 (Brief of 'Sampling Procedures for Municipal and Industrial Effluent', 1998)

Environmental Samples Rules, 2001

(6) 環境アセスメント法 (Pakistan Environmental Protection Agency Review of IEE/EIA Regulations,

2000)

Policy and procedures for the filing, review and approval of environmental assessments, 2000

- 1) 環境報告書の作成と審査のためのガイドライン (Guideline for preparation and review of Environmental Reports)
  - 2) 公聴会開催のためのガイドライン (Guideline for public consultation)
  - 3) 環境に敏感な地域及び環境汚染が極度に進行している地域に対するガイドライン (Guideline for sensitive and critical areas)
  - 4) 国家環境基準 (NEQS)
  - 5) 特定産業セクターに対するガイドライン (Guideline for specific sectors)
- が、規定されている。

(7) 地方開発基金法 [Provincial Development Fund (Procedure) Rules, 2001]

地方の持続可能開発基金制度は環境保護法の9条（基金の設立）及び10条（基金の管理）に規定されている。環境保護法では、基金の原資には①連邦政府または地方政府からの交付金やローン、②国内外の各支援機関からの援助金、③民間からの寄付金、などが当てられることになっている。また、基金の管理のために同基金委員会が設置され、委員長は州政府計画開発局 (Planning and Development Department) の次席書記官 (Additional Chief Secretary) が務め、委員は地方政府の財務、工業、環境局、及び地方政府が任命する書記官など最大6名が参画することが規定されている。

(8) 有害物質管理法 (Hazardous Substances Rules, 2003)

環境保護法の13条及び14条に基づく有害物質規則 (Hazardous Substances Rules, 2003) である。

2-3-2 排出基準及び環境基準等モニタリングに関する制度

(1) 国家環境基準 [National Environmental Quality Standards (NEQS), 1993 and its revised NEQS, 2000] [自主監視及び報告制度 (SMART) Guidelines for self-monitoring and reporting by industry, 1998の副題が付されている。]

本法は、12条の本文、7別表よりなる簡単なもので、以下の構成になっている。規定の内容から分かるとおり、本基準は一般環境としては硫黄酸化物及び二酸化窒素の2項目について環境基準を定めているものの、それ以外は排出基準に該当する。環境基準としての他の項目（大気質、水質）についてはWHOのガイドラインを準用している。

- 1) 環境報告書の提出義務
- 2) 提出頻度分類
- 3) 企業分類規定
- 4) 規制対象物質（報告義務）
- 5) 報告書の形式

排出源検査、対象物質に係る産業分類は、表2-5のとおりである。なお、( )内は環境報告書の提出頻度を示す。

表 2-5 排水/排ガスに係る産業分類

No	名 称	環境報告に係る排水分類			環境報告に係る排ガス分類	
		A (月次)	B (季次)	C (隔年)	A (月次)	B (季次)
1	水銀法塩素	○				○
2	隔膜法塩素	○				○
3	メッキ	○				○
4	窒素肥料	○			○	
5	磷酸肥料	○			○	
6	紙/パルプ	○			○	
7	殺虫剤製造	○				
8	石油精製	○			○	
9	鉄 鋼	○			○	
10	合成繊維	○				
11	皮 革	○				
12	織 維	○				○
13	染 料	○				
14	石炭/重油火力発電所	○			○	
15	ゴム製品	○				
16	塗 料	○				
17	殺虫剤	○				
18	印 刷	○				
19	工業薬品	○				
20	石油/ガス	○			○	
21	石油化学	○				
22	合併処理	○				
23	乳製品		○			○
24	果実/野菜		○			○
25	ガラス		○		○	
26	砂 糖		○			○
27	洗 剤		○			
28	写 真		○			
29	朔製品		○			
30	石油/ガス開発		○			
31	ガス焼き火力発電所		○			
32	植物油/ヤギ油		○			
33	毛織物加工		○			
34	プラスチック製品		○			
35	木工/コルク		○			

36	薬品		○	○		
37	石/大理石		○	○		
38	セメント		○	○	○	
39	ボイラー、釜、燃焼炉、キルン（石炭、油焚）				○	
40	ボイラー、釜、燃焼炉、キルン（ガス焚）					○
41	レンガキルン（木、バガス焚）				○	
42	その他の工業	A or B or C dependent on D/G			A or B	

出典：PEPA

また、業種別排水の監視・測定分類は、表2-6である。

表2-6 業種別排水監視項目（カテゴリーA業種）

		流量	温度	pH	TSS	TDS	COD	その他の物質
1	水銀法塩素	○	○	○	○			Cl <sub>2</sub> , Hg, Cl-
2	隔膜法塩素	○	○	○	○			Cl <sub>2</sub> , Cl-
3	メッキ	○	○	○	○			As, Cd, Cr, CN
4	窒素肥料	○	○	○	○		○	As, Cd, Cr, CN
5	磷酸肥料	○	○	○	○		○	NH <sub>4</sub> ,
6	紙/パルプ	○	○	○	○	○	○	SO <sub>3</sub> , BOD <sub>5</sub>
7	殺虫剤製造	○						殺虫剤
8	石油精製	○	○	○	○		○	BOD <sub>5</sub> , phenol
9	鉄鋼	○	○	○	○	○	○	Cr, Fe, Cd, Cu
10	合成繊維	○	○	○	○		○	BOD <sub>5</sub> , SO <sub>3</sub>
11	皮革	○	○	○	○	○	○	BOD <sub>5</sub> , SO <sub>3</sub> ,
12	繊維	○	○	○	○	○	○	BOD <sub>5</sub> , Cu, Cr,
13	染料	○	○	○			○	Pb, Cu, Zn
14	石炭/重油火力発電所	○	○	○	○			油分
15	ゴム製品				○		○	Cd
16	殺虫剤						○	殺虫剤、Hg
17	印刷						○	Pb
18	工業薬品	○	○	○	○	○	○	BOD <sub>5</sub> , 油分, As
19	石油/ガス	○	○	○	○	○	○	BOD <sub>5</sub> , 油分, フェノール

出典：PEPA

また、業種別排ガスの監視・測定分類は、表 2-7 である。

表 2-7 業種別排ガス監視項目（カテゴリ-A業種）

No	名 称	プロセスガス排出			燃焼ガス	
		A（月次）	B（季次）	C（隔年）	A（月次）	B（季次）
1	セメント				○	
2	隔膜法塩素		○		○	
3	メッキ		○		○	
4	窒素肥料	○			○	
5	磷酸肥料	○			○	
6	紙/パルプ	○				
7	殺虫剤製造	○			○	
8	石油精製	○			○	
9	鉄 鋼	○				
10	合成繊維	○				
11	皮 革	○				○
12	織 維	○				
13	染 料	○			○	
14	石炭/重油火力発電所	○				
15	ゴム製品	○				
16	殺虫剤	○				
17	印 刷	○				
18	工業薬品	○			○	
19	石油/ガス	○				
20	合併処理	○				○
21	乳製品		○			○
22	果実/野菜		○		○	
23	ガラス		○			○
24	砂 糖		○			
25	洗 剤		○			
26	写 真		○			
27	朔製品		○			
28	石油/ガス開発		○			
29	ガス焚き火力発電所		○			
30	植物油		○			
31	毛織物加工		○			
32	プラスチック製品		○			
33	木工/コルク		○	○		

34	薬品		○	○		
35	石/大理石		○	○	○	
36	セメント		○		○	
37	ボイラー、釜、燃焼炉、キルン					○
38	ボイラー、釜、燃焼炉、キルン（ガス焚）				○	
39	レンガキルン					
40	その他の工業	A or B or C depend on D/G			A or B	

出典：PEPA

NEQSには、具体的な基準値はAnnexに規制されている。しかしながら、環境保全の目標値である環境基準値ではなく、排出規制値である。

表2-8に、32種の汚染物質に対して規定されている都市下水及び工場廃水排出基準を、表2-9に、SO<sub>2</sub>以外の16成分を規定している工場排ガス排出基準を示した。

表2-8 都市及び排水に係る国家環境基準

No.	項目	従来基準	変更後基準		
			地表水域へ排出の場合	下水道へ排出の場合 <sup>5</sup>	海域へ排出の場合 <sup>6</sup>
1.	温度または温度上昇*	40℃	≦3℃	≦3℃	≦3℃
2.	pH値	6-10	6-9	6-9	6-9
3.	BOD <sub>5</sub> (at 20℃ <sup>1</sup> )	80 mg/l.	80	250	80**
4.	COD <sup>1</sup>	150 mg/l.	150	400	400
5.	総浮遊物質	150 mg/l.	200	400	200
6.	総溶解性固形物質	3,500 mg/l.	3,500	3,500	3,500
7.	グリース及び油	10 mg/l.	10	10	10
8.	フェノール化合物（フェノール換算値）	0.1 mg/l.	0.1	0.3	0.3
9.	塩素化合物（Cl換算値）	1,000 mg/l.	1,000	1,000	SC
10.	フッ素化合物（F換算値）	20 mg/l.	10	10	10
11.	総シアン（CN換算値）	2 mg/l.	1.0	1.0	1.0
12.	アニオン <sup>2</sup> 界面活性剤（有機ベンゼン硫酸塩換算値）	20 mg/l.	20	20	20
13.	硫酸塩（SO <sub>4</sub> 換算値）	600 mg/l.	600	1,000	SC
14.	硫黄（S換算値）化合物	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
15.	アンモニア（NH <sub>3</sub> 換算値）	40 mg/l.	40	40	40
16.	農薬、除草剤、殺菌剤、殺虫剤 <sup>3</sup>	0.15 mg/l.	0.15	0.15	0.15

17.	カドミウム <sup>4</sup>	0.1 mg/l.	0.1	0.1	0.1
18.	総クロム <sup>4</sup> （三価及び六価）	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
19.	銅 <sup>4</sup>	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
20.	鉛 <sup>4</sup>	0.5 mg/l.	0.5	0.5	0.5
21.	水銀 <sup>4</sup>	0.01 mg/l.	0.01	0.01	0.01
22.	セレン <sup>4</sup>	0.5 mg/l.	0.5	0.5	0.5
23.	ニッケル <sup>4</sup>	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
24.	銀 <sup>4</sup>	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
25.	総毒性金属	2.0 mg/l.	2.0	2.0	2.0
26.	亜鉛	5.0 mg/l.	5.0	5.0	5.0
27.	砒素	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0
28.	バリウム	1.5 mg/l.	1.5	1.5	1.5
29.	鉄	2.0 mg/l.	8.0	8.0	8.0
30.	マンガン	1.5 mg/l.	1.5	1.5	1.5
31.	ホウ素	6.0 mg/l.	6.0	6.0	6.0
32.	塩素	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0

出典：NEQS

解説：1. 排水サンプルの希釈倍率1:10以下とする。希釈倍率が低い方がPak-EPAで定められたより厳しい基準に適合する。

2. アルキルベンゼン硫黄化合物；菌分解物質として海面活性剤を使用する場合。

3. 農薬、除草剤、殺菌剤、殺虫剤

4. No. 25の総毒性金属の基準が優先する。

5. 下水処理設備が稼動しており、BOD<sub>5</sub>=80 mg/l以下の基準が達成されている場合に適用する。

6. 海岸域やマングローブまたはその他の重要な地域から10マイル以内でない場合に適用する。

\* 排水の排出地点端において温度上昇が3℃以下であること。場所の特定ができない場合は排出地点から100メートルの地点とする。

\*\* 工場廃水の場合は200 mg/lとする。

注：NEQSに適合させるために排出前に新鮮なガスや水によって希釈することは認められない。

表 2-9 工場排ガスに係る国家環境基準（明示ないものはmg/Nm<sup>3</sup>）

No.	項目	排ガス発生源	従来基準	変更後基準
1.	黒煙	特定なし	40%または2リンゲルマン濃度以下	40%または2リンゲルマン濃度または黒煙基準値
2.	浮遊粒子状物質 <sup>1</sup>	(a) ボイラー及び加熱炉：		
		(i) 油燃焼炉	300	300
		(ii) 石炭燃焼炉	500	500
		(iii) セメントキルン	200	300
		(b) 研磨機、粉碎機、クリンカー冷却機及び関連設備、冶金設備、転炉、送風燃焼炉及び溶鋇炉	500	500
3.	塩化水素 <sup>2</sup>	すべて	400	400
4.	塩素 <sup>2</sup>	すべて	150	150
5.	フッ化水素 <sup>2</sup>	すべて	150	150
6.	硫化水素 <sup>2</sup>	すべて	10	10
7.	酸化硫黄	硫酸及び硫酸製造設備	400	5,000
		その他の製造設備 <sup>3</sup>	400	1,700
8.	一酸化炭素 <sup>4</sup>	すべて	800	800
9.	鉛	すべて	50	50
10.	水銀 <sup>2</sup>	すべて	10	10
11.	カドミウム <sup>2</sup>	すべて	20	20
12.	砒素 <sup>2</sup>	すべて	20	20
13.	銅 <sup>2</sup>	すべて	50	50
14.	アンチモン <sup>2</sup>	すべて	20	20
15.	亜鉛 <sup>2</sup>	すべて	200	200
16.	窒素酸化物 (Nox) <sup>4</sup>	(i) 硝酸製造設備	400	3,000
		(ii) ガス燃焼炉	400	400
		(iii) 油燃焼炉	-	600
		(iv) 石炭燃焼炉	-	1,200

出典：NEQS

表 2-10に自動車排ガス基準を示した。

表 2-10 自動車排ガス基準 (National Environmental Quality Standards for Motor Vehicle Exhaust and Noise)

基準値		
CO アイドリング時	黒煙 アクセル時	騒音 排気口から7.5m
新車 4.5%以下 中古車 6.0%以下	40%以下または 階級2以下	85db以下

出典：NEQS

表 2-11にSO<sub>2</sub>に対する排ガス基準を示した。

表 2-11 排ガス中の硫黄酸化物濃度

単位：μg/m<sup>3</sup>

バックグラウンド濃度	年平均値	24時間値 の最大値	規制1 SO <sub>2</sub> 排出量の最大値 (トンロプラント)	規制2 許容環境大気質(年平均値)の増分の最大値
非汚染地域	50以下	200以下	500	50
低汚染地域	50	200	500	50
中汚染地域 <sup>注1</sup>	50-100	1)	1)	1)
高汚染地域	100	400	100	10
重汚染地域	100以上	400以上	100	10

注1：中汚染地域は、低汚染地域と高汚染地域に対する値の内挿値

出典：NEQS

表 2-12に窒素酸化物〔二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)換算値〕の環境大気質濃度規制、表 2-13に火力発電所ボイラーの窒素酸化物(NO<sub>2</sub>換算値)排出規制値を示した。

表 2-12 環境大気質NO<sub>2</sub>濃度

	NO <sub>2</sub>
年平均値 (μg/m <sup>3</sup> )	100
同、(ppm)	0.05

出典：NEQS

表 2-13 NO<sub>2</sub>排出規制値

燃料種	ng (10 <sup>-9</sup> rem) /ジュール
液体化石燃料	130
固体化石燃料	300
リグナイト	260

出典：NEQS

## 2-4 環境対策の概要と実施状況

### 2-4-1 行政組織

#### (1) 政府組織

行政組織は、連邦政府 (Federal Government)、州政府 (Provincial Government)、地方政府 (Local Government) で構成されている。中央政府は、国家元首である大統領、内閣、国家保障安全評議会、議会、法務長官 (Attorney General)、司法府 (Judiciary) からなり、行政権は、大統領に属している。大統領は、下院議員から首相を任命し、首相の助言に基づき大臣を任命する。また、三軍の長、州知事、最高裁判所、高等裁判所、連邦イスラム裁判所の裁判官及び裁判所長官も大統領によって任命される。

内閣は、38省 (国防省、国防施設省、情報・放送省、商務省、文化・スポーツ省、教育省、産業生産省、労働・人材・在外パキスタン人省、外務省、保健省、内務省、石油・天然資源省、食糧・農業・畜産省、水利・電力省、経済問題・統計省、通信省、鉄道省、宗教・少数宗教省、民営化省、財務・歳入省、住宅・公共事業省、カシミール問題・北方地域省、法務・司法・人権省、地方自治体・農村開発省、少数民族 (Minorities) 省、麻薬管理省、議会問題省、人口福祉 (Population Welfare) 省、港湾・船舶 (Port and Shipping) 省、科学技術省、社会福祉 (Social Welfare) ・特別教育省、土候国・辺境地域 (States and Frontier Regions) 省、繊維工業省、旅行省、女性開発省、青年省、計画・開発省、環境省) で構成されており、国家安全保障会議は、議長である大統領以下、首相、上院委員長、下院野党党首 (Opposition Leader)、下院議長、パンジャブ州主席大臣 (Chief Minister)、シンド州主席大臣、北西辺境州主席大臣、バロチスタン州主席大臣、総参謀長 (Chief of Staff Committee)、陸軍参謀長、海軍参謀長、空軍参謀長で構成される。議会は、二院制で下院 (National Assembly) と上院 (Senate) から成る。

上記以外の中央政府の機関として、中央銀行、中央歳入委員会 (Central Board of Revenue)、高等教育委員会 (High Education Commission)、公益委員会 (Federal Public Service Commission)、証券・為替委員会、ソフトウェア輸出委員会 (Pakistan Software Export Board)、個人の権利・インフラ委員会 (Private Power and Infrastructure Board)、選挙管理委員会、独占監視委員会がある。

#### (2) 州政府

州政府の権限は、大統領によって任命される知事 (Governor) に属している。知事の補佐として首相 (Chief Minister) を長とする州内閣が設置されている。州内閣は、一院制である州議会に責任を負う。主席大臣は、州議会の新任を受け、知事が任命し、内閣の大臣は主席大臣の助言に基づいて、知事が任命する。州の活動及び州EPAについては2-5章に詳細を記載する。

#### (3) 州以下の地方行政組織

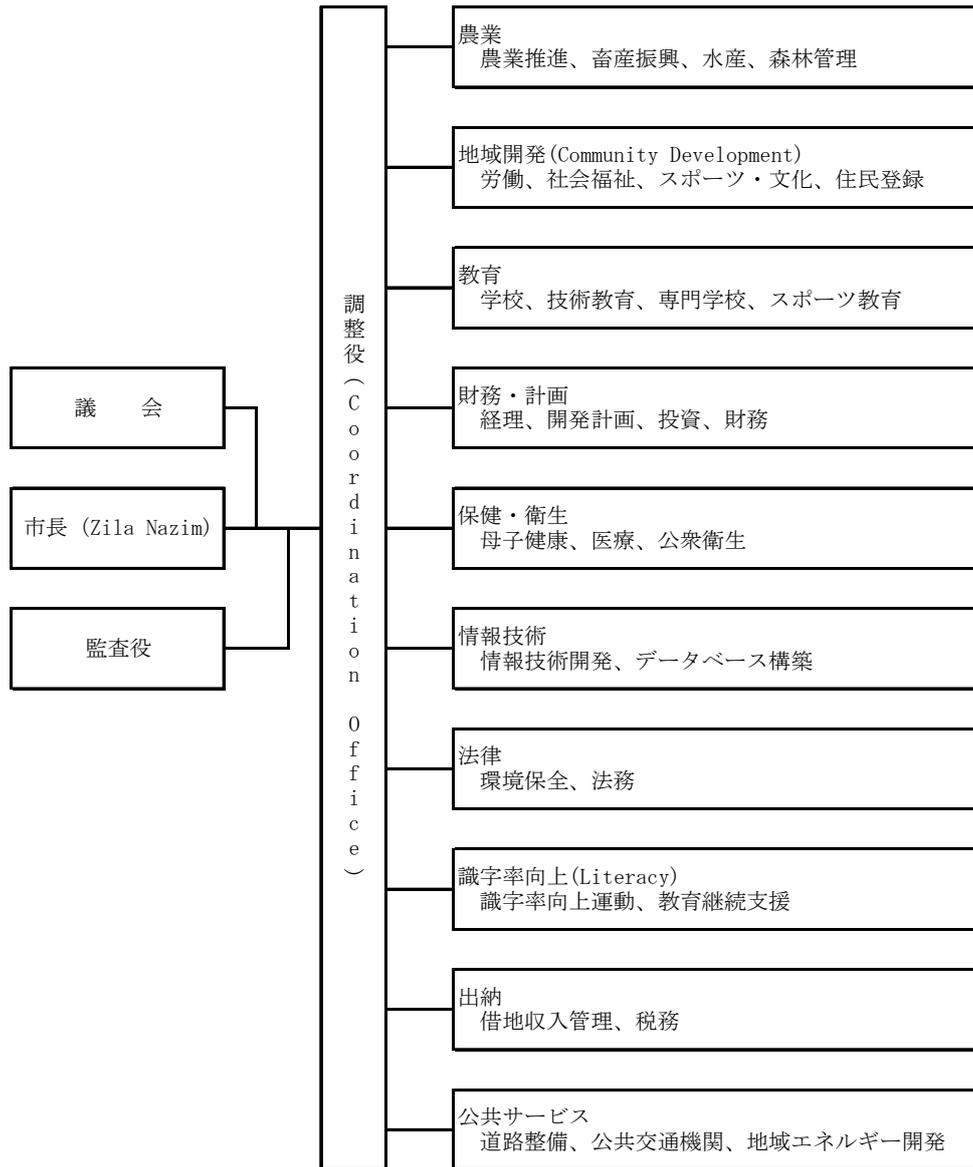
2000年8月に実施された地方政府改革によって組織の簡素化と地方分権化が進み、行政単位は、従来の連邦 (Federal)、州 (Province)、Division、District、Tehsil/Town、Union、村 (Village) の7階層からDivisionが廃止され6階層となった。Unionは、最小の行政単位であるMuaziatまたは村で構成される。州都であるカラチ、クエッタ、ペシャワール、ラホ

ール及びパンジャビ州内の人口100万人以上の都市であるラワルビンディ、ムルタン、グジェラーンワーラ、ファイサラバードはCity Districtに区分されている。TehsilとTownは、同様な行政単位であるが、Townは、City Districtの下の行政単位であり、Tehsilは、Districtの下の行政単位である。現在Districtの数は、109（シンド州23、パンジャブ州35、バロチスタン州27、北西辺境州24）であり、Tehsilの数は5,000程度である。地方行政の役割を表2-18に、一般的なDistrictとTehsilの組織を図2-1、図2-2に示す。

表2-18 地方行政組織の役割

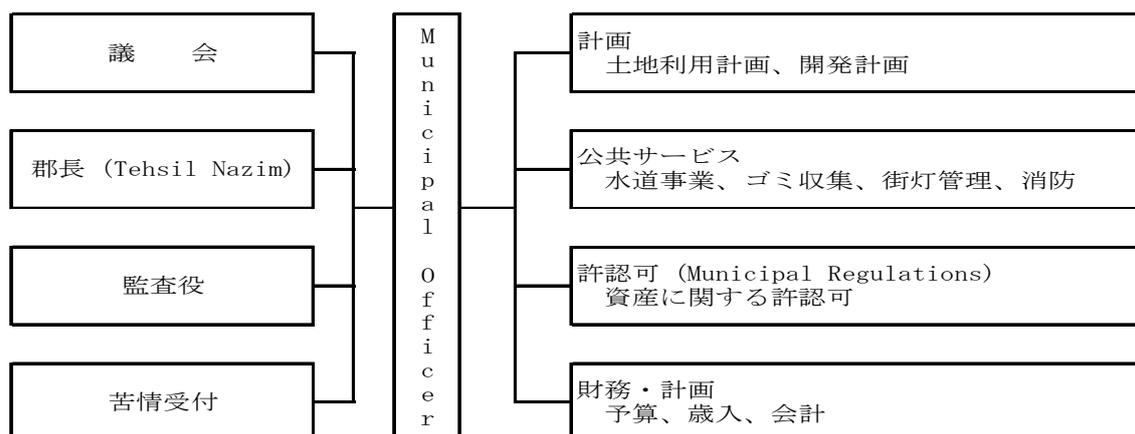
District	郡 (Tehsil/Town)	UNION	村
<ul style="list-style-type: none"> <li>・連邦法、州法等の施行</li> <li>・開発計画の策定、予算計上</li> <li>・法律の起案</li> <li>・郡の活動に対する監督、指導</li> <li>・災害防止及び復旧支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発計画の策定と上部組織への提案、実施</li> <li>・土地利用管理</li> <li>・法律の施行</li> <li>・進入防止 (Prevent encroachments)</li> <li>・広告、看板の規制</li> <li>・上下水道、道路、ゴミ処理、消防、街灯、公共施設の維持管理、公共交通等公共サービスの管理</li> <li>・予算の確保、Unionと共同で長期、年間事業計画の立案</li> <li>・情報管理</li> <li>・公共料金の提案</li> <li>・スポーツ、文化活動の推進</li> <li>・家畜の毛皮取引の促進</li> <li>・商業活動に対する許認可</li> <li>・資産の運用管理</li> <li>・訴訟</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会経済統計情報の収集管理</li> <li>・村落開発計画の取りまとめと上部組織への提案、実施支援</li> <li>・公共サービスの問題点の提起</li> <li>・戸籍手続、戸籍管理</li> <li>・図書館の維持管理</li> <li>・村落間のスポーツ、文化交流促進</li> <li>・公共広場の維持管理</li> <li>・飲料水源の確保と供給設備の維持管理</li> <li>・街灯の設置、維持管理</li> <li>・障害者、貧困層支援</li> <li>・家畜の生育支援</li> <li>・災害防止及び復旧支援</li> <li>・奉仕活動の推進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲料水源の開発と改善</li> <li>・衛生管理、ゴミ処理</li> <li>・家畜の水飲み場の確保</li> <li>・迷惑行為防止</li> <li>・治安維持</li> <li>・文化体育活動の推進</li> <li>・奉仕活動の推進</li> <li>・貧困対策</li> <li>・Unionに対する障害者、貧困者数の報告</li> <li>・公共施設の維持管理活動に対する住民動員</li> <li>・緑化動</li> </ul>

出典：The SBNP Local Government Ordinance 2001



出典：Decentralization Support Program ([www.decentralization.org.pk](http://www.decentralization.org.pk))

図 2 - 1 一般的なDistrictの組織



出典：Decentralization Support Program (www.decentralization.org.pk)

図 2 - 2 一般的なTehsilの組織

## 2 - 4 - 2 環境行政組織

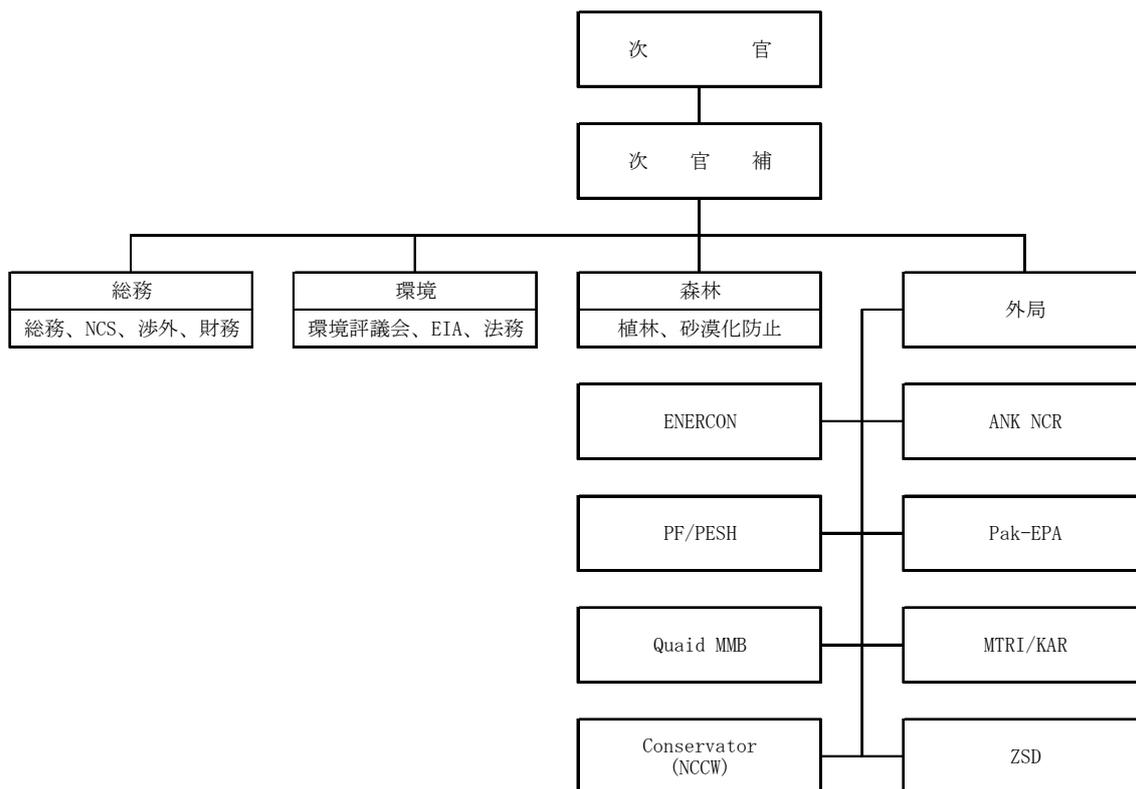
### (1) 環境保護評議会 (PEPC)

環境保護に関する行政は、最高意思決定機関である環境保護評議会 (Environmental Protection Council : PEPC) で決定された政策を環境省が中心となって地方政府と調整をとりながら実施している。

PEPCは、大統領を議長、環境大臣を副議長として、州主席大臣、州環境大臣、連邦政府が任命する35名の委員で構成され、最低年2回開催するよう法律で規定されている。35名の委員のうち最低20名は民間人でなければならず、しかも商工会や工業協会の代表者5名、農業団体の代表、貿易協会の代表、医師、法律の専門家、教育者、技術者、科学者、NGOを含めることになっており、委員の任期は3年間。PEPCの機能と権限は、①環境法の施行における調整と監督、②包括的な国家環境政策の承認及びNCSとの整合性の確認、③国家環境基準の承認、④自然資源の保護、再生可能及び再生不能資源の保全に関するガイドラインの制定、⑤持続的発展における原理、懸念を考慮した国家開発計画の策定、⑥国家環境報告書の承認である。

### (2) 環境省

環境保護法は環境省の権限、役割について明記していないが、連邦政府において環境保護の中心的な役割を担っている。環境省は、環境保全、汚染防止、生態系の保護に関する基本政策の策定及び実施、環境保護に関する法律の施行、環境保護に関する事業の立案、実施に際しての連邦政府及び州政府機関への助言及び環境に関する研究の奨励を任務としている。環境省の外局に1983年に制定された環境保護法によって設置されたPak-EPAがある。



出典：JICA 環境監視システム整備計画基本設計調査報告書（2005年7月）

図 2 - 3 環境省の組織

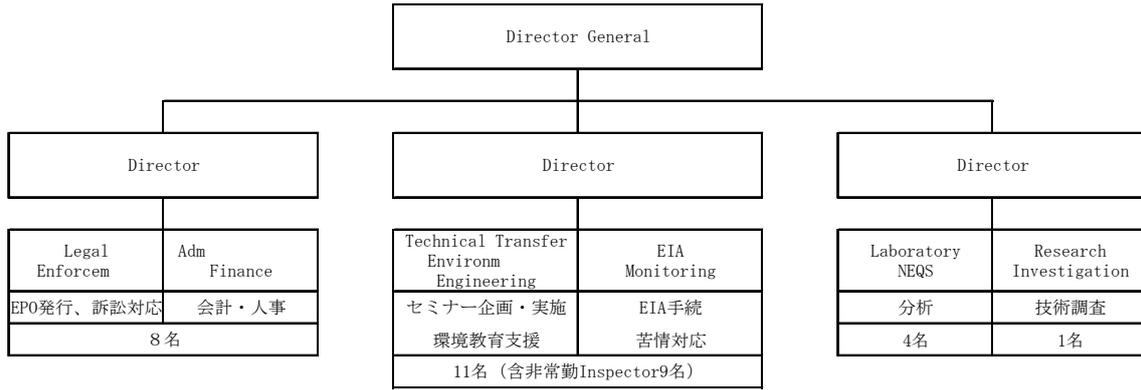
### (3) Pak-EPA

#### 1) 組織の設立目的と沿革

Pak-EPAは、1983年に制定された環境保護令（Pakistan Environmental Ordinance）第6条に基づいて環境・地方政府・地域開発省（Ministry of Environment Local Government and Rural Development）の外局として設立されたが、1992年6月にブラジルのリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議において採択された「アジェンダ21」に基づいて環境保全の政策への反映及び「アジェンダ21」の実施に関する行動計画の作成が行われるまでは実質的な活動は行われていなかった。

#### 2) 組織体制、現有人材数、技術能力

Pak-EPAは、Director General以下、法務・エンホームメント・管理部、環境影響評価・モニタリング部、ラボ・国家環境基準部の3部で構成されている。職員数は、48名であるが、定員は52名。以下にPak-EPAの組織図及びサポーターティングスタッフと呼ばれる運転手、タイピスト等を除く実務者の人数を示す。なお、Director Generalは、環境省との契約によって雇用されている。



出典：Pak-EPAの資料をもとに編集

図 2 - 4 Pak-EPAの組織図

環境政策案の策定、環境報告書の素案作成は、EIA/Monitoring部で行い、各部に回覧する。事業所への立入検査は、住民からの苦情対応として実施されており、苦情に対する現地調査は、長官の指示によってEIA/Monitoring部の部長代理が責任者となり非常勤の検査官（Inspector）と状況に応じてラボの技術者を含めて編成されるMonitoring Teamが行う。

Pak-EPAは環境省の外局であり州EPAの所属する州環境省の管轄は自治省であるが、連絡は地方自治体・農村開発省を経由することなく直接行われている。

### 3) ラボ

#### ①設立・沿革

ラボは、1992年に世界銀行のEPRC（Environmental Protection and Resource Conservation）プロジェクトによって設立されたが、1998年までは主だった活動は行われていなかった。ラボの業務は工場廃水及び都市排水の分析、Legal/Enforcement部及びEIA/Monitoring部に対する支援、教育機関と連係して科学教育支援、国家環境基準の見直し、分析試料の採取、保存、運搬に係る手順の開発、環境負荷の少ないラボ及び研究機関を「環境にやさしいラボ（研究機関）」として認証であるが、現在は、以下経歴を有する3名の技術者が勤務している。3名の技術者全員が2002年にカナダの技術協力によって実施された「Environmental Laboratory Accrediation and Quality Control」に関する研修を終了しており、2名が「ISO/IEC 17025による試験所認定に関するワークショップ（開催年及び主催者不明）」に参加している。

表 2-19 ラボ技術者経歴

	人数	学歴（専攻）	経験年数	担当業務
Chemical Engineer	0			
Superintendent	0			
Research Officer	0			
Research Assistant	3	修士（生物化学）	6年	水質分析業務全般
		修士（化学）	6年	
		修士（化学）	6年	
Assistant	0			

出典：Pak-EPAラボにおける聞き取り

ラボは2005年10月に発生した地震により入居していた建物が崩壊する危険性があるため移転準備中であった。移転先は、事務部門が移転した建物（民家）にするかどうかは不明である。

## ②概要施設・設備・機材

主な分析機材は、EPRCによって導入されたpHメーター、電気伝導度計、紫外・可視分光光度計（UNICAM UV/Visual Spectrophotometer 200）、原子吸光分光光度計（UNICAM 929）、ガスクロマトグラフ（PHIPIPS 610）、高速液体クロマトグラフ（PHIPIPS Crystal 200）、培養チャンバー、電気炉が設置されている。秤量器具は、島津社製及びZartorius社製の電子天秤、メスフラスコは保有しているが、ホールピペット、マイクロピペットはない。蒸留水製造装置は、ガラス製であるが、内部に大量の水垢が堆積していた。過去の調査においてガスクロマトグラフ/質量分析装置（GC/MS）が設置されていると報告されているが、当該GC/MSは、6年以上前に故障しており使用されていない。

ガスクロマトグラフは、キャリアーガス購入予算がなく最近5～6年間は使用されていない。高速液体クロマトグラフもリン酸イオンや硝酸イオン濃度を測定していたが、数ヵ月前に溶離液がなくなり、購入予算もなく放置されている。原子吸光分光光度計は、分光器の不具合があるものの使用されている。試薬は、ドイツMerk社製を利用している。

表 2-20 国家環境基準（水質）測定・分析可能項目

	国家環境基準（水質）	分析の可否	方法		国家環境基準（水質）	分析の可否	方法
1	温度又は温度上昇	○	温度計	17	カドミウム	○	原子吸光法
2	pH	○	pH計	18	総クロム	○	原子吸光法
3	BOD5	○	溶存酸素計	19	銅	○	原子吸光法
4	COD	○	比色法	20	鉛	○	原子吸光法
5	総浮遊物質量	○	重量法	21	水銀	○	原子吸光法
6	全溶解性固形物質	○	重量法	22	セレン	×	
7	グリース及び油	○	重量法	23	ニッケル	○	原子吸光法
8	フェノール化合物	×		24	銀	×	
9	塩素化合物	○	滴定法	25	総毒性金属	×	
10	フッ素化合物	○	比色法	26	亜鉛	○	原子吸光法
11	総シアン	×		27	ヒ素	○	比色法
12	アニオン界面活性剤	×		28	バリウム	○	原子吸光法
13	硫酸塩	○	比色法	29	鉄	○	原子吸光法
14	硫黄化合物	×		30	マンガン	○	原子吸光法
15	アンモニア	×		31	ホウ素	×	
16	農薬	×		32	塩素	×	

出典：Pak-EPAラボにおける聞き取り

### ③技術力

日本分析化学会が配布している無機物質分析用河川水標準物質（添加）に含まれる鉛、クロム、銅、鉄、亜鉛、カドミウムのうち、任意の元素の分析を依頼したところ以下の結果が報告された。なお、事前に各元素の濃度範囲も示したがチーフケミストの判断で分析技術者に伝えられなかった。5元素に対する分析結果はすべて認証値を大幅に超えていた。

表 2-21 Pak-EPAにおける河川水標準物質分析結果

単位：μg/l

測定元素	鉛	クロム	銅	鉄	カドミウム
NEQS	500	1,000	1,000	2,000	100
WHOガイドライン	10	50	2,000	基準なし	3
認証値	10.1±0.2	10.1±0.2	10.3±0.2	56±1	1.01±0.01
濃度範囲	5～15	5～15	5～15	40～60	0.5～1.5
分析結果	191.9	40	21.39	110	54.25

分析値の精度管理に対する取り組みは行われていない。ラボの管理においても機材の使用記録や校正記録は付けていない。原子吸光分光光度計の検量線は保管されているが、今回のような異常値が発生する原因としては機材の校正が適切に行われていない可能性が高い。分析方法は、ASTM（American Standard Test Methods）に基づいて行っていると口頭による回答があったが、ASTMは提示されなかった。試薬は薬品棚に保管さ

れているが、在庫管理は残量が僅かな試薬についてのみコンピュータに記録している。ラボで発生した廃液は、中和後廃棄しているといわれたが、中和槽を確認することはできなかった。分析結果は、報告書の様式でパソコンに保存されている。

#### ④ 予算措置・財政状況

Pak-EPAの予算は、組織の運営に必要な人件費、光熱費、通信費に支出される通常予算（Non-Development Budget）と個別活動に支出される開発予算（Development Budget）で構成されている。2005/2006年度のPak-EPAの通常予算は、Rs.1,028万6,000。2003/2004年度の通常予算は前年比40%の増加であったが、2004/2005年度は4%減少した。2000/2001年度から2007年度までの通常予算の推移を表2-22に示す。ラボの維持管理費は、通常予算から必要に応じて配分されており、2007年度はRs.20万が支出されている。

表2-22 通常予算の推移

年度	予算 (Rs.)	前年比 (%)
2005/2006	10,286,000	119
2004/2005	8,632,000	96
2003/2004	9,012,000	142
2002/2003	6,364,000	138
2001/2002	4,607,000	102
2000/2001	4,502,000	

出典：Pak-EPA

一方、2005/2006年度の開発予算（Development Budget）は、以下5案件に対して約Rs.38億が配分されている。

表2-23 開発予算の内訳

プロジェクト名	予算 (Rs.)
環境モニタリングシステム構築	1,089,000,000
Clean Drinking Water Initiative	2,495,500,000
Active Based Capacity Development Project	133,427,000
Bio-safety Center	39,470,000
Marine Pollution Center at Nio	37,950,000
合計	3,795,347,000

出典：Briefing on Pakistan Environmental Protection Agency（事前調査団向けプレゼンテーション）

#### ⑤ Pak-EPAの活動

現在のPak-EPAの役割は1997年に制定された環境保護法第6条によって以下のとおり規定されているが、実質的な業務としては、環境保護法第12条に規定されているIEE/IEA

に係る手続き、苦情対応に基づく事業者の取締り、セミナーの企画・実施、ラボの認証、SMARTプログラムの試行である。また、2006年初めて環境の現況に関する報告書として“State of Environment 2005”が刊行された。

- ・ 関係省庁と協議、調整し策定した環境政策案の環境評議会への提案及び当該評議会において承認された環境政策の実施
- ・ 環境状況に関する報告書の刊行
- ・ 国家環境基準の素案作成、実行管理、見直し
- ・ 地方政府と協議、調整し大気、水質、土地（Land）に係る基準の統合
- ・ 国レベル及び国際レベルにおける環境政策の調整
- ・ 環境汚染修復費用の推定、環境汚染防止及び管理のための調査、環境モニタリング、対策に係る体制、手続きの整備
- ・ 環境汚染防止、環境保全、持続可能な開発に寄与する科学技術の開発及び研究の推進。
- ・ 環境保全に係る調査研究機関及び分析機関の認証
- ・ 環境保全に係る法律制度の検討
- ・ 環境保全活動に対する指導、支援
- ・ 法規制に適した廃棄物処理の実施に係る関係政府機関等に対する指導、支援
- ・ 環境に関する情報の提供、開示
- ・ 教育機関に対する環境教育実施に必要な教材等の推薦
- ・ セミナー、ワークショップ等マスメディアを通じた環境意識の向上の促進
- ・ 環境汚染の原因となる事故、災害に対する防止手段の策定
- ・ 環境汚染防止及び持続可能な開発推進に必要なNGO、村落組合の結成と育成

#### ⑥ ラボ及び水質汚染の取り組み

ラボの主な活動は、苦情対応として実施される工場廃水の分析及びイスラマバード近郊の3貯水池における水質モニタリングである。3貯水池の水質モニタリングは、JICA専門家（シニア・ボランティア）の指導で2004年4月から2005年まで実施されたRawal貯水池、Simli貯水池、Khan Pur貯水池の水質モニタリングの継続業務である。2004/2005年度において水質分析した試料数は約300～400件であり、そのうち、工場の廃水試料数は20～30件であった。

#### ⑦ 大気汚染に対する取り組み

Pak-EPAによる大気汚染対策の活動は他の各州EPAと同様に移動発生源の街頭検査と苦情対策のための固定発生源立ち入り検査である。街頭検査は7名のスタッフと2台の測定車で行っており、2005年1,365台を検査した。苦情対応のための固定発生源の立ち入り検査は、移動発生源の街頭検査チームが煙道測定機器を使って検査している。2005年15件の検査を実施している。

そのほかに、JICAよりEPAに派遣された専門家の指導により、簡易測定器を使った広域のNO<sub>x</sub>分布測定が実施され、2006年5月に報告書が完成する予定である。パキスタン主要3都市（イスラマバード、ラホール、カラチ）での測定で、都市域の大気汚染状況

把握の有力な情報と成ると思われるが、自動測定器等の公定法による校正を行っていない結果となる。

## 2-5 各州EPAの概要

1983年に制定された環境保護法によってバロチスタン州を除く3州と中央政府内にEPAが設置された。バロチスタン州は、都市計画・開発部がその役割を担ったが、1992年にEPAが同部内に設置された。環境保護法第26条は、Pak-EPAの役割と権限を州EPAを含む州政府に委譲できると規定している。現在、各州EPAは、汚染源に対する取締り及び訴訟、EIA/IEE審査手続き、分析機関の認証業務をPak-EPAから委譲されて実施している。

上述の地方政府改革に伴い制定された州条例（The SBNP Local Government Ordinance 2001 Schedule VI）付則（Schedule VI）第48項は、地方政府の環境保護における役割を大気、水、土壌汚染の防止対策の実施及び環境汚染者に対する汚染防止指導と規定している。また、同付則45条及び46条は、事業者が基準に適合した排水を排出するよう指導し、基準を遵守しない場合は訴訟することを明記している。

汚染源に対する取締りは、多くの場合住民からの苦情対応として実施されている。住民からの苦情を受け、州EPA単独またはDistrictが共同で事業所に立ち入り、簡易型の測定器を保有している場合はpHや温度を測定し試料を採取する。試料は、EPAのラボで国家環境基準に規定されている項目が分析され、基準を超えている項目がある場合は、環境保護法第16条に基づいて環境改善命令（Environmental Protection Order：EPO）が出される。EPOには環境汚染対策実施期限が明記されており、パンジャブ州が2003年7月に製糖工場の廃棄物の不法投棄及び基準値を超えた排水に対するEPOに記載された改善期間は1ヵ月間である。なお、このEPDの元となる現場調査は、2003年8月に実施されていた。

各州EPAの現状を2-5-1から2-5-4に取りまとめた。

### 2-5-1 Punjab-EPA

#### (1) 環境問題の概要

パンジャブ州はの人口はパキスタン最大である。日本の自動車会社2社も稼動しており、産業規模においても最大といえる。州全体の自動車の保有台数も多く、州内6つの100万都市では自動車排ガスによる大気汚染が顕在化し、水質の問題では河川の汚染にとどまらず、皮革・繊維染色廃水の地下水汚染が指摘されている。

#### 1) 水質汚染

Punjab-EPAは5都市における河川、ドレインの水質モニタリングを行っている。その結果は、ほぼすべての企業廃水（日本企業の排水は適切に処理されているとのことである）は未処理のまま放流されており、また、一般家庭からのし尿のすべてを含む家庭排水もすべてが未処理である関係で、各河川、ドレインのDO（溶存酸素）値はゼロに近い。

また、重点汚染部門として立ち入り検査を含む測定がなされている、皮革、パルプ、繊維、染色、肥料、化学、合成樹脂工場の測定結果はとして下表が得られている。

表 2-24 重点汚染企業排水測定結果（最大と最小値）

業種	pH	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	総浮遊物質量 TSS (mg/l)
肥料・殺虫剤	6.6-8.9	38-175	80-356	30-460
工業薬品	1-12	20-13,700	120-70,000	220-52,300
皮革	2.1-12.1	300-9,600	900-25,600	130-31,900
紙・パルプ	6.3-8.5	400-3,600	960-9,600	850-2,450
合成樹脂	6.7-12	10-4,550	22-9,600	50-6,750

出典：Punjab-EPA

## 2) 大気汚染

Punjab-EPAは前述した大気汚染移動測定車を使い、州内35県すべての主要道路沿道と交差点で硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>)、一酸化炭素 (CO)、オゾン (O<sub>3</sub>)、煤塵 (PM<sub>10</sub>)、炭化水素 (NM-HC) の測定を行っている。ただし、測定器が不安定で故障が多く、常に全項目が測定されてはいない。その結果をまとめると以下である。

- ①NO<sub>x</sub>：パキスタンの環境基準値として提案されている107ppbを下回っているが、交通渋滞のある交差点近傍は日本の基準値40～60ppbを超えている。
- ②CO：ラホールでNO<sub>x</sub>同様高い値を示し、日本の8時間規準値20ppmを超えており20～25ppmを示している。
- ③NM-HC：交差点での濃度は日本の環境基準3時間値を超える15～46ppmを示しており、COと並び道路環境の悪化が顕在化していることを示している。ラホールでは市の環境局で、交通警察官の健康被害が多いことを担当者から聞くことができたが、今次調査で唯一の大気汚染による健康被害の情報である。
- ④PM<sub>10</sub>：測定値は85～3,470 μg/m<sup>3</sup>で、日本の1時間基準値200 μg/m<sup>3</sup>をほとんどの測定値で超えていた。

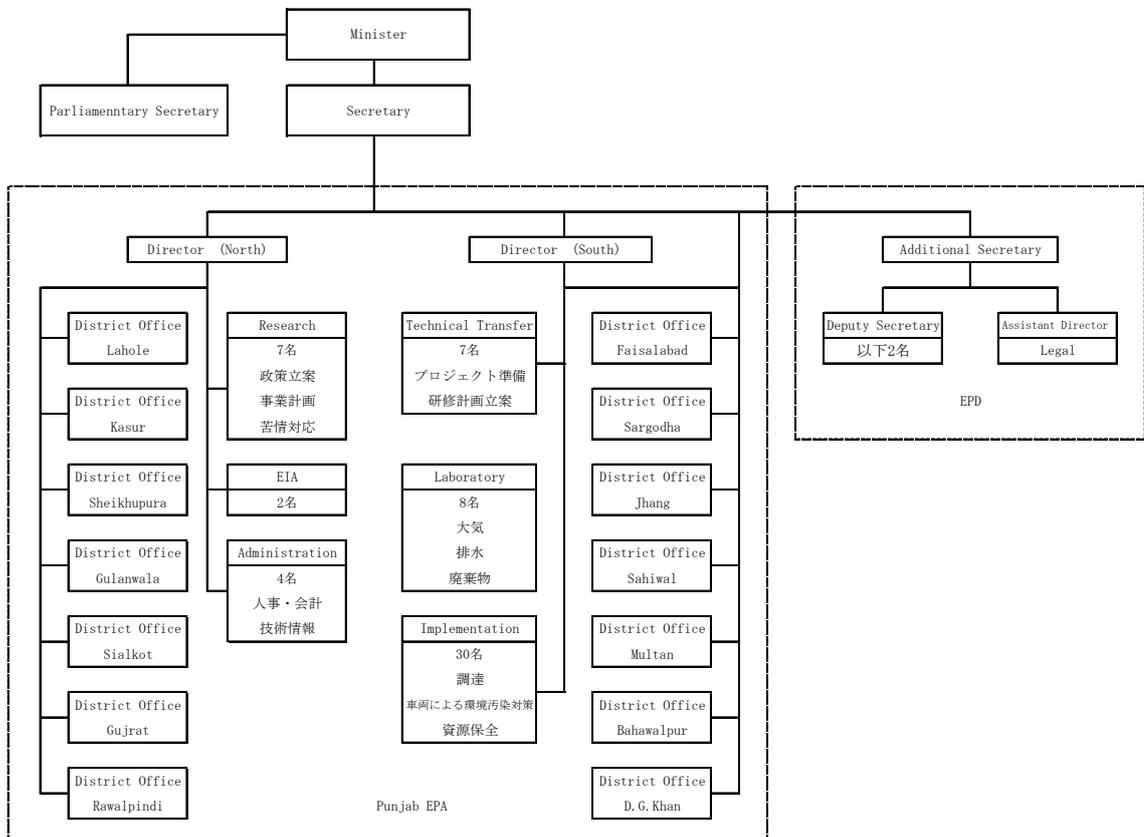
## (2) 組織及び活動状況

### 1) 組織の設立目的と沿革

1975年、パンジャブ州Public Health Engineering (公衆衛生技術) 内に環境汚染の管理、防止、Eliminationを目的として環境汚染管理局 (Environmental Pollution Control Organization : EPCO) として設立された。EPCOの具体的な目的は、定期的な調査・研究、環境汚染問題の研究を通じて、環境汚染防止、低減、停止のための統一的な計画の立案である。1983年12月に環境保護条例を発効したが、環境汚染管理局は、事業者の環境汚染に対して品質管理基準や環境汚染対策に必要な行政指導を行うことはできなかった。このため、1985年州政府は、連邦政府に対し、環境保全に関する中央の権限を地方政府に委譲するよう要請した。1997年パンジャブ州知事は、住宅・自然・環境計画局にEPAの設置を決定し、EPCOの職員は、環境庁に移動した。1996年環境庁は、州環境局 (EPD) の外局として独立した。1997年の環境保護法に既定された州政府の活動を行うため、2003年、Director Generalのポストが復活したが、現在は、EPDのSecretaryが兼務している。

## 2) 組織体制、現有人材数、技術能力

州環境省は、EPDとEPAから成っている。Punjab-EPAの特徴は、州を構成している35 Districtのうち、14 Districtへの環境担当官（District Officer）派遣である。Districtは、DCO（District Coordination Officer）の元に都市（Municipal）、保健（Health）、労働・サービス（Works and Service）部門の業務を行うEDO（Executive District Officer）とDO（District Officer）で構成されている。パンジャブ州条例（Punjab Local Government Ordinance 2001）は、住民の健康に被害を与えるような環境汚染は保健担当のEDOが対応することと規定している。EPAから派遣されたDO（環境担当）の主な業務は、住民から寄せられた環境汚染に関する苦情対応であり、苦情の原因となった工場等に立入って状況を把握し、立入検査の是非の判断である。DOが立入検査は必要であると判断した場合、EPAのラボ技術者を伴って試料採取を行う。Districtには、3～4名の環境担当DOが派遣されており、当該DOの給与はEPAの予算で充当されている。EPAは、さらに2 DistrictへのDOの配置を予定している。職員数は、DOを含め162名である。



出典：Our Environment, Environmental Problems and Remedies, Punjab-EPA September 2004

図 2 - 5 Punjab-EPAの組織

## 3) ラボ

### ①設立・沿革

ラボは、1987年に業務を開始し、現在Deputy Director以下8名の技術者（大気担当3名、水質・微生物担当5名）とラボの清掃及びガラス器具の洗浄を行う2名のLaboratory

Attendantが勤務している。ラボは2部屋あり、Deputy Directorはラボに隣接した個室で業務を行っている。ラボ技術者は、Chemical Engineer、Research Officer、Superintendent、Research Assistant、Assistantに区別されているが、職責等に関する規定はない。

表 2-25 ラボ技術者経歴

	人数	学歴（専攻）	経験年数	担当業務
Chemical Engineer	0			
Superintendent	0			
Research Officer	1	修士（環境学）	15年	水・廃棄物分析業務管理
Research Assistant	4	大卒（化学）	18.5年	水・廃棄物分析業務全般
		修士（環境学）	9年	
		修士（化学）	1.5ヵ月	
		修士（化学）	5年	
Assistant	0			

出典：Punjab-EPAラボにおける聞き取り

## ②概要施設・設備・機材

主な分析機材は、pHメーター、電気伝導度計、紫外・可視分光光度計、油分測定装置、イオン電極濃度測定装置、簡易イオン濃度測定装置、培養チャンバー、電気炉。秤量器具は、電子天秤、メスフラスコを保有しているが、ホールピペット、マイクロピペットはない。蒸留水製造装置もあり、金属元素を分析する場合は蒸留水を再度フィルターでろ過している。各機材の概要を表 2-26に示す。試薬は、ドイツMerk社製の試薬を使用していた。また、DistrictにはpH等測定用の携帯型機材が配備されている。

表 2-26 機材の概要

機材の種類	測定・分析項目	維持管理状態
イオン電極濃度測定装置 (Ion Analyzer Meter Lab PHM200)	pH、電気伝導度 フッ素（測定範囲 <sup>注</sup> 0.02mg/l以上） カルシウム（測定範囲 <sup>注</sup> 0.4mg/l以上） 鉛（測定範囲 <sup>注</sup> 0.2mg/l以上）	プラスチックケースに保管。
紫外・可視分光光度計 (Hitachi U-1100)	クロム	プラスチック製セルを使用しているが、セルの汚れが著しい。
油分測定装置 (ELE OCMA-220)	油 分	日本の供与品。溶剤の残量が僅かであり、補充の予定はない。
簡易分析装置 (ELE Paqualab Photometer UK)	亜鉛（測定範囲 4mg/l以下） 鉄（測定範囲 5mg/l以下） 亜硝酸イオン（測定範囲 0.5mg/l以下）	適切に維持管理されている。
ヒ素簡易分析計 (Merk Arsenik-Test)	ヒ素（測定範囲 0.05-0.5mg/l）	2005年購入。

注：一般的な定量下限値

上記機材を用いてWHOの飲料水に対するガイドラインレベルの分析を行う場合、フッ素及び亜硝酸イオンについては定量範囲内であるが、ヒ素及び鉛についてはPunjab-EPAの保有する機材の定量下限値はWHOのガイドラインより高濃度である。したがって、飲料水中のヒ素、鉛を分析するためには試料を濃縮する必要がある。

表 2-27 Punjab-EPAの分析機材の定量範囲

単位：mg/l

	ヒ素	鉛	フッ素	亜硝酸イオン
WHOガイドライン	0.01	0.01	1.5	3
Punjab-EPA機材	0.05-0.5	0.2以上	0.02以上	0.5以下

出典：Punjab-EPAラボの機材マニュアルを基に編集

また、Punjab-EPAの自己申告による水質に係る国家環境基準における測定・分析可能項目を表 2-28に示す。

表 2-28 国家環境基準（水質）測定・分析可能項目

	国家環境基準（水質）	分析の可否	方法		国家環境基準（水質）	分析の可否	方法
1	温度または温度上昇	○	温度計	17	カドミウム	×	
2	pH	○	pH計	18	総クロム	○	簡易比色法
3	BOD5	○	滴定法	19	銅	○	イオン電極法
4	COD	○	比色法	20	鉛	○	イオン電極法
5	総浮遊物質	○	重量法	21	水銀	×	
6	全溶解性固形物質	○	重量法	22	セレン	×	
7	グリース及び油	○	NDIR	23	ニッケル	×	
8	フェノール化合物	×		24	銀	×	
9	塩素化合物	○	滴定法	25	総毒性金属	×	
10	フッ素化合物	○	イオン電極法	26	亜鉛	×	
11	総シアン	○	イオン電極法	27	ヒ素	○	簡易比色法
12	アニオン界面活性剤	×		28	バリウム	×	
13	硫酸塩	×		29	鉄	○	簡易比色法
14	硫黄化合物	×		30	マンガン	×	
15	アンモニア	○	比色法	31	ホウ素	×	
16	農薬	×		32	塩素	○	簡易比色法

NDIR：Non Dispersive Infrared

出典：Punjab-EPAラボにおける聞き取り

### ③技術力

Punjab-EPAは、分析値の精度管理方法として、同一試料を別の分析機関で分析し、結果を照合しているが、過去に実施されたPCSIR（Pakistan Council of Science and Industrial Research at Lahore Laboratories Complex）との分析値の比較で有機物の分析値が異なっていた。

表 2-29 有機物質分析値の比較

単位：mg/l

	試料 1			試料 2		
	BOD	COD	チッ素	BOD	COD	チッ素
EPA	7.1	33.4	N.D.	142.0	2,383.0	3.9
PCSIR	6.2	15.1	0.1	965.0	2,826.0	0.3

出典：Laboratory Test Results of Waste Water Monitoring Sites Punjab-EPA

また、日本分析化学会が配布している無機物質分析用河川水標準物質（添加）に含まれる鉛、クロム、銅、鉄、亜鉛、カドミウムのうち、任意の元素の分析を依頼したところ以下の結果が報告された。なお、事前に各元素の濃度範囲も示した。5元素に対する分析結果は認証値の範囲外であったが、鉛及び鉄の濃度は認証値に近い値であった。

表 2-30 河川水標準物質分析結果

単位：μg/l

測定元素	鉛	クロム	銅	鉄	亜鉛
NEQS	500	1,000	1,000	2,000	5,000
WHOガイドライン	10	50	2,000	基準なし	基準なし
認証値	10.1±0.2	10.1±0.2	10.3±0.2	56±1	10.2±0.3
濃度範囲	5~15	5~15	5~15	40~60	5~15
Punjab-EPA	9.35	4.87	13.42	59.7	5.4

機材の使用記録や校正記録は付けておらず、試薬は鍵のかかる薬品棚に保管されているものの在庫管理は行われていない。分析マニュアルも適切に保管されておらず、ラボの技術者が必要な時に閲覧できない。ラボで発生した廃液は、中和後廃棄しているといわれたが、中和槽を確認することはできなかった。

#### 4) 予算措置・財政状況

Punjab-EPAの予算は、組織の運営に必要な人件費、光熱費、通信費に支出される通常予算（Non-Development Budget）と個別活動に支出される開発予算（Development Budget）で構成されている。2005/2006年度のEPA全体の通常予算は、Rs.2,222万9,000であり、過去3年間で約2.1倍に増加した。一方、2005/2006年度の開発予算（Development）は、以下15案件に対してRs.6,169万7,000が配分された。

表 2 - 32 2005/2006年度の開発予算の内訳

No.	活 動 名	予 算 (RS.)
1	20 Districtにおける地下水水質調査	486,000
2	6 Districtにおける大気調査	788,000
3	工場から排出される排煙調査	5,268,000
4	環境教育及びコミュニケーション促進	2,590,000
5	路上における車両排ガス検査機材調達	1,234,000
6	環境保全戦略策定	8,000,000
7	LahoreにおけるSMP表示システム設置	4,996,000
8	環境災害 (Environment Disaster) 管理計画策定	800,000
9	環境にやさしい有害廃棄物処理計画の策定	800,000
10	District 出張所への環境測定機材配備	17,435,000
11	都市廃棄物埋め立てモデル設備建設 (PC-II)	4,000,000
12	健康管理及び生態保全性廃棄物管理 (PC-II)	4,000,000
13	エアロゾル発生源調査及び影響評価 (PC-II)	10,000,000
14	Multanにおけるラボ建設 (PC-II)	500,000
15	Sargodhaの採石工場からの粉塵飛散対策可能性調査	800,000

出典 : Budget Estimate (Development) For The Year 2005/2006

#### 5) Punjab-EPAの活動

Punjab-EPAは、環境保護法の実施機関として、また、国家環境基準の遵守のために以下の活動を実施している。

- ・ 環境保全活動促進のためにNGO、ジャーナリストで構成されるGreen Forumの設立及び運営
- ・ 環境保全に関係する部局の代表から成り、州環境大臣を委員長とする運営委員会 (Steering Committee) の運営
- ・ 州環境大臣を主査とした「地下水の水質に関する州タスクホース」の運営
- ・ 分析機関の認証
- ・ 環境保全命令の発行
- ・ 環境法廷の開廷
- ・ 環境影響評価書の審査
- ・ 都市廃棄物、医療廃棄物、都市部における大気汚染に対するガイドラインの制定
- ・ 環境汚染防止に関する事業者との協議会の開催
- ・ NGOの環境保全活動に対する関与促進
- ・ 植林事業の促進
- ・ Pak-EPAと共同してSMARTプログラムの実施促進
- ・ 環境教育の促進

Punjab-EPAの活動における特徴に職員を対象とした研修がある。研修期間は通常2日間で、2006年度は以下13コースが予定されている。講師は現地専門家に依頼する。研修費用は、参加者14名、宿泊費と日当を除き、昼食、飲み物を含め約Rs.7万。研修場所は州の施設を利用する。

表 2 - 33 2006年研修計画

開催月	研 修 名	研修場所
1月	環境保護法	ラホール
2月	環境モニタリング試料採取方法	
3月	産業公害に関する評価及び防止	グジェラーンワラ
4月	車両による環境汚染及び管理	ムルタン
5月	大気及び騒音公害対策	サルゴダ
6月	医療廃棄物管理	ラワルビンディ
7月	環境影響評価	ファイサラバード
8月	プロジェクト準備 (PC-I、PC-II等)	グジェラーンワラ
9月	WTO及び環境に関する多国間合意	マリー
10月	住民の環境意識向上及び環境教育	ラホール
11月	環境政策	ムルタン
12月	環境対策技術入門	ファイサラバード
	環境分析技術	ラホール

出典：Proposed Action Plan For Capacity Building Of EPA Staff For The Year 2006

表 2 - 32に示した2005/2006年度の開発予算以外にこれまで以下の活動実績がある。

- ・都市環境保全プロジェクト (1992-1994)
- ・自動車排気ガス管理支援 (1995-2002)
- ・主要都市大気環境調査 (1995-2003)
- ・環境教育計画策定 (1995-1998)
- ・CFC消費量調査 (1996-1998)
- ・EPDにおけるデータベース構築 (2002-2003)
- ・地下水に関するタスクホース (2002-2003)
- ・20 Districtの地下水水質検査 (2004-2006)
- ・6Districtにおける大気モニタリング
- ・固定排出源からの排煙調査
- ・路上での排気ガスモニタリング

①ラボ及び水質汚染の取り組み

ラボの主な業務は、開発予算の承認を得た調査業務、住民から寄せられた苦情の原因となった工場、排水処理施設等の固定排出源から排出される廃液、排煙及び移動汚染

源からの排煙のNEQS適合状態の調査、NEQSを遵守していない事業者に対する環境保全命令（Environmental Protection Order）の準備である。さらに、飲料水の水質検査も行い、検査結果がWHOのガイドラインを満たしていない場合は、飲料水供給事業主体であるDistrict、WASA、Public Health Engineeringに環境保全命令を下す。なお、Punjab-EPAが作成したパンフレットには、事業者の要請によるラボ機材の貸出、事業者のISO等認証取得支援が記載されているが、実績はない。表2-31に2002年から2005年までの水質分析試料数を示す。

表2-31 水質分析実績

活動名	2002年	2003年	2004年	2005年
飲料水の化学分析	280	394	398	400
飲料水のバクテリア検査	280	221	260	400
工場及び都市排水分析	96	72	126	150
計	656	687	784	550

出典：Punjab-EPAからの聞き取りを基に編集

## ②大気汚染に対する取り組み

Punjab-EPAでは2004年簡易測定による大気質モニタリングが実施された。プロジェクト名は Air Quality Monitoring in Six Disutricks of Punjab by Using Physico-Chemical Techniques と呼ばれ、パンジャブ州内の6都市（ラホール、グジュランワーラ、ファイサラバード、ムルタン、ラワルビンディ、シアルコート、グジェラート）で行われた。

測定項目は、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、アンモニア、オゾン、炭化水素の5項目である。2004年2月から9月まで分子拡散法パッシブサンプラーを用いて、毎月25～28日間連続暴露による試料の採取が行われ、試料は英国の分析機関に送付分析された。6都市12カ所の測定結果の一部を次に示す。

表-1 2004年4月の測定結果の一部

District	Site	SO <sub>2</sub> ppb	NO <sub>2</sub> ppb	備考
ラホール	EPA 構内	24.30	22.84	
	Azadi 交差点	26.18	34.51	
グジュランワーラ	DC 交差点	24.28	06.55	NO <sub>2</sub> は農村が高い (風の影響?)
	農村 (ハックグラウンド)	10.70	12.57	
日本の環境基準 (1日平均値)		40.00	40~60	

出展：Air Quality Monitoring in Six Disutricks of Punjab Dec.2004 報告書

また、移動発生源対策として、ラホール市内など、大都市の自動車排ガスによる大気汚染が烈しいこともあり、州内主要都市に15チームの自動車排ガス沿道検査チームを編成し、取り締まりにあたっている。ラホール市内の取り締まりはPunjab - EPAが担当し、1チーム14名で対応している。2005年州内で検査した車両台数は約5,000台で、うちラホール市内では2,000台の検査を実施している。

固定発生源については苦情に対する確認測定として、EPA内の大気質測定部門が対応しており、改善指導、閉鎖勧告を含んだ活動を行っている。2005年には98件の測定を実施した。

## 2-5-2 Sindh-EPA

### (1) 環境問題の概要

パキスタン第二の州で、州都カラチ市はパキスタン最大の人口を擁し、900万人を超える。天然ガス、石炭等のエネルギー資源の30%を産出することから、基幹産業である電力、鉄鋼、石油化学企業が多い。皮革、繊維、染色、食品等の軽工業の団地が各都市にも散在し、カラチ市をはじめとする各都市の環境汚染は深刻である。

#### 1) 水質汚染

Sindh-EPAは皮革、繊維、化学、砂糖、塗装、火力発電の各企業排水の排出源監視を行っている。これによると、排出基準値の超過率が、COD及びBODでは100%である。このことは各企業は全くの無処理で排水していると推察され、家庭排水の無処理放流も重なり、水質汚染の深刻な局面が伺える。このほかに主要水源について行った測定結果を次表に示す。

表 2-34 シンド州の主要水源の水質

項目	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	大腸菌 (MPN/100ml)	全溶解性固形物質 TDS (mg/l)
インダス川	3.2	26	700	195
LBOD	5.2	102	1,100	7,000
キンジャー湖	3.2	55	1,100	231
マンチャール湖	1.4	150	1,100	5,055
ハマール湖	2.6	116	1,100	1,760

出典：Sindh-EPA

#### 2) 大気汚染

大気質の一般環境を測定した資料が存在しないので、定量的な言及はできないが、都市部におけるディーゼル車、オートリキシャー等の自動車排ガスの、農村部ではレンガ工場、砂糖工場からの排煙汚染が進んでいるとの見方が当局者から聞かれた。Sindh-EPAでは人員の不足から、固定排出源、移動排出源の測定は、測定機材はあるが、ともに行っていない。

### (2) Sindh-EPAの組織と活動概要

#### 1) 組織の設立目的と沿革

シンド州において環境を担当する部署は、当初産業部内にEnvironmental Cellとして設立され、1989年1月州条例（Cabinet Decision）によって州EPAが設立された。2003年3月に実施された「鉱工業プロジェクト形成基礎調査（パキスタン/カラチ産業廃水対策計

画)」では、環境部は、森林・野生生物・環境部（Forest, Wildlife & Environment Department）から独立して単独の部となっていると報告されているが、現在は、環境・代替エネルギー部（Environment and Alternative Energy Department）となっており、同部はEPAと代替エネルギー部で構成されている。

## 2) 組織体制、現有人材数、技術能力

Sindh-EPAは、Director General以下、会計・管理、環境影響評価、モニタリング、ラボ、技術、資源管理（Resource Management）の6部門と州を構成する23 DistrictのうちSukur及びHyderabadの2Districtに設置されたDistrict Officeで構成されている。Sindh-EPAには、法務部門がないため環境基準を超えた汚染物質を排出するなど違法行為を行った工場等を告訴することはできない。

職員数は、契約職員及び運転手、清掃等のスタッフを含め95名。Sindh-EPAではDirector General及びDirectorの移動が頻繁であり、3ヵ月から2年で移動する。Director Generalは、2月に着任したばかりであり、Directorはこの2年間で3名交替している。職員の内訳を表2-35に示す。

表2-35 Shindh-EPAの職員構成

職 位	職員数	契約職員数
長官	1	
Director	1	
Deputy Director	2	3
Senior Scientific Officer		1
Scientific Officer	7	2
Assistant Director		1
Staff	51	22
計	62	29
合計	91	

出典：Shindh-EPA

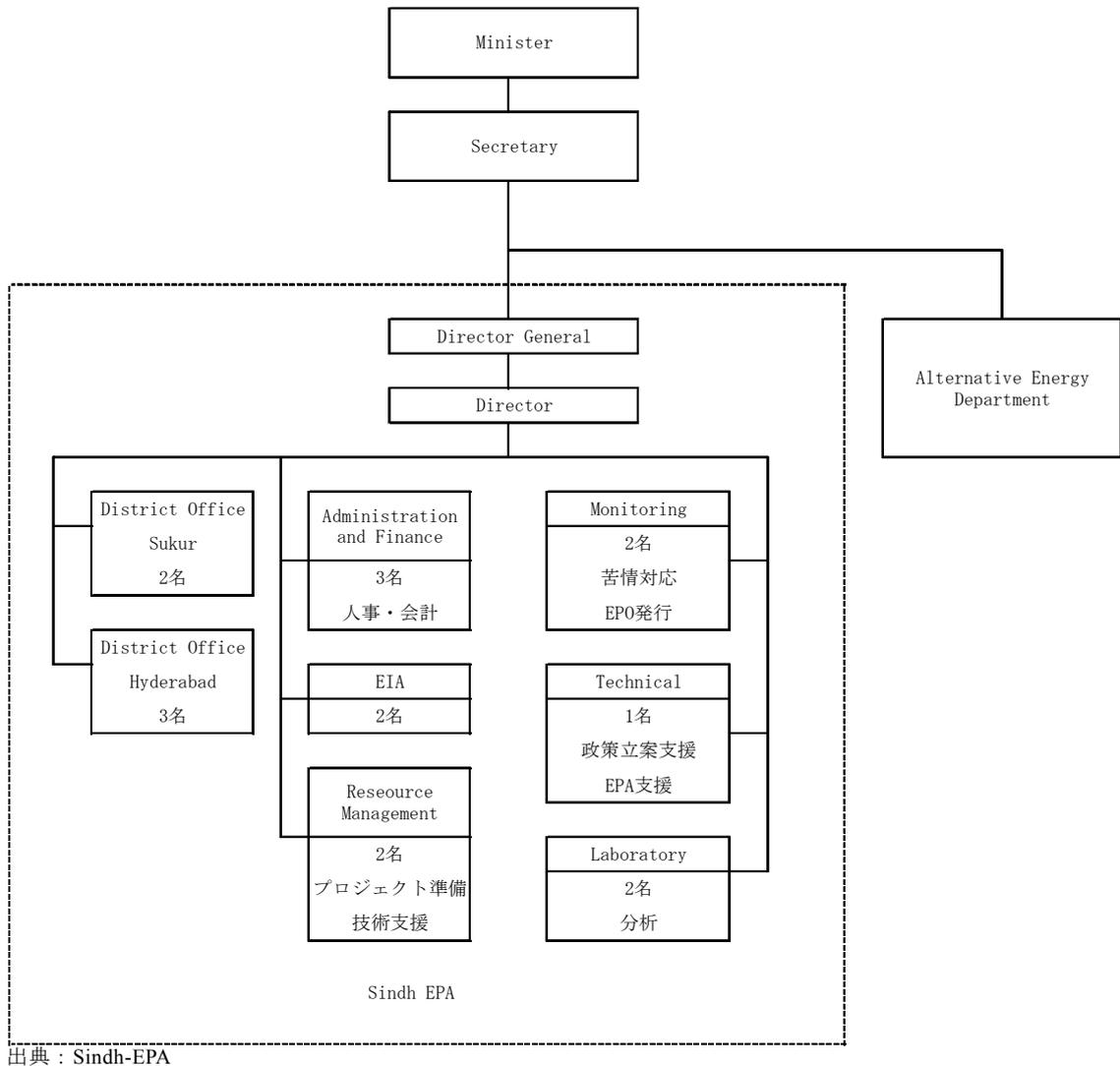


図 2 - 6 Sindh-EPAの組織図

### 3) ラボ

#### ①設立・沿革・人材

ラボは、1996年にカラチ Clean Air Projectによって創設されたが、1997年に世界銀行のEPRCプロジェクトによって機材が導入されるまで活動は行われなかった。ラボの常勤要員は、1998年から責任者（Senior Scientific Officer）と担当者（Scientific Officer）の2名であり、過去5～6年間、人件費以外ラボの維持管理に必要な予算は認められていない。ラボの担当者は、化学分析専攻の修士であり2000年と2005年にJICAが実施した集団研修に参加している。プロジェクト等で要員が必要な場合は、臨時員を雇用する。

#### ②概要施設・設備・機材

主な分析機材は、EPRCによって導入された高速液体クロマトグラフィー（Perkin Elmer社製 Series 200 検出器：Fluorescent/Diode）、紫外・可視分光光度計（Perkin Elmer社製Lambda20、HACH DR/2010 Portable Data Logging Spectrophotometer）、フレーム式原子吸光分光光度計（Perkin Elmer社製 Series 330）、ガスクロマトグラフィー

(Perkin Elmer社製 Snel 検出器 ECD/FID)、pH計、電気伝導度計 (HACH社製 Conductivity/TDS Meter)、濁度計 (Turbidity 6053)、インキューベーター、電気炉が設置されている。秤量器具は、AND-200 (0.1 mg <)、AND-1200G、メスフラスコ、ホールピペット、マイクロピペット (10ml 可変容量、1000  $\mu$ l) が使用されている。BODは、差圧センサーによって測定されている。蒸留水は製造装置を保有していないため購入している。

ガスクロマトグラフは、農薬分析を予定していたが、ガスや標準試薬購入の予算がなく、分析ニーズもないことから過去1年間利用されていない。高速液体クロマトグラフも溶離液を補充できず使用されていない。pHメーター、電気伝導度計用の校正液は保有しており、試薬もドイツMerk社製を利用している。ヒ素の分析はMerk社の簡易測定機材を使用している。ラボは4部屋あるが使用しているのは2部屋のみ。また、HaiderabadとSkurの事務所にはpHと電気伝導度が測定可能な簡易水質測定計がある。

表 2-36 国家環境基準 (水質) 測定・分析可能項目

	国家環境基準 (水質)	分析の可否	方法		国家環境基準 (水質)	分析の可否	方法
1	温度または温度上昇	○	温度計	17	カドミウム	○	原子吸光法
2	pH	○	pH計	18	総クロム	○	原子吸光法
3	BOD5	○	圧力センサー	19	銅	○	原子吸光法
4	COD	○	比色法	20	鉛	○	原子吸光法
5	総浮遊物質量	○	重量法	21	水銀	×	
6	全溶解性固形物質	○	重量法	22	セレン	×	
7	グリース及び油	○	重量法	23	ニッケル	○	原子吸光法
8	フェノール化合物	○	比色法	24	銀	×	
9	塩素化合物	○	滴定法	25	総毒性金属	○	原子吸光法
10	フッ素化合物	○	簡易比色法	26	亜鉛	○	原子吸光法
11	総シアン	○	簡易比色法	27	ヒ素	○	簡易比色法
12	アニオン界面活性剤	○	簡易比色法	28	バリウム	○	簡易比色法
13	硫酸塩	○	比色法	29	鉄	○	原子吸光法
14	硫黄化合物	×		30	マンガン	○	原子吸光法
15	アンモニア	○	簡易比色法	31	ホウ素	×	
16	農薬	×		32	塩素	×	

出典：Sindh-EPAラボにおける聞き取り

### ③技術力

日本分析化学会が配布している無機物質分析用河川水標準物質 (添加) に含まれる鉛、クロム、銅、鉄、亜鉛、カドミウムのうち、任意の元素の分析を依頼したところ以下の結果が報告された。事前に各元素の濃度範囲も示したが、6元素に対する分析結果は亜鉛の濃度は認証値に近いものの、すべて認証値の範囲外であった。

表 2-37 Sindh-EPAにおける河川水標準物質分析結果

単位：μg/l

測定元素	鉛	クロム	亜鉛	銅	鉄	カドミウム
NEQS	500	1,000	5,000	1,000	2,000	100
WHOガイドライン	10	50	基準なし	2,000	基準なし	3
認証値	10.1±0.2	10.1±0.2	10.2±0.3	10.3±0.2	56±1	1.01±0.01
濃度範囲	5~15	5~15	5~15	5~15	40~60	0.5~1.5
分析結果	BDL	83.032	9.42	22.8	BDL	BDL

BDL : Below Detection Level (定量下限値以下)

分析は、Pak-EPAが作成した「Methods for Chemical Analysis of Municipal and Industrial Effluent (July 1998)」に従って行っている。ラボの常勤職員が責任者を含め2名だけであり、業務量に応じて臨時員を雇用しているため、分析値の精度管理に対する取り組みは困難である。分析結果は、手書きの記録を保存している。試薬は、分析台に設置された棚に置かれており、在庫管理は行われていない。ラボで発生した廃液は、そのまま廃棄している。

## 4) 予算措置・財政状況

2005/2006年度のSindh-EPAの通常予算は、Rs.1,998万1,100。2003/2004年度予算に対し78%増であった。2000/2001年度から2008年度までの通常予算の推移を表2-39に示す。

表 2-39 通常予算の推移

年度	予算 (Rs.)	前年比 (%)
2005/2006	19,981,100	178
2004/2005	未調査	(対2003/2004比)
2003/2004	11,204,500	105
2002/2003	10,648,000	113
2001/2002	9,445,670	125
2000/2001	7,548,780	

出典：Sindh-EPA、環境モニタリング整備計画調査予備調査報告書（2004年12月）

## 5) Sindh-EPAの活動

シンド州では州政府レベルで環境保全に力を入れており、焼却によるダイオキシンの発生及び海洋汚染防止のため厚さ30ミクロン以下のポリエチレンフィルムの使用を禁止したり、毎日テレビで放送される9時のニュースが始まる前に5秒間環境保全に関するメッセージを流したりしている。また、絶滅に瀕している青海亀の保護のため学生が海岸の清掃を行っている。しかし、このような州政府の環境問題に対する関心の高さにもかかわらず州の予算配分は、地方の飲料水対策、医療、教育の順であり、環境分野の優先度は低く、その結果ラボの維持管理予算も認められていない

Sindh-EPAの役割は、環境保護法の施行、事業者に対するNEQSの遵守、環境汚染防止対策に関する政府及びNGOへの助言、基準に適合するような廃棄物処理方法の助言・指導、環境保全に関する住民の意識向上、環境問題に関する調査・研究である。具体的には以下の活動実績がある。

- ・ 開発事業における環境影響評価実施強化
- ・ ビル建設における敷地緑化、高速道路建設における植林等緑化事業の推進
- ・ 下水処理設備の改善指導
- ・ 医療廃棄物の安全な廃棄処分方法指導
- ・ 農民に対する農薬の適切な利用方法、使用禁止農薬の種類、古い農薬の廃棄に関する指導
- ・ 市当局に対する都市ゴミ収集及び適切なゴミ廃棄処分に関する指導
- ・ 無許可で操業している事業所の取締り
- ・ 住民からの苦情の原因となる事業所に対する立入検査
- ・ 飲料水源となる河川、浄水場、ポンプ場等における水質分析
- ・ 飲料水の水質分析

①ラボ及び水質対策の取り組み

ラボの主な活動は、住民からの苦情の原因となる事業所に対する立入検査における試料採取と分析及び開発予算が認められた水質分析業務である。これまでにラボが関与したプロジェクトを表2-38に示す。

表2-38 ラボの関与したプロジェクト

実施年	プロジェクト名	プロジェクト期間	資金源
2005/2006	地下水中のヒ素調査	6ヵ月	州
	カラチ、ハヤタバード、コトリにおける飲料水検査	12ヵ月	州
2003/2004	シンド州水質モニタリング事業	12ヵ月	世銀
2002/2003	シンド州における水質モニタリング・パイロット事業	3ヵ月	世銀
1999/2000	シンド州における製糖工場検査	12ヵ月	州
	カラチにおける飲料水水質検査		

出典：Sindh-EPAからの聞き取りを基に編集

②大気汚染に対する取り組み

Sindh-EPAのスタッフは実質1名であるので、大気汚染対策の活動はほぼ完全に行われていない。他州のような移動発生源の街頭検査も苦情処理のための固定発生源の立ち入り検査も機材はそろっているが実施できないでいる。

## 2-5-3 Balo-EPA

### (1) 環境状況の概要

人口は全人口の5%と少ないが面積は国土の44%を占める最大の州で、イラン及びアフガンとの国境を形成する州である。そのため交易上重要な州で、州都クエッタはその要といえる。イランからの石油製品輸送、アフガンとの交易輸送の往来で、特にクエッタでは自動車排ガスの影響が大きくなったとされている。企業の活動も活発化しており、20業種156の中小企業がある。

#### 1) 水質汚染

他の州と同様で各排水は無処理で一般河川に放流されており、主要各河川はドレインと化している。州都クエッタ市の下流域にある農業地帯では汚水の灌漑利用を余儀なくされており、農業従事者に感染症患者が多発しているという報告がある。

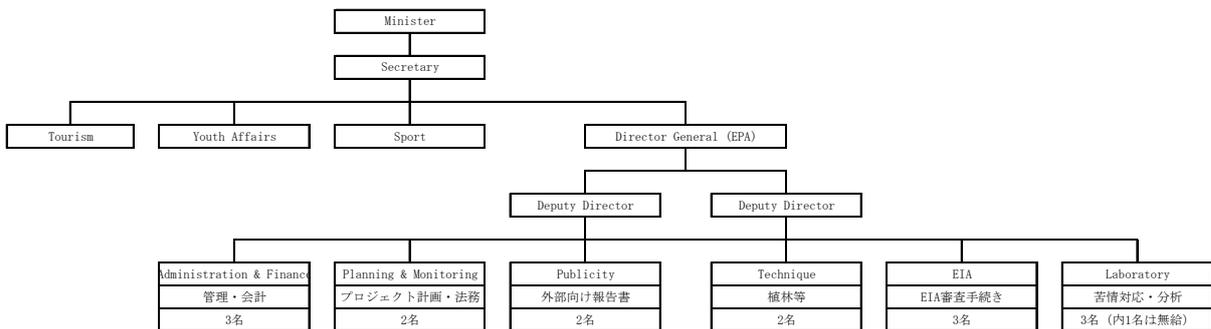
#### 2) 大気汚染

州都クエッタ市の交通混雑地域での大気汚染が進行しているとBalo-EPAは言及しているがSPM以外の測定資料はない。SPMの測定も強風による砂塵（黄砂現象）による空港閉鎖に対処するための測定として行われている。企業の固定発生源煙道測定は南部の海岸に位置する火力発電所の測定を簡易な測定器であるが綿密に行っており、報告書が作成されている。

### (2) 組織及び活動状況

#### 1) 組織の設立目的と沿革

Balo-EPAは、環境汚染のない住民の生活及び自然の維持を目的に1992年2月バロチスタン州条例によって都市計画・開発部のなかに設立され、その後、組織改編によって環境部、環境・野生動物・畜産・森林・旅行部に属したが、現在は、環境・スポーツ・青少年育成部（Department of Environment, Sports, Youth Affairs and Tourism）に属している。



出典：Balo-EPA

図 2-7 Balo-EPAの組織

#### 2) 組織体制、現有人材数、技術能力

Balo-EPAは、Director General以下、管理・会計、計画・モニタリング、出版、技術

(Technique)、環境影響評価、ラボの6部署で構成され、職員数は、59名。計画・モニタリング部署は、プロジェクトの企画及び環境法に基づく訴訟手続きを行い、技術部署は、緑化等の環境整備を担当している。

### 3) ラボ

#### ①設立・沿革

世界銀行のEPRCプロジェクトによって2000年に機材が納品されたが、実際の活動は、ラボが完成した2003年から開始された。ラボの要員は、責任者 (Assistant Director) と2名の分析技術者 (Research Assistant) と事務処理係 (Support Staff) 1名の計4名。ただし、分析技術者1名は無給 (ボランティア) であり、ラボの責任者も分析業務を行う。なお、2004年1月に実施された、環境モニタリング整備計画調査予備調査においてラボ技術員は、修士4名、大卒1名の5名と報告されていた。表2-40にラボの要員構成を示す。

表2-40 ラボ技術者経歴

	人数	学歴 (専攻)	経験年数	担当業務
Superintendent	0			
Research Officer	1	大卒 (化学工学)	6年	大気・水質分析
Research Assistant	2	大卒 (化学)	5年	水質分析
		修士 (生化学)	2年	水質・微生物分析
Assistant	0			

出典：Balo-EPAラボにおける聞き取り

#### ②施設概要・設備・機材

主な分析機器は、EPRCによって導入された紫外・可視分光高度計 (CBC Scientific Equipment Cintra5)、簡易分析計 (HACH社製 Portable Datalogging Spectrophotometer DR/2001)、pHメーター [JENWAY社製 pH Meter 3301 (卓上型)、HACH社製 EC10 (携帯型)]、DOメーター (JENWAY社製 DO Meter 9071)、電気伝導度計 [HACH社製 C150 (携帯型)]、インキュベーター、電気炉が設置されている。秤量器具は、AND-200 (0.1 mg <)、AND-1200G、メスフラスコ、ホールピペットが使用されている。BODは、差圧センサーによって測定されている。蒸留水製造装置はガラスボイラー型を保有しているが、使用された形跡はない。紫外・可視分光高度計は、機材搬入時に操作方法及び使用目的が伝わっておらず、使用されていない。

pHメータ、電気伝導度計用の校正液は保有しており、試薬もドイツMerk社製とHACH社製の標準液を利用している。ラボは2部屋あるが、1室に機材を設置し、他の1室は試薬の保管と事務室として使用されている。NEQSに規定されているほとんどの項目を簡易比色法で分析しているが、表2-41に示した Portable Datalogging Spectrophotometer DR/2001の分析可能範囲によると、飲料水中の金属成分がWHOのガイドラインに適合しているかどうかの判断に使用するには精度的に問題がある。

表 2-41 HACH社製 Portable Datalogging Spectrophotometer DR/2001の分析可能範囲

単位：mg/l

分析項目	分析可能範囲	NEQS	WHOガイドライン
鉛	0.16以下	0.5	0.01
クロム	0.6以下	1.0	0.05
カドミウム	0.08以下	0.1	0.003
銅	5.00以下	1.0	2
鉄	1.300以下	2.0	基準なし
亜鉛	2.00以下	5.0	基準なし

出典：HACH DR/2001 Methods for water and wastewater

また、Balo-EPAのラボにおいてNEQSにおける測定・分析可能項目及び分析方法を表 2-42に示す。

表 2-42 国家環境基準（水質）測定・分析可能項目

	国家環境基準（水質）	分析の可否	方法		国家環境基準（水質）	分析の可否	方法
1	温度又は温度上昇	○	温度計	17	カドミウム	○	簡易比色法
2	pH	○	pH計	18	総クロム	○	簡易比色法
3	BOD5	○	圧力センサー	19	銅	○	簡易比色法
4	COD	○	比色法	20	鉛	○	簡易比色法
5	総浮遊物質	○	重量法	21	水銀	×	
6	全溶解性固形物質	○	重量法	22	セレン	×	
7	グリース及び油	×		23	ニッケル	×	
8	フェノール化合物	○	比色法	24	銀	×	
9	塩素化合物	○	滴定法	25	総毒性金属	×	
10	フッ素化合物	○	簡易比色法	26	亜鉛	○	原子吸光法
11	総シアン	○	簡易比色法	27	ヒ素	×	
12	アニオン界面活性剤	○	簡易比色法	28	バリウム	○	簡易比色法
13	硫酸塩	○	比色法	29	鉄	○	簡易比色法
14	硫黄化合物	×		30	マンガン	○	簡易比色法
15	アンモニア	×		31	ホウ素	×	簡易比色法
16	農薬	×		32	塩素	×	簡易比色法

出典：Balo-EPAラボにおける聞き取り

### ③技術力

前項で記載したとおり、簡易比色法ではWHOガイドラインに対して適合しているかどうかの判断は精度的に困難である。したがって、日本分析化学会が配布している無機物質分析用河川水標準物質（添加）に含まれる鉛、クロム、銅、鉄、亜鉛、カドミウムのうち、任意の元素の分析を依頼したところ鉛、クロム、亜鉛に対して以下の結果が報告された。事前に各元素の濃度範囲も示したが、3元素すべての分析結果が認証値の範囲外であった。

表 2-43 Balo-EPAにおける河川水標準物質分析結果

単位：μg/l

測定元素	鉛	クロム	亜鉛
NEQS	500	1,000	5,000
WHOガイドライン	10	50	基準なし
認証値	10.1±0.2	10.1±0.2	10.2±0.3
濃度範囲	5～15	5～15	5～15
分析結果	28	0.00	70

試薬はすべてEPRCによって2000年に調達したものであるため標準液の濃度が変化している可能性がある。分析値の精度管理に対する取り組みも行われていない。分析結果は、報告書としてパソコンに保存している。試薬は番号を付してパソコンに登録しているが、在庫管理は行っていない。廃水は、そのまま廃棄している。

#### 4) 予算措置・財政状況

Balo-EPAは、2003/2004年度と比較して人員は51名から54名に増加しているにもかかわらず2005/2006年度の通常予算は1%減少のRs.712万1,774であった。2002/2003年度は、前年比76%増加であったが、それ以降は大幅な増額はない。通常予算に占める人件費の割合は81%であり2003/2004年度の71%と比較して10%増加した。ラボの維持管理費は、通常予算のなかの「その他の支出」にその他 (Science Equipment) としてRs.20万計上されている。

表 2-44 通常予算の推移

年度	予算 (Rs.)	前年比 (%)
2005/2006	7,121,774	99
2004/2005	未調査	(対2003/2004比)
2003/2004	7,193,460	102
2002/2003	7,080,259	176
2001/2002	4,017,175	

出典：Balo-EPA、環境モニタリング整備計画調査予備調査報告書（2004年12月）

#### 5) Balo-EPAの活動

Balo-EPAの役割は、パロチスタン州の環境管理組織として州の環境状況を把握し、州の環境保全を目的として以下の活動を行っている。具体的には、これまでクエッタの環境改善のためにクエッタ市内、Habibullah火力発電所、NIPA事務所、Bacha Khan Chowkにおいて定期的に大気モニタリングを行い、Bosicor製油所、Hub火力発電所等の工場に対して立入調査を行っている。

また、世界銀行のプロジェクトとして11Districtにおいて農業用水と飲料水の水質分析を行った。2004/2005年度は年間約150件の水質分析を行った。EPAの活動案内書をパソコンで作成しているが、一般には公開しておらず、州政府や環境法廷からの問い合わせ

に応じて提出している。

- ・ バロチスタンの自然と環境の保全
- ・ 持続可能な資源の利用政策の策定
- ・ 自然破壊及び環境汚染に対する政策立案者及び住民の意識向上
- ・ 資源管理に関する優先度の高い課題への取り組み
- ・ 職員教育の実施
- ・ 環境保全及び資源管理プロジェクトの準備
- ・ NGOに対する活動支援

Balo-EPAは、クエッタにおける環境悪化及びバロチスタン環境改善に関する1999年から2010年までの長期戦略及び当該長期戦略に基づく中期戦略（1999～2005年）並びに短期戦略（1999～2002年）を採択し、各戦略に従って表2-45に示す活動を推進している。

表2-45 バロチスタン州環境保全戦略

長期戦略 (1999～2010年)	中期戦略 (1999～2005年)	短期戦略 (1999～2002年)
①クエッタ郊外への人口増加及び環境汚染状況観測所（Satellite Station）の設置 ②牧草地の改善 ③バロチスタン州の砂漠化防止対策の実施	①バロチスタンConservation Strategyの実施及び持続可能な開発基金によるNGO支援 ②クエッタ市内への居住規制 ③衛生システムの改善 ④事業者に対するCFCの50%利用削減のため報告制度の実施 ⑤資源の再利用及び廃棄物の削減推進 ⑥浄水設備の設置 ⑦クエッタ郊外丘陵地への水量調整ダムの建設	①レンガ工場及び採石工場のクエッタ郊外への移転 ②固形廃棄物管理計画に基づいた廃棄物処理の実施 ③医療廃棄物に関する基礎調査の実施 ④農業用水及び飲料水の水質改善 ⑤研磨工場のPishinからの移転 ⑥環境教育及び住民の環境意識推進 ⑦2サイクル・リキシャー燃料の天然ガス転換及び天然ガス供給設備の整備 ⑧クエッタ市内に車両整備場の建設 ⑨ラボの機材整備 ⑩NGO支援基金の創設

出典：Balo-EPA

バロチスタン州の主な環境問題及び上記環境保全戦略に基づいて行った活動結果を以下に示す。

#### ①ラボ及び水質汚染の取り組み

クエッタにおける灌漑用水、工場用水、飲料水は地下水に依存しているが、年間の地下水汲み上げ量が7,500万 $m^3$ であるのに対し、雨水による供給量は、6,600万 $m^3$ であり、年間860万 $m^3$ が不足している。クエッタにおける下水処理能力は、9,700 $m^3$ /日であり、発生量9万5,000 $m^3$ /日の10%にすぎない。医療機関からの排水も未処理のまま下水に流されており、クエッタの212カ所の井戸で採取された地下水は大腸菌で汚染されていたことから、未処理の下水による地下水汚染の可能性がある。

Balo-EPAは、州の環境保全に対する住民の意識向上及び環境保全に係る施策の効率的な実施のため1999/2001年度以降ボランティアの意見を積極的に取り入れている。ボランティアは、「ボランティア団 (Corps of Volunteer)」と呼ばれ、EPAと毎週ごとの会合を通じて意見交換を行っている。

#### ②大気汚染に対する取り組み

バロチスタン州において最も大気汚染の深刻な都市はクエッタである。クエッタの大気汚染物質の70%は市内で営業している約500台の2サイクル・エンジンを搭載したリキシャーと未整備の自動車からの排気ガス、レンガ工場からの排煙及び採石工場からの粉塵であるといわれている。EPAは、カナダ政府の支援を受けて、19台の2サイクル・エンジンを搭載したリキシャーの燃料の天然ガスへの転換及び天然ガス供給ステーション建設のパイロットプロジェクトを実施した。また、UNDPとENERCONの支援によって常識的な費用で車両点検が可能な整備施設を設置した。さらに、市内で操業している89のレンガ工場を閉鎖し、8カ所の採石工場の移転を事業者と協議している。大気汚染対策として地域の気候に適した樹木による植林を計画し、一部地域において実施したが、予算不足と不明確な生育管理責任のため当初の成果は達成できなかった。

移動発生源の管理活動として他州と同様に街頭での自動車排ガス検査を実施しているが、スタッフが限られている現状で、ラボスタッフ4名（1名は無給）全員で対処しているが、2005年に検査できたのは35台にすぎない。固定発生源監視として火力発電所の排ガス濃度を、これもラボ全員で携帯型煙道大気質濃度測定器を使用して実施しており、2005年海岸部の火力発電所を検査し、詳細な報告書を作成し報告している。

## 2-5-4 NWFP-EPA

### (1) 環境状況の概要

面積は最も小さいが人口は2,000万人を超え、第3番目である。アフガン難民の流入等による人口の急激な増加とともに環境が悪化しており、森林の枯渇、都市ゴミの増大、水質汚染等の進行が急激で、都市環境問題が顕在化している。

#### 1) 水質汚染

北西辺境州においても工業団地等からの企業廃水は無処理のまま一般家庭下水と共

に各河川へ放流されている。インダス川の支流であるスワット川、カブール川の2つの河川に排水される汚水は、重要河川であるインダス川を汚染している。

## 2) 大気汚染

州都ペシャワール市の交通混雑地域では大気汚染の進行が烈しい。未整備車両、オートリキシャー、の自動車排ガスによるとされている大気汚染改善のため、NWFP-EPAは街頭車検制度を有料化して取り組んでいる。また、不完全燃焼のモーターオイルを排出し大気汚染を進行させているとしてオートリキシャーの2サイクルエンジン対策を進めており、4サイクルエンジンの開発と交換の活動を展開している。

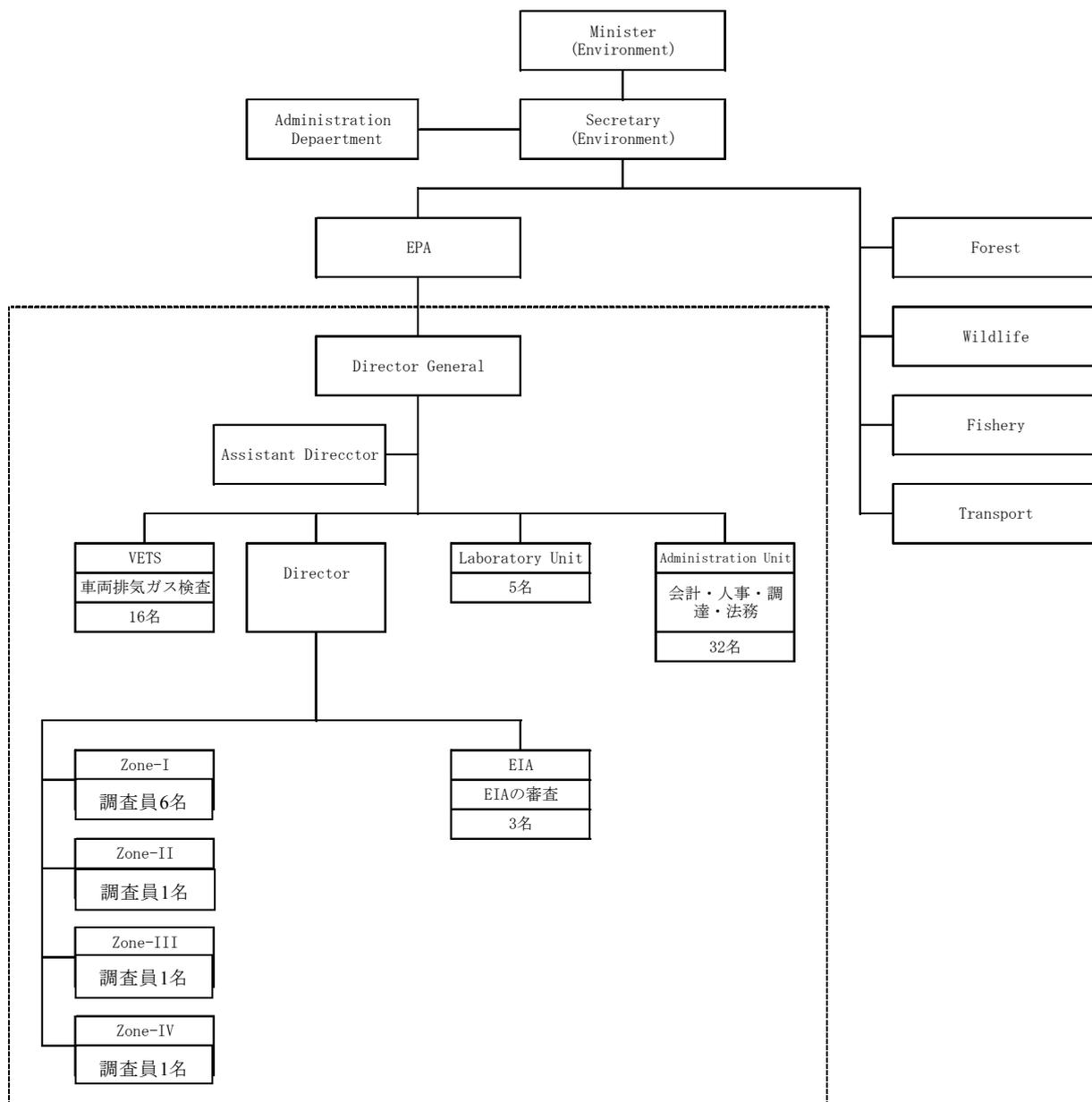
## (2) 組織及び活動状況

### 1) 組織の設立目的と沿革

1974年Environment and Urban Affairs Division内にEnvironment Departmentが設立された。1989年、PP&H Department内にEPAが設立されたが、1992年にPlanning Environment & Development Departmentの外局となった。その後、2002年に新たに設置されたEnvironment Departmentに移管された。Environment Departmentには、EPAの他に森林 (Forest)、野生動物 (Wildlife)、漁業 (Fishery)、輸送 (Transport) 部門が所属している。

### 2) 組織体制・現有人材数・技術能力

NEFP-EPAは、州を構成する24 Districtを4ゾーンに分割し、ペシャワール、アバタバード、マラカンド、デラ・イスマイル・カーンに各ゾーンを担当する職員を配置している。職員数は、Director General以下72名と開発予算として承認された事業のために雇用された11名の臨時職員がいる。



出典：NWFP-EPA

図 2 - 8 NWFP-EPA組織図

### 3) ラボ

#### ①設立・沿革

ラボは、1993年に創設された。2005年7月にPublic Health Engineeringからラボに転職してきたChief Chemistによると、同Chief Chemistの赴任以前は、Assistant Directorがラボの責任者を兼務していたため、ラボの技術力向上に重点が置かれていなかった。

ラボの技術者数はChief Chemistを含めて5名であるが、そのうち1名は臨時員である。EPAが職員を雇用する場合、EPAはPublic Service Commission (PSC) に求人を依頼し、PSCが募集、採用試験を行うが、採用決定まで約1年かかる。このためEPAは、定員（6名）に空きができ、技術者の補充が必要になった場合、独自の判断で適当な人材を臨時員として雇用し、常勤雇用者への変更手続きを行う。しかし、EPAの給与水準は民間よ

り低いため臨時員は雇用期間中に別の職場を探して転職するケースもある。

表2-46にラボの技術者の経歴を示す。新規雇用者への教育はChief Chemistが行っている。なお、NWFP-EPAのラボの技術者の職位は他の州のラボと名称が異なっている。

表2-46 ラボ技術者の経歴表

職 位	人数	学歴（専攻）	経験年数	担当業務
Chief Analyst (Chief Chemist)	1	大卒（化学）	9ヵ月 (前職での経験 年数は除く)	ラボ管理 分析指導
Senior Analyst	1 <sup>注1</sup>	修士（化学）	2.6年	水質分析
Junior Analyst	1	修士（化学）	3.5年	水質分析
	1	修士（環境計画・管理）	3年	水質分析
Laboratory Assistant	1 <sup>注2</sup>	大卒（コンピュータプログラム）	3ヵ月	水質分析

注1：臨時員、注2：女性

出典：NWFP-EPAラボにおける聞き取り

## ②概要施設・設備・機材

主な分析機材は、オーストラリアの環境団体から供与された原子吸光分光光度計（島津社製AA6610）、紫外・可視分光光度計（島津社製UV-1601）、pHメーター（Lutron pH-206携帯型）、電気伝導度計（Wagtech社製 Conductivity Meter Conductivity/TDS/Temperature）であり、簡易分析用のキットは保有していない。分析方法は、APHA（American Public Health Association）、AWA、WEFの分析法を集めた“Standard Methods For The Examination Of Water And Waste Water 20th Edition 1998”に基づいて行っている。また、2006年2月上旬に農薬分析用にPerkin Elmer社製のガスクロマトグラフが納品された。

なお、原子吸光分光光度計は、バックグラウンド補正用の重水素ランプが切れており稼働していない。当初、原子吸光分光光度計のメンテナンスを行った島津製作所の代理店の技術者からは操作制御用コンピュータの不具合と連絡があったが、再度調査したところ重水素ランプ切れと判明した。容量の計量機器としてメスピペットのみを利用しており、希釈操作等における誤差が発生していると思われる。蒸留水は、ガラスボイラー製の蒸留水製造器を使用しており、ボイラー部も清掃されていた。試薬は、ドイツMerk社を使用しており、純度面で問題はない。試薬には番号を振ってコンピュータに登録しているが、在庫管理は行っていない。機材の使用及び校正記録もない。ラボの廃液は、そのまま下水に流している。表2-47にNWFP-EPAのラボにおいてNEQSに規定された項目において分析可能な項目を示す。

表 2-47 NWFP-EPAラボにおける国家環境基準（水質）測定・分析可能項目

	国家環境基準（水質）	分析の可否	方法		国家環境基準（水質）	分析の可否	方法
1	温度又は温度上昇	○	温度計	17	カドミウム	○	原子吸光法
2	pH	○	pH計	18	総クロム	○	原子吸光法
3	BOD5	○	滴定法	19	銅	○	原子吸光法
4	COD	○	比色法	20	鉛	○	原子吸光法
5	総浮遊物質	○	重量法	21	水銀	×	
6	全溶解性固形物質	○	重量法	22	セレン	×	
7	グリース及び油	×		23	ニッケル	○	原子吸光法
8	フェノール化合物	×		24	銀	○	原子吸光法
9	塩素化合物	○	滴定法	25	総毒性金属	×	
10	フッ素化合物	○	比色法	26	亜鉛	○	原子吸光法
11	総シアン	×		27	ヒ素	×	
12	アニオン界面活性剤	×		28	バリウム	×	
13	硫酸塩	○	滴定法	29	鉄	○	原子吸光法
14	硫黄化合物	×		30	マンガン	○	原子吸光法
15	アンモニア	○	比色法	31	ホウ素	×	
16	農薬	×		32	塩素	×	比色法

出典：NWFP-EPAラボにおける聞き取り

### ③技術力

原子吸光分光光度計が故障中であったため、日本分析化学会が頒布している無機物質分析用河川水標準物質（添加）の分析は困難であった。分析値の精度管理にも取り組んでいないため、ラボの技術者の技術レベルの評価は困難であるが、分析の基礎知識はあるものの信頼性のある分析を行うためには、精度管理に関する教育・訓練が必要であると思われる。

### 4) 予算措置・財政状況

NWFP-EPAの2005/2006年度の通常予算は、Rs.800万であり、2003/2004年度と比較して2年間で33%増加している。ラボの維持管理費は、通常予算からでなく、水質分析業務が含まれる開発予算から支出される。2004/2005年度を除く過去5年間の通常予算の推移を表 2-48に示す。また、2005/2006年度の開発予算は、Rs.1,500万であり、2003/2004年度と同額であった。

表 2-48 過去5年間の通常予算

年度	予算 (Rs.)	前年比
2005/2006	8,000,000	133
2004/2005	未調査	(対2003/2004年度比)
2003/2004	6,004,000	106
2002/2003	5,675,000	140
2001/2002	4,067,000	

出典：NWFP-EPA、環境モニタリング整備計画調査予備調査報告書（2004年12月）

## 5) NWFP-EPAの活動

NWFP-EPAの役割は、環境保護法第8条及び26条で規定された環境管理、EIA審査、環境基準の見直し、ラボの維持管理、民間ラボの認証、住民に対する環境情報の提供及び環境教育の推進、環境の現況に関する報告書の刊行である。EPAはEIAの審査、工場への立入検査等の通常業務以外に開発予算が承認された事業を実施している。以下に2003/2004年度に開発予算が承認された事業の概要を示す。

- ・採石工場及び大理石加工工場における環境保全対策設備導入（予算 Rs.213万）  
環境保全モデル事業所としてWarsa Road、Khairabad、Bunerで操業している3カ所の採石工場及び3カ所の大理石加工工場に大理石加工事業者団体（Marble Association）と共同で選定した粉塵及び排水処理設備を設置する。
- ・環境プロフィールの更新（予算 Rs.1,340万）  
主要都市における大気質、飲料水及び河川の水質、一般廃棄物及び医療廃棄物処理、産業公害、森林面積等、環境の現況に関する情報収集を行い、環境プロフィールを更新する。
- ・リキシャー燃料の天然ガス（CNG）への転換（予算 Rs.70万）  
2サイクル・エンジン搭載リキシャーの燃料を天然ガスに転換するために必要なキットを20セット導入し燃料転換の効果を評価する。
- ・EIAに係る人材育成（Rs.1,800万）  
EPA及びDistrictにおいてEIAの審査手続きに従事する職員並びにNGOを対象とした教育。
- ・Peshawarの緑化（Rs.500万）  
学校、公園等公共施設の敷地39エーカーの植林。
- ・マスメディアを利用した住民の環境意識向上（Rs.200万）  
学校に環境クラブを100組織する。Districtの環境保全委員会（Environment Protection Committee）のメンバー、Tehsil職員、運送業者、ジャーナリスト、NGO、教育関係者を対象とした環境保全に関するセミナーを実施する。
- ・固形廃棄物のコンポスト化（Rs.500万）  
Bannue、Nowshra、Pubbl、Batkheela、Mangora、Dirから10地域を選び、固形廃棄物のコンポスト化を実施する。
- ・持続発展のための基金（Rs.500万）  
Rs.500万を基金の一部として拠出するとともに事業者、NGO等からも基金への参加を要請し、事業者、NGO等からの提案による小規模プロジェクトに対し、資金面の支援を行う。
- ・ハヤタバード工場地帯における工場廃水処理場の建設（Rs.2,500万）  
ハヤタバード工場地帯から排出される工場廃水の前処理設備を建設する。

### ①ラボ及び水質汚染の取り組み

ラボの主な活動は、住民からの苦情に基づいて実施される工場への立入検査に同行して採取した廃水の分析、開発予算が承認された事業における分析業務及び州政府の特

命による分析業務である。ラボには排煙測定機材がないため、排煙に関する苦情に対しては、ラボの技術者が苦情の原因である工場で排煙の色や臭いで汚染の程度を判断している。2004/2005年度の開発予算でラボが関与している事業は、産業廃水モニタリング、24Districtにおける飲料水モニタリング、環境プロフィール（継続事業）である。州政府からの特命業務として市販のミネラルウォーターの組成が表示どおりであるかどうかの調査を行っている。2004/2005年度に水質分析した試料数は約100であったが、2005/2006年度は、ラボの技術者の教育も含めて約500試料の分析を予定している。

## ②大気汚染に対する取り組み

NWFP-EPAの大気汚染対策で最も活動的に実施しているのは、街頭における自動車排ガス検査で、GTZの支援により、持続可能なシステムとして基準不適合車両から罰金を徴収している。修理後の基準適合を検査センターに持ち込ませ再検査するシステムを構築している。2005年は約7,000台を街頭検査した。固定発生源対策として苦情のあがった施設の検査を行っているが、固定発生源排ガス測定装置を所有していないため、苦情対応は目視、感能（匂いをかぐ）により行っている。2005年数件の実施にとまっている。

## 2-6 関連分野における他ドナーの動き

### 2-6-1 国連開発計画（UNDP）

カナダ政府の支援で1992年作成されたNCSが環境政策の基礎となったが実務的ではなかったので見直しが行われ、1997年に環境省によりNEAPが作成された。NEAPはパキスタン環境政策の基本となっており、SMARTプログラムや自動車排ガス対策等の政策がその下で実施されている。UNDPはこのNEAPのサポートプログラム（NEAP-SP）を作成する支援を行っている。このNEAP-SPは2006年までとなっているので現在、UNDPの支援による見直しが行われており、延長される見通しである。

UNDPによるとNEAPをすべて実施するのに必要な費用は4,200万米ドルである。UNDPは資金的な支援を行っておらず、その資金を各国ドナーから募って、実施のためのファンドの立ち上げと管理をしておける。現在1,900万米ドルが各国からの支援で用意され、これをUNDPが管理調整している。NEAPには環境モニタリングが含まれており、JICAの支援はその一環に包括されている。

### 2-6-2 カナダ政府（CIDA）

CIDAは地方レベルの活動はあまり行っておらず、環境問題についてはMOE、Pak-EPAなど連邦政府レベルの機関に対する支援プロジェクトを実施している。最も大きな支援事業はNCSの策定に対する支援で、1992年に策定された。このプロジェクトは、8～9年間で、1,500万カナダドルを投入している。2名の職員と2名の技術者を使い、MOEのNCS Unitに対して支援活動で、同時にイスラマバードにある社会開発政策研究所（Social Policy Development Institute）に対しても持続可能な環境政策（Sustainable Environment）を策定するための支援を行っている。

NCS策定支援プロジェクト以降、この数年環境に関するプロジェクトはあまり熱心に行っていない。パキスタンは1999年に外国の専門家も含めたチームを編成してNCSの中間評価

(MTR)を行っているが、この作業にはCIDAは関与していない。また、MOEはこのMTRで提言されているNCS-2を策定中であるが、この作業にもCIDAは資金援助を行っていない。

最近では、規模は小さいが2002年12月から2005年11月の3年間の計画で、パキスタン環境プログラム (Pakistan Environmental Programme : PEP) を実施している。このプログラムは環境的に持続可能な経済発展を最終目標とし、環境行政管理機関に対するキャパシティ・ビルディングを行うものである。このほか、女性問題、貧困問題に関する知識の普及も対象としている。費用は3年間で400万カナダドルを予定している。キャパシティ・ビルディングには、専門家を招聘してセミナーを開催するなどが含まれるが、国内にも専門家は多く彼らも活用している。海外研修よりも多くのスタッフを教育することができ、効果が大きいと考えている。

またCIDAは、支援プロジェクトの推進において、政府のできることには限界があり、長期間継続するプロジェクトではNGOを参加させ、一般市民と政府のコミュニケーションの強化を図ることが有効であると考えている。このようなことから上記のPEPではNGOとして International Union of Conservation of Nature (IUCN) を参加させて推進している。IUCNはジュネーブに本部を、バンコクに支部を有しており、パキスタンではバロチスタンにおける環境政策策定の実績を有している。

### 2-6-3 オランダ政府

オランダ政府はパキスタンの産業廃水処理・対策において多数の援助プロジェクトを展開している。援助の対象は、各種産業分野においてエンド・オブ・パイプ (End of Pipe, EOP) 技術を含むC/Pの導入・普及、並びに、皮革工場廃水におけるパイロット・プラントの実施・技術指導、実規模廃水処理施設の基本設計・技術指導などである。コランギ皮革廃水集合処理施設のほかに、オランダ政府の援助によるプロジェクト/プログラムは以下のとおりである。

#### (1) クリーナー・プロダクション・プログラム (Cleaner Production Program : CPP)

CPPは、1996年より実施した「工業についてのETPIに関する環境改善デモンストレーション」の成果に基づき、新たなセクターを加えてC/P技術の導入・普及を図るものであり、EOPアプローチとしての産業廃水処理も含まれる。プロジェクトはオランダ政府の負担する150万ユーロで運営されており、ローカルのNECとオランダのコンサルタント、ハスコニング社 (Royal Dutch Haskoning) によりカラチ市内に事務所を設け、主にカラチ市、及び周辺地域の工場を対象として進められた。プロジェクトは2002年から2年間実施し、2003年12月には終了した。CPPの主要な業務は下記のとおりである。

##### 1) デモンストレーション

主要産業においてC/P技術と環境に優しい技術の有益性を実証する。現在、経済性が高く、かつ、NEQSに適合する技術を導入してデモンストレーションを行っているところであり、11業種について成果をあげている。デモンストレーションに費用がかかるために、主に大規模工場を中心に行われた。

##### 2) コミュニケーション、支援、及び訓練

環境問題を抱える企業の間でC/P技術や技術的解決策などの必要な情報を宣伝・普及し、また、企業の意識を高揚させる。この目的において、セクターブローチャート、レ

ポート、環境政策に関するドキュメント、関連論文、警告書、R&Dレポート、及びカントリー・ペーパーなどを公表する。現在、皮革、繊維、紙・ボード、食用油、肥料、砂糖、石油化学、乳製品、繊維化学、自動車、紙、食用油、セメントなど含む14業種についてのセクターブローチャー、レポートが完成しておりCPPのウェブ・サイトで公表している。6セクターについてはC/P技術導入のアクション・プランを完成し、Pak-EPAにも提出している。

### 3) データベース

CPPにおいてウェブ・サイトを設けてすべての情報を公開しており、環境、及び工業関係者は誰でもこれを利用できる。このウェブ・サイトには、関係する民間、及び公的機関の情報、環境に関係する地方、及び国際的機関の情報、さらには、パキスタンの環境法、規制などの情報が掲載されている。

#### (2) パンジャブ皮革加工C/P技術導入 (Introduction of Cleaner Technologies in Punjab Tanneries)

パンジャブにある60の皮革工場を対象にC/P技術を導入するデモンストレーションを行うもので、この結果に基づいて最終的には、集合廃水処理施設を建設し、この地区の276の皮革工場で発生する汚濁負荷、並びに、環境へ排出される汚濁負荷の削減を図るものである。このプロジェクトは1998年にオランダ政府の支援の下、パキスタン皮革協会 (Pakistan Leather Association : PTA) 北部地域によって行われており、2005年に完了した。

#### (3) 繊維工場クリーナー・プロダクション・プロジェクト (Implementation of Cleaner Production Technologies in the Textile-Processing Sector of Pakistan)

このプロジェクトは全国の繊維企業にC/P技術を導入・普及することによって、工場内で発生する汚濁負荷、並びに、環境へ排出される汚濁負荷の削減を図るもので、約100の繊維工場についての初期環境調査が行われ、全国の繊維工場を対象としたマスター・プランが策定された。当面、カラチ、ラホール、グジェラーンワラ、及び、ファイサラバードの繊維工場においてC/P技術を導入する計画である。このプロジェクトはオランダ政府の支援の下、全パキスタン繊維加工工場協会 (All Pakistan Textile Processing Mills Association : APTPMA) によって進められている。

#### (4) 集合廃水処理施設プロジェクト (Combine Effluent Treatment Plant Project)

このプロジェクトは全国皮革企業を対象とし、共同廃水処理施設、及び、廃水収集施設の建設を行うとともに、皮革工場の産業廃棄物の管理、労働安全・衛生環境の改善を目的とし、予算は総計Rs.5億である。このプロジェクトは2000年にオランダ政府の支援の下、PTAによって開始され、2003年には1つの集合廃水処理施設が運転開始される予定であるが完成の確認はできなかった。

### 2-6-4 国連工業開発機構 (UNIDO)

UNIDOは、C/P技術の導入・普及を図る立場から水質汚濁防止、及び大気汚染防止を含めた環境関連プロジェクトを支援している。従来、この種のプロジェクトは政府の主導により行

われることが多かったが、近年は公的機関と民間セクターとの共同によりなされる機運が強くなっており、このような民間連携プロジェクトにおいてUNIDOの役割が一層、重要になってきている。産業廃水対策において、UNIDOは下記のプロジェクト/プログラムにかかわっている。

(1) 国家クリーナー・プロダクション・センター (NCPC)

NCPCは、C/P技術の導入・普及をパキスタン全国に展開する目的で設立された。UNIDOによる援助業務の内容は、C/PとEOP技術についての分析、環境負荷の検討、デモ、能力向上・訓練、コンサルティングなどである。将来はクリーナー・プロダクション・センターをパキスタンの主要都市にセンターを設ける予定で、現在はペシャワール、ラワルピンディにあり、カラチ市にも開設を予定している。実際の活動は、セクター別プロジェクトと多重セクタープロジェクトに分けられる。

1) セクター別プロジェクト

石油精製、繊維、及び、皮革についてのEOP技術を含むC/P技術の導入を支援している。繊維セクターにおいてAPTPMA内にNCPCの事務所を設けており、現在、プロジェクト素案を作成してUNDP本部の財政支援を要請しているところである。繊維セクターにおける主目的は、有効、かつ、革新的な環境ポリシーと規制の策定、安全で低汚染型生産の実現、環境省、及び繊維工業における環境への意識昂揚、並びに、環境に優しい繊維製品の創出、生産プロセスの効率化などである。皮革セクターについてUNIDOは、最近、ノルウエー政府によってコミットされた皮革工業クリーナー・プロダクションのプロジェクト遂行を提案し、環境省 (Ministry of Environment, MOE)、及び、商業省 (Ministry of Commerce, MOC) と折衝中である。このプロジェクトは輸出促進局 (Export Promotion Bureau, EPB) によって取り込まれるものであるが、UNIDOとしてはC/P技術の移転、パイロット・プラントの実施などにおいて関与したい意向である。

2) 多重セクタープロジェクト

ペシャワールのクリーナー・プロダクション・センターは、パキスタンの種々の工業セクターについてC/P技術を実施する中枢機関としての機能をもっている。このセンターの主な活動は、環境管理ポリシーについてのアドバイス、C/P技術デモンストレーションの支援、民間、政府職員に対する教育、及び、C/P技術についての情報発信などである。

(2) カスール皮革工場汚染防止プロジェクト (Kasur Tannery Pollution Control Project : KTPCP)

カスールの約200の皮革工場クラスターを対象としてC/P技術の導入を図り、また、集合廃水処理施設を建設するプロジェクトを支援した。廃水処理施設の能力は13,000 m<sup>3</sup>/dであり、今後は廃棄物管理や従業員の衛生環境の保全についても検討している。C/P技術としては製造工程にクロム回収を導入した。このプロジェクトの総事業費は1,000万米ドルであり、パキスタン国政府、州政府、EPB、UNDP、及び、UNIDOの共同支援により実現したもので、施設の運転費用は汚染者負担の原則にのっとり、廃水排出工場が負担することとなっている。

#### 2-6-5 ノルウェー政府

ノルウェー政府はシアルコトの皮革企業を対象として、C/P技術の導入・普及によって工場内で発生する汚濁負荷の削減、並びに、EOP技術の適用によって環境へ排出される汚濁負荷の削減を図ることを目的としたプロジェクトを支援した。このプログラムはノルウェー政府の支援に基づき、パキスタン手袋製造・輸出協会（Pakistan Gloves Manufactures & Exporters Association : PGM&EA）、及び、EPBによって実施されている。

#### 2-6-6 アジア開発銀行（ADB）

ADBは、カラチ市のオランギ、バルディア、及び、コランギ地区における下水道の整備・開発に対して、融資をコミットしている。

#### 2-6-7 国連児童基金（UNISEF）

2004年に北西州北西部アフガン国境周辺において、学童に対して安全な飲料水の供給活動を行っていた。この水質分析をNWFP-EPAは有料で受託し、分析を行っている。現在は終了している。

#### 2-6-8 NGO

産業廃水対策に関連し、環境基準の設定、モニタリング・マニュアルの策定、課徴金規則の策定、水質のモニタリング、あるいは、下水道の計画に関する検討などにおいて数グループのNGOが活動している。

### 2-7 環境分析・モニタリングに関連する民間・大学等の動向

環境保護法第6条第1項（k）は、環境保護法に係る分析を行う事業者はPak-EPAが認証することと規定しており、認証事業者の業務範囲及び申請方法は、2002年2月に公示された細則〔National Environmental Quality Standards（Certification of Environmental Laboratories）〕として以下のとおり規定されている。

#### （1）認証事業者の業務範囲

- ・ Pak-EPAまたは州EPAによって承認された個人または事業者の依頼を受けて分析した大気、水、土壌、廃棄物の試料が環境基準（National Environmental Quality Standards）に適合しているかどうかの判断するための分析業務及び計量証明書の発行。
- ・ 事業所または車両の騒音測定。
- ・ Pak-EPAの要請による環境基準の遵守状況の監視及び見直し案策定のための調査、研究。
- ・ Pak-EPAの委託業務の実施。

#### （2）認証基準

- ・ ラボは、分析業務に必要な広さがあり、分析結果に影響を及ぼす可能性のある工場や下水の排水口の近くでないこと。
- ・ ラボの技術者は、十分な経験と知見を有し、分析に必要な機材及びラボにおいて発生する廃液、廃棄物処理設備を有していること。
- ・ ラボは、計量証明書発行に必要なシステムを保有していること。

(3) 認証申請方法

申請者は、所定の申請書類を揃えてPak-EPAに提出する。Pak-EPAは、ラボのDirector、Deputy Director、PCSIR等の国の研究機関の代表を含め、6～7名の専門家によって構成される委員会を開催し、ラボの訪問調査も含め認証の是非について1～2ヵ月で審査する。ただし、シンド州においては、Pak-EPAから推奨されたラボはあるものの、Sindh-EPAの要員不足のため認証手続処理が行われていない。

(4) 認証ラボ

表2-49に州別の認証ラボ及び州EPA推奨ラボを示す。州EPAの推奨ラボは、国の認証は受けていないが、認証ラボに準じた活動が可能である。なお、バロチスタン州にもPakistan Council for Science and Industrial Researchはあるが、推奨ラボに含まれていない。

表2-49 州別認証ラボ及び推奨ラボ

州	ラボ名	事業形態		認証・推奨	
		民間	政府機関	認証	推奨
イスラマバード					
パンジャブ	Institute of Environmental Science and Engineering, National University of Science & Technology (NUST)		○	○	
	National Institute for Biotechnology & Genetic Engineering (NIBGE)		○	○	
	Pakistan Council for Science and Industrial Research		○		○
	Solution Environmental & Analytical Laboratories (SEAL)	○		○	
	Apex Environment Laboratory	○		○	
	Global Environment Lab	○		○	
シンド	Analytical Environmental Research Laboratory, Institute of Chemistry, University of Sindh		○		○
	Hamdard University		○		○
	Pakistan Council for Science and Industrial Research		○		○
	Institute of Environmental Studies, University of Karachi		○		○
	National Institute of Oceanography		○		○
	National Center of Excellence in Analytical Chemistry, University of Sindh.		○		○

	NOVARTIS (Pakistan) Ltd.	○			○
	Engro Chemicals Pakistan Ltd.	○			○
	Global Environment Lab	○			○
	FFC-Jordan Fertilizer Company Ltd.	○			○
	ICI Pakistan Ltd.	○			○
	Perac Research & Development Foundation	○			○
	SGS Pakistan Pvt. Ltd.	○			○
	PTA (S.Z) Environmental Mangement (Pvt) Ltd.	○			○
	Synthetic Fiber Development & Application Center	○			○
北西辺境	Mineral Testing Laboratory		○		○
	Analytical Laboratory, Department of Environment Protection and Management, University of Peshawar				
	Public Health Engineering Laboratory, Civil Department, University of Engineering and Technology		○		○
	Public Health Engineering, Department of Public Health		○		○
	Pakistan Council for Science and Industrial Research		○		○
バロチスタン					

出典：Annex F List of Recommended Laboratories (Pak-EPAより提供)、List of Certified Laboratory (Punjab-EPAより提供)

## 2-8 プロジェクトに活用可能なパキスタン国内のリソース（民間企業、大学、環境関連以外の政府機関等）

プロジェクトにおいて想定される分析操作指導、精度管理、ラボ管理分野において活用可能なラボとしてInstitute of Environmental Science and Engineering (IESE)、National University of Science & Technology (NUST)、Institute of Chemistry Lahore University、ラホール及びカラチのPakistan Council for Science and Industrial Research (PCSIR) Laboratories Complexを訪問した。

### 2-8-1 IESE

IESEは、1996年にNUSTの付属研究機関として設立され、以下分野の教育、研究及びコンサルタントを行っている。所長 (Principal) 以下教授3名、助教授1名、講師3名が1学年100名の学生を指導している。

- ・水及び生活排水及び工場廃水処理 (treatment of water, waste water and industrial effluents)
- ・固形及び有害廃棄物管理 (solid and hazardous waste management)
- ・産業廃棄物管理 (industrial waste management)
- ・汚染物質移動 (pollutant transport)
- ・環境システムのモデル化 (modeling of environmental systems)
- ・環境化学及び分析 (environmental chemistry and analysis)
- ・環境微生物及び生化学 (environmental microbiology and biotechnology)

民間企業からは、環境影響評価やEPOが発行された企業から汚染防止対策に対するコンサルタント業務の依頼がある。EPAとは医療廃棄物に関する調査を共同で行い、EPA職員に対して環境管理、水処理、水質モニタリングに関する2週間の研修を行った。また、NEAP-SPのClean Water Initiativeのコンサルタント業務も行った。

現在保有の主な分析機材は、フレイム式原子吸光分光光度計 (Variant社製 AA375)、分光光度計であるが、誘導結合プラズマ発光分光光度計、蛍光X線分析装置、イオンクロマトグラフを導入中である。

#### 2-8-2 Institute of Chemistry, Punjab University

1923年University of Chemical Laboratoryとして設立され、現在、教授5名、助教授9名が研究、教育に従事しており、2004/2005年度にPunjab-EPAが実施した「Monitoring of Subsoil Water Quality in 20 Districts of The Punjab」において重金属の分析を担当した。2005年2月に新しいラボが完成し、誘導結合プラズマ発光分光光度計 (Perkin Elmer社製 Optima 2160DV)、ガスクロマトグラフ質量分析装置 (Perkin Elmer社製 Clarous 500)、高速液体クロマトグラフ (Perkin Elmer社製)、核磁気共鳴装置 (日本分光社製) を新規に導入した。なお、核磁気共鳴装置は、液体窒素が高価なため頻繁に利用できない。

既存の機材としては、2003年に導入したオートサンプラー付きのフレイム・電気炉切り替え可能な原子吸光分光光度計 (PE社製 Analyst 100) によって重金属の分析を行っている。還元気化装置もあり、水銀、ヒ素を含め32元素の測定が可能であるが、農薬の分析はできない。Institute of Chemistryでは、分析値の精度管理のため試薬のトレーサビリティを重要視しているが、政府の輸入規制とパキスタンに対する諸外国の輸出規制によって一部の試薬の輸入が困難である。技術協力プロジェクトに対しては、信頼性のある試薬が日本側から提供されれば協力可能である。

#### 2-8-3 PCSIR (ラホール)

PCSIR (ラホール) は、1953年工業省付属の科学研究機関として設立され、1964年に科学技術局 (現科学技術省) に移管された。Laboratories Complex Lahoreは、以下7研究センターで構成されており、環境関係の分析は環境保全調査センターが行っている。同センターは、主に外資系工場から排出される工場廃水、排煙並びに下水、食品、飲料水の水質分析及び微生物試験を行っており、2004/2005年度にPunjab-EPAが実施した「Monitoring of Subsoil Water Quality in 20 Districts of The Punjab」ではTOC (有機体炭素) の分析を行った。これらの分析業務以外にも、産業廃棄物処理設備の開発及び設計、環境影響評価、廃棄物のリスク評価、環

環境保全対策に係る行政指導に対する対応、環境基準の見直しにおける技術支援、ISOの認証支援を行っている。

- ・ ガラス・セラミック (glass & ceramic) 研究センター
- ・ 応用化学 (applied chemistry) 研究センター
- ・ 生化学及び食品 (bio-technology & food) 研究センター
- ・ 材料科学 (material science) 研究センター
- ・ 技術 (Engineering) 研究センター
- ・ 応用物理、コンピュータ、機器校正 (applied physics, computers & instrumentation) 研究センター
- ・ 環境保全調査 (center for environmental protection studies) センター

PCSIR (ラホール) は、2002年からISO17025認証取得への取り組みを始め、2005年12月にアセスメント<sup>注3</sup>が終了した。環境保全調査センターの保有している主な機材は、紫外・可視分光光度計 (ドイツAnalytik Jana社製 Specord 200)、フレーム型原子吸光分光光度計 (Varian社製 Spectra AA-40)、COD計 (Bioscience社製 差圧型) である。ISO17025認証審査を受けていることから、機材の取り扱い説明書、薬品の整理がきちんと行われていた。環境保全調査センターは、外部機関に対し、分析操作及び精度管理に関する研修は可能である。

#### 2-8-4 PCSIR (カラチ)

PCSIR (ラホール) と同一の研究機関であり、2004年中国の認定機関の審査によってISO17025を取得した。主な保有機材は、原子吸光分光光度計、高速液体クロマトグラフ、ガスクロマトグラフ、フーリエ変換赤外分光光度計、イオンクロマトグラフ、有機体炭素計、BOD計、紫外・可視分光光度計であり、農薬分析用にガスクロマトグラフ質量分析計、液体クロマトグラフ質量分析装置も導入する。PCSIR (ラホール) と同様に、民間企業及び政府機関に対するコンサルティング及び研修を行っており、SOPの作成等ラボ管理に関する支援も可能である。

#### 2-8-5 Global Environment Lab

Global Environment Labは、パキスタン最初の民間分析機関として1996年に設立された。カラチのほかラホールにもラボを保有している。従業員は社長 (Chief Executive) 以下17名。1999年にISO9002 (1996年版)、2002年にISO9001 (2000年版) を取得し、現在、ISO17025認証取得申請中である。業務範囲は、測定・分析業務、環境影響評価、環境汚染状態のリスク評価、環境管理計画策定、有害廃棄物処理、有害廃棄物管理、焼却設備の設計・施工である。さらに、健康被害に対する意識向上、環境保全と健康、環境管理システム、防火に関する研修事業も行っている。バロチスタン州EPAに対し15日間のサンプリング、分析研修を行った。2001年に環境省の委託調査として実施された「開発途上国環境保全計画策定支援調査 (パキ

---

注3 通常審査過程でアセスメントという表現は用いられない

スタン)」においてカラチの水質調査を実施した。2001年以降環境影響評価業務9件と表2-50に示す9件の分析業務実績がある。

表2-50 Global Environment Labの分析業務実績

件名	顧客	実施時期
バロチスタン州Pasni貯水池水質調査	パキスタン石油	2005年12月
金属精錬工業の環境監査	MRDL	2005年12月
スイ地域における環境調査	パキスタン石油	2005年11月
高速道路修理に係る環境モニタリング	高速道路修理プログラム	2004年8月 から5年間
カラチ廃棄物処理施設における水質検査	JICA	2005年7月
イスラマバード廃棄物処理場における水質検査	JICA	2005年3月
NWFP道路建設プロジェクトに係る大気、水質モニタリング	ACCコンソーシアム	2004年3月
マングラダム嵩上げに係る環境モニタリング	マングラJV	2003年9月
カラチ工業地域からの排水分析	JICA	2001年7月

出典：Corporate Profile of Global Environment

主な分析機材は、紫外・可視分光光度計、原子吸光分光光度計、高速液体クロマトグラフ及びガスクロマトグラフ質量分析装置である。ガスクロマトグラフ質量分析装置は、農薬分析用であるが、標準試薬が高価であること、分析依頼がないので使用頻度は少ない。また、大気汚染観測用の移動測定車をカラチとラホールに配備している。表2-51から表2-54に排煙、大気、水質、飲料水に対する測定分析料金を示す。なお、Punjab-EPAから分析料金は認可制であると聞いたがPak-EPAからはPCSIRは別料金であると聞いた。

表2-51 排煙測定分析料金

測定分析項目	測定分析方法	単価 (Rs.)
温度	MASTER2000/KM9106排ガス分析器	3,500
酸素濃度		3,500
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )		3,500
一酸化炭素 (CO)		3,500
一酸化炭素/二酸化炭素比		3,500
燃焼効率		3,500
窒素酸化物 (NO <sub>x</sub> )		3,500
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )		3,500
一酸化窒素 (NO)		3,500
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )		3,500

煤 塵	Iso-Kinetic	15,000
	Non-Iso-Kinetic	500
流 速		500
煤 煙	リングルマン煤煙濃度表	200

出典：Global Environment Lab

表 2-52 大気分析単価

測定分析項目	測定分析方法	単価 (Rs.)
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
一酸化炭素 (CO)	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
硫化水素 (H <sub>2</sub> S)	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
二酸化炭素 (CO <sub>2</sub> )	TMX440 Multi-Gas Monitor	500
LEL	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
酸素 (O <sub>2</sub> )	TMX412 Multi-Gas Monitor	500
揮発性炭化水素 (VOC)	VOC Meter TLV Falcon	500

出典：Global Environment Lab

表 2-53 水質分析単価

測定分析項目	単価 (Rs.)	測定分析項目	単価 (Rs.)
温 度	無料	カドミウム	350
pH	200	クロム	350
BOD	750	銅	350
COD	750	鉛	350
総浮遊物質	350	水 銀	1,250
全溶解生固形物質	350	セレン	1,250
グリース及び油	350	ニッケル	350
フェノール化合物	350	銀	350
塩素化合物	350	総毒性金属 (カドミウム～銀の合計濃度)	4,600
アニオン界面活性剤	350	亜 鉛	350
シアン	350	ヒ 素	350
硫酸塩	350	バリウム	350
硫黄化合物	350	鉄	350
フッ素化合物	350	マンガン	350
アンモニア	350	ホウ素	350
農 薬	分析不可	塩 素	350
全項目	12,600		

試料回収	500
連続試料採取（8時間当）	1,000

出典：Global Environment Lab

表 2-54 飲料水検査単価

測定分析項目	単価 (Rs.)	測定分析項目	単価 (Rs.)
pH	200	カルシウム (Ca)	350
総浮遊物質	350	マグネシウム (Mg)	350
全溶解生固形物質		カリウム (K)	350
塩素化合物	350	水 銀	1,250
重炭酸ナトリウム	350	セレン	1,250
炭酸塩	350	水銀、セレン以外金属	350
硫酸塩	350	微生物	950
ナトリウム (Na)	350		
全項目（除金属）		4,650	
試料回収		500	

出典：Global Environment Lab

## 第二部

### 第2次事前調査報告書



## 第1章 第2次事前調査実施の経緯

### 1-1 第2次事前調査実施の背景

2006年2月に実施した第1次事前調査により、プロジェクトの基本的枠組みについて、パキスタン政府とは合意をしたものの、先方の実施体制上の課題（ステアリングコミッティーの設立、新規職員の採用と新規採用職員に対して実施する基礎研修の内容）が残されていたため、第2次事前調査はこの課題が解決された後に実施することとしていた。これら事項に解決の目途が立ったため、プロジェクトの詳細な内容を協議するため、第2次事前調査団を派遣した。

### 1-2 第2次事前調査の実施方針

第1次事前調査で明らかとなった課題への取り組み状況の確認、プロジェクトサイトの現状調査、活動計画及び投入計画の策定、パキスタン側負担事項（人員配置、予算配置、免税措置）の確認等の調査を行う。今次事前調査における調査の方針は次のとおり。

- (1) 第1次事前調査からの課題の確認
- (2) 追加情報収集
- (3) プロジェクトの計画策定に必要な情報の収集
- (4) 評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性）に係る検討
- (5) PDM、活動計画（PO）、の作成、先方実施体制の確認
- (6) 事前評価表の作成
- (7) 先方実施事項の確認
- (8) パキスタンとの合意事項に係るミニッツの署名交換

### 1-3 調査団員の構成

No.	担当	氏名	所属	派遣期間
1	総括	升本 潔	JICA地球環境部第2グループ グループ長	2007.9/7～9/13
2	協力企画	鈴木 和哉	JICA地球環境部第2グループ環境管理第1T主 査	2007.9/3～9/13
3	水質モニタリング	水野 輝海	株式会社テクノ中部 企画部 副部長	2007.8/25～9/20
4	大気モニタリング	古田 正次	株式会社テクノ中部 企画営業本部 副部長	2007.8/25～9/20

#### 1-4 調査日程

調査期間：2007年8月26日（日）～9月21日（金）

日順	月日	曜日	行 程	宿泊地
1	8/26	日	[水野団員、古田団員] 名古屋 14:45→バンコク 18:45 (JL737)	バンコク
2	8/27	月	バンコク 10:50→イスラマバード 14:00 (TG509) JICA事務所表敬	イスラマバード
3	8/28	火	Pak-EPAへの表敬及び情報収集	イスラマバード
4	8/29	水	Pak-EPAにおける情報収集 19:00 カラチへ移動 (PK309)	カラチ
5	8/30	木	Sindh-EPAにおける情報収集	カラチ
6	8/31	金	Sindh-EPAにおける情報収集 ラホールへの移動	ラホール
7	9/1	土	Panjab-EPAにおける情報収集	ラホール
8	9/2	日	[水野団員、古田団員] イスラマバードへの移動 書類整理 [鈴木団員] 東京（成田） 11:00→バンコク 15:30 (TG641)	イスラマバード  バンコク
9	9/3	月	[水野団員、古田団員] 調査報告書作成 [鈴木団員] バンコク 10:50→イスラマバード 14:00 (TG509) [鈴木団員、水野団員、古田団員] 16:00 調査報告及び団内打合せ	イスラマバード
10	9/4	火	9:30-15:30 Pak-EPA表敬及びM/M協議 16:30-17:00 大使館表敬	イスラマバード
11	9/5	水	9:00-12:00 団内打合せ 14:00-16:00 Pak-EPA M/M協議 イスラマバード 19:00→カラチ 20:55 (PK309)	カラチ
12	9/6	木	[鈴木団員、水野団員、古田団員] 10:00-16:00 Sindh-EPAへのM/M説明・協議 カラチ 19:00→ラホール (PK306) [升本団長] 東京（成田） 16:55→バンコク 21:25 (TG677)	ラホール
13	9/7	金	[鈴木団員、水野団員、古田団員] 10:00-16:00 Punjab-EPAへのM/M説明・協議 ラホール 18:30→イスラマバード 19:20 (PK388) [升本団長] バンコク 10:50→イスラマバード 14:00 (TG509)	イスラマバード
14	9/8	土	10:00-15:00 NWFP-EPAへのM/M説明・協議	イスラマバード
15	9/9	日	13:00-17:00 団内打合せ	イスラマバード
16	9/10	月	9:00-19:00 団内打合せ	イスラマバード
17	9/11	火	9:00-9:30 PMUオフィス視察 10:00-11:30 ラボ（CLEAN）視察 14:00-14:30 環境省Joint-Secretary表敬 15:00-19:00 団内打合せ	イスラマバード
18	9/12	水	11:00-16:00 Pak-EPA及び州EPAとのM/M協議 14:00-14:30 環境省Secretary表敬	イスラマバード

19	9/13	木	15:00 M/M署名 (調査団、Pak-EPA) 16:00-16:30 大使館・事務所報告 [升本団長、鈴木団員] イスラマバード 20:30 (PK852)	イスラマバード 機中
20	9/14	金	[升本団長、鈴木団員] (PK852) →東京 12:40 (PK852) [水野団員、古田団員] 追加情報収集	イスラマバード
21	9/15	土	追加情報収集	イスラマバード
22	9/16	日	追加情報収集	イスラマバード
23	9/17	月	Punjab-EPAにおける追加情報収集	カラチ
24	9/18	火	Sindh-EPAにおける追加情報収集	イスラマバード
25	9/19	水	追加情報収集	イスラマバード
26	9/20	木	JICA事務所及びPak-EPAへの報告 イスラマバード 20:30 (PK852)	機中
27	9/21	金	(PK852) →東京 12:40 PK852	

## 1-5 現地調査概要

### 1-5-1 無償資金協力供与機材

固定大気測定局は、空調、煤塵測定機等に不具合がみられるケースがあったが、現時点ではおおむね7地点ともに計測が実施されていることが確認された (Balo-EPA、NWFP-EPAは聞き取りによる)。

移動大気測定車は、Punjab-EPAに供与されたものは稼動しているものの、Pak-EPA、Sindh-EPAに供与された移動大気測定機材は十分な活用は現時点ではなされていない。

固定大気発生源測定機材は、Sindh-EPA以外では活用されている。ラボ分析装置は、現時点では十分に活用されている状況にはない。

### 1-5-2 プロジェクト実施予算

- (1) PC-1 プロジェクトは通常予算ではなく、プロジェクト予算は期限付き (当初は2年間、2007年9月現在は2010年まで) で認められており、その後の予算は各州により負担される予定 (M/Mに記載)。
- (2) 聞き取りによれば、2007/2008年度にPak-EPAから各州に配布される予算額は、Rs.50万にすぎない (9月6日現在では各州に未配布)。
- (3) 今回の協議の結果、先方から示された本件に関するPC-1プロジェクト予算は以下のとおり。

① Establishment Charges Rs.6,424万

(含むPC-1 プロジェクトスタッフ給与: Pak-EPAから直接支給)

② Operation and Maintenance Cost Rs.1,760万1600

③ Training Cost Rs.420万

### 1-5-3 新規雇用スタッフ (PC-1スタッフ)

2007年2月にリクルートされた新規雇用スタッフについて、以下の点で課題が指摘されている。PC-1スタッフは、本プロジェクトC/Pの主要なメンバーと想定され、本プロジェクト実施

に大きく影響する。

Sindh-EPAは地元におけるスタッフの選考を強く主張していることや、ラボ設立の遅れによるモチベーション低下への影響などが懸念されている。

2007年9月時点におけるリクルートの状況は以下のとおり。

表 1 - 1 リクルート状況

	Pak-EPA	Punjab	Sindh	NWFP	Balochistan
Project Director	0 (1)				
Ch. Chemist	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Senior.Chem.	1 (1)	0 (1)	0 (1)	1 (1)	0 (1)
Chemist	6 (6)	2 (6)	2 (6)	1 (6)	0 (6)
Lab. Ass./ Technicians	2 (2)	0 (2)	1 (2)	0 (2)	0 (2)
Data Analyst	3 (2)	1 (3)	2 (2)	3 (2)	0 (2)
Electronics Eng.	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Electrician	3 (1)	2 (1)	0 (1)	0 (1)	0 (1)
Total	15 (15)	5 (15)	5 (14)	5 (14)	0 (14)

Number of Project staffs ; already recruited and (Plan)

## 1 - 6 協議結果概要

第2次事前調査団は、2007年8月26日から9月21日の日程で、現地調査及び実施機関であるPak-EPA及び4州EPAとの協議概要をM/Mに取りまとめた（付属資料3参照）。

これらにより、合意されたプロジェクトの概要は以下のとおりである。

### 1 - 6 - 1 プロジェクトの基本的枠組み

プロジェクト名称：パキスタン・イスラム共和国環境モニタリング支援プロジェクト

Technical Cooperation for Establishment of Environmental Monitoring System

ターゲットグループ：連邦環境保護庁（Pak-EPA）及び各州環境保護庁（州EPA）職員

プロジェクトサイト：イスラマバード及び4州都市（カラチ、ラホール、ペシャワール、クエッタ）

プロジェクト期間：3年間

#### (1) プロジェクト上位目標

Pak-EPA及び州EPAに環境モニタリングシステムが整備されて、機能する。

#### (2) プロジェクト目標

Pak-EPA及び州EPAの大気・水の環境モニタリングを実施する能力が強化される。

#### (3) プロジェクト成果

①Pak-EPA及び州EPAが環境モニタリング計画を策定できること。

②Pak-EPA及び州EPAが、採取、計測及び分析を同一の手法によりNEQSの全項目を計測

することができる。

- ③Pak-EPA及び州EPAにおいて、ラボラトリー管理システムが改善され、QA/QCシステムが導入される。
- ④Pak-EPA及び州EPAが国際的に認められる環境基準あるいは国家環境基準（NEQS）に基づき、モニタリングデータを解釈、評価できる。
- ⑤パキスタン全土モニタリングデータ管理システムに基づき、Pak-EPA及び州EPAがモニタリングデータを整理し一般に公開できる。

## 1-7 プロジェクト実施上の留意点

### 1-7-1 無償資金協力との連携

今回の案件は、2006年度に実施した無償資金協力「環境監視システム整備計画」を受けて実施するものであるが、様々な事情により、現時点で利用可能な状況にはなっていない機材も多い。また、パキスタン側も各機器の使用方法を必ずしも十分理解しているわけではなく、今後の活用、維持、管理についても一部懸念が表明されている。こうした部分をどのように本技プロで対応するのか、パキスタン側の責任で実施させるのか、あるいは無償の枠内でフォローするのかプロジェクト開始前に十分調整する必要がある。他方、日本側の責任分担はともかく、パキスタン側にとっては、同じ日本（特にJICA）の協力であることから、できるだけ一体的に実施する工夫が必要である。

### 1-7-2 パキスタン側実施体制の問題

#### (1) Pak-EPA及び4州EPAのキャパシティの違い

Pak-EPA及び各州EPAのやる気や体制、能力、無償機材の活用状況について、大きな差があることが感じられた。パンジャブ州などでは、予算確保等も自分たちで進めていこう、という意欲が見えるのに対し、シンド州の取り組みは大きく遅れており、Pak-EPAの取り組みも十分とはいえない。こうした違いを踏まえたうえで、共通の目標、成果をめざし、全体的なボトムアップを図っていきつつ、意欲のある州のやる気をさらに伸ばしていく取り組みが必要である。特に、必ずしも意欲の高くない州をいかに底上げしていくかが重要なポイントとなる。

#### (2) Pak-EPAの調整能力

本来であれば、Pak-EPAが主導権をとり、Pak-EPAの指導のもとで、各州に対する協力を実施することが効率的、かつ合理的である。他方、現在のPak-EPAにそれを実施するための体制、能力が十分備わっているとはいえない。将来的なパキスタンの環境行政の向上のためにはPak-EPAの調整能力は重要であり、本プロジェクトにおいてもPak-EPAの調整機能の強化に留意したプロジェクト実施が必要であるが、無理にPak-EPAに調整機能を付与すると全体のプロジェクト管理が滞る可能性もあるため、本プロジェクトの実際の運営にあたっては、Pak-EPAを巻き込みつつも、各州を直接指導するアプローチが必要となる。

#### (3) PC-1（計画実施様式1）によるスタッフの配置

今回のプロジェクトの対象となるラボでは、無償資金協力実施の際に合意されたPC-1に基づき、新たにプロジェクトスタッフが雇用され、各EPAに配属されている（もしくは

予定されている)が、採用方法や雇用形態が通常のスタッフと異なるため、実際の配置やレギュラースタッフとの関係、現在の業務内容、モチベーション等、EPAごとに状況が異なるものの、様々な問題を孕んでいるようである。例えば、新規配属について、一部州ではその受入れを拒否しており、また受入れている州でも、2010年以降の雇用は保証されていない。PC-1で雇用されたスタッフは、当然本プロジェクトの技術移転対象となることから、2010年以降の継続的な雇用を含めた、成果の継続的活用についてパキスタン側に継続的に働きかけることが必要である。

### 1-7-3 プロジェクト対象地域の治安問題

本調査時点では、対象4州のうち、北西辺境州(ペシャワール)とバロチスタン州(クエッタ)が専門家等の立ち入り禁止区域となっている。本プロジェクトでは、各州EPAに備え付けられた機材を活用したモニタリング体制の構築が主目的であり、現地での活動ができないことによる影響は小さくない。こうした地域のEPAC/Pに対しては、イスラマバードもしくはラホール(あるいはカラチ)での研修を手厚く行うことが必要であるが、それに加え、ローカルコンサルタントの活用など、実際に現地での支援ができる工夫を行うことが必要である。

### 1-7-4 本プロジェクトの将来展開

今回のプロジェクトの直接的な目的はモニタリング能力の強化であるが、モニタリング自身が最終目的ではなく、当然のことながら、最終的にはパキスタンの水、大気環境が改善(もしくは悪化の抑制)することが目標となる。

当国にとって、本プロジェクトは、これまでの受身的(reactive)な対応から、積極的(proactive)かつ予防的(preventive)な取り組みへとシフトしていく重要な機会を提供するものである。そのためには、適切なモニタリングを持続的に実施し、その結果を政策判断、対策実施につなげていくための一連のプロセスを確立していくことが必要である。

残念ながら、現時点でのパキスタンの環境管理能力は、一部を除き、基礎的なレベルにとどまっており、包括的な実効ある環境改善を図るためには、法制度、組織、そして技術面の強化のために、息の長い取り組みが必要となる。無償資金協力で供与した機材をフルに活用して、実際の環境改善につなげていくためには、本プロジェクトの実施だけでは十分とはいええず、その先の協力についても早い段階から視野に入れ、プログラムレベルでのアプローチを進めていくことが重要である。

## 1-8 主要面談者

<パキスタン側関係者>

### (1) 連邦環境保護庁(Pak-EPA)

Mr. Asif Khan	Director Genral
Mr. Zai Ul Islam	Director
Mr. Ahsan Rafi Kianj	Deputy director
Mr. Zaigaham Abbas Baloch	Assistant Inspector

- (2) CLEAN (Pak-EPA)
- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| Mr. Murad Khan  | EMS_Chemist |
| Ms. Sadia Wazir | EMS_Chemist |
| Ms. Sadia Riaz  | EMS_Chemist |
- (3) シンド州環境保護庁 (Sindh-EPA)
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| Mr. Abdul Malik Jhauni  | Director General                                      |
| Mr. Syed Muhammad Yahya | Deputy Director Laboratory                            |
| Mr. Zulriqar Ali        | (Senior chemist) (Pak-EPA)<br>(07年8月末に Sindh-EPA を離職) |
| Mr. Ashique Ali Langah  | Assistant Director                                    |
| Mr. Jehangeer Asad      | EMS_Chemist   |
| Mr. Ashique Ali Langah  | Assistant Director                                    |
| Mr. Niaz Ali Wahocho    | EMS_Data Analyst                                      |
- (4) シンド州環境代替エネルギー部  
(Environment&Alternative Energy Department,Government of Sindh)
- |                     |           |
|---------------------|-----------|
| Mr. Mir Hussain Ali | Secretary |
|---------------------|-----------|
- (5) パンジャブ州環境保護庁 (Punjab-EPA)
- |                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Mr. Amir Farooq          | Deputy Director                     |
| Mr. Usam UI Haq          | Research Officer                    |
| Dr. Shagufta Shahjhan    | Director                            |
| Mr. Muhammad Farooq Alam | Assistant Director/Research Officer |
- (6) 北西辺境州環境保護庁 (NWFP-EPA)
- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Dr. M. Bashir KhanDG | Director Genral              |
| Dr. Hussain Ahmad    | Dupty Director               |
| Mr. Shams ur Rehman  | Dupty Director/Chief Analyst |
- (7) バロチスタン州環境保護庁 (Balochistan-EPA)
- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Mr. Mohammad Jamshed Hasen | Dupty Director     |
| Mr. Ghulam Rasool Jamali   | Assistant Director |
- (8) 国連開発プログラム (UNDP, Pakistan)
- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Mr. Abdul Qadir Rafiq | Program Officer |
|-----------------------|-----------------|

<日本側関係者>

(1) 在パキスタン日本大使館

中西 茂樹

二等書記官

(2) JICA パキスタン事務所

貝原 孝雄

事務所長

深澤 晋作

Deputy Resident Representative

## 第2章 パキスタンにおける環境問題の概要及び環境管理体制の現状

第1次事前調査以降の新規情報のみを抽出し、以下に示す。

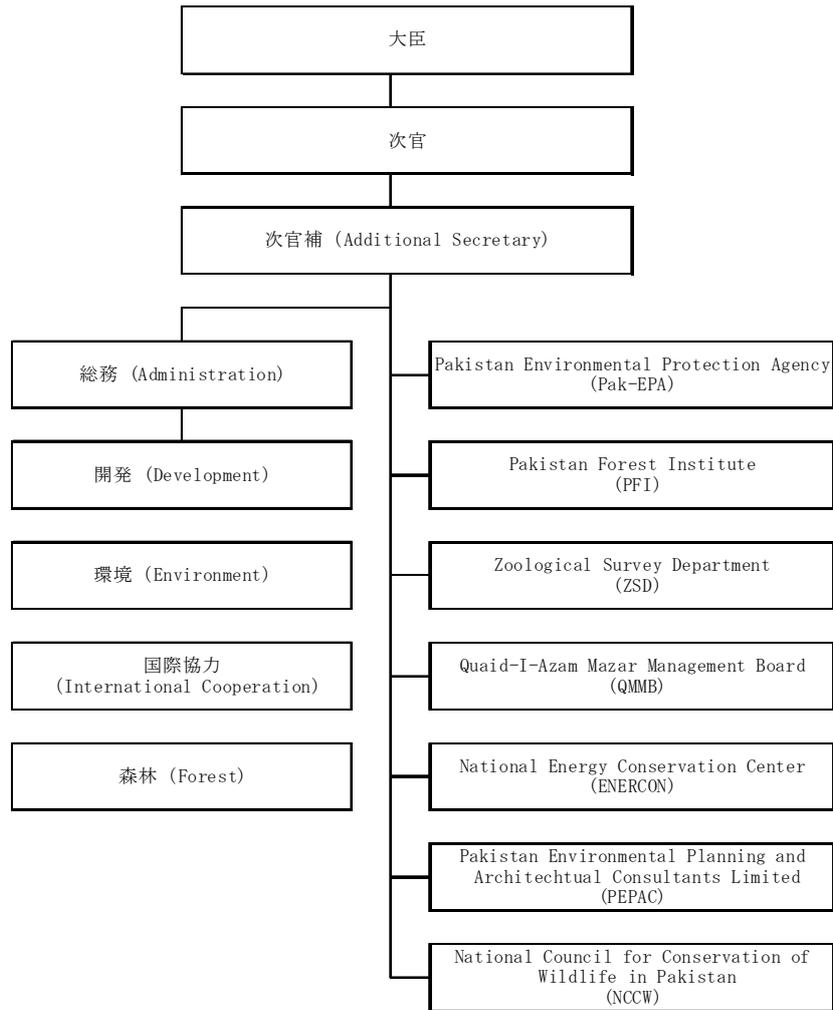
### 2-1 パキスタンにおける公害、環境問題の概要

パキスタンにおける公害、環境問題の概要は第1次事前調査と同様であった。

### 2-2 国家開発計画における環境問題の位置づけ

環境保護評議会を最高意思決定機関として環境省が地方政府と調整を取りながら政策を実施する環境管理体制に変更はないが、環境省の役割が以下のとおり「Rules of Business 1973」に明記されており、組織も図2-1に示すように変更されていた。

- ・以下にかかわる国家計画の策定
- ・以下にかかわる環境保全及び環境管理計画
- ・以下にかかわる住民に対する飲料水供給、下水及び排水処理を含む都市計画
- ・環境保全、住民の居住に関する外国及び援助機関との調整
- ・Quaid-I-Azam Memorial 基金の管理
- ・森林及び野生動物保護の観点からの経済発展計画
- ・外局の管理



出典：The official web gateway to the government of Pakistan (<http://www.pakistan.gov.pk>)

図 2 - 1 環境省の組織

### 2 - 3 法制度

パキスタンの環境関係の法令は1997年12月に公布された環境保護法（PEPA-97：Pakistan Environmental Protection Act,1997）と、同法に基づいて定められている規則、ガイドライン類であり、排出基準及び環境基準の設定状況は第1次事前調査時と同様であった。環境モニタリングに関する制度については、環境基準が未設定であることから、環境モニタリングは中央政府、地方政府共に体系的に行われていない。

### 2 - 4 環境対策の概要と実施状況

パキスタンの主要な環境対策制度にSMARTプログラムと環境法廷がある。SMARTプログラムは企業自身が汚染物質のモニタリングを行い行政に対して報告することによって環境管理を推進するものでUNDPの支援によって2006年3月に開始された。環境省は、SMARTプログラムによってこれまで困難であった汚染物質の種類と量の把握が可能になり、SMARTプログラムによって蓄積された情報に基づいてNEQSの見直し等環境政策への活用を計画している。

SMARTプログラム試行段階では約80社が協力し、700社の参加を目標としているが、2006年3

月時点での州別、業種別参加企業数は表 2 - 1 に示すとおり 121社にとどまっている。

表 2 - 1 州別、業種別SMARTプログラム参加企業数

	業 種	Federal	Punjab	Sindh	NWFP	Balochistan	計
1	プラスチック加工	1		2			3
2	石油・ガス生産		9	20	3	2	34
3	自動車		1				1
4	乳製品		2				2
5	繊維		7	4			11
6	医薬品	1	4	14	1		20
7	アルミ精錬		1				1
8	製糖		2	4			6
9	農薬		1	1			2
10	製油			2			2
11	食用油			1	2		3
12	セメント		1	3	2		6
13	窒素肥料		1	3			4
14	工業薬品		1	4			5
15	菓子			1			1
16	塗料			1			1
17	電気製品			1			1
18	製紙			1			1
19	製鉄	1		1			2
20	原子力発電			1			1
21	ゴム				1		1
22	皮なめし		1				1
23	その他	2	4	2	3	1	12
	計	4	35	67	12	3	121

出典：Pak-EPA

## 2 - 5 パキスタン環境保護庁及び各州EPAの概要

### 2 - 5 - 1 Pak-EPA

#### (1) 組 織

組織は第1次事前調査時と同じ。

#### (2) 組織体制、現有人材数、技術能力

組織体制は第1次事前調査時と同じであるが職員数が48名から52名に増加した。Pak-EPAの定員はOfficerと呼ばれる管理、実務者（General Director, Director, Deputy Director, Assistant Director）12名とSupporting Staffと呼ばれる事務補助員40名であり、今回Officerが

19名から8名に減少していた。また、工場への立入検査を行う検査官（Inspector）の人数も9名から3名に減少した。減少の主な原因は、Pakistan Environmental Program（PEP）において雇用していた5名の非常勤検査官のプログラム終了に伴う削減であり、Officerクラスも11名から8名に減少している。表2-2に部署別のOfficer人数を示す。なお、52名以外にPEPにて雇用されていた非常勤検査官のうち5名が引き続き雇用されている。

表2-2 Pak-EPA職員数の増減

部 署	調査時	職員数			
		Director	Deputy Director/ Assistant Director	Inspector	合計
Director General	第1次				1
	第2次				1
Legal/Administration	第1次	1	8		9
	第2次	1	3		4
Technical Transfer/ EIA Monitoring	第1次	1	2		3
	第2次	1	1		2
Laboratory/NEQS/ Research Investigation	第1次	1	5	9	6
	第2次	0	1	3	1

出典：Pak-EPAからの聞き取り

### (3) 予 算

2007/2008年度の通常予算（Non-Development Budget）は、Rs.1,890万で2006/2007年度と比較し約20%増加した。開発予算（Development Budget）は、表2-3に示すとおり、本プロジェクトを含む以下4案件にRs.8,828万が配分されている。開発予算のうち、「National Bio-safety Center及び「Activity Based Capacity Development（ABC）」は2005/2006年度からの継続案件。

表2-3 開発予算の内訳

プロジェクト名	予算（Rs.）
Establishment of Environmental Monitoring System in Pakistan（EMS）	10,820,000
National Bio-safety Center	15,000,000
Activity Based Capacity Development Project（ABC）	55,000,000
Establishment of Pak-EPA Marine Water Pollution Monitoring Center at National Institute of Oceanography	7,460,000

出典：Pak-EPAからの聞き取り、<http://www.environment.gov.pk/intervention.htm>

#### (4) 活 動

##### ①立入検査

Pak-EPAの活動は環境保護法第6条規定のとおりで第1次事前調査時と変更はない。主要な活動は、住民からの苦情に基づく企業への立入検査であり、2006/2007年度に実施された大気及び水質に係る立入検査回数はそれぞれ、224回、2,400回であり、EPOの発行件数は大気関係が16件、水質関係が864件であった。大気に比べ水質の検査件数が著しく多い理由は、イスラマバードの飲料水源であるRawal貯水池周辺に建設された住宅からの生活排水が貯水池に流れ込み水質汚濁の原因となるため、各住宅に対する検査及びEPOが発行されているためであり、Rawal貯水池水質汚濁については住民が環境法廷に提訴されている。

##### ②調 査

(3)において示した4件のプロジェクトが実施されており、Pak-EPAのウェブサイトにも第1次事前調査以降に作成された以下調査報告書が掲載されていた。

- ・ The Health Effects of Air Pollution on School Children in Murree. Sep. 2006.
- ・ Pakistan Strategic Country Environmental Assessment. Oct. 2006.
- ・ Measurement of Noise Level at Different Locations of Rawalpindi and Islamabad. Nov. 2006.

#### (5) ラ ボ

日本政府の無償資金協力により、2007年3月に延床面積約710m<sup>2</sup>のラボ（Center Laboratory Environmental Analysis Network : CLEAN）が完成したが、電気工事が完了しておらず、9月20日時点で隣接する気象観測所から仮設の電線を引いて敷地内に設置された大気観測固定局及びラボ内のデータ処理室用電源、ラボ各室の電灯等最小限の機能が維持されている。Pak-EPAは、電気設備工事に必要な費用は支払い済みであり、工事の遅れは送電会社の技術的な問題であると説明しているが、工事遅延の理由は明確でなく、具体的な工事日程も決まっていない。また、ラボには職員の休憩室以外に執務スペースがない。

ラボにはEMSによって雇用されたProject Staffと呼ばれる技術者が13名とSindh-EPAに配属され9月上旬に職場を離れたSenior Chemist1名が勤務している。13名の内訳は大気測定Chemist5名、データアナリスト3名、水質分析Chemist1名、電気技師3名であるが、このなかにBalo-EPA配属予定者が数名含まれている。

#### (6) 概要施設・設備・機材

##### 1) 大気観測設備

ラボのデータ処理室には2007年2月に無償資金協力により整備された大気自動測定網のデータマネージメントシステムが設置されている。データマネージメントシステムによるデータ収集は2007年3月から開始され、Pak-EPA（イスラマバード市内固定局1局、移動局1局）、Punjab-EPA（ラホール市内固定局2局、移動局1局）、シンド州EPA（カラチ市内固定局2局、移動局1局）、NWFP-EPA（ペシャワール市内固定局1局）、Balo-EPA

(クエッタ市内固定局1局)の1日分データが広域移動無線(Global System for Mobile communications,GSM)により、1日1回午前10時に自動収集されている。

Pak-EPAの自動大気モニター固定局は、ラボ敷地内に設置され、移動局はPak-EPA敷地内の駐車場に置かれている。納入業者による取り扱い説明も行われており、ソフトウェアメンテナンス時の指示どおりにメンテナンスが実施され、保守点検記録も保管されている。Pak-EPAの測定局への電気供給は比較的安定しているが、停電時には炭化水素計の水素発生装置が自動復旧しないため手動で立ち上げが必要である。

固定発生源大気測定機器類及び大気試料採取装置類は、梱包されたままラボの大気機材室に保管されているが、一部の機器については操作説明も終了しており、立ち入りに使われている。

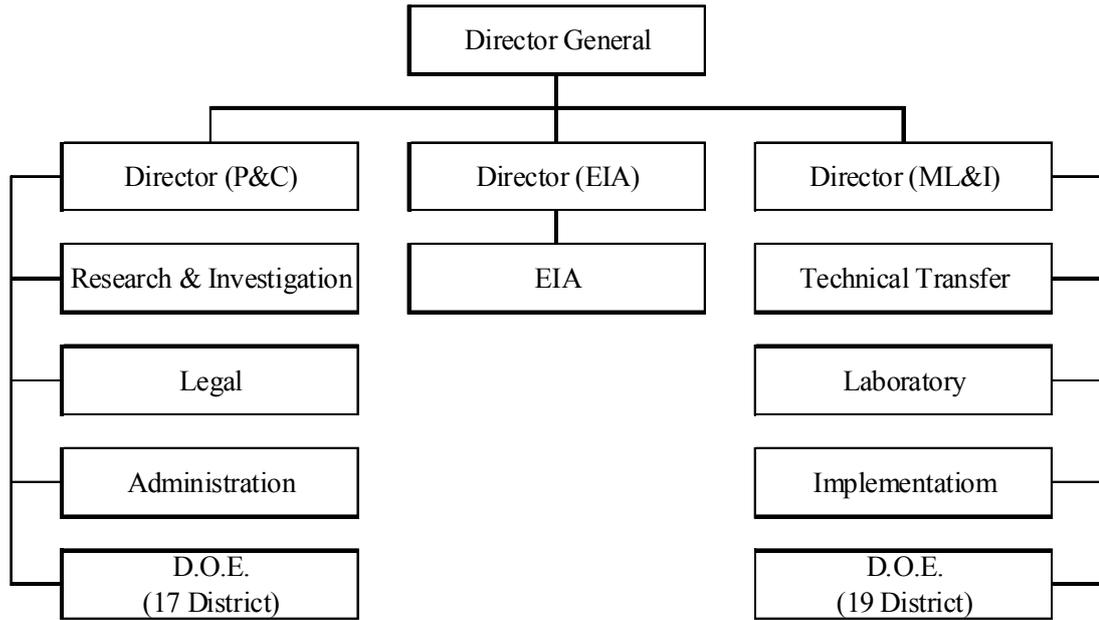
## 2) ラボ機材

ラボには無償資金協力による供与機材に加え、旧ラボから移設された、ガスクロマトグラフ・質量分析計、原子吸光分光光度計、高速液体クロマトグラフ等の分析機器、ガラス器具が置かれていた。本調査期間中にラボの手直し工事が実施されていたため、機材は分析台に設置されているものの埃よけのためにビニールやダンボール箱で覆われていた。

## 2-5-2 Punjab-EPA

### (1) 組織

組織は第1次事前調査時から図2-2に示すとおり大幅に変更されていた。主な変更点は、①EPO SectionがDirector (P&C)の管轄となり、②Director (P&C)の管轄下であったEIA Sectionが独立し、③環境担当官を派遣しているDistrictが14から全36Districtに増加した点である。



出典：Organogram of EPA

図 2 - 2 Punjab-EPA組織

(2) 組織体制、現有人材数、技術能力

上記組織変更に伴い、職員数も第1次事前調査時の162名から199名に増加した。

(3) 予算

2006/2007年度の通常予算（Non-Development Budget）は、Rs.3,076万2,000であり、2005/2006年度と比較し、約38%増加した。また、2006/2007年度の開発予算は13案件にRs.66万7,000が配分された。

表 2 - 4 2007/2008年度開発予算

単位：Rs.万

No.	活動名	予算（全体予算注）	実施期間
1	砒素による地下水汚染モニタリング	500 (1,000)	07/08-09/10
2	Faisalabad、Gujanwala、Sialkot、Rawalpindi、Rahim Yar Khan、Muree、Mulranへのラボ建設	5,000 (20,000)	07/08-09/10
3	Sargodhaにおける砕石モデル事業	170 (230)	07/08-08/09
4	太陽光発電導入のためのF/S及びモデル事業	500 (1,500)	07/08-08/09
5	大学への環境クラブ（Environmental Club）設立	400 (700)	07/08-08/09
6	ラホール市内への煤塵濃度表示板設置	10 (600)	07/08-09/10

出典：Annual Development Programme 2007-2008、Projects For 2008-09 and 2009-10.

なお、以下事業が採択されなかった。

- ①5都市への移動式車輛排気ガスモニタリングチームの配置 (Rs.9,000万)
- ②紡績工場、鶏加工工場、板金圧延工場における大気汚染防止に関するF/S (Rs.500万)
- ③パンジャブ州水質モニタリング (Rs.3,000万)
- ④環境保全のための取締強化に向けたEPAのキャパシティ・ビルディング (Rs.7,500万)
- ⑤GC大学構内庭園における生物多様性保存 (Rs.1,500万)
- ⑥環境保全センターの設立 (Rs.6,000万)
- ⑦住民意識向上のための環境教育 (Rs.5,000万)

#### (4) 活 動

Punjab-EPAはNational Conservation Strategy of Pakistan (1992)、National Environmental Policy、National Environmental Plan及びパンジャブビジョン2020に示された目標を達成するため、2007年8月に「Punjab Sustainable Development Strategy」を策定した。

Strategy策定のための現状分析においてパンジャブ州の水質汚濁の主な原因は製糖工場、製紙工場、皮なめし工場からの未処理の廃水であり汚濁負荷を表2-5に示す程度と推定している。

表2-5 パンジャブ州内河川の汚濁負荷量

河川名	排水流量		汚濁負荷 (kg/Day)	
	m <sup>3</sup> /Day	BOD	COD	TSS
Ravi	1,476,987	1,523,960	3,598,870	897,530
Chenab	447,015	852,952	2,043,816	393,465
Jhelum	146,500	366,243	970,987	96,020
Sutlej	112,200	259,135	682,620	100,965
Indus	103,395	320,160	895,320	64,575

出典：Punjab Sustainable Development Strategy

パンジャブ州は、工場廃水による水質汚濁対策として主要工業都市の郊外に廃水処理場をもった工場地帯を造成し、工場の移転を進めており、ラオール市は3ヵ所の下処理場の建設を予定している。また、大気汚染は、繊維工場、製糖工場、火力発電所からの煤塵及び自動車の排気ガスが原因といわれているが、系統的な調査、観測が行われていないので汚染物質との因果関係は解明されていない。

#### (5) ラ ボ

国立ホッケー場の観客席の下にラボを含むEPAの事務所を建設中であり、2007年10月中旬に移転の予定である。新しいラボには非常用発電機が2台設置される予定であり、停電対策も考慮されている。また、ラボの組織は第1次事前調査時にラボ長 (Deputy Director) 以下8名が大気、排水、廃棄物担当に分かれて業務を行っていたが、今回、以下のように組織化された。なお、第1次事前調査時に在籍していた水質分析担当者4名のうち、2名が退職していた。

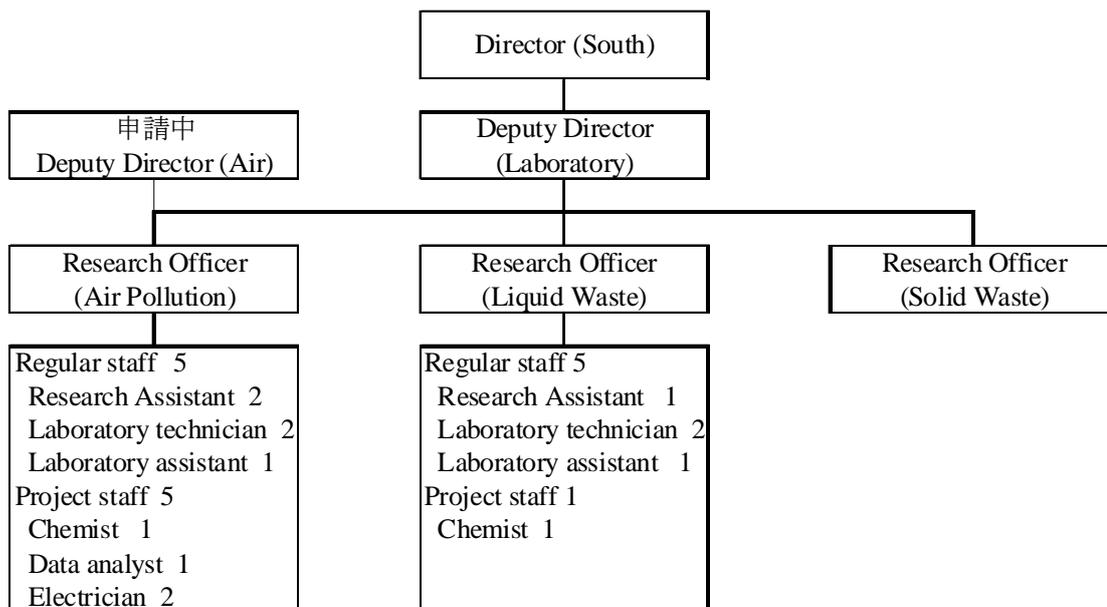


図 2 - 3 Punjab-EPAラボ組織図

(6) 概要施設・設備・機材

1) 大気観測設備

固定大気自動測定局は、ラホール市庁舎屋上とPunjab-EPAから約20km離れたパンジャブ州職員研修センター建設予定地に設置されており、一部の不具合はあるものの順調に稼働している。ただし、両固定局とも電力供給が不安定なため、空調の制御が不能となり、局舎内が高温化し、SPM計の故障原因となっている。また、停電の際、電源供給が復帰しても測定機材のなかで、自動的に復帰できない機器は、人出による電源の再投入が必要であり、保守管理上、大きな課題となっている。機器のメンテナンスは、ソフトコンポーネント研修時の指示通りに行われており記録も残されている。移動測定車は、ラホール市内及びDistrictにおいて汚染源の大気観測を行っている。煤煙測定機器類、大気試料採取装置は、梱包された状態でラボに保管されているが、検収記録によるとメーカーによる操作説明は終了している。

2) ラボ機材

ラボには無償資金協力による供与機材のうち、主要な分析機材は一度取り出した動作確認を行った後、再度梱包されラボに置かれている。新しいラボ移転後、納入業者が再度据え付け調整を行うことになっているが、契約上その期限が2007年9月15日であり、それ以降になった場合は超過料金が必要となる。

2 - 5 - 3 Sindh-EPA

(1) 組織

環境行政組織は第1次事前調査時と同じである。行政組織として州は大規模District（カラチ市；カラチ市はさらに幾つかの小Districtに分けられる）とDistrictから構成され、各DistrictのなかにTownやUnionがある。

Pak-EPAと州EPAとの役割や権限の分担については、1997年環境保護法第8条（1）項に規定（Sub-section 26（2））されているとおり、州EPAの責務はPak-EPAの責務における国を州に置き換えたものと同じとなっている。Districtにおける環境行政は州内23 DistrictをSindh-EPAとスクール、ハイデラバードのDistrict officeがカバーしている。Sindh-EPAはカラチ内の4 Sindh-EPAを担当し、残りはスクール、ハイデラバードのDistrict officeが担当している。住民からの苦情は、District officeだけでなくSindh-EPAにも直接連絡がある。Sindh-EPAと各Districtとの連絡はDistrict officeを通じて行っている。カラチ市及びDistrictには環境担当部署はない。

（2）組織体制、現有人材数、技術能力

Sindh-EPAの組織体制は第1次事前調査時と同じで、職員定数及び職位は2007年7月27日に表2-5のように変更され職員定数は91名から113名となり定員数は22名増加した。実際の職員数は、Officerが17名、Assistant、運転手、清掃等のスタッフが51名で合計68名である。Director General及びDirectorの移動が頻繁な状況は第1次事前調査時と同様である。職員定数の改訂と職員数内訳を表2-6に示す。

表2-6 Shindh-EPAの職員定数

職 位	2005-2006 定数	2007-2008 定数	2007-2008 職員数
長官	1	1	1
Director	1	1	
Deputy Director	5	7	5
Senior Scientific Officer	1	-	-
Deputy Director Lab		1	1
Assistant Director		10	8
Scientific Officer	9	-	-
Assistant Director Lab	1	1	
Chemist		2	-
Field Supervisor		2	-
Super Intendent		2	2
Staff	73	86	51
計	91	113	68

出典：Shindh-EPA提供資料（2007年9月）

環境インスペクター数はStaff数のなかに含まれているが、2007-2008年度は16名の定員に対して実数ゼロである。

（3）予 算

2007/2008年度のSindh-EPAの通常予算における人件費は、表2-7に示すとおり

Rs.2,134万5,000と2006/2007年度予算に対し49%増であった。

表 2 - 7 通常予算の前年度との比較

年度	予算 (Rs.)	前年比 (%)
2007/2008	21,345,000	149
2006/2007	14,295,600	

Sindh-EPA提供の予算資料 (2007年9月時点) による。

#### (4) 活 動

##### 1) 立ち入り検査

立ち入り検査件数は1年間に50件程度 (概数)。苦情については直接Sindh-EPAへ伝えられる場合もあるが、基本的には対応はDistrictが行う。2006年度は10件のEPOが発行された。

##### 2) 環境に関する調査報告

環境に関する調査報告は、州開発局の依頼による主要河川と水路の30カ所で年4回の水質モニタリングを行った報告 (Water Quality Monitoring Project in Sindh 2003-2004 ; 事業実施は2005年2月から2006年7月まで) や、カラチ、ハイデラバード、コトリ (工場地帯) で飲料水の検査を実施した報告 (Drinking Water Quality Assessment in Karachi-Final Report, May 2007) などを作成している。「Water Quality Monitoring in Sindh 2003-2004」は専門家を臨時に雇用してデータの解析・評価、報告書作成を行い、Sindh-EPAは管理、調整のみを行っている。

##### 3) ラボ

大気関係4名は大気自動測定局の保守管理、データ処理を行っている。水質関係1名は2007年3月以降、住民からの苦情対応として約10件の排水分析とカラチ湾内で大量の魚が浮いたことを受け、カラチ市の要請で湾内の海水分析を行った。2007年3月以降は薬品類在庫台帳整理、分析作業のログブック (分析記録) の作成なども行われた。

#### (5) ラボ

##### 1) ラボのスタッフ

ラボのスタッフとしてEMSによって雇用された職員は5名が勤務している。EMS雇用者は5名以外に2007年8月末まではSenior Chemist1名が配属されていたが、離職している。大気関係4名はケミスト1名、データアナリスト2名、ラボアシスタント1名により構成され、EMSプロジェクトによる雇用である。水質関係1名もEMS雇用である。廃水分析時にフッ素、シアン、塩素などの分析、また海水のカドミウム分析を行ったが、精度管理が課題となっている。EMS構成職員はEPA職員とは別枠の扱いで、給与はPak-EPAから配分されることになっているが、9月末時点では送金が遅れていた。EMSグループのオフィスはなく、ラボの一隅や大気データ処理装置が設置されている部屋などを使っている。

## 2) ラボの課題

Sindh-EPAの課題は以下のとおり。

- ・安定した電源の確保。
- ・ラボの管理体制の確立。
- ・新規雇用者に対する訓練の実施。
- ・安全器具（ゴム手袋、防護メガネ等）の配備。
- ・新規雇用技術者用の事務机等什器の整備。
- ・移動式大気自動測定車稼動のための予算の確保。

## (6) 概要施設・設備・機材

### 1) 大気観測設備

固定大気自動測定局2局のうち1局は工場地帯（コランギ地区）にあるSindh-EPAの屋上に設置され、他の1局はSindh-EPAの建物から約20km離れたカラチ市内のDistrict事務所屋上に設置されている。両局とも3月より測定を開始している。カラチ市内は冬季に比べ夏期は停電の頻度が高いこと及び電圧が不安定なため空調が不調となり、測定室内の高温化の影響によるSPMの欠測がやや多い。また、炭化水素計は水素ガスを用いるため保安上、停電後の電気供給回復時に自動起動しない仕組みのため、欠測率がやや高い。標準ガスは残り数ヵ月。

移動式大気自動測定車はEPA敷地内地上に駐車し、電源はOFFのままとなっている。9月に工場域で一度、試行稼働を行っているが、機器の作動状態は正常であったという。大気自動測定車の車両登録は未了のままで、ナンバープレートに“Government Duty”の表示を行い、仮使用している。

データマネージメントシステムはSindh-EPAのシニアディレクター室の一隅に設置。通信不調によるデータ欠測が時折あり、プリンター装置は故障中である。運営費がPak-EPAから未配当のため、担当者は消耗品（データバックアップに必須のCDなど）の確保も困難な状況のようである。

固定大気汚染源測定機材はSindh-EPAのEMSシニアケミスト執務室に保管中で、納入検収を受けている。EMSスタッフのなかで、唯一1名、固定発生源系ソフトコンポーネント研修を受講したシニアケミストはSindh-EPAを離職し、イスラマバードに戻ったため、機材を使用できる技術者はゼロである。

### 2) ラボ機材

原子吸光分光高度計、ガスクロマトグラフ、イオンクロマトグラフなどの主要分析機器はそれぞれ、部品の不具合、操作方法を理解していない、ソフトコンポーネントによる短期間の研修のみでは実際の操作ができない、などの理由により稼働していない。

## 2-5-4 NWFP-EPA

### (1) 組織

組織は第1次事前調査時と同じ。

(2) 組織体制、現有人材数、技術能力

NWFP-EPAの組織体制は第1次事前調査時と同様に、州を構成する24Districtを4ゾーンに分割し、ペシャワール、アバタバード、マラカンド、デラ・イスマイル・カーンに各ゾーンを担当する職員を配置している。職員定数は、第1次事前調査時はDirector General以下72名であったが、2007年度現在は定数62名（EMSプロジェクト職員を含まない）、実際の職員数は50名となっている。このうちInspectorは5名、ラボの職員は6名で、このうち、Pak-EPAから派遣されたEMS担当職員は5名で、ケミスト2名（大気1、水質1）とデータアナリスト3名（大気担当）である。

(3) 予 算

表 2 - 8 通常予算の前年度との比較

年度	予算 (Rs.)	前年比
2006/2007	5,338,355	67
2005/2006	8,000,000	

出典：NWFP-EPAへの聞き取り（平成19年9月）による

(4) 活 動

第1次事前調査時と同じ。

(5) ラ ボ

1993年に創設されたラボは、ラボの技術力向上にあまり重点が置かれていなかったという。

(6) 概要施設・設備・機材

1) 大気観測設備

固定大気自動測定局1局が2007年3月より測定を開始している。空調は特に問題なく稼働している。停電により、炭化水素系の稼働率がやや低い。SPMはシンド州などと比べると欠測は少ない。停電対策として担当者は発電機を要望している。消耗品の残りは2ヵ月程度。担当者はデータ処理の研修が不十分と感じている。標準ガスは残り数ヵ月。無線通信不調によるデータ欠測が時折ある。

データマネージメントシステムはEPA内の一室に設置、稼働中。時折、通信不安定によるデータ欠測あるが、各コンピュータは正常に稼働している。

固定大気発生源測定機材はEPA内に保管管理されており、納入検収を受けている。一部は工場立ち入りに使用されているが、担当者はハイボリュームやローボリュームのサンプラーの操作研修を再度受けたいと希望している。

2) ラボ機材

原子吸光分光光度計はグラフアイト炉を付加したが、光源の経路に不具合があり使用できない状態である。イオンクロマトグラフはソフトコンポーネント研修で十分な研修が受けられなかったため未使用。培養器は稼働中。蒸留水製造装置は稼働しているが、

処理能力が低下しており、カートリッジの予備がないので停止が予想される。排水処理装置は処理能力が需要を満たしておらず、試薬予備がない。ガスクロマトグラフはカラムが農薬分析に対応しているかどうか確認が必要であり、担当者は以上の機材の不具合について、納入業者に対応を依頼中である。

## 2-5-5 Balo-EPA

### (1) 組織

第1次事前調査時と同じ。

### (2) 組織体制、現有人材数、技術能力

Balo-EPAの職員数は52名。インスペクターは6名。ラボスタッフは大気2名、水2名でEMSプロジェクトによる新規雇用は州政府の手続き上の問題により実現していない。

### (3) 予算

表2-9 通常予算の前年度との比較

年度	予算 (Rs.)	前年比 (%)
2006/2007	11,315,000	158
2005/2006	7,121,774	

出典：Balo-EPAへの2007年9月聞き取り結果

### (4) 活動

第1次事前調査時と同じ。

### (5) ラボ

ラボは2003年から活動が開始されている。

### (6) 概要施設・設備・機材

#### 1) 大気観測設備

固定大気自動測定局は3月より測定開始。1局のみ。EPAより約2.6kmの地点に設置。時々停電あり。空調は正常に稼働。停電により炭化水素系の稼働率がやや低い。SPMの欠測はシンド州などに比べて少ない。電圧調整装置及びUPS装置の接続以降は電圧不安定問題はやや減少している。消耗品は残り少ない。標準ガスは残り数ヵ月。大気担当者は、大気自動測定局研修の期間が短く、十分ではなかったと感じている。消耗品は残り少ない。

データマネージメントシステムはEPA内に設置され、稼働中。通信状態不安定によるデータ欠測あり。

固定大気発生源測定機材はEPA内に保管管理。一部の機材は州の立ち入り検査スケジュールに従って工場への立ち入り検査（煤煙測定）に使用している。

## 2) ラボ機材

無償機材はソフトコンポーネントの研修に基づいてすべての機材が稼動している。

## 2-6 関連分野における他ドナーの動き

### 2-6-1 国連開発計画 (UNDP)

UNDPは1997年に環境省が作成したNEAPの実施を支援するためNEAP-SPを作成し、2006年まで実施支援を行ったが、NEAP-SPにおけるプログラムの優先順位が不明確であったこと、実施機関である環境省の調整能力が不足していたことから当初の目的を達成することはできなかった。現在、UNICEF、NUIDO等の他の国連機関と協力してジョイントプログラムとして同じ枠組みで実施することを検討している。

UNDPは、環境省の課題はプロジェクトに対してオーナーシップをもち、他省庁や州政府と調整しながら政策の策定、具体的な実施計画の立案であると指摘している。

UNDPは現在、表2-10に示すプロジェクトを実施している。

表2-10 UNDPが実施中のプロジェクト

プロジェクト名		実施期間
1	Sustainable Land Management to Combat Desertification in Pakistan.	Oct.2004 - Sep.2009
2	Protection and Management of Pakistan Wetlands Project.	Jan.2005 - Dec.2011
3	Strengthening for Implementation of Montreal Protocol.	Jan.2002 - Oct.2007
4	Persistent Organic Pollutants (POPs)	Jan.2002 - Dec.2007
5	Conservation of Habitats and Species of Global Significance in Arid and Semi-Arid Ecosystems in Balochistan.	Jan.2004 - Dec.2008
6	Environmental Education Promotion at School and College Level.	Jan.2004 - Dec.2007

出典：http://www.undp.org.pk/

### 2-6-2 カナダ政府 (CIDA)

2004-2005年度の پاکستانに対する援助額は1,850万カナダドルであり、重点支援分野は、女性の地位向上、地方分権化推進であり、現在、環境分野のプロジェクトは実施していない。

### 2-6-3 国連工業開発機構 (UNIDO)

第1次事前調査時以降新規のプロジェクトは実施していない。

### 2-6-4 ノルウェー政府

ノルウェー政府外務省が発行した2005年度の2国間援助報告書によると、パキスタンに対する援助額はスーダンに次いで2位(約115億円)であった。主な援助分野は、緊急援助が88%を占め、教育・保健衛生(8%)、ガバナンス(3%)が続き、環境分野は0.3%であった。

#### 2-6-5 アジア開発銀行（ADB）

2005年7月に技術協力プロジェクトとして「Capacity Building for Environmental Management in Sindh」が行われ、飲料水の安定供給及び下水処理普及における行政の課題及び提案が行われた。これ以外に、環境分野ではローンプロジェクトとして「Rawalpindi environmental Improvement: Pakistan」と「Forestry Sector Project」が実施されている。

#### 2-6-6 世界銀行

2007年9月に「Strategic Country Environmental Assessment」を発行し、環境汚染による経済損失を評価し、対応策を提案している。第1次事前調査以降環境分野において実施されたプロジェクトはない。

#### 2-7 環境分析・モニタリングに関連する民間・大学等の動向

ラボ建設中のPunjab-EPAは一部の水質分析を民間分析機関であるGlobal Environmentに委託しており、民間及び大学の動向は第1次事前調査時と同じであった。また、Punjab-EPAから第1次事前調査以降に認証されたラボとして表2-11に示す3機関が紹介された。

表2-11 パンジャブ州における認証ラボ

	ラボ名	分析分野
1.	Institute of Chemistry, Punjab University	水質、廃棄物
2.	SGS Laboratories	水質、廃棄物、排煙、騒音
3.	NFC Institute of Engineering and Fertilizer Research Pvt. Ltd.	水質、廃棄物

出典：Punjab-EPA提供資料

#### 2-8 プロジェクトに活用可能なパキスタン国内のリソース

第1次事前調査において調査した大学以外にソフトコンポーネントにおいて利用されたカラチ大学も原子吸光分光光度計、ガスクロマトグラフ等のラボ機材が整備されており、Sindh-EPAもインターンシップとして学生を受け入れていることから、国内のリソースとして活用可能である。

## 第3章 プロジェクト実施上の課題

### 3-1 パキスタンにおける環境管理の課題

現在の環境管理制度に基づくEPAの活動は、住民からの苦情対応として汚染源への立ち入り検査、改善命令（EPO）、改善命令に従わない場合の環境法廷への提訴である。輸出製品を製造している企業はISOの認証取得を進めており、国内法に基づいた環境保全対策に取り組んでいるが、国内消費財の製造企業は取り組みが不十分で住民の苦情対象となっている。また、主要都市の下水普及率も低く、例えば、1,300万人の口を抱えるシンド州の州都カラチにおける下水普及率は30%、パキスタン第2の都市パンジャブ州の州都ラホールには下水処理場がないなど、家庭排水のほとんどが未処理のまま河川またはカラチ湾に放流されており、これらの不特定汚染源に対してEPAは何ら法的手段を取っていない。

一方、EPAも企業に対して定期的な立ち入り検査を行うだけの要員が確保されておらず、予防的な活動を行うことができないばかりか、Pak-EPAの重要な役割のひとつである環境政策策定支援も組織、体制上の問題で適切に機能していない状況にある。

パキスタンの環境関係の法令は1997年12月に公布された環境保護法（PEPA-97：Pakistan Environmental Protection Act,1997）と、同法に基づいて定められている規則、ガイドライン（国家環境基準ガイドライン2000（NEQS2000）、工場汚染賦課金制度ガイドライン2000、国家環境分析試験所認定規則2000、下水及び産業廃水のサンプリング手順規則2001、環境アセスメント規則2000、地方開発基金規則2001、有害物質管理規則2003）があり、その内容は第1次調査時の状況と同一である。

本来、規則やガイドラインは、環境基本法（PEPA-97）に基づく大気、水、土壌などの各個別法令（省令）が整備され、次いで個別法令の施行令や指針として規則またはガイドライン（指針）などが策定されることが望ましい。法律、政令、規則、指針などが各個別法のもとで体系的に整備される必要がある。環境モニタリングが継続して行うためには、環境基準などの法令整備は必須条件と考えられる。

本技術協力により大気及び水質の現況が把握され汚染状況の適切な評価が期待されるが、環境管理を強化するためには以下課題への取り組みが必要である。

- ・環境基準等の法令整備
- ・PAの役割に必要な組織、体制の再構築
- ・環境の現況及び汚染源情報に基づく現状の環境管理体制の評価
- ・環境管理推進のための課題の抽出及び取り組みを含む環境管理計画の策定

### 3-2 モニタリング実施のための、人的、組織的、制度的な課題

国、地方政府などの公的機関が行う環境モニタリングの継続的な実施はその予算措置の法的根拠が明確である必要がある。そのベースとなる環境基準値は、環境大気では、工場の自主監視制度（SMART）のガイドライン（NEQS2000）の別添（Annex）として、窒素酸化物及び二酸化硫黄についての環境基準値が設定されているのみである。現状の環境大気は、例えば都市域においては浮遊粒子状物質（SPM、Suspended Particulate Matter）がWHOの基準を超過するなど、SPMは最も対策を必要とする重要な汚染指標の1つと考えられるが、基準値は未設定のままであ

る。公共用水域水質、土壌についても環境基準は未設定である。これらの整備は環境モニタリング体制確立のためには、必須の要件である。