

## 第1章 調査の概要

## 第1章 調査の概要

### 1-1 要請の背景と内容

パキスタン最大の人口過密都市カラチ市は、同国の経済の中心地で、様々な産業が集中している。しかし、工場地域には、産業廃水を処理する施設がほとんど整備されておらず、その未処理廃水に起因する地下水、河川水<sup>\*1</sup>、海水域<sup>\*2</sup>への汚染が顕著となり、付近住民の健康被害はもとより、水産/農作物への影響も懸念される状態となっている。2000年に発生源調査を実施した際、代表10業種<sup>\*3</sup>での汚染実態(高濃度 BOD、重金属等)が明らかにされた。この結果を受けて、その危機的状況を回避するための業種別の発生プロセス単位の実態調査と具体的な処理計画の策定が急務となり、本要請案件が提出された。

<sup>\*1</sup> Lyari River, Milir River, Baba Channel, Charikundi Channel, Manora Channel 等

<sup>\*2</sup> Korangi 工業地域等

<sup>\*3</sup> 皮革、自動車、バッテリー、ペイント、鉄鋼、Metal Cutting、Steel Pipe、石油精製、Tube light、化学各産業

表1-1 「カラチ工場廃水開発調査」の要請概要

#### 要請機関

The Pakistan Environmental Protection Agency (Pak-EPA)

( Ministry of Environment, Local Government and Rural Development の下部機関 )

#### 調査対象地域

カラチ近郊

#### 調査の目的

- 1) 調査対象地域における環境管理のマスタープラン策定
- 2) 産業廃水処理の改善にかかる提言
- 3) 環境管理関連組織の能力強化にかかる提言
- 4) カウンターパート人材に対する技術移転

#### プロジェクト活動

タスク1：マスタープランの策定

- 1) 環境関係法の収集・分析
- 2) 調査対象地域内の工場のインベントリーの作成
- 3) 既存のプロセスのレビュー
- 4) 産業廃水処理システムのレビュー
- 5) 既存の廃水、河川水の水質にかかるデータのレビュー
- 6) 水質調査
- 7) 優先分野の決定
- 8) 既存の関係組織のレビュー
- 9) 既存の廃水収集システムのレビュー
- 10) 適正な産業廃水処理にかかる計画立案

タスク2：小規模の廃水処理パイロット施設の設計

- 1) 対象産業の選定
- 2) 小規模の廃水処理パイロット施設の設計
- 3) 廃水処理パイロット施設の運転マニュアルの策定

## 1-2 調査の目的

平成15年度要請案件「カラチ工場廃水開発調査」に関し、要請の背景・内容を確認すると共に、先方関係機関との協議を通じて、本格調査の内容や範囲等をより具体化し、実施の妥当性を検討することを目的とする。

主な調査項目は以下のとおり。

- (1) 平成15年度要請案件「カラチ工場廃水開発調査」に係る要請背景・内容の確認
- (2) 廃水汚染の状況、企業の廃水対策を含むパキスタンにおける産業公害対策、先方関係機関の実施体制（予算、人員、技術レベル等）取り組み等の現状・問題点にかかる基礎的調査
- (3) 具体的な協力ニーズ・優先順位の把握
- (4) 本格調査実施の妥当性、実施する場合の方針、内容及び範囲の検討
- (5) その他関連情報の収集（国際機関・他ドナー、NGO による当該分野の協力動向、実績を含む）

## 1-3 調査団構成

団長	升本 潔	JICA 鉱工業開発調査部計画課課長代理
環境行政	山内 春夫	（財）国際環境技術移転研究センター企画調査部部长
調査企画	田村えり子	JICA 鉱工業開発調査部工業開発調査課
公害管理施策	近藤 戴一	ユニコインターナショナル（株）技術顧問
廃水処理技術	東海林 正	テクノファイン（株）環境技術部部长

## 1-4 調査日程

日順			調査内容
1	3月17日	月	13:55 東京 21:50 イスラマバード(PK853)
2	3月18日	火	9:15 JICA 事務所 10:00 経済局 (Economic Affairs Division(EAD)) 11:00環境省 (Ministry of Environment ) 12:00環境保護庁(Environmental Protection Agency, Pak- EPA) 14:00産業生産省(Ministry of Industry & Production) 15:00 UNIDO 16:00 CIDA 17:00大使館表敬
3	3月19日	水	10:00イスラマバード 11:55カラチ(PK310) 14:30在カラチ総領事館表敬 17:00 JETRO, PJBF (Pakistan Japan Business Forum)

4	3月20日	木	9:00シンド州政府 ( Planning & Development ) 10:00 シンド州政府 ( Department of Environment ) 11:00 SEPA ( シンド州環境保護局 ) 15:00 Korangi Industrial Association of Trade and Industry 16:00 Global Environment 社 ( コンサルタント )
5	3月21日	金	9:00 Pakistan Council of Scientific & Industrial Research 11:30 Visit to PTA(Pakistan Tannery Association) Leather Treatment Plant 15:00 CPP(Cleaner Production Program、オランダによる支援)
6	3月22日	土	9:00 City Nazim, Karachi、カラチ上下水道局(Karachi Water & Sewage Board, KW&SB) 12:00 SEPA
7	3月23日	日	7:00 カラチ 8:55 イスラマバード(PK700) 資料整理
8	3月24日	月	9:00 JICA 事務所 10:30 Pak-EPA 16:00 大使館 19:00イスラマバード 20:55カラチ(PK309) 23:50 カラチ 9:30 シンド産業貿易団地(Sindh Industrial Trading Estate, SITE) 12:30 カラチ輸出加工地区 ( Karachi Export Processing Zones ) 14:30 パキスタン商工会議所 ( The Federation of Pakistan Chambers of Commerce & Industry, FPCCI )
9	3月25日	火	6:30バンコク(CX2700) 8:35 バンコク 16:10東京(JL708) 9:30 ヒノパクモータ社 14:00 エングロアサヒ社
10	3月26日	水	10:00 シンド州労働・運輸・産業局 ( Department of Labor, Transport , Industries & Commerce ) 13:30 SEPA 19:00 カラチ 20:55 イスラマバード ( PK370 )
11	3月27日	木	12:30 Pak-EPA 15:00 JICA パキスタン事務所 16:00 大使館 22:55 イスラマバード
12	3月28日	金	12:50東京(PK852)

( 上段 : 升本・山内・田村、下段 : 近藤・東海林 )

## 1-5 調査結果概要

### 1-5-1 カラチにおける水問題の概観

カラチの降水量は、年間で約200mm であり、絶対的な水不足の状況にある。そのため、工業用水はおろか1000万人を超える市民の飲料水の確保も深刻な問題である。しかしながら、配水管の老朽化、整備不良により40%程度の漏水があるものと認識されている。

また、家庭や工場からの未処理の排水の垂れ流し、上下水道の混濁による水質汚染も確認され

ており、漁業資源など生態系や住民の健康への影響といった問題も指摘されている。水量不足のため河川による浄化作用がなく汚水はそのまま海に放流されている。

## 1-5-2 関連法規制、政策

法規制の制定は中央で行い、各州政府等下部行政機関は中央で定めた法制度を、各担当地域で執行する役割を与えられている。代表的な法律、規制としては、パキスタン環境保護法（Pakistan Environmental Protection Act, 1997年）、各種汚染物質の排出基準等を定めた National Environmental Quality Standards (NEQS, 1993年。2000年に National Environmental Water Quality Standards により排水基準値が見直されている）がある。

環境政策としては、1992年にカナダの支援により National Conservation Policy (NCS) が定められており、現在パキスタン政府により NCS-2として見直しを行っている。2002年10月には包括的な National Environmental Action Plan (NEAP)が定められた。

## 1-5-3 関連行政機関

産業廃水管理にかかる代表的な組織は下記のとおり。

（中央組織）	
Pakistan Environmental Protection Council (PEPC)	環境政策策定の最高意思決定機関。大統領が議長を務める。
Ministry of Environment, Local Government and Rural Development	環境法規制の策定を担う。2003年7月より Ministry of Environment に正式に改組予定。
Pakistan Environmental Protection Agency (Pak-EPA)	環境法規制、環境関係基準の策定支援、国家環境報告(National Environment Report)の作成、各州 EPA のエンフォースメントの確保・支援等。職員は340名程度であり、実務者は約100名。
（州政府組織）	
Department of Environment, Government of Sindh (DOE)	最近設立された組織であり、Secretary の他1名のみ。
Environmental Protection Agency, Government of Sindh (SEPA)	環境規制の実施、モニタリングを担当。計画策定担当部門はない。職員は95名。
（市政府組織）	
EDP (Executive District Officer) Master Plan Department	市の開発計画の策定（環境政策を含む）。350名以上のスタッフがいる。
Water and Sanitation Department	水資源 / 水質管理計画に関与。
Karachi Water and Sewage Board (KW&SB)	カラチ市における上下水道の管理、施設設置。

主だった機関の権限は関係法令により明記されている（例えば Pak-EPA の場合パキスタン環境保護法（Pakistan Environmental Protection Act, 1997））。パキスタンは現在地方分権化を進めてい

るが、中央政府、州政府、市の各階層それぞれに類似機能をもつ組織があり、分権化が移行過程であることもあって、各組織の関係、業務分掌の把握が非常に困難であった。また聴取する相手側によって異なる回答があったことも現状把握の妨げとなった。複雑かつ非効率である行政体系が産業廃水汚染対策を遅らせている一因となっていると思われる。

#### 1-5-4 民間企業の現状

カラチには代表的な工業地域が7ヵ所あり、特にコランギ工業地域ではパキスタンの代表的な産業のひとつである皮革産業が集積しており、パキスタン皮革産業協会が中心となりオランダの支援（技術支援のみ）を受けつつ、自己資金、州・市からの援助、EDF（Exporters Development Fund、商業省（Ministry of Commerce）の制度）の利用により、2003年6月の稼働を目指して廃水処理施設の建設をすすめている。しかしながら、これはごく稀な事例であり、この他は、外資系企業等一部大企業が自主的に処理を行っている以外は、特に大部分を占める中小企業の資金不足、工場の立地の問題（産業集積がない）により対策がほとんどとられていないのが現状である。輸出産業は顧客の要求により、ISO14000の取得を求められるなど、環境管理を導入するようプレッシャーを受けており、困難に直面している。

#### 1-5-5 ドナーの動向

代表的な産業廃水対策関連協力としては、オランダによる CPP（Cleaner Production Program）がある。これは1996年より工業用環境技術プログラム（Environmental Technology Program for Industry, ETPI）で実施した16業種についての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主要各都市で CP 技術の導入・普及を図るものであり、産業廃水処理も含まれる。このプログラムには、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、自動車などパキスタンの主要14業種が全て含まれている。デモンストレーションに必要な設備資金はパキスタン側によって賄われている。オランダによる協力としては初めて直接民間を支援対象とした。

この他に UNIDO による National Cleaner Production Center（NCPC）があるが、これは石油化学産業に焦点を当てている。KW & SB に対しては ADB が生活排水に関するマスタープランを策定している。パキスタンでは環境分野にかかるドナー会合が行われているが、全般的に自然環境分野に対する協力が多い模様。

### 1-5-6 日系企業の要望

カラチ在住の日系企業は20社弱であり、自動車メーカーが5社、ガラス、商社が中心となる。カラチ在住邦人数は約300名とのことである。パキスタンの代表的な産業である繊維産業との取引が多く、これらの繊維製品を輸出するにあたり、顧客より環境対策を求められ、対応に苦慮している（パキスタン側取引企業に環境対策設備を導入する資金・意欲がない）。また駐在員の生活環境として、水資源の不足、劣悪な水質についても改善を要望している。

### 1-5-7 要請内容の検討

本件要請は Pak-EPA に派遣されていた前 JICA 専門家の支援により、当初は Pak-EPA によりドラフトされ、これを実際の実施機関となる SEPA が内容の見直しを行い、現在両機関で内容を調整中であった。今回のプロジェクト形成調査における関係機関へのヒアリングを踏まえ、付属資料(2)のとおり TOR 案を JICA より示した。これを踏まえパキスタン側で内容、実施機関等の再検討を行った後、正式要請書が発出される見込みである。なお、先方には本提案と採択の可否は別次元の判断である旨念を押してある。

#### (1) 主要関係機関の要望

##### 1) Pak- EPA

各種調査は既に多数行っており、産業廃水汚染の現状を踏まえると改善のための早急なアクションが必要。デモンストレーションの実施、技術協力の実施に力点を置いてほしい。

##### 2) SEPA

分析機器はそろっているが、分析スタッフが2名しかおらず、産業廃水汚染に対する十分なモニタリングが行えないでいる。本要請案件の実施により、産業廃水対策に必要なデータを集め、産業廃水対策を立案したい。現在 SEPA には計画立案部門がないが、案件実施の過程を通じて、計画立案能力も習得したい。また SEPA の組織的キャパシティを向上させたい。案件終了後、協力成果を継続させるために、州政府に予算、人員の増加を要求する予定である。

##### 3) カラチ市政府

対象地域がカラチであるのであれば、カラチにおける産業廃水対策を実際に担うのは市政府である。環境関連ではいくつかの計画があり、4番目に優先順位が高いのが産業廃水対策である。下

水路、処理施設の整備が課題と考えている。

## (2) 要請各項目の検討

### 1) 実施機関

パキスタンは連邦国家であり、各州が一つの国に近い独立性を持っている。このため、カラチを調査対象地域とするのであればカラチに直接関係する組織を第一義的にカウンターパートとすることが適当である。現在は当初計画どおり SEPA をカウンターパートとして想定しているが、Pak-EPA、SEPA とカラチの間で最終調整が行われる予定である。

あわせて Pak-EPA についても、法規制の改定は連邦政府の権限であることもあり、中央での諸調整、JICA 他案件との連携、他地域への情報普及等、カウンターパート機関として関与を求める。

### 2) 調査対象地域

カラチはパキスタンの産業の中心地域であり、人口も1000万人超と相当の規模の都市である。公害対策にはほとんど手をつけられていないことから、同市を調査対象地域として検討する。

### 3) 調査期間

要請内容が固まった後、シンド州政府（Provincial Development Working Party, PDWP）、中央の Central Development Working Party(CDWP) の承認を経て、EAD(Economic Affairs Department, Ministry of Economic Affairs & Statistics)より正式に日本に要請が発出される予定。このプロセスには通常2～4ヶ月を要するため、日本側の準備に必要な期間も踏まえて、2003年11月からの開始を提案した。実際に調査を実施する際には先方の会計年度（7～6月）に留意する必要がある（ローカルコスト負担について3月頃までに必要予算を要求する必要があるとのこと）。

### 4) 調査内容

カラチの産業廃水対策に関して包括的な計画が存在しないため、カラチにおける産業廃水対策マスタープランの作成を調査の第一目的とした。また関係機関の産業廃水対処能力が低いと、技術移転を第二目的にあげた。産業廃水汚染は深刻な状況であり、早急な対策が求められるため、マスタープラン策定の中で、汚染状況にかかる実際のデータ収集、特定地域における処理施設にかかるプレ F/S をスコープに入れた。



## 1-6 調査団長所感

### (1) カラチの抱える諸問題

カラチは1000万人を超える人口を有するパキスタン最大の都市であり経済の拠点であるが、その都市基盤（道路を除く）は想像以上に脆弱であり、様々な問題が未解決のままになっている。今回の現地調査のヒアリングで得た情報では、最大の課題は水不足であり、市民は日々の飲料水の入手にも事欠く状況にある。さらに、ごみ問題や都市下水の問題も解決には程遠いのが現状である。今回の調査対象である「産業廃水」も大きな課題の一つとして認識されているが、問題の深刻性はまだ十分理解されているとは思えない。実際にこの問題に取り組むためには、企業家や一般市民、さらに行政に携わる人々に対する啓発活動も大きな重要性をもって来ると考えられる。また、調査にあたっては、上水や下水、廃棄物問題との連関をしっかりと把握して調査を行うことが必要である。

### (2) 実施機関の能力と所掌

今回の調査で一番議論に時間をとられたのが、各機関の所掌の問題である。現在、地方分権化が進められてきており、行政権限が連邦政府から州政府、市政府へと移されていきつつある。現在、どの機関が何を所掌しているのか、パキスタンサイドも必ずしもコンセンサスが得られていないように見える。当然のことながら権限委譲には予算・人員の移転が不可欠であり、簡単に完結できるものではないと考えられるが、開発調査の結果の活用を考えると、関係各機関の所掌・能力をしっかりと把握しておくことが重要である。今回、いろいろ訪問した中で、本件調査の実施主体（規制や支援・指導、計画作り等）となるのは、SEPA とカラチ市政府と考えられる。一方、Pak-EPA は法令整備や他の州との調整・連携等で関与する必要がある。さらに Pak-EPA の主体的関与は、個別的には必ずしも十分なキャパシティ・権限を有していない州・市レベルの多様なアクターの巻き込み、指示、調整のために不可欠であると考えられる。具体的にはパキスタンサイドからの正式要請待ちではあるが、Pak-EPA が直接の窓口となり、実際の調査団は SEPA を拠点として、市政府、産業界を巻き込みながら調査を進めていくことが現実的であると考えられる。

### (3) 開発調査スキームについて

シンド州では、近年開発調査実施の経験が無く、本件が資金や施設供与の支援であるとの間違った期待を与えないように気をつけながら説明を行った。本件が、調査を目的としたものであり、資金協力ではないことは、他のドナーの協力とも共通する点が多く、ほぼ理解を得たと考える。特に、今回、SEPA 等との議論では、本件が調査を目的とすること、日本のコンサルタントチーム

とパキスタン側カウンターパートの共同作業であること、調査結果の実現のために必要な資金の確保はパキスタン側で考えること、オフィススペースの提供が必要なこと等は比較的スムーズに理解されたが、複数のカウンターパートを配置しなければならないこと、カウンターパートの給与や電気・電話代等のローカルコストの問題については、当初 SEPA 側は若干の難色を示した。他国の S/W の例等を示しながら説明を行い、とりあえずの理解は得られたものとするが、この問題は連邦政府とも調整を図りつつ、今後ともしっかり説明していくことが必要である。

#### (4) まとめ

本件については、明らかにパキスタン側にニーズが存在しており、Pak-EPA、SEPA をはじめ、本調査に対するパキスタン側の期待は高く、本件実施の意義は十分にあるものとする。一方で、関係機関が多く、また問題のスケールは極めて大きく、かつ水やごみ、貧困問題とも複雑に関係する問題であることから、実際の取り組みにあたっては、民間を含む関係機関の積極的な関与を確保しながら、実際のアクションを重視した取り組みを行っていくことが重要である。

## 第2章 産業廃水管理の現状

## 第2章 産業廃水管理の現状

### 2-1 国家開発計画における環境政策の位置づけ

#### 2-1-1 国家開発計画

パキスタンの第8次5ヵ年計画は1993～1997年度<sup>1</sup>の開発計画として策定されているが、政局の混乱のために策定作業が遅れ、本来なら1993年に開始される予定であったところ、約1年間遅れて1994年8月から開始された。開発目標及びその戦略としては、マクロ経済の安定化、財政赤字の削減、貿易・為替の自由化、社会部門の充実などを掲げている。経済成長率としては年平均GDP成長率を7%と設定し、特に製造部門については9.9%の高い目標を設定している。しかし、1990年代は綿花の不作と政治的混乱もあってGDP成長率は4.2%に止まっている。その後、1998年の核実験の実施により国際的な制裁も加わって経済は混乱したが、1999年には短期経済安定化に努め、2000～2001年には慎重な経済運営により、インフレ率5%以下、国家財政赤字も歳入に対して5.3%以下に安定してきた。このような状況で、やっと経済成長の見通しも立てられるようになり、「The Ten Year Perspective Development Plan 2001-2011」（以下「10ヵ年開発計画」と略す）が長期経済成長戦略として策定されるに至った。この10ヵ年開発計画を効率的に実施するために最初の3年間（2001～2004年）については「Three Year Development Programme」（以下「3ヵ年開発プログラム」と略す）として個別の目標を設定している。

10ヵ年開発計画では、(i) 経済成長戦略、(ii) 貧困層の減少、(iii) 資源の開発による歳入増、(iv) 国内借り入れ増による財政収支の改善、(v) 輸出促進による外貨獲得増、(vi) 生産性、効率性、品質改善の促進による競争力強化、(vii) 人的資源の開発強化による信頼性の改善、(viii) 社会資本の整備による持続可能な発展、等が掲げられている。経済成長目標としては、2000～2001年には2.6%であったGDP成長率を、2001～2002年には4%、2003～2004年には5%に改善し、2010～2011年までには6.3%を達成することを目標としている。このために、農業分野の復興、中小企業の飛躍的発展、情報技術（Information Technology: IT）の発展、石油、ガス、石炭の開発、などが具体的な施策となっている。特に、製造部門におけるGDP成長率については2003～2004年には6.9%、2010～2011年には7.8%と高い目標が掲げられている。

---

<sup>1</sup> パキスタンの会計年度は7～6月。

環境分野の開発目標は表2-1に示すとおりである。産業廃水管理については、11項目の環境影響評価（Environmental Impact Assessment: EIA）及び初期環境評価（Initial Environmental Examination: IEE）の実施強化において触れられている。2001年時点では企業から申請のあった製造プラントの新設に対してEIA/IEEの実施率は2%であったが、これを2004年には20%とし、最終年度の2011年には70%に高めるという目標が設定されている。

10ヵ年開発計画における環境分野に対する予算は137億ルピーが計画されている。このうち14.86億ルピーが3ヵ年開発プログラムに配分されている。

表2-1 10ヵ年開発計画における環境分野の開発目標

項目	基準値（2001）	目標値		
		2004	2010	2011
1. 大気汚染による人的被害に対する処置コスト	2,500億ルピー	3500億	1,000億	800億
2. 下水道敷設率				
都市部	人口の50%	65	76	80
農村部	人口の26%	32	42	45
3. 都市固形廃棄物管理	発生量に対し25%	30	50	55
4. オゾン発生物質の使用量	1,800トン/年	500	0	0
5. 排ガス量（全発生源）	1.24億トン/年	1.3	1.2	1.2
6. 森林率	国土の4.8%	5.0	5.5	5.7
7. 管理保護区	国土の4.0%	4.0	8.0	8.0
8. 砂漠化の影響地域	4,390万ヘクタール	4,390	4,000	4,000
9. 開墾地	100万ヘクタール	445万	1,000万	1,200万
10. エネルギー効率	70%	75	76～80	80以上
11. EIA/IEE実施率	計画委員会に申請された全プロジェクトの2%	20	60	70
12. 環境裁判の件数	2（ラホーレ及びカラチで各1件）	2	5	5

出典：Ten Year Perspective Development Plan 2001-2011

## 2-1-2 環境政策

### (1) 国家自然保護戦略（National Conservation Strategy: NCS）

国家自然保護戦略（National Conservation Strategy: NCS）はカナダ国際開発庁（Canadian International Development Agency: CIDA）の協力の下に1992年に策定されたものであり、次の14項目から成っている。

- 1) 人口と環境の総合的計画
- 2) 資源保護に対する支援体制の整備
- 3) 伝統文化の保護
- 4) 公害防止と緩和
- 5) 生態系の保護
- 6) エネルギー利用の効率向上
- 7) 牧草地の復元と酪農産業の改善
- 8) 農耕地の土壌保全
- 9) 灌漑効率の向上
- 10) 流域の保護
- 11) 森林保護及び植林の支援
- 12) 水生動植物の保護と水産業の維持
- 13) 再生可能エネルギーの開発と利用促進
- 14) 都市廃棄物の管理

これらの14項目を確実に実行するために、14項目を次の4つの要素に分け、内閣に設けられた実行委員会（Cabinet Implementation Committee）の支援の下で環境省（Ministry of Environment: MOE）のNCS Unitが中心となって推進に当たっている。同委員会はNCSの進捗状況を管理する委員会であるが、活動を促進するために組織体制が見直され、2000年には再編されている。

- 1) 環境行政管理体制の整備
- 2) 法制度及び経済的インセンティブに係る枠組みの創設
- 3) 意識向上のための広範囲なキャンペーン
- 4) プロジェクトの実施

このNCSは1999年から2000年にかけて、国内外の専門家から成る独立した組織により中間審査（Mid-Term Review: MTR）が行われ、初期段階の成果として、意識の向上、環境行政管理体制の整備、市民社会における体制整備・影響の強化等において成果を上げていることが報告されている。具体的には環境保護法の制定、中央、地方の環境保護庁（Environmental Protection Agency: EPA）の設置、地方の計画開発部における環境部門の設置等環境行政機構の強化、環境意識の向上等である。また、NGOの活動も活発に行われるようになってきている。

このMTRではNCSの実行力の改善と活動の再活性化を図るためにNCS-2へ発展させ、2002～2012年に対するパキスタンの持続可能な開発戦略とすることが提言されている。この結果10ヵ年開発計画にその方針が盛り込まれている。

なお、NCSの実施のための予算1,500億ルピー/10年間のうち9年間で約770億ルピーの予算を計画している。主要分野の予算執行状況は表2-2のとおりである。

表2-2 NCS予算執行状況（1992年～2000年）

	分野	予算（億Rs.）	実績（億Rs.）	使用率（％）
1.	人口と環境の総合的計画	34.96	34.66	99
2.	資源保護に対する支援体制の整備	67.51	61.88	92
3.	伝統文化の保護	9.41	7.58	81
4.	公害防止と緩和	14.29	9.85	69
5.	生態系の保護	9.96	9.52	96
6.	エネルギーの効率向上	25.43	22.80	90
7.	牧草地の復元と酪農産業の改善	26.99	20.25	75
8.	農耕地の土壌保全	208.87	69.66	33
9.	灌漑効率の向上	233.05	213.87	92
10.	流域の保護	12.32	11.41	93
11.	森林保護及び植林の支援	73.87	62.72	85
12.	水生動植物の保護と水産業の維持	35.50	30.87	87
13.	再生可能エネルギーの開発と利用促進	7.41	6.49	88
14.	都市廃棄物の管理	8.70	4.50	52
	合計	768.27	566.06	74

出典：Report of the Mid-Term Review, 2000

地方別予算執行状況は表2-3のとおりである。

表2-3 NCSの地方別予算執行状況（1992年～2000年）

地方	予算（億Rs.）	実績（億Rs.）	使用率（％）
Federal Level	309.64	172.80	81
Punjab	157.44	145.71	93
Sindh	65.81	58.27	89
NWFP (North West Frontier Province)	104.07	88.84	85
Balauchistan	67.55	46.15	68
Northern Areas	4.35	4.19	96
AJK (Azad Jam and Kashmir)	59.40	50.10	84
合計	768.28	566.06	74

出典：Report of the Mid-Term Review, 2000

本件調査で関連する公害防止に対しては当初予算に対して9年間で約70%しか予算が使用されておらず、政府の公害防止活動が活発に行われた様子は覗られない。

## (2) 国家環境実行計画 (National Environmental Action Plan: NEAP)

MOEレベルでは、上記NCS、及び第8次5カ年計画の方針に従って、またNCSのMTRの結果を基にして国家環境実行計画 (National Environmental Action Plan: NEAP) を策定し、2001年にパキスタンの環境政策に関する最高意思決定機関である環境保護評議会 (Pakistan Environmental Protection Council: PEPC) で承認されている。NEAPは、住民の健康保持、生物資源の持続的利用、ひいてはパキスタン国民の生活の質の向上を可能にするために、環境に関する行動やプログラムの実施を促すことを目的とし、官民の効率的な協力により、大気、水質、土壌汚染の回復のために、即効的な手段を講じることを目指している。このNEAPを補完するために下記4つのサブ・プログラムがまとめられている。

- 1) クリーンエアープログラム (Clean air programme)
- 2) クリーンウォータープログラム (Clean water programme)
- 3) 固形廃棄物管理プログラム (Solid waste management programme)
- 4) 生態系管理プログラム (Ecosystem management programme)

上記の他に(i) 水資源管理、(ii) 海洋汚染防止、(iii) 毒劇物管理、(iv) 省エネルギーとエネルギー管理、(v) 国際条約の遵守などもNEAPに含まれている。本件調査で関連するClean water programmeでは、下水、産業廃水、及び肥料・農薬による汚染防止を目標としている。

なお、国連開発計画 (United Nations Development Programme: UNDP) はNEAPの実施を支援するために、NEAPサポート・プログラム (National Environmental Action Plan Support Programme: NEAP-SP) を実施している (第4章にて詳述)。

NEAPの実施における行政機関の体制と役割は次のとおり取り決められている。

### 1) 連邦政府レベル (PEPC/MOE)

NEAP全体の推進と調整を行うために、大気、水質、固形廃棄物、生態系の4つの分野に対してMOEの中に活動を管理するプログラム管理部署 (Programme Units: PUs) を設置している。上記PUsは地方の環境保護委員会 (Provincial Environmental Protection CouncilまたはProvincial Environmental Protection Committee) と共同で各プログラムの実行を管理・調整する。

### 2) 州政府レベル



州政府の環境保護委員会がそれぞれのPUsを支援し、進行管理を行う。各州のEPAは組織内に独自のPUsを設置して、連邦政府レベルで集約されている実施状況等を参考にしながら、州レベルの推進を行う。

### 3) 市等地域 ( District ) レベル

地域の行政当局はプロジェクトの具体的実施計画を策定して実施する。地域の環境担当職員は地域の行政当局を代表して計画策定と実行を管理・調整する。

### 4) 町村レベル

町村レベルでは上部機関の方針や体制に従って活動を展開する。連邦政府や州政府は実施方針、技術、財政面で町村に対して支援を行い、地域の行政当局は管理面の支援を行う。

## 2-2 環境分野における産業廃水対策の内容、位置づけ

パキスタンの環境保護活動は、先に述べたNCSの実施が基本となっている。NCSでは14の主要分野を選定しており、これらの分野に対して合計60の具体的実施テーマを掲げている。NCSのMTR報告書では2000年の時点（NCS開始後9年間）でこれらの実施状況を表2-4のとおりまとめているが、約50%は実施されておらず、目標が達成されたものは3項目のみである。

14の分野のうち産業廃水対策としては第4項の公害防止と緩和である。具体的実施テーマは、(i) 新設工場の10%に環境に配慮したプラントを導入する、(ii) 大企業に公害対策設備を導入しNEQSを遵守させる、(iii) 有害物質を大量に排出する750の工場、有害物質を中程度排出する1,250の工場、有害物質を排出する可能性のある2,500の工場に対してNEQSを遵守させる、等であるが、ほとんど達成されていない。

NCSの活動では、これらのテーマの推進と並行して横断的な施策として次のような項目について力を入れている。

- 1) NEQSの見直し
- 2) EIAの実施
- 3) モニタリングと法執行の強化
- 4) 環境行政体制の強化
- 5) 環境意識の向上

表2-4 NCSの実施状況 (1/2)

項目	実施状況			
	達成	進行中	不明	進展なし
1. 人口と環境の総合的計画 合計特殊出生率の低下 (6.6 → 4.4) 環境破壊を受けやすい地域の人口減、環境破壊を受け難い農村部及び中都市の人口増				
2. 資源保護に対する支援体制の整備 農村部では8,000件、都市部では3,550件の草の根レベルの社会開発活動の実施				
3. 伝統文化の保護 既存の資料、歴史構造物、古都などの保護 地方の文化遺産のインベントリーの作成				
4. 公害防止と緩和 新設工場の10%に環境に配慮したプラントの導入 大企業に公害対策設備を導入しNEQSを遵守させる 有害物質を大量に排出する750の工場、有害物質を中程度排出する1,250の工場、有害物質を排出する可能性のある2,500の工場に対してNEQSを遵守させる 70,000の中小企業に対する廃棄物収集体制の整備 ガソリン中の鉛含有量低下 (0.42 ~ 0.63 → 0.15%) 75のCNG販売スタンド設置 自動車排ガス基準の適用 (CO=15.0, HC=1.5, NOx=3.1 g/mile)				
5. 生態系の保護 国立公園15ヶ所の認定 湿源5ヶ所の認定 上記の管理計画策定 優先度の高い5ヶ所の国立公園とその他の既存及び新設の公園の保全 代表的な20ヶ所の禁猟区管理計画策定 地域狩猟区20ヶ所の認定 20ヶ所の民間管理の野生動物繁殖区域の設定 上記区域の機能的な管理体制の確立 優先度の高い生殖細胞質及び薬草に関するデータベースの完成と保全計画の実施				
6. エネルギーの利用効率向上 送配電ロスを15%に削減し425 MWの省エネ 大企業による10%省エネ 他の工業、建設業、家庭による省エネ 家庭における25 ~ 40%の燃料節約 500 MWのコジェネレータ発電				
7. 牧草地の復元と酪農産業の改善 牧草地の生産性の改善 (25 ~ 30%) 運河や主要高速道路付近の砂丘の安定化 牧牛のうち75%を占める雑種牛の率を30%以下に下げる 家畜に与える餌の15%増加				
8. 農耕地の土壌保全 灌漑区画の植樹 (25本/ha) 塩基性土壌の石灰散布による改質 (2 mha)				

表2-4 NCSの実施状況 (2/2)

項目	実施状況			
	達成	進行中	不明	進展なし
有機質肥料による改質（有機質1.2%以上20%） 塩基性の強い土壌への植林（1 mha） 微生物による窒素固定化（農耕地の15～20%） 耕作地の効果的土壌保全（農耕地の25%） 部分的排水溝の設置				
9. 灌漑効率の向上 含塩地下水域の35,800 kmの運河喪失対策 含塩地下水域における39,000の水路喪失対策 60,000 haの農耕地への水路増設 急流域の灌漑地域における水の確保の改善				
10. 流域の保護 表土侵食や泥化しやすいモンスーン地域における水域の保護、管理、保全強化 高地の水域における社会の組織化				
11. 森林保護及び植林の支援 0.1 mhaの高地閉鎖森林、重要な流域、マングローブ林の管理強化、50,000 haの辺境耕作地の植林、220,000 haの共有地の植林、及び100,000 haの放牧区の再生  推定2,500万戸の住宅の庭への果樹木及び日よけ用庭木の植林、200,000 kmの運河及び道路沿いの植林、既存の36,000 kmの街路樹の保全、農村部の空き地や道路沿いの植林 農耕地区画樹の植林				
12. 水生動植物の保護と水産業の維持 マングローブの保護 海洋水産漁獲の維持 5,700 haの養殖場の改善 化学飼料の使用の管理強化				
13. 再生可能エネルギーの開発と発展 600,000住宅へのバイオガスプラント 18 MW分のガス及び醗酵発電 115,000個の太陽光調理器、30,000個の太陽光温水製造器の設置 5 MW分の風力発電と地下水汲み上げ送水ポンプ場の建設 25 MW分の木材燃焼発電と植林 40 MW分の小型水力発電施設の建設				
14. 都市廃棄物の管理 8都市、60町の固形廃棄物管理の改善と有効利用促進 12都市における廃棄物焼却炉による発電 4都市における下水管引き込み式農園の建設、13町の酸素供給池設置、40%の都市人口に対する排出管理の改善 先進的なプラスチックリサイクル技術の導入				
合計	3	25	3	29
	60			

出典 :MTR (Mid-Term Review) of NCS (National Conservation Strategy)

NCSのMTRでは、初期段階としては、意識の向上は達成されており、また、行政及び民間セクターにおける環境管理の体制が整ってきていると評価されている。しかし、実際の環境改善や資源管理は十分進んでおらず、実行能力の改善が強く求められると結論付けている。

以下に政府が横断的な環境施策として取り組み、成果を上げている項目及び今後の課題について記述する。

#### (1) 法制度整備と行政管理体制整備

NCSの活動において最初に手がけたことは法制度整備と行政体制の整備である。

法制度整備では環境保護法の改定、NEQSの改定、自己環境監視及び報告制度、環境アセスメント制度、汚染賦課金制度、下水及び産業廃水のサンプリング方法、環境分析室認定制度、地方の持続可能開発基金制度、有害物質管理制度、など各種法制度の制定又は検討があげられる。

また、行政体制の整備としては、PEPCの設立、MOE、連邦政府及び地方の環境保護庁の役割と権限の明確化を行っている。

これらの詳細については2-3、及び2-4項に記載する。

#### (2) NEQSの完全適用

NEQSに関しては次のような活動を行っている。

- 1) NEQSを見直し、新基準の試行を行った。今後は産業界全体に対して完全実施の段階に入る。
- 2) 汚染賦課金（Pollution Charge）制度を各企業に徐々に適用する。徴収した賦課金は地方の持続可能発展基金（Provincial Sustainable Development Fund）に積み立て、政府、産業界、NGOの代表から構成される基金管理委員会（Provincial Sustainable Development Fund Board）で管理し、環境投資に活用する仕組み作りを行っている。
- 3) 全ての産業協会に環境方針を策定させ、連邦政府の環境保護庁（Pakistan Environmental Protection Agency: Pak-EPA）に提出させる仕組み作りを行っている。
- 4) 全ての産業協会に環境小委員会を設置させ、会員企業にNEQSや各種規則、ガイドラインに従わせる仕組み作りを行っている。
- 5) 企業に廃水処理設備の導入を促す仕組み作りを行っている。
- 6) カラチとラホールに環境法廷（Environmental Tribunal）を設置した。

上記の2)項の汚染賦課金制度については、最近SMART（Self Monitoring and Report）プログ

ラムと称して、Pak-EPA及び地方のEPAが一体となって推進している。

NEQSの制定当初、産業界では意識の低さと技術の不足から公害対策には意欲的な取り組みが見られなかった。MOEはNEQS、自己環境監視及び報告制度（self-monitoring and reporting）についてパキスタン商工会議所連合会（The Federation of Pakistan Chambers of Commerce and Industry: FPCCI）に対して説明会を開催し、徐々に産業界において環境に関する理解が得られるようになってきた。

### (3) 国際援助機関との共同プロジェクトの推進

政府は援助機関からの支援を得て、産業界に整理整頓運動やクリーナープロダクション（Cleaner production: CP）技術の導入に力を入れ、各種のデモンストレーションプロジェクトを仕掛けている。現在Pak-EPAの調整の下で進めている援助機関の支援による産業廃水関連のプロジェクトはCPP（Cleaner Production Programme: オランダ）、NCPC（National Cleaner Production Center: UNIDO）等である。また、シンド州ではSITE工業地帯でフランスの支援によるプロジェクトが計画されている。UNIDOが立ち上げたCP評議会ではPak-EPAの長官（Director General: DG）が議長を務めている（詳細は第4章で述べる）。

### (4) 今後の展開

10ヵ年開発計画における環境分野の戦略と実施項目は表2-5に示すとおりである。産業廃水管理に関する実施項目は、(i) 意識の向上、(ii) 分析能力の向上、(iii) 都市下水システムの改善、(iv) 政府の税徴収能力の強化、(v) SMARTプログラムの完全実施、公害賦課金制度の実施システムの確立とEIA制度の実施強化、(vi) 環境から見た工業地帯の区分化、などである。

特にSMARTプログラムの実施が産業廃水の改善施策と最も関係が深い。この活動の目的は環境データ記録を積み重ね、企業の自己努力による環境改善計画の推進を促すことである。推進はPak-EPAと地方のEPAが共同で行い、主な実施内容は、(i) 都市及び産業排水の水質モニタリングの強化、(ii) NEQSの適用強化とEIAの実施強化、(iii) メディアを活用した教育と意識の向上、(iv) NGOや地域社会の参加促進、(v) 環境データベースの構築等である。また、最近Pak-EPA及び地方のEPAは環境保護法のSection 16の規定に従って、NEQSに違反する企業に対して環境保護命令（Environmental Protection Order: EPO）を発行しているが、このEPOの発行と罰金の徴収についても厳格に進める計画である。

表2-5 10ヵ年開発計画における環境活動戦略 ( 1/2 )

項目及び問題点	戦略	計画
<p><b>環境破壊</b></p> <p><b>大気汚染</b> 大都市における浮遊粒子状物質の量はWHOガイドラインの約6倍である。主に次の原因による。</p> <p>自動車排ガス 工場排ガス 室内公害 (空調)</p> <p><b>目的</b> 汚染の少ない生活と労働環境の提供</p>	<p>汚染賦課金制度の実施体制の確立</p> <p>燃料転換及び汚染の少ない燃料の導入</p> <p>排ガスに対するEIAの厳格な実施</p> <p>室内大気質の管理強化</p>	<p>無鉛ガソリンの適用 低硫黄軽油/燃烧油の使用 公共輸送機関でのCNG (Compressed Natural Gas )の使用促進</p> <p>自動車の定期点検の実施と実施体制の整備</p> <p>SMART (自己監視と報告制度)プログラムの完全実施</p> <p>効率的な木炭ストーブの使用促進 バイオガス使用促進 森林地域での天然ガス使用拡大</p>
<p><b>水質</b> 水路の悪化は健康、水生生態系及び生物多様性に対して悪影響を与えている。下水道の不備も飲料水の汚染の原因ともなっている。水質汚染は主に次の原因による地表水と地下水の汚染によりもたらされている。</p> <p>都市下水 産業廃水</p>	<p>汚染賦課金制度の実施体制の確立</p> <p>既存下水道と処理設備の改善</p> <p>新規処理設備の建設</p> <p>下水システムとなっている開渠への未処理廃水の排出の管理強化</p>	<p>水質汚染と人の健康に関する意識の高揚 水質分析機関の能力向上 開渠への未処理廃水の排出の管理強化 既存下水道と処理設備の改善 地方政府の地域サービスに対する開発管理のための税徴収の強化</p> <p>SMART (自己検査と報告制度)プログラムの完全実施</p> <p>汚染賦課金制度の実施体制の整備とEIA制度の執行強化</p> <p>産業活動の環境区分化の推進</p> <p>農民教育や情報普及による農薬・肥料の使用の改善 害虫管理に関する代替法の検討</p>
<p><b>固形廃棄物管理</b> 家庭及び産業から排出される固形廃棄物の総量に対する既存の衛生処分場の能力は25%である。主な問題点は次のとおりである。</p> <p>都市固形廃棄物の不適切な収集と処分 産業固形廃棄物及び有害産業廃棄物の処分方法の欠如 適正な監視、収集、処分体制における地方政府の権限不足</p>	<p>収集業務の民営化による再利用、リサイクルの促進</p> <p>廃棄物収集体制の合理化</p> <p>都市固形廃棄物の堆肥化</p> <p>適正な埋立地の建設</p> <p>産業固形廃棄物、有害産業廃棄物及び医療廃棄物の安全な処分方法の確立</p>	<p>地域社会を動員し、地域社会を基本とする処分計画による体制に改革して実施する</p> <p>堆肥化場所の設立 大都市及び町においては必要により焼却炉の設置 廃棄物の分別、リサイクル、収集作業の合理化 廃棄物収集処分費用の徴収強化</p> <p>産業固形廃棄物に係る国家環境基準の設立 産業固形廃棄物の輸送及び処分に係る制度の設立</p>

表2-5 10ヵ年開発計画における環境活動戦略 (2/2)

項目及び問題点	戦略	計画
<p>生態系管理</p> <p>森林、野生地、淡水、湿地、砂漠、沿岸、海洋及びその他生態に敏感な地域における生態系が悪化し、被害を受け、生産性が低下している。</p> <p>森林の喪失： 森林喪失は年間7,000～9,000ヘクタールに達している。これは侵食、浸水、塩水化の原因となる。また、牧草地が失われ、動植物に悪影響を及ぼす。</p> <p>生態系の再生、復興、向上が必要となる。</p>	<p>虚弱な生態系保護のための基金の設立</p> <p>極度に悪化した土地の植林 林業及び社会森林学の奨励</p> <p>森林と自然資源の地域管理の奨励</p> <p>生物多様性の保全</p> <p>生物多様性の利用</p>	<p>高地の生態系管理</p> <p>海洋及び沿岸の生態系管理</p> <p>灌漑地の生態系管理</p> <p>湿地の管理</p> <p>保護地の管理</p>
環境政策	環境に関する政策の実施	<p>国家持続可能開発プログラムの実施</p> <p>国家土地利用計画</p> <p>地方の自然保護戦略</p> <p>森林分野の基本計画</p> <p>生物多様性行動計画</p> <p>気候変動に係る国家戦略</p> <p>砂漠化に係る行動計画</p>
<p>エネルギー使用</p> <p>エネルギーの非効率な使用</p> <p>再生可能エネルギー源に対する政策の欠如</p> <p>バイオガスのエネルギー源開発政策の欠如</p> <p>風力及び太陽光エネルギーの未活用</p>	<p>石炭及び水力発電に対する配慮</p> <p>増大する電気需要量に見合うパキスタンの中長期の水力発電ポテンシャルの開発</p> <p>さらに必要となる電力量に見合う代替電力源の開発</p> <p>エネルギーのさらに効率的な使用</p> <p>国際議定書の遵守</p> <p>効率的で汚染の少ない料理方法</p> <p>農業廃棄物及び都市廃棄物の最適利用によるエネルギー再生化</p> <p>太陽光エネルギーの最適利用</p> <p>風力発電機の設置拡大</p>	<p>エネルギー計画と開発における最終使用への取り組みへの移行</p> <p>市場要求に基づく多品種区分</p> <p>地方のエネルギー開発における民間セクター及び地域社会への依存</p> <p>木材使用量削減のために燃料効率の良い料理方法の普及</p> <p>蛍光灯などの省エネ設備の導入と普及。</p> <p>民間セクターによる各種規模の設備建設における、デモンストラーション、訓練、設備保全に関する政府による支援</p> <p>最適場所への風力発電機の設置奨励</p>

出典：Ten Year Perspective Development Plan 2001-2011

## 2-3 産業廃水関連法制度

### 2-3-1 環境法体系

パキスタンの環境保護に係る法、条例、規則、ガイドライン等には表2-6のようなものがある。

表2-6 パキスタンの環境法体系

法体系	名称
環境保護法	Pakistan Environmental Protection Act, 1997
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	Guidelines for self-monitoring and reporting by industry, 1998
汚染賦課金制度	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
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
環境分析試験所認定制度	National Environmental Quality Standards (Environmental Laboratories Certification) Regulations, 2000 Application for recognition as an environmental laboratory, 1998
環境アセスメント制度	Pakistan Environmental Protection Agency Review of IEE/EIA Regulations, 2000 Policy and procedures for the filing, review and approval of environmental assessments, 2000
地方開発基金制度	Provincial Sustainable Development Fund (Procedure) Rules, 2001 Provincial Sustainable Development Fund (Utilization) Rules, 2001
有害物質管理制度	Hazardous Substances Rules, 2000

出典： <http://www.environment.gov.pk/LEGISLA.htm> 及びJICA調査団による調査

上記のうち、Composition of Offences and Payment of Administrative Penalty Rules, 2000、及び Hazardous Substances Rules, 2000はまだ正式には公布されておらず、またProvincial Sustainable Development Fund (Utilization) Rules, 2001はまもなく公布される段階にある。

以下に各法制度について詳細を記述する。



### 2-3-2 環境保護法

パキスタンの環境保護法 (Pakistan Environmental Protection Act, 1997) は以前に制定された環境保護条例 (Pakistan Environmental Protection Ordinance, 1983) を見直し改定し、1997年11月に上院を通過し、翌12月に大統領の承認を得て成立している。同法は、国家環境保護評議会 (Pakistan Environmental Protection Council: PEPC) の設置 (Section 3及び4)、国家環境保護庁 (Pakistan Environmental Protection Agency: Pak-EPA) の設立 (Section 5、6、7)、地方環境保護庁 (Provincial Environmental Protection Agency: Provincial-EPA) の設立 (Section 8)、地方の持続可能な発展のための基金の設立 (Section 9、10)、汚染賦課金規定 (Section 11)、初期環境評価 (IEE) 及び環境影響評価 (EIA) に関する規定 (Section 12)、有害廃棄物の輸出入規制 (Section 13、14)、自動車排ガス・騒音規制 (Section 15)、罰則規定 (Section 15～25)、雑則 (Section 26～) 等の34条項から成っている。

### 2-3-3 国家環境基準

パキスタンの国家環境基準 (National Environmental Quality Standards: NEQS, 1993) は、1993年にパキスタン国環境保護庁条例 (Pakistan Environmental Protection Agency Ordinance, 1983) の規定に従って見直し、制定されている。この基準はさらに1999年に改定が検討され、一部の規制値が見直されて同年12月に改訂版として承認され、翌2000年に公布されている (Revised NEQS, 2000)。なお、NEQSはパキスタン国環境保護法では、Section 4及び同 6においてPak-EPAの提案によりPEPCが承認して成立する旨規定されている。NEQSの改定作業は、実際には評議会の下に環境基準委員会 (Environmental Standard Committee: ESC) を設置し、ESCにて推進されている。さらに、ESCは専門家による諮問委員会 (NEQS Expert Advisory Committee) を設置し、ここで旧NEQSを見直して原案が作成されている。諮問委員会には貿易及び産業分野からの代表者を含めている。

NEQSは都市下水及び工場廃水排出基準として32項目 (表2-7)、工場排ガス排出基準として16項目 (表2-8)、自動車排ガス及び騒音基準として3項目 (表2-9)、及び大気環境質基準として $\text{NO}_x$  (表2-10) が定められている。 $\text{SO}_2$ については1日当たりの総排出量が規制されている。

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基準としては $\text{NO}_x$ のみであり、他の項目 (大気質、水質) に対してはガイドラインも設定されていない。実際にはWHOのガイドラインを準用している。

表2-7 都市及び産業廃水に係る国家環境基準（未定義の場合はmg/l.）

No.	項目	従来基準	変更後基準		
			内陸水域へ排出の場合	下水道へ排出の場合 <sup>5</sup>	海洋へ排出の場合 <sup>6</sup>
1.	温度又は温度上昇*	40	= < 3	= < 3	= < 3
2.	pH値	6 - 10 pH	6 - 9	6 - 9	6 - 9
3.	BOD <sub>5</sub> (at 20 °C)	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.	総未溶解物質	3500 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）	1000 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> (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）	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>	0.15mg/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.	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>	0.01mg/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.	ボロン	6.0 mg/l.	6.0	6.0	6.0
32.	塩素	1.0 mg/l.	1.0	1.0	1.0

解説：

1. 廃水サンプルの希釈倍率1:10以下とする。すなわち、サンプル1 m<sup>3</sup>に対して10 m<sup>3</sup>以下の水で希釈する。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又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。

\* 廃水の排出により排出地点の端において温度上昇が3 °C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 meters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。

出典：NEQS

表2-8 工場排ガスに係る国家環境基準

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以下 (リンゲルマン濃度)	40% または 2 リンゲルマン濃度又は黒煙基準値
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 (ii) 石炭燃焼炉 (iii) セメントキルン (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、送風燃焼炉及び溶鋳炉	 300 500 200 500	 300 500 300 500
3.	塩化水素 <sup>2</sup>	全て	400	400
4.	塩素 <sup>2</sup>	全て	150	150
5.	フッ化水素 <sup>2</sup>	全て	150	150
6.	硫化水素 <sup>2</sup>	全て	10	10
7.	酸化硫黄	硫酸及び硫酸製造設備 その他の製造設備 <sup>3</sup>	400 400	5,000 1,700
8.	一酸化炭素 <sup>4</sup>	全て	800	800
9.	鉛	全て	50	50
10.	水銀 <sup>2</sup>	全て	10	10
11.	カドミウム <sup>2</sup>	全て	20	20
12.	砒素 <sup>2</sup>	全て	20	20
13.	銅 <sup>2</sup>	全て	50	50
14.	アンチモン <sup>2</sup>	全て	20	20
15.	亜鉛 <sup>2</sup>	全て	200	200
16.	窒素酸化物 (Nox)	(i) 硝酸製造設備 (ii) ガス燃焼炉 (iii) 油燃焼炉 (iv) 石炭燃焼炉	400 400 - -	3,000 400 600 1,200

解説：

1. 粒子径10ミクロン以上を基準とする。
2. 全ての発生源
3. 燃料油の硫黄含有量1%を基準とする。高硫黄含有量の油を使用する場合は比例して基準を上げる。
4. 二酸化硫黄及び窒素酸化物の排出に関して、油及び石炭を燃料とする発電所に対しては、国家環境基準に加えて次の基準に従う必要がある。

#### A. 二酸化硫黄

バックグラウンドの二酸化硫黄のレベル ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			基準値	
バックグラウンドの大気質 ( $\text{SO}_2$ 基準)	年平均値	24時間の最大値	標準 I	標準 II
			最大 $\text{SO}_2$ 排出量 (トン/日/設備)	最大許容着地濃度増分 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
汚染なし	< 50	< 200	500	50
通常の汚染レベル*				
低汚染	50	200	500	50
高汚染	100	400	100	10
非常に高い汚染**	> 100	> 400	100	10

\* 50 ~ 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  の直線補間法による中間値を使用する。

\*\* 二酸化硫黄の排出を伴わないプロジェクトが推奨される。

出典：NEQS

表2-9 自動車排ガス及び騒音に係る国家環境基準

S.No.	項目	基準	測定方法
1.	黒煙	40%又は2リンゲルマン濃度、又はエンジンに加速負荷を掛けた場合の排気口における黒煙値	6 m以上の距離でリンゲルマンチャートと比較する
2.	一酸化炭素	排ガス基準 新車 4.50%      使用過程車* 6%	アイドリング状態でガス分析機を通して非分散型赤外検出機で測定する
3.	騒音	85 db (A).	音源から7.5 mの距離で騒音計で測定す

\* 10年以上前のモデル

出典：NEQS

表2-10 酸化窒素

年相加平均	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05 ppm)
液体化石燃料	130
固体化石燃料	300
リグナイト化石燃料	260

出典：NEQS

産業廃水の排出基準で従来の基準に対して改定された主な点は次のとおりである。

- 1) 従来1本の基準であったものを、(i) 内陸水域へ排出する場合、(ii) 下水処理系統に排出する場合、及び(iii) 海洋へ排出する場合の3本立てとし、(ii)及び(iii)の場合の基準を若干緩やかに設定した。
- 2) pH (6-10 → 6-9)、フッ素 (20 → 10 mg/litter)、シアン (2 → 1.0 mg/litter) については厳しく設定した。
- 3) 総浮遊粒子状物質 (150 → 200 mg/litter) 及び鉄分 (2.0 → 8 mg/litter) は緩やかに設定した。

日本の環境基準（排出基準：表2-11）と比較して、地表水への排出の場合厳しく設定されている項目（BOD、COD、フェノール、フッ素、銅、鉄、マンガン）もあるが、人の健康に影響を与える項目について、クロム、鉛、水銀、セレン、砒素などは2～10倍高く設定されている。また、有機塩素化合物、有機リン化合物、PCBなど重要な項目に対する基準がなく、問題が多い。

環境基準に関して、地方の州で独自の基準（上乘せ基準）を制定することは可能であるが、PEPCの承認が必要である。

#### 2-3-4 自主監視及び報告に係るガイドライン

Pak-EPAは企業に対して前述の国家環境基準を確実に守らせるために、企業による環境自主監視及び報告に係るガイドライン（Guidelines for self-monitoring and reporting by industry, 1998）を制定している。このガイドラインはパキスタン環境保護法のSection 6のPak-EPAの職務規定に従って制定され、Section 11の汚染賦課金の徴収等にも活用されている。

このガイドラインでは、各産業セクターを大気汚染、水質汚染の程度に従ってそれぞれカテゴリーA（21業種：重工業主体）、B（13業種：比較的汚染の少ない産業）、C（1業種：医薬製造）の3つに区分し、カテゴリー毎に監視項目と報告頻度を定めている。また、報告書の書式も定めている。

この制度の実施は地方のEPAが行うこととなっているが、シンド州の環境保護庁（Environmental Protection Agency of Government Sindh: SEPA）ではまだ実施に至っていない。Pak-EPAでは現在大企業を対象として同制度を実施しており、カテゴリーAの約50企業からデータの報告を受けている。今後これを逐次拡大して100企業のデータを収集する予定である。

表2-11 (1) 日本の生活環境の保全に関する排水基準

規制項目	排水許容基準	
pH	5.0～9.0	( 海域 )
	5.8～8.6	( 海域以外 )
BOD <sub>5</sub>	160mg/l	( 日間平均120ppm/l )
COD ( Mn )	160mg/l	( 日間平均120ppm/l )
浮遊物質	200mg/l	( 日間平均200ppm/l )
n-ヘキサン抽出物質	5mg/l	( 動植物性油脂類 )
	30mg/l	( 鉱油類 )
フェノール	5mg/l	
銅	3mg/l	
亜鉛	5mg/l	
溶解性鉄	10mg/l	
溶解性マンガン	10mg/l	
クロム	2mg/l	
フッ素	15mg/l	
窒素	120mg/l	( 日間平均80ppm/l )
燐	16mg/l	( 日間平均8ppm/l )
大腸菌群数	日間平均	3000/cm <sup>3</sup>

注： 窒素と燐を含む海域への排水で対応が著しく困難な業種については、  
当分の間（5年間）暫定基準がある。

出典：環境六法

表2-11 (2) 日本の排水排出基準

排水排出量 50m<sup>3</sup>/日以上の工場、事業場に適用

健康に影響を与える恐れがある物質（有害物質）

規制項目	排水許容基準
カドミウム	0.1mg/l
全シアン	1mg/l
有機燐化合物	1mg/l
鉛	0.1mg/l (業種により暫定値あり)
六価クロム	0.5mg/l
ヒ素	0.1mg/l (業種により暫定値あり)
水銀	0.005mg/l
アルキル水銀	検出せず
PCB	0.003mg/l
ジクロロメタン	0.2mg/l (業種により暫定値あり)
四塩化炭素	0.02mg/l
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/l (業種により暫定値あり)
1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/l
Cis-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/l
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/l
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/l
トリクロロエチレン	0.3mg/l
テトラクロロエチレン	0.1mg/l
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/l
チウラム	0.06mg/l (業種により暫定値あり)
シマジン	0.03mg/l
チオベンカルブ	0.2mg/l
ベンゼン	0.1mg/l (業種により暫定値あり)
セレン	0.1mg/l (業種により暫定値あり)

注： 暫定排水許容基準は3年間（1997年1月迄）有効

出典：環境六法

将来的にはこのデータを拡大して発生源のデータインベントリーとし、Pak-EPA及び地方のEPAで同時に同じデータを見ることができるようになる計画を持っている。

この制度が正しく運用されるよう、地方のEPAが工場に対して緊急立ち入り検査を行っているが、立ち入りを拒否されるケースが多い。現在中央・地方のEPAはこの制度を強力に進めるためにSMARTプログラムを実施中である。

#### 2-3-5 汚染賦課金制度

汚染賦課金制度としては、パキスタン国環境保護法Section 11の規定に従って整備された汚染賦課金に係るガイドライン（Guidelines for determination of a pollution charge for industry, 1998）、及び汚染賦課金計算及び徴収規則（Pollution Charge for Industries (Calculation and Collection) Rules, 2001）がある。

この賦課金制度は、大気及び水質汚染の項目別に汚染物質毎に単位量を定め、NEQSを超える汚染物質の排出量に従って所定の賦課金（基準賦課金として、2000年までは50ルピー/単位<sup>2</sup>、2001年度以降は75ルピー/単位）を課すものである。なお、この賦課金は年度ごとに上乗せ率が上昇し、1999年度は10%の上乗せであるが、2003年度は80%の上乗せとなる仕組みとなっている。

2002年にMOEが発行した環境報告書（Environmental Challenge and Responses）によれば、徴収された賦課金は地方の持続可能開発基金（Provincial Sustainable Development Fund）として活用されることになっている。実際には、パンジャブ、NWFP（North West Frontier Province）では具体的な実行体制の検討に着手しているが、シンドやバロチスタンでは現在のところ具体的には取り組んでおらず、汚染廃水を排出している企業に対しては注意を促す程度に止まっている。実施するためには同制度の運用方法について詳細な実施細則が必要となり、このシステム作りをPak-EPAが検討中である。

なお、同ガイドラインでは1994年7月以前に操業を開始した工場については賦課金を支払えばNEQSで規定された数値以上の汚染負荷を含む廃水を排出しても法的に罰されることがない。従って、全ての企業に対して個別にNEQSに従うことを約束させ、違反した場合に違反金を徴収する制度（Composition of Offences and Payment of Administrative Penalty Rules, 2000）の制定が検討され、現在FPCCIをとおして産業界に説明を行っているところである。

---

<sup>2</sup> ここで単位とは汚染物質ごとに定めた排出重量。例えば、CODの場合は50kg、クロムの場合は500gなどである。



### 2-3-6 下水及び産業廃水のサンプリング方法

下水及び産業廃水のサンプリング方法については、Pak-EPAが環境保護法Section 6の職務規定に従って、環境調査、監視、試験、研究、監査等を行う場合の統一的な排水のサンプリング方法として制定したガイドライン（Brief of 'Sampling Procedures for Municipal and Industrial Effluent', 1998）、及びサンプリング規則（Environmental Samples Rules, 2001）がある。このサンプリング方法は環境保護法Section 11の汚染賦課金制度においても基準とされる。

なお、環境分析方法に関する基準は現在のところなく、実際にはASTM（American Society of Testing Materials）が採用されている。

### 2-3-7 環境分析室認定制度

環境分析室認定制度としては、国家環境基準（環境分析試験所認定）（National Environmental Quality Standards (Environmental Laboratories Certification) Regulations, 2000）がある。また、認定のための申請は所定の書式（Application for recognition as an environmental laboratory）に従ってPak-EPA又は地方のEPAに提出することとなっている。申請書の記載内容はPart A：一般事項、Part B：人材、Part C：機材、及びPart D：経験の4項目に分かれており、分析試験所としての能力は本申請書のPart B、C、Dの記載内容を基に審査される。また、Part Aの6項目には「他の機関による認定取得状況」の記載が求められている。

この分析機関の認証制度は実際に運用されている。上記の2-3-5項のSelf Monitoring制度では、分析は政府の認定を得た外部の分析機関が行うこととなっており、現在全国で35の分析機関がこの認証を得ており、データに虚偽があれば認証が取り消しとなるため、正しいデータがPak-EPA及び地方のEPAに報告されることとなる。

### 2-3-8 環境アセスメント制度

パキスタンにおける環境影響評価（IEE及びEIA）は、パキスタン環境保護法Section 12に基づいてPak-EPAにより策定された環境影響評価法（Pakistan Environmental Protection Agency (Review of IEE/EIA Regulations, 2000)）、及び環境アセスメント手順書（Policy and procedures for the filing, review and approval of environmental assessments, 2000）があり、これらに従って実施されることとなっている。また、次のようなガイドラインも活用することが求められている。

- 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) 環境破壊の影響を受けやすい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) NEQS
- 5) 特定産業セクターに対するガイドライン ( Guideline for specific sectors )

プロジェクトの内容により、EIAが必要となるSchedule A、IEEの実施で承認されるSchedule B、及び環境に対する影響が少ないと思われ、環境報告書 ( IEE及びEIA報告書 : Environmental Report ) の提出義務のないSchedule Cの3つに区分されている。Schedule A 及びBのプロジェクト実施者はプラント建設開始前に所定の書式に従って環境報告書をPak-EPA又は地方のEPAに提出し、各EPAからプロジェクト実施の承認を得る必要がある。この承認の有効期限は3年間となっている。Schedule Cのプロジェクトについては、プロジェクト実施者はPak-EPA又は地方のEPAに申請し、それぞれのEPAから承認を得る必要がある。

プロジェクト実施者は所定の資格を有する責任者 ( 工学、科学、環境科学、社会科学、地学等の4年制大学卒で1年以上の環境管理実務経験を有する ) を定めることが求められている。プロジェクト実施者はプラントの運転開始後も各EPAに対して年次報告を提出し、環境報告書 ( IEE又はEIA ) に記載された内容を検証する必要がある。各EPAは年次報告書を2年間に限って一般に公開することができることとなっている。

#### 2-3-9 地方の持続可能開発基金制度

地方の持続可能開発基金制度は環境保護法のSection 9 ( 基金の設立 ) 及び10 ( 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(i) 連邦政府又は地方政府からの交付金やローン、(ii) 国内外の各支援機関からの援助金、(iii) 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、委員長は州の計画開発局 ( 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名が務めることが規定されている。

同委員会の運営方法について、同基金委員会規則 ( Provincial Sustainable Development Fund Board (Procedure) Rules, 2001 ) が制定されている。同規則では同委員会は原則として各地方政府の所在地に置かれることとなっている。

この地方の持続可能開発基金の使用方法については同基金使用規則 ( Provincial Sustainable Development Fund (Utilization) Rules, 2001 ) の素案がMOEにより策定され、現在産業界や地方

政府関係機関と内容を調整中である。

#### 2-3-10 有害物質管理制度

有害物質の管理については、環境保護法のSection 13及び14に規定されている。この規定に基づいて有害物質規則（Hazardous Substances Rules, 2000）を策定中であるが、同規則は検討段階であり、まだ公布されていない。

#### 2-3-11 その他

企業が環境投資を行う場合に特別にインセンティブを与えるような制度として、税制優遇制度がLaw of Custom Dutyに規定されている。現在環境設備の導入に対して関税率10%のディスカウントが行われている。

金利優遇策については、パキスタンにはなく、アジア開発銀行（Asian Development Bank: ADB）などドナーのプロジェクトに有利な金利が提供されているのみである

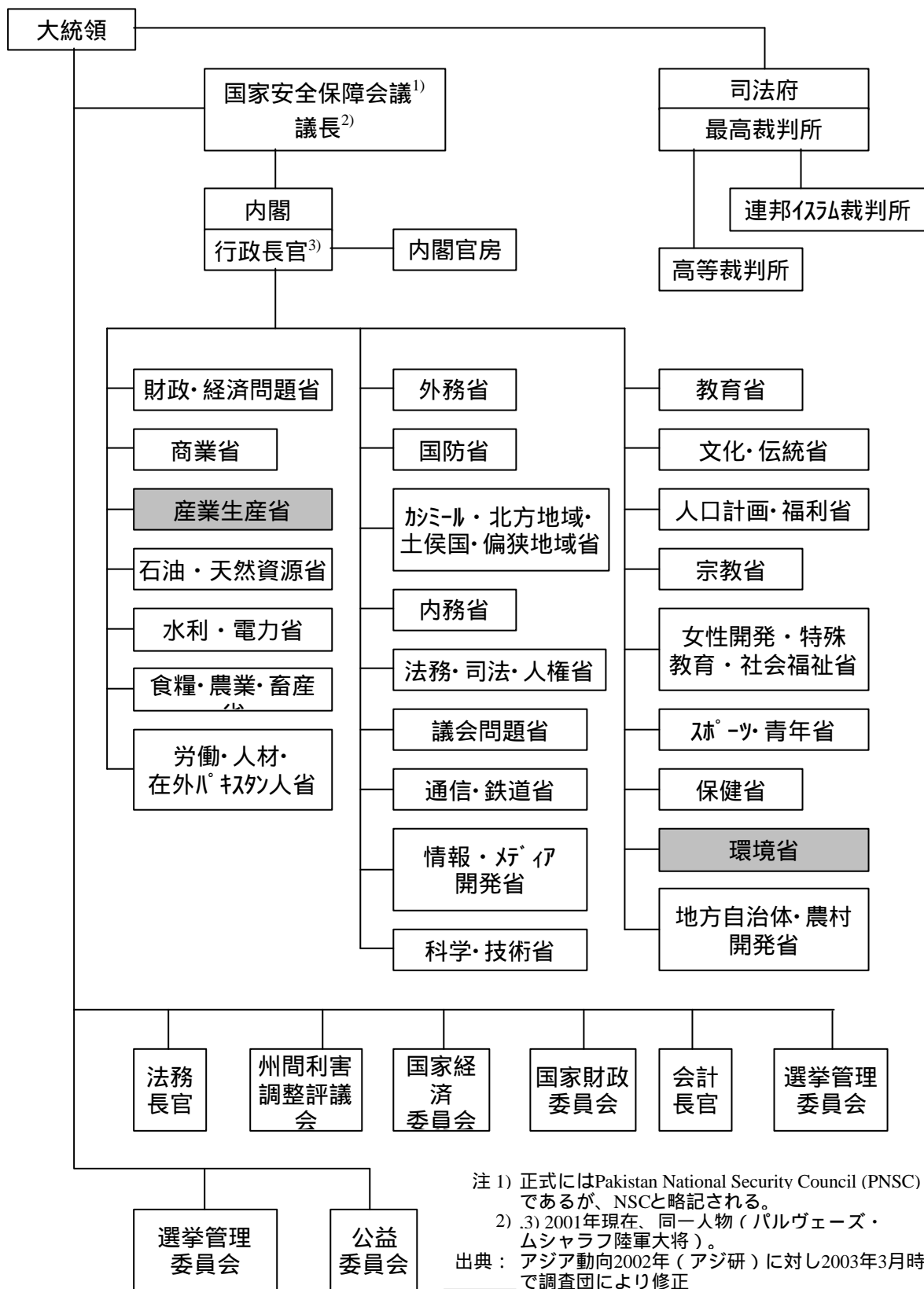
他に、連邦政府はNGO支援基金（NGO Support Fund）を設立しており、当初3,000万ルピーの予算を計上していたが、最近は1,500万ルピーとなっている。活用方法は地方のEPAがショート・リストを作成してNGO Fund Management Committeeで審議され決定される仕組みである。

### 2-4 産業廃水関連組織

#### 2-4-1 中央行政組織

パキスタン政府の国家機構は図2-1に示すとおりである。このうち環境行政（特に産業公害管理）に携わる主な組織は産業生産省（Ministry of Industry & Production: MIP）、石油・天然資源省（Ministry of Petroleum & Natural Resources: MPNR）、科学技術省（Ministry of Science & Technology: MST）、環境省（Ministry of Environment: MOE）等である。MOEは2002年12月に環境・地方政府・農村開発省（Ministry of Environment, Local Government & Rural Development）から独立している。もともとMOEに地方政府、森林保護、農村開発の分野が統合されたものが、近年の環境問題の重要性から従来のとおり、分離されたものである。MOEとしては会計年度のスタートする2003年7月より正式に発足する予定である。また、MOEの配下にPak-EPAが設置されている。環境政策に係る最高意思決定機関としてはPEPCが設置されている。

図2-1 パキスタン国家機構図



(1) パキスタン環境保護評議会 (Pakistan Environmental Protection Council: PEPC)

PEPCの設置と職務権限についてはパキスタン環境保護法のSection 3、4で規定されている。

PEPCの構成は次のとおりとなっている。

議長：	大統領
副議長：	MOE大臣
委員：	地方政府の長 Provincial-EPAの長官 その他中央政府から指名された35名（内少なくとも20名は商工会や 産業協会の代表（5名）、農業、医師、貿易、環境関連のNGO、科学、 技術、教育分野の専門家の代表（各1-2名）
委員/書記	MOE

PEPCの主要な職務は国家の環境政策の承認、国家環境基準の承認、環境に関連する各種ガイドラインの承認、国家環境報告書の承認などである。また、Pak-EPAによる各種環境保護活動に対して指針を与えることも重要な役割である。

(2) 環境省 (Ministry of Environment: MOE)

環境行政全般について中央政府レベルで方針を検討し、PEPCに提案する責任部署はMOEである。MOEの内部組織機構は図2-2のとおりである。MOEの構成員としては340名であり、このうち、行政職が100名、残りは補助職である。

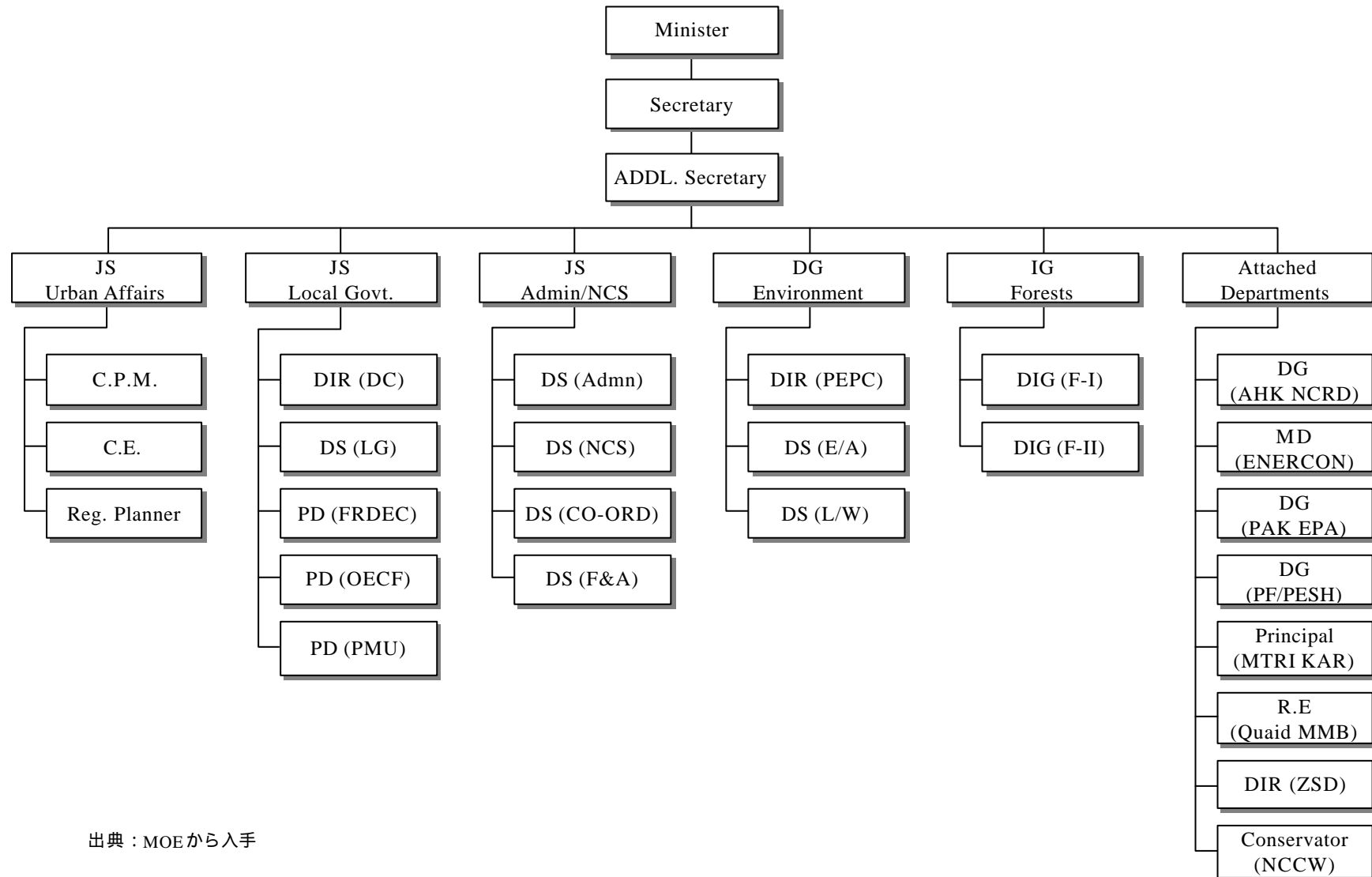
MOEはNCSの策定、NCSの中間評価 (Mid-Term Review: MTR) を行っており、MTRの中で提言されているNCS-2の策定準備、硫化物関連の規制の準備を行っている。また現在 advisory committeeを設置して、EIA制度の見直しも開始したところであり、有害廃棄物管理についても検討中である。

(3) 環境保護庁 (Pakistan Environmental Protection Agency: Pak-EPA)

環境行政全般を中央政府レベルで実行管理する責任部署はPak-EPAである。Pak-EPAの設置と職務権限についてはパキスタン環境保護法のSection 5、6、7で規定されている。

Pak-EPAの組織機構は図2-3のとおりである。主な職務は、(i) PEPCで承認された環境政策の実施と進行管理、(ii) NEQSの素案作成と見直し、(iii) NEQSの実行管理、(iv) 環境モニタリング、調査、測定、評価、改善などの活動に対する調整、(v) 環境科学・技術の研究開発の促進、(vi) 環境分析機関の認定、(vii) 新規環境法制度の検討、(viii) 環境活動に対する指導・支援、

図2-2 環境、地方政府及び農村開発省（環境省の全身）の組織機構図（1/2）



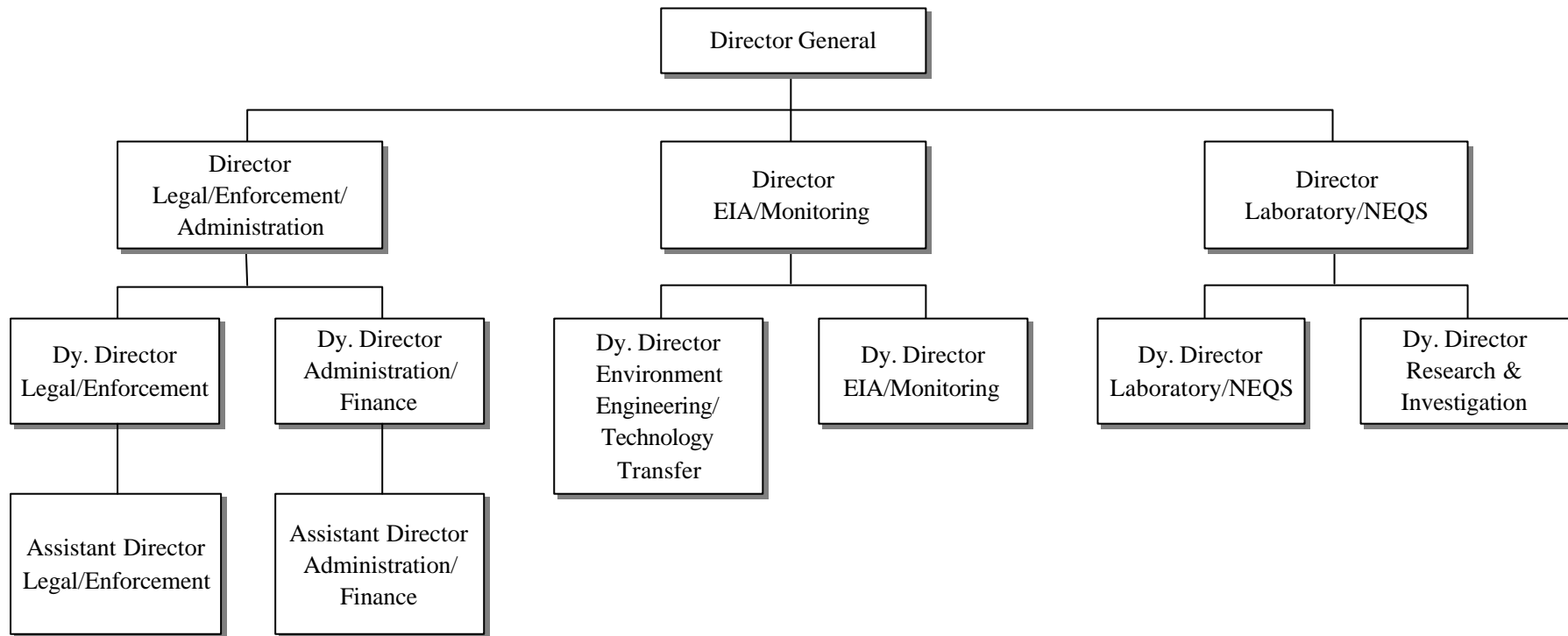
出典：MOEから入手

図2-2 環境、地方政府及び農村開発省（環境省の全身）の組織機構図（2/2）

ACRONYMS

ADDL.	Additional	F&A	Finance & Audit
JS	Joint Secretary	PEPC	Pakistan Environmental Protection Council
GOVT.	Government	E/A	Environmental Administration
Admin	Administration	L/W	Land/ Water
NCS	National Conservation Strategy	DIG	Deputy Inspector General
DG	Director General	F-I	Function-I (north area )
IG	Inspection General	F-II	Function-II (south area )
C.P.M.	Co-Program Manager	AHK NCRD	Akhtar Hameed Khan National Center for Rural Development
C.E.	Civil Engineer	ENERCON	National Energy Concervation Center
Reg.	Regional	PAK EPA	Pakistan Environmental Protection Agency
DIR	Director	PF/PESH	Pakistan Forest Institute Pechawal
DC	Document Center	MTRI KAR	Municipal Training Reserch Institute Karachi
DS	Deputy Secretary	R.E	Resident Engineer
LG	Local Government	Quaid MMB	Quaid-I-Azam Mazar Management Board
PD	Program Director	ZSD	Zoological Survey Department
FRDEC	Federal Rural Development Engineer Cell	NCCW	Nationa Council for Conservation of Wildelife in Pakistan
OECF	Oversea Economic Cooperation Fund		
PMU	Progect Manager Unit		
CO-ORD	Coordination		

図2-3 Pak-EPAの組織機構図



#### ACRONYMS

Dy: Deputy  
EIA: Environmental Impact Assessment  
NEQS: National Environmental Quality Standard

出典 : JICA長期専門家から入手



情報提供・公開、(ix) 地方の環境行政執行機関に対する支援、(x) 環境意識向上の促進、(xi) 各種環境改善プログラムの調整、(xii) 環境事故・被害の削減、(xiii) 環境NGOの育成、などである。

具体的な活動としては、(i) NEAP-SP ( National Environmental Action Plan-Support Programme ) の活動の一環としてNSDP ( National Sustainable Development Programme ) の策定(ii) SMARTプログラムの推進、(iii) 新法規制度の素案検討などがあげられる。

SMARTプログラムでは、FPCCIとペナルティ制度の新設について協議を行っている。これらの協議により、FPCCIの内部に環境小委員会が設置され、逐次self monitoringの報告が行われるようになってきているなどの成果を上げている。

また、有害固形廃棄物及びその管理に関する規則の新設も検討中である。

Pak-EPAの年間予算は事業費（環境改善活動やプロジェクト実施のための経費）が850万ルピー、固定費（土地・建物などの借用料、職員の給与、電気・ガス・水道代等）が450万ルピーである。事業費は年度により事業内容が異なり変動する。SEPAでは事業費予算が108.9万ルピー配分されたこともある。

Pak-EPAの要員は約60名であり、12名の行政職と残りが補助職である。行政職の全員が技術系であり、全て海外研修の経験者である。研修先はカナダ、オランダ、ノルウェー、日本であり、Director Generalはノルウェーで研修を受けている。

Pak-EPA内における職員教育については、環境管理に関する技術的教育をセミナーなどにより行っている。その他NGOのNational Institute of Public AdministrationやStaff Collegeがあり、必要によって研修生を派遣している。Staff Collegeは若干高いレベルのもので、ラホールにある。

職員の教育レベルについてはBPS (Basic Pay Scale)-1～BPS-22までに段階が区分されており、行政職はBPS-17から、SecretaryはBPS-22にランクされている。

Pak-EPAは分析室を有しており、保有機材は表2-12のとおりである。同分析室にはリーダーが1名と3名の分析担当者がいる。また、韓国国際協力団（Korea International Cooperation Agency: KOICA）から1名のボランティアが派遣されている。Pak-EPAの分析室では調査・研究が主体であり、モニタリングは各州のEPAが担当している。Pak-EPAの分析室と各州のEPAの分析室は全般として良く連携を保っているとのことである。しかし、SEPAの分析室とは遠いためにあまり多くの接触はない。

表2-12 Pak-EPAの分析室保有機材 ( 1/4 )

Sr. No.	Description	Quantity	Location
01	Notice Board	01	
02	Laminar Air Flow Cabinet	01	
03	Large Volume Air Sampler (40 l/min, 70 l/min, 110 l/min)	03	
04	Large Volume Air Sampler Instruction Book	02	A-35
05	DR/2000 Direct Reading Spectrophotometer	01	
06	White Board + Stand + Duster	01	
07	Iron Stool	05	
08	Fire Extinguisher	03	
09	Maester 2000 Flue Gas Analyzer + Probe	01	
10	Smoke Gage Pump	01	
11	GC/Mass + Computer, Key Board & Mouse	01	
12	GC/Mass Software Manual	01	A-30
13	GC/Mass Maintenance Manual	01	A-29
14	GC/Mass (Automass) Operating Manual	01	A-29
15	GC/Mass (Automass) User Manual	01	A-29
16	Colony Counter	01	
17	Copper Column for Gas + Joint	02	A-29
18	Portable Analyzer Instruction Manual	01	A-26
19	Portable Laboratory Manual (Microbial)	01	A-26
20	HORIBA pH Meter extended Unit	01	A-31
21	HORIBA ORP Electrode	01	A-31
22	AC Adopter AC#10	01	A-31
23	SIBATA Water Transparency Meter	01	A-31
24	Microscope + Camera + Monitor	01	
25	Maester 2000 Instruction Manual (Photocopy)	01	A-31
26	UNICAM 929 AA Spectrometer	01	
27	UNICAM 929 AAS Operator Manual	01	A-23
28	UNICAM 929 AAS Service Manual	01	A-23
29	UNICAM 929 AAS Methods Manual	01	A-22
30	UNICAM 929 AAS Operation Manual	01	A-22
31	AA Spectrometer (PERKIN ELMER) Boucher	01	A-23
32	Air Compressor (Pump)	01	
33	D.I. Water Bottler	01	
34	Pocket Thermometer (HACH)	01	A-23
35	D2 Lamp of AAS (Expired)	01	A-21
36	Hollow Cathode Lamp (Sb)	01	A-19
37	Hollow Cathode Lamp (Zn)	01	A-19
38	Hollow Cathode Lamp (As)	01	A-19
39	Hollow Cathode Lamp (Ba)	01	A-19
40	Hollow Cathode Lamp (Cr)	02	A-19

表2-12 Pak-EPAの分析室保有機材 ( 2/4 )

Sr. No.	Description	Quantity	Location
41	Hollow Cathode Lamp (Mn)	01	A-19
42	Hollow Cathode Lamp (Cd)	01	A-19
43	Hollow Cathode Lamp (Ni)	01	A-20
44	Hollow Cathode Lamp (Co)	01	A-20
45	Hollow Cathode Lamp (Cu)	01	A-20
46	Hollow Cathode Lamp (Fe)	01	A-20
47	Hollow Cathode Lamp (Pb)	02	A-20
48	Cylinder Opener	01	A-20
49	Honda Generator Plug Opener	01	Cabinet
50	Keys	02	Cabinet
51	Seal Tape	02	Cabinet
52	Permanent Marker	01	Cabinet
53	Wrench	02	Cabinet
54	Vial Tube Sealer	02	Cabinet
55	SPADNS (Acid Zirconyl Reagent)	01	Cabinet
56	Printer Toner (Expired)	06	Cabinet
57	Green Stickers	50	Cabinet
58	Software Floppies	---	Cabinet
59	Oxygen Cylinder Regulator	01	Cabinet
60	Special Gases Regulator	01	Cabinet
61	Liquid Leak Detector	03	Cabinet
62	Silica Filters	06	Cabinet
63	Gas Chromatograph 610 Connection Kit	01	Cabinet
64	Capillary Column For GC	09	Cabinet
65	Syringe Loading Sample Injector	01	Cabinet
66	Hyprsil 5u ODS	02	Cabinet
67	Spherisorb S5 ODSI	03	Cabinet
68	Ion Selective Electrode for Cl	01	Cabinet
69	Ion Selective Electrode for pH	01	Cabinet
70	Ion Selective Electrode for CN	01	Cabinet
71	Ion Selective Electrode for F	01	Cabinet
72	Ion Selective Electrode for I	01	Cabinet
73	Ion Selective Electrode for Ca	01	Cabinet
74	Ion Selective Electrode for S	01	Cabinet
75	Ion Selective Electrode for Na	01	Cabinet
76	Ion Selective Electrode for ATC	01	Cabinet
77	Ion Selective Electrode for K	01	Cabinet
78	Gas Chromatograph (GC) with Auto Sampler, Auto injector, Data Collecting Unit (DCU), Printer, Mouse and Key Board		
79	Gas Chromatograph User's Manual	01	A-17
80	Gas Chromatograph Service Manual	01	A-17

表2-12 Pak-EPAの分析室保有機材 ( 3/4 )

Sr. No.	Description	Quantity	Location
81	Data Handling System User's Manual	01	A-17
82	Introduction to Gas Chromatography	01	A-16
83	High Performance Liquid Chromatograph with Auto Sampler, Data Collection Unit (DCU), Printer, Mouse and Key Board		
84	Unicam CRYSTAL Software Manual	01	A-10
85	Liquid Chromatograph Service Manual	01	A-10
86	HPLC Pump Service Manual	01	A-10
87	Diode Array Detector Service Manual	01	A-10
88	HPLC & CE Supplies Catalog	01	A-10
89	Flow Rate Meter (Broken)	01	A-17
90	Software Reference Manual for MS-DOS	01	A-15
91	Operation Instructions for Dot Printer & Monitor	01	A-14
92	Data Transfer Cord	01	A-13
93	Flow Rate Meter	01	A-18
94	Cylinder Opener	01	A-18
95	Screw (Small)	01	A-18
96	Precision Standard Electronic Balances Manual	01	A-9
97	Sieve Shaker Assembly and Operating Instructions Manual	01	A-9
98	DO Meter Instruction Manual (TOA)	01	A-9
99	Automotive Smoke Meters User's Manual (7000)	01	A-9
100	Memmert (Oven) Operating Instructions	01	A-9
101	Titroline (SCHOTT) Instructions	01	A-9
102	Titroline (SCHOTT) Instructions	01	A-9
103	Distillation Unit Instructions Manual	01	A-9
104	NANO Pure UV Deionization System Manual	01	A-9
105	Automotive Emission Analyzer Manual (2000)	01	A-9
106	PW 9527 Conductivity Meter Service Manual	01	A-9
107	Portable DO Meter (HANNA) Instruction Manual	01	A-9
108	Autoclave Instructions Manual	01	A-9
109	Unicam Ion Selective Meter User's Manual	01	A-9
110	Laminar Flow Operating Manual	01	A-9
111	Colony Counter Operating Manual	01	A-9
112	Maester 2000 Flue Gas Analyzer Instructions	01	A-9
113	COD Reactor Manual (HACH)	01	A-9
114	1100 -1200 Chamber Furnaces Instructions	01	A-9
115	Scientific Calculator Manual	01	A-9
116	Monitor User's Guides		A-9
117	Colored Hard Papers for Flags	10	Lower A-12
118	Power Supply Lead	01	Lower A-12
119	Data Transfer Lead	01	Lower A-12
120	Software Floppies & Disks		Lower A-11

表2-12 Pak-EPAの分析室保有機材 ( 4/4 )

Sr. No.	Description	Quantity	Location
121	Helium Gas Cylinder	01	
122	Unicam UV/Vis Spectrometer with Data Collection Unit (DCU), Mouse, Key Board and Printer		
123	Sampler Cells (Tubes for UV/Vis)	04	
124	UV <sub>2</sub> Series Software Operating Manual	01	A-7
125	AST Bravo User's Manual	01	A-7
126	UV <sub>2</sub> Installation and Maintenance Manual	01	A-6
127	UV <sub>2</sub> Operation Manual	01	A-6
128	UV <sub>2</sub> Service Manual	01	A-5
129	NEC Pin Printer	01	
130	Laser Jet 5P Printer	01	
131	Pin Printer User's Guide	01	A-4
132	File Cupboard	01	
133	First Aid Box	01	
134	Rack for Floppies (Empty)	01	A-5
135	Key Board	01	A-1
136	Software Floppies		A-1
137	Electric Heaters	02	
138	Wooden File Rack	01	
139	Dustbin	02	
140	Executive Tables	02	
141	Executive Chairs	01	
142	Wooden Chairs	03	
143	Revolving Chairs	03	
144	Computer Table	01	
145	Un Interrupted Power Supply (UPS)	01	
146	Scanner	01	
147	Computer (PII) with Mouse, Key Board and Printer	01	
148	Shelf for Standard Solution	01	

出典：JICA長期専門家から入手

(4) 産業生産省 (Ministry of Industry & Production: MIP)

MIPの組織機構は図2-4に示すとおりである。大きく、政策、投資促進、民間セクター管理、財政管理の4部門に分かれている。地方にはMIP傘下の地方事務所があるが、地方事務所は連邦政府からよりもむしろ地方政府の指導の下に任務に当たっているとのことである。

MIPには、企業に対する技術的な支援や産業技術の開発などを行なう部署はあるが、工場廃水対策技術開発を行う部署はなく、また環境規制業務は行っていない。セメントや農薬など各産業セクター別の部署に環境問題を取り扱う小さな内部組織を持っており、政府と民間の調整を行っている。

7~8年前にUNDPとのプロジェクトでセメント工場の建設において公害防止設備を導入した実績はあったとのことであるが、それ以外、これまでMIPが関与して環境プロジェクトを実施したことはない。

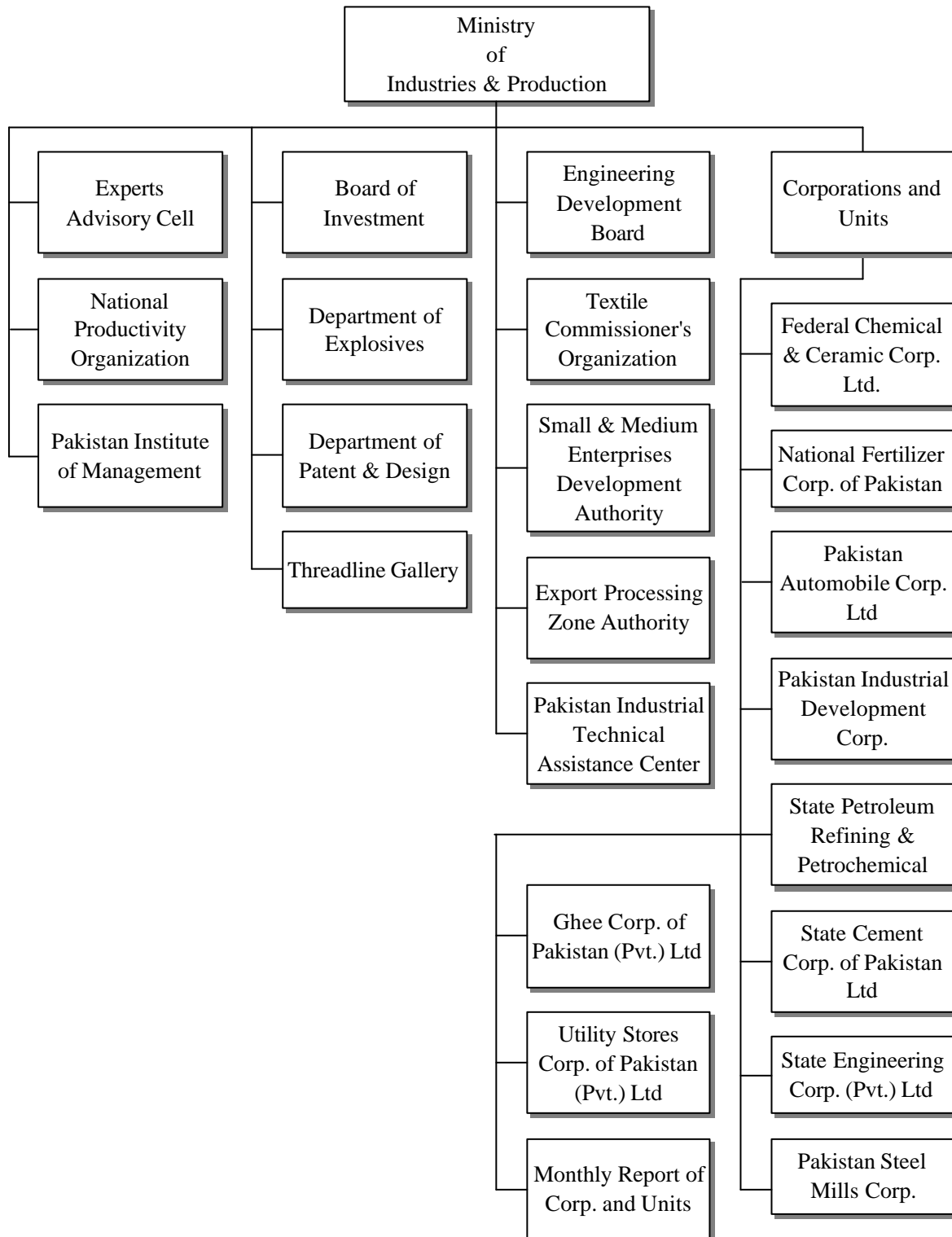
MIPは、パキスタンの工業化は徐々に進んでおり、産業界はまだ環境管理を積極的に取り組んでいくレベルにないと考えている。しかし、公害防止は産業界に責任があり、産業界を含めた推進体制を作る必要があること、個別企業にISO14000取得のプレッシャーが生じはじめていること等環境問題についての課題を認識している。

(5) パキスタン科学産業研究協議会 (Pakistan Council of Scientific and Industrial Research: PCSIR)

環境改善に関する研究開発を司る政府機関は科学技術省 (Ministry of Science and Technology: MST) のパキスタン科学産業研究協議会 (Pakistan Council of Scientific and Industrial Research: PCSIR) である。PCSIRは1953年にパキスタンが有する資源の利用及び産業発展における様々な問題を科学的に解明するために設立された。PCSIRは合計400名 (科学者が200名、補助職が200名) の陣容で30以上のUnitがあり、パキスタン最大の研究・調査機関である。

PCSIRはイスラマバード、カラチ、ペシャワール、クエッタ、ラホールの5カ所に総合研究所を有しており、応用化学、鉱物及び金属、ガラス及びセラミック、生化学及び食品、環境保護、薬草学、ファインケミカル及び医薬、電子・計装技術、工業化技術、ポリマー及びプラスチック、海洋資源及びその応用技術、など幅広い分野について研究を行っている。この他研究テーマを特定した研究所として、イスラマバードに国家物理及び標準化研究所 (National Physical & Standard Laboratory) があり、カラチには燃料研究センター (Fuel Research Center) 及び皮革研究センター (Leather Research Center) が、ハイデラバードには太陽エネルギー研究センター (Solar Energy Research Center) が、スカルドには食品加工及びデモンストレーション・ユニット (Food Processing-cum-Demonstration Unit) がある。

図2-4 産業生産省の組織機構図



出典：http://www.pakistan.gov.pk/industriesandproduction-ministry

資源開発の研究はベンチスケールからパイロット・プラントスケールまでの研究を行っている。

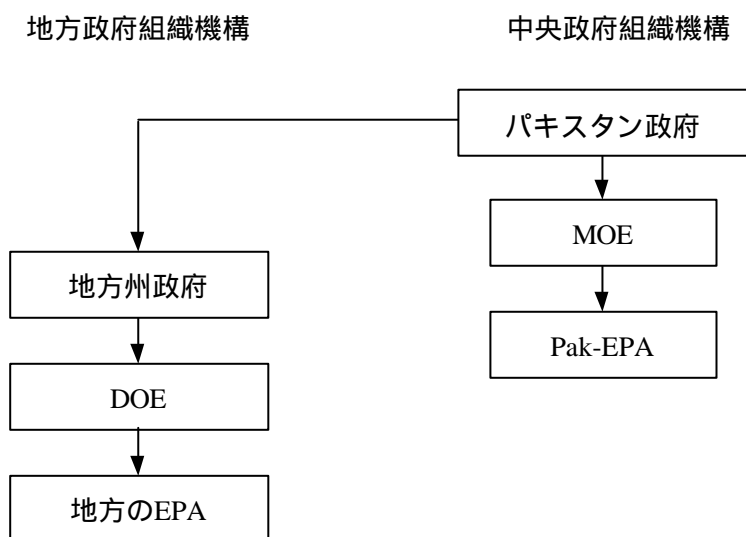
PCSIRは年1回会議を開催し、研究・開発テーマについて協議し、承認を得て研究を行っている。会議はPCSIRの委員長が代表を務め、PCSIRの理事3名、連邦政府の科学技術省、産業生産省の代表者4名、産業界の役員4名及び6名の代表者、及びPCSIRの科学部門、技術部門、財務部門から各1名の計21名から構成されている。

環境関連の研究は応用科学部門で行っており、河川、海域、工場廃水など水質測定・分析を行っている。カラチにおける水質分析・測定の最初のものは1980年代に実施した調査であり、環境意識の喚起のため実施した。水質汚濁の問題に関し、技術の研究も行っている。これらの研究成果は専門雑誌に公表されている。企業に対するサービスとしては、プラント建設におけるプレF/S、技術アセスメントなどを料金を徴収して行っている。

#### 2-4-2 地方行政組織

地方政府の環境行政に係る組織機構は、図2-5に示すとおり中央政府における組織体制と同じ構成となっている。

図2-5 中央及び地方の環境行政機構



出典：SEPAでの聞き取り調査による

地方州政府には地方環境保護庁（Provincial Environmental Protection Agency: Provincial-EPA）が設置されており、このProvincial-EPAはMOEやPak-EPAとは独立した組織である。



## (1) シンド州政府

シンド州政府の行政管理組織を図2-6に示す。

シンド州政府における環境行政を司る機関としては、(i) 州全体の計画業務を行う計画開発部 (Planning & Development of Government of Sindh: PDGS)、(ii) モニタリングと環境規制を主要業務とする環境部 (Department of Environment: DOE)、(iii) 及びその傘下のシンド州環境保護庁 (Environmental Protection Agency of Government Sindh: SEPA)、(iv) 企業を管理する労働・運輸・産業・商業部 (Department of Labor, Transport, Industries & Commerce: DLTIC) などがある。

PDGSは州全体の計画策定とコーディネーションを行う機関である。環境プロジェクトの計画段階では提案された計画を吟味し承認する。また、プロジェクトの実施に当たっては市政府のDepartment of Agricultureや州政府のAgriculture, Livestock & Fisheries Department及びLabor, Transport, Industry & Commerce Departmentといった関連部局が互いに緊密に協力する必要があるが、PDGSはこれらの調整役を行う。

DOEはもともと森林・野生生物・環境部 (Forest, Wildlife & Environment Department, Government Sindh: FWED) の一部であったが、現在は独立している。SEPAはDOEの一部であり、関連法規制の実施機関である。州政府レベルでも法規制を策定することは可能であるが、連邦政府の承認を得る必要がある。連邦政府は州政府が独自に法規制を作成することを望まないのが実状である。州は連邦の法制度に従ってその実施に責任を持つように位置づけられている。詳細は環境保護法 (1997年) に定められている。

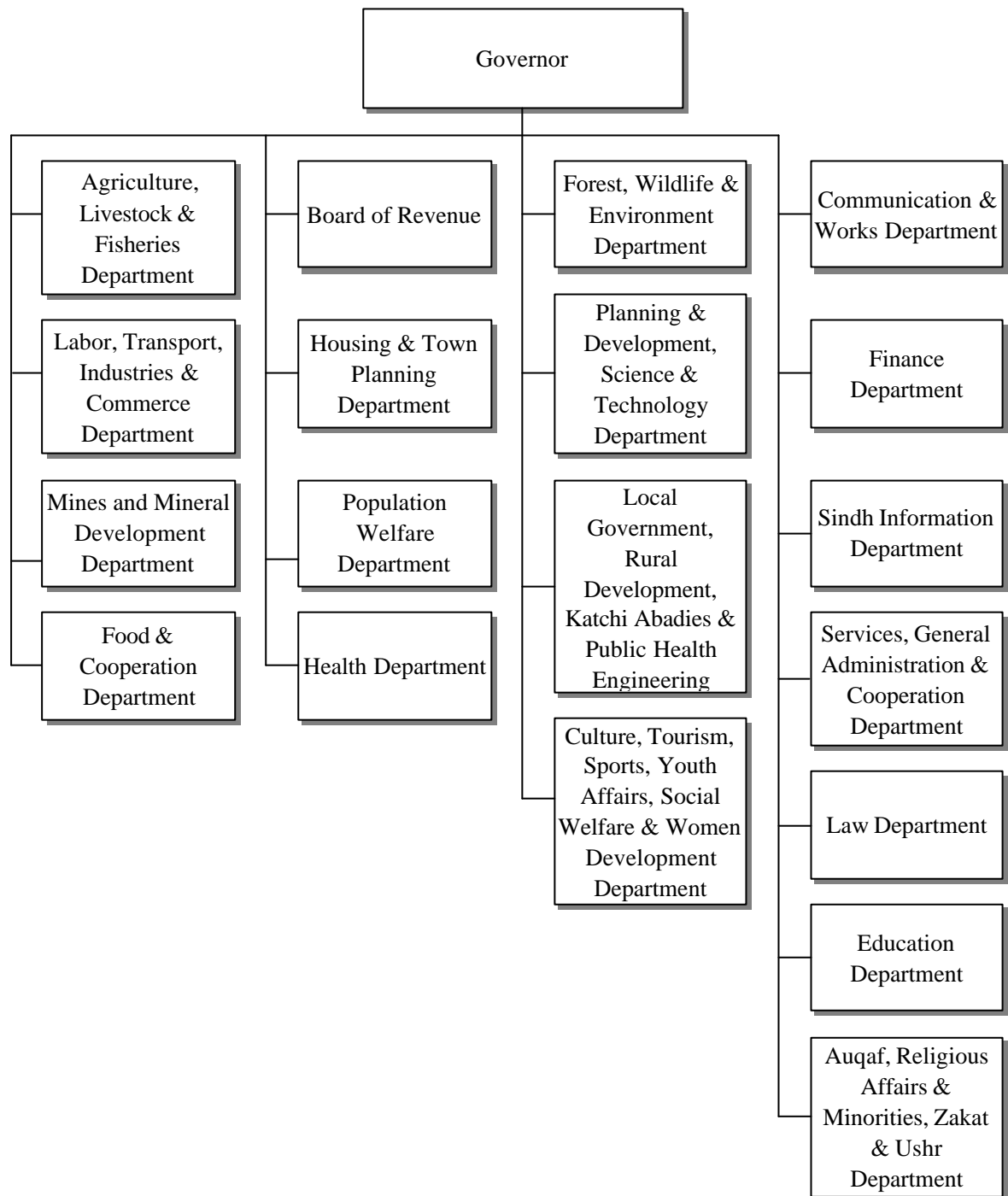
州政府から連邦政府には、現在罰金が高額すぎるので見直しするよう提案している。また、企業のself monitoringについて現在中央でガイドラインを審議中であるが、関連する事実、データを収集し、SEPAがPak-EPAに提供している。

DLTICにはSindh Industrial Trading Estate Limited (SITE)、Sindh Small Industries Corporation、NWRIABADを含む17の付属機関がある。SITEは多種産業の混合した工業地帯であり、Sindh Small Industries Corporationはシンド州の各所に分散した中小企業を対象としており、NWRIABADはNorth Karachi地域の工業地帯の企業を管理している。

DLTICの要員は17の部署を合わせれば6,000～7,000名程度である。DLTICの工業部門の職務は次のとおりである。

- 1) シンド州における産業の促進と産業活性化において環境保全を可能とすること。
- 2) 産業調査、ボイラーの検査、団体や社会の登録。

図2-6 シンド州政府の組織機構図



出典 : <http://www.sindh.gov.pk/orgacharts.htm>

- 3) 大企業、中小企業、家内工業（Cottage Industries）に対するインフラの整備。
- 4) 政府各部署の出版物の印刷と発行。

なお、カラチにある主要な工業地帯の管理所掌は次のとおりとなっている。

- 1) Export Processing Zone、Port Quasim、ランディ（Landhi）は中央政府の管轄。
- 2) コランギ（Korangi）は民間の協会が管理しており、行政としてはカラチ市の管轄。
- 3) SITE、NWRIABAD（North Karachi周辺）、その他の中小企業などはDLTICの管轄。

Export Processing Zoneは産業生産省のExport Processing Zone Authorityの管理下にあり、コランギは民間のKorangi Association of Trade & Industryが管理している。

DLTICには環境問題を取り扱う特別な部署はない。新規に工場を建設する場合には州政府が土地を与えることとなるが、この場合環境問題に関してSEPAが承認を与えることとなっている。

DLTICは公害管理に関し特別な方針は持っていない。この問題はSEPAの役割であり、SEPAの方針に従っている。DLTIC全体の方針はこれから策定の予定である。UNIDOの支援によるNCPCプロジェクトについてはDLTICは深く関与しておらず、Mr. Raja Abbas, Secretary of Industries, Government of Sindhがこのプロジェクトを取り扱っている。

## (2) シンド州環境保護庁（Environmental Protection Agency of Government Sindh: SEPA）

SEPAはシンド州政府に属する環境行政管理機関である。

地方のEPAの設立と役割・権限はパキスタン環境保護法のSection 8及びSection 26で規定されている。すなわち、州政府が行うあらゆる環境行政について政府を代表して実施する機関である。主な役割は環境規制の執行と環境モニタリングである。規制や命令に違反した場合には州政府を代表して、企業に対し工場の閉鎖命令を出す権限もある。

SEPAの組織機構図を図2-7に示す。SEPAは3セクション、2オフィス、1センターから成っており、総勢95名の要員を有している。Technical Sectionが要員の50%を抱えており（行政職以上は9名）、モニタリングと管理を行う中心的な部署である。分析室は行政職2名、補助職4名の合計6名である。Administration & Finance Sectionは約15～20名の要員を有している（行政職は2名）。カラチ郊外に支部が2カ所あり、それぞれ8名、5名の要員を配置して地域のモニタリングを行っている。SEPAには教育宣伝活動を行うセンターがあり、1名で任務に当たっている。



上記の95名の内、10名が海外研修の経験者である。研修先は米国、マレーシア、カナダ、日本で、日本が最も多い。

SEPAの年間予算は1,100万ルピーであり、大部分が人件費である。

SEPAの具体的な活動は水質、大気質、工場廃水、工場・自動車排ガス、有害廃棄物のモニタリングと管理である。SEPA独自の環境管理活動計画は策定しておらず、連邦政府で制定された法制度の執行と、中央から指示された各種計画に従って職務を遂行している。

現在、環境管理体制の整備、法執行能力の向上、各種ガイドラインの検討に力をいれているが、民間の意識の欠如、法の無視、予算の不足などのために、十分な成果を上げられていない。意識の向上のために、ワークショップ、セミナーの開催、教育の実施、メディアの活用、キャンペーン、ポスターの配布などさまざまな活動を行っている。

SEPAが現在検討している法制度はGuideline for Hazardous Waste Managementのような各種ガイドラインであり、素案ができあがり次第Pak-EPAに提案する予定である。

SEPAには工場への立ち入り検査・指導のための特別な計画書やスケジュール表、マニュアルなどは有していない。工場立ち入りは全て緊急立ち入りである。汚染発生源（工場）に関するインベントリーは持っていない。また、汚染賦課金についてガイドラインはあるが、システムを動かす体制が出来上がっておらず、現在実行されていない。

R & DについてSEPAが組織しているR & D Committeeがある。ここでは近隣の関連する研究所、大学、企業などの専門家が集まっている。

SEPAが海外の支援団体の支援を得て進めているプロジェクトは現在はない。

SEPAの分析室はかなり充実した機材を有している（詳細は表2-13）。ただし、予算不足のため一部機材や薬品が不足しており、必要な分析を行うためには次の機材が必要と考えている。

- 1) 水銀、砒素、セレン、鉛の分析用に原子吸光光度計のグラファイト炉
- 2) 自動サンプリング装置
- 3) GPS（Geographical Positioning System）
- 4) 試薬類





他方現在でも使用されないまま倉庫に保管されている機材があり、まずは分析要員の補強と教育の実施など体制を整えることが先決である。体制が整えば機材を補充し、現在SEPAが検討している分析業務について外部委託を受けることも可能となる。

### (3) カラチ市政府

カラチは2002年8月に特別行政市に変更され、あわせて従来4つの町から成っていたものを18の町に分割した。さらに、18の町の下に178のUnionがある。

18の町はそれぞれが‘government’としての行政権のある町である。各町の計画立案もこのレベルで策定される。市は市全体にかかわる計画を所管している。

連邦政府が制定する法に対して、カラチは地方条例を制定することができる。条例は法を執行するための具体的実施方法を規定し、18の町に対して公平に法執行を行うためのものである。なお、条例の制定にあたっては連邦政府の承認を得る必要はない。

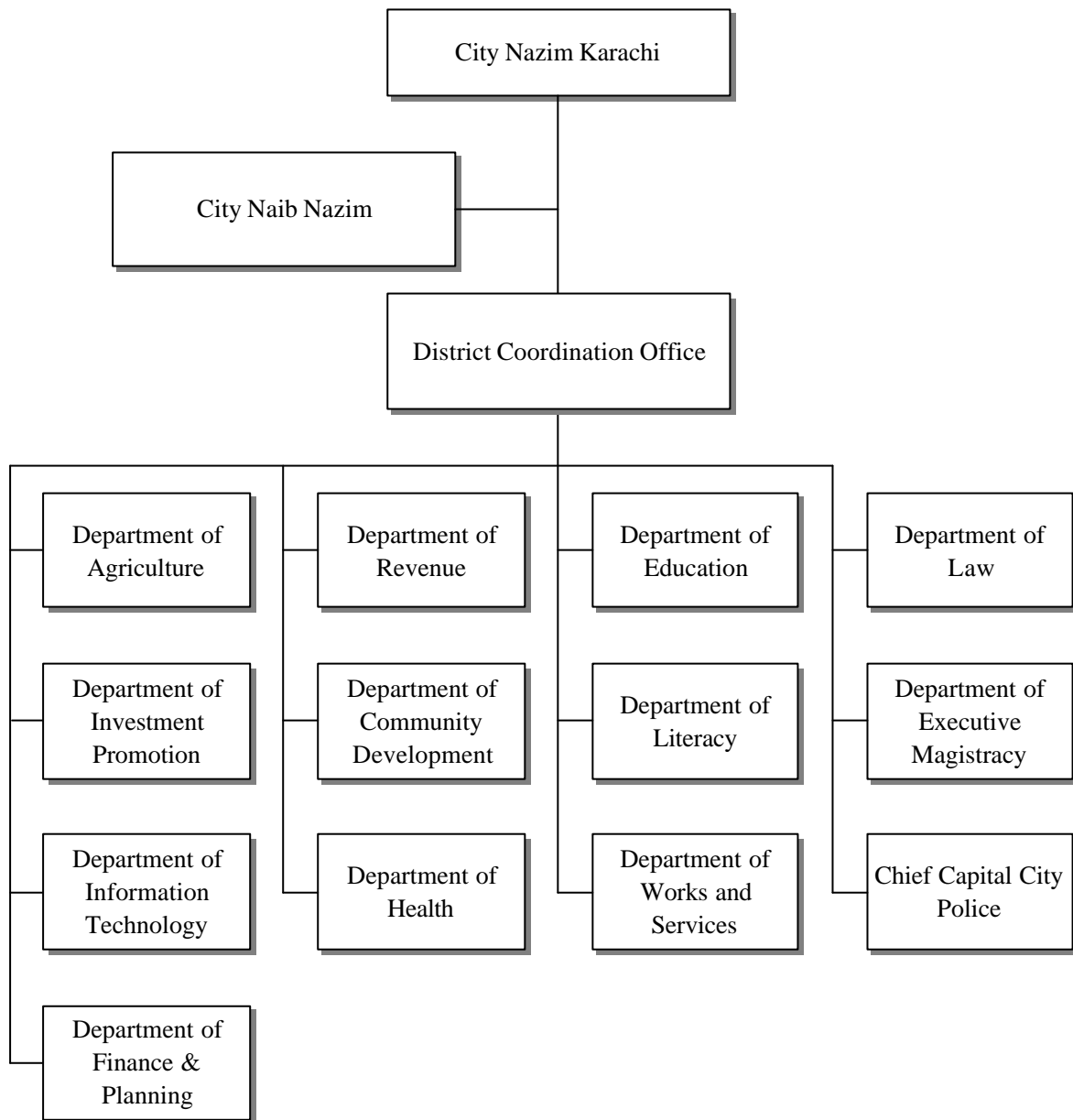
環境関連セクターにおける現状、課題は以下のとおりである（以下プライオリティ順）。

- 1) 給水（「Water Loss Reduction Program」）： 現在の平均給水量は175リットル/人/日程度で十分であるが、漏水率が40～50%と高く、これを改善することが当面の課題である。このための給水施設改善費用は1,200万ルピー程度と見積もっているが、財源がないので、日本を含む各援助機関に要請しているところである。
- 2) 都市廃棄物：カラチの廃棄物発生量は8,000トン/日程度であるが、埋立処分場、移送・収集を含めて、世界銀行、および、日本を含めて諸機関に支援を求めている。（15年前にJICAによる支援があったが供与機材の約半分が損傷している模様）。
- 3) 都市下水： 現在処理場の能力の計画値は15,000万ガロン/日であるが、実際は老朽化に伴う故障などにより5,000～6,000万ガロン/日程度であり、これを回復させることが課題である。あわせて、給水不足を補うための処理水の再利用が必要と考えている。
- 4) 工場廃水： 工場廃水の処理自体は企業側の責任であるので、カラチ市としては下水管路の建設を優先している。廃水処理施設の建設については各産業協会と協力する形態で進めつつある。たとえば、コランギ皮革廃水処理の場合も、カラチ市が少しではあるが投資している。

カラチ市の行政管理組織機構は図2-8に示すとおりであり、13の部局（Department）からなっている。環境行政は市環境委員会（Committee of Environment）を中心にして行われている。



図2-8 カラチ市政府の組織機構図



出典 : <http://www.kmc.com.pk/cdgkorg12.htm>

環境委員会は市長が委員長となり、各部の長及び産業界の代表者らが委員となって市の環境行政の方針決定機関である（連邦政府のPEPCの体制と同じ）。環境行政を扱う特別な組織は設けてないが、廃棄物担当、沿岸担当、給水・衛生担当などを配置している。

計画業務については、市のマスタープランを担当するEDO（Executive District Officer）が中心となって行っている。

プロジェクトの実施は市政府の責任であるが、実施の決定は州政府が行う。各部署が最初に計画の素案を検討し、市政府が最終的な計画を策定して州政府に申請し、州政府のPDGSが決定する手順となっている。ただし、市独自予算で実行できるものは市で決定する。従って、環境プロジェクトの検討はまずSEPAが行い、実施前には市と相談する必要がある。

環境保護法を執行するための、カラチ市独自の環境条例は現在はない。市行政全般の条例があり、その中の1項目に産業廃水に関して触れられている。

カラチの上下水道の管理はKW&SB（Karachi Water & Sewerage Board）が行っている。KW&SBはシンド州ではなくカラチ市に属しており、市内にある廃水処理施設、下水網はKW&SBの所有である。

#### 2-4-3 家庭排水、農業排水関連組織

家庭排水の管轄は地方州政府または市政府となっている。カラチではKW&SBが管轄している。従来はシンド州の管轄であったが、カラチが特別行政市に移行して以来、カラチの管轄となった。まだ移行段階であり、カラチとしても体制の整備中である。家庭排水の問題は産業廃水以上の問題がある。次章の3-4-4の表3-11に記載したとおり、現在市内で稼働している下水処理場は3つある。設備能力は57.6万 $\text{m}^3$ /日であり、発生量の120万 $\text{m}^3$ /日に対して約50%であるが、実際の処理量は能力の約18%であり、発生量に対する処理率は9%に満たないことになる。この未処理の下水が河川や湿地帯にそのまま放流されており、BOD負荷でみると産業廃水も含めた全体の負荷に対して約80%に達すると推定されている（3-3-5項参照）。下水処理設備の稼働率が低い原因は埋設の配水管のメンテナンス不良によるものとされている。

農業分野については土壌改質や灌漑計画など農業の発展に係る政策は連邦政府の農業省が策定し、各計画の実施は地方政府の農業部が行っている。しかし、農業分野の環境管理とモニタリングは地方のEPAの役割となっている。数年前にSEPAが大学と共同でシンド州全域について農薬・肥料による汚染の実態調査を行っているが、産業廃水と同様に深刻な状況にあることが判明している。

農民による意識の低さが問題であり、SEPAは最適な肥料の使用量や農薬の害など農民教育に取り組んでいる。

### 第3章 産業廃水による汚染の現状

## 第3章 産業廃水による汚染の現状

### 3-1 概要

カラチはシンド州の首都で、人口約1,000万人（2000年現在）を有するパキスタン最大の都市である。同国の産業、商業、金融関連の諸機関の約70%がカラチに集中し、また、同国唯一の港湾施設を有しており海外貿易の約95%を取り扱っている。このようにカラチは、パキスタン経済の中心地であるが、社会・経済インフラの整備が不十分であるため多くの都市・環境問題を抱えている。降水量が少ないことから水道は慢性的な水不足であり、また、地下水にも恵まれていない。さらに、都市、および、工業活動から発生する固形廃棄物の管理も十分なされていない。

リアリ川、および、マリル川はカラチ市内を流下してアラビア海に注いでいる。都市、および、産業活動に必要とする関連環境インフラが不十分であるために、これら河川を含む水域の汚染が進行しており、地域の水質環境が悪化している。同時に、地下水や海域の水質汚染も深刻であり、灌漑用水や生活用水など水利用に支障をきたしており、また、海域における漁業への影響も懸念されている。

### 3-2 パキスタンおよびカラチ市の産業

#### 3-2-1 パキスタンの工業

##### (1) 工業生産

パキスタンの工業セクター（製造業）の生産高は、2001年において89.5億米ドル（予測値）であり同国GDPの約14%を占め、過去10年間ににおける年間成長率は5～19%を記録している。

工業セクターにおける業種別の生産高割合を表3-1に示す。これより、同国の主要な業種は、繊維加工（生産高の割合26%）、食料品など（23%）、ならびに、化学品（11%）などである。また、環境への汚濁負荷ごとに分類した業種ごとの生産高比率をみると、紙・パルプ、石油精製、鉄鋼などの高汚染型業種の占める生産高の割合は24%、食品、繊維加工、皮革などの中汚染型業種は62%、タバコ、アパレル、プラスチック製品などの低汚染型業種は14%である。他のアジア諸国に比較すると、高汚染型業種の比率が若干低い傾向にある。

表3-1 パキスタンの工業セクターのGDP割合（2001年）

業種	GDPの比率(%)
食品・飲料・タバコ	23.4
繊維	25.8
皮革	3.2
紙・ダンボール	1.6
薬品	8.1
化学品	11.3
石油製品	10.5
基礎金属工業	4.0
エンジニアリング	0.8
電機	4.0
自動車	3.2
その他	4.0
合計	100.0

出典： Government of Pakistan, Economic Survey (2001年)

## (2) 工業の立地

カラチ、ハイデラバード（現在人口約115万人）、ムルタン（約143万人）、ラホール（約510万人）、ラワルピンディ（約140万人）、ペシャワール（約100万人）などの主要都市は、インダス河のインダス・スーパーハイウェイ地帯と呼ばれる右岸地域とグランド・トランクロード地帯と呼ばれる左岸地域に沿って位置する。パキスタンの総工業生産の約80%は、これらの主要都市においてなされている。カラチはアラビア海に面し同国唯一の港湾都市であり、主要都市へのゲートで海外貿易の拠点として機能している。

## (3) 対外貿易

パキスタンの対外貿易は2000年において69億米ドルを記録している。対外貿易における主力は繊維製品であり、全体額の65%を占め、過去10年間の年成長率は4～11%である。また、対外貿易額の13～18%がその他の工業製品である。

## (4) パキスタンへの海外直接投資

海外からのパキスタンへの投資動向を表3-2に表す。日本からの海外直接投資額は1998年以降、4年間にわたり1.0億米ドルを記録し、外国からの総投資額の約4%を占めており、アメリカ、イギリスなどに次いで第5位である。日本からの主な投資業種は、自動車、モーターバイク、化学品、電力などであり、主要な工場はカラチに立地している。

表3-2 パキスタンへの海外直接投資

国名	時期				合計投資額	
	1998年	1999年	2000年	2001年		(%)
アメリカ	320.8	226.0	146.9	54.9	748.6	45
イギリス	29.1	58.8	197.7	56.7	342.3	20
香港	231.7	0.0	0.0	0.0	231.7	14
UAE	41.3	32.3	30.9	0.0	104.5	6
日本	16.6	59.0	17.9	9.1	102.6	6
サウジアラビア	0.0	22.8	22.7	54.9	100.4	6
オランダ	26.9	0.0	0.0	0.0	26.9	2
ドイツ	0.0	0.0	0.0	15.5	15.5	1
合計	666.4	398.9	416.1	191.1	1,672.5	100

出典： Economic Survey Statistical Supplement (Ministry of Finance, 2001)

注： 単位は百万米ドル

### 3-2-2 カラチ市の工業

#### (1) 概況

カラチは古くからパキスタンの産業の中心地である。しかしながら、生産額におけるシェアは、1970年代においては全国の75%をしめていたが、近年はパンジャブなどの新興地区の成長により、約40%に低下している。シンド州にはパキスタンの工業を構成するほとんどの業種が立地しているとされているが、正確な企業数についてのデータは整備されていない。小規模、および、家内工業的な企業を含めると10,000以上といわれているが、大規模、および、主要な中小規模企業を含めると4,000～5,000程度の企業があるとみられる。主要な業種は、繊維、皮革、アパレル、食品、タバコ、機械、などの軽工業が主体であるが、発電、製鉄、化学品などの重化学工業も立地している。

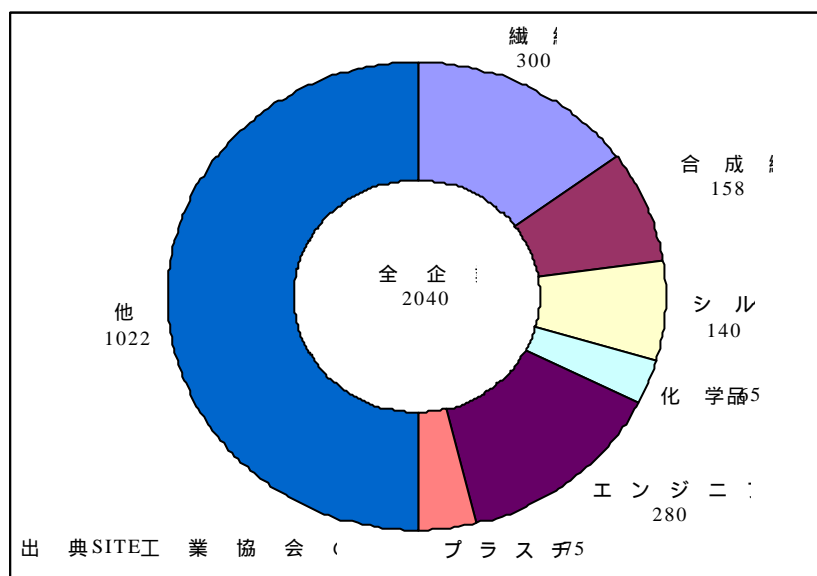
#### (2) 工業の配置

カラチの主要企業は、主にSITE (Sindh Industrial & Trading Estate)、フェデラルB、北部・新カラチ、コランギ、ランディ、輸出加工区、および、クアシム港の7ヶ所の工業地域に立地しており、合計数は約4,300程度とみられる。これら工業地域以外の一般市街地にも主に中小規模の約1,000の企業があるとみられる。カラチの工業地域に共通していることは、工業団地、あるいは、工業ゾーンとよばれているものの、それらの多くは、市街地の中、あるいは、市街地に隣接しており、また、他のアジア諸国の工業団地にみられるような共通インフラとしての給水施設、および、下水施設が、一部を除いてほとんど整備されていないことである。

### 1) SITE (Sindh Industrial Trading Estate)

SITEは1950年代に設立されたパキスタンで最も歴史の古い工業団地でありシンド州政府により所管され、SITE工業協会によって運営・管理されている。全体の敷地面積は約4,000haであるが、内部には多くの住居や商店街があり、企業と雑居している。この地域の企業についての正確なデータはないが、合計2,000余りの企業があるとされており、その多くは中小規模である。業種としては図3-1に示すように繊維関連企業が多い。工業地域としてのインフラ整備は極めて不十分な状態で、水不足は定常化している。発生する廃水のわずかな部分は、リアリ川沿いにあるカラチ市下水処理場（TP 1）へ導かれている。しかし、この処理場は収集施設や処理施設が不十分であり、実際の処理量は極めて限られているため、ほとんどの工場廃水は無処理で開水路を經由してリアリ川へ放流されている。

図3-1 SITE内企業の業種



### 2) フェデラルB工業地域

SITEに隣接した小規模で1960年代初頭より段階的供用開始となった工業地帯であり、シンド州政府により所管されている。約50の中小規模の企業が立地しており、主な業種はプラスチック加工、機械加工、および、履物類製造などである。下水道は、他と同様に整備されていない。

### 3) 北部および新カラチ工業地域

リアリ川の上流に沿って1965年から1970年にかけて開発された工業地帯でありシンド州政府により所管されている。100～200の中小規模の企業が立地しており、主な業種はプラスチック加工、機械加工、および、履物類製造などである。下水道は、他と同様に整備されていない。

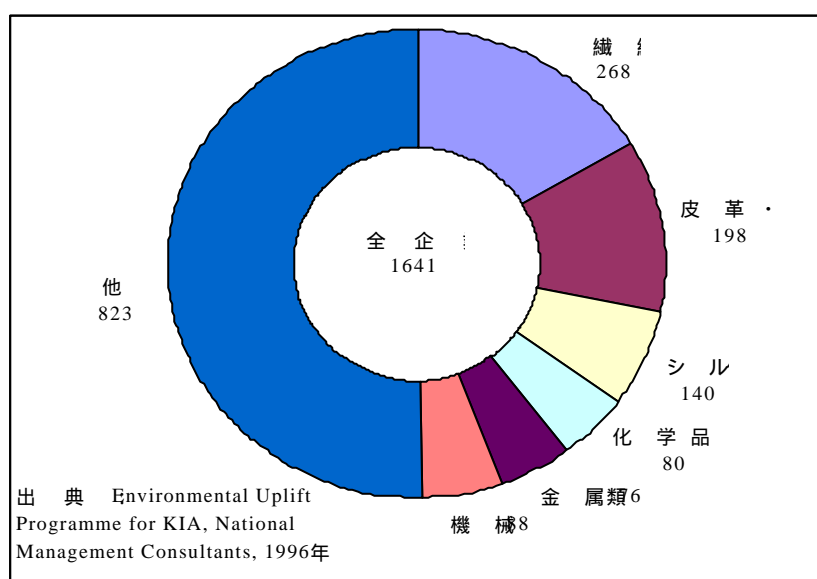


#### 4) コランギ工業地域

コランギ工業地域は1960年代に開発され、入居企業数においてはパキスタン最大の工業地域であり、カラチ市の監理下、コランギ貿易・工業協会により運営・管理されている。全体の敷地面積は約3,400 haであり、内部には多少の住居や商店街があるが、ほとんどは工業に利用されている。この地域の企業についての正確なデータはないが、合計1,600余りの企業があるとされており（企業数2,500とする説もある）、その多くは中小規模である。業種として図3-2に示すように繊維関連企業が最も多いが、カラチの皮革業のほとんどがここに集中している。

1970年代までは、地域内に下水道が整備され工場廃水は収集されていたが、1970年代後半の洪水により施設が損傷し、その後、修理や維持・管理がなされなかった。このため、現在はほとんどの工場廃水が開水路で集められ無処理でマリル川に放流されている。約170の皮革工場は、後に述べるように、カラチにおいては例外的に集合廃水処理施設を建設中であり、2003年6月には運転開始となる。

図3-2 コランギ工業地域内企業の業種



#### 5) ランディ工業地域

コランギ工業地域に隣接した比較的小規模な工業地帯で1960年代初期に供用開始となり、中央政府の監理下、ランディ工業協会によって管理・運営されている。約200の中小規模企業が立地しており、主な業種はプラスチック加工、機械加工、および、履物類製造などである。下水道は、他と同様に整備されていない。

#### 6) 輸出加工区

輸出加工として1980年に開発された敷地面積約90 haの比較的小規模な工業地帯であり、パキスタン政府組織の輸出加工区局によって管理・運営されている。約100の中小規模の企業が立地しており、入居企業の70%はガーメントで、その他には電機、手袋製造などである。共通インフラの状況は、他と同様に整備されていないが、各企業が個別に工場廃水処理施設を装備しており、National Environmental Quality Standards: NEQSに適合した処理を行って処理水を放流している。

#### 7) クアシム港工業地域

1980年に供用開始されたクアシム港の後背地に広がる工業専用地域で、最終的には敷地面積約5,000 haの大規模な工業地帯であり、パキスタン政府組織のクアシム港湾局（Port Qasim Authority）によって運営・管理されている。現在、約50の企業が立地しており、業種は製鉄、発電、化学、自動車など重工業が中心である。共通の下水道は、他と同様に整備されていない。工場廃水の処理は各企業が個別に行うことになっている。

#### (3) 日系企業

カラチ近郊には表3-3に示すように7社の日系企業が進出している。これらの企業が立地する地域の水供給、および、工場廃水に関する共通インフラは、前述のように未整備の状況にある。多くの日系企業は、企業としてのNEQSの遵守義務は感じつつも、財政的負担が大きい、処理水の放流すべき下水道管がない、さらには、不十分な給水サービスについてのカラチ当局に対する不満が大きいことなどから、廃水対策は進まないようである。しかし、一部の企業（トラック製造、塩化ビニル樹脂製造）は個別に処理施設を設けてNEQSに適合する日本で行っている方式と同様の廃水処理を行っている。

表3-3 カラチ市における日系企業

業種	立地場所
モーターバイク製造	クアシム港
トラック製造	SITE
バッテリー製造	コランギ
モーターバイク製造	SITE
モーターバイク製造	SITE
自動車製造	クアシム港
塩化ビニル樹脂原料製造	クアシム港

出典：日本貿易振興会（Japan External Trade Organization: JETRO）提供資料（2003年3月）

### 3-3 水質汚染の現状

#### 3-3-1 概要

カラチにおいて発生する産業廃水、および、都市廃水は主要河川であるリアリ川とマリル川、ならびに、ババ水路、チャリング水路、モノラ水路などを経てアラビア海に放流される。現在、これら水域において、体系的な水質モニタリングはなされていないため水質汚染の詳細は明らかではないが、我国環境省が行った工場廃水水質調査（2001年）の結果から、カラチ全域において、河川水、ならびに、地下水の深刻な水質汚濁が進行していることが明らかになっている。

#### 3-3-2 河川水

図3-3に示すリアリ川、および、マリル川のカラチ市内における上流から河口域に至る地点において、BOD、SSなど生活環境項目について行った水質調査結果を表3-4、ならびに、表3-5に表す。河川の市内上流部から河口域にかけてBODは概ね210～850mg/lである。この水質は日本の水質環境基準値（環境用水用）を大幅に超えているばかりか、パキスタンのNEQS（内陸水域放流）の規定する排出基準をも大幅に超えており、未処理の都市下水に相当する値である。これは、未処理の都市下水と工場廃水の流入に原因することは明らかである。このように、リアリ川、および、マリル川とも既に深刻な状態に汚染されており、都市下水、および、産業廃水の下水路と化している。

表3-3 リアリ川における水質（生活環境項目）

測定点	pH (-)	TDS (mg/l)	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
1. Rashid Minhas (Up Stream)	7.6	1,640	181	221	499
2. Sir Shah Sulaman	7.6	1,316	229	238	584
3. Nishtar Basti	7.3	1,250	212	212	515
4. Tin Hutti	7.2	1,224	192	277	547
5. Lasbella	7.3	1,168	239	253	487
6. Manghopir	7.3	1,192	166	330	627
7. Mewa Shah	7.2	1,289	228	264	639
8. Shershah	6.7	1,398	243	269	681
9. Miranaka	7.2	1,511	296	234	553
10. Mauripur	7.3	1,485	240	214	549
11. Lyari River Estuary	7.2	1,542	227	219	650
NEQS（内陸水域放流）	6 - 9	3,500	200	80	150
日本の環境基準（環境保全用水）	6 - 8.5	-	-	10	-
世界保健機構（World Health Organization: WHO）	中性	1000	5(NTU)	-	-

出典：Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)

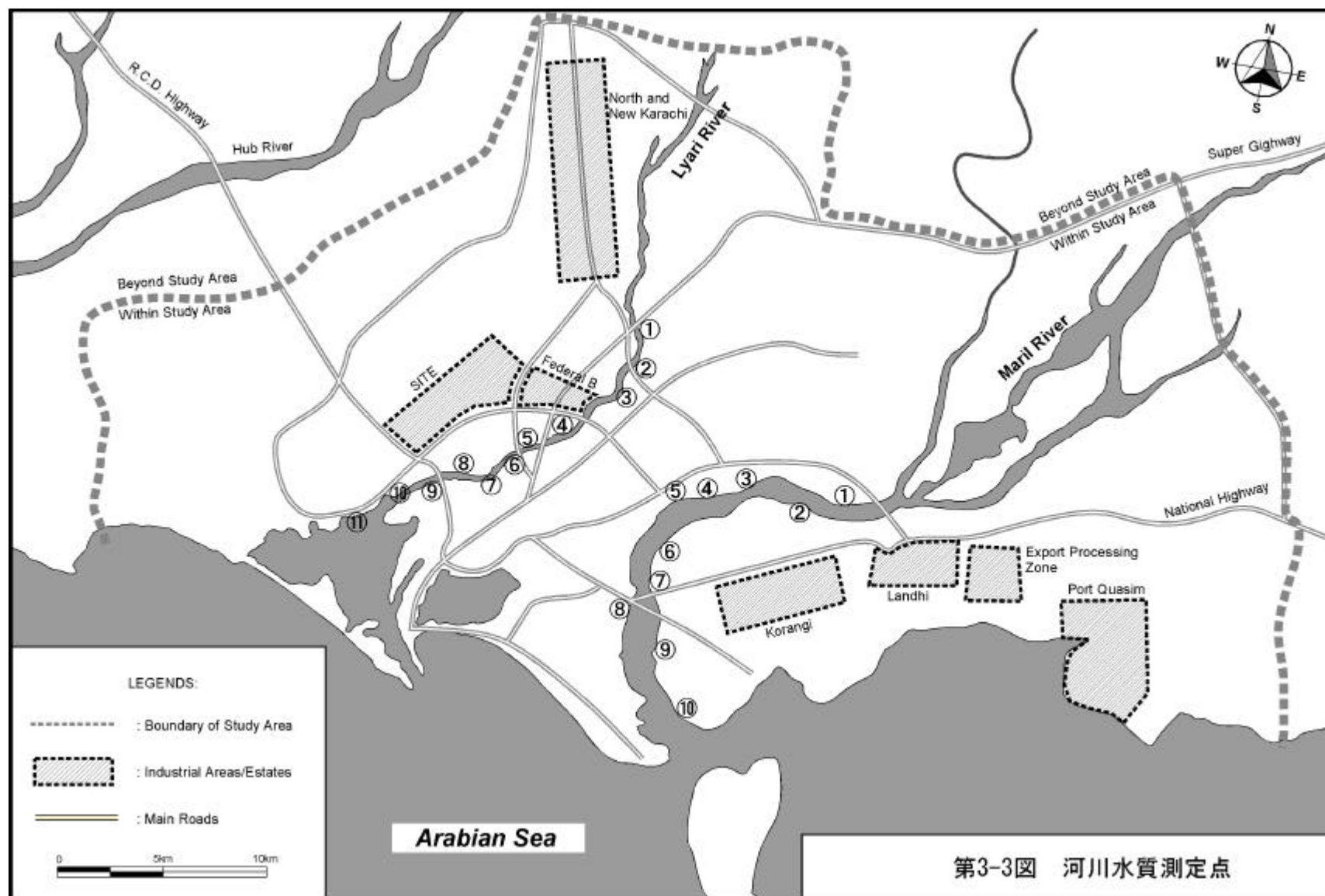


表3-4 マリル川における水質（生活環境項目）

測定点	pH (-)	TDS (mg/l)	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
1. Green Tower Nallah (Up Stream)	7.3	1,191	143	363	816
2. Shah Faisal Colony Inlet	7.2	856	60	286	720
3. Chakora Nallah	7.3	1,310	192	250	333
4. Peer Bukhari Nallah	7.5	2,183	71	290	775
5. Baloach Colony	7.7	2,800	110	848	2,098
6. Manzoor Colony	8.0	1,723	178	310	791
7. Defence Society	7.8	2,039	169	286	556
8. Bhittai Colony	7.3	3,108	186	238	550
9. K.I.A. (EBM Causeway)	7.2	5,887	343	303	689
10. Malir River Estuary	7.5	3,125	636	432	1,250
NEQS（内陸水域放流）	6 - 9	3,500	200	80	150
日本の環境基準（環境保全用水）	6 - 8.5	-	-	10	-
WHO	Neutral	1,000	5 (NTU)	-	-

出典：Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)

我国環境省の産業廃水水質調査において、リアリ川、および、マリル川の20ヶ所の測定点において、重金属類や有害物質などの健康項目についての水質測定がなされた。鉛、カドミウム、水銀、ヒ素についての測定値を、NEQSの規定する排出基準値（内陸水域放流）、ならびに、日本、WHOが定める環境基準と対比し、基準を超過する確率を表3-5に示した。測定結果は水質項目によるが、諸基準値を20～90%程度の高い確率で超過しており、さらには、NEQSをも超過している。このように、カラチ市内河川の重金属類や有害物質による汚染は深刻な状態にある。これらの発生源としては、主として産業廃水、ならびに、病院などの研究・試験機関などが考えられる。

表3-5 河川水の健康項目測定値の諸基準に対する超過確率

基準	Lead (Pb)	Cadmium (Cd)	Mercury (Hg)	Arsenic (As)
NEQS	16 % (0.1 mg/l)	6.7 % (0.1 mg/l)	11 % (0.01 mg/l)	0 % (1 mg/l)
日本の環境基準	89 % (0.01 mg/l)	36 % (0.01 mg/l)	20 % (0.0005mg/l)	64 % (0.01 mg/l)
WHO基準	89 % (0.01 mg/l)	31% (0.03 mg/l)	20 % (0.001 mg/l)	64 % (0.01 mg/l)

注：（ ）内は基準値。

出典：Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001) の結果を用いてJICA調査団が作成。

### 3-3-3 地下水

環境省が実施したカラチ産業廃水水質調査において、工業地域における地下水の水質測定がなされており、この結果を表3-6、および、表3-7に示す。本来、地下帯水層に滞留する地下水は有機物を含むことはないが、7ヶ所の地下水からはNEQSをも超えるBOD、CODが検出されており、廃水の地下浸透が進んでいることを示している。また、地下水の重金属類、有害物質など健康項目についての水質測定結果を、日本の地下水環境基準値と比較すると、多くの測定点、および、水質項目において基準を超えており、このような結果からも産業廃水の地下浸透が進んでいることが明らかである。

表3-6 地下水の水質（生活環境項目）

測定点	pH (-)	TDS (mg/l)	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
English Biscuit (in KIA)	7.9	15,944	409	120	274
Jamia Milia (Tube well in KIA)	7.8	3,256	35	95	122
Chamrra Chowrangi (in KIA)	7.6	2,320	53	54	152
Near Valika (in SITE)	7.7	7,577	261	24	75
Chani Chowrangi (in SITE)	7.8	2,286	5	65	152
Habib Bank Chowrangi (in SITE)	8.4	1,245	5	36	74
Shershah (in SITE)	7.7	3,680	15	12	26
NEQS（内陸水域放流）	6 - 9	3,500	200	80	150

出典： Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)

表3-7 地下水の水質（健康項目）

測定点	Lead (Pb) (mg/l)	Cadmium (Cd) (mg/l)	Chromium (Cr) (mg/l)	Mercury (Hg) (mg/l)	Arsenic (As) (mg/l)	Cyanide (CN) (mg/l)
English Biscuit (in KIA)	0.2	N.D	0.2	N.D	0.05	0.01
Jamia Milia (Tube well in KIA)	0.2	N.D	N.D	N.D	0.01	N.D
Chamrra Chowrangi (in KIA)	0.06	0.01	0.2	0.02	0.2	0.03
Near Valika (in SITE)	0.1	0.05	0.2	N.D	0.1	0.04
Chani Chowrangi (in SITE)	0.1	N.D	0.2	N.D	0.1	0.1
Habib Bank Chowrangi (in SITE)	N.D	N.D	0.2	N.D	0.1	0.1
Shershah (in SITE)	0.3	0.02	0.1	0.02	0.2	0.1
NEQS（内陸水域放流）	0.5	0.1	1	0.01	1	1
日本の地下水環境基準	0.01	0.01	0.05 (Hexavalent)	0.0005	0.01	N.D

出典： Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)

このように、カラチの工業地域周辺の地下水は、廃水の浸透により既に有機物、重金属類、および、有害物質により汚染が明らかである。工業地域以外の一般市街地においても、都市廃水の浸透により、少なくとも、有機物汚染が進行しているものと考えられる。

### 3-3-4 沿岸海域

汚染した河川水の流入や沿岸での廃棄物の投棄、さらには、年間約2,500隻にのぼる船舶からの廃水や廃棄物の投棄により沿岸海域の汚濁が進行しているといわれている。特に、カラチ湾においては汚染が激しく、海底には厚さ約0.3mの有害物質を含む底泥が堆積しているとの報告もある。パキスタン科学・工業研究協議会（Pakistan Council of Scientific and Industrial Research: PCSIR）が1999年に実施した調査によれば、魚介類から高濃度の水銀、クロム、鉛、ヒ素、亜鉛などの重金属類が検出され、これらは産業廃水に由来するといわれている。

### 3-3-5 汚染源

ほとんど未処理の状態で放流されている産業廃水の排水量は工業地域における総水需要量から8万m<sup>3</sup>/日とみられる。この他に、河川などのBOD、CODの指標で表される有機物の汚染の発生源として都市廃水がある。都市廃水については、第3-4-4項に述べるように、現在、発生量が概ね120万 m<sup>3</sup>/日で、その内、下水処理場において処理されている分は約9%程度とされている。

今、産業廃水、都市廃水のBODを平均として各々、700 mg/l、200 mg/l、また、既存下水処理場でのBOD除去率を70%とみなすと、表3-8のように環境へ排出されるBOD量は約282 ton/日と計算され、この内、産業廃水からのBOD負荷量は概ね20%程度占めることとなる。これより、カラチ地域の水域における水質を改善するには、産業廃水だけではなく、都市廃水への対策が重要であることは明らかである。

表3-8 カラチ市における汚濁負荷量

発生源	水量(m <sup>3</sup> /日)	BOD (ton/日)	BODの比率 (%)
未処理下水	1,100,000	220	78
処理下水	100,000	6	2
産業廃水	80,000	56	20
合計	1,280,000	282	100

注：JICA調査団の試算による。

また、重金属類、有害物質などの健康項目については、多くの工場が製造工程においてそれらを使用し、また、工場出口における水質調査においてそれらが検出されているので、主要な汚染源は産業廃水と考えられる。しかしながら、工場以外の病院や試験・研究機関において重金属類や有害物質が使用されており、また、カラチにおいてはそれらの管理が適正になされていないといわれているので、可能性として、これらも汚染源として排除できない。

一方、パキスタンにおいては農産物、特に綿花の生産性を向上させるために、多量の農薬や殺虫剤が使われてきた歴史があり、現在も、ほとんど規制されることなく、インダス川に沿った農地においてこれらが使われている。水中における残留農薬、殺虫剤についての測定値は発表されていないが、河川水、地下水、沿岸海域の汚染が懸念される。

### 3-3-6 水質汚染の影響

カラチ市内を流下する二つの主要河川であるリアリ川、および、マリル川とも既に生下水の水質と同程度まで汚染が進行しており、下水路と化している。このような状況より、両河川とも都市の環境用水としての機能を既に喪失している。生活用水の水源として利用することも困難となっているが、カラチに居住する貧困層の多くの人々は、このような汚染された河川水や地下水を生活用水として利用せざるを得ない状態にあり、水系伝染病の発生が懸念される。

カラチの年間降水量はわずかに200mm程度であり、郊外の農地で使用する灌漑用水は慢性的に不足がちな状況にある。このため、都市廃水や産業廃水が流れる水路から取水して野菜や果樹の灌漑用水に利用している例が多い。都市廃水、産業廃水ともほとんど処理されていない場合が多いので、収穫物の有害物質や病原体による汚染が懸念される。また、沿岸海域の重金属類、有害物質による汚染は、これらが魚介類へ蓄積・濃縮される可能性があり、沿岸漁業への影響、さらには、人の健康被害が懸念される。

以上より、カラチにおける深刻な水質汚染は、この地域の生態系や生活環境を損なっており、また、この地域の水利用を考えると、人の健康に直接的に影響をきたすリスクも否定できない。



### 3-4 産業廃水処理・対策の現状

#### 3-4-1 工場排出水の水質

産業廃水を排出している工場は民間企業であるので、各企業は法的に適合する水質まで処理するための廃水処理施設を自己の費用と責任で建設し、維持・管理することが求められている。企業が遵守すべき水質は前述のNEQSに規定されている。この基準は、企業から排出される廃水について適用される排出基準であり、公共水域の保全目標としての水質環境基準はパキスタンでは設定されていない。排出基準は、1999年に改定されており、現在の基準は放流先を内陸水域、下水道、ならびに、海域に分類し、生活環境項目、および、健康項目について合計32の水質項目について規定している。産業廃水を下水道に放流する場合は、工場内においては前処理のみを行うべきことを前提としてBOD、SSの基準値を緩く設定している。

表3-9は我国環境省が行ったカラチにおける代表的業種10企業の工場出口の排出水について行った水質調査の結果を表す。また、水質調査の対象となった企業の有する既存の廃水処理施設の内容は表3-10に示すとおりであり、10企業中、4企業は何らの処理施設も装備していない。排出水の水質を排出基準値と対比すると、生活環境項目については内陸水域放流基準値に対しては10企業の全てが不適合であり、下水道放流基準値に対しても基準を満たす企業は僅かに1企業のみである。また、健康項目の全ての水質項目において基準に適合する企業は1企業のみである。また、生活環境項目、ならびに、健康項目の双方とも基準を満足する企業は1社もない。

表3-9 産業廃水の水質調査結果

業種	pH (-)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)
皮革	7.1	893	6,649	1,327	8,000
自動車	7.7	242	554	153	2,715
電池	7.4	290	591	41	11,488
ペンキ	8.0	239	2,344	2,280	3,600
鉄鋼	8.0	409	1,557	57	4,587
金属加工	6.8	86	235	33	3,188
鋼管	8.0	350	1,779	776	7,669
石油精製	7.3	642	1,889	378	5,655
電球	7.3	377	377	1,038	5,910
化学	7.7	1,592	619	282	2,179

出典： Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)

表3-10 既存処理施設および排出水の適合性

業種	既存処理施設	NEQSに対する適合		
		生活環境項目		健康項目
		内陸水域 放流	下水道 放流	
皮革	前処理（工程内クロム回収）	不適合	不適合	不適合
自動車	腐敗槽	不適合	不適合	適合
電池	中和施設	不適合	不適合	不適合
ペンキ	なし	不適合	不適合	不適合
鉄鋼	活性污泥施設	不適合	不適合	不適合
金属加工	なし	不適合	適合	不適合
鋼管	なし	不適合	不適合	不適合
石油精製	API / CPI油分離施設	不適合	不適合	不適合
電球	腐敗槽	不適合	不適合	不適合
化学	なし	不適合	不適合	不適合

注：Karachi Investigation on Industrial Water Quality (Japanese Ministry of Environment, 2001)の結果に基づいてJICA調査団が作成。

### 3-4-2 産業廃水処理の実態

#### (1) 一般状況

シンド州の工場廃水管理に責任を有するシンド州環境保護庁（Environmental Protection Agency of Government Sindh: SEPA）に、主要な産業、それらの廃水量、水質など産業廃水処理の実態を表す基礎データが集積・整備されていない状況にある。これは同局の組織能力の不足を表しており、また、カラチにおける産業廃水がほとんど管理されていない状況を表している。このように、現在のところ、カラチにおける産業廃水処理施設の普及の程度、また、それらの処理実態は明らかでないが、適正に処理されている産業廃水は僅かに1%以下に過ぎないとする報告もある。また、前述の環境省産業廃水水質調査から明らかなように、調査対象となった40%の企業が何らの処理施設も装備しておらず、既存処理施設があっても採用している施設が不適切であるために必要とする処理機能を発揮していない状況にある。

以上より、カラチの産業廃水は、次に述べる皮革工業廃水の集合処理、および、日系企業における処理例などを除けば、ほとんど無処理のまま放流されている状況にあると考えられる。

#### (2) 皮革廃水の集合処理施設

コランギ工業地域に立地する皮革協会は、約170社からなる皮革クラスターからの廃水を集

合処理する施設を建設中である。皮革廃水は有害物質である6価クロムを含み、また、BODが高いために環境影響が大きいこと、また、皮革協会の結束力が強いことが、こうした廃水処理プロジェクトの実現の背景にある。

集合処理施設は処理量42,000 m<sup>3</sup>/日で、この内、皮革廃水は16,500 m<sup>3</sup>/日で、残りは同地域からの生活廃水である。施設は、流入管、予備沈殿、上向流嫌気性汚泥床（Upflow Anaerobic Sludge Blanket: UASB）リアクター、曝気ラグーン、汚泥消化槽、汚泥乾燥床、処理水流出管などよりなる。処理水はNEQSの規定する河川放流レベルの水質に処理された後、マリル川に放流される。集合施設の建設に先立ち、小規模なパイロットテストを約2年間実施したが、これの主な目的は採用されているUASBプロセスの皮革廃水への適用性や6価クロムの処理性能への影響を調査することであった。施設建設後の維持・管理要員に対する6ヶ月間の教育プログラムを準備中である。本施設の総建設費は約5億ルピーであるが、必要資金のほとんどは皮革協会と輸出振興協会が負担し、シンド州政府、および、カラチ市政府が一部を負担している。本プロジェクトのパイロットテスト、および、集合処理施設の基本計画・設計においてオランダ政府が技術指導を行い、実務は現地コンサルタントのNEC（National Environmental Consulting (Pvt.) Ltd.）が行った。

### (3) 日系企業における廃水対策例

#### 1) トラック製造工場

本トラック製造工場では日本の本社工場などを参考にし、かつ、カラチのNadir Shaw Eduljee Dinshaw（N.E.D）大学の指導を受けつつ自分で計画、設計、施工した。処理施設は現在、処理能力10 m<sup>3</sup>/日であり、調整槽、pH調整槽、嫌気性処理槽、曝気槽、沈殿槽、放流監視槽、汚泥乾燥床などよりなる。処理施設は現在、活性汚泥の馴養中であるが、処理水は既にNEQSの規定する河川放流値をクリアしており、放流管を経てリアリ川へ放流されている。施設の建設に当たって水処理メーカーの見積額が高かったために自社で施工したものである。同社は自社の水質ラボを有している。

#### 2) 塩化ビニル樹脂製造工場

社内の環境に対するポリシーに沿って、工場建設と同時に廃水処理施設を建設し、1999年の創業開始以来、運転している。廃水量は約1,300m<sup>3</sup>/日で、処理施設は調整槽、中和槽、曝気槽、沈殿槽よりなり、水質悪化時には、さらに砂ろ過、活性炭吸着を行う。発生汚泥は機械脱水を行っている。処理水は下水道がないので、自前で埋設管（管路長500m）を引き、放流している。処理水は多少変動するが、概ねBOD 50 mg/l、COD 150 mg/l、SS 50 mg/l程度

あり、NEQSの規定する河川放流値をクリアーしている。同社は自社の水質ラボを有している。

### 3-4-3 クリーナー・プロダクション（CP）への取り組み

外国政府や国際援助機関の支援により、工業活動における環境負荷の削減を図る目的でクリーナー・プロダクション（Cleaner Production: CP）技術の導入・普及が試みられている。オランダ政府は、環境技術プログラム（Environmental Technology Program for Industry: ETPI）、ならびに、クリーナー・プロダクション・プログラム（Cleaner Production Program: CPP）を通じて、パキスタン商工会連盟、あるいは、対象とする分野の産業協会と協力してCPの導入・普及を支援している。コランギにおける皮革工場集合廃水処理施設の建設と並行して取り組まれている皮革製造工程における有害物質クロムの回収システムの導入はこの成果である。一方、UNIDOは、主に国家クリーナー・プロダクション・センター（National Cleaner Production Center: NCPC）の設立などを通して、主に行政サイドの立場からCP技術の普及・宣伝を行っている。

このようなCPアプローチによる関連技術が、現時点において各企業にどの程度、普及・定着しているか、また、それが工業からの環境負荷削減にどの程度寄与しているかを示すデータはない。しかし、上記のプロジェクト/プログラムは、各業種の廃水処理技術のマニュアル化を行い、かつ、実際の廃水処理施設の建設、および、維持・管理を通して行う技術移転を含んでいるので、長期的には対象地域の産業廃水処理・対策に貢献するものであることは明らかである。

### 3-4-4 都市廃水（下水）の処理

カラチにおいては毎日110～133万 $\text{m}^3$ の都市廃水（下水）が発生するとされている。都市廃水を収集・処理すべき下水道は、現在、合流式であり普及率は約40%（人口基準）である。SITEに見られるように、ごく限られた地域の企業ではあるが、一部の産業廃水は下水道に合流し収集・処理されている。カラチにおいて現在、稼動している下水処理場は、図3-4に示すようにTP 1、TP 2 および、TP 3の3ヶ所である。これらの設計処理能力は表3-11のように合計57.6万 $\text{m}^3/\text{d}$ （発生下水量に対して約50%）であるが、収集・処理施設の不備により実際の処理量は10.3万 $\text{m}^3/\text{d}$ （計画の18%）に限られており、これは発生下水量に対して約9%に過ぎない。

表3-11 カラチ市の都市廃水（下水）処理場

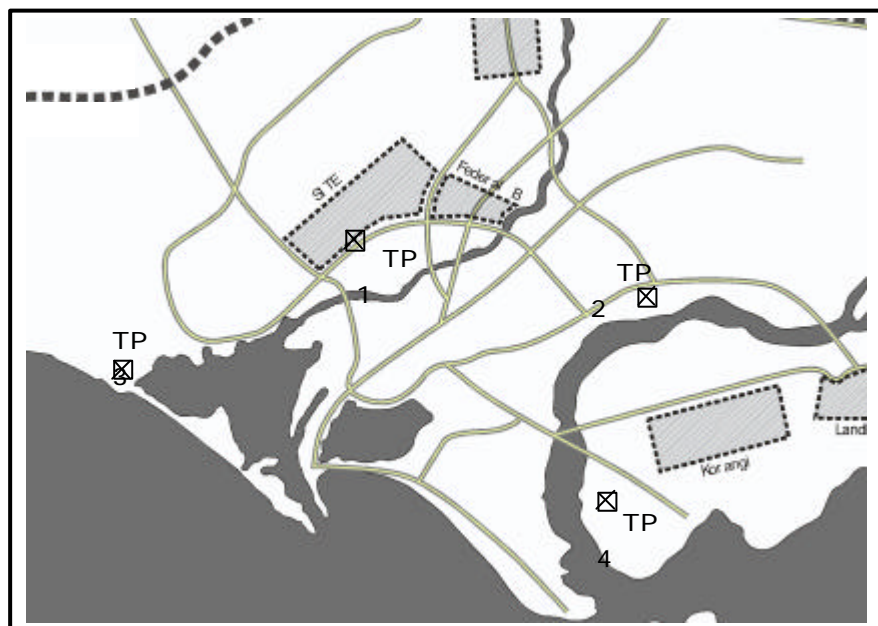
処理場	設計能力 (万m <sup>3</sup> /d)	実際の運転実績	
		処理量 (万m <sup>3</sup> /d)	設計に対する比率 (%)
TP-1 (SITE)	19.4	2.7	14
TP-2 (Mahmoodabad)	17.3	5.7	33
TP-3 (Maripur)	20.5	1.9	9
合計	57.6	10.3	18

出典： Urban Resource Center Web Site (<http://www.urcharachi.org/iswm.htm>)

注： TP4 (Korangi)は現在稼働していない。

TP 4はコランギ工業地域の近傍に位置し、以前はこの工業地域からの産業廃水と周辺地域の都市下水を収集し処理していたが70年代後半に洪水により損傷・破壊され、それ以降稼働していない。

図3-4 都市廃水（下水）処理場の位置



カラチでは、「大カラチ下水道計画（Greater Karachi Sewage Plan: GKSP）」と呼ばれる計画があり、総工事費120億ルピーによる下水道の改善・開発整備を行い、これを2003年までに完了する予定であった。この計画は、現在の合流式下水道から雨水を分離収集する分流式下水道へ変更するもので、オランギ、バルディア、および、コランギ地区における下水道施設の新設・拡張を含むものであった。この計画に対してアジア開発銀行（Asian Development Bank: ADB）は資金融資をコミットしていたが、市民団体やNGOから、開発・整備に要する費用の大きさ、また、それによる改善効果などについて異議が出され、一部の下水管路を除いて実

行されていない<sup>1</sup>。

### 3-4-5 工場廃水処理関連の民間企業

パキスタン、および、カラチにおいては廃水処理施設が未だ普及していないため、これらの施設の計画、設計、製作する企業は極めて限られている。これら企業としてGlobal Environmental Lab、NEC、Aqua-Techなど5社があげられるが、これらの技術レベルは不明である。廃水の水質測定・分析を行う機関は現在、SEPAによって認定されている企業は15社程度である。

### 3-4-6 民間セクターの環境関連組織

民間セクターの環境関連組織としては汚染発生源となる産業界、環境分析機関、環境コンサルタントなどがある。産業界は利益追求が第一となっているために環境問題については取り組みが遅れている。

#### (1) 産業界

産業界では個別セクターごと、工業地帯ごとに協会（Association）ができている。個別セクターの協会は地域ごとのものとこれを全国的に統括する協会がある。

各協会はその地域の商工会議所（Chamber of Commerce and Industry）に加入しており、さらに全国の40の商工会議所を統括する全国商工会議所（The Federation of Pakistan Chambers of Commerce and Industry: FPCCI）がある。シンド州には13のChamberがあり、Karachi Chamber of Commerce and Industryはその13の中の一つである。Karachi Chamberには次の協会が加盟している。

- 1) Federal B Area Association of Trade & Industry
- 2) Korangi Association of Trade & Industry
- 3) Landhi Association of Trade & Industry
- 4) North Karachi Association of Trade & Industry
- 5) S.I.T.E. Association of Industry

商工会議所には環境小委員会が設置されており、セミナー、ワークショップの開催や、新

---

<sup>1</sup> カラチ市、および、KW&SB との面談においては、当局よりこのGKSPについて言及されなかったが、Urban Resource Center のWeb Site (<http://www.urcharachi.org/iswm.htm>) の記事より引用した。

たな法制度に対する勉強会・討議など独自の活動を行っている。また、政府関係機関との対話を持ち、新規法制度の導入の動向を聞き、これに対する意見・要望などを政府に進言している。さらに、ETPI (Environmental Technology Programme for Industry : オランダの支援) 等のドナーのプロジェクトを通じた環境NGOとの連携により、公害対策技術の導入についても取り組んでいる。

特に輸出産業では顧客から品質管理、環境対策の強化を強く求められており、産業界でも環境問題に対する意識は高まりつつある。現在カラチにある約4,000の企業のうち、約30%がISO9000sの認証を得ている。ISO14000についてはまだ非常に少なく、2~3%である。

今後は、今まで環境問題に関心の低かった各企業、工場レベルでの具体的な公害対策への取り組みが期待されるところである。産業界では過去4年間で30億ルピー (5,000万米ドル) が環境改善のために投資された。今後2年間で18億ルピーの環境投資が予定されており、2004年以降は徐々に増加し年間13~17億ルピーの環境投資が行われる計画である。

## (2) 環境分析機関

民間の環境分析機関はSelf Monitoring and Report制度やEnvironmental Laboratory Certification制度などにより、事業規模が逐次拡大しており、取り組むNGOが増加している。現在全国で35の分析機関が政府の認定を得ており、カラチでは表3-12に示す分析機関が一般に認められ事業を行っている。

表3-12 カラチにおける政府認定を取得している環境分析機関

No.	分析機関
1	Engro Chemicals Pakistan Ltd.
2	Environmental Protection Department.
3	FFC-Jordan Fertilizer Company Ltd.
4	Global Environmental Lab.
5	Hamdard University.
6	ICI Pakistan Ltd.
7	Institute of Environmental Studies.
8	National Center of Excellence in Analytical Chemistry.
9	National Institute of Oceanography.
10	NOVARTIS (Pakistan) Ltd.
11	P.C.S.I.R. Laboratories Complex.
12	Perak Research and Development Foundation (PRD).
13	PTA (S.Z) Environmental Management (Pvt.) Ltd.
14	SGS Pakistan (Pvt.) Ltd.
15	Synthetic Fibre Development and Application Centre.

出典：Global Environmental Lab.からの聞き取り調査

### (3) 環境コンサルタント

ISO 9000s及びISO 14000の取得に対する企業の動きも活発となり、環境管理に係るコンサルタントも次第に増えてきている。現在のところパキスタンで活動しているコンサルタントを表3-13に示す。コンサルタントは企業数の多いカラチに集中している。

### (4) 環境設備メーカー

環境対策設備を導入する企業（工場）がパキスタンではまだ少なく、設備メーカーも育っていない。Design Development Fabrication Company、Fluid Technology International (Pvt.) Ltd.、AQU-Tech等が代表的な設備メーカーである。

表3-13 パキスタンのISO14000に関するコンサルタント

	consultants	Address	Focal person
1.	Environmental Management Consultants	Site#503, Anum Estate, OPP. Duty Free Shop, Main Shahree Faisal, Karachi	Syed Nadeem Arif
2.	National Environmental Consulting Pvt. Ltd.	1st Floor, PIDC House, M. T. Khan Rd. Karachi	Azher Uddin Khan, (MD)
3.	Pakistan Institute of Quality Control (PIQC)	D-63, Block 8, Gulshan-e-Iqbal, Karachi	Asif Iqbal (Manager Marketing)
4.	Quality Concerns	F-15-2, 4th Gizri Street, DHA, Karachi	Naeem Sadiq (Chief Executive)
5.	Quality Consulting Services	402-4th Flr, Nasreen Building E-4, Block 7 & (, K.C.H.S Main Shaheed-e-Millat Rd. Karachi	Ashar Hasan (Director)
6.	Systems 9000 Pvt. Ltd	Office No. 2, Plot No. 5/C. 9th Zamzama Commercial Lane Blvd. DHA Phase V, Karachi	
7.	SWISO Pakistan (Pvt.) Ltd	74-Saint John's Park, Allahuddin Rd. Lahore Cantt	

出典: <http://www.cpp.org.pk/iso.html>



## 第4章 産業廃水関連の援助機関・動向

## 第4章 産業廃水関連の援助機関・動向

### 4-1 国連開発計画（United Nations Development Programme: UNDP）

UNDPによる産業公害に関連する支援プロジェクトはNEAPサポートプログラム（National Environmental Action Plan Support Programme: NEAP-SP）である。

NEAP-SPはNEAPの実施を支援するために2001年に開始されたプログラムである。NEAP-SPの実行予算は5年間（2001年～2006年）で4,270万米ドルと計画されている。

NEAP-SPには次の6つの要素からなるサブプログラムが設定されている。

- 1) 政策調整と環境管理
- 2) 公害管理
- 3) 生態系管理と資源保護
- 4) エネルギー保護と再生可能エネルギーの活用
- 5) 乾燥地管理と水資源開発
- 6) 草の根活動の育成

上記のサブプログラムの内、本件調査と深く関係するものは1)及び2)項である。サブプログラム-1)の具体的項目は、(i) 政策策定と調整、(ii) 環境情報管理、(iii) 環境教育と意識向上、となっている。サブプログラム-2)では、(i) 産業公害、(ii) 自動車公害、(iii) 都市管理、(iv) 水質保護、(v) 作業環境、(vi) 有害廃棄物管理が取り上げられている。水質保護については、近年下水と飲料水の混合が見受けられ、最近の調査では飲料水に農薬や窒素化合物が検知されている。また、2000年にラホール周辺で奇形骨格症が発生し、これは地下水へのフロンの混入が起因しているとされている。このため、水質管理体制の強化とモニタリング体制整備がサブプログラム-2)の水質保護の中では重要な課題となっている。

産業廃水に関連するテーマについては次の9つのテーマを取り上げている。

- 1) 繊維産業におけるクリーナープロダクション（CP）センターの設立
  - (i) CP技術に係る意識の醸成
  - (ii) 3R（reduction/reuse/recycle）モデルプラントの建設
  - (iii) 総合廃水処理設備の建設と運転
- 2) 化学、皮革、製紙及びパルプ、大理石、等の汚染企業へのCPの導入
  - (iv) CP技術に係る意識の醸成

- (v) 3R ( reduction/reuse/recycle ) モデルプラントの建設
- 3) 環境に配慮した薬品や設備の輸入に対する関税の見直し
  - (vi) 有害化学物質の使用の報告
  - (vii) 有害物資、環境に配慮した薬品、環境対策設備に対する関税の改定と報告
- 4) 連邦政府及び地方政府のEPAの環境法執行能力及び公害モニタリングのための分析室認定能力の向上
  - (viii) 民間公共及び民間分析室のEPAへの登録
  - (ix) データ収集と報告手順の標準化
- 5) NEQSの見直し、発展、改定
  - (x) NEQSの発行・配布の年次報告
- 6) 環境法廷の強化と環境法執行の強化
  - (xi) 環境法廷への適正な設備と職員の配置
  - (xii) 環境法廷件数の増加
  - (xiii) 汚染賦課金と地方持続可能開発基金の増加
- 7) 自己監視報告制度の促進
  - (xiv) データ収集と報告手順の標準化
  - (xv) 各EPAへの自己監視報告の件数増
- 8) 産業公害年報の発行
  - (xvi) 年報の発行
- 9) 環境と健康の関係に関する意識の向上
  - (xvii) ラジオ、テレビの活用
  - (xviii) 新聞紙上でのキャンペーン

NEAP-SPは2001年から開始され、(i) 第1フェーズ ( 計画 : 1年間 )、(ii) 第2フェーズ ( 実施 : 4 ~ 5年間 )、及び(iii) 第3フェーズ ( 結果の集約 : 半年間 ) の3フェーズに分けて5年間の計画となっている。これらの活動を確実に実行し、その進行を管理するために、次のような組織及び委員会を設置している。これらの組織、委員会などでさらに詳細な計画が策定されることとなっている。

- 1) Programme Steering Committee (PSC)
- 2) Programme Management and Implementation Unit (PMIU)
- 3) Programme Implementation Committee (PIC)
- 4) Programme Implementation Unit (PIUs)
- 5) Sub-Programme Implementation Committee (SPICs)

上記のPIUsは6つの要素ごとにPIU-1（政策調整と環境管理）からPIU-6（草の根活動の育成）の6 Unitsに分かれるが、PIU-1はMOEの大臣が、PIU-2（公害管理）はPak-EPAの長官が代表を務めることとなっている。

#### 4-2 国連工業開発機関（United Nations Industrial Development Organization: UNIDO）

UNIDOは、CP技術の導入・普及を図る立場から水質汚濁防止、および、大気汚染防止を含めた環境関連プロジェクトを実施している。従来、この種のプロジェクトは政府機関を主対象とす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に関わっている。

##### (1) 国家クリーナー・プロダクション・センター（National Cleaner Production Center: NCPC）

NCPCは、CP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2003年初頭より活動している。UNIDOによる援助業務の内容は、CPとエンド・オブ・パイプ（End of Pipe: EOP）技術についての分析、環境負荷の検討、デモンストレーション、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設ける予定で、現在はペシャワール、ラウルピンディにあり、カラチ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マルチ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、および、皮革についてEOP技術及びCP技術の導入を支援している。また、砂糖、鉄鋼などの業界にもCP技術の普及に努めている。

繊維セクターにおいて全パキスタン繊維加工工場協会（All Pakistan Textile Processing Mills Association: 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、MOE、および、繊維工業における環境意識の向上、環境管理組織の強化、ならびに、環境に配慮した繊維製品の生産、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、MOE、および、商業省（Ministry of Commerce: MOC）と折衝中である。このプロジェクトはノルウエー政府の支援を得て商業省輸出促進局（Export Promotion Bureau:

EPB)によって取り組まれることが決定したプロジェクトであるが、UNIDOとしてはCP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) マルチ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CP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、CP技術デモンストレーションの支援、民間、および、政府職員に対する教育、および、CP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CP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>/日であり、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。CP技術としては製造工程にクロム回収と再利用プロセスを導入した。このプロジェクトには、i) 分析室の建設、ii) 400エーカーにおよぶ池に過去皮革工場から排出され蓄積された汚染物質の除去、iii) 処理プロセスから残渣として排出される固形廃棄物の適正処分方法の確立なども含まれている。処理プロセスは2007年に稼働開始の予定となっている。プロジェクトの総事業費は1千万米ドルであり、パキスタン政府、州政府、EPB、UNDP、および、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。

## 4-3 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EOP技術及びCPの導入・普及、ならびに、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。第3-4-2項に述べたコランギ皮革廃水集合処理施設の他に、オランダ政府の援助によるプロジェクト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CP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が負担する150万

ユーロで運営されており、パキスタンのNEC 社とオランダのコンサルタントであるハスコニング社（Royal Dutch Haskoning）によりカラチ、ラホールに事務所を設けパキスタン国内の主要都市の工場を対象として進められている。プロジェクトは2002年から2年間実施し、2003年12月には終了する。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CP技術と環境に配慮した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ている。

### 2) コミュニケーション、支援、および、訓練

環境問題を抱える企業の間にはCP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、企業の意識を向上させる。この目的において、セクター別パンフレット・レポート、環境政策に関するドキュメント、関連論文、R&Dレポート、および、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別パンフレットが完成しており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CP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・サイトを設けて全ての情報を公開しており、環境、および、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、および、公的機関の情報、環境に関係する地方、および、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) ETPIプロジェクト（Environmental Technology Programme for Industry: ETPI）

ETPIはオランダ政府及びFPCCIとの共同プロジェクトであり、1996年に開始した。支援の内容は5年間の計画で、16産業を選定し、次の5項目を実施することである。

- 1) 環境管理体制を整備し環境評価を行う。
- 2) 製造設備の改善と作業の改善による資源の保護
- 3) 小規模付属設備（砂ろ過機、クロム回収設備、油分離槽など）の設置
- 4) 対費用効果の良い水処理設備の設置

#### 5) 従業員の作業態度の改革のための教育

##### (3) パンジャブ皮革加工CP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CP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、ならびに、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) によって行われており、2005年に完了予定である。

##### (4) 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CP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、ならびに、環境へ排出される汚濁負荷の削減を図るものである。まずは約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、グジュランワラ、および、ファイサラバードの繊維工場においてCP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、APTPMAによって進められている。

##### (5) 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の皮革企業を対象とし、共同廃水処理施設、および、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・衛生環境の改善を図るものであり、予算は総計5億ルピーである。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年には一つの集合廃水処理施設が稼働する予定である。

#### 4-4 カナダ政府 (Canadian International Development Agency: 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ある。このプロジェクトは、1987年より1994年にかけて、1,500万カナダドルをかけて、MOEのNCS Unitに対して支援を行った。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) に対して持続可能な環境政策 (Sustainable Environment) 策定のための支援を行っている。

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、この作業にはCIDAから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。この他、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4百万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出来、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、政府の出来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。

なお、CIDAは現在カラチにおいては大きなプロジェクトを行っていない。

#### 4-5 ノルウエー政府

ノルウエー政府はシアルコットの皮革企業を対象として、CP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、ならびに、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エ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）、および、EPBによって実施されている。

その他、キャパシティ・ビルディングのために、パキスタン政府に対して100万米ドルの支援を行っている。

#### 4-6 アジア開発銀行（ADB）

ADBは、カラチ市のオランギ、バルディア、および、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が、第3-4-4項に述べたように、これらのプロジェクトは未だ実施されていない。



その他、キャパシティ・ビルディングのためにノルウェー政府と同様に、パキスタン政府に対して100万米ドルの支援を行っている。

#### 4-7 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。

付属資料

訪問先（面談者一覧）リスト

1	日時・場所	3月18日（火）9：15～9：55、JICA パキスタン事務所
	訪問先	JICA パキスタン事務所
	先方出席者	山浦 信幸（所長） 種村 秀和（所員） Ms. Aamirah Saadat Nyazee (Programme Officer)
2	日時・場所	3月18日（火）10:50～11:30、EAD
	訪問先	EAD (Economic Affairs Division/Ministry of Economic Affairs & Statistics)
	先方出席者	Mr. Muhammad Ashraf Khan (Joint Secretary)
3	日時・場所	3月18日（火）12:00～15:00、MOE 事務所
	訪問先	MOE (Ministry of Environment) 及び Pak-EPA (Pakistan Environmental Protection Agency)
	先方出席者	MOE : Mr. Syed Asad Sibtain (Joint Secretary) Mr. Jawed Ali Khan (Director-General (Environment), Ministry of Environment) Mr. Arif Alauddin (Managing Director, National Energy Conservation Centre (ENERCON), Ministry of Environment) Pak-EPA : Mr. Asif S. Khan (Director General)
4	日時・場所	3月18日（火）14:30～15:10、MIP 事務所
	訪問先	MIP (Ministry of Industry & Production)
	先方出席者	Mr. S. M. Hasan Zaidi (Joint Secretary)
5	日時・場所	3月18日（火）16:00～17:00、UNIDO 事務所
	訪問先	UNIDO
	先方出席者	Dr. Irshad Ahmad (UNIDO, Clean Production Promoter) Mr. Ibrahim Saeed (UNIDO, NPC Advisor)
6	日時・場所	3月18日（火）16:00～16:45、CIDA 事務所
	訪問先	CIDA (Canadian International Development Agency)
	先方出席者	Ms. Anne Woodbridge (First Secretary)
7	日時・場所	3月18日（火）17:10～17:40、大使館
	訪問先	在パキスタン日本国大使館
	先方出席者	北田 裕道 一等書記官 橋本 智之 一等書記官
8	日時・場所	3月19日（水）14:30～16:00、総領事公邸
	訪問先	在カラチ日本国総領事館
	先方出席者	花形 莞司 総領事 近藤 高史 専門調査員

9	日時・場所	3月19日(水) 17:00～19:00、JETRO 事務所
	訪問先	JETRO
	先方出席者	Mr. Osamu Mizui ( Director general ) Ms. Noriko Sato ( Expert ) Mr. Yukio Hasegawa ( 三菱商事、General Manager ) 水上 政巳 ( 三井物産、代表 ) 吉岡 基夫 ( 住友商事、事務所長 ) Mr. Hayashi Otani ( ニチメン、Chief Executive ) Mr. Farrukh Sheik (Hub Leather Products, Ltd., President), Mr. Asif Qadir (Engro Asahi Polymer & Chemicals Ltd., President)
10	日時・場所	3月20日(木) 09:00～10:00、PDGS 事務所
	訪問先	PDGS (Planning & Development of Government Sindh)
	先方出席者	PDGS: Mr. Ghulam Sarwar khero (Additional Chief Secretary) Mr. A. G. pirzada (Chief Economist) Mr. Hassan Ali Din Mohhamad (Chief F. Aid) Mr. Abbm Ali (Planning Officer) Mr. Muhammad Salam (Planning Officer) Karachi City Nazim: Mr. Naimatrullah Shahab (Governor) SEPA: Mr. Shafique Khose (Director General) Mr. S. N. Yahya (Sr. Scientific Officer) Mr. Ashigue Ali. Laugah (Scientific Officer)
11	日時・場所	3月20日(木) 10:40～12:00、Sindh-EPA 事務所
	訪問先	DOE (Department of Environment, Government of Sindh)
	先方出席者	DOE : Mr. Aslam Sanjrani (Secretary) Dr. Iqbal (Deputy Secretary of DOE) SEPA: Mr. Muhammad Masoom (Assistant Director) Mr. S. M. yahya (Sr. Scientific Officer) Mr. Ashique Ali. Laugah (Scientific Officer)
12	日時・場所	3月20日(木) 13:10～15:00、PDGS 事務所
	訪問先	SEPA (Environmental Protection Agency of Government Sindh)
	先方出席者	SEPA: Mr. Shafique Khose (Director General) Mr. S. N. Yahya (Sr. Scientific Officer) Mr. Ashigue Ali. Laugah (Scientific Officer)

13	日時・場所	3月20日(木) 15:00～16:30、コランギ商工協会
	訪問先	コランギ商工協会
	先方出席者	Mian Zahid Hussain (Korangi Association of Trade & Industry, Senior Vice Chairman) Dr. A. Sami-uz-Zaman (Global Environmental Lab, Chief Executive (コランギ商工協環境委員会の副委員長))
14	日時・場所	3月20日(木) 16:00～17:00、GEL 社会議室
	訪問先	GEL (Global Environmental Lab)
	先方出席者	GEL 社: Dr. A. Sami-uz-Zaman (Chief Executive) Mr. Muhammad Qadiruddin (General Manager, P & D)
15	日時・場所	3月22日(金) 9:00～10:30、PCSIR
	訪問先	パキスタン科学・工業研究協議会 (PCSIR)
	先方出席者	PCSIR: Mr. Syed Mahamood (Director General) Mr. Tanzil Usmani (Scientific Officer) Mr. Abdul Salam (Scientific Officer) Dr. Kausar Ali Syed (Scientific Officer) Mr. G Shaikh (Scientific Officer)
16	日時・場所	3月22日(金) 11:00～12:30、PTA 協会、M. Muhammad Shafi & Co.
	訪問先	PTA 協会および皮革工場
	先方出席者	Mr. Tanweer Ahmed (M. Muhammad Shafi & Co., Chief Executive) Mr. Izhar ul Haq (NEC, Division head) Mr. Aijae Ahsam (NEC, Project Engineer) Mr. Sayjad Hussein Talpue (Pak-EPA, Deputy Director)
17	日時・場所	3月22日(金) 15:00～16:30、CPP 事務所
	訪問先	CPP (クリーナープロダクション・プログラム)
	先方出席者	Mr. Rafi Ghaus (Project Coordinator)
18	日時・場所	3月22日(土) 09:00～11:40、CNK 会議室
	訪問先	KCN (City Nazim, Karachi)、及び KW&SB (Karachi Water and Sewage Board)
	先方出席者	Mr. Naimatullah Shahab (Governor) Mr. Izhar ul Haq (CDGK) Mr. Abduldziz (City Government) Mr. Snleudi Chaudi (City Gov, Deputy Director) Mr. Syed Zaigham & Jayfery (CDGK, Technical Service) Mr. Shahid Saleem (Water & Sanitary Dept of City District, OMD)

19	日時・場所	3月22日(土) 13:30～14:15、SEPA
	訪問先	SEPA
	先方出席者	Mr. Shafiq Ahmed (DG, Sindh-EPA) Mr. S. N. Yahya (Sr. Scientific Officer) Mr. Ashigue ALaugah (Scientific Officer)
20	日時・場所	3月22日(土) 14:30～16:30、SEPA 事務所(途中からホテルロビー)
	訪問先	SEPA(組織等詳細の聴取)
	先方出席者	Mr. Ashigue Ali. Laugah (Scientific Officer)
21	日時・場所	2000年3月18日(火) 14:30～15:10、MIP 事務所
	訪問先	FPCCI (The Federation of Pakistan Chambers of Commerce & Industry)
	先方出席者	Mr. Haroon Rashid (President) Mr. Riaz Ahmed Tata (Vice President) Mr. Arshad Alam (Vice President)
22	日時・場所	2003年3月24日(月) 9:30～10:30、Sindh Industrial Trading Estates Ltd. 事務所 - シンド工業・貿易地区(SITE)
	訪問先	Sindh Industrial Trading Estates Ltd.:
	先方出席者	Mr. Muhammad Bux Soomro (Chief Engineer)
23	日時・場所	2003年3月24日(月) 12:30～13:30、Export Processing Zones Authority 事務所 - カラチ輸出加工地区(Karachi Export Processing Zones, KEPZ)
	訪問先	Export Processing Zones Authority
	先方出席者	Mr. Lt Col Syed Akbar HUsain (Chairman) Mr. Nadir Ali (Director, Industrial Promotion) Mr. Nasir Hidayat Khan (Manager) Mr. Mushtaq Hunar (Manager)
24	日時・場所	2003年3月25日(火) 9:30～11:00、ヒノパクモータ社
	訪問先	ヒノパクモータ社
	先方出席者	仁手 裕尚(取締役工場長) アムッド・アハメド・カーン(メカニカル・エンジニア) 大平 実(JETRO 専門家)

25	日時・場所	2003 年 3 月 25 日 ( 火 ) 14:30 ~ 16:00、 エングロアサヒ社 ( クアシム港工業地域内 )
	訪問先	Engro Asahi Polymer & Chemical Ltd.
	先方出席者	宮崎 雅之 ( 副工場長 ) Mr. Qadeer Ahmed Khan (Logistics & Service Manager) Mr. Asif Rasul Khan (Section Head) 大平 実 ( JETRO 専門家 )
26	日時・場所	2000 年 3 月 26 日 ( 水 ) 10:00 ~ 12:00、DLTIC 事務所
	訪問先	DLTIC (Department of Labour, Transport, Industries & Commerces)
	先方出席者	Mr. S. M. Kaleem Makki (Additional Secretary)
27	日時・場所	2003 年 3 月 26 日 ( 水 ) 13:30 ~ 16:00、SEPA
	訪問先	SEPA
	先方出席者	Mr. Ashigue Ali Laugah (Scientific Officer)
28	日時・場所	2000 年 3 月 27 日 ( 木 ) 12:30 ~ 14:30、MOE 事務所
	訪問先	Pak-EPA (Pakistan Environmental Protection Agency)
	先方出席者	Pak-EPA: Mr. Asif S. Khan (Director General) 伊藤 政志 ( JICA 長期専門家 ) Ms. Aamirah Saadat Nyazee (Programme Officer)

March 22,2003

**Outline of the Development Study Project proposed by JICA(revised)**  
(Prepared for discussion)

Page 1

1. Title of the project

'The Project on Improvement of Karachi Industrial Waste Water Quality'

2. Authorities Responsible for

(1) Sponsoring : Japanese Government (JICA)

Environmental Protection Agency, Government of Sindh

(2) Execution: Environmental Protection Agency, Government of Sindh

(supported by Japanese consultant team selected by JICA)

(3) O&M: Environmental Protection Agency, Government of Sindh

Steering Committee of the Project

Expected members:

- Ministry of Environment
- Pakistan Environmental Protection Agency
- Government of Sindh (Department of Environment, Department of Planning & Development, Department of Industry)
- Government of Karachi
- Karachi Water and Sewerage Board (KW&SB)
- Karachi Chamber of Commerce and Industry
- Associations of Industries, etc.

4. Location/Details of Project

Karachi, Sindh

Page 2

b) Month of commencement and completion

November 2003 (12 18 months)

\*note:

(Expected schedule)

June 2003: submission of the official request

August 2003: S/W mission

November 2003: (After selection of Japanese consultants)

Commencement of the Project

The 4<sup>th</sup> paragraph

(1) To formulate the Master Plan of Industrial Wastewater Management in the Study Area

(2) To strengthen the capacity of counterpart organizations for proper industrial wastewater management



## The 6<sup>th</sup> paragraph

Task 1: To formulate the Master Plan (target year: 2010) of Industrial Wastewater Management in Karachi

(1) To conduct baseline survey

Study items:

- Current situations of industrial wastewater conditions (water quality, the degree of pollution, targeted industries, treatment process, (domestic water?), industrial waste etc.)
- Related organizations/stake holders
- Problems regarding industrial wastewater management (laws/regulations, institutions, wastewater treatment system, treatment process, technical levels, etc.)

(2) To conduct factory survey (200 companies)

(name, type of industry, location, number of employees, product, amount of product, raw materials, effluent, current wastewater management, etc.)

(3) To identify issues to be solved

(4) To formulate the framework for the Master Plan

- Economic growth
- Population growth
- Industrial Structure, etc.

(5) To examine the strategy to realize the Master Plan

- Socioeconomic aspects
- Environmental aspects
- Technological aspects, etc.

(6) To prepare the long list of solutions

(7) To identify the priority issues on industrial wastewater management

(8) To formulate the Action Plans on the priority issues

Task 2: To strengthen the capacity of counterpart organizations for proper industrial wastewater management

(1) To provide related information on industrial wastewater management measures

(2) To hold seminars/workshops/trainer's trainings

(3) To establish pilot database/inventory of pollutant sources

Examples of contents covered by the Action Plan:

(Capacity Building)

- To strengthen the capacity of SEPA(collection of data, further development of the inventory of pollution sources, analysis, enforcement, etc.)
- To strengthen relations of SEPA and related government/private organizations
- To promote 'Environmental Education' and awareness raising of the public

(Enhancement of the voluntary approach by private sector)

- To strengthen the capacity of the private companies for their environmental management
- To encourage the voluntary approaches by industries including dissemination of the industrial wastewater treatment technologies through industry associations or the chamber of commerce

(Strengthening institutional framework)

- To revise systems to strengthen enforcement of EPA including penalties
- To develop the provincial regulations to promote CP (Cleaner production)
- To assist in the revision the water quality standard/emission standard
- To prepare the reference materials for the revision of the water quality standard/emission standard
- To develop the systems to encourage industries to introduce industrial wastewater management measures voluntarily through providing incentives such as subsidies for factory audit

(Model industrial wastewater treatment plant: implemented in the case that the private sector find the fund to establish the model industrial wastewater treatment plant and the Government of Sindh approve it as the pilot project.)

- To select the targeted industry/location
- To prepare the basic design of the model industrial wastewater treatment plant
- To prepare the operation manual of the model industrial wastewater treatment plant

(Reuse of water)

(Industrial waste management)

## 環境関連組織の URL

### 1. 政府関係機関

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| (1) パキスタン政府           | <a href="http://www.pakistan.gov.pk">http://www.pakistan.gov.pk</a>   |
| (2) 環境省               | <a href="http://www.environment.gov.pk/MINISTRY.htm">http://www.environment.gov.pk/MINISTRY.htm</a>   |
| (3) 環境保護庁             | <a href="http://www.environment.gov.pk/epa.htm">http://www.environment.gov.pk/epa.htm</a>   |
| (4) 産業生産省             | <a href="http://www.moip.gov.pk">http://www.moip.gov.pk</a>   |
| (5) 輸出加工区 ( EPZA )    | <a href="http://www.epza.com.pk">http://www.epza.com.pk</a>   |
| (6) 科学技術省             | <a href="http://www.most.gov.pk">http://www.most.gov.pk</a>   |
| (7) 科学技術省科学産業研究協議会    | <a href="http://www.most.gov.pk/frames/organizations/PCSIR.htm">http://www.most.gov.pk/frames/organizations/PCSIR.htm</a>                                     |
| (8) シンド州政府            | <a href="http://www.sindh.gov.pk">http://www.sindh.gov.pk</a>   |
| (9) シンド州環境部           | <a href="http://www.sindh.gov.pk/organization_charts/forest_wildlife_environment">http://www.sindh.gov.pk/organization_charts/forest_wildlife_environment</a> |
| (10) シンド州労働・運輸・産業・商業部 | <a href="http://www.sindh.gov.pk/organization_charts/labore.htm">http://www.sindh.gov.pk/organization_charts/labore.htm</a>                                   |
| (11) カラチ市政府           | <a href="http://www.kmc.com.pk">http://www.kmc.com.pk</a>   |

### 2. 援助機関

- |                        |   |
|------------------------|---|
| (1) 国連開発計画 ( UNDP )    | <a href="http://www.undp.org/rbap/our_mission.htm">http://www.undp.org/rbap/our_mission.htm</a>                         |
| (2) 国連工業開発機関 ( UNIDO ) | <a href="http://www.un.org.pk/unido">http://www.un.org.pk/unido</a>   |
| (3) 国連環境計画 ( UNEP )    | <a href="http://www.unep.org">http://www.unep.org</a>   |
| (4) カナダ国際開発庁 ( CIDA )  | <a href="http://www.ec.gc.ca/international/bilat/pakist_e.htm">http://www.ec.gc.ca/international/bilat/pakist_e.htm</a> |

### 3. 民間環境関連組織、ドナープロジェクト

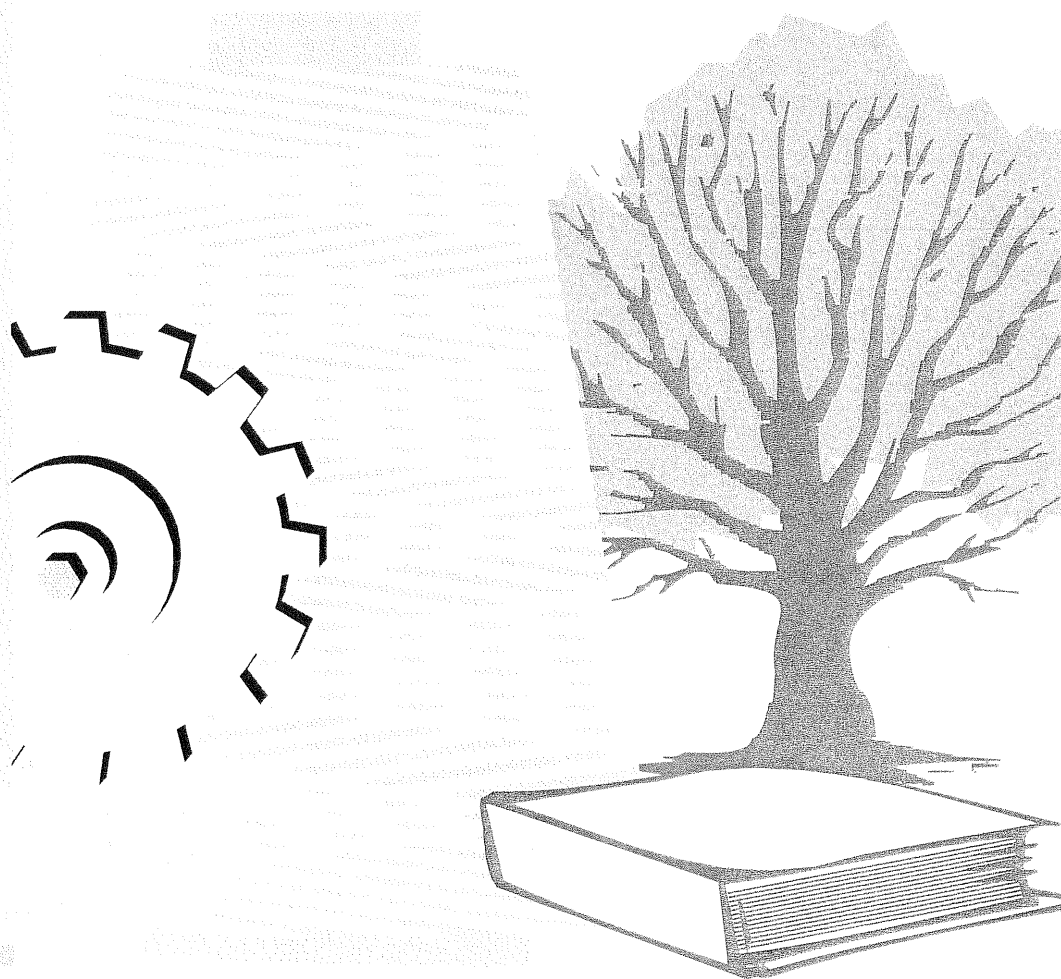
- |               |   |
|---------------|---|
| (1) CPP       | <a href="http://www.cpp.pk">http://www.cpp.pk</a>   |
| (2) FPCCI     | <a href="http://www.fpcci.com">http://www.fpcci.com</a>   |
| (3) GEL       | <a href="http://www.gel.com.pk">http://www.gel.com.pk</a>   |
| (4) HASKONING | <a href="http://www.royalhaskoning.com">http://www.royalhaskoning.com</a>                                     |
| (5) IUCN      | <a href="http://www.iucn.org/places/pakistan">http://www.iucn.org/places/pakistan</a>                         |
| (6) NEC       | <a href="http://www.nec.com.pk">http://www.nec.com.pk</a>   |
| (7) NCPC      | <a href="http://www.npcindia.org/cleaner.htm">http://www.npcindia.org/cleaner.htm</a>                         |
| (8) PEP       | <a href="http://www.iucn.ca/francais/programme/main.html">http://www.iucn.ca/francais/programme/main.html</a> |

# Industry and Environment A Profile of Pakistan

## SILENT REVOLUTION

Pakistan Industry and the  
Government of Pakistan are  
working together for a better Environment

From Suspicion to Enthusiasm



**Environmental Technology Program for Industry**  
Federation of Pakistan Chambers of Commerce and Industry  
Federation House, Main Clifton, Karachi-75600, Pakistan.  
Telephone: (92-21) 583-7360-3 Fax: (92-21) 586-1431  
Email: [etpi@cyber.net.pk](mailto:etpi@cyber.net.pk)  
Web site: <http://www.etpi.org>

**ETPi**

# Environmental Legislation In Pakistan

## HISTORY AND PROCESS OF DEVELOPMENT

**Pakistan Environmental Protection Ordinance 1983 (PEPO-1983)** was the first comprehensive legal instrument to deal with environmental issues in Pakistan. The PEPO 1983 was designed to install an environmental policy and management structure, and through this, the key environmental bodies, like Pakistan Environmental Protection Council (PEPC) and Provincial Environmental Protection Agencies (EPAs) were established. After 1983 environmental consciousness in Pakistan started moving at a slow and steady pace.

Conscious pursuit of environmental objectives began in 1992 with the simultaneous initiation of two major programs of environmental conservation and capacity development. These are: **The Pakistan National Conservation Strategy (NCS)**, which was approved by the Federal Cabinet on March 1, 1992, and the Government of Pakistan signed an agreement with the World Bank and affiliated donors for a technical assistance credit of US\$ 29.2 million for the Environmental Protection and Resources Conservation Project (EPRCP) on May 14, 1992. The Pakistan NCS is a key document on environmental policy and sustainable use of natural resources. Later Pakistan's **8th and 9th Five-Year Plans** were developed keeping in view the overall development framework envisaged in the NCS.

## NATIONAL ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS (NEQS)

One of the functions of Pakistan-EPA under the provisions of the PEPO of 1983 was to establish National Environmental Quality Standards (NEQS) with the approval of PEPC. NEQS were developed for (i) Municipal and Industrial Effluent and (ii) Industrial Gaseous Emissions (iii) Motor Vehicle Exhaust and (iv) Noise. There are 32 parameters prescribing permissible levels of pollutants in liquid effluent while 16 parameters for gaseous emission. Environmental and Urban Affairs Division, Government of Pakistan issued the NEQS as developed by Pakistan-EPA on August 29, 1993

## PAKISTAN ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT, 1997

Feeling the need for new environment specific legislation Government of Pakistan through a process of consultation with all stakeholders revised PEPO-1983. As a result a more comprehensive statute, the Pakistan Environmental Protection Act 1997 (PEPA-1997) was developed and notified on December 06, 1997. The Act attempts to overcome the shortcomings of PEPO, 1983. PEPA-1997 is an Act to provide protection, conservation, rehabilitation and improvement of the environment, for the prevention and control of pollution, and promotion of sustainable development.

### Some salient features of the Pakistan Environmental Protection Act, 1997

- ↓ Under the Act, the Pakistan Environmental Protection Council has been established as the highest environment body in the country to formulate policy and ensure its implementation within the framework of NCS.
- ↓ It provides for the establishment of the Federal and Provincial Environmental Protection Agencies (EPAs).
- ↓ Under the Act, it is mandatory for the proponent of a project to submit to the concerned EPA an Environmental Impact Assessment (EIA) report when the project is likely to cause an adverse environmental effect.
- ↓ It also prohibits the import of hazardous waste into Pakistan.
- ↓ It contains details regarding the establishment and management of the Provisional Sustainable Development Fund, prohibition of certain discharges or emissions and levy of pollution charges on non-compliance of NEQS
- ↓ It also includes a provision to recognize the right of an aggrieved person to bring action before the newly created environmental tribunals.
- ↓ It describes penalties for the violators of NEQS.

### Draft Rules Formulated under Pakistan Environmental Protection Act, 1997

- National Environmental Quality Standard (self-monitoring and reporting by industries) Rules, 1998
- Provincial Sustainable Development Fund (Procedure) Rules, 1998
- Provincial Sustainable Development Fund (Utilization) Rules, 1998
- Industrial Pollution Charge (Calculation and Collection) Rules, 1998
- Environmental Sample Rules, 1999
- Hazardous Substances Rules, 1999

### After the passage of PEP-Act, 1997 the following major steps have been taken:

- ▶ The Pakistan Environmental Protection Council (PEPC) was reconstituted to give more representation to provinces, trade, industry and NGOs.
- ▶ Two Environmental Tribunals have been set up, one in Lahore and the other in Karachi. The Karachi Tribunal has its jurisdiction in the Provinces of Sindh and Balochistan and the Lahore Tribunal will have jurisdiction over the provinces of Punjab, NWFP and Federal Capital Territory.
- ▶ Three of the four provinces have designated Environmental Magistrates under the provision of Section-24 of the PEP-Act, 1997.
- ▶ The Federal Government has delegated powers to Provincial governments for the implementation of the Act.
- ▶ A National Coordination Committee headed by Director General, Pak-EPA has been constituted.
- ▶ Analytical methods and sampling procedures have been established.

## RECENT DEVELOPMENTS

Simultaneously, there had been some criticism of the NEQS by industry. It was argued that NEQS are a concoction of different international standards with little specific relevance to the Pakistan situation. In April 1996, the PEPC set up an Environmental Standards Committee (ESC) headed by Mr. Shams Kasim Lakha to review, inter alia, the NEQS and suggest changes where necessary, based on conditions in Pakistan. The committee realized that some of the parameters were more stringent than other countries of the region, so the task of the rationalization of NEQS was referred to an Expert Advisory Committee to review and suggest changes, if and where required. Before initiating the task, the Expert Committee was expanded to include representatives of industry. The Expert Committee identified ten parameters – eight (8) liquid effluent viz. BOD; COD; TDS; Chloride; Sulphide; Chromium; Ammonia; and Temperature, and two (2) gaseous emissions viz. SO<sub>2</sub> (Sulphur di oxide) and Oxides of Nitrogen for review. After consultation with various organizations the NEQS Expert Advisory Committee completed its task and proposed it to the ESC. Finally once the Environmental Standards Committee endorsed the proposed revised NEQS, the Pakistan Environmental Protection Council was recommended to approve it. In December 28, 1999 PEPC approved the Revised NEQS.

The committee also proposed a progressive pollution charge to be paid by the industries discharging any pollutant in excess of the NEQS. The pollution charge would be calculated @ Rs. 50/ unit pollution load. The methodology to measure pollution loads and unit for different pollutants is given in Draft Pollution Charge for Industry (Calculation and Collection) Rules 1998. The pollution load and subsequently the pollution charges would be calculated by the industry itself (a process named as self-monitoring).

Federal EPA in close association of Provincial EPAs, have recently initiated a Pilot Self-monitoring and Reporting Programme for the Industry. In this system 50 industrial units mainly from private sector have volunteered to examine and evaluate environmental performance on its own and will make this information on environmental parameters available to the EPAs. These industries have been provided with a software SMART (Self Monitoring And Reporting Tool) alongwith an instruction manual and a copy of the 'Information Package for Industry'.

## Institutional Arrangements

### Organizational Structure

Pakistan Environmental Protection Council (PEPC) is at the apex of the institutional arrangements for environment in Pakistan. PEPC was established under Environmental Protection Ordinance 1983. The main function of the PEPC is to develop policies and strategies for the enhancement of environment. PEPC is supported by Ministry of Environment and Rural Development and Pakistan Environmental Protection Agency.

Ministry of Environment has established Environmental Section in the Planning Commission of Pakistan. Provincial Planning & Development Departments have also established Environmental Sections. These sections are responsible for environmental policy development, identification and development of environmental projects for the five-year plans and annual plans at the Federal and Provincial levels.

Under the framework of PEPA, 1997 and the instructions of Supreme Court of Pakistan, High Courts of major cities have established Environmental Tribunals. Any person in the individual capacity can approach Environmental Tribunals to register the case against polluters.

Figure-A shows the organizational structure of Environmental Institutions in Pakistan. Sections below state the main functions of the selected Environmental Institutions:

### Functions of the Pakistan Environmental Protection Council

Some of the important functions of the PEPC as defined in the PEP-Act, 1997 are as follows:

The Council shall

- co-ordinate and supervise enforcement of the provisions of the Act;
- approve comprehensive national environmental policies and ensure their implementation within the framework of a national conservation strategy as may be approved by the Federal Government from time to time;
- approve the National Environmental Quality Standards;
- provide guidelines for the protection and conservation of species, habitats, and biodiversity in general, and for the conservation of renewable and non-renewable resources;
- coordinate integration of the principles and concerns of sustainable development into national development plans and policies; and
- consider the National Environment Report and give appropriate directions thereon.

### Functions of the Federal Environmental Protection Agency

One of the most important function of the Federal Environmental Protection Agency is to administer and implement the provisions of the Act and the rules and regulations made thereunder.

Other functions include,

- Preparation of national environmental policies in coordination with the appropriate Government Agency and in consultation with the concerned sectoral Advisory Committees for approval by the Council; and to take all necessary measures for their implementation.
- Prepare and publish an annual National Environment Report on the state of the environment;
- Ensure enforcement of the National Environmental Quality Standards;
- Establish systems and procedures for surveys, surveillance, monitoring, measurement, examination, investigation, research, inspection and audit to prevent and control pollution, and to estimate the costs of cleaning up pollution and rehabilitating the environment in various sectors;
- Certify one or more laboratories as approved laboratories for conducting tests and analysis and one or more research institutes as environmental research institutes for conducting research and investigation, for the purposes of this Act;
- Perform any function, which the Council may assign to it.
- It may recommend to the Federal Government the adoption of financial and fiscal programmes, schemes or measures for achieving environmental objectives and goals and the purposes of this Act.

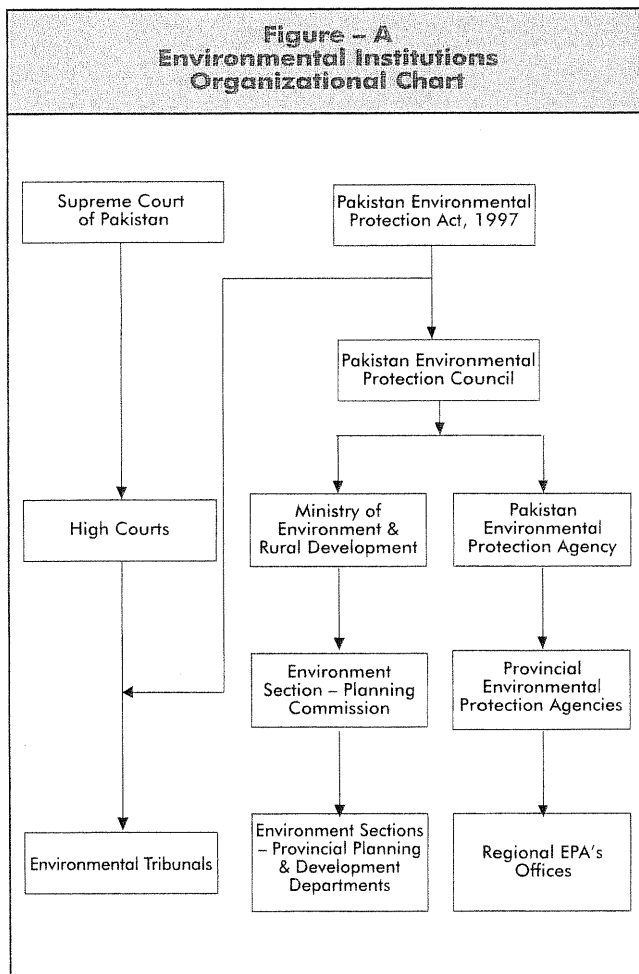
### Establishment and Functions of the Provincial Environmental Protection Agencies (EPAs)

Under the Act, every Provincial Government has to establish an Environmental Protection Agency. In view of the above, each of the four provinces of Pakistan have an EPA. These are EPA, Sindh; EPD (Environmental Protection Department) Punjab; EPA, NWFP and EPA, Baluchistan. These Provincial Agencies are headed by Director-Generals who are appointed by the Provincial Government.

Some general functions of the EPAs include:

- Co-ordination with the Government, Semi-Government organizations, NGOs, Industrial Management and various Development agencies on preventive measures for abatement of Environmental Pollution.
- Establishment of effluents/emissions monitoring systems.
- Impart awareness to general public about the hazardous effects of environmental pollution.
- Conduct research and studies regarding different environmental issues.
- Review Environmental Impact Assessment (EIA) Reports of different Development projects and issuance of NOC based on the review.

Figure - A  
Environmental Institutions  
Organizational Chart



## Environmental Policy

Government of Pakistan finalized the National Conservation Strategy (NCS) as the official environmental policy document in 1992. Box A provides brief background of the NCS.

### NATIONAL CONSERVATION STRATEGY- THE ENVIRONMENTAL POLICY

The main objectives of the NCS are: conservation of natural resources, sustainable development, and improved efficiency in the use and management of resources. To achieve these objectives the NCS identified 14 program areas for priority implementation. These areas are, maintaining soils in croplands, increasing irrigation efficiency, protecting watersheds, supporting forestry and plantations, restoring rangelands and improving livestock, protecting water bodies and sustaining fisheries, conserving bio-diversity, developing and deploying renewable, preventing/abating pollution, managing urban wastes, supporting institutions for common resources, integrating population and environment programs, and preserving the cultural heritage.

To implement this agenda a seven-level closed-loop strategy has been proposed. The seven levels that it covers are; Federal and provincial leadership, departmental responsibility, district coordination, community participation, individual action, corporate tasks, and Government/NGO support. This strategy is based on several key premises:

- Economic incentives rather than regulation, promote more cost-effectively the wise and sustainable use of resources among individuals and small business.
- A mix of indirect economic incentives, as well as equitable regulation is more appropriate for the corporate sector.
- Economic incentives, social sanctions, investment in community organization, and legislation that secures the use of common resources are all needed to promote wise use among local communities.
- Institutional goals and orientation play a key role in improving the efficiency and effectiveness of the departments.
- Interagency collaboration is the major issue at the provincial level.
- The key decisions which have a bearing on the wise use of resources are those pertaining to resource-allocation, sharing, and pricing at the national level.

### SUMMARY OF INDUSTRY POLICIES AND MEASURES

#### POLICY:

- Develop and enforce effective pollution controls.

#### MEASURES:

- Set in place an Industry-wide system for collection of national and regional statistics on location, type and amount of effluents and hazardous wastes, plus a survey of existing waste treatment equipment and degree of use.
- Establish government regulations and standards in consultation with industry.
- Implement a phased programme of pollution controls by EUAD and by provincial EPAs.
- Implement in-plant and end-of-pipe environmental safeguards within industry, along with the preparation of waste management plans for the reduction, collection, reuse, or treatment and disposal of industrial wastes.
- Incorporate a programme to establish and disseminate 'environmentally safe product' standards by the proposed Quality Control Authority as part of its product standards setting function.
- Disseminate improved industrial engineering design practices for internal process and environmental control standards (e.g., promoting efficient use of coolant water, process heat).
- Reorient balancing, modernization and replacement incentives for old industry to encourage modernization that reduces pollution.

#### POLICY:

- Promote clean industrial processes and recycling.

#### MEASURES:

- Disseminate information on the economics of recovery with case studies of success (e.g., clinker recovery in FECTO cement).
- Encourage waste trading networks.
- Develop institutions for acquisition and transfer of environmentally benign technologies.
- Insist that branches of transnational corporations in Pakistan meet or do better than the environmental standards in their home countries.
- Provide special incentives, like tax holidays, for recycling industries.

#### POLICY:

- Establish incentives for environmentally beneficial or benign industries.

#### MEASURES:

- Apply the current incentives of the national industrial policy to environmentally beneficial industries.
- Grant specific fiscal and trade incentives for defined categories of environmentally sustainable industry.
- Develop package of financial incentives to offset the cost of environmental control equipment.

#### POLICY:

- Develop a policy to site industry in areas of lower environmental sensitivity.

#### MEASURES:

- Establish regional and local land use plans and controls.
- Continue controls on the location of industry in urban areas.
- Promote rural industrialization.
- Guide industry away from prime agricultural land and areas of sweet groundwater.
- Control residential development close to hazardous industry.

#### POLICY:

- Build awareness within industry.

#### MEASURES:

- Give out annual awards for environmentally clean industry.
- Disseminate the sustainable development concept by lectures, video shows, etc.
- Promote pollution control systems as potential opportunities for further industry, cost savings, and so on.

## Major Projects In Public And Private Sectors

Since 1992 many projects were executed and are in the process of implementation relevant to the issue of 'Industry and Environment'. Following are briefs of selected major projects:

- **Kasur Environmental Management Project (KEMP):** The Government of Punjab in collaboration with United Nations Industry Development Organization (UNIDO) is in the process of implementing the combined effluent treatment plant for Kasur Tanneries. The project started in 1990 and is planned to be completed by the end of year 2000.
- **Environmental Protection and Resource Conservation Project (EPRCP):** The project was executed from 1992-1999. The project was funded by World Bank. The focus of the project was the capacity building of the Pakistan and Provincial Environmental Protection Agencies. The project also developed EIA Guidelines for new projects and sector guidelines for industry.
- **Combined Effluent Treatment Plant (CETP) Project:** Pakistan Tanners Association (PTA) started the project in 1992 with the assistance of Export Development Fund-Pakistan and the Government of Netherlands. PTA established an independent 'Environmental Society' for the implementation of the project. The project is comprised of Combined Effluent Treatment Plant, solid waste management, occupational health and safety, and construction of drainage system. The total cost of the project is about Rs. 500 million.
- **Technology Transfer for Sustainable Industry Development (TTSID):** Sustainable Development Policy Institute (SDPI) started the implementation of TTSID in 1993 in collaboration with Swiss Development Agency. The project was implemented in two phases during 1993-1999. The program aimed at providing technical assistance to six industrial sectors: pulp and paper, textile, sugar, food and beverages, polyester and chloralkali.
- **Environmental Technology Program for Industry (ETPI):** Federation of Pakistan Chambers of Commerce and Industry (FPCCI) started the implementation of ETPI in 1996 in collaboration with the Government of Netherlands. The Phase-I of the project was completed in 1999. Phase-II of the project is under implementation and it will end by May 2002. For more details see last page.
- **Introduction of Cleaner Technologies in Punjab Tanneries (ICTP):** Pakistan Tanners Association in collaboration with the Government of Netherlands is in the process of implementing ICTP since 1998. The project has successfully implemented proto-type environmental packages in the selected tanneries. The emphasis of the project is on in-house improvements, primary treatment systems, and chemical recovery plant. The first phase of the project will be completed by December 2000.
- **Cleaner Production Center (CPC):** Pakistan Gloves Manufacturers & Exporters Association (PGM&EA) Sialkot, in collaboration with Export Promotion Bureau (EPB) and the Government of Norway is implementing CPC Project. It is a three years project. The project implementation started in 1999. The project aims at introduction of 'Cleaner Production Practices' to mitigate the environmental degradation caused by the tanneries.

### Major Environmental Events in Chronological Order

YEAR	EVENT
1983	Pakistan Environmental Protection Ordinance (PEPO) promulgated
1988-89	Environmental Protection Agencies (EPAs) established
1992	Pakistan National Conservation Strategy (NCS) launched
1993	National Environmental Quality Standards (NEQS) approved and notified, relaxation given to old industries till 1996.
1996	Environmental Standards Committee was established <ul style="list-style-type: none"> <li>• NEQS Expert Advisory Committee</li> <li>• National Assembly Standing Committee on Environment</li> <li>• Senate Standing Committee on Environment</li> </ul>
1997	Pakistan Environmental Protection Act, 1997 promulgated.
1997	Notification on new Environmental Council
1999	PEPC approved <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revised NEQS</li> <li>• Guidelines for Self-monitoring and Reporting by the Industry,</li> <li>• Guidelines for Determination of Pollution Charge for Industry</li> </ul>
2000	Pilot Self-monitoring and Reporting Program for Industry initiated



# Environmental Technology Program for Industry (ETPI)

## OBJECTIVE

The over all objective of ETPI is the dissemination of environmental solutions, and enabling industrial units to implement these through a network of private and public sector institutional and market arrangements.

The main purpose of ETPI is to update Industry-Environment data base; facilitate the establishment of common environmental forums of private and public sectors; disseminate environmental solutions to relevant private & public institutions and actors; establish environmental committees and cells in industry associations, local chambers; conduct environmental audits, prepare action plans, prepare designs for action plans implementation, and implement environmental solutions in the selected industrial units.

## DATABASE DEVELOPMENT

- List of environmental Technology Vendors in major cities.
- Collection and collation of information on public, private, R&D and education institutions.
- Comprehensive ETPI webpage
- Data-shows with relevant institutions
- EN's Green Pages Volumes
- Environmental directory

## INSTITUTIONAL NETWORKING

- Continuous liaisons with different associations
- Strengthening of ETPI-FPCCI links with major R&D and education institutions.
- Mobilization of industry associations.
- Facilitation of environmental business of trade commissions and their delegation.

## DISSEMINATION AND COMMUNICATION

- Sector Reports of 16 industrial sectors
- Publishing of 16 Sector Brochures.
- Roundtable Conferences
- Organization of workshops and seminars on environmental issues
- Workshops for the new industrial sectors
- Finalization of sector level environmental policy documents
- ETPI Bi-annual Updates
- ETPI News Releases
- Information Alerts and Articles
- Progress Reports

## INSTITUTIONAL SUPPORT AND TRAINING

- Establishment of Environmental Cells in Industry Associations and local Chambers
- Establishment of Environmental Committees
- Organization of environmental training events with Chambers and Industry Associations.
- Training of Industrial Technicians
- On-the-job training of selected demonstration project units employees
- Training of managers of Environmental Cells

## DEMONSTRATION PROJECTS

- Mobilize 16 Industry Associations
- Selection of 48 industrial units in 16 sectors for environmental audits
- Completion of 48 environmental audits
- Selection of 16 National Demonstration Project Units
- Completion of 16 Action Plans
- Completion of detailed design of CP options & EOP treatment Systems for 16 demonstration projects
- Initiation of implementation works in 10 demonstration units.

## Industrial Sectors

Leather  
Textile  
Sugar  
Fertilizer  
Pulp & Paper  
Edible Oil  
Petrochemical  
Industrial Chemicals  
Steel  
Pesticides & Insecticides  
Dyes & Pigments  
Cement  
Food Processing  
Dairy  
Automobiles  
Polyester-Fiber & Yarn

## RESPONSIBILITIES & COMMITMENTS OF PARTNERS

### FPCCI

Is the Implementing Institution for making all the program contacts with the relevant institutions, and is providing logistic support and institutional services at all levels. FPCCI is contributing one third of the total cost of the project.

### GOVERNMENT OF THE NETHERLANDS (GON)

Provides Technical Assistance for the implementation of various components of ETPI. GON contributes one third of the total cost of this Project

### PAKISTAN INDUSTRIALIST

Is installing Demonstration Projects in selected 16 sub-sectors of the manufacturing industry. The remaining one third is being provided by the Pakistani Industrialists.