

第 6 章 カラチ市下水道の現状と課題

6-1 下水事業の現状

(1) 下水道の現況

カラチ市には戦前から分流式下水道が建設され、汚水と雨水は別個に収集しそれぞれ近隣河川・排水路に排出してきた。下水道施設の建設・運営管理は、カラチ上下水道公社(KWSB)に権限が移譲される以前はKMC(Karachi Municipal/Metropolitan Corporation)の管理下にあった。その後、下水道施設の拡張、新設計画は徐々に進められてはきたが、急増する人口にとそれに伴う下水量増加に対応する施設整備は不十分で、下水道の普及率(下水道に接続する家族数)は現時点でカラチ市居住家族数の約 40%程度と推定されている。

下水処理場の老朽化、接続幹線渠の不備等の理由で、現在の推定下水発生量約 295MGD から 350MGD(1,295,000~1,551,000m³/日)の内、20~45MGD(約 90,900~204,600m³/日)が一応処理を受け放流されているに過ぎない。これは、現存下水処理場の全計画処理能力 151.5MGD(688,700m³/日)の 3 割にも満たない量で、残りの下水はその殆どが近接の雨水排水路(nalas)等に排水され、最終的には河川を通して海に放流されている。

雨水排水路は、図 6.1 に示すように、カラチ市のほぼ全域をカバーしているが、過去 20~30 年間にわたり水路へのごみ不法投棄、土砂の流入が続き、水路の埋没・断面の狭小化が進んだにもかかわらず、浚渫も殆ど行われず放置されてきた。さらに、下水道の不備により家庭下水などを排水路に排除することが一般化され、本来の雨水排水路としてではなく都市下水路として利用されている。

在来、上下水道にかかる業務で、必ずしも KWSB と密接な協調を図ることなく、カラチ市、TEK、NGO 等により進められた場合も多かった。今回、TEK から KWSB に上下水道事業の責任・権限を移管することが、7 月 13 日 2005 年付シンド州知事の命令によって決定し、また、カラチ市の責任である排水路についても、7 月 15 日付けですべての権限を KWSB に移管することが決定された。これ等の権限委譲に伴う、資料の引き渡し、組織の改変など、今後の M/P、F/S 策定時に何らかの影響があることも考えられる。

(2) 下水道整備の経緯

既存の下水道システムは、図 6.2 に示すように、カラチ市を大きく 4 下水処理区に分けそれぞれ下水の収集処理を行う計画であり、3 処理区では既に下水処理場が稼働している。リアリ川右岸の中央部 SITE 地区は TP-1、南西部処理区は TP-3 でそれぞれ下水を処理し、リアリ川左岸

Mahmoodabad 地区は TP-2 処理場で処理している。TP-4 の建設予定地は選定されているが、一部市民の反対と政府間の土地権利などの問題で未だに着工されていない。

下水処理場 TP-1 (処理能力 91,000m³/日、20MGD)、TP-2 (処理能力 20MGD) は、それぞれを KMC が 1960 年代に建設し下水処理を開始した。TP-1 下水処理場では、Lyari 処理区 (SITE, Garden, Gulshan-e-Iqbal, Federal, Nazimabad, Liaqatabad) 下水を主として自然流下で収集・処理している。現在、建設の進んでいるリアリ川右岸リアクタバド地域からの下水道幹線は年内の完成予定で、この幹線を通して現在河川に放流されている下水の大部分を TP-1 に送水、処理が可能になる。これにより、現在その処理能力の半分を運転している TP-1 の全容量の運転が可能となり、リアリ川の水質浄化が期待できよう。

TP-2 下水処理場では、PECHS、Malir Colony の両地区から自然流下方式で、Landhi, Korangi, Clifton, Defence と Sadda の一部地域からは中継ポンプ場により収集した下水を処理している。

TP-3 下水処理場 (Mauripur 下水処理場) は ADB の融資により 1996 年に完成し、現在リアリ川左岸地区と右岸バラダ地区の一部下水を収集・処理している。一部の処理水を近接するカントメントへ送り灌漑用水として利用している。

1983 年の KDA および KMC から KWSB への下水道業務の移管以降、KWSB は下水道計画策定に着手、他国ドナーに支援要請を行い、アジア開発銀行 (ADB) は、世銀の支援により策定した下水道マスタープランの提案に沿って実施した。下水道マスタープランでは、カラチ市の発生下水量と水質を検討、将来、下水道整備の実施地域および 2003 年までの下水道普及計画を策定した。このマスタープランでは、1986 年から 87 年に 1981 年の人口統計調査および家庭調査の結果に基づいて策定され、三期に分けた 5 ヶ年事業計画の実施を提言した。この提言の中には、既存の下水処理場の改造と Mauripur に安定化池法の下水処理場新設も含まれていた。

1991 年には ADB の融資により下水管の補修工事を開始した。1985 年には Clifton ポンプ場の増設工事と、同ポンプ場と TP-2 処理場間に敷設されている圧送管が腐食したため、この圧送管の交換工事も実施されたが、現時点では流入下水は近隣の排水路に直接排除している。

TP-1 および TP-2 の二つの下水処理場は、マスタープランの提言にしたがい、以下の処理能力の増強を含む施設改修を実施し 1996 年供用が開始された。

- ① 一次処理の施設処理能力の増加; TP-1 で 91,000 m³/日 (20MGD) から 177,300 m³/日 (39MGD)、TP-2 で 91,000 m³/日 (20MGD) から 209,100 m³/日 (46MGD)
- ② 二次処理 (散水ろ床、最終沈殿池) の施設能力、140,000 m³/日 (31MGD)

ADB プロジェクトでは、マスタープランの提言に基づき、Lyari 幹線下水管、TP-3 (Mauripur 下

水処理場)の建設を実施した。Lyari 幹線下水管は、腐食防止のため内面に PVC ライニングを施した矩形暗渠で、Lyari 川の堤内地に敷設している。

TP-3 処理場は 221 ヘクタールの敷地内に、処理能力 245,000 m³/日 (54MGD) の場内ポンプ施設、嫌気性池、安定化池法等の施設を建設した。流入下水は、スクリーン後場内ポンプ場で揚水、除砂を行った後再揚水され、嫌気性池、安定化池で処理後、処理水を Baba Channel へ放流しているが、一部の処理水は近接する軍事施設 (Cantonment) へ灌漑用水として供給している。

これ等の計画に続き、ADB 融資によるコランギ地域およびランディ地域の建設計画が進められてきた。この計画では、これら地区からの下水を、既存の下水道システムを改修して収集、マリル川河口に下水処理場 TP-4 を建設する計画であったが、市民団体や NGO 等から、開発・整備に要する費用が高く、既存システムを利用した改善効果について異議が出され事実上計画実施が中止されている。さらに、この処理場建設予定地は全域が政府の所有地であるが、政府省庁間でその利用方法や管轄権などをめぐり色々の議論があり、今後、KWSB の計画を進めるためには各省庁間の合意を得る必要がある。

(3) 下水道施設整備への新しい動き

近年、カラチ市の下水道計画は必ずしも KWSB 単独で進められてきたものではなく、KMC、Tameer-e-Karachi 等の政府機関等も各自で個別に実施している。これら機関の間で下水道建設にかかる連絡・協議が必ずしもスムーズに行われてきたわけではなく、情報の共有も十分に行われていない。また、カラチ市全体の管路普及率は 40% (一部には 30%との報告もある) としているが、市人口の 50% を占める貧困層居住者地区へは公共下水道の敷設は殆ど行われていないことから、実状についての確認は困難である。

このような状況下、近年、カラチ市内に点在する Katchi abadis で、KMC と居住者の参加による下水道施設建設の推進運動が積極的に進められてきた。カラチ市中心から北側約 12km に位置するオランギ (Orangi) 地区では、1983 年信用商業国際基金銀行 (Bank of Credit and Commerce International Foundation: BCCI) が、国連人間居住計画 (UNCHS (habitat)) と協力し、住民の居住環境改善を目的としたオランギ開発計画 (Orangi Pilot Project, OPP) を実施、低コストの汚水収集システム (Low cost sanitation system) の開発・整備を進めてきた。これらの区域内には 79,426 の道路が存在し、それらの内 81.6% に下水管路を自己資金で敷設したと言われるが、約 90% の住民は不法に市の給水施設に接続するか給水タンク車に頼っているとのことである (Urban Resource Centre)。

この地域で下水道建設が進められたのは、商業活動人口の集中度が高く通常の衛生施設では対応が難しいこと、また、地層が浸透性の低い粘土質のため浸透式の衛生施設が利用できな

いこと、地表勾配が比較的急であること等が、下水管を利用する汚水排除システムを普及させた背景と考えられる。この下水道施設は、住居の敷地内や境界部分に排水管やマスを設置、小口径(15cm～20cm程度)の下水管を浅く埋設し、収集下水を自然流下で近接する雨水管路や雨水排水路へ放流するもので処理施設は持たない。収集下水は、最終的にKMCやKWSBが建設する公共下水道管や幹線下水管に接続し、下水を公共下水処理場へ送水・処理されることを期待している計画となっている。

OPPは、この様に低コスト下水排除方式を採用することで、在来の下水道工法に比べ劇的な工費の節減が可能となったとし、在来工法との比較は単に経費のみの比較は困難ではあるとしながらも、幾つかの報告書では約1/7の工費で済んだと述べている(The Scaling up of Low Cost Sanitation Programme, Through CBO-NGO-Local Government Partnerships in Pakistan, November 2003, Arif Hasan)。さらに、このプロジェクト実施により、住民の環境衛生が飛躍的に改善され、幼児の出生後死亡率が1982の1000人当たり130人から1991年には37人に減少したとし、この減少率はカラチ市とパキスタン全土の平均に比べても大きいと報告している。

この計画では、住民は建設工事費の資金負担、設計・建設工事への参加、維持管理は住民共同体(コミュニティ)が実施している。このプロジェクト実施により、汚水が速やかに排除され、また住民の意識を改革したことで、生活環境はかなり改善され成功事例として紹介されることも多く、同様な環境下にある他都市の下水道プロジェクトでも実施されている(ファイサルアバード市)。

このプロジェクトは住民の生活環境を改善した点では成功した例と言はえようが、下水の最終的な処理・処分は公共下水道に依存しており、処理施設を含めた適切な下水道整備が進まない限り、根本問題な解決にならないことに留意する必要がある。また、オレンジ地区は比較的高台にあり路面勾配かなり急峻であることから、全収集下水の自然流下排除が可能となりポンプ施設などが省略できるが、平坦な他の地域でこの方式の採用が技術的にも経済的にも有利と簡単に判断はできないが、これらの下水管路を容易に接続できる公共下水道管路が近隣にある場合には十分考慮する必要がある。

6-2 下水道施設の現状

(1) 下水の収集・処理

1) 下水収集

カラチ市は急激な膨張を続け、下水道管の敷設はこれに対処することができていない。KWSBの情報では約40%の市民が公共下水道に接続済みで、約5%は腐敗槽などの施設に、また残りは直接近隣排水路・河川などに汚水を排出している。工場廃水の収集処理についても、原則として環境庁による排水水質基準に適合する処理水排水が義務付けられて

はいるものの、現在まで一部の地域(Korangi 工業地域)の特定工場を除き、適切な処理は行われていない。また、家内工業的な小規模工場も市内各所に点在しているが、そのような地域発展の典型的な例としてはLyari 地域が挙げられる。この地域は人口密度が1,000人/haを越える密集地域で、一つの区域内に各種の経済活動が混在しているのが特徴となっている。これ等地域の排水は下水道普及地域では下水道管へ、下水道未整備地区では近接排水路へ放流している。

KWSBによれば、現存の下水管路は、内径600mm以上の下水幹線約180km、4,620kmに及ぶ準幹線と小口径の収集管と、約70kmのポンプ圧送管からなる。これ等管渠は、建設後それ程の年数が経過していないにも拘わらず破損が多く、また、適正な維持管理が行われてこなかったこともあり、各所で閉塞が生じてきた。

下水道整備地域でも、面整備の下水管網が下水本管に適切に接続されていない箇所も多く、未だに下水処理場に連結されていない中継ポンプ場(クリフトンポンプ場)からも下水が直接水路等に放流されている。さらに、市内各所で雨水排水路に土砂や不法投棄されたごみが堆積、流入下水も停滞し、腐敗が進み異臭を放ち、劣悪な生活環境の悪化の原因となっている場合が多い。これらの排水路の一部では、排水路の断面の殆どが路面近くまで埋没し、道路や流入排水路のスムーズな排除が阻害され、降雨のたびに各所で汚水の停滞・氾濫をひき起こしてきた。

現存する3下水処理場の一日当たり処理能力および実際の処理水量(KWSB、2005年)は下に示すとおりである。

	計画処理量	実際処理量 (平均~最少)
TP-I	232,000m ³ /日	91,000m ³ /日 ~ 31,800m ³ /日
TP-II	211,000m ³ /日	136,000m ³ /日 ~ 68,200m ³ /日
TP-III	246,000m ³ /日	182,000m ³ /日 ~ 22,700m ³ /日
合計	689,000m ³ /日	409,000m ³ /日 ~ 122,400m ³ /日

このように、これら処理場の実際最少処理量は、現在のカラチ市の全下水発生量2,163,900m³/日(KWSB、2005年)の僅か5.6%に過ぎないことになる。このことは、例え排水水質基準のBOD80mg/Lを達成したとしても、河川水域への汚濁物排出量はBODで一日約173tとなり、現在の深刻な汚染の最大の原因となっている。処理効率の向上のため、処理場施設の改修・拡張、未接続の下水流入幹線の建設など、処理量確保と処理機能向上を図らなければならない。

2) 雨水排水

市内の雨水は、図 6.1 に示すように自然水路から雨水排水路をへて河川に排除している。このうち規模の大きな自然水路および雨水排水路 (Nala) はカラチ市(CDGK)の管轄であり、小規模のものはカラチ市を構成する 18-Town が管轄している。カラチ市の担当部局は、Works and Service Department で、道路、橋梁、雨水排水路を担当する 2 人の District Officer とその部下である 5 人の District Officer-II が市内を 5 ゾーンにわけて実施している。しかし、2005 年 7 月 15 日付のシンド州知事の命令により、急遽これ等の建設・維持管理などの権限と責任を KWSB に移管し、今後、すべての雨水排水などの管理・建設などの業務は KWSB が行うことになったが、現時点ではこの移管についての詳細は明らかにされていない。

市内至る所にプラスチックバッグや包装材が散乱し、河川にも多く流れ、河川敷にも多数散乱している。また、道路脇にゴミが捨てられていることが多く、またこれらのゴミは分別されており、古紙、金属などの資源ゴミの回収者や、選別されたゴミが山積みされている光景も見受けられる。また、低地や荒れ地には建設廃材が捨てられている。ゴミを収集しているトラックだけでなく、分別後のゴミを運んでいるトラックも数多く見受けられる。ごみの収集、リサイクル、不法投棄等については複雑な社会的な問題が絡み、これを制限し改善を求める声は大きい、現在のところ関連機関も手がつけられない状態であり、排水路の改善にはこれ等の解決が不可欠である。

カラチ市の雨水排水関連の予算は、水路の補修および新設(2004-2005 年では補修工事に 3.5 百万ルピー、新設工事に 10.5 百万ルピー)に割り当てられ、除砂等の維持管理が難しい状況にある。このように維持管理が不十分な状況に加え、廃棄物などが水路に不法投棄されるため、晴天時には下水と固形廃棄物が水路に停滞し異臭を放ち、劣悪な生活環境となっている。一方、年間降雨量の少ないカラチ市であっても、上記の理由で雨水排水路が機能していないため、少しの降雨でも市内のあちらこちらで浸水が発生し、モンスーンの時期には浸水被害も発生している。これ等排水路の計画には、このような状況に対して十分考慮する必要がある。

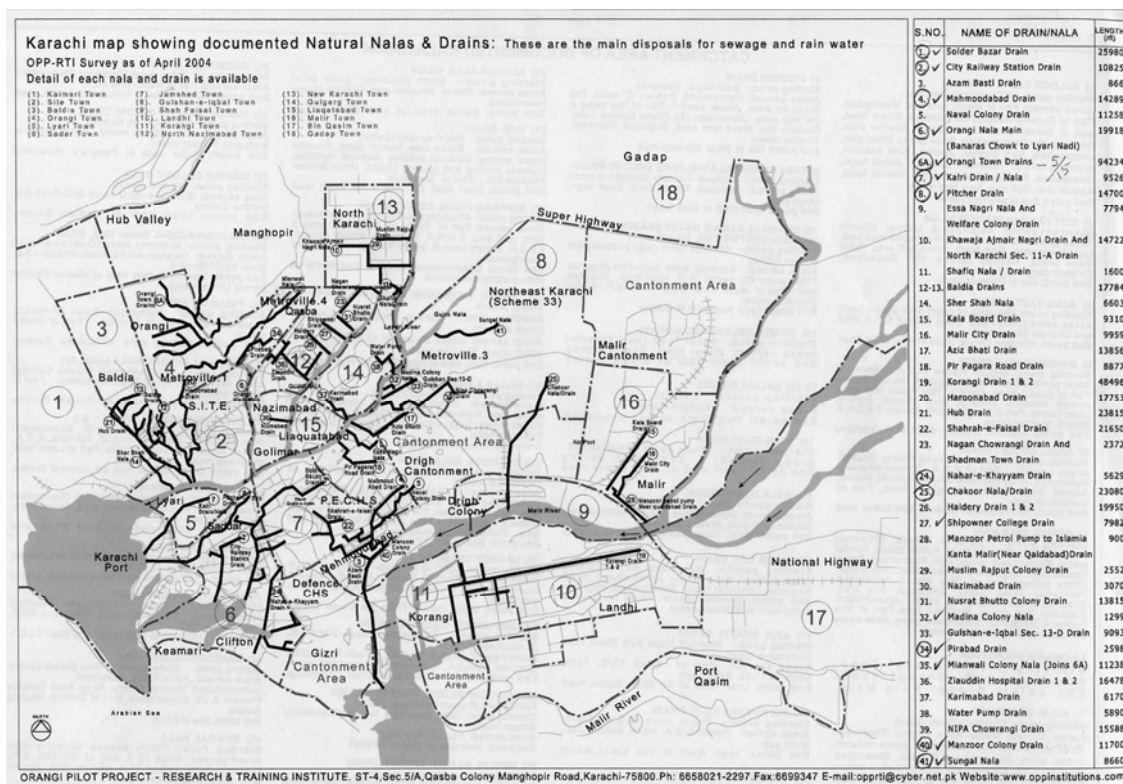


図 6.1 自然水路および雨水排水路系統図

(出典:Orangi Pilot Project Research & Training、プロジェクト形成調査報告書)

図中の番号に○の印は、カラチ市が管轄する雨水排水路を示し、レ印は、OPP 事業で完了した排水路

(2) 下水道排除方式

カラチ市では、下水道業務を 1983 年にカラチ上下水道公社(KWSB)に移管する前は、KMC (Karachi Municipal/Metropolitan Corporation)が下水道施設の建設・維持管理を担当していた。下水と雨水を別々に排除する分流式の下水道を計画し整備してきた。各家庭、商業、一部工業地区、集合住宅などからの汚水を、下水管網 (Branch/lateral sewers)により収集し、自然流下あるいは中継ポンプ場により下水準幹線、幹線 (Main, submain sewers)を通り、最終的には下水処理場へ送水し処理する。

しかし、一部の地域では街の発展に下水道整備が追いつかず、下水本管が整備される前に下水管を隣接する雨水排水路(Nalas)に接続し生下水が排除されるため、大量の下水が雨水排水路、小河川等を経て Layari 川や Malir 川に排除されている。

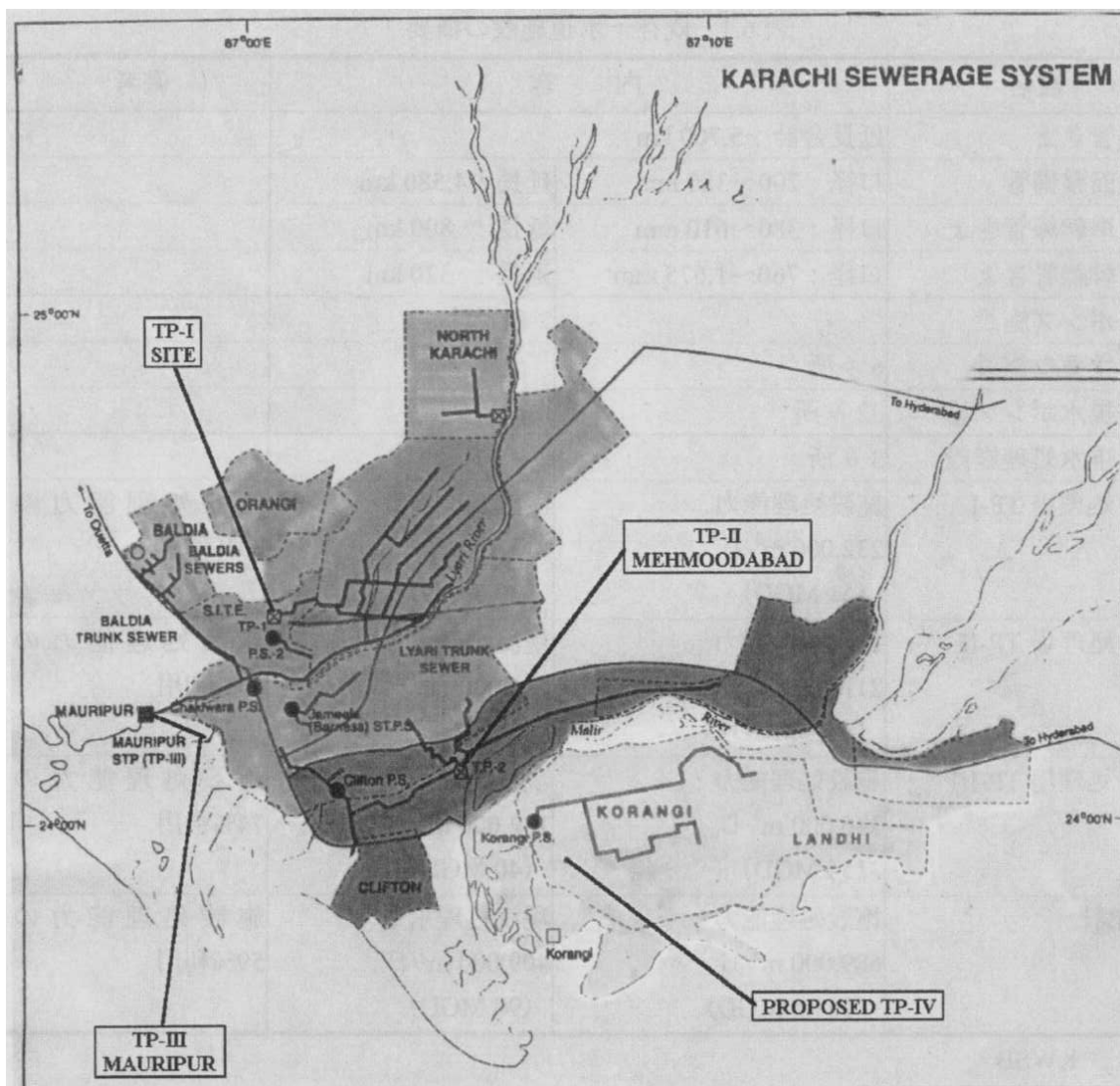


図 6.2 下水道施設配置図 提供:KWSB

なお、処理場 TP-3 の下水処理区のうち、North Karachi および Orangi 地区の汚水は、処理場 TP-3 の遮集管には未接続で、雨水排水路や自然水路に汚水を放流している。

(3) 既存の下水道システム

既存の下水道施設概要は下表 6.1 のとおりである。

表 6.1 既存下水道施設の概要

設名	内 容		備考
1. 管きよ	延長合計:5,700 km		
1.1 面整備管	口径:200~380 mm	延長:4,580 km	
1.2 準幹線管きよ	口径:380~610 mm	延長: 800 km	
1.3 幹線管きよ	口径:760~1,675 mm	延長: 320 km	
2. ポンプ施設			
2.1 主要な施設	6ヶ所		
2.2 揚水ポンプ場	32ヶ所		
3. 下水処理施設	3ヶ所		
3.1 処理場 TP-I	施設処理能力: 232,000 m ³ /日 (51 MGD)	現況処理水量: 91,000 m ³ /日 (20 MGD)	施設処理能力 の39%利用
3.2 処理場 TP-II	施設処理能力: 211,000 m ³ /日 (46.5 MGD)	現況処理水量: 136,000 m ³ /日 (30 MGD)	施設処理能力 の65%利用
3.3 処理場 TP-III	施設処理能力: 246,000 m ³ /日 (54 MGD)	現況処理水量: 182,000 m ³ /日 (40 MGD)	施設処理能力 の74%利用
上記計	施設処理能力: 689,000 m ³ /日 (151.5 MGD)	現況処理水量: 409,000 m ³ /日 (90 MGD)	施設処理能力 の59%利用

出典: KWSB

6-3 運転・維持管理の現況

(1) 下水管路施設

既存の下水道施設は、30~40年経過したものが多く、下水管破損のケースが多く発生している。下水管の閉塞により汚水がマンホールから溢流することが多く、下水管清掃を実施してはいるが、計画的な清掃の実施には、現存清掃機材では不十分で、予算増額や組織強化が必要である。下水管内から清掃時に搬出されるシルトには、相当量のビニール袋などのごみも含まれている。

既設の下水道施設では、管路の破損や閉塞などの理由で汚水の相当部分を雨水排水路に放流している。管路破損の原因としては、これらの管路が深く埋設されており簡単に人力による土砂の取り出しや適切な清掃・維持管理ができないこともあげられる。実際に、過去に発生した有毒ガスなどによる作業員の窒息事故などもあり、管内ガス排除の安全機器類も殆ど保持していないため、作業員が下水管内作業をしばしば拒否することが清掃の進まない理由のひとつとされ

ている。

市政府は緊急対策として下水管清掃に 6 億 1200 万ルピーの予算を準備、KWSB は 2005 年当初から TEK プログラムの下で 33 ヶ所の下水管路清掃事業を実施し、現在まで 22 ヶ所が完了した。しかしながら、清掃機器の数が不十分の上、清掃の完了後直ぐにもごみ投棄が始まり僅かな期間で管路閉塞・溢水が再発、市民からの苦情が絶えず余り成果を上げていないとの報告がある。

現在 KWSB が所有している管路の清掃機材は、高圧洗浄車:8 台、吸泥車:10 台、高圧洗浄/ポンプ車:6 台、バケットマシン式清掃車:2 台 1 組で 2 組である。計画的な清掃スケジュールによるものではなく、市民からの苦情に対応して清掃をおこなっている。清掃業務の殆どが管路閉塞の土砂除去であり、現在所有する清掃機材では計画的な清掃実施には不十分である。

(2) ポンプ場施設

カラチ市域の殆どが平坦な地形で、下水管の埋設深度が大きくなり中継ポンプ場が必須となっている。ポンプ施設は、停電時などには自家発電で運転しているが、運転費用の不足もあり処理場への送水量を制御した運転を強いられてきた。

表-6-2 に、処理場内のポンプ場を除く、主要なポンプ場の仕様や維持管理体制について、聞き取り調査を元に整理した結果を示す。

表 6.2 主要ポンプ場の概要

項目	Jamila 圧送ポンプ場	Clifton 圧送ポンプ場	Korangi 圧送ポンプ場
1. 主な施設			
1.1 流入管	2 系列。 1) 口径 1,220mm, 900mm, および 850 mm (48”, 36”, 33”)の RCC 製幹線下水管 2) 口径 600mm (24”)の RCC 製幹線下水管 Lyari 地区から流入。	口径 1,800 mm (72”)の PRC 製幹線下水管。	口径 1,500 mm (60”)の PRC 製幹線下水管。 Korangi および Landhi 地区より流入。
1.2 スクリーン施設	マニュアルし査除去	マニュアルし査除去	マニュアルし査除去
1.3 ポンプ機器	1) Q=22.7m ³ /分、H=45～50m、横軸型、電動機 325 hp, 2 基(1947 年から、1996 年補修。当初 36.4m ³ /分) 2) Q=18.2m ³ /分、H=30～35m、縦軸型、電動機 150 Hp, 4 基 1975 年頃から使用し、2000 年に補修 3) Q=18.2m ³ /分、H=25m、水中ポンプ、電動機 60 hp, 2 基 2000 年から使用開始。	1) Q=31.8m ³ /分、電動機 300 Hp, 現在 1 基(1975 年から、1995 年補修)、水位による自動制御運転。 2) Q=45.4m ³ /分、H=110 m、電動機 150 hp, 4 基、通常 1 基使用。1995 年頃から使用開始。	1) Q=14.4m ³ /分、H=17 m, 電動機 63 kW、水中ポンプ、2 基。マニュアル制御運転。 2) Q=16.5m ³ /分、H=14 m、電動機 85 hp、使用可能 3 基。1965 年頃からマニュアル制御運転。
1.4 吐出管	圧送管 1) 口径 850mm (33”) PRC 製管、延長約 2.5km (PRC: プロストレスコンクリート管) 2) 口径 900mm (36”) 鋳鉄管、延長約 2.5km	圧送管 1) 口径 1200 mm(48”)、延長約 6 km(鋳鉄管+PRC 管)、処理場 TP-2 に接続した新幹線。 2) 口径 850mm (33”) 鋼管、延長約 0.5km、水路に放流。	圧送管 1) 口径 1200 mm (48”)、鋳鉄管+PRC 管、マリル川に放流。
1.5 発電機	520 kVA のディーゼル発電機。上記の 1) および 3) の 2 台のポンプだけ稼働可能。	3.3 kVA のディーゼル発電機。ポンプ 1) の 1 台だけ稼働可能。	なし。停電は特に夏場毎日。停電時間は 2～12 時間。
2. 運転			
2.1 通常運転時	上記のポンプ 1) を 1 台、2) を 1 台、3) を 2 台		上記のポンプ 1) を 1 台、2) を 1 台
2.2 夜間最小流量時	上記のポンプ 1) を 1 台、3) を 1 台		上記のポンプ 2) を 1 台
3. 維持管理		全体で 35 人	全体で 20 人
3.1 管理者及び技術者		場長 1 人。維持管理責任者 (Asst. E.E) 1 人と補佐 (Sub Engineer) 1 人の計 3 人。	同左。
3.2 維持管理要員		1 シフト 4 人、3 シフト、計 12 人。	1 シフト 5-6 人、3 シフト、計 17 人。
3.3 その他		事務員、運転手、計 5 人。	なし。

出展：KWSB、プロジェクト事前調査、形成調査時の現場聞き取り調査結果等。

(3) 下水処理場施設と維持管理

カラチ市で稼働中の 3 処理場の施設概要を以下の表に整理して示す。

表 6.3 下水処理施設の概要

下水処理施設	内容	備考
1. TP-I	1965 年供用開始。1993～95 年全面補修・一部増設。	
1) 下水処理	散水ろ床法: 予備処理 (スクリーニング + 除砂) + 最初沈殿池 + 散水ろ床	一次処理施設は全量処理であるが、二次処理は一部のみ処理
2) 汚泥処理処分	嫌気性消化 + 天日乾燥	乾燥汚泥は 3 ルピ ^o -/c.f. で販売。
3) 流入下水水質	BOD 濃度: 345mg/L、SS 濃度: 329mg/L	
4) 処理水水質	BOD 濃度: 83mg/L、SS 濃度: 81mg/L	
5) 水質分析室	分析機器は最低限あるが古く、分析精度は低いと考えられる。ガラス器具や薬品類は少ない。	
2. TP-II	1965 年供用開始。1993～95 年全面補修・一部増設。	土木構造物と嫌気性消化槽は補修工事対象外
下水処理	散水ろ床法: 予備処理装置 2 基 (スクリーニング + 除砂) + 最初沈殿池 2 基 + 散水ろ床 8 床	補修工事 (1995 から 1997 年) を実施
汚泥処理処分	嫌気性消化 2 基 + 天日乾燥、	乾燥汚泥は販売
水質試験室	盗難により、主要な試験機器類はない。その他の器具なども破損している。	
3. TP-III	1995-96 年 ADB の融資で実施。	
下水処理	安定化池法 (嫌気性池 + 通性嫌気性池)	
処理水の処分	一部の処理水を隣接の軍事施設へ灌漑用として再利用。	

出典: KWSB からの聞き取り調査、プロジェクト形成調査報告書

処理場 TP-I と TP-2 は 1995 年に改修され、収集した下水の全量を一次処理、一部を散水ろ床法による二次処理する施設となっている。TP-3 は安定化池 (嫌気性池 + 通性嫌気池) による処理施設である。計画処理水質は、BOD 濃度 80mg/L である。TP-1 および TP-2 の視察時には、二次処理施設である散水ろ床の一部や最終沈殿池全てが運転されていなかった。また、汚泥処理施設である天日乾燥床は利用されている形跡は見られなかった。これらの点から適切な下水処理が実施されているか、非常に疑問が残るところである。一方、新設の TP-3 は、流入部と嫌気性池への流入部に揚水ポンプが設置されている。これらのポンプが停電時に停止したり、一部だけが運転されると、処理水量の減少や不適切な処理の発生が懸念される。

既存の下水処理施設を視察時のヒアリング情報などに基づいて得た下水処理施設に係る計

画諸元、維持管理体制などは下表のとおりである。

表 6.4 下水処理施設および維持管理体制(水処理施設)

処理場名	TP-I	TP-II	TP-III
1.処理方式	散水ろ床法	散水ろ床法	安定化池法
1) 流入施設	流入管(口径 1,680mm、66")自然流下にて、深さ約 9.1m。 流入ポンプ場:Q=28.4m ³ /分(6250GPM) Head=11.5m、ポンプ機器 7 基、電動機 90kw	2 系統で流入:処理能力は 209,100m ³ /日(46MGD)だが、下記のように現在 136,400m ³ /日(30MGD)程度。場内ポンプ場:PS-1 と Clifton PS から、それぞれ 59,100~68,200m ³ /日(13~15MGD)。	処理能力は 245,500m ³ /日(54 MGD)だが、実際の流入量は 159,000~182,000m ³ /日(35~40MGD)。場内揚水ポンプ場あり
2)予備処理	スクリーン+機械式し査除去機(2 基) 沈砂池(表面積 15m ² 、中央部深さ 1.5m)および除砂機	スクリーン+機械式し査除去機(2 基)、沈砂池(12.2m x 15.2m、中央部深さ 1.8m.)および除砂機	
3)一次処理	最初沈殿池を 1 系列 3 池で合計 6 池。各池は直径 42.1m、中央部深さ 5.5m、周辺部深さ 4.6m。	最初沈殿池を 1 系列 4 池で合計 8 池。各池は直径 42m、中央部深さ 2.7m。	嫌気性池 6 池。各池は幅 15m、長さ 15m、深さ 2.5m
4)生物処理	散水ろ床を 1 系列 4 床で合計 8 床。各ろ床は直径 39.6m、中央部深さ 5.5m、周辺部深さ 4.6m。 水力式散水機で散水のみ。	散水ろ床を 1 系列 4 床で合計 8 床。各ろ床は直径 41.5m。 水力式散水機で散水のみ。 補修工事(1993~1995 年)を実施	通性嫌気性池 6 池。各池は幅 500m、長さ 1,500m、深さ 1.5m 通性嫌気性池への流入ポンプ有り
5)二次処理	最終沈殿池を 1 系列 2 池で合計 4 池。各池は直径 42.1m、中央部深さ 5.5m、周辺部深さ 4.6m。	最終沈殿池を 1 系列 1 池で合計 2 池。各池は直径 42m 中央部深さ 2.7m。	
6)放流施設	自然流下方式で口径 1,370mm(54")、約 3km 先の Layari 川に放流。	自然流下方式で口径 1,500mm、約 560m 先の自然水路に放流。	

表 6.5 下水処理施設および維持管理体制(汚泥処理と処分施設)

汚泥処理・処分	TP-I	TP-II	TP-III
1) 汚泥安定化・減容処理	嫌気性消化槽 4 基(無加温式、消化日数 21 日) 無カバー槽 2 基 有カバー槽 2 基	嫌気性消化槽 4 基(無加温式、消化日数 15 日) 無カバー槽 2 基(直径 42.7m 高さ 12.2m) 有カバー槽 2 基(直径 42.7m 高さ 12.2m)	
2) 汚泥乾燥処理	天日乾燥床:1 列 32 床、全 6 列 126 床 1 床あたり 15.2m x 12.2m、深さ 0.9m 浸出水は汚水ポンプで最初沈殿池に返送。	天日乾燥床は使用せず、汚泥乾燥ラグーン5池で処理。各池(幅 15.2m、長さ 45.7m、深さ 1.2m)。 天日乾燥床:1 列 32 床、全 6 列 192 床、1 床あたり 12.2m x 15.2m、深さ 0.9m 分離水は汚水ポンプで最初沈殿池に返送。	汚泥乾燥ラグーン 46 池で処理。各池(幅 37.5 m、長さ 65 m、深さ 1m)。
3) 最終処分	農地や公園などに利用するため、引き取り者が搬出する。	農地や公園などに利用するため、引き取り者が搬出する。	
4) 汚泥ポンプ	余剰汚泥ポンプ 3 台、最初沈殿池の余剰汚泥	①余剰汚泥ポンプ:3 台、容量:55 L/s、有効水頭:28m、電動機 45 kW ②循環汚泥ポンプ:嫌気性消化槽1槽当たり 3 台で合計 12 台、容量:72 L/s、有効水頭:3.5m 電動機:18.5 kW ③返送水ポンプ 4 台(天日乾燥床から最初沈殿池へ):4 台、40 L/s, H=12.3m, 電動機 11 kW	排泥機:3 台配備
5) 拡張用地	汚泥処理(汚泥乾燥池、汚泥沈殿池)用地が未利用のまま残されている。	汚泥処理装置のスペースが確保されているが、ほとんど放置状態。	十分な拡張用地は確保できる。

表 6.6 下水処理施設および維持管理体制(維持管理体制)

処理場名	TP-I	TP-II	TP-III
3. 従事者	場内勤務者合計 68 人。		場内勤務者合計 49 人。
1) 技術者	場長(Executive Engineer) 1 人、維持管理責任者(Asst. E.E) 2 人および維持管理担当(Sub Engineer)が 2 人の計 5 人。	場長(Executive Engineer) 1 人、維持管理責任者(Asst. E.E) 3 人 維持管理担当(Sub E):2 人の計 6 人。	場長(Executive Engineer) 1 人、維持管理責任者(Asst. E.E) 2 人 維持管理担当(Sub E):2 人の計 5 人。
2) 機械のメンテナンス	機械の技師 3 人他 11 人、計 14 人。	昼間:7 人	1人。ただし、維持管理担当(Sub E)が兼任。
3) 電気設備のメンテナンス	電気技師・技師補 4 人その他 1 人計 5 人。	昼間:4 人	1人。ただし、維持管理担当(Sub E)が兼任。
4) オペレータ	オペレータや作業員からなる 3 交代 24 時間体制。各シフト 16~18 人(責任者 1 人、オペレータ 3 人程度、他 12~14 人) A(8:00-16:00), B(16:00-24:00), C(24:00-8:00)	2Units、各部署:3ヶ所 A,B,C 各班に 3~4 人で 12~14 人	資料によると 25 人。(ヒアリング調査時には各シフトに 1 人、合計 3 人)
5) セキュリティ	セキュリティ要員も 3 交代制。21 人	セキュリティ要員も 3 交代制。3 人 x 3 交代=9 人	資料によると 10 人。(ヒアリング調査時では 3~5 人)
6) 事務員その他	日勤の事務員 3 人、他 3 人が場長の下に配属。	7 人	3 人。その他場内のメンテナンスに 5 人。

出典：KWSB, プロジェクト形成報告書

(3) KWSB の下水道整備構想

1988 年の報告書“Feasibility Study for Preparation of Sewerage and Waste Water Disposal Project in Karachi”は、現在までの KWSB による下水道計画実施の基本構想として取扱われてきた。この報告書は 6 部構成になっており、第 2 部の”Volume II Master Plan and First Stage Programme”では、市全域で発生する汚水量の推定などについての記述はあるが、具体的な下水道計画はフィージビリティ調査対象区域に対して行ったもので、包括的な下水道マスタープランの内容は含まれていない。下水道計画区域、処理区設定の根拠、各処理区別の下水道計画諸元(計画人口、計画区域、汚濁負荷量)、提案した下水道計画構想の根拠も十分に説明されていない。

現在、KWSB が推定した 2025 に至る下水発生量は以下のとおりである。ここで推定している下

水発生量は、水需要を満足する水道計画を実施した場合の汚水発生量であり、備考に示した一人当たりの汚水発生量は 172 L/人・日を想定している。

表 6.7 将来の推定下水発生量

年次	人口	水需要		下水発生量		汚水量原単位(lpcd)
	百万人	千 m ³ /日	MGD	千 m ³ /日	MGD	
2005	12.59	3,091	680	2,164	476	196
2010	14.6	3,582	788	2,509	552	172
2015	17	4,173	918	2,923	643	172
2020	20	4,910	1,080	3,437	756	172
2025	23	5,646	1,242	3,955	870	172

出典:KWSB 提供資料

KWSBによる下水道整備構想の内容は下表 6-8 に示すとおり、2025 年に至る 25 年間で短期、中期、長期計画の 3 段階に分け、それぞれの段階で施設建設・拡張の計画を策定している。短期計画では現存施設の能力の有効活用を図り、ポンプ施設を含む下水管路を改修・拡張・新設し、中期的には既存処理場施設の拡張、2 処理場の建設、長期的には 1ヶ所の下水処理場新設を建設する計画がある。

中期計画における既存施設の拡張能力、新設の処理場の処理能力が明示されていないものもあるが、処理場能力の合計は 1,370,900 m³/日 (301.5MGD)となっている。これは、先に示した下水発生量予測 3,955,000 m³/日 (2025 年)の 35%を処理する計画である。一方、処理水の再利用計画も想定されており、その合計水量は 2,954,900 m³/日 (650MGD)であり、この水量規模が KWSB の想定している将来処理場能力規模と考えられる。

表 6.8 KWSB による下水道整備構想

計画	内容	備考
1. 短期計画		
	1) マスタープラン(MP)策定	
	2) 既存 3 下水処理場の計画能力フル稼働達成	
	3) 処理水再利用:227,300 m ³ /日 (50 MGD) 工場用水代替水として想定している	TP-1 処理場の周辺の繊維・染色工業のプロセス用水としての利用を想定している。
2. 中期計画		
(Stage-I)	1) MP で策定した第一期事業計画の実施	
2007-2010	2) 既存 3 下水処理場の拡張計画 (処理能力の計画値は提示されていない)	具体的な拡張計画は特にない。
	3) 処理水再利用:681,900 m ³ /日 (150 MGD)	再利用水の供給先の具体的な計画は特にない。

3. 中期計画 (Stage-II)	1) MP で策定した第二期事業計画の実施	
2010-2015	2) 下水処理場二ヶ所(TP-4&TP-5)新設計画 (処理能力など計画諸元は示されていない)	具体的な新規計画は特にない。
	3) 処理水再利用:1,136,500 m ³ /日 (250 MGD)	工業用水の需要量から想定しているが、具体的な計画はない。
4. 長期計画		
2015-2025	1) MP で策定した第三期事業計画の実施	
	2) 新下水処理場 (TP-6) 新設 681,900m ³ /日 (150 MGD) 計画	市全域をカバーする
	3) 処理水再利用:909,200 m ³ /日 (200 MGD)	

出典： KWSB 資料、プロジェクト形成報告書

これらの下水道事業計画は、今後の調査で詳細な検討を行い具体的な段階的整備計画を策定することになるが、処理場計画および処理水の再利用計画等については、水質、高度技術の必要性和適用性、採算性の問題、利用先の確保など、解決しなければならない課題が多く、慎重な検討が求められる。

6-4 下水道セクターにおける他ドナーの動向

現在、カラチ市上下水道施設の計画、建設、改善には複数のドナーが関与している。主要なドナーは以下のとおりである。

(1) アジア開発銀行 (ADB)

カラチ開発計画 (Mega City Development) の一部として、パキスタン政府は下水道セクターの改善計画に ADB の資金・技術協力の協力要請を行い合意に至っている (Aide Memoire Proposed TA Loan for Mega City Development, 2-5 May 2005)。

1986 年 10 月 14 日には 5,520 万ドルの融資を決定した Karachi Urban Development Project では、約 2,050 万ドルを下水道施設改善工事に使用し 1996 年に完了した。このプロジェクトでは主要な道路に沿った下水幹線の敷設等を含んでいる。

カラチ市下水道プロジェクト(Loans 1001-PAK793「SF」and1002-PAK)は 1990 年 3 月 19 日合意し、オランギ、コランギ、バリーダ地区等の下水管路、処理場などの建設目的で融資を行った。しかし、コランギ地域プロジェクトで予定した下水処理場 1 ヶ所、205km の下水管路などの新設・改修は、様々な理由で中断している。

TA 関連事業は、低所得者地域 1000 ヶ所の下水施設整備、既存下水処理施設容量の最適化、未処理下水の海域流入の環境影響評価、下水と工場廃水の処理管理、さらに、BOT/BOOT による下水道の民間との協力などが実施されている。TA 1245-PAK は海中放流の

検討に対し281,700ドルの資金援助を実施し1993年7月業務完了、さらに、1992年7月KWSBの料金の請求書と徴収の強化を図るためのTAを183,700ドルで実施した。

(2) 国際協力銀行(JBIC)

マリル川流域農業開発プロジェクト:シンド州灌漑電力局、灌漑・治水・干拓事業で、1994年に始まり2020年3月完済の予定。

カラチ上水道改善事業:KWSB、上下水道・衛生改善事業、1994年から2022年11月で完済の予定。

(3) 国際連合

UNDPは、カラチ市開発マスタープラン2000策定にかかる準備業務とコンピュータ等の機材調達資金4.7億ルピーをKDAに供与した。

(4) 世界銀行

1989年2月には”Karachi Water Supply and Sanitation Project (02)”の上下水道改善と一部貧民衛生対策事業に対し1億2500万ドルの融資を行い、さらに、1993年2月には”2nd Karachi Water Supply Project”に9100万ドルを融資、KWSB/KMCにより上水道給水量の増量、洪水対策と衛生施設改善業務などを実施している。現在、2005年7月から2008年6月にわたるKWSB組織改革支援プログラム”KWSB Institutional Reform for Improved WSS Service in Karachi”の実施を予定している。

(5) その他のドナー

カラチ市政府(City District Government of Karachi, CDGK)、中央政府、シンド州政府などにより創設されたカラチ市のインフラ整備計画プログラム”Tameer-e-Karachi, Karachi Package”が、出資金総額290億ルピーで進められている。この計画は、都市計画の策定、上下水道の整備計画などを行っている。民間の非営利団体としては、1980年に創立したグループのオランギ・パイロット・プロジェクト(Orangi Pilot Project, OPP)は、住民の自主的な環境改善事業としてオランギ地区の低コスト下水建設を推進し、また、コランギのADBによる下水道事業の中止を実現させた団体である。

6-5 下水道セクターの問題点と課題

(1) カラチ市下水道の問題点

カラチ市の都市基盤は脆弱であり、様々な問題が未解決のまま放置されてきた。カラチ市人口の約40%が公共下水道に接続しているが、残りの市民は汚水を腐敗槽、あるいは、直接、近隣の雨水排水路などに直接排水している。下水道に関連する最大の問題点は、現存の汚水収集

施設と処理施設の不備による家庭、商業、工業廃水の流出、停滞、それに伴う排水路や河川の水質汚濁による環境衛生の悪化が広範囲に及んでいることである。さらに、ごみ収集と処分の不足のため大量の家庭廃棄物が排水路や下水管路に投棄され、各所で水路の閉塞による汚水の氾濫が頻発している。

(2) 下水管路施設

1) 汚水と雨水の分離

下水道整備区域内にあっても、汚水収集管網が下水道本管に適切に接続されず、近接の雨水排水路や自然水路に下水を直接放流するケースが多く、生活環境の悪化や河川の水質汚濁の主要な原因となっている。本来の分流式下水道の下水収集システムを完成するため、不適切な接続状況の調査を実施し、種々の改善策を検討する必要がある。

2) Katchi Abadis の排水

近年進められてきた、オランギ地区等でのコミュニティ開発計画の下水排除手法は、カラチ市以外の Katchi abadis にも適用され整備が進められている。この方法は、住民が自主的に活環境を改善した点では成功例と言えようが、収集下水を近接の雨水排水路に直接排除し、下水の最終処理・処分は KWSB の下水道に依存するもので、公共下水道による遮集など適切な手段を講じない限り根本的な解決はできない。雨水排水路から汚水を下水道に取り込み、下水処理場で処理する方法を検討する必要がある。

3) 下水道計画統合の必要性

カラチ市の下水道計画は、中央政府、シンド州政府、カラチ市(City District Government of Karachi, CDGK)、(Tameer-e-Karachi Karachi Package)、その他民間団体の出資によるインフラ整備プログラムにより下水管が敷設されてきた。しかしながら、これらプロジェクトで整備された下水管網施設は、KWSB の下水道計画と必ずしも連動したものでなく、今後の下水道設計、施工などの統合への困難性が懸念されている。また、市内の下水道施設の管理あるいは建設計画などの権限が KWSB 以外の部局に移管されているため、道路の変更などにより、以前敷設された下水道管の利用が不可能になった所も多くあり、下水管路の修理・管理にも支障をきたしている。

4) 管路の不法占拠とごみ投棄

市内各所で下水道管路上に不法建築物などが建設され、下水管路の維持管理が阻害されてきた。また、マンホール内へのごみの不法投棄、給水の不足によりトイレの水が不足する等の理由で、管路の閉塞が多く発生している。

5) 下水管の腐食と破損

カラチの年平均気温は 25 度を上回り、一般に使用水量が少ないことから下水の汚濁濃

度が高く、さらに、管路の閉塞などにより汚水の管内停滞することなどから、硫化水素の発生が多く、管内面の腐食が進行していることが考えられる。現在の下水管の大半はコンクリート製で、供用後の比較的短期間で破損する事故が多いようである。このような原因の他に、道路建設に伴うブルドーザーなど重機械による、管路やマンホールへの破壊が発生している。また、一部低品質の下水道管が(North Karachi 地区)地下水プレッシャーにより破損の恐れがあるとの指摘がある。

6) 維持管理

下水管の清掃を、現在のクレーム処理に対応して実施するのではなく計画的に実施できるよう、清掃機材の充実を図ると共に予算の確保、実施体制強化を図る必要がある。下水管路、ポンプ場、下水処理場の維持管理への適正な人員配置、仕事の効率性について検討の必要がある。さらに、業務の範囲や責任、事故や停電時など緊急時の対応などの体制が適切であるかの確認が必要である。

(3) ポンプ場

1) 未処理地区汚水の処理場への送水

現在、ポンプ場から生下水を河川に放流している New Karachi, Gulshan-e-Iqbal Scheme(Block 10-A, 11), Surjani, Shceme-36, Clifton 等の地区からの下水を適切に処理するため、処理場への送水管設置あるいは幹線への接続を優先的に実施すべきである。

2) ポンプ場の安定送電の確保

リアリ、サダール、ジャムシェッド地区の下水はポンプ排水によるが、頻繁する停電により、マンホール等からの下水の流出が発生している。これらのポンプ場の適切な運営には、発電機設置など適切な手段を講じる必要がある。

(4) 下水処理場

現在の処理場の処理量は、現在の下水発生量 2,163,900 m³/日 (2005 年の発生量、KWSB 推定) の僅か 5.6% に過ぎないことになる。このことは、例えば、水質規制値の BOD80mg/L を達成したとしても、水域への BOD 排出量は一日約 173t となり、現在の深刻な汚染の元凶である。処理場施設の改修、拡張、未接続の流入幹線路の建設など、処理機能の改善を図らなければならない。

(5) その他

1) 下水道料金

現在実施されている上水道よりも低料金(上水道料金の 25%)や料金未納による収入不足は深刻であり、維持管理費すら財源の補填が無い限りまかなえない状況にある。少なくとも下水道施設の運転維持管理に必要な費用は、下水道サービス料金から回収する仕組み

を構築しなければ、健全な下水道事業を継続的に運営できない。

2) 下水道施設インベントリーや運転管理合理化のためのデータ管理

下水道施設のインベントリーや運転管理のデータ管理が不十分である。今回の調査でも、計画諸元、設計値などの情報は KWSB からの聞き取り調査を主とし、計画書類、設計書類、図面等が殆ど手できない状態で、今後の下水道施設の計画・設計だけでなく、日常の維持管理にも支障をきたすことが危惧される。一部の責任ある技術者が所蔵管理するだけでなく、資料・データを活用できる基本的仕組みを構築が必要である。これらの適切な管理を実施するために、でき得るならば GIS などの構築を十分に考慮すべきである。

第7章 環境予備調査

7-1 環境関連の法律・制度

(1) パキスタン国の環境政策

パキスタン国で制定された主要な環境関連法令は、最初の環境保護法令として「The Pakistan Penal Code, 1860」が制定されたのに始まり、土地利用、水質と水資源、大気、騒音、毒性物質、固形廃棄物と廃水、海洋と漁業、森林保護などの保全にかかる各種の法令が順次発布され、環境保護法(Pakistan Environmental Protection Ordinance, No.XXVII of 1997)に至っている。特に上下水道に係る法令としては 1997 制定の環境保護法があり、許容排水基準値(NEQS) などが制定されている。

これら環境法令実施のため、環境省(The Ministry of Environment, MOE)は、国家自然保護戦略(National Conservation Strategy, NCS)や第8次5ヶ年計画で定められた方針に従い、国家環境実行計画(National Environmental Action Plan: NEAP)を策定、2001年パキスタン国の環境政策の最高意志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、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、大気、水質、土壌汚染の回復手段を講じることを目指している。水に関連するサブプログラムとして、「Clean Water Programme」があり、下水、産業廃水、および肥料・農薬による汚染防止を目標としている。

(2) 環境法制度

環境基本法として1983年に環境保護法が制定されたが、急速かつ深刻に進む環境悪化に十分対応することができなかった。その結果を踏まえて、1997年に新環境法(Pakistan Environmental Protection Act 1997: EPA'97)を制定した。この法律では、環境管理組織制度の見直し、IEE、EIA等の環境影響評価(EIA)法の導入が行われ、EIAガイドラインの設定、環境保護庁(EPA)の組織・権限・機能強化が図られた。

2000年2月には国家保全戦略(The Pakistan National Conservation Strategy)が発表され、同年10月には包括的な国家環境行動計画(National Environmental Action Plan, NEAP)が定められ、さらに、国家環境政策案(National Environmental Policy (Draft), 2005-2015)が発布されている。これら主要環境関連法案は表-7.1に示すとおりである。

表 7.1 環境関連法令

法体系	名称
環境保護法	Pakistan Environmental Protection Act, 1997
国家環境基準	National Environmental Quality Standard (NEQS), 1993 and its revised NEQS, 2000
自主監視および報告制度	Guidelines for determination of a pollution charge for industry, 1998. Composition of Offences and Payment of Administrative Penalty Rules, 2000
汚染賦課金制度	Brief of 'Sampling Procedures for Municipal and Industrial Effluent', 1998 Environmental Samples Rules, 2001
下水およ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>

(3) 上下水道プロジェクトに関わる環境法制

上下水道に係る主要な法律・規則・ガイドラインについては、1997年の環境法と2000年の環境アセスメント法「Review of Initial Examination and Environmental Impact Assessment Regulations, 2000」の2つの法律が制定されている。前者は環境汚染予防、環境汚染の防止と持続可能な環境開発を推進するための環境保護、改善を図ることを目的とした法律で、後者はパキスタン国におけるEIA実施のための手段について規定している。

さらに、主要な下水道施設プロジェクトの計画について環境省による「Sectoral guidelines for environmental reports- Major sewerage schemes, November 1997」が制定されており、下水道に関わる環境影響の評価に必要な項目、環境影響の軽減手段、報告書の内容等について述べている。

現存する国家環境水質規制に係る法令では、内陸水域、都市下水道、海域の3水域別の排水許容基準値だけが定められており、飲料水、工業用水、灌漑用水等の水質基準は設定されていない。ただし、飲料水については、WHO(世界保健機構)のガイドラインを準用している。WHOによる飲料水質国際基準とパキスタン国の排水質基準値は、表7-2と表7-3に示す通りである。

表 7.2 WHO による飲料水質の国際基準(International Standards for Drinking Water)

	項目	ガイドライン許容基準値	備考
(a)	大腸菌もしくは糞便性大腸菌群	100mL 中に検出されてはならない	全ての飲料水
(b)	総溶解性物質	1000 (C)	
(c)	色度	15units(true colour unit)	
(d)	味	受け入れられること	
(e)	臭気	〃	
(f)	濁度	平均 1 NTU, 単一サンプル 5 NTU	
(g)	pH	7.0~8.5	
(h)	銅(Cu)	2mg/L (P)、1mg/L(C)	
(i)	亜鉛	3mg/L (C)	
(j)	硫酸イオン(Sulfate)	250mg/L (C)	
(k)	塩素イオン(Cl)	250mg/L (C)	
(l)	鉛(Pb)	0.01mg/L	
(m)	セレン(Se)	0.01mg/L	
(n)	ヒ素 (As)	0.01mg/L (P)	
(o)	クロム(6 価クロムとして)	0.05mg/L (P)	
(p)	シアン (CN として)	0.07mg/L	

出典：”World Health Organization“Water Supply for Rural Areas and Small Communities, E.G.Wagner- J.N.Lanoix.”

農薬、放射性物質、有機・無機物等の一部項目は表示していない。

(P)=健康影響に係る情報が限られている等のため暫定値、

(C)=ユーザーから苦情が挙がり得る項目。

表 7.3 国家環境水質基準(National Environmental Water Quality Standards, as amended)

No.	項目	従来の基準	改訂後排出基準		
			内陸水域への排出基準	下水道への排出基準*5	海洋への排出基準*6
1	温度又は温度上昇*	40℃	=<3℃	=<3℃	=<3℃
2	pH 値	6-10	6-9	6-9	6-9
3	BOD*5 at 20℃*1	80	80	250	80**
4	COD*1	150	150	400	400
5	総浮遊物量(TSS)	150	200	400	200
6	総溶解生物量(TDS)	3500	3500	3500	3500
7	グリースと油脂類	10	10	10	10
8	フェノール化合物(フェノール換算値)	0.1	0.1	0.3	0.3
9	塩素化合物 (Cl 換算値)	1000	1000	1000	SC***

10	フッ素化合物(F 換算地)	20	10	10	10
11	総シアン(CN 換算値)	2	1.0	1.0	1.0
12	アニオン (有機ベンゼン硫酸塩換算値) *2	20	20	20	20
13	硫酸塩(SO ₄ 換算値)	600	600	1000	SC***
14	硫黄(S 換算値)	1.0	1.0	1.0	1.0
15	アンモニア(HN3 換算値)	40	40	40	40
16	農薬、除草剤、殺菌剤、殺虫剤*3	0.15	0.15	0.15	0.15
17	カドミウム*4	0.1	0.1	0.1	0.1
18	クロム (三価と六価)	1.0	1.0	1.0	1.0
19	銅*4	1.0	1.0	1.0	1.0
20	鉛*4	0.5	0.5	0.5	0.5
21	水銀*4	0.01	0.01	0.01	0.01
22	セレン*4	0.5	0.5	0.5	0.5
23	ニッケル*4	1.0	1.0	1.0	1.0
24	銀*4	1.0	1.0	1.0	1.0
25	総毒性金属	2.0	2.0	2.0	2.0
26	亜鉛	5.0	5.0	5.0	5.0
27	砒素*4	1.0	1.0	1.0	1.0
28	バリウム*4	1.5	1.5	1.5	1.5
29	鉄	2.0	8.0	8.0	8.0
30	マンガン	1.5	1.5	1.5	1.5
31	ボロン*4	6.0	6.0	6.0	6.0
32	塩素	1.0	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 m³ に対して 10m³ 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；菌分解物質として界面活性剤を使用する場合。

*3 農薬、除草剤、殺菌剤、殺虫剤。

*4 排出の総毒性金属は No.25 で示される基準を超えないこと。

*6 海岸域やマングローブその他の重要な地域から 10 マイル以内で無い場合に適用する

*5 下水処理施設が稼動し BOD5=80mg/L 以下の基準を達成している場合に適用する

*排水により排出地点端において温度上昇が 3℃以下であること。場所の特定ができない場合は排出場所から 100m の地点とする。

**工場廃水の場合は 200mg/L とする。

***海域への排水濃度は海水濃度(SC)かそれ以下とする。

註

NEQS に適合させるために排出を放流前に清水で希釈してはならない。

使用した水の汚濁物質濃度は、NEQS 許容限度の計算に当っては差し引くことができる。

(4) 水環境関係機関とその役割

パキスタン国の環境行政は環境省が管轄し、パキスタン環境保護庁(Pakistan Environmental Protection Agency, PEPA)とパキスタン環境保護委員会(Pakistan Environment Protection Council, PEPC)が主要機関である。

環境保護庁は環境に係る計画・実施機関で、環境基準、排出基準、環境影響評価制度の策定、さらに、同庁の直属分析試験機関により水や大気の汚染状況、汚染源の調査実施、環境技術の開発と普及を主な業務としている。

環境保護委員会は、環境法制度を審議・制定する組織である。パキスタン環境保護法(Pakistan Environmental Protection Ordinance, 1983)の制定と同時に同法により1984年設置された。その後、新環境法(Pakistan Environmental Act 1997: EPA'97)が制定した際に、組織改正され、国家環境政策の立案および形成を行うことになった。

地方政府には、環境省や国のPEPAとは独立した組織の地方環境保護庁(Provincial Environmental Protection Agency, Provincial-EPA)が設置されている。カラチ市の環境保護に関わる機構は、シンド州環境保護庁(Environmental Protection Agency of Government Sindh, SEPA)であり、一方、Districtレベルの環境に係る業務に関わるEPAはパキスタン環境保護庁の下位機関であり、PEPAに報告する義務があるとされている。

カラチ市は、上下水道、雨水排水、固形廃棄物のインフラ整備とサービスを提供している。上下水道に関しては、カラチ上下水道公社(Karachi Water and Sewerage Board, KWSB)が、上下水道施設の建設、施設の運転・維持管理、上下水道料金の請求・徴収業務を行っている。水に関わる代表的な管理行政組織を表7.4に示す。

表 7.4 水に関わる環境行政

組 織	役割及び内容
1. 中央政府機関(Federal government)	
環境保護委員会 (Pakistan Environmental Protection Council, PEPC)	環境政策策定の最高意志決定機関。大統領が議長、環境省大臣が副議長を務める。
2) 環境省(Ministry of Environment)	環境法規制の策定を担う。
3) 環境保護庁(Pakistan Environmental Protection Agency, PEPA)	環境法規制、環境関係基準の策定支援、国家環境報告(National Environmental Report)の作成、各州EPAの権限力の確保・支援など。
2. 州政府組織(Provincial government)	
環境局(Department of Environment, Government of Sindh, DOE)	
2) 環境保護局(Environmental Protection Agency, Government of Sindh, SEPA)	PEPAとは独立した組織。環境規制の実施、モニタリングを担当。
3. 市政府組織	
1) 都市計画局(EDP(Executive District	市の開発計画の策定。環境政策も含む。

Officer), Master Plan Department	
2) 水衛生局 (Water and Sanitation Department)	水資源／水質管理計画に関与。
カラチ上下水道局 (Karachi Water and Sewerage Board, KWSB)	上下水道の建設および管理。

出典:パキスタン国カラチ市上下水道整備に係るプロジェクト形成調査報告書 (平成 17 年 4 月)

7-2 関係機関とその役割

環境に関連する主要な機関と環境行政における役割は以下の通りである。

- (1) パキスタン環境保護庁 (Pakistan Environmental Protection Agency, PEPA)
- (2) パキスタン環境保護委員会 (Pakistan Environment Protection Council, PEPC)
- (3) 地方環境保護庁 (Provincial Environmental Protection Agency, Provincial-EPA)
- (4) カラチ市環境関連部局、
 - 都市計画局 (EDP (Executive District Officer), Master Plan Department)
 - 水衛生局 (Water and Sanitation Department)
 - カラチ上下水道局 (Karachi Water and Sewerage Board, KWSB)

パキスタンの環境行政は、国レベルでは環境省が管轄し、環境保護庁は、環境保全に係る計画・実施機関であり、環境基準、排出基準、環境影響評価制度の策定、同保護庁直属の分析試験機関により水や大気の汚染状況、汚染源の調査実施、環境技術の開発と普及を主な業務としている。

一方、環境保護委員会は、環境法制度を審議・制定する組織である。パキスタン環境保護法 (Pakistan Environmental Protection Ordinance, 1983) の制定と同時に同法により 1984 年設置され、その後、新環境法 (Pakistan Environmental Act 1997: EPA'97) 制定の際に組織改正され、国家環境政策の立案および形成を行うようになった。水管理に関わる代表的な組織を表 7-5 に示す。

地方政府には、地方環境保護庁 (Provincial Environmental Protection Agency, Provincial-EPA) が設置されており、この組織は、環境省や国の PEPA とは独立した組織である。シンド州の環境保護庁 (Environmental Protection Agency of Government Sindh, SEPA) はこの地方環境保護庁にあたる。一方、District レベルの EPA 事務所は、パキスタン環境保護庁の下位機関であり、PEPA に報告する義務がある。

カラチ市 (District 政府、18 Towns & Union Councils) は、上下水道、雨水排水、固形廃棄物のインフラ整備とサービスを提供している。このうち上下水道に関しては、カラチ上下水道公社 (Karachi Water and Sewerage Board, KWSB) が、上下水道の施設の建設、施設の運転・維持管理、上下水道料金の請求・徴収業務等を行っている。

表 7.5 水に関わる環境行政

組 織	役割及び内容
1. 中央政府機関 (Federal government)	
1) 環境保護委員会 (Pakistan Environment Protection Council, PEPC)	環境政策策定の最高意志決定機関。大統領が議長、環境省大臣が副議長を務める。
2) 環境省 (Ministry of Environment)	環境法規制の策定を担う。
3) 環境保護庁 (Pakistan Environmental Protection Agency, PEPA)	環境法規制、環境関係基準の策定支援、国家環境報告 (National Environmental Report) の作成、各州 EPA の権限力の確保・支援など。
2. 州政府組織 (Provincial government)	
1) 環境局 (Department of Environment, Government of Sindh, DOE)	
2) 環境保護局 (Environmental Protection Agency, Government of Sindh, SEPA)	PEPA とは独立した組織。環境規制の実施、モニタリングを担当。
3. 市政府組織	
1) 都市計画局 (EDP (Executive District Officer), Master Plan Department)	市の開発計画の策定。環境政策も含む。
2) 水衛生局 (Water and Sanitation Department)	水資源／水質管理計画に関与。
3) カラチ上下水道局 (Karachi Water and Sewerage Board, KWSB)	上下水道の建設および管理。

出典：カラチ市上下水道整備に係るプロジェクト形成調査報告書、平成 17 年 4 月

7-3 環境影響評価制度

(1) パキスタン国環境法

1) 環境影響評価法令

環境庁(EPA)は、地方 EPA、中央政府と地方政府の計画・開発局、商業・工業会議所の NGO、コンサルタントなど、多岐に亘る stake-holder と協力し、環境評価についての総合的な手法・ガイドラインの[package]を策定した。1997 年に制定の新環境法では、組織制度の見直し、IEE、EIA 等の環境影響評価(EIA)法の導入が行われ、EIA ガイドラインの設定、環境保護庁(EPA)の組織・権限・機能強化が図られた。

IEE、EIA などの法的手続きについては、2000 年 7 月に法改正 (The Review of Initial Environmental and Environmental Impact Assessment Regulations, 2000; Registered No.M.302/L-7646) が行われた。EIA ガイドラインは、以下に示す内容となっている。

環境評価の提出、審査、承認に係る方針と手法 (Policy and procedures for the filling, review and approval of environmental assessments) : 中央ならびに地方の環境庁 (EPA)、関連機構などの権限、責任などについて定めている。また、プロジェクトに係る環境影響評価の手続きやガイドライン全般、および、IEE や EIA の報告書等の提出スケジュールについて

説明している。

環境報告書の準備と審査へのガイドライン(Guidelines for the preparation and review of Environmental Reports): 報告書の内容について説明している。その中身は、IEE 調査報告書(スコーピング、代替案、プロジェクトサイトの選定、IEE フォーマット)影響要因(要因抽出、分析と予測、ベースラインデータ、重要検討項目)緩和策および影響因子の管理(環境管理計画作成)報告書(文書スタイル、主要点、欠点、その他資料作成要領)レビューおよび決定(役割、ステップ、救済策、Check and Balances)モニタリングおよび監査(機能的なフォローアップ、目的、効果的なデータ管理)プロジェクト管理(inter-disciplinary teams、プログラムと予算)と市民との協議へのガイドライン(Guidelines for public consultation、準備中)を含む。市民との協議については次の項目を考慮している。

- ① 関連する市民、団体等の参加と協議の促進
- ② 利害関係者(Stakeholder)との協議
- ③ 協議会設定(原則、関与あるいは参加レベル、機材・道具、信頼醸成)
- ④ 効果的な協議会の(計画、EIA の進捗段階)
- ⑤ コンセンサス形成や論争解決
- ⑥ 関与(参加)の促進(貧困者、女性、コミュニティ、および NGO)

環境に影響を受けやすい地域と環境が破壊の危機に瀕している地域へのガイドライン(Guidelines for sensitive and critical areas)では、自然及び文化的に貴重、あるいは、影響を受けやすい地域を選定してその保護を目指すもので、また、Pakistan environmental legislation and the National Environmental Quality Standards (NEQS) を参考とする法律や基準を定めている。

Detailed sectoral guidelines では、以下の各セクター別に鋭意準備中である。主要な火力発電、主要な化学製造工場、水道事業、工場団地、新興住宅地開発、幹線道路、下水道事業、灌漑および雨水排水、ダム、森林、都市内固形廃棄物処理、石油・ガス工業。ガイドラインでは、以下の内容について説明している。

- (ア) セクターの概要、プロセス
- (イ) 想定される影響因子緩和策
- (ウ) モニタリングおよび報告
- (エ) 環境管理と教育訓練
- (オ) 環境影響項目と緩和策のチェックリスト

(2) IEE と EIA 調査

IEE と EIA 調査が必要とされるプロジェクトは、その内容・規模により Schedule-A, B, C の 3 カテゴリーに分類されている。EIA が必要となる場合は Schedule A、IEE の実施で承認される Schedule B、さらに、環境に対する影響が少ないと考えられ環境報告書 (IEE および EIA 報告書: Environmental Report) の提出義務のない Schedule C に区分されている。

Schedule A および B のプロジェクト実施者は、所定の書式に従った環境報告書をプラント建設開始前に PEPA または地方の EPA に提出し、各 EPA からプロジェクト実施の承認を得る。Schedule C に該当するプロジェクトについては、プロジェクト実施者は PEPA または地方の EPA に申請し、それぞれの EPA から承認を得る必要がある。

Schedule-A で定められたプロジェクトは、通常、大規模で多数の住民に影響を与える可能性の高い、あるいは、環境的に影響を与える可能性のあるプロジェクトを指し、以下の分野については EIA が要求されると規定している。

- 1) エネルギー: 火力発電、水力発電、石油精製所、主要送電線、原子力発電施設等。
- 2) 製造業: 化学薬品製造、石油化学、主要な皮革製造業、工業用地、大規模食品、大規模工場等。
- 3) 鉱山、鉱業: 主要鉱工業、製鉄、非金属工業等。
- 4) 運輸・交通: 港湾、空港、高速道路、鉄道等。
- 5) 水資源管理、ダム、灌漑、洪水制御: ダム、貯水池で最大容量が 5000 万立米以上、あるいは、水面積が 8 平方キロ以上の施設。灌漑、排水施設で 15000 ヘクタール以上の区域を対象とする施設。
- 6) 上水道と水処理: 大規模のポンプ施設、浄水施設を含む、主要な都市上水道施設。
- 7) 廃棄物処分: ごみ埋立て、病院の毒性廃棄物を含む、危険・毒性物質の貯蔵・投棄施設。家庭・工業排水の廃棄施設で、年間 10000 立方メートル以上の排水量を取り扱うもの。
- 8) 都市開発、観光: 大規模ホテル、学校、大学、住宅地開発、病院等を含む公共施設で大きな環境影響を及ぼすもの。
- 9) 環境影響を受けやすく、環境破壊の懸念される地域
- 10) 上記の規定によれば、カラチ市上下水道整備プロジェクト規模の上下水道施設は EIA の対象となる。また、Schedule-B による IEE のみが必要とされるプロジェクトは小規模の農業・牧畜、エネルギー、製造、鉱工業が対象となり、カラチ市規模の上下水道プロジェクトは対象外となる。

7-4 下水道プロジェクト環境・社会配慮

(1) プロジェクト概要と立地条件

当該下水道プロジェクトの概要と立地環境は、スクリーニングとスコーピングを行うための判断材料となるもので、下水道プロジェクト概要と立地条件についての評価結果は、表 7-6、7-7 にそれぞれ示す通りである。

表 7.6 プロジェクト概要 (下水道)

項目	内容
プロジェクト名	パキスタン国 カラチ市域下水道改善計画
背景	カラチ市内への人口集中、都市インフラの不備等により、河川の水質汚濁が進行し、住環境が極端に悪化している。
目的	生活環境改善、雨水・汚水排水、排水路・河川水質改善。
位置	パキスタン国 カラチ市とその周辺地域。
実施機関	カラチ上下水道局 (Karachi Water and Sewerage Board; KWSB)。
裨益人口	1,300 万人(カラチ全市域人口)
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
対象区域	面積:3,258km ² 人口:1,300 万人 下水量: 3,955,000m ³ /日
排除方式	分離式/合流式
処理場	処理方式:散水濾床、安定化池 総処理能力:3,955,000m ³ /日
汚泥処理、処分方式	乾燥/焼却、埋立/再利用/その他()
管渠延長等	開渠/暗渠、管渠延長:5,700km
放流水域等	放流水域:リアリ川、マリル川
その他特記すべき事項	

註) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

表 7.7 プロジェクト立地環境(下水道)

項 目		内 容
プロジェクト名		カラチ下水道施設改善計画
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	市内・周辺地域に、市総人口の 50% を占める低所得者層の集中する区域(カチ・アバデイ)あり。
	土地利用(都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	商業、官公庁、軍事、住居、工業地域等の存在。
	経済/交通(商業・農漁業・工業団地/バスターミナル等)	旧市街地には商業、官公庁が集中、周辺地区には工業団地造成区域。交通の混雑等。
自 然 環 境	地形・地質(急斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	一般的に平坦で、特に問題となる地形・地質なし。
	海岸・海域の状況(浸食・堆砂/潮流・潮汐)	下水道施設建設で海岸に影響を与えることはない。
	貴重な動植物・生息域(自然公園・指定種の生息域)	プロジェクト区域と周辺に特に貴重な動植物存在しない。
公 害	苦情の発生状況(関心の高い公害等)	水質汚濁、雨・汚水の停滞・氾濫。
	対応の状況(制度的な対策/補償等)	下水放流水、工業廃水への水質環境基準あり。
その他特記すべき事項		

註) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

以上の結果から、各項目についてのスクリーニングとスコーピングを実施する。

(2)スクリーニング、スコーピング結果

1)環境配慮ガイドラインに基づく調査結果

今回の調査で行った KWSB、パキスタン環境省などからの聞き取り、現地踏査、収集資料等から、カラチ市とその周辺地域の環境・社会の現状を評価、その結果に基づいて JICA 策定の「環境社会配慮ガイドライン(案) 2004 年 4 月」、「開発調査環境配慮ガイドライン、(VII 下水道)1994 年 1 月」等で定められた方針に従って、環境社会配慮の予備調査を行った。

環境予備調査は、事前調査の段階で実施する環境社会調査であり、当該プロジェクト実施に伴う環境社会影響に係るスクリーニングとスコーピングを、以下の項目について実施した。

(3)スクリーニング

スクリーニングは、環境社会インパクト調査実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を

行うことと定義される。これ等の調査は、KWSB、環境関連ステークホルダー担当者からの聴取、現地踏査、さらに、資料収集結果に基づいて行ったが、調査の結果は表 7-8 に示すとおりである。

表 7.8 スクリーニング・チェックリスト(下水道)

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住所有権の転換)	無	特に取得の必要なし
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	農耕地の利用などはない。
	3	交通生活施設	渋滞事故等既存交通、学校、病院等への影響	不明	工事中のみ多少の影響の恐れはある。
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	特に考えられない。
	6	水利権 入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	無	
	7	保健衛生	ゴミや害虫発生等衛生環境の悪化	不明	汚泥処分方法/ 場所等による
	8	廃棄物	建設廃材、残土、汚泥の発生	有	工事残土、汚泥が発生する
	9	災害(リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	無	大規模開発はない
自然環境	10	地形・地質	掘削、盛土等による有価値地形・地質の改変	無	”
	11	土壌侵食	土地造成、森林伐採後の雨水による表土流出	不明	隣接地への影響に注意。
	12	地下水	掘削工事の排水等による潤渇、浸出水の汚染	無	大規模開発はない。
	13	湖沼河川流況	埋め立てや排水の流入による流量水質の変化	不明	下水処理水の放流による河川水位変化の影響。
	14	海岸・海域	埋立地や海況変化による海岸侵食や堆積	無	埋め立ては、現在、考えられない。
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	汚水吐きの、マングローブなど近接湿地帯生物への影響。
	16	気象	大規模造成、建築物による気温風況等の変化	無	大規模施設はない。
	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和阻害	有	処理場拡張による景観変化についての配慮必要。
	18	大気汚染	車両、工場からの排ガス、有害ガスによる汚染	不明	汚泥焼却の場合可能性あり。

公 害	19	水質汚濁	生活廃水、工場廃水等の流入による水質汚濁	有	汚濁量削減による水質改善。廃水受け入れ規準の遵守。
	20	土壌汚染	排水・有害物質の流出・拡散等による汚染	不明	汚泥の重金属汚染の可能性。
	21	騒音・振動	車両、処理施設等による騒音・振動の発生	有	周囲に悪影響を及ぼす騒音・振動発生施設なし。但し工事中の騒音・振動に配慮。
	22	地盤沈下	地盤変況や地下水位低下による地表面の沈下	無	地下水を揚水しない
	23	悪臭	下水処理場の稼働に伴う悪臭の発生	有	処理場からの臭気発生の可能性。
総合評価：EIA が必要となる開発プロジェクトか？				要	

(4) スコーピング

スコーピングでは、開発プロジェクトで予想される環境社会インパクトの内、重要と考えられるものを見出し、それを踏まえて、環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にする。この実施には、パキスタン政府環境調査ガイドラインで示された事項、パキスタン側の関係機構担当者との協議結果を踏まえて行った。これらの結果を示すと下表の通りである。

表 7.9 スコーピング・チェックリスト(下水道)

環境項目		評定	根拠		
社 会 環 境	1	D	住民移転	D	下水道施設建設のための用地取得の必要なし。
	2	D	経済活動	D	マイナスのインパクトは考えられない。
	3	C	交通生活施設	C	交通阻害の施設なし。工事中の交通について配慮する。
	4	D	地域分断	D	地域を分断する施設あるいは工事計画はない。
	5	D	遺跡・文化財	D	重要な遺跡・文化財は区域内に存在しない。
	6	D	水利権入会権	D	水利権についてマイナスとなるインパクトはない。
	7	C	保健衛生	C	汚泥処分方法、処理水の再利用等の検討は必要。
	8	B	廃棄物	B	発生汚泥の処分法が未定である。
	9	D	災害(リスク)	D	大規模な切り土等の工事を行わない。
自 然 環 境	10	D	地形・地質	D	大規模な地形改変は行わない。
	11	C	土壌侵食	C	隣接する河川湿地等への影響の有無を検討する。
	12	D	地下水	D	影響を与える工事、施設はない。
	13	C	湖沼河川流況	C	処理水の放流により、河川規模によっては増水を招く恐れあり。
	14	D	海岸・海域	D	特に影響ない。
	15	C	動植物	C	海岸にはマングローブ林の植生個所もあり、隣接する地域の動植物に対し配慮が必要である。
	16	D	気象	D	気象に影響を与える施設はない。

公 害	17	景観	B	処理場拡張による景観の変化について配慮。
	18	大気汚染	C	汚泥焼却や搬出に伴い多少発生の可能性あり。
	19	水質汚濁	B	流入汚濁負荷量削減による流入水域の水質改善は期待されるが、市人口の半数を占める低所得層地域に普及している簡易下水道からの排水による、雨水排水路水質汚濁対策の検討が必要。
	20	土壌汚染	C	不十分な処理の汚泥を埋め立てる場合に汚染の可能性あり。
	21	騒音・振動	B	騒音振動発生施設の設置なし。工事中の発生について配慮。
	22	地盤沈下	D	地下水の揚水等はない。
	23	悪臭	B	汚水処理場、汚泥処分場等から悪臭発生のおそれあり。

(註) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: 不明(検討の必要あるが、調査の進行に伴い明らかになる場合も十分に考慮に入れておく)。
- D: 殆どインパクトが考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

(5) 総合評価

以上の検討結果をまとめると下表に示す通りとなる。

表 7.10 総合評価

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
交通生活施設	C	工事車両による交通阻害検討	工事資材、残土の運搬等。
保健衛生	C	汚泥処分方法の検討	汚泥投棄による周辺地域への影響。
廃棄物	B	汚泥処分方法の検討	汚泥・残土等投棄場所選定の問題。
湖沼河川流況	C	放流先の流量・水質調査	既存調査資料の利用も可能である。
動植物	B	貴重種の生息についての確認	観光・野生動物省、WWF の資料利用。
大気汚染	C	汚泥処分方法の検討	汚泥焼却、工事車両排気・ダスト発生。
水質汚濁	B	汚水水質調査、汚濁解析	処理場水質データ、貧困地域下水の雨水路への排水影響の確認。
土壌汚染	C	汚水処理汚泥処分方法の検討	重金属などの問題。
騒音・振動	C	工事車両による影響の検討	運搬資材、残土処分方法の検討。
悪臭	B	気象状況、防臭方法の検討	風向等のデータ必要。

(註) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: 不明(検討する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)
- D: 殆どインパクトが考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

7-5 上水道プロジェクト環境・社会配慮

(1) 上水道プロジェクトの概要と立地条件

カラチ上水道プロジェクトの概要及び立地条件は表 7-11 と 7-12 にそれぞれ示すとおりである。

表 7.11 プロジェクト概要 (上水道)

項目	内容
プロジェクト名	パキスタン国 カラチ市上水道改善計画
背景	カラチ市内への人口集中、上水道施設の不備、不十分な給水等により、環境衛生状態が極端に悪化している。
目的	水道施設の改善・拡張を行い、安全で必要な量の飲料水を供給する。
位置	パキスタン国 カラチ市とその周辺地域。
実施機関	カラチ上下水道局 (Karachi Water and Sewerage Board ; KWSB)。
裨益人口	1,300 万人(カラチ全市域人口)
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画の性格	飲料水・工業用水/貯水池/婦女子労働環境改善
水源/水質	水源：地下水/⊕流水/雨水、水質：WHO 基準に適合した水質の提供。
導水施設	インダス、ハブ、ダムロッセイー水源から、開水路/パイプライン/ポンプ場施設による導水量 2,964,000m ³ /日の施設
浄水場	処理方式：急速砂ろ過、凝集沈殿、直接ろ過 将来処理能力：454,600m ³ /日
配水施設	配水池：13 箇所 配水池容量 622,802m ³
付帯施設	送電設備/管理施設
その他特記すべき事項	

註) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

今回の上水道計画の調査対象区域とその周辺地域のプロジェクト立地環境は、下表に示すとおりである

表 7.12 プロジェクト立地環境 (上水道)

項 目		内 容
プロジェクト名		カラチ上水道施設改善
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	周辺地域に、市総人口 50%を占める低所得者層の集中する区域あり。住民移転の可能性は低い。
	生活関連施設(井戸・貯水池・水道/電気等)	未接続地域への飲料水は、KWSB による給水施設から供給、タンク車で給水する。
	保健衛生(伝染病・疾病/病院/習慣等)	水系伝染病の発生率は他地域と比べかなり高い。
自 然 環 境	地形・地質(急斜地・軟弱地盤・湿地・断層等)	特に急峻な土地、軟弱地盤等はない。
	地下水・湖沼:河川・気象(水質・水量・降雨量等)	年間降雨量 200mm 前後で、地下水は少なく、河川水も少ない。
	貴重な動植物・生息域(自然公園・指定種の生息域)	計画区域内には特に貴重な動植物生息地はない。
公 害	苦情の発生状況(関心の高い公害等)	断水、水質汚染。
	対応の状況(制度的な対策/補償等)	WHO 基準による水質規制。給水タンクによる配水。
その他特記すべき事項		

註) 記述は既存資料により分かる範囲内とする。

以上の結果から、各項目についてのスクリーニングとスコーピングを実施する。

(2)スクリーニング、スコーピング結果

1)環境配慮ガイドラインに基づく調査結果

KWSB、パキスタン環境省などからの聞き取り、現地踏査、収集資料等から、カラチ市とその周辺地域の環境・社会の現状を評価、その結果に基づいて JICA 策定の「環境社会配慮ガイドライン(案) 2004年4月」、「開発調査環境配慮ガイドライン、(IX 上水道)1994年1月」等で定められた方針に従って、環境社会配慮の予備調査を行った。環境予備調査は、当該プロジェクト実施に伴う環境社会影響に係るスクリーニングとスコーピングを予備的に行うもので、以下の項目について調査を行った。

2)スクリーニング

環境項目のスクリーニングは、KWSB、環境関連ステークホルダーなどの意見、現地踏査、さらに、資料収集結果に基づいて行った。調査の結果は表 7.13 に示すとおりである。

表 7.13 スクリーニング・チェックリスト(上水道)

環境項目		内容	評価	備考(根拠)	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住所有権の転換)	無	特に住民移転の伴う土地収用の必要なし。
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	
	3	交通生活施設	渋滞事故等既存交通、学校、病院等への影響	不明	工事中のみ影響の恐れ。
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	不明	計画区域内には存在しないと考えられる。
	6	水利権入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	不明	将来の水需要に対するインダス川からの取水量増加について可能性あり。
	7	保健衛生	ゴミや害虫発生等衛生環の悪化	無	特に考えられない。
	8	廃棄物	建設廃材、残土、汚泥の発生	有	工事残土、廃材、汚泥等の発生する可能性あり。
	9	災害(リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	無	大規模開発はない
自然環境	10	地形・地質	掘削、盛土等による有価値地形・地質の改変	無	”
	11	土壌侵食	土地造成、森林伐採後の雨水による表土流出	無	”
	12	地下水	掘削工事の排水等による涸渇、浸出水の汚染	無	”
	13	湖沼河川流況	埋め立てや排水の流入による流量水質の変化	無	”
	14	海岸・海域	埋立地や海況変化による海岸侵食や堆積	無	”
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	悪影響を与える可能性は低い。
	16	気象	大規模造成、建築物による気温風況等の変化	無	大規模施設はない。
17	景観	造成による地形変化、構造物による調和阻害	有	浄水場拡張による景観変化についての配慮は必要。	
公	18	大気汚染	車両、工場からの排ガス、有害ガスによる汚染	不明	工事中の車両などによる一時的な汚染の可能性あり。
	19	水質汚濁	生活廃水、工場廃水等の流入による水質汚濁	無	

害	20	土壌汚染	排水・有害物質の流出・拡散等による汚染	不明	汚泥投棄による汚染の可能性あり。
	21	騒音・振動	車両、処理施設等による騒音・振動の発生	有	騒音振動発生施設なし。但し工事中の騒音振動に配慮
	22	地盤沈下	地盤変況や地下水位低下による地表面の沈下	無	地下水を揚水しない
	23	悪臭	浄水場の稼働に伴う悪臭の発生	無	
総合評価：EIAが必要となる開発プロジェクトか？				要	

3) スコーピング

スコーピングでは、開発プロジェクトで予想される環境社会インパクトの内、重要と考えられるものを見出し、そろえを踏まえて環境インパクト調査の重点分野あるいは重点項目を明確にする。この実施には、パキスタン政府環境調査ガイドラインで示された事項、関係機構担当者との協議等の結果を踏まえて行った。これらの結果を示すと下表の通りである。

表 7.14 スコーピング・チェックリスト(上水道)

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 住民移転	D	上水道施設建設のための用地取得の必要なし。
	2 経済活動	D	マイナスのインパクトは考えられない。
	3 交通生活施設	C	交通阻害の施設なし。工事中の交通について配慮する。
	4 地域分断	D	地域を分断する施設あるいは工事計画はない。
	5 遺跡・文化財	D	重要な遺跡・文化財は区域内に存在しない。
	6 水利権入会権	B	インダス川の水利権についてマイナス・インパクトの可能性
	7 保健衛生	C	汚泥処分方法、洗浄水再利用等の検討。
	8 廃棄物	B	発生汚泥の処分法が未定である。
	9 災害(リスク)	D	大規模な切り土等を行わない。
自然環境	10 地形・地質	D	大規模な地形改変を行わない。
	11 土壌侵食	C	河川湿地等へ隣接する場合の影響の有無を検討する。
	12 地下水	D	影響を与える建設工事、施設はない。
	13 湖沼河川流況	C	特に大きな影響はない。
	14 海岸・海域	D	影響はない。
	15 動植物	C	隣接する地域での動植物に対し配慮が必要である。
	16 気象	D	気象に影響を与える施設はない。

境	17	景観	B	浄水場拡張等による景観の変化について配慮。	
	公	18	大気汚染	C	特に影響は無い。工事中現場付近で一時的発生の可能性あり。
		19	水質汚濁	C	特に考えられない。
		20	土壌汚染	C	汚泥埋立の場合に影響を与える可能性はあり。
		21	騒音・振動	B	騒音振動発生施設の施設なし。工事中の発生について配慮。
		22	地盤沈下	D	地下水の揚水等はない。
害	23	悪臭	C	特に考えられない。	

(註) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる。

B: 多少のインパクトが見込まれる。

C: 不明(検討の必要あるが、調査の進行に伴い明らかになる場合も十分に考慮に入れておく)。

D: 殆どインパクトが考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

4) 総合評価

以上の検討結果をまとめると下表に示す通りとなる。

表 7.15 総合評価(上水道)

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
交通生活施設	C	工事車両による交通阻害検討	工事資材、残土の運搬等
保健衛生	C	汚泥処分方法の検討	汚泥投棄による周辺地域への影響
廃棄物	B	汚泥処分方法の検討	汚泥・残土等投棄場所選定の問題
湖沼河川流況	C	取水先の流量・水質調査	既存調査資料の利用も可能である
動植物	C	貴重種の生息についての確認	観光・野生動物省、WWF の資料利用
大気汚染	C	汚泥処分方法の検討	汚泥処分、工事車両排気・ダスト発生
水質汚濁	C	原水・水質調査、汚濁解析	浄水場の水質データの確認
土壌汚染	C	汚泥処分等方法の検討	重金属などの問題
騒音・振動	B	工事車両による影響の検討	運搬資材、残土処分方法の検討
悪臭	C	気象状況、防臭方法の検討	風向等データの検討必要

(註) 評定の区分

A: 重大なインパクトが見込まれる。

B: 多少のインパクトが見込まれる。

C: 不明(検討の必要あるが、調査の進行に伴い明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)。

D: 殆どインパクトが考えられないため、IEE あるいは EIA の対象としない。

(3) JICA 環境社会配慮ガイドライン(チェック項目)による評価

JICA 環境社会配慮ガイドライン「別紙 3 スクリーニング様式、チェック項目」に基づいて、上下水道プロジェクトのそれぞれについてチェックを行った。結果は表 7-16 と 7-17 に示すとおりである。

表 7.16 下水道プロジェクト(チェック項目)

チェック項目
項目 1. プロジェクト・サイトの所在地
パキスタン国 シンド州、カラチ市
項目 2. プロジェクトの内容
2-1 以下に掲げるセクターに該当するプロジェクトですか。
<input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO
<u>YES</u> の場合、該当するセクターにマークしてください。
<input type="checkbox"/> 鉱業開発
<input type="checkbox"/> 工業開発
<input type="checkbox"/> 火力発電(地熱含む)
<input type="checkbox"/> 水力発電、ダム、貯水池
<input type="checkbox"/> 河川・砂防
<input type="checkbox"/> 送変電・配電
<input type="checkbox"/> 道路、鉄道、橋梁
<input type="checkbox"/> 空港
<input type="checkbox"/> 港湾
<input checked="" type="checkbox"/> 上水道、下水・廃水処理
<input type="checkbox"/> 廃棄物処理・処分
<input type="checkbox"/> 農業(大規模な開墾、灌漑を伴う)
<input type="checkbox"/> 林業
<input type="checkbox"/> 水産業
<input type="checkbox"/> 観光
2-2 プロジェクトにおいて以下に示す要素が予想想定されていますか。
<input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO
<u>YES</u> の場合、該当するものをマークしてください。
<input type="checkbox"/> 大規模非自発的住民移転 (規模: 世帯 人)
<input type="checkbox"/> 大規模地下水揚水 (規模: m ³ /年)
<input type="checkbox"/> 大規模埋立、土地造成、開墾 (規模: ha)
<input type="checkbox"/> 大規模森林伐採 (規模: ha)
2-3 プロジェクト概要
2025 年为目标年次とする「下水道整備計画マスタープラン」の策定を行い、下水道整備事業に係る優先プロジェクトを選定し、そのフイージビリティ・スタディーを実施する。

2-4	どのようにしてプロジェクトの必要性を確認しましたか。
	プロジェクトの上位計画と整合性がありますか。
	<input checked="" type="checkbox"/> YES:上位計画を記載してください。
	1) パキスタン水分野戦略(Pakistan Water Sector for Strategy)
	2) Mega Cities Development Plan
	<input type="checkbox"/> NO
2-5	要請前に代替案を検討しましたか。
	<input checked="" type="checkbox"/> YES:検討した代替案の内容を記載してください。
	既存下水道管路施設と処理場施設の補強・改修と能力増強対策検討。
	<input type="checkbox"/> NO
2-6	実施前に必要性確認のためのステークホルダー協議を実施しましたか。
	<input checked="" type="checkbox"/> 実施済み <input type="checkbox"/> 実施していない
	実施済の場合は該当するステークホルダーをチェックして下さい。
	<input checked="" type="checkbox"/> 関係省庁
	<input type="checkbox"/> 地域住民
	<input type="checkbox"/> NGO
	<input type="checkbox"/> その他()
項目 3.	プロジェクトは新規に開始するものですか、既に実施しているものですか。既に実施しているもの場合、現地住民より強い苦情等を受けたことがありますか。
	<input type="checkbox"/> 新規 <input checked="" type="checkbox"/> 既往(苦情あり) <input type="checkbox"/> 既往(苦情なし)
	<input type="checkbox"/> その他:
項目 4.	環境影響評価の法律またはガイドラインの名称
	1) Pakistan Environmental Protection Act 1997
	2) Sectoral Guidelines for Environmental Reports-Major Sewerage Schemes 1997.
	プロジェクトに関して、環境影響評価(EIA,IEE 等)は貴国の制度上必要ですか。
	<input checked="" type="checkbox"/> 必要 <input type="checkbox"/> 不要
	必要な場合、以下の該当する箇所をチェックして下さい。
	<input type="checkbox"/> IEE のみ必要 (<input type="checkbox"/> 実施済み、 <input type="checkbox"/> 実施中 <input type="checkbox"/> 実施予定)
	<input checked="" type="checkbox"/> IEE と EIA の両方が必要 (<input type="checkbox"/> 実施済み、 <input type="checkbox"/> 実施中 <input checked="" type="checkbox"/> 実施予定)
	<input type="checkbox"/> EIA のみ必要 (<input type="checkbox"/> 実施済み、 <input type="checkbox"/> 実施中 <input type="checkbox"/> 実施予定)
項目 5.	環境評価が既に実施されている場合、環境影響評価は環境影響評価制度に基づき審査・承認を受けていますか。既に承認されている場合、承認年月日、承認機関について記載してください。
	<input type="checkbox"/> 承認済み(付帯条件なし) <input type="checkbox"/> 承認済み(付帯条件あり) <input type="checkbox"/> 審査中
	(承認年月日: 承認機関:)
	<input checked="" type="checkbox"/> 手続きを開始していない。
	<input type="checkbox"/> その他()

項目 6. 環境影響評価以外の環境や社会面に関する許認可が必要な場合、その許認可名を記載してください。

- 取得済み 取得必要だが未取得
取得不要
その他()

項目 7. 事業対象地内または周辺域に以下に示す地域がありますか。

- YES NO 分からない

YES の場合、該当するものをマークしてください。

国立公園、国指定の保護対象地域(国指定の海岸地域、湿地、少数民族、先住民族のための地域、文化遺産等)及びそれに準ずる地域

原生林、熱帯の自然林

生態学的に重要な生息地(サンゴ礁、マングローブ湿地、干潟等)

国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地

大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生する恐れのある地域

砂漠化傾向の著しい地域

考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域

少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、もしくは特別な社会価値のある地域

項目 8. プロジェクトは環境社会影響を及ぼす可能性がありますか。

- YES NO 分からない

理由:本プロジェクトの下水道システムそのものが、河川・排水路の水質改善、市民の生活改善、衛生環境改善に大きく寄与するものであり、重大なネガティブの環境社会影響を及ぼす可能性はないものと考えられる。

項目 9. 関係する主要な環境社会影響をマークし、その概要を説明してください。

- 大気汚染 非自発的住民移転
水質汚濁 雇用や生計手段等の地域経済

土壌汚染

土地利用や地域資源利用

廃棄物

社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

騒音・振動

既存の社会インフラや社会サービス

地盤沈下

貧困層・先住民族・少数民族

悪臭

被害と便益の偏在

地形・地質

地域内の利害対立

底質

ジェンダー

生物・生態系

子供の権利

水利用

文化遺産

事故

HIV/AIDS 等の感染症

地球温暖化

その他

関係する環境社会影響の概要

- ・下水排水網の工事に伴う交通渋滞
- ・工事中的車両通行による道路沿線の騒音・振動・ダスト
- ・工事中的残土・建材等の廃棄物

<p>・下水処理場・ポンプ場からの臭気発散</p>
<p>項目 10. 情報公開と現地ステークホルダーとの協議</p> <p>環境社会配慮が必要な場合、JICA 環境社会配慮ガイドラインに従って情報公開や現地ステークホルダーとの協議を行うことに同意しますか。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p>

表 7.17 上水道プロジェクト（チェック項目）

<p>チェック項目</p>
<p>項目 1. プロジェクト・サイトの所在地</p> <p>パキスタン国、シンド州、カラチ市</p>
<p>項目 2. プロジェクトの内容</p>
<p>2-1 以下に掲げるセクターに該当するプロジェクトですか。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p> <p><u>YES の場合</u>、該当するセクターにマークしてください。</p> <p><input type="checkbox"/> 鉱業開発</p> <p><input type="checkbox"/> 工業開発</p> <p><input type="checkbox"/> 火力発電(地熱含む)</p>
<p><input type="checkbox"/> 水力発電、ダム、貯水池</p> <p><input type="checkbox"/> 河川・砂防</p> <p><input type="checkbox"/> 送变电・配電</p> <p><input type="checkbox"/> 道路、鉄道、橋梁</p> <p><input type="checkbox"/> 空港</p> <p><input type="checkbox"/> 港湾</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 上水道、下水・廃水処理</p> <p><input type="checkbox"/> 廃棄物処理・処分</p> <p><input type="checkbox"/> 農業(大規模な開墾、灌漑を伴う)</p> <p><input type="checkbox"/> 林業</p> <p><input type="checkbox"/> 水産業</p> <p><input type="checkbox"/> 観光</p>
<p>2-2 プロジェクトにおいて以下に示す要素が予想想定されていますか。</p> <p><input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO</p> <p><u>YES の場合</u>、該当するものをマークしてください。</p> <p><input type="checkbox"/> 大規模非自発的住民移転 (規模: 世帯 人)</p> <p><input type="checkbox"/> 大規模地下水揚水 (規模: m³/年)</p> <p><input type="checkbox"/> 大規模埋立、土地造成、開墾 (規模: ha)</p> <p><input type="checkbox"/> 大規模森林伐採 (規模: ha)</p>
<p>2-3 プロジェクト概要</p>

2025年を目標年次とする「上水道整備計画マスタープラン」の策定を行い、上水道整備事業に係る優先プロジェクトを選定し、そのフイージビリティ・スタディーを実施する。

2-4 どのようにしてプロジェクトの必要性を確認しましたか。
プロジェクトの上位計画と整合性がありますか。

YES: 上位計画を記載してください。

- 1) パキスタン水分野戦略(Pakistan Water Sector for Strategy)
2) Mega Cities Development Plan

NO

2-5 要請前に代替案を検討しましたか。

YES: 検討した代替案の内容を記載してください。

既存浄水施設の新設・能力強化とそれに伴う給・配水施設の増強、新水源の検討。

NO

2-6 実施前に必要性確認のためのステークホルダー協議を実施しましたか。

実施済み 実施していない

実施済の場合は該当するステークホルダーをチェックして下さい。

関係省庁

地域住民

NGO

その他()

項目 3. プロジェクトは新規に開始するものですか、既に実施しているものですか。既に実施しているもの場合、現地住民より強い苦情等を受けたことがありますか。

新規 既往(苦情あり) 既往(苦情なし)

その他:

項目 4. 環境影響評価の法律またはガイドラインの名称

プロジェクトに関して、環境影響評価(EIA, IEE 等)は貴国の制度上必要ですか。

必要 不要

必要な場合、以下の該当する箇所をチェックして下さい。

IEEのみ必要 (実施済み、 実施中 実施予定)

IEEとEIAの両方が必要 (実施済み、 実施中 実施予定)

EIAのみ必要 (実施済み、 実施中 実施予定)

項目 5. 環境評価を実施している場合、環境影響評価は環境影響評価制度に基づき審査・承認を受けていますか。既に承認されている場合、承認年月日、承認機関について記載してください。

承認済み(付帯条件なし) 承認済み(付帯条件あり) 審査中

(承認年月日: 承認機関:)

手続きを開始していない。

その他()

項目 6. 環境影響評価以外の環境や社会面に関する許認可が必要な場合、その許認可名を記載してください。

- 取得済み 取得必要だが未取得
取得不要
その他()

項目 7. 事業対象地内または周辺域に以下に示す地域がありますか。

- YES NO 分からない

YES の場合、該当するものをマークしてください。

国立公園、国指定の保護対象地域(国指定の海岸地域、湿地、少数民族、先住民族のための地域、文化遺産等)及びそれに準ずる地域

原生林、熱帯の自然林

生態学的に重要な生息地(サンゴ礁、マングローブ湿地、干潟等)

国内法、国際条約等において保護が必要とされる貴重種の生息地

大規模な塩類集積あるいは土壌浸食の発生する恐れのある地域

砂漠化傾向の著しい地域

考古学的、歴史的、文化的に固有の価値を有する地域

少数民族あるいは先住民族、伝統的な生活様式を持つ遊牧民の人々の生活区域、もしくは特別な社会価値のある地域

項目 8. プロジェクトは環境社会影響を及ぼす可能性がありますか。

- YES NO 分からない

理由: 本プロジェクトの上水道システムそのものが、市民の生活改善、衛生環境改善に大きく寄与するものであり、重大なネガティブの環境社会影響を及ぼす可能性はないものと考えられる。

項目 9. 関係する主要な環境社会影響をマークし、その概況を説明してください。

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 大気汚染 | <input type="checkbox"/> 非自発的住民移転 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 水質汚濁 | <input type="checkbox"/> 雇用や生計手段等の地域経済 |
| <input type="checkbox"/> 土壌汚染 | <input type="checkbox"/> 土地利用や地域資源利用 |
| <input type="checkbox"/> 廃棄物 | <input type="checkbox"/> 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織 |
| <input checked="" type="checkbox"/> 騒音・振動 | <input type="checkbox"/> 既存の社会インフラや社会サービス |
| <input type="checkbox"/> 地盤沈下 | <input type="checkbox"/> 貧困層・先住民族・少数民族 |
| <input type="checkbox"/> 悪臭 | <input type="checkbox"/> 被害と便益の偏在 |
| <input type="checkbox"/> 地形・地質 | <input type="checkbox"/> 地域内の利害対立 |
| <input type="checkbox"/> 底質 | <input type="checkbox"/> ジェンダー |
| <input type="checkbox"/> 生物・生態系 | <input type="checkbox"/> 子供の権利 |
| <input type="checkbox"/> 水利用 | <input type="checkbox"/> 文化遺産 |
| <input type="checkbox"/> 事故 | <input type="checkbox"/> HIV/AIDS 等の感染症 |
| <input type="checkbox"/> 地球温暖化 | <input checked="" type="checkbox"/> その他(処理浄水場汚泥の投棄) |

関係する環境社会影響の概要

<ul style="list-style-type: none"> ・給水量増加に伴う生活廃水の増加 ・工事中の車両通行による道路沿線の騒音・振動・ダスト発生 ・浄水場からの汚泥の河川への放流 ・浄水場からの処理汚泥の投棄・搬入
<p>項目 10. 情報公開と現地ステークホルダーとの協議</p> <p>環境社会配慮が必要な場合、JICA 環境社会配慮ガイドラインに従って情報公開や現地ステークホルダーとの協議を行うことに同意しますか。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO</p>

7-6 環境社会配慮への提案

(1) 環境社会予備評価報告書の作成と承認申請手続き

本プロジェクトは、上下水道とも周辺環境に多少のネガティブな影響を及ぼすことが予想される。本格調査において実施する環境社会影響予備評価報告書では、パキスタン国の環境法、同関連条例、ガイドライン等を遵守しつつ、KWSB を通し環境省等関連機関と十分な協議を進め、環境社会配慮を行う必要がある。

本格調査における自然環境・公害の調査ならびに評価では、水質、動植物、遺跡・文化財等の項目については、現地の環境調査に経験の深い政府研究機関あるいは民間コンサルタント等へ委託して行うものとする。環境評価基準値の適用等については、KWSB を通じてステアリングコミティと協議し判断を求めなければならない場合が多く、また、遺跡・文化財、動植物関連項目などについてもそれぞれ関連機関と協議の上承認を得ることが必要となる。

作成した環境社会影響予備評価報告書は完了後 KWSB に提出し、爾後、法律に定められた IEE ,EIA 報告書は KWSB が作成、環境庁への提出・説明、承認などの手続き、必要な経費の支出等は全て KWSB の責任で行うものとする。

(2) IEE と EIA

プロジェクト計画策定の初期段階で、既存の情報・データ、入手可能な情報等に基づき、本プロジェクトが引き起こす可能性の高い項目について環境影響の予備評価を行う。本プロジェクトの規模の上下水道に対しては、パキスタン国の環境法令、環境評価ガイドラインにより、IEE、EIA を作成し環境省へ提出しなければならない。提出書類は、プロジェクト実施地域管轄の環境省地方局が照査し承認する。提出した IEE の評価結果に基づき環境省は評価報告書を作成し、審査の結果 EIA が必要と判断された場合には、法令に基づいて、他の関連官公庁等を含むコミティーを編成し、当該プロジェクトの重要度に応じて EIA の評価項目等を検討・決定することになる。

提出書類は、パキスタン国、JICA 環境社会配慮(上水道、下水道)ガイドライン等に指示され

た手法と手続きに沿って作成するが、原則、以下の項目を含む。

- 1) I E E チェックリスト
- 2) 評価マトリックス
- 3) 予定地選定について異議の無いことを説明する環境省の書類
- 4) 技術的、社会的、経済的のサポート・データ
- 5) EIA 報告書

EIA 報告書はガイドラインに基づいて作成するが、次の項目を含まなければならない。

- 1) プロジェクトの定義、規模、目的、期間、必要性、重要度等
- 2) プロジェクトの位置、立地条件、選定の詳細、プロジェクト関連の活動組織
- 3) プロジェクトの経済・社会的規模；資金源、投資計画、便益分析等
- 4) 予定地とその周辺環境の特性；物理的、生物的環境の特性、気象条件、地勢・地形条件、地下水などの水文状況、土質、土性、農業；河川・海洋の物理、生物科学的条件；表流水の利用状況と計画；動植物、景観、汚濁の況等
- 5) 社会経済環境；人口、社会インフラ整備状況、地域計画、収入、雇用、健康状況 等
- 6) プロジェクトの環境へのインパクト；工事中の掘削土量、埋立て、交通施設とダスト発生；上水道施設；共用開始後の発生汚水特性、流出量、処理施設；電気施設内容；塵芥の発生量、特性；騒音・振動発生源と程度；除去樹木類のタイプと量；歴史文化財；人の健康と環境に危険な影響を与える恐れのある活動；景観への影響等。
- 7) 供用開始後の物理的、生物学的なインパクトと対応策；危険化学物質、爆発物、引火物等の保管・運送；施設機器類の種類と数量；振動・騒音源等。
- 8) プロジェクトが社会経済環境に与えるインパクト；環境的便益の分析；プロジェクトによる収入増、人口移動、教育、文化、インフラストラクチャー・サービスの変化と利用形態等。
- 9) プロジェクト代替案；予定地の選択、技術的検討、環境インパクト低減方法等の決定にかかる検討代替案。
- 10) 結論；プロジェクト実施に伴う主要環境インパクトと軽減方法、代替案とその選択等についての要約。
- 11) 付録；各種団体・機関から集め報告書作成に利用した情報、書類、技術資料で本文に記載していないものを添付。
- 12) その他；報告書作成責任者の署名、職業、経歴等。

(3)環境調査項目と調査実施方法

本格調査で実施する環境影響の有無の判断には、建設予定地とその周辺地域の社会環境、自然環境、公害条件を十分に考慮する必要がある。本格調査のIEE,EIAについては、関連官公庁と協議の必要があるが、最低限以下の9項目についての評価を行うものとする。

1) 社会環境

- ① 経済活動
- ② 交通・生活施設
- ③ 遺跡・文化財
- ④ 水利権・入会権

2) 自然環境

- ① 海岸・海域
- ② 動植物
- ③ 景観
- ④ 公害
- ⑤ 水質汚濁

(4)河川、汚水水質調査

1)調査業務の実施

水質調査業務は、環境専門家が採水箇所、採水時期等必要事項を決定し、現地専門家へ委託し実施する。交通手段は上下水道施設調査用を共用する。

2)河川水質調査

対象区域内の河川水質汚濁の現況調査を実施する。水質分析は、適切な公的機関等に委託し実施する。

- ① 調査頻度: 本格調査中 2 回(雨期および乾季)
- ② 調査方法: 現地測定と試験室での分析による調査地点: 市内雨水排水路、リアリ川、マ Ril川への処理場汚水吐口付近各1地点、晴天時と雨天時各 1 回、1 日 2 回採水する
- ③ 資料数: 3 地点 x 2 回 x 2 回、合計 12 サンプル
- ④ 調査項目
- ⑤ 調査日数:調査担当専門家;1 名 現地 5 日、現地専門家;15 日
 - 気温、水温、流量
 - 水素イオン濃度(pH)

- 生物化学的酸素要求量(BOD)
- 化学的酸素要求量(COD)
- 浮遊物質(SS)
- 全窒素(T-N)
- 全リン(T-P)

⑤調査日数:調査担当専門家;1名 現地 5日、現地専門家;15日

3)家庭、商業排水

対象区域内で発生する家庭、商業廃水の汚濁排出の現況調査を実施する。

- 調査頻度: 本格調査中 2回
- 調査方法: 現地測定と試験室での分析による
- 調査地点: .典型的な住居地区、商業地区、各2地点を選定、晴天時と雨天時各1回

1日2回採水する

- 資料数: 4地点 x 2回 x 2回、合計 16 サンプル調査項目
- 水温、水温、流量
- 水素イオン濃度(pH)
- 生物化学的酸素要求量(BOD)
- 化学的酸素要求量(COD)
- 浮遊物質(SS)
- 全窒素(T-N)
- 全リン(T-P)

一人一日汚濁物発生量、汚水の汚濁負物濃度などを推定する。

① 調査日数:調査担当専門家;1名現地 10名

② 現地専門家;15日

4)上水道水源

上水道取水源の水質調査を実施する。水質分析は環境省などの公的機関に委託するものとする。

- ① 調査頻度: 本格調査中 2回(雨期および乾季)
- ② 調査方法: 現地測定と試験室での分析による。
- ③ 調査地点: .予想される新規取水箇所5ヶ所を選び、各2地点を選定、晴天時と雨天時各1回採水する。
- ④ 資料数: 5箇所x2地点 x 2回、合計 20 サンプル
- ⑤ 調査項目

- 気温、水温、流量
- 濁度(FTU)
- 色度
- pH
- アルカリ度
- アンモニア

⑥ 調査日数:調査担当専門家;1名、現地 10 日

⑦ 現地専門家;15 日

5)給/配水水質

現存浄水場・配水施設 10ヶ所を選び採水、水質を分析する。水質分析は環境庁等の公共機関へ委託する。

① 調査頻度: 本格調査中 2 回

② 調査方法: 現地測定と試験室での分析による

③ 調査箇所:浄水場配水施設の 10 箇所を選び、晴天時と雨天時各1回採水する

④ 資料数: 10 箇所x2 回 x 2 回、合計 40 サンプル

⑤ 調査項目: 原則として、下記 WHO 設定の飲料水規準項目について行う。

- 気温、水温、流量
- 大腸菌もしくは糞便性大腸菌群
- 総溶解性物質
- 色度
- 味
- 臭気
- 濁度
- pH
- 銅(Cu)
- 亜鉛
- 硫酸イオン(Sulfate)
- 塩素イオン(Cl)
- 鉛(Pb)
- セレン(Se)
- ヒ素 (As)
- クロム(6 価クロムとして)

- シアン(CNとして)

- ⑥ 調査日数:調査担当専門家;1名、現地10日
- ⑦ 現地専門家;15日

(5)生物、植物、その他自然環境調査

プロジェクト予定区域内の陸生生物調査を実施する。自然環境、植生、動物、鳥類、昆虫などの文献調査、さらに、これらの存在確認のため関連組織等に対する聞き取り調査等を実施する。

- ① 調査頻度: 本格調査中1回
- ② 調査方法:環境調査専門家による既存資料の収集、聞き取り調査および現地確認調査を実施する。現地調査には、現地の環境調査に精通した現地専門家の在籍する機関への委託が可能であることから、環境調査専門家1名を団員として参加させることとする。
- ③ 調査項目: 陸生生物調査; 予定地とその周辺地域の動物、鳥類、昆虫類、植物調査。
- ④ 調査日数: 環境調査担当専門家1名、現地5日(準備、待機、整理含む)。
現地専門家1名;現地15日(準備、待機、整理含む)

(6)遺跡・文化財調査

予定地域内と近接地域の遺跡・文化財存在の確認のため、以下の調査作業を実施する。

- ① 調査内容:施設建設予定地と周辺地域の遺跡・文化財関連の文献・資料の収集と調査。埋蔵文化財の存在可能性について文化省、学識経験者との打ち合わせ、聞き取り調査を行い、埋蔵文化財についての存在可能性の有無について表面概査により確認する。
- ② 調査日数:調査担当専門家1名 現地5日(準備、待機、整理含む)
現地専門家;15日(準備、待機、整理期間を含む)

(7)大気汚染、騒音調査

- ① 調査頻度: 本格調査中3ヶ所 各1回(既存下水処理場周辺)
- ② 調査方法:環境調査専門家による既存資料の収集、聞き取り調査および現地確認調査を実施する。現地調査には、現地の環境調査に精通した現地専門家1名を団員として参加させることとする。現地調査は外部再委託とする。
- ③ 調査項目: 大気(NH₃,H₂S)・騒音
- ④ 調査日数: 調査担当専門家1名 現地5日(準備、待機、整理含む)
現地専門家1名 現地15日(準備、待機、整理含む)

(8)景観調査

- ① 調査内容: 予測・評価を行うための眺望地点の選定、計画地方向の景観構成要素、地域

景観の特性把握等に関連する調査を、環境社会配慮担当者が現地滞在中に実施する。

- ② 調査日数：調査担当専門家1名 現地 5日

(9) 経済活動、公害関連資料収集・調査

- ① 調査内容：調査対象地域の経済活動、公害などの既存資料の収集、聞き取り調査などを行い現地で確認する。環境社会配慮担当者が現地滞在中に実施する。
- ② 調査日数：調査担当専門家1名、現地 5日

付 属 資 料

1. 要請書
2. S/W 及び M/M
3. 質問表
4. 資料収集リスト
5. 物価調査表
6. ローカルコンサルタント・リスト
7. 事前評価表