

21. パキスタン・カラチ市

21.1 都市の基礎情報

① 人口

人口 (2008年現在)

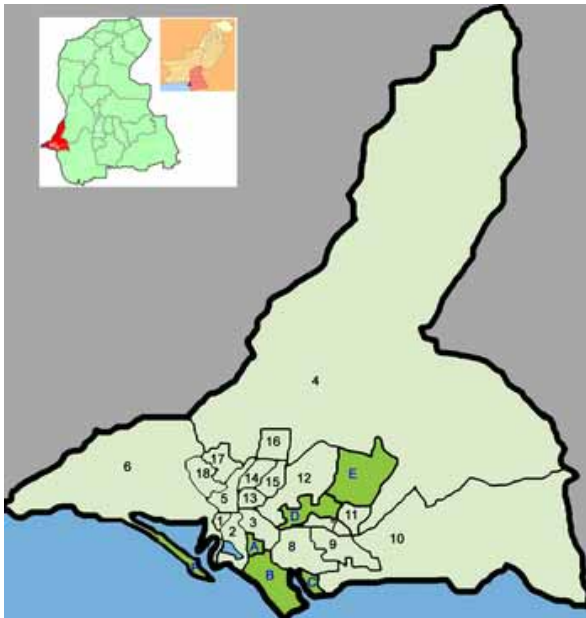
市域 12,461,423人

人口密度 3,533.2人/km² (9,189.8人/mi²)

② 面積 3,527km² (1,356mi²) 標高 8m (26ft)

③ 行政区割

City District Government Karachi が全体。18区 (Town Administration) と 178 Union Councils で構成



- 1 Lyari Town
- 2 Saddar Town
- 3 Jamshed Town
- 4 Gadap Town
- 5 SITE Town
- 6 Kemari Town
- 7 Shah Faisal Town
- 8 Korangi Town
- 9 Landhi Town
- 10 Bin Qasim Town
- 11 Malir Town
- 12 Gulshan Town

13 Liaquatabad Town

14 North Nazimabad Town

15 Gulberg Town

16 New Karachi Town

17 Orangi Town

18 Baldia Town

A. Karachi Cantonment、B. Clifton Cantonment、C. Korangi Creek Cantonment、D. Faisal Cantonment、

E. Malir Cantonment、F. Manora Cantonment

表 21.1 地区別人口

S.No.	町名	人口 (1998年)	Unaccounted/ Adjusted (7%)	補正人口 1998	将来推定人口 2005 at 5.00% AAGR.
1	Keamari	384,378	26,906	411,284	583,640
2	SITE	467,560	32,729	500,289	709,944
3	Baldia	406,165	28,432	434,597	616,722
4	Orangi	723,694	50,659	774,353	1,098,859
5	Lyari	607,992	42,559	650,551	923,176
6	Saddar	607,992	43,131	659,282	935,565
7	Jamshed	733,821	51,367	785,188	1,114,235
8	Gulshan-e-Iqbal	625,230	43,766	668,996	949,351
9	Shah Faisal	355,823	23,508	359,331	509,914
10	Landhi	666,748	46,672	713,420	1,012,392
11	Korangi	546,504	38,255	584,759	829,813
12	North Nazimabad	496,194	34,734	530,928	753,422
13	North Karachi	684,183	47,893	732,076	1,038,865
14	Gulberg	453,490	31,744	485,234	688,580
15	Liaquatabad	649,091	45,436	694,527	985,581
16	Malir	398,289	27,880	426,169	604,763
17	Bin Qasim	316,684	22,168	338,852	480,854

出典：Karachi Solid Waste Management Sep. 2006 CDGC

注：AAGR：年平均成長率（Annual Average Growth Rate）

- ④ その他当該都市の概要の把握に資する情報
- 一人当たり GDP 989 ドル（2009 年 JETRO 情報）
 - 1 米ドル＝約 84 ルピー（2011.3）
 - 日本との姉妹都市関係はない。

21.2 廃棄物行政の所管部署に関する情報

① 所管部署名

City District Government Karachi (CDGK) の都市サービス局が、廃棄物の全体管理、特に最終処理を担当。ごみの収集輸送は、区自治体 (TMAs : Town Municipal Administration) が担当 (区の中の担当部署は不明)。

② 当該都市で規定されている廃棄物の分類のうち所掌する廃棄物の種類

家庭、商業、産業、道路のごみ。病院ごみ。(産業廃棄物の管理責任は明確ではない)

21.3 都市で排出される廃棄物について

① 当該都市で規定されている廃棄物の分類

- ・分類名称：ごみと医療ごみに分類しているほか、その他リサイクル物の分類はない。
- ・廃棄物分類ごとの処理責任者 都市ごみについては、区自治体（TMA）が収集・処理の一義的な責任がある。医療廃棄物の処理については、市（CDGK）にある。

② 廃棄物分類ごとの排出量

2006年のデータによると以下のとおりである。

表 21.2 地区自治体ごとの家庭ごみ発生量・収集量(2006年)

	町名	廃棄物発生量 (t/D)	収集量 (t/D)	Backlog per day (排出前に抜かれるごみ)
1	Keamari	220	180	40
2	SITE	167	153	14
3	Baldia	400	302	99
4	Orangi	346	240	106
5	Lyari	350	300	50
6	Saddar	500	454	46
7	Jamshed	330	525	78
8	Gulshan-e-Iqbal	400	318	82
9	Shah Faisal	105	105	-
10	Landhi	370	324	46
11	Korangi	360	272	88
12	North Nazimabad	375	336	39
13	North Karachi	365	280	85
14	Gulberg	330	330	0
15	Liaquatabad	800	594	206
16	Malir	280	270	10
17	Bin Qasim	65	27	38
18	Gadap	350	320	30
合計		6113	5057	1057

出典：Karachi Solid Waste Management Sep. 2006 CDGC

医療廃棄物については、以下のように年間9,000トンと推定されている。

表 21.3 医療廃棄物の組成別の発生予測

No. Type	2005(推定・トン)
1. 有機物	4,950
2. 不活性物	450
3. リサイクル可能物	1,350
4. 感毒性 (suitable for incineration)	6,300
合計1	9,000

出典：Karachi Strategic Development Plan Assumptions (2007)

③ 発生源別のごみ量

表 21.4 発生源別のごみ量

発生源	量 (t/D)	備考
家庭	4,500	重量の 10%はリサイクルのため抜き取られているが、その値を含まない
大規模市場	50	主に有機物と不活性物
道路清掃 s	200	主に紙、プラスチックとダスト
大病院	8	しばしば感染性廃棄物も他のごみに混ざる
兵舎	500	民間業者が収集
空港	6	主にリサイクル可能物
港	6	
Buffaloes Yard (Landhi)	500	主に有機物、収集されない。
屠殺場	10	
合計	5,800	

出典：INTEGRATING RECYCLING AND DISPOSAL SYSTEM FOR SOLID WASTE MANAGEMENT IN KARACHI By Dr. Mansoor Ali Arif Hasan (Final Draft, June 20, 2001)

④ 都市廃棄物の組成

表 21.5 都市廃棄物の組成

	項目	比率
1	厨芥	17%
2	土壌その他有機物	3%
3	その他細かいもの	3%
4	紙類	18%
5	高密度プラスチック	4%
6	プラスチックフィルム	3%
7	繊維	3%
8	ガラス	7%
9	木	5%

10	おむつ等	2%
11	その他不燃物	5%
12	金属容器	3%
13	スクラップ金属/白物商品	5%
14	庭園ごみ	21%
15	その他可燃物	1%

出典：Karachi Solid Waste Management Sep. 2006 CDGC

21.4 廃棄物処理の実施体制

① 直営または委託の別

一次収集以降の二次収集に関しては、区自治体（TMA）の直営が主であるが、Shah Faisal 区では委託収集を実施している。

なお医療廃棄物については、収集・処理を M/s Abaseen International 社に 2 年間委託している（2006 年）。

② 直営の場合は職員数、委託の場合は委託先名称及び委託形態

区自治体の職員は、以下のとおりであり、4,170 人となっている。

表 21.6 作業員とダストビン

S.No.	町名	作業員数	ダストビン数
1.	Kaemari	449	76
2.	SITE	-	200
3.	Baldia	292	586
4.	Orangi	51	187
5.	Lyari	173	210
6.	Saddar	155	108
7.	Jamshed	866	230
8.	Gulshan-e-Iqbal	-	-
9.	Shah Faisal	9	-
10.	Landhi	89	-
11.	Korangi	-	-
12.	North Nazimabad	194	-
13.	New Karachi	470	874
14.	Gulberg	25	24
15.	Liaquatabad	110	-
16.	Malir	44	-
17.	Bin Qasim	11	-
18.	Gadap	272	-
TOTAL		4170	4085

出典：Karachi Solid Waste Management Sep. 2006 CDGC

ただし同じ資料で、2006年に収集作業員は15,188人、収集車両550台となっている。

21.5 廃棄物処理について

21.5.1 廃棄物の排出方法

(1) 一次収集

カラチは、インドと同様に各家庭、事業所から区自治体の収集地点（ダストビン；”kachra kundi”、4,085か所）までの間に一次収集が存在している。この一次収集は、住宅からダストビンまで住民が直接持ち出す他、地域のインフォーマルなワーカーがダストビンまで搬出している。

一次収集の段階では、市または民間の清掃人による非公式の収集が広範囲に行われている。中高所得・商業地域では、清掃人は月50から150ルピーの料金を求めている。低所得地域では、ロバやハンドカートを使用した民間の清掃人が収集している。概ね月15から50ルピーの料金を徴収している。

実際に低及び低中所得地域では住民のコミュニティ組織が共同でごみの収集や公共エリアの清掃を組織している。

多くの地域でごみ収集サービスが提供されておらず、雨水排水路、調整池等の空き地にごみが捨てられている。

男女約12,000人の清掃人（道路清掃人）がおり、道路清掃やごみ収集の責任を有する清掃監視員に清掃員のチームが派遣（割り付け）される。

(2) ダストビン

ダストビンは、ごみ集積所で、下記写真のように大型コンテナを配置している場合もあり、また、コンクリートで囲ったバンカーであったりする。



出典：“Solid waste management in Karachi”
<http://www.shehri.org/subpages/wastemanagement.htm>

出典：“SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM” in KARACHI A Presentation for the Governor Sindh by ACS (LG) February 26, 2005

これらの排出地点が、上表に示すように約 4,000 か所ある。各家庭とごみの排出とダストビンまでの間に清掃人等が介在することもあり、各家庭ではプラスチック袋で排出してもダストビンの段階でインフォーマルなリサイクル可能な物の抜き取りが行われ、プラスチック袋が破られているのが普通である。

排出頻度は、ダストビンに対して週 2～3 回である。また、料金徴収については、一次収集の段階で清掃人がインフォーマルに手数料を徴収しているため、TMA による公式の料金徴収は行われていないようである。

(3) 発生源レベルでの資源化物の抜き取り

各家庭で発生したごみがダストビン（ステーション）に出される前まで廃棄物の抜き取りが非常に大きいことからその点について以下に触れるものとする。

家政婦などが分別し、それを古物商に売るコースと、道路清掃員、ごみピッカーが有価物を抜き取りし、それを問屋に持って行くコースがある。前者で発生量の 10% はリサイクルされていると推定されている。主に古紙、金属類、ガラスボトル、プラスチックボトルなどである。これを集める古物商は 40,000 人との報告もある。後者のごみピッカーは、アフガンからの流入者が多いとのことである⁷⁶。

表 21.2 で処分場に運搬されないごみが約 1000 トン/日、発生量約 6000 トンの内の 17% がこれらの活動で抜き取られていると推定される。

21.5.2 廃棄物の収集運搬方法

ダストビンからの処分場までの収集運搬車両は、各地区自治体（TMA）に 550 台あるとされるが、それらの車両の種類の内訳データがない。2001 年の古いデータによると以下のとおりであり、大型のコンテナを運搬するアームロール車とコンパクトカーがメインのようである。トラクタートレーラーは、農業用運搬用のトラクターに台車を付けたもので、細街路で利用されるものと思われるが、現在も使用されているかどうか未確認である。

表 21.7 ごみ収集車両タイプの例(2001 年)

車両タイプ	台数	積載能力(トン)
ごみ用バン	104	10
トラック (Open Truck)	12	8
トラクタートレーラー	61	6
パッカー車	42	記載なし
アームロール車	99	記載なし
小型パッカー車	9	記載なし
	367	

⁷⁶ INTEGRATING RECYCLING AND DISPOSAL SYSTEM FOR SOLID WASTE MANAGEMENT IN KARACHI By Dr. Mansoor Ali Arif Hasan (Final Draft, June 20, 2001)

出典：INTEGRATING RECYCLING AND DISPOSAL SYSTEM FOR SOLID WASTE

MANAGEMENT IN KARACHI By Dr. Mansoor Ali Arif Hasan (Final Draft, June 20, 2001)

収集頻度に関する具体的な記述はないが、ダストビン方式では毎日を基本とし週2～3回ではないかと推測される。なお、中継基地の使用はない。

21.5.3 廃棄物の中間処理・処分方法

a. 中間処理

収集した廃棄物は、処分場に搬入しており、中間処理はしていない。ただし、医療廃棄物については焼却施設で一部、処理している。カラチ市は、時間1トンの能力のある2基の焼却炉を Mewa Shah に設置した。二次燃焼炉はあり、そのガス温度は1,000度とされている。日に3トン、月に78トンの処理量、排ガス処理については不明である。灰は処理量の10%。両施設の運転は、民間の M/s Abaseen International が行っている。ただし140の医療機関が利用しているにすぎず、処理能力の12～15%の処理実績に留まる。



出典：“SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM” in KARACHI A Presentation for the Governor Sindh by ACS (LG) February 26, 2005

なお、以下の医療機関では自身で設置した焼却炉で医療廃棄物を処理している。

- ・ カラチ市民病院
- ・ JPMC, Karachi
- ・ Liaquat National Hospital ,Karachi
- ・ Agha Khan Hospital, Karachi

b. 最終処分

収集した廃棄物を現在、2か所の埋立処分場（Gondpass 処分場と Jam Chakro 処分場）で処分している。オープンダンピングで何の管理もしていない。それぞれ約30km市の中心から離れ、面積は200haあるが、容量は計測していない。後者の Jam Chakro 処分場については、民間に委託して運営管理されている。Gondpass 処分場は容量の余裕がなくなっている。



出典：カラチマスタープラン 2020

浸出液の処理、覆土は行われていない。それぞれの処分場での受入実績も不明である。

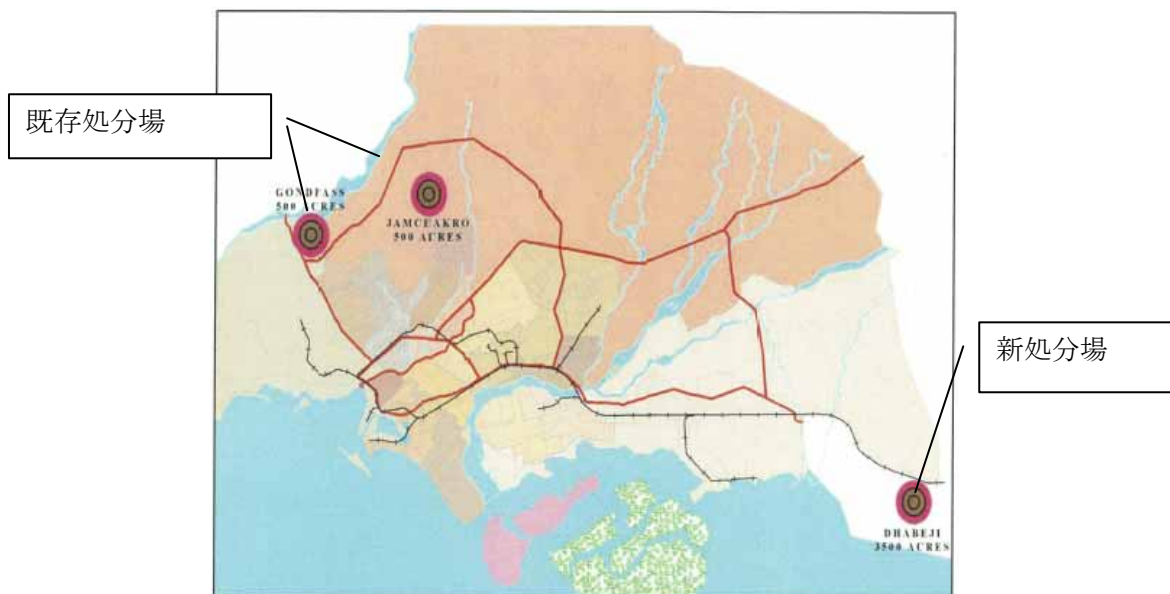


図 21.1 既存と計画の最終処分場

出典：カラチマスタープラン 2020

なお、新たな処分場計画地として Dhabeji の処分場があり、まだ整備されていないが、実質的には使用を開始している。

21.6 廃棄物処理に関する課題

2005 年の Sindh 州知事のプレゼン⁷⁷、及びカラチマスタープラン 2020 に記述があり、それに基づき、以下、整理しておく。

都市廃棄物について

第 1 段階（住宅からダストビン）

⁷⁷ “SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM” in KARACHI A Presentation for the Governor Sindh by ACS (LG) February 26, 2005

- 清掃員の不足
- ダストビンの減少、道路、オープンスペース、排水路での無計画なごみの蓄積
- 多くのコンテナ（小型）の修理の必要

第2段階（ダストビンから処分場まで）

- 発生量の 15 から 20%は未収集
- 処分場までの距離が 10 から 70km と遠い
- ランドフィルの道路整備が不十分で 1,500 トリップのうち 300 から 400 トリップが厳しい
- ごみの発生原単位が地区によって 0.2kg から 1.8kg まで大きな幅がある
- 車両の燃料コストが燃料の抜き取りの影響で km 当たり 4 から 43Rs の幅がある
- 車両のメンテコストが 143 から 804Rs の幅があり、輸送コストが 55 から 460Rs と幅が大きい

第3段階（処分場）

- 2 か所の処分場しかないこと
- 都市の中心から 30 から 35km 離れていること
- 非公式の処分場が 2 か所あること
- 処分場での管理が適切ではなく、監視もされていないこと
- 搬入車両のチェック・記録がされていないこと

医療廃棄物について

- 140 の医療機関しか焼却しておらず、その他は WHO の医療廃棄物のガイドラインに適合した処理を行っていないこと
- ベット当たり 3 から 4kg の廃棄物が発生すると推算されているが、焼却処理しないと有害性の原因になる可能性がある

21.7 考えられる解決の方向性

カラチ市の上位の Sibdh 州の知事による 2005 年のカラチ市のごみ問題のプレゼン資料では、都市廃棄物について以下のような解決の方向が示されている。

- 必要な費用負担の資源ギャップを埋めること
- 民営化
- 中継基地及び処分場の建設投資

資源ギャップについて以下のように課題を整理している。

表 21.8 資源ギャップ

	現在	必要
作業員数	11000人	28000人 500人に一人の作業員
人件費	675 Million/Y	1344 million/Y
ごみ収集の能力	5050 t/D	6100 t/D
収集車両	453台 (169台が10年使用、284台は10年以上使用)	548台 リプレイス: 284 増車: 95 新車: 379 既存車: 169 コスト: 約 1.9bn

出典: “SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM” in KARACHI A Presentation for the Governor Sindh by ACS (LG) February 26, 2005

a. 短期的課題

- 清掃員の100%参加を確保するための監督、監視を効果的に実施すること
- 清掃スタッフの育成のため写真などを用いた分かりやすい指導書を準備すること
- 適切なダストビン管理（番号化、引取り時間の表示等）
- 壊れたコンテナの早期修理
- 全ての故障車の定期的な修理
- 総ての区自治体が、不衛生をもたらす行為に対し警告を発する訴追書類の作成のためのシステムを強化すること
- 区自治体は、ごみの運搬中に確実にごみ車両をカバーすること

b. 長期的課題

- 100%ごみを収集・運搬できない、資源ギャップのある区自治体は、その作業を民営化すること
- カラチ市庁（CDGK）は、区自治体の収集・運搬の委託化のためのモデル契約書を作成すること
- 区自治体は、道路清掃員の不足を解決するための道路清掃の民営化を適用する町（United councils）を選定すること
- CDGK及び区自治体は、主要道路のために機械式の道路清掃車を導入すること。
- 建設中のLazzakabad処分場（東側の区を対象としているのでDhabejiのことと想定される）の建設を促進すること
- 処分場にCDGKのスタッフを配置し、車両の搬入の記録をとり、そのレポートを

関係区に毎日提出すること

- CDGKは、区との調整の基に、市の健康ユニット（医療関係機関のものと推測される）のごみの発生量の調査を実施すること
- 市内の医療機関の登録のための対策を講じること
- 環境保護局（EPA）は、ガイドラインに違反している病院に対してその遵守を確実にさせること
- 4か所の中継基地を建設すること

2005年8月のKarachi Mega City Preparation Projectによると廃棄物の課題は以下であるとしている。

- i. 総ての関係者（公式、非公式の民間関係者を含む）の積極的な参加による信頼に基づくカラチの実績的な廃棄物管理計画の作成が急務
- ii. 収集サービスの民営化のためのサポート
- iii. 衛生埋立処分場、中継基地の開発を含む最終処分における民間の参加を促進するためのメカニズム、いわゆるFSの実施
- iv. 廃棄物処理システムの改善された追跡、監視のための能力開発

c. 解決方法の模索

1980年代の初めに民間委託により Farooq コンポストプラントを建設し、短い期間運転していたが停止した。その理由は、

- a) 混合ごみが搬入され、それがプラントを損耗させた
- b) 重大な運転上の失策
- c) プラントの輸入、土地の購入の便宜を得たが、委託業者の方での財政的な負担が無かったこと
- d) 非熟練作業員の採用

廃棄物の鉄道輸送

これは1995-1996年に実施したが、概ね4~5ヶ月の稼働に留まり、2億7千万Rsの費用を掛けたが失敗に終わった。Saddar と Lyari のごみを Wazir Mansion 駅から貨車を使用して Dhabeji に運ぶ内容であった。貨車輸送の料金が高かったこと、貨車が時代遅れの代物であったこと、積み下ろし施設が十分ではなかったことによる。

旧中央区自治体は、1998-99に中心地の道路清掃、ごみの処分場までの輸送を民間委託したが契約内容の不備により1年間の取組みに終わった。

旧東区自治体は、2000年に廃棄物の収集・輸送の委託をトンベース実績で実施したが、訴訟が起これり2ヶ月間で延期になった。一方、現在（2005年）、Shah Faisal 区では、収集・運搬を委託しているが、継続されている。

カラチ市は、民間委託を進めており、2007年には中国企業との委託の合意を得たとしているが⁷⁸、その後、実際に委託による事業は進められなかった。

⁷⁸ <http://www.forumpakistan.com/chinese-firm-awarded-garbage-collection-contract-in-karachi-t5933.html>

21.8 廃棄物処理に係る計画（都市レベル、国レベル）

国レベルの計画はないが、カラチの場合、ごみ処理の計画は、カラチマスタープラン 2020（2007年1月）に含まれている⁷⁹。

同計画による目標は以下のように設定されている。

- 収集プロセスの合理化、ごみ輸送のさらなる効率化
- 処分場の容量の増大
- 圧縮による廃棄物の減容化

a. 将来廃棄物発生量

2002年には、毎日16～18千トンの発生量が推定される。15年間それらのごみを処分するためには、170百万m³の容量が必要になる。

b. 発生源における発生抑制管理

色の異なる容器（コンテナ）を各家庭に配布し、リサイクル物と非リサイクル物に分けることの実施可能性の検討が行われている。この分別は、廃棄物容量、コストの削減に効果があるが、コミュニティの同意、環境教育、全体に実施する前にパイロットプロジェクトの実施が求められる。

c. 収集・運搬の改善

同マスタープランでは、より効率的なダストビン（保管、容器）、運搬、処理が可能な収集・運搬の改善を提案している。具体的にはコンパクター車の導入。

カラチは、9から14の1か所2ha以上の中継基地を2020年までに必要とする。

d. 処分場

調査によると北側バイパス道路の北側に2か所の処分場の候補地を確認している。ただし今のところ Dhabeji サイト（カラチの東端）についての調査が実施されている。

これらのサイトの一つには40haは産業廃棄物のために利用される処分場を含む。

カラチマスタープラン 2020は、肥料のためのコンポスト技術の導入を提案している。メタンガスによる発電についても関心があるが、その投資は非常に高い。市内の総ての医療機関の医療廃棄物の焼却のための施設を拡張することが必要である。

e. 廃棄物プロジェクト

⁷⁹ Karachi Masater Plan 2020

表 21.9 カラチ市の廃棄物プロジェクト

廃棄物管理	
1	中継基地の開発
2	178 の住区 (Union Council) の 1 か所の圧縮所
3	30 トン、40 ロングコンテナ車
4	廃棄物鉄道輸送
5	Dhabeji 最終処分場の建設

処分場の準備、許可、ブルドーザー、コンポスト施設のためのコストは 30 億万ルピー以上と推算される。これらのコストには収集・運搬関係のコストは含まれない。処分場の投資コストは CDGK 及び民間が負担する。

21.9 課題解決に向けた海外からの接触状況

カラチに対しては日本の JICA による直接的な支援は行われていない。また、カラチは日本との姉妹都市の締結もない。ただし、北九州市が実施した Kitakyushu Initiative Network には 2003 年の第 2 回会議に参加している。

カラチの都市開発プロジェクトにはアジア開発銀行が「カラチ都市開発プロジェクト」の融資協力を 1986 年から 1996 年にかけて実施している。1999 年にその評価レポートが出されている。

途上国の水や廃棄物問題についての調査やトレーニング等を実施しているオランダの”International Water and Sanitation Centre”が、廃棄物分野の”waste”サイト⁸⁰を運営しているが、同機関がカラチの医療廃棄物の調査を実施している。また、1996 年に都市廃棄物における住民参加のケーススタディを実施している⁸¹。

21.10 その他、廃棄物処理ニーズに関する情報

本項に関する情報として、CDGK は 2009 年に SITE 区の Mewa Sha における 2000 トンのコンサルタントサービスの入札を公示している。その後の情報はない。

⁸⁰ <http://www.waste.nl/page/169>

⁸¹ <http://www.waste.nl/content/search/?SearchText=Karachi>