

4. インド・ムンバイ市

4.1 都市の基礎情報

- ①面積 市域 437km²
 - ②標高 8m (26ft)
 - ③人口 (2008年現在)
 - 市域 13,662,885人 (市回答 1230万人)
 - 人口密度 21,880人/km² (56,669人/mi²)
 - 都市圏 20,870,764人
 - ④行政区割：2区 (下図参照)
 - ムンバイ市区 (Mumbai City District)
 - ムンバイ郊外区 (Mumbai Suburban District)
- 町区：区の下の行政単位は町区であり、24町区ある。
- ⑤その他情報：移動人口が非常に大きい。また、毎日、400家族が移民している。
横浜市が姉妹都市となっている。



4.2 廃棄物処理所管組織

MCGM(Municipal Cooperation of Greater Mumbai)の廃棄物管理課 (Solid Waste Management)が所管セクション

扱っている廃棄物は以下のとおり。

- 1) 都市廃棄物 (Municipal Solid Waste (MSW))
- 2) 医療廃棄物 (Bio Medical Waste (BMW))
- 3) 建設廃棄物 (Construction & demolition waste (C & DW))
- 4) 有害廃棄物 (Hazardous Waste)

4.3 都市で排出される廃棄物の種類

- a. 廃棄物の種類
 - 都市廃棄物
 - 医療廃棄物
 - 建設廃棄物
 - 有害廃棄物
- b. ごみの種類ごとの発生量
 - 都市廃棄物 6,500t/D
 - 医療廃棄物 10 t/D

- 建設廃棄物 2,500t/D

c. ごみの組成

都市廃棄物の組成は次図のとおり。

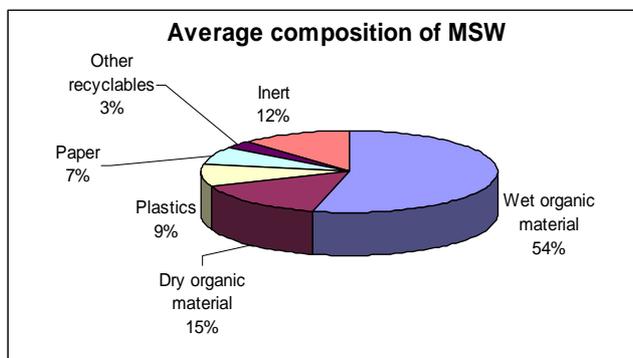


図 4.1 ムンバイ廃棄物組成

Category	Island City	Eastern Suburb	Western Suburb
Biodegradable	42.29	35.72	39.52
Paper and cardboard	6.16	10.93	6.61
Plastics	4.23	4.87	5.47
Metals (ferrous)	0.85	0.65	1.42
Glass	1.28	0.87	3.48
Sand and fine earth (Inert)	18.09	26.76	23.46
Bio resistant	4.15	11.81	11.07
Others	23.00	20.25	20.04

Source: Modi et al (2002: 35).

4.4 都市の廃棄物処理の体制

都市廃棄物：ムンバイ市（MCGM）が処理責任を有する。

医療廃棄物：排出者の処理責任。ムンバイ市は、監督を所管（MCGM は部分的サポートのみ実施）。

建設廃棄物：ムンバイ市（MCGM）が処理責任を有する。

有害廃棄物：排出者の処理責任。マハーラーシュトラ州汚染管理委員会が監督を所管している。

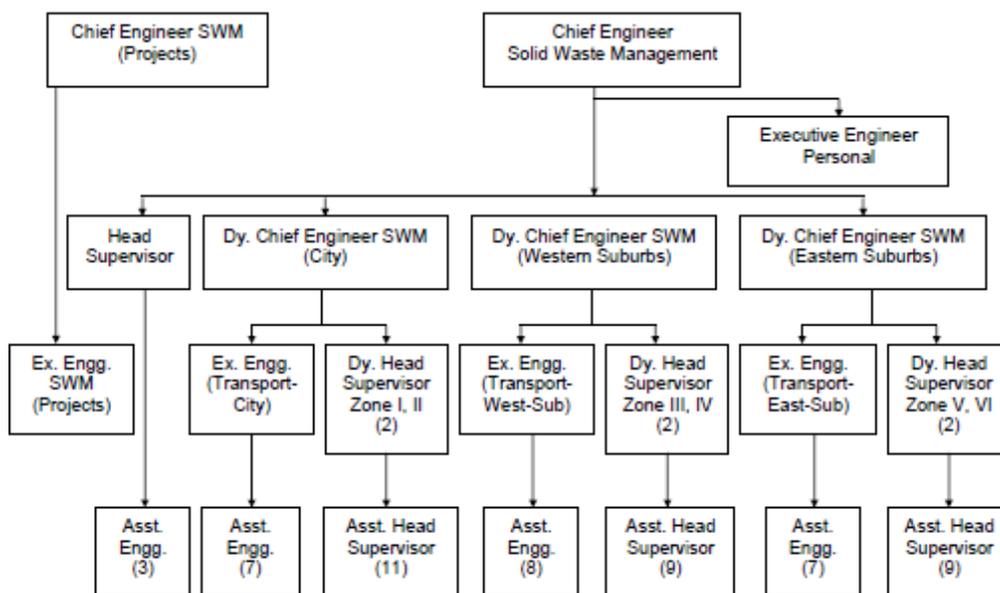


図 4.2 MCGM の廃棄物管理課の組織構成

出典： “New Practices of Waste Management- Case of Mumbai”, School of Planning ; CEPT University, Kasturbhai Lalbhai Campus, December 2005

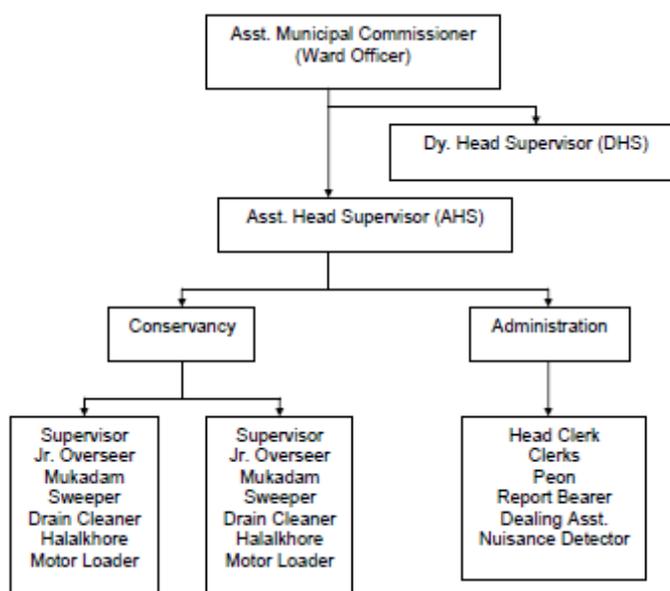


図 4.3 町区レベルの廃棄物管理課の組織

出典：同上

都市廃棄物の収集運搬は、委託及び直営により実施している。

作業員について

- 清掃作業員・運転手 27,616 人
- 管理部門スタッフ 3,474 人

廃棄物に係る管理ゾーンは次図のとおり 7 つのゾーンがある。(注：2006 年の段階では 6 ゾーンであり、郊外区の一帯が新たなゾーンとして追加されたようである。)

4	総合的収集運搬（海浜のアクセス困難なところから処分場）	1) Asian Transport 2) S.M. Transport	A & D ward G/S Ward
5	総合的な収集・運搬・処理・処分（医療廃棄物）	M/s SMS Envoclean (P) Ltd.	Whole City
6	高速道路の清掃及び処分	JV of M/s Ram Engg., Bhumika Transport & Mehta Enterprise	Eastern & Western Express Highway
7	中継基地から処分場までの運搬	M/s Do – It Computers	Island City

出典：MCGM 提供資料

加えて、マイクロレベルの収集・道路清掃について NGOs やコミュニティベースの組織（CBOs）に委託する場合もある。

表 4.2 廃棄物の財政

単位：Millions Rs

年/ 支出	2004-05 Actuals	2005-06 Actuals	2006-07 Actuals	2007-08 Budget Estimate
収入	4971.5	5426.5	6455.5	8090.0
資本	254.0	604.2	687.1	2389.3
合計支払	5225.5	6030.7	7142.6	10479.3

出典：MCGM の HP

4.5 廃棄物処理の実態

4.5.1 廃棄物の排出

市民は家の前に車両が来たときまたは共同集積場にごみを排出する。

- 戸別収集（Door to Door Collection）
- 共同集積場（Community Bins）

収集地点のタイプとして以下の3種類を回答している。インドで収集地点という場合には、容器・コンテナ（Bins）を置いている場所、または小積替え施設などであることから次のように解釈しておく。

- コンパクター車（パッカー車）のコンテナ容器の置き場（Compactor Collection Points）
- 共同（コミュニティ）コンテナ（移動式）の置き場（Skip Vehicle Collection points）
- 定置型積替え施設（Stationary Compactor points）

注：Skip Vehicle は、右の写真のタイプのコンテナ運搬車である。日本では利用されていないが、海外では特に工場などで利用されている。



回答では、収集地点数は3,500か所となっているが、2005年時点では4,338か所であり、数が減少している。2005年時点ではコミュニティコンテナ（Bin）による収集が83%で戸別収集が17%となっているが、「都市廃棄物管理規則 2000」により戸別収集を増やし、コミュニティコンテナを減らす施策を取っており、その効果が表れているようである。

市は、6,000個のキャスター付コンテナ（1.1 m³）を購入し、配置する努力、また、家庭用では小型のキャスター付でパッカー車に自動積み込みができるコンテナ（120L, 240L, 360Lの容量：右写真）の普及に努めている。



パッカー車用のコンテナ



道路に設置されたごみ屑箱

廃棄物の排出方法

- 戸別収集：玄関口ステップに排出
- 共同集積場：コンパクター車やスキップ車のコンテナ、定置型コンパクターに排出

廃棄物の分別排出

- 「都市廃棄物管理規則 2000」の観点からムンバイ市法（Mumbai Municipal Corporation Act）に基づく通知で、乾きごみ（紙、プラスチック、金属等）とウエットごみ（生ゴミと想定される）の発生源分別を求め、前者は分別収集のため専用車が提供されており、住民の発生源分別への意識啓発と参加を求めている。

発生源でのコンポスト

- 上記の湿ったごみ（生ゴミと想定）は、先進的地方管理（Advance Locality Management）計画に基づき家庭におけるコンポストの実施が推奨されている。

収集頻度

- 毎日収集

ごみ収集料金

アパートメント、スラムの住宅等は有料制である。詳細は不明。

商業・産業廃棄物の発生源には通商ごみ税（Trade Refuse Charge(TRC))を課金しており、最低でRs 360/年、最大でRs75,000/年である。税はムンバイ市のライセンス局、市場と健康局、商店・設立局を通じて集められる。

4.5.2 廃棄物の収集

(1) 道路ごみの収集

公共の道路については、毎日の（人力）清掃が実施されている。幹線道路については夜間に清掃している。総延長は1,800kmになる。作業は二人の道路清掃作業員に一つの受持ちエリア（Beat）で、市内は4,000～5,000m²当たり、郊外地区は8,000～10,000m²当たりで配分している。

作業は朝の6時半から午後の1時半までで、二つのビンを載せたハンドカートと箒を用いている。2005年の情報では、この道路清掃に8,400人の作業員が雇用されている。

(2) ごみ収集

ごみ収集は、戸別収集または共同（コミューナル）コンテナ収集である。

使用している車両タイプ:パッカー車(Compactor vehicles)、移動式コンテナ運搬車(Skip Vehicles)、密閉型の三輪車。

車両台数は、アンケート調査の回答では、トータルで913台であるが、MCGMのHPに示しているのは次表のように983台となっている。

表 4.3 タイプ別の収集車両

車両タイプ	MCGM	民間委託	合計
パッカー車(大)	117	313	430
パッカー車(小)	-	258	258
小型ダンプ（積載1トン）	-	106	106
移動式コンテナ運搬車（Skip Vehicles）	89	-	89
ダンプ（8 Tons）	90	-	90
定置型コンパクター（コンテナ）輸送車	10	-	10
合計	306	677	983

出典：MCGMのHP



収集頻度は、一つの地域で週何回ごみを集めるかを示す指標としているが、一般のその概念が理解できず、毎日収集しているとの回答になるか、収集車の往復回数で回答する形になっている。本市では、地域のごみ量に応じて一日1～3回を集めているとしている。

(3) スラム地域の収集

MCGM では、スラム地域のごみ収集の改善のため「スラム適合計画 (Slum Adoption Scheme)」を実施し、主に CBO (Community Based Organization) の組織に委託して収集する取り組みを行っている。スラム地域の住民は 4.8 百万人おり、249CBO でサービスをカバーする計画である。(下の写真はスラム地区でのごみの収集の例)



出典：MCGM の HP

先進的地方管理 (Advance Locality Management)

また、ALM の道路委員会と町区との連携により、道路へのごみの排出を削減するための取り組みも行われている。

(4) 中継輸送

現在、市内に 4 か所の中継基地がある。

表 4.4 中継基地

	中継基地の名称	使用車両	車両台数	搬出先への合計トリップ数
1	Mahalaxmi	コンテナ輸送車 (日本でいうアームロール車タイプ)	17	50
2	Kurla	ダンプ Bulk Carriers	10	60
3	Versova	パッカー車 Compactors	15	45
4	Gorai	パッカー車 Compactors	12	48

出典: MCGM 回答

MCGMの現在のホームページでは、3 か所の中継基地となっており、現在の中継基地の近代化とさらに 3 か所の増設の記述がある。また、他の文献では、Mahalaxmi中継基地、Kurla中継基地で日量 600 トン処理している⁴。

(5) 海浜及び道路清掃

主なビーチは民間委託をして清掃している。以下に示す機械式の清掃機材の使用を義務付けている。

⁴ “New Practices of Waste Management- Case of Mumbai”, School of Planning ; CEPT University, Kasturbhai Lalbhai Campus, December 2005



海浜清掃の様子

4.5.3 中間処理・最終処分

現在のところ中間処理はなく、埋立処分場のみである。ただし、埋立処分のタイプとして以下の3種類を挙げている。

コンポスト式 (Composting) – 3,000 t/D

生物反応式 (Bio Reactor) – 3,000 t/D

メタン式 (Bio Methanation) – 500 t/D

現在の処分場は4か所となっている。2005年時点は3か所でこの間、Kanjur処分場が利用されるようになっている。

図 4.5 埋立処分場

	受入量(トン/日)	面積 (ha)	処理技術
Mulund	500	20	メタン発酵、エネルギー利用
Deonar	2000	132	コンポスト及び衛生埋立
Gorai	----	19.6	管理した状態で閉鎖。メタン回収とエネルギー利用
Kanjur (新 処分場)	4000	141.7	コンポスト及び衛生埋立、 メタン回収とエネルギー利用

ムンバイ市では、埋立処分場の開発について「PPP」の枠組みを利用することを強調している。入札は国際入札による。

Deonar 処分場

1927年に開設された最も古くかつ大きな処分場である。ムンバイ市東部の河川の平地を利用している。以前は日量4,000トンを受け入れていた。

MSWルール2000を遵守するため改善計画を立てている。散乱したごみの移動、処分場表層の遮水カバー、築堤、アクセス道路、フェンスの設置などの対策である。また、処分場で埋立ごみのコンポスト化の実施とコンポストとから除去して不活性物を別の衛生埋立処分場(埋立ガスの収集、



浸出水の処理システムのある)の覆土材として利用する。

Mulund 処分場

1968年に開設され東部の郊外地区の河川脇の25haの小さい処分場である。日量600トン、現在は500トンを受け入れている。処分場の改善により既存の廃棄物を移動させ遮水カバーする予定である。また、市場、ホテル、食堂からのごみをメタン発酵に利用する。

主要な改善はDeonar処分場と同様である。

Gorai 処分場

1972年に開設され、ムンバイで最も小さい処分場である。日1,200トンを受け入れていたが、ムンバイ西部の周辺が住宅地域になっているところであり、最高裁の判例⁵で2007年12月までの利用とされ、現在は閉鎖している。CDMプロジェクトとしてメタン発酵から発電のプロジェクトが進められている。



出典：MCGMの資料

Kanjur 処分場

Kanjur村のThane脇の141haの新しい処分場である。築堤やアプローチ道路、雨水排除、周辺を囲む塀等の整備のほか、コンポスト施設の導入、浸出水の収集と処理、ガスの排除システム等を有する衛生理立処分場とすることとされている。

4.6 廃棄物処理に関する課題

回答では、以下の2点が挙げられている。

- 1) 分別 (Segregation)
- 2) 新処分場のための利用可能な土地 (Availability of land for developing new landfill sites)

また、MCGMのHPでは、以下のような課題が示されている。

- 収集地点に散乱したごみの収集のためのNGO作業員の雇用

⁵ インドでは最高裁で地方自治体の責任を適切に全うしていないという訴えを取り上げ、それをジャッジし、問題がある場合には判決で地方自治体に改善命令を出すことができる。

- リサイクル可能な E-waste を受け入れる NGO が運営する各町区選別センターの建設
- 収集車両のコンピューターを利用した追跡システムの開発
- コンテナ（ダストビン）サービスのリアルタイムの追跡のための認識タグの利用
- 建設廃棄物管理計画に基づく処分場建設の実施
- 住宅組合のための先進的的地方管理（ALM）を通じた住民参加
- スラム地区の定期的な収集のための「スラム適合計画（Slum Adoption Scheme）」の促進

4.7 考えられる解決の方向性

廃棄物管理規則 2000 や諸規則に基づき次のような取組みをおこなうこと。

- 1) 3R による廃棄物の分別に関する市民の意識を啓発すること
- 2) 各町区にドライごみ（リサイクル可能なごみ等）の収集センターを設立すること
- 3) ドライごみ（リサイクル可能なごみ）を定期的に選別車で集める仕組みを形成すること

計画上のメインポイントとして、以下の点が挙げられている。

- ごみ専用車（Mechanical vehicle:パッカー車等）の導入
- NGO、コミュニティの参加
- 民間部門の責任の拡大
- 組織的な文化を変えること。最新技術を導入すること

4.8 廃棄物処理に係る計画（都市レベル、国レベル）

「大ムンバイ市開発計画（Greater Mumbai City Development Plan）2005 から 2025」が 2005 年に出され、そこで廃棄物管理計画が触れられているが、既に計画期間が過ぎており、現在、ムンバイ市衛生計画で新たな計画の策定を準備中である。主な目標は以下のとおりである。

- 1) 市内の全家庭への戸別収集サービスの提供により収集カバー率を増加すること
- 2) 廃棄物管理の収集効率（車両積載能力の利用率と想定される）を 100%にすること
- 3) 処分場に来る総てのごみは選別された状態にすること（リサイクル可能な廃棄物が分別され回収されていること）
- 4) 処分場に来る総てのごみは科学的に処分されること
- 5) 廃棄物に関する苦情は 24 時間以内に解決すること

4.9 課題解決に向けた海外からの接触状況

特になし

4.10 その他、廃棄物処理ニーズに関する情報

特になし