

2. インド・デリー首都圏

2.1 都市の基礎情報

①経緯

デリー市はウタル・パラディシュ州 (Uttar Pradesh) の東側及びハルヤナ州 (Haryana) 等の境界に接し、デリー州の行政府、並びにインド政府の首都がニューデリーに置かれている。現在のデリー市は 17 世紀中頃から 19 世紀までの間、ムスリム・インドのキャピタルとして栄えた「オールド・デリー」と、20 世紀に入り英国植民地政府が行政府を置いた「ニューデリー」の 2 つの地区から構成されている。

②人口・面積

デリー首都圏の総面積は 1,484km²、総人口は 11,954,217 人 (2007 年)、市内は 2007 年の再編以来、9 つの区 (district)、27 の地区 (tehsil)、59 の町 (census town)、165 の村 (villages) から成る。これらは 3 つの行政体に属す。

デリー首都圏の中で最大の面積を管轄するのがデリー市行政自治体 (Municipal Corporation of Delhi、MCD)、デリー市の面積で 94%、人口で 97%を管理する自治体で、その担当地域 (都市部、郊外部) に様々な公共サービスを提供している。インドの首都機能は、ニューデリー市行政委員会 (New Delhi Municipal Committee、NDMC) の管轄区に入り、NDMC の長 (chairperson) はデリー知事 (Chief Minister of Delhi) との相談の上インド政府により任命される。残りをデリー・カントンメント委員会 (Delhi Cantonment Board、DCB) が管轄する。

③デリー市の構成

デリー市は、下表に示した 3 つの行政区から構成されている。

表 2.1 デリー市の行政区分

自治体名	面積		人口	
	km ²	%	人	%
Municipal Corporation of Delhi (MCD)	1,397.3	94.2	13,363,471	97.0
New Delhi Municipal Committee (NDMC)	42.7	2.9	294,783	2.1
Delhi Cantonment	43.0	2.9	124,452	0.9
総 計	1,483	100.0	13,782,976	100.0

出典：MCD

なお、上表の人口データは、デリー開発局 (Delhi Development Authority) が作成したデリーマスタープラン 2021 (DMP-2021) に示されている人口データであり、それでは 1,380 万人 (2001 年) となっており、②の文中の人口とのギャップがあるが、そのまま掲載した。

④各行政体の所管地域

デリーは9つの区から成っている。そのうちニューデリー区のみニューデリー市行政委員会（NDMC）の管轄で、あとの8区はデリー市行政自治体（MCD）の管轄。デリー・カントンメント委員会（DCB）は南西デリー区の一部を管轄し、面積は42.5 km²である。

表 2.2 デリーの区別人口

区	人口（人）	面積
中央デリー	644,005 人	25km ²
北デリー	779,788 人	60km ²
南デリー	2,258,367 人	250km ²
東デリー	1,448,770 人	640km ²
北東デリー	1,763,712 人	60km ²
南西デリー	1,749,492 人	420km ²
ニューデリー	321,883 人	42.7km ²
北西デリー	2,847,395 人	440km ²
西デリー	2,119,641 人	129km ²

注：人口は2001年統計、ニューデリーのみ2006年の統計による。

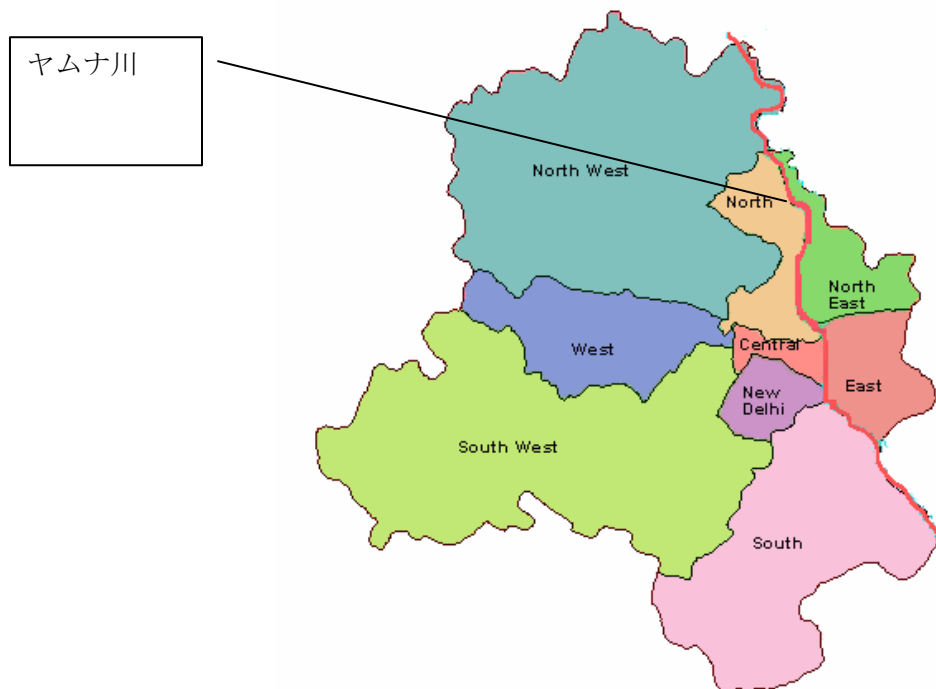


図 2.1 デリーの行政区分

MCD管轄地域は、以下の12ゾーンに分けられる。MCD管轄地域の総面積は1,390km²であり、デリー首都圏の94%を占めている。12ゾーンのうち、Shahdara zone(N)及びShahdara zone(S)はヤムナ川の東側に位置し、その他はヤムナ川の西側に位置する。

ゾーンの下に町区（Ward）が置かれている。MCD管轄地域におけるゾーン別の人口は下記に示したとおりである。

表 2.3 MCD 管轄地域のゾーン別の人口

ゾーン	人口 ^a	面積 (km ²) ^b
City Zone	547,124	16
Central Zone	1,290,485	145
Civil Lines Zone	953,130	81
South Zone	1,118,113	125
Karol Bagh Zone	610,449	20
Rohini Zone	1,374,007	89
Sadar Paharganj Zone	378,490	9
Shahdara(south) Zone	1,507,183	68
Shahdara(North) Zone	1,716,569	68
Narela Zone	532,115	300
Najafgarh Zone	1,743,235	446
West Zone	1,580,977	130

出典：^aComprehensive Annual Financial report 2002-2003 of the MCD (statistical tables)

^bFeasibility study and master plan for optimal waste treatment and disposal for the entire state of Delhi based on private partnership solutions, table 4.3



図 2.2 MCD の管轄ゾーン

⑤デリーの行政機構について

デリーの行政機構は複雑なことから、以下にその構成を示しておく。デリーの上部機関として都市開発省が存在している。その下にデリー州が国の統治機構として置かれている。この州には知事が置かれている。さらにデリー州の都市開発省が置かれ、その下に上記の行政体が配置されている。

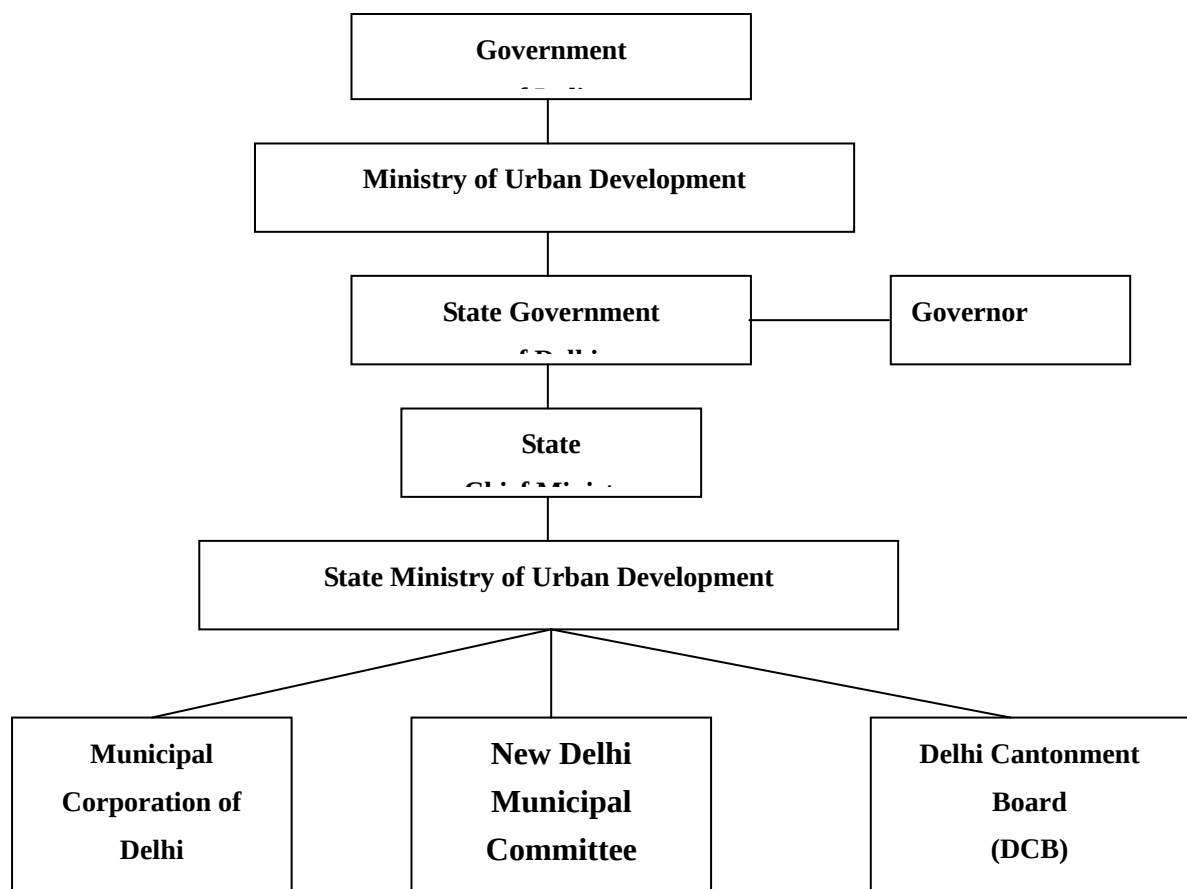


図 2.3 デリーの行政機構

⑥その他情報

東京都と福岡市が姉妹都市関係を結んでいる。

1 ルピー（INR）は約 1.88 円である。

インドの経済指標は以下のとおりで、名目の一人当たり GDP は 1,000 ドルを超え、実質の成長率は非常に高い率を維持している。

表 2.4 インドの経済指標

項目	2007 年	2008 年	2009 年
実質 GDP 成長率	9.2%	6.7%	8.0%
(備考)	基準年：2004-2005	基準年：2004-2005	基準年：2004-2005
名目 GDP（現地通貨）	45 兆 4,099 億 Rp	52 兆 2,865 億 Rp	61 兆 3,323 億 Rp
名目 GDP 総額（ドル）	1 兆 1,278 億 US\$	1 兆 1,368 億 US\$	1 兆 2,927 億 US\$
一人当たり GDP（名目・ドル）	989 ドル	1,066 ドル	1,032 ドル
消費者物価上昇率	7.9%	9.1%	12.4%

項目	2007 年	2008 年	2009 年
消費者物価指数	133	145	163
(備考)	2001=100	2001=100	2001=100

出典：JETRO 資料

2.2 廃棄物処理所管組織

ここでは MCD のみについて触れる。2.4 の図でも示すが、工学局 (Engineering Department) の局長 (Engineer in chief) をトップとして、公衆衛生工学管理局 (Conservancy sanitation engineering department) が所管組織となる。

2.3 都市で排出される廃棄物の種類

① 廃棄物の種類

都市で排出される廃棄物を、

1. 都市廃棄物 (家庭、商業施設、公共施設、スペース、道路、ドレイン等)
2. 建設廃棄物
3. 医療廃棄物
4. 屠殺場廃棄物
5. 廃電気製品
6. 特別廃棄物 (家庭等から出る有害廃棄物)
7. 産業廃棄物

に分類している。これらの内、都市廃棄物、建設廃棄物を MCD などの行政体が扱っている。

② 都市廃棄物の発生量

2009 年の MCD 市長のプレゼン資料では都市廃棄物の発生量は 8,500 トン/日となっている。また、表 2.5 の情報では都市廃棄物の発生量は 7,300 トン/日となっている。

表 2.5 デリーの都市廃棄物の発生処理の状況

機関	面積	人口	廃棄物発生量	処分	コンポスト
	(Km ²)	(百万人)	(トン/日)	(トン/日)	(トン/日)
MCD	1,399	14	7,000	5,500-6,000	350-400
NDMC	43	5	250	170	80
DelhiCantt.Board	43	0	60	60	0
合計	1,485	18	7,310	5,730-6,230	430-480

出典：”FACILITATING AN INTEGRATED APPROACH FOR SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT” J.K. Dadoo, Secretary Environment, Delhi Pollution Control Committee

MCD の 2003 年の資料では、廃棄物発生量 6,000～6,500mt/日と推定（計算値 $0.45\text{kg} \times 14$ 百万人）しているが、実際の収集量実績については、1996 年～2002 年間では 4,500～6,000 トン/日となっている。

表 2.6 MCD の都市廃棄物収集量

年度	MCD の都市廃棄物収集量 (t/d)
1996	4,501
1997	5,120
1998	5,078
1999	5,694
2000	5,876
2001	4,557
2002	4,897

出典：MCD

② 都市廃棄物のごみ質

中央汚染管理委員会（CPCB）の調査では、インドの都市廃棄物中の有機物質割合は 30～40%、資源ごみのリサイクルが初期収集や収集拠点で行われるため、都市廃棄物中の紙の比率は低く収集廃棄物中の 3～6%、密度は $330 \sim 560\text{kg/cm}^3$ 、厨芥の割合が多いため発熱量は $800 \sim 1,000\text{kcal/kg}$ と極めて低いことが特徴である。

デリーのごみ質のデータは CPCB と MCD の資料によると以下のとおりである。

表 2.7 インド及びデリー市都市廃棄物の物理的組成

分 類	重量%	
	インド全国平均	デリー市
コンポスト可能物質	35.0	32.0
紙類	2.80	6.60
プラスチック類	1.57	1.57
金属類	0.31	2.50
ガラス類	0.94	1.20
布、皮革	1.38	4.60
灰、不活性物質	58.0	51.60
合 計	100.0	100.0

出典：CPCB 資料

表 2.8 デリー市都市廃棄物の物理的組成

分 類	重量%
生物分解物質	38.60
紙類	5.57
プラスチック類	6.03
金属類	0.23
ガラス、陶器類	0.99
生物非分解物質	13.87
不活性物質	34.71
合 計	100.0

出典：MCD 資料

2.4 都市の廃棄物処理の体制

MCD の廃棄物管理の実施体制は、次表に示すとおりである。MCD の技術局の下に廃棄物の計画や処理処分場の整備管理の部局と各ゾーンを管理する部門がある。この各ゾーンでは、それぞれ事務所があり、道路清掃やごみの収集を管理している。

ごみの収集については、2005 年時点で民営化の計画が進められており、2008 年時点で、12 ゾーンの内 6 ゾーン（Karol Bagh Zone, West Zone, Central Zone, South Zone, City Zone and SP Zone）で民営化が進んでいる。さらに「Rohini Zone」と「Civil line Zone」を民営化する予定になっている。なお、委託先の名称、委託の形式については、本調査で把握することができなかった。

中間処理でコンポストを行っている。バルサワ処分場の横の施設は民間が PPP のスキームで建設し運営している。

2009 年時点での MCD の市長講演資料では公衆衛生作業員は 46,000 人と報告されている（2007 年時点のデータも同様）。

2004 年時点で MCD の都市廃棄物管理関係職員数は次表に示すとおりである。この結果から、管理者が階層的構成を示していること、全体の人数、特に、収集拠点での積み込み作業者や、道路清掃の作業者の数が多くことが特徴となっている。

なお、2007 年以降、都市廃棄物収集の民営化も開始されている関係で清掃関係作業員は減少してきているものと想定されるが、ただし、委託は 2 次収集以降であり、実際の 1 次収集や道路清掃の作業を委託しているようではないことから、劇的な減少にはなっていないようである。

表 2.9 MCD の都市廃棄物部門の人員数

部門	人員数
局長 Director in Chief	1
部長 Directors	2
次長 Joint Directors (Civil)	6
次長 Joint Directors (E&M, Auto)	3
上級技官 Executive Engineers	27
衛生技官 Sanitation Superintendents	26
衛生監督主任 Chief Sanitary Inspectors	36
衛生監督員 Sanitary Inspectors	220
衛生監督員補 Assistant Sanitary Inspectors	726
衛生作業員 Sanitary Guides	603
Safai Karamchari(*1)	49,710
運転手 Vehicle Drivers	941
合計	52,301

*1; 収集拠点での都市廃棄物の積み込み、道路清掃含む。

出典：MCD

また、その他の行政自体も含む清掃関係職員の数は、次表のとおりである。

表 2.10 デリー全体の清掃関係職員

行政自治体	清掃関係職員数
MCD	清掃関係職員 52,000 以上
	同 作業員 約 50,000
NDMC	1,800
DCB	450

出典：City Development Plan Delhi 2006.10

廃棄物管理の費用

MCD の 2003－2004 年と少し古いが、当時の予算によると全体の収入が約 211 億ルピー、支出が 191 億ルピーで、都市廃棄物管理には、年間約 26 億ルピーが使われている。その内 65% が収集、貯留に費やされており、収集、貯留のコスト比率が非常に高い。

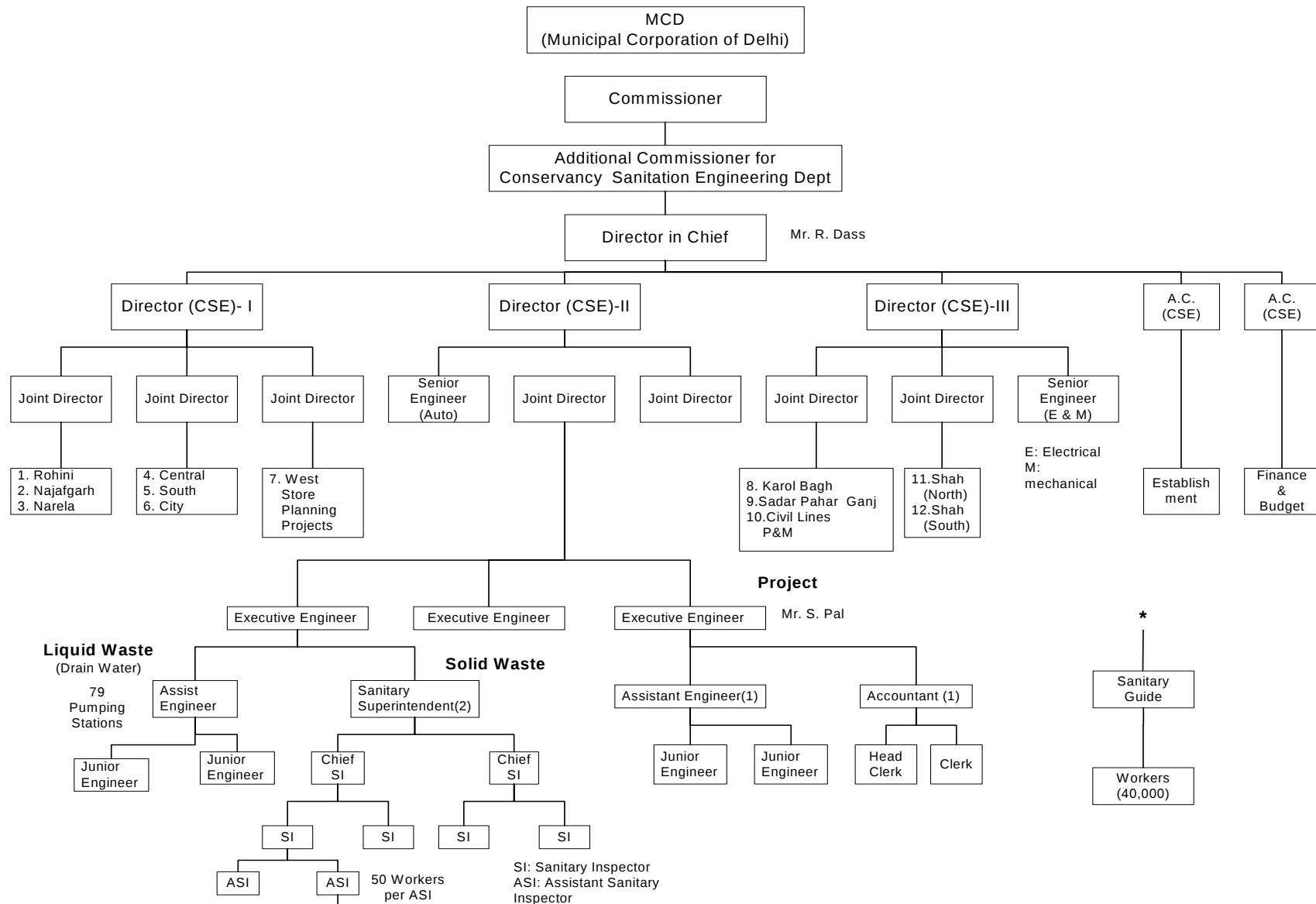
2007 年時点の MCD の収入は 3,600 crores (注：1 クローは 1 千万ルピー) で 500 crores が SWM の支出でトン当たりのトータルのごみ処理費用は 1,800 Rs と示されている¹。収集輸送が 80%、処分が 10～15%、その他の 5～10% となっている。

¹ Solid Waste Management In Delhi With Experience on Privatization of Collection & Transportation Of MSW by P.K.Khandelwal, S.E.Municipal Corporation Of Delhi 24.10.2007

表 2.11 MCD の都市廃棄物管理の支出

No.	活 動	日当たり支出	年当たり支出
		×百万 Rs	××百万 Rs
1	道路清掃、廃棄物収集、貯留	4.68	1,708
2	運搬	1.26	459.9
3	処分	1.26	459.9
	合計	7.20	2,627.8

出典：MCD



注：CSE は衛生技術管理局の略字

図 2.4 廃棄物管理の実施体制

2.5 廃棄物処理の実態

2.5.1 廃棄物の排出

①廃棄物の排出方法

家庭のごみは家の前に排出する。排出したごみの収集では、清掃作業員が集めて共同ごみ保管小屋（ダラオ（Dhalao））などに運ぶ方式と、集団居住地（コロニー）で登録された収集労働者が、各戸から料金を徴収し、ごみを収集しダラオなどへと運ぶ方式がある。

ごみは混合した状態で排出されている。

また、デリーでは都市廃棄物の効率化とコスト節約のため民営化を進めているが、その要求条件として青と緑の 2 つのカラーのコンテナを配置しなければならないことになっている。一つは非有機物・リサイクル可能な物、他は生物分解可能なごみである。これらの分別排出が奨励されている。



ブルーとグリーンのコンテナ容器

出典：Solid Waste Management In Delhi With Experience on Privatization of Collection & Transportation Of MSW by P.K.Khandelwal, S.E.Municipal Corporation Of Delhi 24.10.2007

②収集地点

デリーの場合、収集地点は 1 次収集の地点ではなく、2 次収集の収集地点を指している。なお、「都市廃棄物管理規則 2000」によると戸別収集の導入が求められているが、収集地点の規定はない。

住居地域、商業地域では、MCD の清掃作業員（Safai Karamchari）が家庭や食堂からの廃棄物を収集し、ダラオ（Communal bin と呼ぶ。下の写真左）や、大型オープンコンテナ・ダストビン（Dust bin 下の写真右）と呼ばれる収集拠点へ運ぶ。典型的なダラオの大きさは 4×6m で、平均 12～16 トンの都市ごみを一時貯留できる。ダラオ、ダストビンから都市ごみはトラックに積み込まれ、処分場へと運搬されるが、積み込みの機械化率は約 50%以下であり、半分以上の作業が人力による積み込みに頼っている。

収集地点の写真



ダラオ



コンテナ (ダストビン)



オープンサイト

現在約 2,500 の収集拠点の内、1 千箇所がダラオ、ダストビンが 1.3 千箇所はある。次表は、MCD におけるダラオ、ダストビン及びオープンサイトの数である。

表 2.12 収集地点数

Name of the Zone	Total Number of Dhalao
Zones Under MCD	
Shahadara South	184
Shahadara North	133
Rohini	219
Civil Lines	156
Narela	35
City	85
Central	285
West	189
Najafgarh	216
Paharganj	44
Karol Bagh	91
South Zone	384
Cantonment Board	161
NDMC Zone	221

Source: Municipal Corporation of Delhi

出典：City Development Plan Delhi 2006.10

2.5.2 廃棄物の収集

ごみ収集は、毎日収集。

MCD は、2006 年時点では 689 のトラック（主にダンプカー）、71 台の民間のダンプカー、100 台のバケット・ローダー（積込み機）を所有している。ローダーは、ダラオやオープンサイトでのダンプ車への積込みに利用されている。このような形式であることもあり、車両としてはダンプ車の利用が多い。

2007 年時点では、MCD では 400 台のトラックと 100 台のローダーとなっている。MCD の車両が民間委託の進展により減少している。

なお、近年、コンパクター車の利用が進められている。また、中継基地は利用されていない。

2.5.3 中間処理・最終処分

(1) 中間処理

デリーではコンポスト施設が 4 か所導入されている。

表 2.13 コンポスト施設の導入状況

名称	能力 t/d	面積 Ha	建設	備考
Okhla (MCD)	150	3.2	1981	民活で能力アップ 300mt/d を検討中 停止中。
Okhla (NDMC)	200	3.4	1985	能力以下の稼働
Bhalaswa (民間)	500	4.9	1999	稼働中。能力以下の稼働
Tikri Khurd (APMC + 民間)	125	2.6	2001	

1) Okhla プラント（小型施設）

比較的小規模な施設を各地に導入したが、ほとんどの設備はオーバーキャパシティや回収した廃棄物の質が悪く、また機械の故障等が続き満足に稼働していない。さらに製品のコンポストが低品質で、また価格が高くコンポストを販売することが出来ず停止している。

2) Bhalaswa プラント（大型施設）

1999 年、デリー市は Bhalaswa 処分場内に初期投資 Rs 140 百万を投じてプラントを建設した。現在その操業は民間委託されている。収集された廃棄物約 500 トン/日はコンポストプラントに搬入され、そこで分別処理を行った後のコンポスト工程にて処理される。コンポスト化される廃棄物は、全体量 500 トン/日の内の 35%（有機物）であり、残りの残さは隣接する処分場にて投棄処分されている。当初の計画ではコンポストの販売による利益の 1.5%をデリー市に支払うことになっていたが、コンポストの販売利益が期待されたほど出ていないために、実際には支払いが行われていない。

現在のコンポストプラントの状況

- プラントは 30 年間のリース契約によって民営化されている。

- プラントのオペレーションコストは民間会社が全額負担している。
- ただしユーティリティは市が負担している。
- 現在コンポストの市場はほとんどないが、プラント自体は稼動中である。
- このため製品を買戻して、公園等の公共施設や国の森林整備への活用を模索中である。
- ほとんどのコンポストの質が悪く、化学肥料と混合して販売される。

下図に 1999 年に建設された Bhalaswa のコンポストプラントの処理フローを示した。

まず運入された都市廃棄物は屋外の一次保管場に下ろされ、人手によって石、コンクリート塊、木材、解体廃材等の大きなものが除去される。さらに隣接した円形コンポスト処理場（グラウンド）に搬送し、天日状態の下でレーキ（クマデ）攪拌しながら水分調整を行い、さらにレーキ攪拌を繰り返した後、約 30 日間を掛けてコンポスト化させる。この時点ではまだコンポスト中に小石、木片、プラスチック類、紙類等の介材物が多く含まれている。そのため、次工程の 2 段トロンメルによって介在物を取り除いた後、コンポストは製品貯蔵ビンに一時保管され、さらに 15 日間養生された後に製品となる。MCD によれば、トータルコンポスト率は 20%で、環境資源省の中央汚染管理委員会(CPCB)のデータより良い成績である。製品は、50kg バッグに梱包され、225 ルピー／袋で販売される。

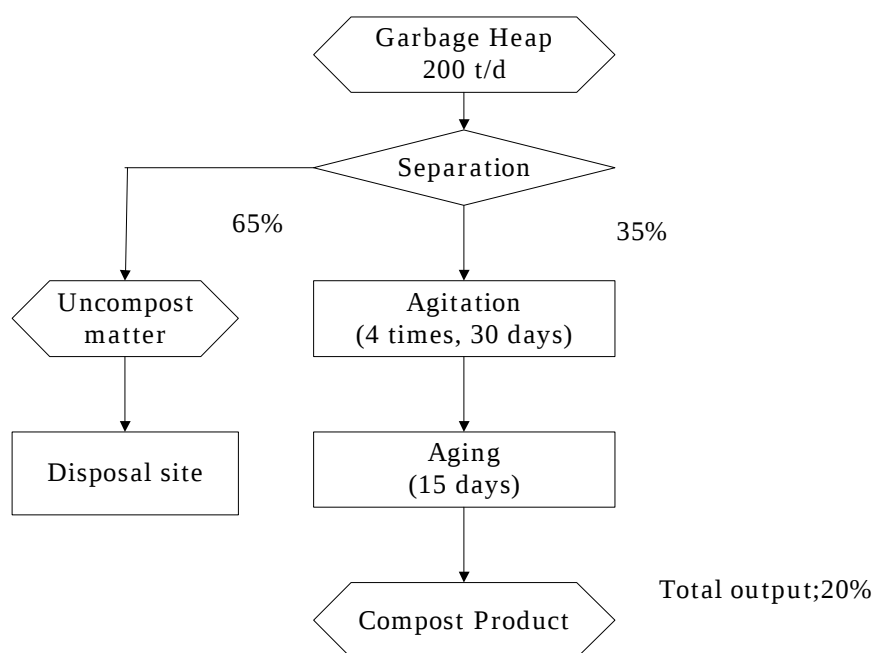


図 2.5 コンポストプラントの処理フロー



[コンポスト工場]



[コンポスト処理場（レーキ攪拌機）]



[完成したコンポスト]

(2) 最終処分

デリー市の廃棄物は現在 Belaswa, Gazipur, Okhla の 3 つの処分場でオープンダンピングにて処分されている。いずれも終了予定年を越えているが、本調査では確認が取れていない。

表 2.14 既存処分場の現状

名前	位置	開始年次	面積 (ha)	受入量(t/D)	終了予定
Bhalswa	North Dehli	1993	21.06	2,200	2009
Gazipur	East Dehli	1984	29.16	2,000	2008
Okhla Phase 1	South Dehli	1994	16.20	1,200	2008

出典： MCD

建設廃棄物により不定期に廃棄物を覆うことはあっても基本的に覆土は行われておらず衛生埋め立てとは呼べない。



[Bhalaswa のゴミ処分場]



[Okhla 処分場]



[Gazipur 処分場]

2.6 廃棄物処理に関する課題

MCD は廃棄物管理のために非常に大きな費用を負担しており、市の収入の 14%を占めている。80%は道路清掃・収集のコストであるが、それは主に膨大な清掃作業員を雇用していることによっている。

都市廃棄物の適正な処理のため道路清掃・収集輸送の合理化が避けられないが、これは非常に困難な課題となっている。

収集地点

ダラオ、オープンサイトなどの収集地点が多く、不衛生・非効率である。

収集・運搬

市内の全域で戸別収集を実施しているが、分別収集は行われておらず、リサイクルやコンポスト処理を有効に活用できない。また、六つのゾーンでは全体の半分の量を民間委託により収集している。なお、依然として非効率な共同貯留施設

をなくすことができておらず、「都市廃棄物管理規則 2000」に適合していない。

現在 400 台の収集トラック、100 台のバケット・ローダーが登録されているが、整備不良や故障、また耐用年数を過ぎたために稼働率が低い。

中間処理

適正なリサイクルや分別収集が行われていないために、回収した廃棄物中の 50% 以上はプラスチックや木片、缶類、紙類、分類が含まれている。その結果、コンポスト化率が極めて低い。1999 年に建設した Bhalaswa プラントは処理能力が 500 トン/日あるが、20% の処理実績に留まっている。

また、処分場の確保が困難なこともあり、リサイクルや中間処理による減量化が不可欠な状況である。

最終処分

現在 Bhalaswa、Ghazipur、Okhala の最終処分場（ダンプサイト）が稼働中であるが、何れも予定終了年を過ぎており、新規処分場の開発が急務となっている。

過大な作業員数

現在の MCD の抱える総職員数は約 5 万人おり、内 46,000 人（2009 年）が収集、運搬、処分場の作業に従事している。

温暖化対策

現在の埋立処分場から発生するランドフィルガス中のメタンの発生を削減することが望まれる。

2.7 考えられる解決の方向性

上記課題に対して特に収集・輸送の分野では、民営化を進めることで解決を図っている。

（1）民営化の目的

MCD の民営化の目的とする所は、

- デリー市民の健康と衛生の確保
- 人、機材、施設の生産性の向上
- 経済的な運営
- 首都圏環境の持続性有る向上

すなわち、莫大な支出が必要で、特に前近代的な収集、運搬システム、非効率で操業度の低いコンポストプラント、「都市廃棄物管理規則 2000」に適合しない処分場、緊急性を要する新たな処分場の建設問題などを民間参加で資金支出が少ない形で解決しようという計画である。

（2）民営化

MCD は現行の収集、運搬、処理、処分の諸問題解決のためにデリー首都圏、12 区分 (Zone) 中、比較的中央に位置する 6Zone (City Zone、Central Zone、South Zone、Karol Bagh Zone、Sadar Paharganj Zone、West Zone) を選定し、次の 3-phase において都市廃棄物処理管理 (SWM) の民営化計画を実施する事とした。廃棄物管理事業の民営化対象ゾーンの人口は

デリー市の人口の約4割強になる。

表 2.15 デリーの廃棄物管理民営化対象ゾーンの人口

No	ゾーン	人口	民営化対象
1	City Zone	547,124	●
2	Central Zone	1,290,485	●
3	South Zone	1,118,113	●
4	Karol Bagh Zone	610,449	●
5	Sadar Paharganj Zone	378,490	●
6	West Zone	1,580,977	●
	民営化対象ゾーン小計	5,525,638	
7	Civil Lines Zone	953,130	
8	Shahdara (South) Zone	1,507,183	
9	Shahdara (North) Zone	1,716,569	
10	Narale Zone	532,115	
11	Najafgarh Zone	1,772,235	
12	Rohini Zone	1,377,007	
	Total	13,383,947	

出典：MCD

デリーの廃棄物管理民営化対象ゾーンの位置

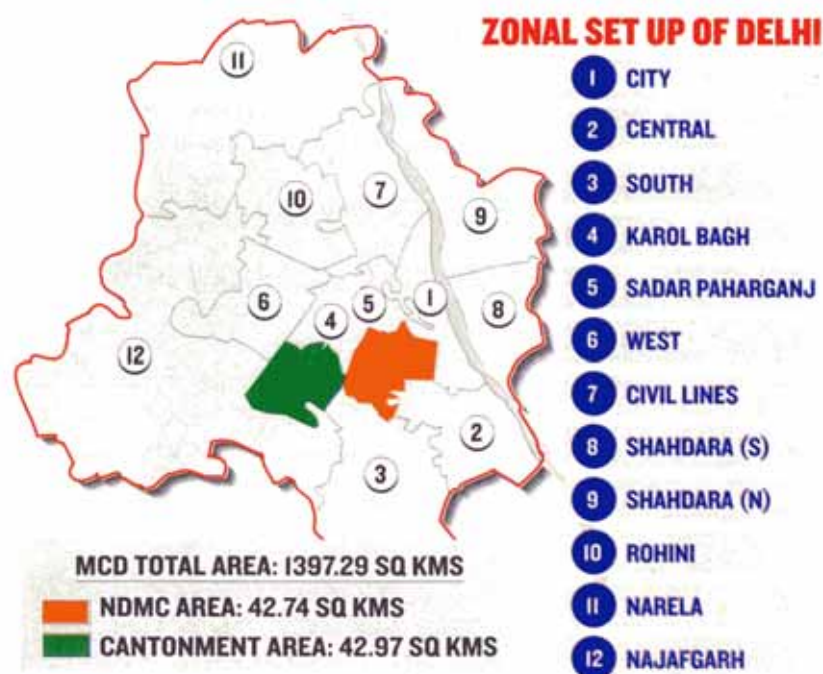


図 2.6 ごみ収集の民営化計画区域

出典：MCD

上図の①～⑥が廃棄物管理民営化対象の6ゾーン

民間委託の要求水準は下である。

1 次収集

- 住民福祉協会 (Residential Welfare Association)、NGO、学校などを巻き込み、家庭における分別意識向上キャンペーンを行う。
- 分別されたごみを受け入れるビン、架装を設計し作る。
- 住民の分別意識向上に役立つキャンペーン用のビンを目立つ場所に設置する。

貯留、2 次収集

- 生物分解性ごみと非生物分解性ごみが分別貯留可能なコンテナを設置する。

運搬

- 運搬機材を近代化し、分別されたごみを運搬するシステムを作る。

その他の課題、特に処理処分については、PPP のスキームを利用して施設整備及び運転を進める考えである。また、処分場からのメタンの削減のためガスのエネルギー利用を検討する。

2.8 廃棄物処理に係る計画

2004 年 4 月にデリーの廃棄物の処理のマスタープラン (Feasibility Study and Master Plan for Optimal Waste Treatment and Disposal for the Entire State of Delhi based on Public Private Partnership Solutions) が作成されている (以下、「マスタープラン」と称する)。マスタープランは 10 章で構成されており 2005 年から 2024 年までのデリーの廃棄物処理に対して技術的な助言を行っている。2025 年を目標とした City Development Plan Delhi 2006.10 でも上記マスタープランをベースとしている。

(1) 廃棄物の処理の目標及び処理法

マスタープランでは、以下の 3 つの期間に別けて処理目標が提案されている。

- (a) 短期 (2005-2009 , 5 年間)
- (b) 中期 (2010 – 2014 , 5 年間)
- (c) 長期 (2015 – 2024 , 10 年間)

マスタープランでは、廃棄物を最終処分する前に中間処理を行い減量化することの重要性が強調されている。マスタープランでは、デリーにおける廃棄物の処理のために下記の処理法が推薦されている。

- (i) コンポスト化
- (ii) メタン発酵
- (iii) RDF
- (iv) 建設廃棄物の処理

(2) 廃棄物の増加の予測

マスタープランでは、デリーの人口及び廃棄物の増加量は次表のように推定されている。

表 2.16 デリーにおける人口及び廃棄物の増加量の推定

年度	2005	2010	2015	2020	2024
人口	15,401,764	17,656,403	19,850,240	22,316,664	24,508,689
都市廃棄物発生量 (t/d) ²	5,711	7,478	9,427	11,883	14,302
一人当たり発生量(kg/day)	0.371	0.424	0.475	0.532	0.584

2015 年にはデリーの人口は約 1,985 万人に到達し、廃棄物の発生量は 9,500 トン/日になることが予想されている。

(3) 廃棄物の処理に関するビジョン及び予定されている施設

① 短期目標 (2005-2009)

- ・ MCD が廃棄物を管理するネットワークをつくり、廃棄物の質及び量を適切に管理している
- ・ MCD は選別されたごみの処理のため日量 250 トンの 2 つのパイロット施設の試運転を開始している (1 つはメタン発酵施設、1 つは RDF 施設)。施設は MCD 及び民間のパートナーシップで運営されている。さらに、MCD は NGO/地域福祉組合 (Residential Welfare Association) 等が実施している小規模のコンポスト施設をサポートしている。
- ・ 3 つの新しい最終処分場での埋立が開始されており、DBO (design-build-operate) 方式により運営されている。既存の最終処分場での埋立は終了しており、適切に閉鎖されている。2 つの新しい最終処分場では埋立てガスが回収され、利用されている。
- ・ MCD が街路掃除の方法を変えて、これらの廃棄物をごみ集積所 (ダラオ) に入れないようにしている。最終処分場に処分される廃棄物にはこれらの無機物 (Inert) が混合されていない。

② 中期目標 (2010-2014)

- ・ 各パイロット施設 (1RDF、1 メタン発酵) は 2010 年にそれぞれ日量 750 トンにアップグレードされている。2015 年に 2 つの新しい廃棄物処理施設 (両方とも日量 750 トン) の運転を目指し、試運転が開始されている。
- ・ Jaitpur 最終処分場は終了され、新しいサイトの設置が決定している。
- ・ 既存の 3 つの最終処分場 (Bhalswa, Okhla, Gazipur) の跡地は有効的に利用されている。
- ・ MCD がローカルレベルの小規模コンポスト施設をサポートしている。
- ・ MCD が建設廃棄物の無機物 (Inert Waste) を再利用する施設を建設している。

③ 長期目標(2015 – 2024)

- ・ 日量 750 トンの 6 つの廃棄物処理施設が運転されている。
- ・ Narela Bhawana 最終処分場での埋立ては終了し、新しい最終処分場のサイトも決定している。新しい最終処分場では埋立てガスが有効的に利用されている。
- ・ MCD は技術的なサポートや補助金等により小規模のコンポスト施設をサポートして

² この数字は、収集される廃棄物の量を表しており、実際に発生している量とは異なる。ラッグピッカー (スカベンジャー) が収集する廃棄物の量の把握は困難であり、この数字には含まれていない。

いる。

(4) 廃棄物処理の目標

マスタープランでのビジョンを達成するために、下記の廃棄物の処理目標が定められている。

表 2.17 廃棄物処理の目標

		2004	2009	2014	2019	2024
廃棄物発生日量	トン / 日	5,350	7,086	9,000	11,345	14,302
処理量		500	1500	3,000	4,500	6,000
最終処分場への直接処分量		4,850	5,586	6,000	6,845	8,302
最終処分場への処分量（残渣を含む）		4,950	6,036	7,050	8,645	10,852

(5) 廃棄物の運搬に関する目標

廃棄物の運搬については以下のような変更が推薦されている

- (i) 廃棄物は、運搬距離が長くなったとしても、適切に処理できる施設へ運搬されるべきである
- (ii) 廃棄物を最終処分場へ運搬する際、単なる距離で判断するのではなく、各処分場の残余年数やキャパシティを見た上で判断すべきである
- (iii) 将来において、廃棄物の処理・処分施設への運搬距離が長くなっていった場合、中継施設の設置も検討すべきである

廃棄物を処分する前にマスタープランで提案されているとおり処理した方が運搬距離が短くなる。

表 2.18 廃棄物の運搬に関するシナリオ

シナリオ		廃棄物の平均運搬時間
現状	2004 年の実態	11.4 km
シナリオ 1 (最終処分のみ)	既存の最終処分場の代わりに 3 つの新しい最終処分場が存在する。廃棄物の中間処理は行われない	25.9 km (+ 127%)
シナリオ 2 (最終処分のみ)	上記と同様であるが Jaitpur 最終処分処分場は運営されていない	27.8 km (+ 144%)
廃棄物を処理したシナリオ	マスタープランに提案されているシナリオに基づき廃棄物の中間処理が行われている	24.6 km

新しい最終処分場が建設された段階で廃棄物の運搬距離が長くなることが予想される。しかし、マスタープランで提案されているように中間処理施設で廃棄物を処理した上で処分を行った場合は、距離の増加分を削減することが可能となる。

(6) マスタープランの実行

マスタープランでは、処理目標の実現のために官民提携事業方式（PPP）を提案している。この提携により、民間が持つ資金収集能力を活用でき、さらにプロジェクトの運用がスムーズになるとされている。なお、MCD の積極的な参加も必要としている。

(7) 計画の実施の現状³

処分場の建設計画

都市廃棄物の 3 カ所の衛生埋立（SLF）と建設廃棄物の埋立処分場の建設計画がある。

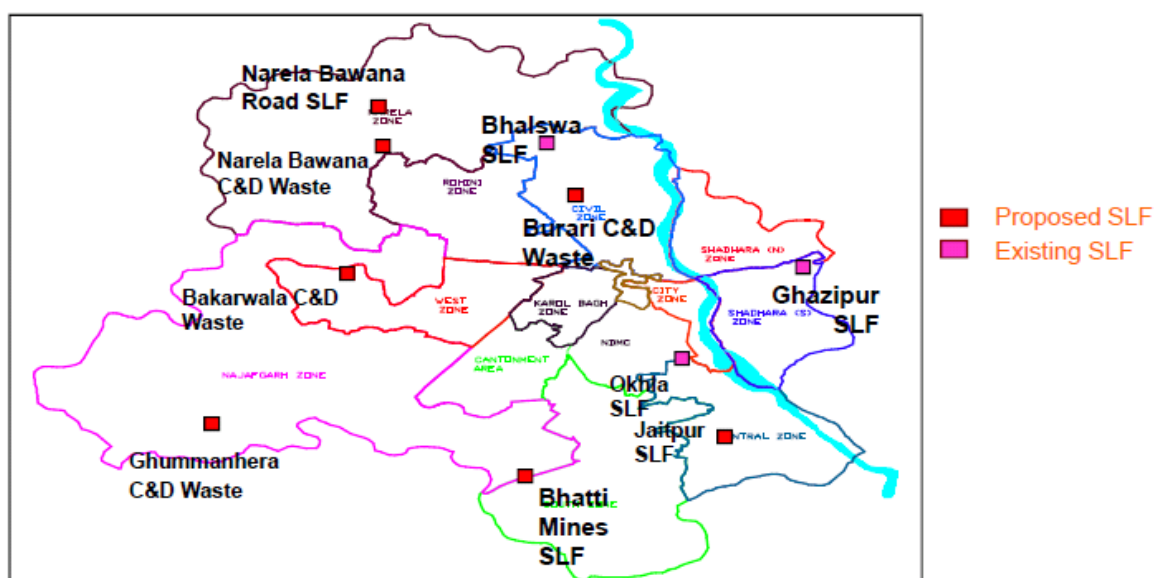


図 2.7 処分場建設計画の現状

Jaitpur 処分場計画地（土砂を取った孔）及び Narela Bawana Road 処分場の建設プロジェクトは実施中である。

中間処理

Narela Bawana でコンポストプラント（400 トン/日）を 2010 年までに建設する予定である。（2010 年が過ぎたが建設について未確認）

RDF のプロジェクトを 2 件実施の予定。1 件は Narela Bawana で 450 トン。Timapur で 600 トンの施設を 2009 年に建設、2010 年に稼働のプロジェクトが進んでいる（竣工は未確認）。

廃棄物の熱利用（Waste to energy）のプロジェクトが、Okhla 処分場、Gazipur 処分場でメタンを利用した発電のプロジェクトが 2009 年に竣工となっている（未確認）。その他、都市廃棄物をバイオディーゼルに変換するプロジェクトも 2010 年に実施することが期待

³ Solid Waste Management Vision Delhi presented by Dr. Kanwar Sain (Mayor of Delhi) 2009

されている。

2.9 課題解決に向けた海外からの接触状況

JICA は、2005 年にデリーに廃棄物専門家を派遣している。また、JETRO はデリーの廃棄物処理についての調査を 2006 年度に実施している。

JETRO の調査結果を踏まえ、デリー市は日本に対して無償資金協力の準備をしたが、手続きが進まず立ち消えになった。その後、デリー市の方から廃棄物管理に関する技術協力の要請が JICA に対して出されたが、実施するに至っていない。

世界銀行は、温暖化対策の関連で既存の処分場のメタンを回収しエネルギー利用する CDM プロジェクトを実施することで MCD と基本合意 (MOU) を結んでいる (2007 年頃)。

2.10 その他、廃棄物処理ニーズに関する情報

その他、当該都市が抱える廃棄物処理に関する課題に関する情報は特になし。