

9. タイ・バンコク市

9.1 都市の基本情報

- ① 面積：1,568km²
- ② 人口：約 5.7 百万人（登録人口 2009 年）、非登録人口が約 4 百万人とされている。
- ③ 行政区割：バンコクには 50 の区（ケート）が設置されている。

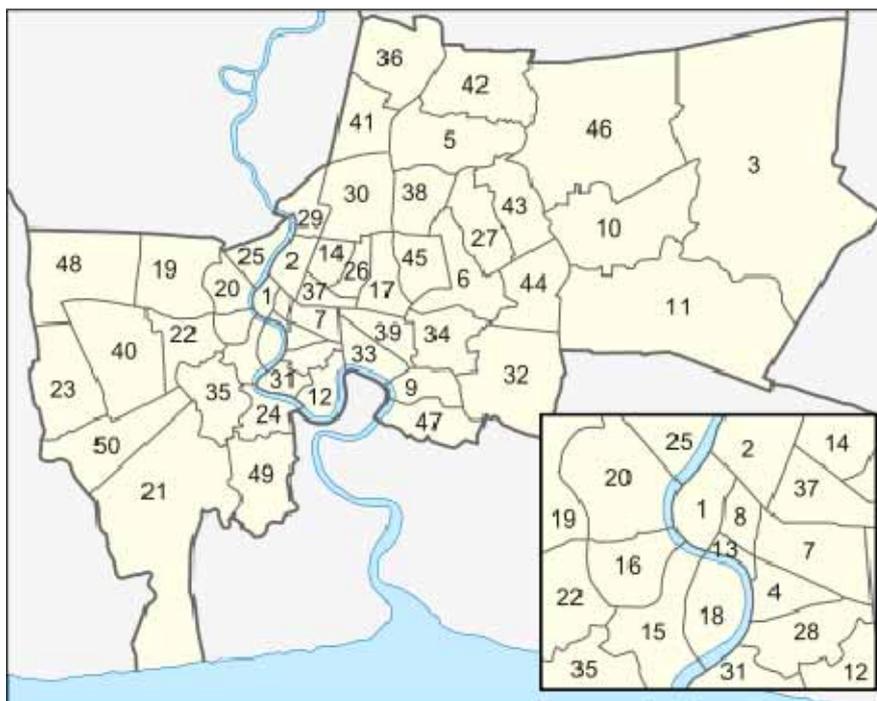


図 9.1 バンコク行政区分地図

1. <u>プラナコーン区</u>	11. <u>ラートクラバン区</u>
2. <u>ドゥシット区</u>	12. <u>ヤーンナーワー区</u>
3. <u>ノンチョーク区</u>	13. <u>サムパッタウォン区</u>
4. <u>バーンラック区</u>	14. <u>パヤータイ区</u>
5. <u>バーンケーン区</u>	15. <u>トンプリー区</u>
6. <u>バーンカピ区</u>	16. <u>バーンコークヤイ区</u>
7. <u>パトゥムワン区</u>	17. <u>フワイクワーン区</u>
8. <u>ポーンプラープ区</u>	18. <u>クローンサーン区</u>
9. <u>プラカノン区</u>	19. <u>タリンチャン区</u>
10. <u>ミンブリー区</u>	20. <u>バーンコークノイ区</u>

21. <u>バーンクンティアン区</u>	36. <u>ドーンムアン区</u>
22. <u>パーシーチャルーン区</u>	37. <u>ラーチャターウィー区</u>
23. <u>ノンケーム区</u>	38. <u>ラートプラオ区</u>
24. <u>ラートブーラナ区</u>	39. <u>ワッタナー区</u>
25. <u>バーンプラット区</u>	40. <u>バーンケー区</u>
26. <u>ディンデーン区</u>	31. <u>ラックシー区</u>
27. <u>ブンクム区</u>	32. <u>サーイマイ区</u>
28. <u>サートーン区</u>	33. <u>カンナーヤーオ区</u>
29. <u>バーンスー区</u>	34. <u>サパーンスー区</u>
30. <u>チャトウチャック区</u>	35. <u>ワントーンラーン区</u>
31. <u>バーンコーレーム区</u>	36. <u>クローンサームワー区</u>
32. <u>プラウエート区</u>	37. <u>バーンナー区</u>
33. <u>クローントゥーイ区</u>	38. <u>タウィーワッタナー区</u>
34. <u>スワンルワン区</u>	39. <u>トゥンクル区</u>
35. <u>チョームトーン区</u>	40. <u>バーンボーン区</u>

④ その他関連情報

バンコクは特別行政区であり、県レベルであるがその知事は選挙で選ばれる。したがってバンコク都とも呼ばれる。区が地方都市レベルに対応する。行政体と Bangkok Metropolitan Administration との英語表示になり、通称 BMA と呼ばれる。

一人当たりの名目 GDP は約 4,000 ドルのレベルに達している。

表 9.1 タイの経済状況

項目	2007 年	2008 年	2009 年
実質 GDP 成長率	5.0%	2.5%	-2.3%
名目 GDP 総額 - 現地通貨	8 兆 5,252 億バーツ	9 兆 805 億バーツ	9 兆 416 億バーツ
名目 GDP 総額 - ドル	2,469 億万ドル	2,725 億万ドル	2,637 億万ドル
(備考)		暫定値	暫定値
一人当たりの GDP(名目) - ドル	3,759 ドル	4,108 ドル	3,941 ドル
消費者物価指数	100.0	105.4	104.5

出典：JETRO

1 バーツ=2.75 円 (2011 年 3 月末)

年間降雨量 1,600mm (2009 年)

9.2 廃棄物処理所管組織

バンコク都庁の環境局（Environment Department）。また、50 の地区があり、その地区オフィス内に廃棄物担当課がある。

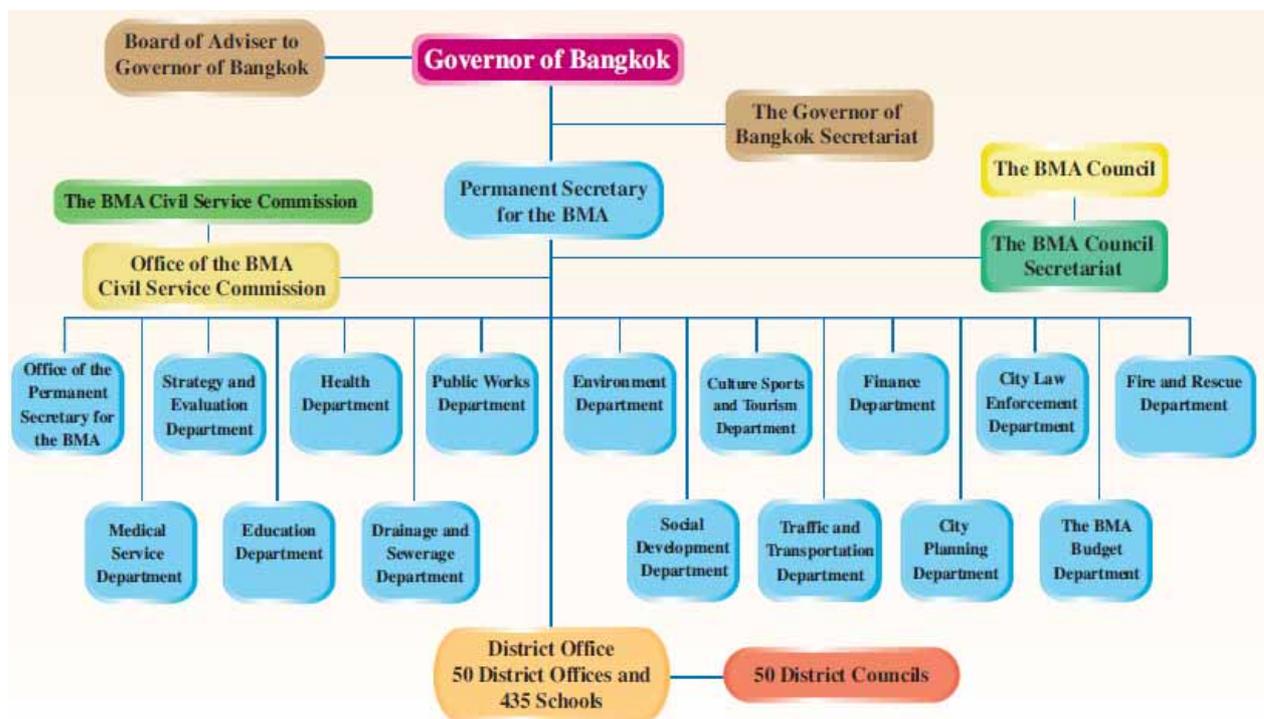


図 9.2 BMA の組織図

9.3 都市で排出される廃棄物の種類

収集対象のごみは以下のとおり。

- 家庭や商業施設からの一般廃棄物（以下「都市廃棄物」という）
- 病院からの感染性廃棄物
- 水路ごみ
- 建設廃棄物

都市廃棄物のごみ質は以下のとおりである。

表 9.2 バンコク首都圏のごみ質の変遷

項目	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
紙類	15.40	13.99	14.49	11.25	11.39	11.58	9.57	8.66	8.58	13.58
繊維類	4.50	3.49	1.95	7.34	6.17	3.71	11.01	6.43	4.00	4.58
プラスチック類	16.02	20.66	18.72	19.06	17.43	19.80	25.84	19.47	19.41	20.76
木質類	4.24	5.89	5.39	2.98	5.77	14.51	7.89	6.77	7.52	6.59
厨芥類	15.76	14.72	20.72	28.74	44.28	35.54	35.41	46.88	46.92	34.16
骨、貝がら	1.21	0.62	0.78	0.40	0.00	0.00	0.00	0.35	1.29	1.74
皮・ゴム	2.17	0.15	0.82	2.36	0.62	0.82	2.15	0.11	0.78	2.19
金属	2.52	2.00	1.28	2.76	2.30	2.00	0.96	1.49	1.64	2.18
ガラス	4.65	4.64	3.86	6.72	4.47	4.17	1.67	2.57	2.30	5.07
陶器類	0.61	1.11	1.77	0.46	0.00	0.00	0.00	0.51	1.00	0.58
その他	32.92	32.73	30.22	17.93	7.57	7.87	5.50	6.76	6.56	8.57
嵩比重	0.35	0.35	0.35	0.35	0.32	0.42	0.34	0.38	0.34	0.40
含水率	47.26	48.91	49.71	49.11	55.12	57.95	52.76	60.46	55.62	46.46
可燃物 (%)	36.07	33.95	39.26	39.26	34.25	32.57	38.82	33.16	35.96	-
灰分	16.67	17.13	11.40	11.63	10.63	11.43	8.42	6.41	10.64	-
熱量 (kcal/kg)	1,337	1,325	1,451	1,471	1,210	1,130	1,430	1,129	1,677	1,946

出典：BMA Annual Report 2004

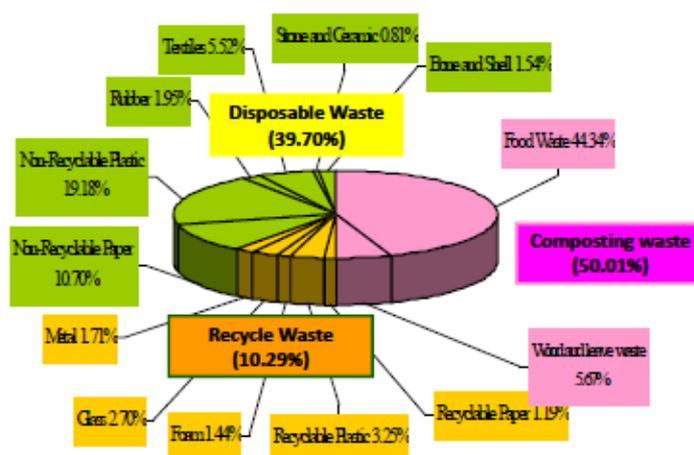


図 9.3 ごみ質 (中継施設、2010年)

出典：BMA

9.4 都市の廃棄物処理の体制

BMA の環境局が、バンコクの都市廃棄物の全体を管理し、全体の計画、廃棄物の処理・処分、中継輸送、医療廃棄物の処理等の責任を有している。一方、道路清掃やごみの収集、料金徴収などは区の責任である。それぞれ清掃事務所を設け清掃作業を管理している。

ごみ処理経費の実態について公表している。トン当たり日本円にして 1,500 円程度であ

る。

表 9.3 バンコク首都圏庁の一般廃棄物処理トン当たりコスト及びその内訳比率

年 度	コスト内訳(%)							トン当たり 費用 (パーツ /トン)
	サラリ ー	福利厚 生	燃 料	設 備	メンテ ンナス	トラック	合 計	
1998	44.78	13.61	13.55	1.29	7.84	18.92	100.00	452.99
1999	49.68	10.65	13.32	1.78	8.40	16.17	100.00	553.84
2000	51.11	12.51	14.07	1.96	11.29	9.06	100.00	477.87
2001	42.07	14.73	17.29	0.72	19.78	5.57	100.00	512.62
2002	49.64	12.33	17.59	0.87	14.67	4.90	100.00	431.26
平均	47.26	12.72	15.18	1.33	12.55	10.79	100.00	485.72

出典： BMA Annual Report 2004

しかし、上記は 2002 年と古いデータであり、バンコクでは、102 百万 US\$ をごみ処理費として歳出している。また、コストの内訳をみるとトータルで 32US\$ であり、2002 年の倍のコストになっている。

表 9.4 廃棄物処理のコスト内訳

項目	コスト	比率
廃棄物管理費全体：	US\$32/T	100%
収集費用：	US\$20/T	63%
処分費用：	US\$12/T	37%
料金収入：	US\$3/T	9%

出典：BMA（2010 年のプレゼン資料、ただしデータの年次不明）

9.5 廃棄物処理の実態

9.5.1 廃棄物の排出

都市廃棄物及び医療廃棄物等の流れを次図に示す。まず、都市廃棄物は中継施設を經由して市外の埋立処分場に搬入されている。また、感性的廃棄物は、市が収集し市の設置した焼却炉で焼却処理されている。

廃棄物の発生量は、8,700t/D で 2007 年以降、推移している。2000 年に比べると減少している。人口は増えているが、排出量は減少を示している。（中継施設のトラックスケールでごみ量を正確に計測できるようになったことも影響している可能性がある。）

一人当たりの排出原単位は、0.98kg/人・日である。

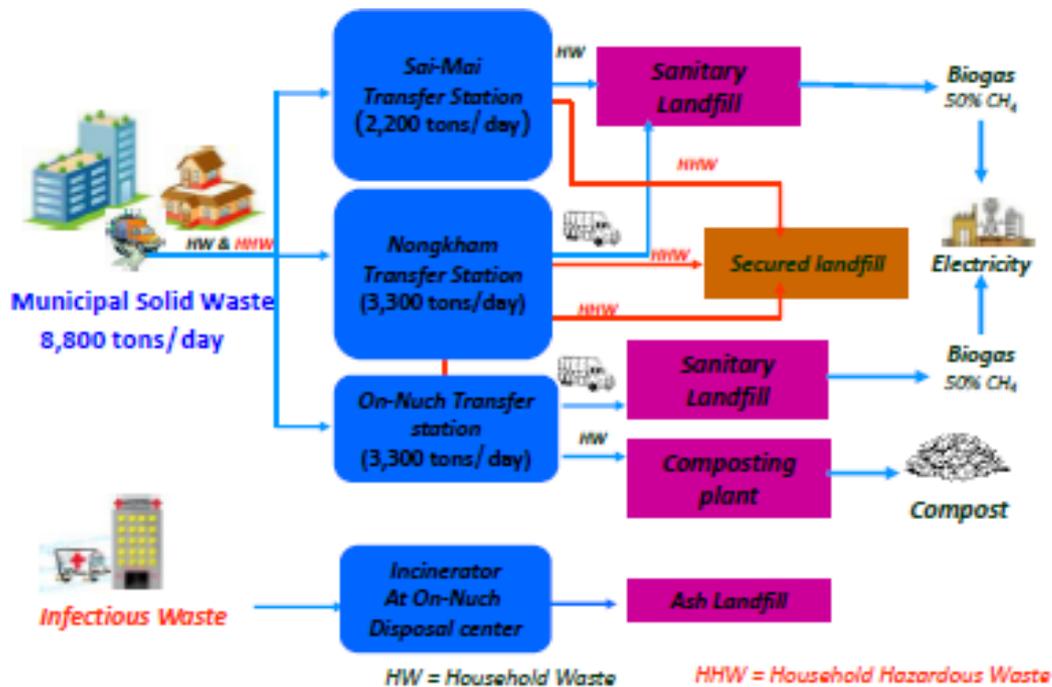


図 9.4 バンコクの廃棄物フロー

出典：BMA

ごみの排出は、各家庭が家の前にごみ容器を置き、そこから収集作業員が収集し、収集車両（パッカー車）に運び、車両に積みこんでいる。

バンコクでは、適正処理と減量化のため分別排出を進めている。次図に示すように通常の家庭ごみは処分する一方、リサイクル可能な物がごみになる前に様々なルートに流れるようにする取組みが行われている。また、有機物のコンポスト化、家庭内の危険廃棄物、感染性廃棄物の分別排出と適正処理を推進している。

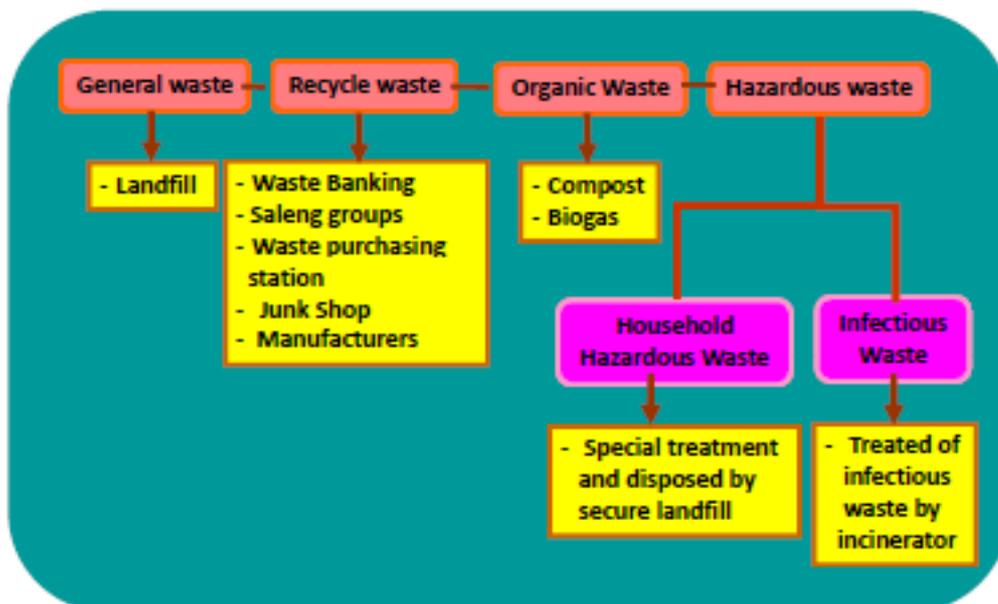


図 9.5 BMA の都市ごみの分別政策

出典：BMA

特に減量では、プラスチック袋から布バックの使用の推進、リサイクル商品コンテストなども行っている。また、リサイクルについてはコミュニティベースの活動、パイロット事業、リサイクルステーションの設置、小学校等の施設でのリサイクル活動、タイ工業連盟との連携等、様々な試みを行っている。さらに、コミュニティ主体の廃棄物管理のコンセプトで2010年には64のパイロットコミュニティの協力を得、さらに拡大させる予定である。家庭の危険ごみ（蛍光灯、乾電池等）の処理も進めている。

9.5.2 廃棄物の収集・運搬

バンコクで発生する総ての都市廃棄物は、中継施設に運搬され、その後、Phanom Sara Kham 処分場と以前から使用されている Kampangsaen 処分場に輸送される。



図 9.6 バンコクの廃棄物の流れ

① ごみ収集

BMA はごみ収集では直接と非直接の二つの方式を採用している。

- 直接方式は、車両やボートでごみを収集する。この方式は、各家庭にアクセス可能な地域で適用される。もし出来ない場合は、住民が収集車両までごみを運ぶ必要がある。
- 間接収集は、例えばマーケット、百貨店、高架歩道などの発生源で、BMA はごみ収集のためコンテナを提供している



使用されているコンテナは3タイプある。

- プラスチックコンテナ：緑色は有機ごみ、黄色はリサイクルごみに利用。灰色のコンテナは、家庭有害ごみに、青色コンテナは、道路のごみ屑用に使用されている。
- 上部解放型のコンテナ
- コンパクターを使用したコンテナ（ビル用などで設置されている）

収集車両

- パッカー車（4m³、10m³、20m³）
- 横積みトラック（1トン、2トン 12m³）
- リサイクル車
- コンテナ専用車（Skip Vehicle）
- 木材破砕車
- 収集ボート



収集トラックは2,147台（約1,500台は庸上げ）。主にパッカー車が使用されている。

また、大量発生源に対しては Skip Vehicle（コンテナ運搬車）も使用されている。また、横積みトラックも未だ使用されている。収集ボートは112槽。

収集作業員

運転手 : 2,587人
 収集作業員 : 7,591人
 道路清掃作業員 : 9,042人

ごみ料金

ごみ収集料金は、各自治体が設定することが出来るが、公衆衛生法1992の省令の最大料金を超えることは出来ない。この料金は全体の処理コストをカバーする水準ではない。近年の省令では、20リットル以下の量の家庭からは月40バーツとすることを決定している。BMAはそれに対し月4バーツである。BMAの条例で40バーツに

引き上げる予定である。

集めたごみ収集料金は、2001年で全体のコストの3.6%をカバー、2010年では9%カバーしているとされている。

車両管理

収集車両の運行管理のためGPSを利用した追跡システムが検討されている。

9.5.3 中間処理・最終処分

(1) 中間処理

1. コンポスト：オンヌットの日量1,200トンの施設が稼働中。ノンケンにおいても新施設の建設予定
2. 感染性廃棄物のための焼却施設（2か所）：場所はオンヌット。清掃局が15台の専用車で医療機関から感染性廃棄物を収集し、焼却施設に運搬する。それぞれ処理能力は10トン/日。BOTにより実施。

(2) 最終処分

衛生理立：BMAは集めたごみを中継施設に運び、民間が開発した衛生理立処分場に委託処分している。

Kampangsaen 処分場はサトウキビ畑の中に位置している。2000年11月以降、拡張している。当処分場からの臭気による苦情がタマサート大学から数多く寄せられている。現在、3,400トンのごみがノンケン中継基地から毎日、搬入されている。

Rachathew 処分場は、7.5百万m³の容量があり、2000年6月から操業している。埋立に適した谷地を利用している。現在、約3,900トンのごみがオンヌット中継基地から運ばれている。また、オンヌットからは、1993年から埋められたごみをこの処分場に運搬し再処分したとされる。

Rachathew 処分場は、タイ政府の要求条件にあった施設の最初のモデル処分場であった。遮水シート、浸出水の収集、雨水排除施設、ランドフィルガス（LFG）の回収・利用システム、適切なO&M、さらに浸出水システムを稼働させている。2004年6月には満杯となり、現在は使用していない。

新たな処分場は、Chachengsoa 県に位置する民間のPhanomsara Kham 処分場を利用している。オンヌットの中継基地から毎日2,200トンのごみが搬送されている。

既存の中継基地は3か所ある。その内1か所（サイマイ中継基地）は日本の新明和工業が受注し、2011年に稼働を予定している。

表 9.5 バンコク首都圏の中継基地

中継基地	形式・処理能力	備考
オンヌット	2,200トン グラビティ式 ³⁷	
ノンケン	2,000トン/12時間・4系統 2007年竣工 コンパクト・コンテナ式	新明和工業

³⁷ プラットホームを設置し、そこからホッパーにごみを投入し、ホッパーの下で待機している大型の運搬車にごみを積み替える方式

サイマイ（新設） （旧タラン現在稼働中）	2,000 トン/日（14 時間稼働） コンパクト・コンテナ式 コンテナ台数 60 台 2011 年稼働予定	新明和工業
-------------------------	---	-------

出典：Bangkok Metropolitan Administration、BMA



サイマイ中継基地（新明和工業プレスリリース）

オンサイトの元処分場跡地に、民間のコンポスト工場がある。ロータリータイプの急速発酵方式（ダノ式）を採用している。処理量は年 1,000 トンとされる。1,000 トン処理して 300 トンの堆肥を生産する。

なお、それとは別にコンポストのプロジェクトが動いている。

9.6 廃棄物処理に関する課題

BMA では、廃棄物管理の課題として以下を挙げている。

1. 人口増とライフスタイルの変化にともなう廃棄物増への対応
2. 廃棄物管理費用の増大
3. 地球温暖化ガスの排出削減
4. 直接埋立（収集量の 88%）ごみの処理の促進
5. 料金徴収の強化

9.7 考えられる解決の方向性³⁸

ごみ焼却施設の導入

300 トン/日の焼却炉の導入予定。民間企業による BOT を予定しており、入札図書は作成済み。今後、公示を行い、業者選定を行う。

住民に対する普及啓発

啓発・普及活動は時間を要するものの、根気強く取り組んでいくしかない。バンコク都では既に 50 の区でセミナーを開催するなど、地区内での普及促進員の育成に着手している。

³⁸ 本節の情報は、BMAの廃棄物の企画担当課長に今回、直接ヒアリングした結果である。

9.8 廃棄物処理に係る計画

計画は作成されている。バンコク都では3年、5年と言ったスパンでマスタープランを作成している。(注：タイ語で大部であり、本報告書には反映していない)
バンコク都知事の方針は以下のとおりである。

1. 廃棄物を残さない
2. 作業員に給与のインセンティブを付与する
3. 料金徴収の効率性の改善
4. 人々に示す廃棄物の廃棄の方針を作成する
5. 移動トイレ、し尿処理技術の改善
6. 先進的な処分技術の利用

将来の廃棄物管理として積極的に展開する政策として以下の点が考えられている。

- 1) 資源管理の視点による廃棄物管理コンセプトの開発
- 2) PPP と廃棄物管理の3Rとの統合
- 3) 持続可能な廃棄物管理による環境・気候変動への影響の削減
- 4) 収集ルート进行管理するための情報技術の利用による輸送距離の短縮
- 5) 環境配慮型処理に向けた廃棄物の分別、リサイクル及び処理効率の向上
- 6) ごみ収集や処分のサービスを十分に財政的自立ができるようにする
- 7) 廃棄物エネルギー利用、埋立ガスの回収、GHGの排出、化石燃料の削減のための嫌気性メタン発酵ガス等の技術の活用

9.9 課題解決に向けた海外からの接触状況

- ゴミ処理関係では技術研修などを除くと一切無し。
- 支援の主流が気候変動になっており、JICAは気候変動に関するキャパビルを3年事業として実施中で、バンコク都環境局に毎年数名セミナーなどに参加している。本年度が最終年度。
- 他国の支援機関（フランスなど）も気候変動関係が主流。
- 東京都に関しても研修に参加させてもらっているが、都の支援はセミナー開催と開催費用の負担で旅費などはバンコク都が負担している

9.10 その他、廃棄物処理ニーズに関する情報

特になし

参考資料（BMAで廃棄物管理の課題） Suwana Jungrungrueng, Department of Environment Bangkok Metropolitan Administration のプレゼン資料