

8. シンガポール

8.1 都市の基礎情報

①人口

5,076,700 人 (2010 年)²⁷

②面積

712.4 km²

③行政区割

下記 5 つのコミュニティデベロップメントカウンスル (Community Development Council) に分かれる。コミュニティデベロップメントカウンスルは、各地区の行政として機能しており、コミュニティの団結と社会の結束を深めるため様々なプログラムを主導、計画、実施している²⁸。

- 1) 南西 (South west)
- 2) 北西 (North west)
- 3) 中央シンガポール (Central Singapore)
- 4) 北東 (North east)
- 5) 南東 (South east)

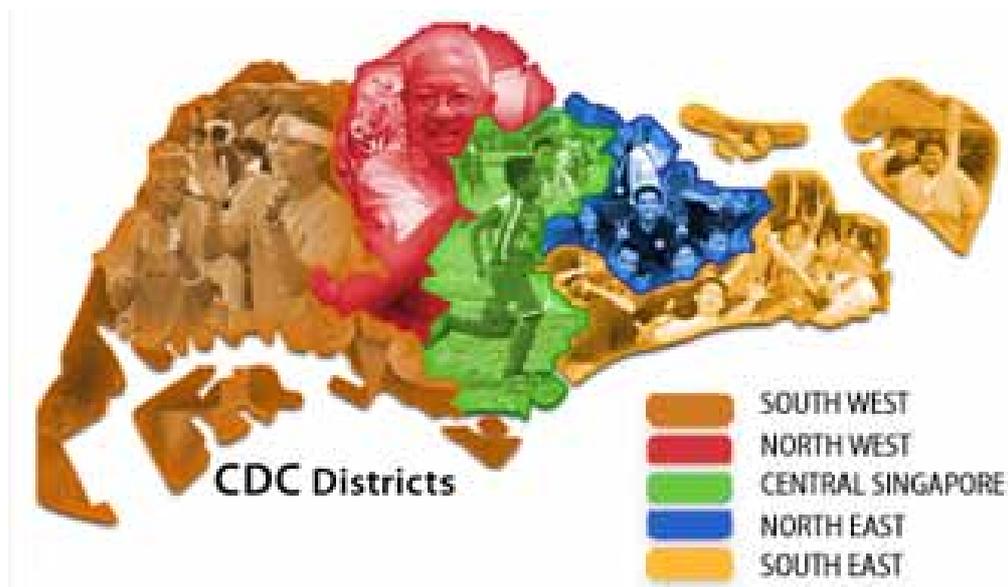


図 8.1 シンガポールのコミュニティデベロップメントカウンスル位置図

出典：シンガポールコミュニティデベロップメントカウンスルホームページ <http://www.cdc.org.sg/>

④通貨 (為替レート)

シンガポールドル (S ドル) : 1 シンガポールドル=64.1 円

²⁷ 人口、面積はシンガポール政府統計局<http://www.singstat.gov.sg/stats/keyind.html#demoind>

²⁸ コミュニティデベロップメントカウンスルホームページ<http://www.cdc.org.sg/>。

(シンガポール政府金融庁発表<http://www.mas.gov.sg/> 2011年2月の平均値による。)

8.2 廃棄物処理所管組織²⁹

① 所管部署名

国家環境庁 (National Environmental Agency : NEA)

国家環境庁は、収集、保管、中間処理、最終処分の責任を持つ。

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

次の2つに分類されている。

- 1)一般廃棄物 (家庭廃棄物、商業廃棄物、産業廃棄物に分類できる) (以下「都市廃棄物」とする。)
- 2)有害産業廃棄物 (医療廃棄物、生物学的有害廃棄物含む)

8.3 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

環境庁廃棄物及び資源管理部 (The Waste and Resource Management Department) が、固形廃棄物管理に責任を持ち、汚染管理部 (The Pollution Control Department) が有害廃棄物及び危険廃棄物管理を管轄する。

次のような分類のもと収集の方法が決められている。

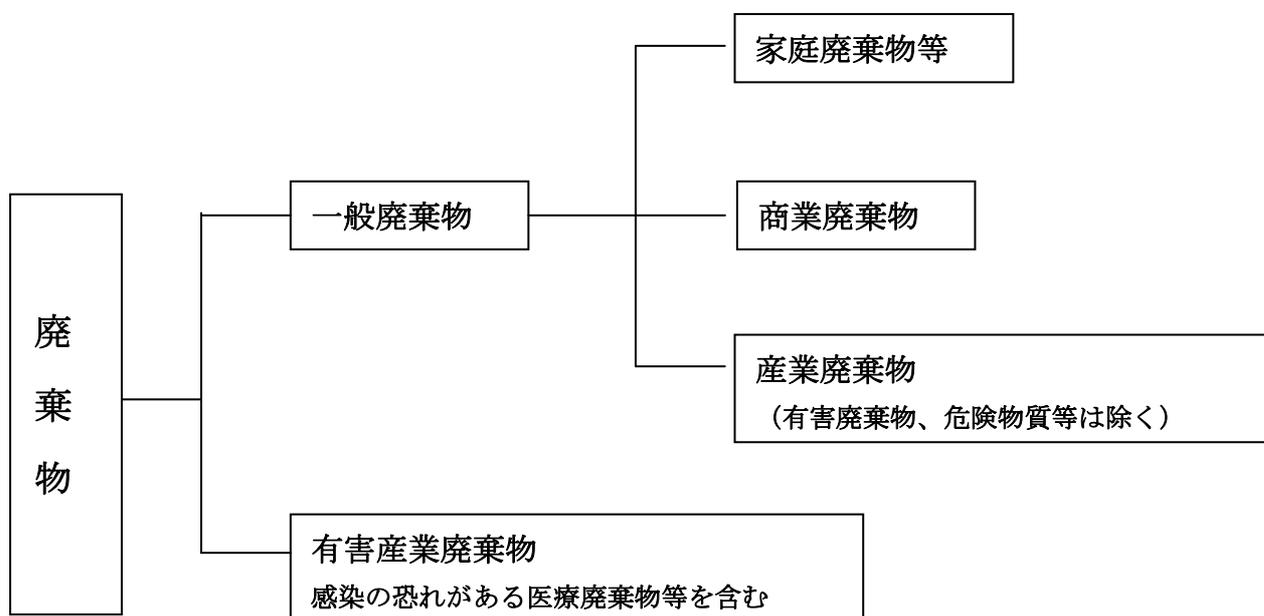


図 8.2 廃棄物の分類

出典：道田悦代・小島道一「第9章 シンガポールにおける産業廃棄物・リサイクル政策」、日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託、2007年、11頁。

シンガポール島内の9つの地区内の指定された住宅と事業所、学校等施設の廃棄物収集

²⁹ 8.2、8.3、8.4は、明記してある場合以外は、環境庁Vicente Teo氏の質問票への回答及び同ホームページを参照している。

は、入札で決定された公共廃棄物回収事業者（PWC）がサービスを提供する。商工業事業所や工場の廃棄物は、環境庁から認可を受けた事業者である一般廃棄物回収事業者（GWC）が担当している³⁰。

なお、それぞれの廃棄物の定義は次表のとおり。

表 8.1 各廃棄物の定義

名称	定義内容
一般廃棄物（都市廃棄物）	(a) 廃棄物のうち、環境公衆衛生（有害産業廃棄物）規則で定められた有害産業廃棄物を除いたもの (b) グリス阻集器からの廃棄物 (c) 下水道システムから出る廃棄物で、下水処理施設、腐敗性タンク、水洗トイレ[water-seal latrine]からの廃棄物を含む (d) 下水道システムに繋がっていない衛生施設から出る廃棄物で、自動車、船舶、航空機の衛生施設からの廃棄物を含む (e) 危険物質のうち、処理済で、廃棄しても無害で安全であるもの (f) 有害産業廃棄物のうち、処理済で、廃棄しても無害で安全であるもの
産業廃棄物	小売・商業・製造業・建設で生成される固形、液体、気体の廃棄物であり、有害産業廃棄物や他の危険物質を含む。
有害産業廃棄物	産業廃棄物のうち性質、組成、量が、人の健康や環境に危険をもたらすか、または感染症の病原体を作り出す可能性のあるもの。

出典：道田悦代・小島道一「第 9 章 シンガポールにおける産業廃棄物・リサイクル政策」、日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託、2007 年、9頁。

② 廃棄物分類ごとの排出量

2009 年の廃棄物の排出量は次表のとおりである。

³⁰ シンガポール国家環境庁Vicente Teo氏の質問票への回答（別添 1）及び日本貿易振興機構海外調査部『シンガポールの環境に対する市民意識と環境関連政策』2011 年 2 月発行、8 頁。

表 8.2 2009 年廃棄物タイプ別排出量

タイプ	廃棄量 (t)	リサイクル量 (t)	廃棄物総量 (t)	リサイクル率 (%)
食品	529,400	76,700	606,100	13
紙類、段ボール	626,800	574,200	1,201,000	48
プラスチック	628,600	60,300	688,900	9
建設廃棄物	25,100	1,150,700	1,175,800	98
木材*	80,200	207,400	287,600	72
農業廃棄物	144,600	93,500	238,100	39
鉄	65,800	806,200	872,000	92
非鉄金属	10,100	47,500	57,600	82
スラグ	3,800	418,600	422,400	99
汚泥	88,900	0	88,900	0
ガラス	57,500	15,600	73,100	21
布、革	96,500	12,600	109,100	12
廃タイヤ	3,900	18,700	22,600	83
その他 (石, 陶器、ゴム)	267,700	3,200	270,900	1
計	2,628,900	3,485,200	6,114,100	57

出典：シンガポール国家環境庁ホームページ

http://app2.nea.gov.sg/topics_wastestats.aspx

③ 当該都市が処理責任を有する廃棄物分類における廃棄物の組成

2009 年に排出された廃棄物の組成は次のとおりである。

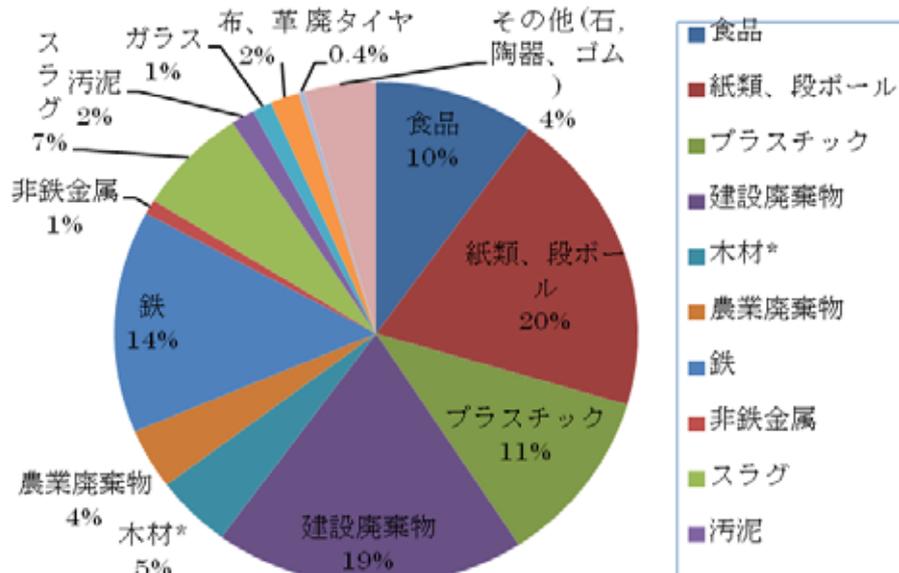


図 8.3 2009 年度廃棄物の組成

出典：シンガポール国家環境庁ホームページ http://app2.nea.gov.sg/topics_wastestats.aspx

8.4 廃棄物処理の実施体制

① 直営または委託の別。

収集・運搬

- 1)家庭廃棄物：1996 年より委託による収集サービスを開始。1999 年よりすべて民間委託で収集運搬されている。
- 2)産業廃棄物及び商業廃棄物：ライセンスを持つ収集業者が収集。
- 3)有害産業廃棄物（医療廃棄物）：排出者が処理及び最終処分場に廃棄する。処理、収集及び最終処分とも有害廃棄物取扱ライセンスを持つ業者に委託することができる。医療廃棄物は、高温バイオハザード廃棄物焼却施設で処理される。

② 委託先について

9つの地域に分けて入札している。各会社の担当地域は表 8.3 のとおり。受託者は、家庭からの一般廃棄物を収集し焼却場に運搬する。リサイクル資源も収集し、分別された後リサイクル工場に運ばれる。廃棄物資源管理部が入札と監督をし、契約期間は7年間である。

表 8.3 収集委託先

会社名	担当地域	連絡先
<u>Veolia ES Singapore Pte Ltd</u>	Pasir Ris-Tampines, Bedok and Tanglin-Bukit Merah sectors	Tel: 6865 3140 http://www.veolia-es.sg/
<u>Colex Holdings Ltd</u>	Jurong sector	Tel:6268 4775 http://www.colex.com.sg/
<u>SembWaste Pte Ltd</u>	Clementi, City, Hougang-Punggol and Woodlands-Yishun sectors	Tel:1800 278 6135 http://www.sembcorp.com/sembcorp/business_environment.html
<u>800 Super Waste Management Pte Ltd</u>	Ang Mo Kio-Toa Payoh Sector	Tel:6366 3800 住所：66 Woodlands Industrial Park E9, Singapore 757834

出典：シンガポール国家環境庁ホームページhttp://app2.nea.gov.sg/topics_waste.aspx を基に作成。



図 8.4 収集委託業者と担当地域

出典：2006年10月30日－11月1日開催 Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料
http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-3/05.pdf

8.5 廃棄物処理について

8.5.1 廃棄物の排出方法³¹

- ・集積所の形態
 - 1) コンテナ方式：集合住宅、商業地域
 - 2) 戸別収集：一軒家（プラスチック容器利用）
- ・都市内の集積所数

³¹ 国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会ホームページ。シンガポール国家環境庁発表資料より。
<http://www.eclac.org/dmaah/noticias/paginas/3/35703/session-9-singapore.pdf>

リサイクル資源回収ボックスが 1,600 か所

・排出方法

- 1)2001 年より家庭での分別排出³²
- 2)個人がプラスチック袋を利用。
- 3)公共の場所（ショッピングセンター、学校、オフィス、フードコート、住宅街）にリサイクルボックスを設置。



写真)左は、住宅地のリサイクル品回収ボックス。右はリサイクル品の各戸収集の様子、資源は未分別で排出される。

出典：2006 年 10 月 30 日－11 月 1 日開催 Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料より抜粋。

・分別の仕方³³

- 1) 家庭から排出された資源のうち、紙・段ボール類、飲料缶等金属類、ガラス瓶、プラスチックボトル類、衣類をリサイクルセンターで再分別。
- ・料金徴収の有無、徴収料金及び料金徴収方法
- 9 地区における徴収料金は下記のとおり。

³² 上記および 2006 年 10 月 30 日－11 月 1 日開催 Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料より。
http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-3/05.pdf

³³ マンションアパート向けリサイクル導入ガイドライン Guidebook on Setting Up Structured Waste Recycling Programme in Condominiums and Private Apartments, Edition 11/08 参照。

表 8.4 排出者別収集料金

	地域別排出者別課徴金/月 (7%消費税 (GST) 含む)								
	Pasir Ris-Tampines Sector	Bedok Sector	Jurong Sector	Clementi Sector	City Sector	Ang Mo Kio-Toa Payoh Sector	Hougang-Punggol Sector	Woodlands-Yishun Sector	Tanglin-Bukit Merah Sector
マンション	7.35	6.29	6.08	4.69	4.31	4.82	5.81	5.77	5.33
一軒家	24.08	19.74	20.33	18.6	18.19	17.12	19.75	19.75	18.19
露天/市場	44.94	31.03	31.03	23.54	27.82	26.75	24.8	31.03	31.03
貿易地域									
120 リットル以下/日	44.94	31.03	31.03	23.54	27.82	26.75	24.8	31.03	31.03
120～240 リットル/日	117.7	84.53	86.67	101.65	83.46	96.3	101.74	101.74	99.51
240～360 リットル/日	165.5	107	107	147.66	147.7	107	149.99	149.99	141.24
360～660 リットル/日	350.96	321	323.14	310.3	278.2	299.6	331.7	369.15	301.74
660～1,100 リットル/日	567.16	492.2	495.95	481.5	428	428	556.4	640.93	444.05
1,100 リットル以上/日	1,100 リットルを超える場合、上記 4(a) から (e) の料金の組み合わせによる費用が課される。 (i) 使用されている最小の容器の数との組み合わせ： (ii) 1 つ以上の容器の組み合わせが可能な場所では、最少の料金の組み合わせが適用される。								

出典：シンガポール国家環境庁ホームページを基に作成。

[http://www.nea.gov.sg/cms/wmd/Refuse%20Collection%20Fees%20for%20all%20sectors\(wef%201%20Jul%2007\).pdf](http://www.nea.gov.sg/cms/wmd/Refuse%20Collection%20Fees%20for%20all%20sectors(wef%201%20Jul%2007).pdf)

8.5.2 廃棄物の収集運搬方法

排出された廃棄物をどのように収集運搬しているか。

- 収集車両の種類 (車両を使用しない場合、収集時に使用する機材)
パッカー車及びコンテナ脱着装置付パッカー車 (リアエンドローダー)
- 車両台数
民間委託のため把握していない。
- 収集頻度
一般廃棄物の収集は毎日実施、リサイクル資源は週 1 回収集。(2011 年契約による)
- 中継所を使用している場合

中継所は使用していない。

- 1) 直接埋め立ての場合：Tuas Marin Transfer Station を経由して、船舶にて最終処分場 Semakau Landfill に運搬。
- 2) 焼却の場合：焼却施設に搬入。

8.5.3 中間処理・最終処分方法³⁴

① 中間処理方法

焼却処理及びリサイクル

・中間処理施設

現在下記の4か所の焼却施設がある（巻末資料にパンフレット例あり）。それぞれの施設の詳細は表 8.5 のとおり。

- 1) Tuas Waste-To-Energy Plant, 20, Tuas Avenue 20, S(638831)
Tel : 68621677
- 2) Senoko Waste-To-Energy Plant (SWTE), 30, Attap Valley Road, S(759907)
Tel : 67530223
- 3) Tuas South Waste-To-Energy Plant, 98, Tuas South Avenue 3, S(637821)
Tel : 68623641
- 4) Keppel Seghers Tuas Waste-To-Energy Plant (KSTP), 96, Tuas Avenue 3, S(637366)
Tel : 63729797 ext 1301

表 8.5 焼却施設の能力

	Tuas Waste-To-Energy Plant	民間：Senoko Waste-To-Energy Plant (SWTE2009年9月名称変更)	Tuas South Waste-To-Energy Plant	民間：Keppel Seghers Tuas Waste-To-Energy Plant (KSTP)	Ulu Pandan Incineration Plant (2009年8月操業停止)
建設年	1986	1979	2000	2009	1992
処理能力 (t/日)	1700	1100	3000	800	2400
ボイラー / 焼却炉	5 units	4 units	6 units	2 units	6 units
建設費用 (百万シンガポールドル)	200	170	890	N/A	560
1 t 当たり受託費用	77	81	77	77	-

出典：2006年10月30日～11月1日開催Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料
http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-3/05.pdf及び

http://app2.nea.gov.sg/topics_waste_refuse.aspx

注：Keppel の施設以外は、三菱重工業の炉

³⁴ 国家環境庁Guidebook on Waste Minimization for Industries及び同庁ホームページによる。

Incineration Plants



図 8.5 焼却施設の位置

出典：2006年10月30日－11月1日開催 Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料
http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-3/05.pdf

民間のリサイクル施設は下記のように資源別に存在している。添付資料3で社名等詳細を参照できる。

表 8.6 取扱資源別施設数

資源	施設数
スチール	2
銅	4
建設解体廃棄物	6
廃タイヤ・ゴム	7
廃木材	10
農業または木材廃棄物	3
プラスチック	5
電子機器	6
食品・有機物	3
産業/家庭	3
産業/商業	1
街路清掃	1
合計	51

出典：シンガポール国家環境庁ホームページを基に作成。

<http://app2.nea.gov.sg/data/cmsresource/20101123500623318674.pdf>

② 最終処分方法

直接埋め立てないしは、焼却後焼却灰を埋め立てている。最終処分場は現在、Semakau Landfill1 施設である。Semakau Landfill は、本島から 30km の島に位置しており、2040 年までの操業を見込んでいる。Tuas Marin Transfer Station を経由して廃棄物を運搬している。

面積：350ha、受入容量：63million m³、受入量：2,828,900t/2009 年（2480,000t 焼却灰、148,900t 直接埋立）



図 8.6 最終処分場位置

出典：2006 年 10 月 30 日－11 月 1 日開催 Asia 3R 会議でのシンガポール国家環境庁発表資料
http://www.env.go.jp/recycle/3r/en/asia/02_03-3/05.pdf

8.6 廃棄物処理に関する課題³⁵

- 1 廃棄物処理施設のための土地の確保³⁶。
- 2 新たな最終処分場建設にかかる高コスト。
- 3 廃棄物量の増大＝この 30 年間で廃棄物量の 6 倍増。
1972 年 1200t/日から 2001 年 7700t/日。

³⁵ 同上。

³⁶ (6)以降は、環境庁Vicente Teo氏の質問票への回答による。

表 8.7 各施設で処分された廃棄物量

正規の処分場での廃棄物処理量 (1999 – 2009)			
年	埋め立て量	焼却施設での処理量	廃棄物総量
千トン			
1999	756.2	2,036.3	2,792.5
2000	357.0	2,440.2	2,797.2
2001	251.3	2,550.9	2,802.2
2002	204.3	2,421.3	2,625.6
2003	193.8	2,311.2	2,505.0
2004	219.6	2,263.0	2,482.6
2005	270.1	2,278.6	2,548.7
2006	234.5	2,329.1	2,563.6
2007	187.3	2,379.5	2,566.8
2008	177.8	2,449.8	2,627.6
2009	148.9	2,480.0	2,628.9

出典：シンガポール国家環境庁ホームページ http://app2.nea.gov.sg/topics_waste_refuse2.aspx

8.7 考えられる解決の方向性

リサイクルが廃棄物を減らす有力な解決法である。リサイクルを実施する会社への補助金はないが、最終処分場へ支払う処分場を払う必要がなくなり、リサイクル資源を売却することができる。リサイクルは近年増加しているが、将来の方向性を示すため他の方法例えば廃棄物税、デポジット制度、リサイクルの義務化等のコストベネフィット分析をしている。

8.8 廃棄物処理に係る計画

-National Recycling Programme (NRP) 2001年4月 (巻末資料4)

-Singapore Green Plan (SGP) 2012

・計画で規定されている目標

SGP2012における達成目標は次のとおり。

- 2012年までにリサイクル率を60%にする。

(2001年には41%であったが、2010年には58%のリサイクル率になっている。)

- Semakau Landfillの使用年数を50年に延ばす。

- 新しい焼却処理場の建設を現行の5-7年に1施設から10-15年に1施設に減らす。

より長期的には、Sustainable Singapore Blueprintで2020年までにリサイクル率65%、2030年には70%を目標としている。

8.9 課題解決に向けた海外からの接触状況

- 1) 2010年7月21日、「日本国環境省とシンガポール国家環境庁との間における3R (REDUCE, REUSE, RECYCLE) の促進及び廃棄物管理における協力に関する基本合意書 (Letter of Intent)」に署名。(http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=12761)
- 2) CDMプロジェクトは、6件が登録・承認済みあるいは承認過程にある。このうち2件が汚泥処理に関するもの、1件が食品残さ処理、1件が木材リサイクルに関するものとなっている。(http://www.nccc.gov.sg/cdm/cdm.shtm)

表 8.8 CDM 廃棄物関連案件

	プロジェクト名	プロジェクト関係者	年間排出削減見込み量
UNFCCC登録審査中プロジェクト			
1	Sewage Sludge Dehydration and Incineration Project in Singapore	ECO Special Waste Management Pte Ltd, Singapore Sumitomo Mitsui Banking Corporation, Japan Kajima Corporation, Japan	54,123 tons CO ₂ e
指定運営機関の審査過程にあるプロジェクト			
1	Kim Hock Biomass Energy and Wood Recycling Plant	Kim Hock Corporation Pte Ltd, Singapore LFGC Corporation, Canada	34,787 tons CO ₂ e
2	9.5 MW Food Waste Based Grid Connected Power Project Implemented by IUT Singapore Pte Ltd, Singapore	IUT Singapore Pte Ltd, Singapore Asia Carbon Pte Ltd, Singapore	11,705 tons CO ₂ e
3	Sewage Sludge Dehydration and Incineration Project in Singapore	ECO Special Waste Management Pte Ltd, Singapore Sumitomo Mitsui Banking Corporation, Japan Kajima Corporation, Japan	54,123 tons CO ₂ e

出典：シンガポール国家気候変動委員会ホームページ。
http://www.nccc.gov.sg/cdm/cdm.shtm

- 3) 焼却施設を運営管理している Keppel Seghers 社は世界中に13の事務所を構える多国籍企業であり、民間のビジネスベースでの解決となっていることが考えられる。
Keppel Seghers 社ホームページ <http://www.keppelseghers.com/>

8.10 その他、廃棄物処理ニーズに関する情報

特になし。

参考文献等

文献

- ・シンガポール国家環境庁Vicente Teo氏の質問票への回答（別添1）
- ・シンガポール環境庁『マンションアパート向けリサイクル導入ガイドライン』
“Guidebook on Setting Up Structured Waste Recycling Programme in Condominiums and Private Apartments”,2008年11月
- ・同『工場向け廃棄物減量ガイドブック』
“Guidebook on Waste Minimization for Industries”
- ・Tuas焼却施設パンフレット（別添3）
- ・国家リサイクルプラン パンフレット（別添5）
- ・道田悦代・小島道一「第9章 シンガポールにおける産業廃棄物・リサイクル政策」
日本貿易振興機構アジア経済研究所『アジア各国における産業廃棄物・リサイクル政策情報提供事業報告書』経済産業省委託、2007年

Webページ

- ・シンガポール国家環境庁 <http://www.nea.gov.sg>
- ・シンガポール政府統計局 <http://www.singstat.gov.sg/stats/keyind.html#demoind>
- ・シンガポール政府金融庁 <http://www.mas.gov.sg/>
- ・シンガポール地域開発カウンスル <http://www.cdc.org.sg/>
- ・シンガポール国家気候変動委員会 <http://www.nccc.gov.sg/cdm/cdm.shtm>
- ・日本国環境省<http://www.env.go.jp>
- ・国連ラテンアメリカ・カリブ経済委員会シンガポール国家環境庁発表資料。
<http://www.eclac.org/dmaah/noticias/paginas/3/35703/session-9-singapore.pdf>
- ・Keppel Seghers社ホームページ <http://www.keppelseghers.com/>