

平成 23 年度静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査事業

マレーシア国クアラルンプール首都圏における
都市ごみによる再生可能エネルギー発電プラント建設・運営
事業及びリサイクル社会形成に向けての提言

報告書

平成 24 年 3 月

目次

1	事業の概要	1
1.1	事業の背景と目的	1
1.2	利用技術と導入規模	1
2	現地基本情報	2
2.1	マレーシア国の基本情報	2
2.1.1	自然条件	2
2.1.2	社会状況	2
2.1.3	政治、行政の状況	3
2.1.4	経済状況	5
2.1.5	開発計画	5
2.1.6	電力事情	6
2.1.7	温室効果ガス削減の取組	7
2.1.8	廃棄物行政の概要	8
2.2	GKLの基本情報	8
2.2.1	GKL	8
2.2.2	クアラルンプール市	9
3	調査内容	12
3.1	調査課題	12
3.2	調査手法	12
3.2.1	調査手法の概要と活動実績	12
3.2.2	廃棄物組成調査	14
4	現地における都市ごみ管理の現状	16
4.1	都市ごみ管理政策	16
4.1.1	歴史的経緯	16
4.1.2	都市ごみ管理体制	16
4.1.3	リサイクルに関するこれまでの取組	18
4.1.4	固形廃棄物・公共清掃管理法	18
4.1.5	開発計画の中に定められた都市ごみ管理の再構築	20
4.2	都市ごみ管理施設の整備状況	24
4.3	都市ごみ管理フロー	25
4.3.1	全体フロー	25
4.3.2	詳細フロー	26
4.4	ごみ量	37
4.4.1	現在のごみ量	37
4.4.2	ごみ量の経年変化	39

4.4.3	将来のごみ量予測.....	42
4.5	ごみ質.....	46
4.5.1	種類別組成.....	46
4.5.2	資源化の可能性.....	51
4.5.3	三成分、発熱量及び元素組成.....	52
4.6	現状の課題の整理.....	56
5	廃棄物発電の現状.....	57
5.1	再生可能エネルギーの FIT 制度.....	57
5.2	既存の廃棄物発電.....	59
6	現地政府等との連携構築.....	60
6.1	現地政府との協議.....	60
6.2	現地政府関係者の招聘.....	60
6.3	現地ワークショップの開催.....	65
7	実現可能性の評価.....	71
7.1	事業採算性の分析.....	71
7.1.1	事業概要.....	71
7.1.2	事業性分析結果.....	81
7.2	環境負荷低減効果の分析.....	86
7.2.1	3R 推進効果の評価.....	86
7.2.2	都市ごみの適正処理推進の評価.....	92
7.3	社会的受容性の分析.....	98
7.3.1	国民の焼却に対する意識.....	98
7.3.2	マレーシア国における焼却炉の導入状況.....	98
7.3.3	国民の 3 R に対する意識.....	100
7.3.4	社会的受容性の評価.....	101
7.4	実現可能性の評価.....	101
7.5	実現可能性を改善する行政施策の提案.....	102
7.5.1	廃棄物処理・リサイクルシステム全体像の提案.....	102
7.5.2	個別施策の提案.....	110

略語一覧

CDM	Clean Development Mechanism (クリーン開発メカニズム)
DBKL	Kuala Lumpur City Hall (クアラルンプール市)
DOE	Department of Environment, Ministry of Natural Resources and Environment (天然資源・環境省 環境局)
EOJ	Embassy of Japan in Malaysia (在マレーシア日本国大使館)
EPU	Economic Planning Unit, Prime Minister's Department (首相府 経済計画ユニット)
ETP	Economic Transformation Programme (マレーシア経済変革プログラム)
FIT	Feed-in Tariff (固定価格買取制度、固定価格制度)
GKL	Greater Kuala Lumpur (クアラルンプール首都圏)
IEA	International Energy Agency (国際エネルギー機関)
IGES	Institute for Global Environmental Strategies (財団法人地球環境戦略研究機関)
IPP	Independent Power Producer (独立系発電事業者)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (国際協力銀行)
JETRO	Japan External Trade Organization (独立行政法人日本貿易振興機構)
KeTTHA	Ministry of Energy, Green Technology and Water (エネルギー・環境技術・水省)
KPI	Key Performance Indicator (主要業績評価指標)
KWP	Ministry of Federal Territories and Urban Wellbeing (連邦直轄地・都市生活福祉省)
MBT	Mechanical Biological Treatment (機械選別・生物的处理)
MHLG	Ministry of Housing and Local Government (住宅・地方自治省)
MIDA	Malaysian Investment Development Authority (マレーシア工業開発庁)
MOE	Ministry of Education (教育省)
MOEJ	Ministry of the Environment, Japan (日本国環境省)

MOF	Ministry of Finance (財務省)
MOH	Ministry of Health (保健省)
MOSTI	Minister of Science, Technology and Innovation (科学技術革新省)
NKEA	National Key Economic Area (国家重点経済分野)
NRE	Ministry of Natrural Resources and Environment (天然資源・環境省)
PEMANDU	Performance Management and Delivery Unit, Prime Minister's Department (首相府 業績・管理・調達局)
PPSPPA	Solid Waste and Public Cleansing Management Corporation (固形廃棄物・公共清掃管理公社)
PPJ	Perbadanan Putrajaya (プトラジャヤ開発公社)
PPP	Public Private Partnership (民間の資金・技術・ノウハウ等を活用する官民連携)
RM	Ringgit Malaysia (マレーシアの通貨リングgit)
SEDA	Sustainable Energy Development Authority (持続可能エネルギー開発庁)
TNB	Tenaga Nasional Berhad (テナガナショナル社：マレーシア半島の電力会社)
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia (マレーシア国民大学)
UM	Universiti Malaya (マラヤ大学)
UPM	Universiti Putra Malaysia (マレーシアプトラ大学)
USM	Universiti Sains Malaysia (マレーシア科学大学)
UTM	Universiti Teknologi Malaysia (マレーシア工科大学)
WTE	Waste to Energy (廃棄物からのエネルギー回収、ごみ発電)
3PU	Public Private Partnership Unit, Prime Minister's Department (首相府 PPP ユニット)
3R	Reduce, Reuse, Recycle (リデュース、リユース、リサイクル)

1 事業の概要

1.1 事業の背景と目的

現在、アジアを中心とした途上国では、急速な経済発展に対して廃棄物の適正処理が追いつかず、環境汚染が懸念される状況にあり、一部の途上国において不適切な廃棄物処理が行われている例が報告されている。一方で、我が国は、これまで廃棄物処理、リサイクルに係る時代の要請に応じて静脈関連技術を向上させてきており、その結果として我が国静脈産業は、環境保全及び資源循環において先進的な技術を有している。

こうした先進的な我が国静脈産業を、特に廃棄物の急増が予測される地域を中心に海外展開し、世界規模で環境負荷の低減を実現するとともに、我が国経済の活性化につなげる必要がある。

2009年現在、マレーシア国クアラルンプール首都圏（Greater KL、以下GKLという）では10,000 t/日の都市ごみが発生しており、その量は年間約5%の割合で増え続け、2020年には17,000 t/日になると予測されている。

近年、居住地近くの不法投棄や野焼きに対する住民からのクレームを含め、様々な問題点が挙げられており、マレーシア国政府は第10次5カ年計画（2011-2015）下のETP（Economic Transformation Programme）において、新たな都市ごみ処理方法を確立すべく、熱処理プラントやMBT（Mechanical Biological Treatment）プラントの導入検討も視野に入れる旨、宣言した。なお、新しい処理プラントを導入する際には、民間資金及びノウハウを活用するPPP（Public Private Partnership）方式で行うとしている。

本調査は、マレーシア国政府が目指す循環型社会の形成を支援するために実施するものであり、同社会形成の最初のステップとして都市ごみによる再生可能エネルギー発電プラント（WTEプラント）の導入の検討を行うことと、同社会に到達する道筋の提言を行うことの2つを目的とするものである。

また、WTEプラントの導入検討に際しては、実現可能性を評価するとともに、ワークショップを通して、「ごみ熱処理」の有用性・安全性を啓蒙していくことを目的とする。

1.2 利用技術と導入規模

GKLで収集した都市ごみを、マレーシア国の低カロリーごみにも対応可能なストリーカ式熱処理プラントにて衛生的に熱処理し、続くボイラ設備によって蒸気を発生させる。発生した蒸気を蒸気タービン発電設備に導入し、ごみの熱量を電気に変換する。発電した電気は所内消費分をまかなった後、余剰電力を電力送電網へ送出して電力会社へ売却する。ボイラを通った後の排ガスは、マレーシア国の環境基準に合致するよう排ガス処理を行い、最終的に煙突より大気に放出させる。プラントの導入規模は、都市ごみ1,000 t/日と想定する。

2 現地基本情報

2.1 マレーシア国の基本情報

2.1.1 自然条件

マレーシア国は東南アジアの中心部に位置し、国土面積は約 33 万平方キロメートルで、日本の国土面積の約 9 割に相当し、マレー半島とボルネオ島の北部に分かれている。マレー半島には 11 の州と連邦直轄地があり、ボルネオ島にはサバ州とサラワク州がある。連邦直轄地は首都クアラルンプール、プトラジャヤ、ラブアン島である。

熱帯性気候に属し、年間を通じて気温は 25～32℃、高温多湿で年間を通じ降水量も多い。半島の東海岸では、アジア季節風の影響を受け、10 月～2 月の雨期、3 月～4 月の高温多湿期、5～9 月の乾期に分かれる。



図 2-1 マレーシア国の位置

(出典) 外務省ホームページ¹

2.1.2 社会状況

マレーシア国の人口は、2,825 万人（2010 年）である。

マレーシア国民のうち、マレー系を中心とするブミプトラが約 67%、中国系が約 25%、インド系が約 7%、その他となっている。

宗教は、イスラム教が約 61%、仏教が約 20%、キリスト教が 9%、ヒンドゥー教が 6%、その他となっている。

言語はマレー語が国語であるが、英語、中国語、タミール語が使われる。

¹ http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/mail/bn_151.html

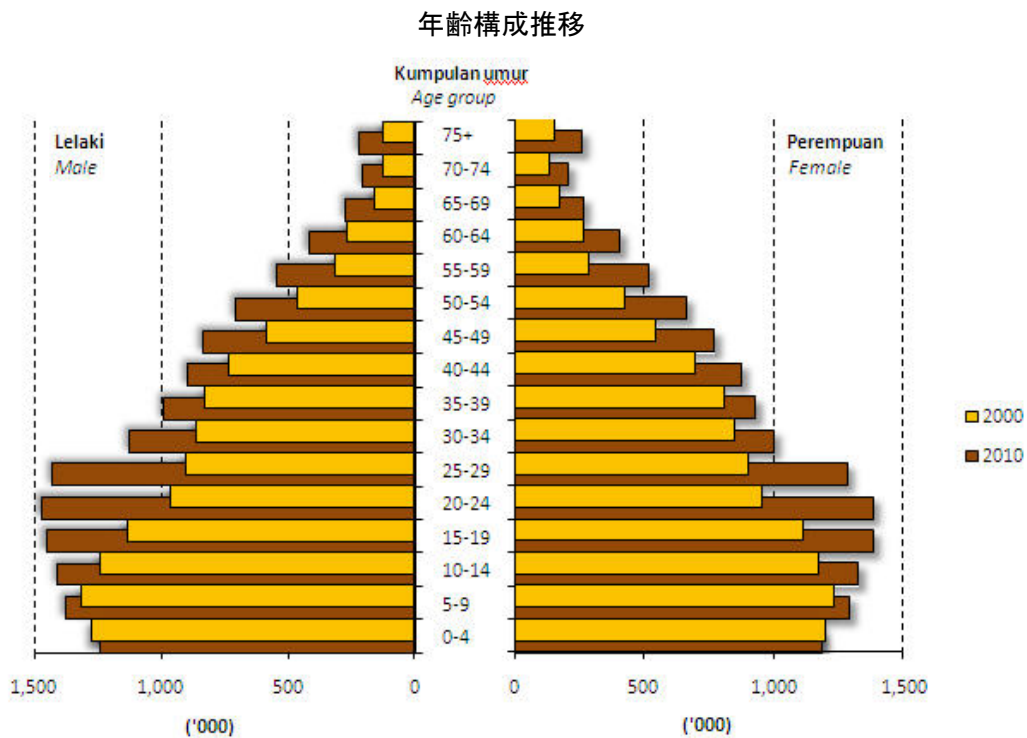
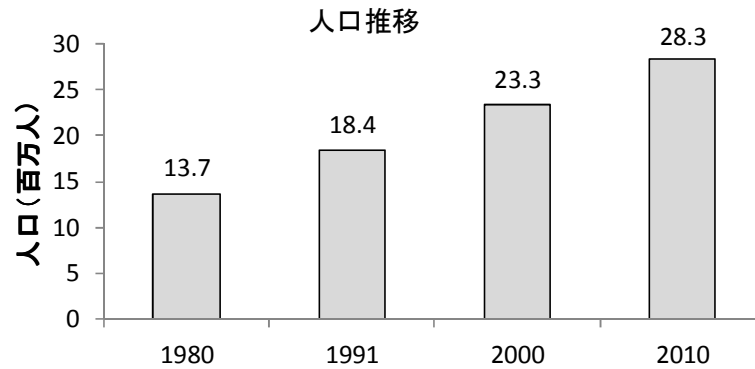


図 2-2 マレーシア国の人口及び年齢構成の推移

(出典) マレーシア国統計庁, ” POPULATION DISTRIBUTION AND BASIC DEMOGRAPHIC CHARACTERISTIC REPORT 2010”

2.1.3 政治、行政の状況

マレーシア国は立憲君主制の議会制民主主義の国である。元首であるマレーシア国王は9州のスルタンの中から互選によって選出され、任期は5年である。国王の下に立法、行政、司法の三権が分立している。連邦議会は上院と下院の二院制であり、上院の議席は70、うち44名は国王が任命し、他26名は各州議会が指名する。下院の議席は222で、小選挙区制による直接選挙で選ばれた議員によって構成される。下院は法案の否決権を有するなど、上院より大きな権限を持つ。行政権は国王に属し、内閣の助言と承認に基づいて行政権を行使する。首相は、国王が下院において多数の信任を得ている議員

から任命する。

各州は、それぞれの元首の下、憲法を制定しているなど、国家に準じた位置づけがなされている。州は、連邦憲法の規定に基づき、土地制度など定められた事項について法律を制定し、執行する権限を有する。歴史的経緯の違いから、統治機構や権限は各州によって異なっている。連邦法と州法が抵触した場合、連邦憲法は一定の範囲で連邦の優位を認めている。一般の州では、州内はいくつかの行政区画に区分され、行政事務が行われているが、これらは次に述べる地方自治体とは異なる。

現在 144 ある地方自治体は、歴史的に議会として発展してきており、今日の地方自治体は議会と議会の内部組織として行政実務を行う事務局から構成されている。地方自治体はその人口や財政規模等によって、特別市 (DB, MB)、市 (MP)、町 (MD, LB) の 3 類型に区分されている。首都クアラルンプール市は、首都特別市として DBKL と呼ばれる。

表 2-1 各州の概要 (2010 年時点)

州名		人口 (百万人)	面積 (km ²)
スランゴール州	Selangor	5.46	7,930
ジョホール州	Johor	3.35	19,016
サバ州	Sabah	3.21	73,902
サラワク州	Sarawak	2.47	124,450
ペラ州	Perak	2.35	21,022
ケダ州	Kedah	1.95	9,425
クアラルンプール (連邦直轄領)	W. P. Kuala Lumpur	1.67	243
ペナン州	Pulau Pinang	1.56	1,031
クランタン州	Kelantan	1.54	15,105
パハン州	Pahang	1.50	35,965
トレンガヌ州	Terengganu	1.04	12,956
ネグリ・センビラン州	Negeri Sembilan	1.02	6,657
マラッカ州	Melaka	0.82	1,652
ペルリス州	Perlis	0.23	795
ラブアン (連邦直轄領)	W. P. Labuan	0.09	92
プトラジャヤ (連邦直轄領)	W. P. Putrajaya	0.07	49

(出典) マレーシア国統計庁, "POPULATION DISTRIBUTION AND BASIC DEMOGRAPHIC CHARACTERISTIC REPORT 2010", "YEAR BOOK OF STATISTICS MALAYSIA 2010" を元に作成

2.1.4 経済状況

マレーシア国の主要産業は、製造業（電気機器）、農林業（天然ゴム、パーム油、木材）及び鉱業（錫、原油、LNG）である。

2010年の名目GDP総額は7,659億6,500万RM（2,377億9,700万ドル）であり、一人当たりGDP（名目）は8,423ドルであった。

次に主要経済指標の推移を見ると、2010年の実質GDP成長率は、前年のマイナス成長から一転し、7.2%のプラス成長となった。全産業がプラス成長となり、特に製造業は通年では全産業の中で最も高い11.4%成長を記録した。サービス業は、堅調な国内消費や通信産業の市場拡大により、6.8%の安定成長をみせた。雇用環境は、業績が好調な電気・電子産業やサービス業を中心に改善が著しい。輸出は15.5%増であったが、品目別に見ると、電気・電子製品（構成比39.1%）、パーム油・同製品（同9.8%）、液化天然ガス（LNG）（同6.0%）の順に多かった。輸入は21.6%増であったが、機械・輸送機器（構成比49.4%）、製造品（同12.4%）、鉱物燃料・潤滑油など（同10.0%）の順に多かった。

表 2-2 マレーシア国の主要経済指標の推移

項目	単位	2007年	2008年	2009年	2010年
実質GDP成長率*1	%	6.5	4.7	-1.7	7.2
鉱工業生産*2	%	2.4	0.7	-7.5	7.2
消費者物価上昇率*1	%	2.0	5.4	0.6	1.7
失業率	%	3.2	3.3	3.4	3.1
輸出伸び率*1	%	2.6	9.7	-16.5	15.5
輸入伸び率*1	%	5.0	3.5	-16.3	21.6
主要政策金利*3	%	3.50	3.25	2.00	2.75
為替レート対ドル	RM	3.43	3.34	3.52	3.21

（出典）JETRO マレーシアー主要経済統計

*1：各年データは、前年（同期）比

*2：鉱工業生産指数上昇率。各年データは前年（同期）比

*3：期末

2.1.5 開発計画

1991年にマハティール首相（当時）が2020年までの先進国入りを目指とする国家の長期ビジョン「ビジョン2020」を発表した。期間は30年である。

同年、第二次長期展望計画（OPP）が策定された。長期展望計画は国家開発の長期予定における主な目的と戦略を設定するために策定され、これまでに3度策定されている（2001年に第三次OPPが策定された）。

長期展望計画を運用するため、各開発五カ年計画が制定されている。これらはマクロ経済の成長目標を設定するとともに、公的部門の開発計画の規模と配分について設定す

るものである。また、該当部門に対して方向性を示すもので、それが民間部門の投資決定にあたっての誘導的な役割を果たしている。2011～2015年は第10次マレーシア計画の計画期間である。

2.1.6 電力事情

マレーシア国における電力供給は、マレー半島では Tenaga Nasional Berhad 社 (TNB) が、サバ州では Sabah Electricity Sdn Bhd 社 (SESB) が、サラワク州では Sarawak Energy Berhad 社 (SEB) がそれぞれ行っている。その他、複数の IPP (Independent Power Producer) や小規模再生可能エネルギー発電事業者がマレーシア国内で発電事業を行っている。IEA (International Energy Agency) によれば、同国の 2009 年の発電量は 10.5 万 GWh (天然ガスと石炭でおよそ 9 割)、最終消費量は 9.6 万 GWh (産業部門 45%、商業・公共部門 33%、家庭部門 22%、農林業部門 0.3%、物流部門 0.1%) であった。

同国の目覚ましい経済発展とともに、電力需要も急増する中、マレーシア国政府は、第8次マレーシア計画 (2001～2005) において、埋蔵量に限界のある化石燃料からの依存脱却を目指し、再生可能エネルギーの積極的活用を提唱した。また、マレーシア国政府は 2009 年にコペンハーゲンで開催された COP15 会合において CO2 排出量を 2020 年までに 2005 年比で 40%削減するという目標を発表しており、今後も省エネルギーや再生可能エネルギーの導入に重点を置く姿勢を示している。しかし、2009 年時点で再生可能エネルギーの導入量は全体の 1%にも満たない。

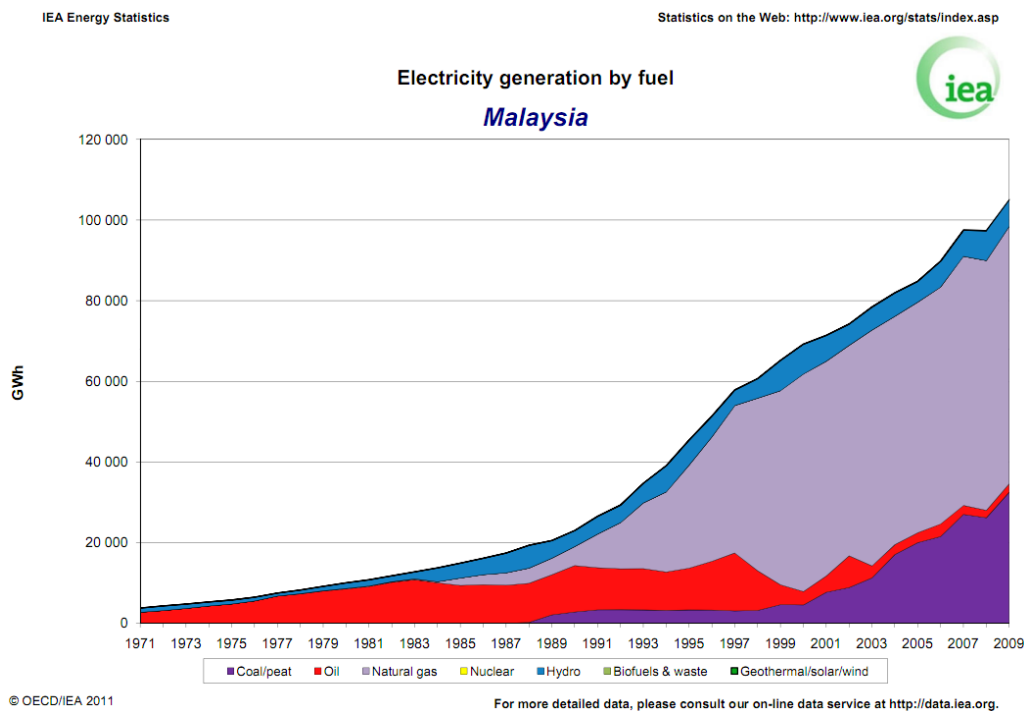


図 2-3 マレーシア国における燃料別発電量の推移

(出典) IEA Energy Statistics

2.1.7 温室効果ガス削減の取組

同国の目覚ましい経済発展とともに、1人当たりCO₂排出量も急速に増加している。周辺国と比較してもその伸びは顕著である（図2-4参照）。

第10次マレーシア計画（2010～2015）では、温室効果ガスを減らすため、再生可能エネルギーへ投資を促すより強いインセンティブの導入、エネルギー効率化の促進、固形廃棄物管理の改善、森林の保全、大気質改善のための排出削減の5分野に取り組むとしている。インセンティブについては、FIT（Feed-in Tariff）制度（電力料金に1%上乘せ）や再生可能エネルギーファンドの設立等が挙げられており、2015年までに再生可能エネルギー導入量985MW（同国の全電力の5.5%に相当）を達成するとしている。985MWのうち、固形廃棄物由来の導入量は200MWと想定されている。その他廃棄物に関するところでは、固形廃棄物管理の効率化、資源回収施設・熱処理プラントの建設、有機性廃棄物分別による埋立地のメタンガス削減、埋立地からのメタンガス回収・エネルギー生成等も温室効果ガスの削減につながるとしている。

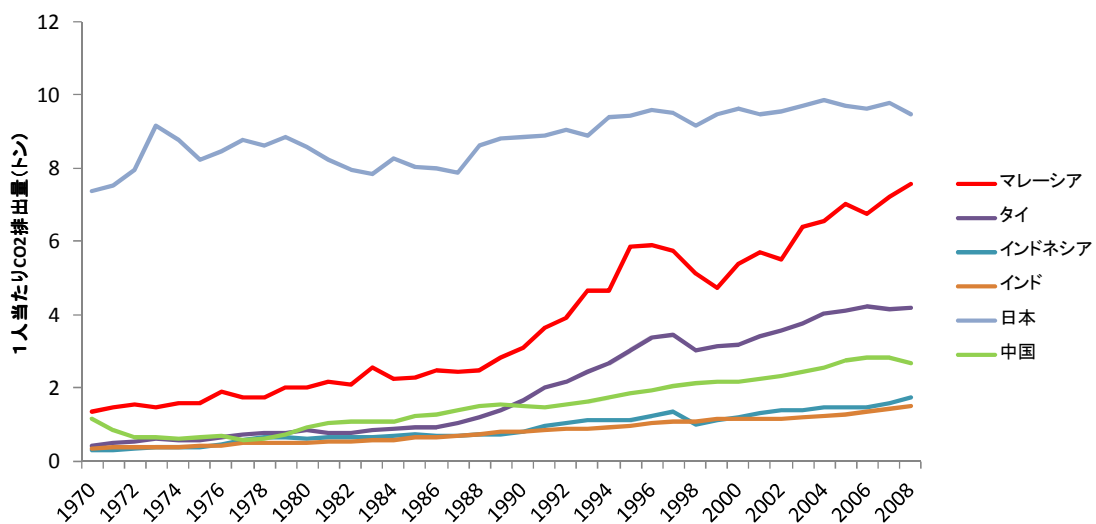


図2-4 1人当たりCO₂排出量の推移（アジアにおける周辺国との比較）

（出典）世界銀行データを元に作成

2.1.8 廃棄物行政の概要

同国において、廃棄物は次のように定義されている。「指定廃棄物の全て、または汚染を引き起こす量、組成、形態で環境に廃棄、排出、体積される固体、半固体、液体、気体や蒸気の形態をとるあらゆるもの」(Environmental Quality Act 1974)。

指定廃棄物とは、大臣が法令で指定した全ての廃棄物を意味し、有害廃棄物等、特別に管理を要する廃棄物、すなわち鉛バッテリーや水銀含有廃棄物、酸スラッジなどがそれに当たる。指定廃棄物は DOE の管轄であり、指定廃棄物の処理事業等を行う場合には、DOE の許可を取得しなければならない。指定廃棄物許可業者のリストは、DOE のホームページ²で確認することができる。また、指定廃棄物については、排出事業者から収集運搬業者、処分業者への移動を記録するマニフェスト制度が導入されている。2006 年 1 月にはオンラインベースのマニフェスト（電子マニフェスト）の運用も開始された。

一方、指定廃棄物以外の非有害な廃棄物、すなわち家庭ごみ、事業系ごみ、産業廃棄物、建設廃棄物等は、MHLG の管轄である。家庭ごみ収集を除くこれらの都市ごみ処理事業等を行う場合には、MHLG の許可が必要である（家庭ごみ収集事業者の詳細は、後述）。指定廃棄物で実施されているようなマニフェスト制度はない。

表 2-3 マレーシア国における廃棄物の区分と管轄

区分	管轄	対象ごみ	収集事業者	
指定廃棄物 (規則で指定)	DOE	鉛バッテリー、水銀含有廃棄物、酸スラッジ等	DOE の許可を受けた収集事業者	
指定廃棄物以外の非有害な廃棄物	MHLG	家庭ごみ（家庭ごみに質、量ともに類似した事業系ごみを含む）	北部地域	E-Idaman Sdn Bhd
			中央地域	Alam Flora Sdn Bhd
			南部地域	SWM Environment Sdn Bhd
		事業系ごみ、産業廃棄物、建設廃棄物等	MHLG からの許可を受けた収集事業者	

2.2 GKL の基本情報

2.2.1 GKL

GKL はマレーシア国の経済発展を牽引するものとして指定された 12 の国家重点経済分野 (National Key Economic Area, NKEA) のうち、唯一の地域整備構想を示す際に用いられた表現で、首都クアラルンプールを含む周辺 10 都市を指す。GKL の人口は約 600 万人で、マレーシア国全体の約 20%、GNI は同 30% に相当する (いずれも 2010 年時点)。ETP では、2020 年までに都市の経済成長 (GDP 成長率) で世界のトップ 20

2

<http://www.doe.gov.my/portal/hazardous-substances-2/hazardous-substances-list-of-contractor/senarai-kontraktor-pembuangan-berjadual-malaysia-2011-2012/>

位以内になるとともに、最も住みやすい都市としても同じく 20 位以内に入ることを目標にしている。具体的には今後 10 年間で人口年率 5%、GNI 年率 10%を目標として掲げている。

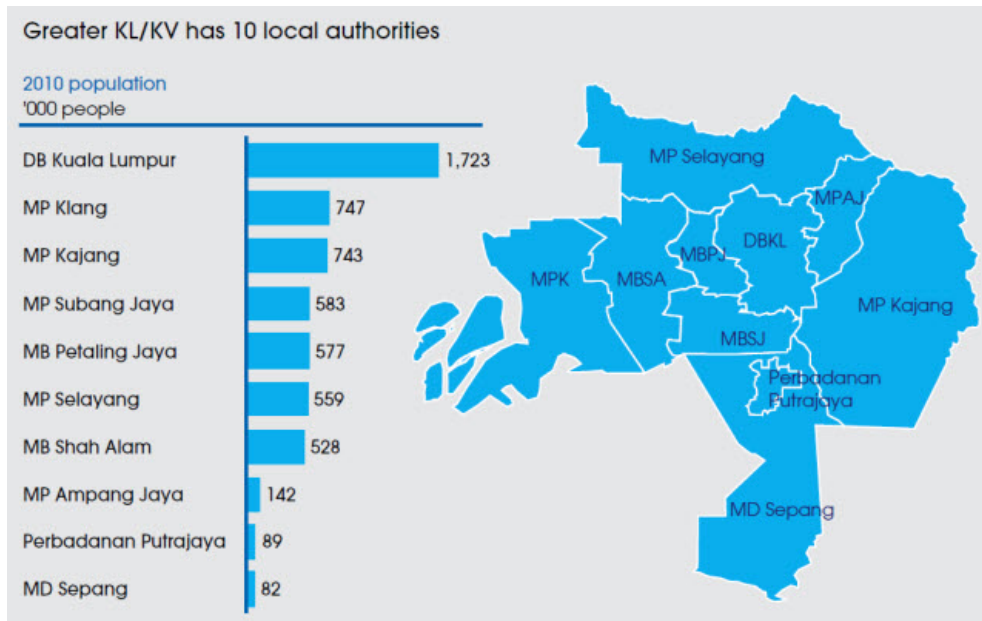


図 2-5 GKL の概要

(出典) PEMANDOU, ETP

2.2.2 クアラルンプール市

クアラルンプール市はマレーシア国の首都であり、最大の都市である。1974 年に連邦直轄地となった。市の面積は 243 平方キロメートル、2010 年の市の人口は約 172 万人で GKL 全体の人口の約 30%に相当する。また、同年の世帯数は約 41 万世帯、世帯当たり平均人数は約 4.2 人である。

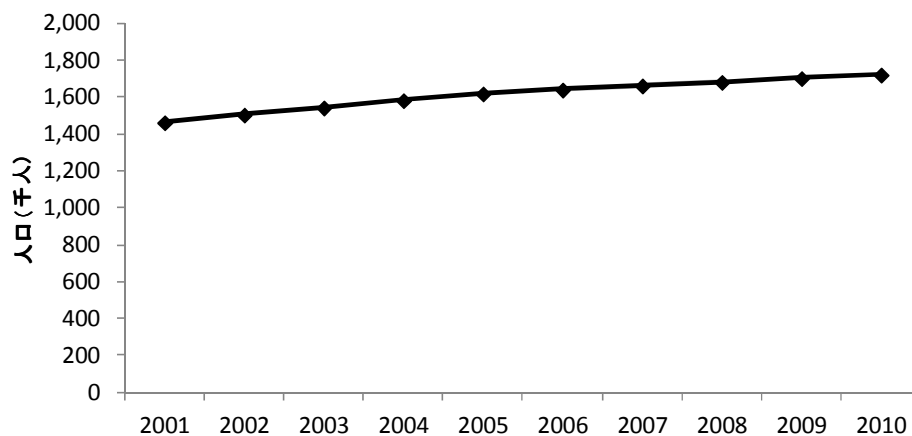


図 2-6 クアラルンプール市の人口の推移

(出典) マレーシア統計庁” STATE DATA BANK TIME SERIES INDICATORS W. P. KUALA LUMPUR 2001-2009” を元に作成

表 2-4 クアラルンプール市の世帯数と世帯当たり平均人数の推移

	2008年	2009年	2010年
世帯数	39万世帯	40万世帯	41万世帯
世帯当たり平均人数 (括弧内はマレーシア国全体)	4.1人 (4.4人)	4.1人 (4.4人)	4.2人 (4.3人)

(出典) マレーシア統計庁、“Population, Household & Living Quarters Malaysia 2010”を元に作成

クアラルンプール市の実質 GDP は 2005 年には 587 億 RM であったのが、2009 年には 771 億 RM に達しており、年平均 7.1% 成長という活発な経済活動が行われている (図 2-7、図 2-8)。その経済活動の中身を見ると、同市は、マレーシア国のその他の州と比べてサービス産業の割合が非常に高いことがわかる (図 2-9)。

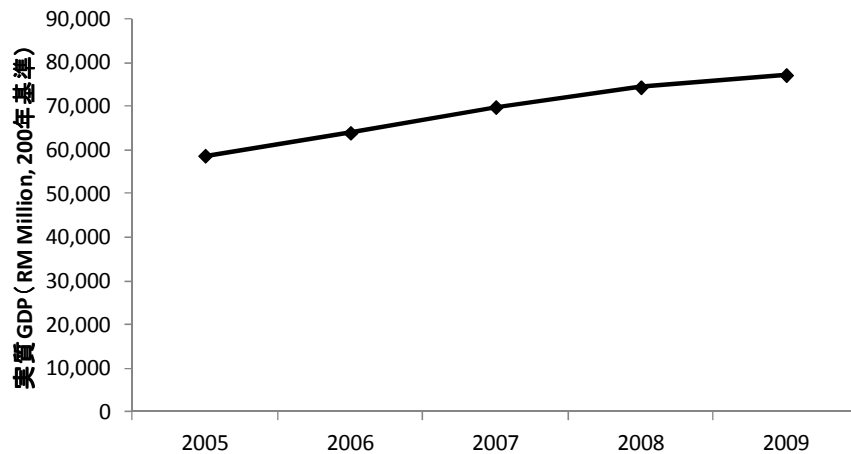


図 2-7 クアラルンプール市の実質 GDP の推移

(出典) マレーシア統計庁資料³を元に作成

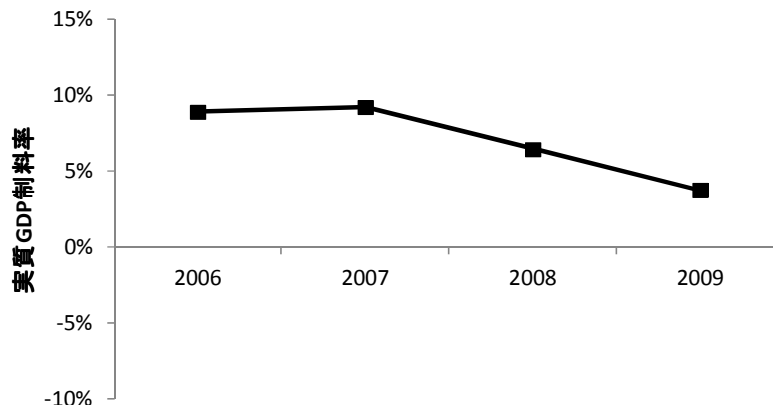


図 2-8 クアラルンプール市の実質 GDP 成長率の推移

(出典) マレーシア統計庁資料³を元に作成

³ <http://www.statistics.gov.my/portal/index.php?lang=en>

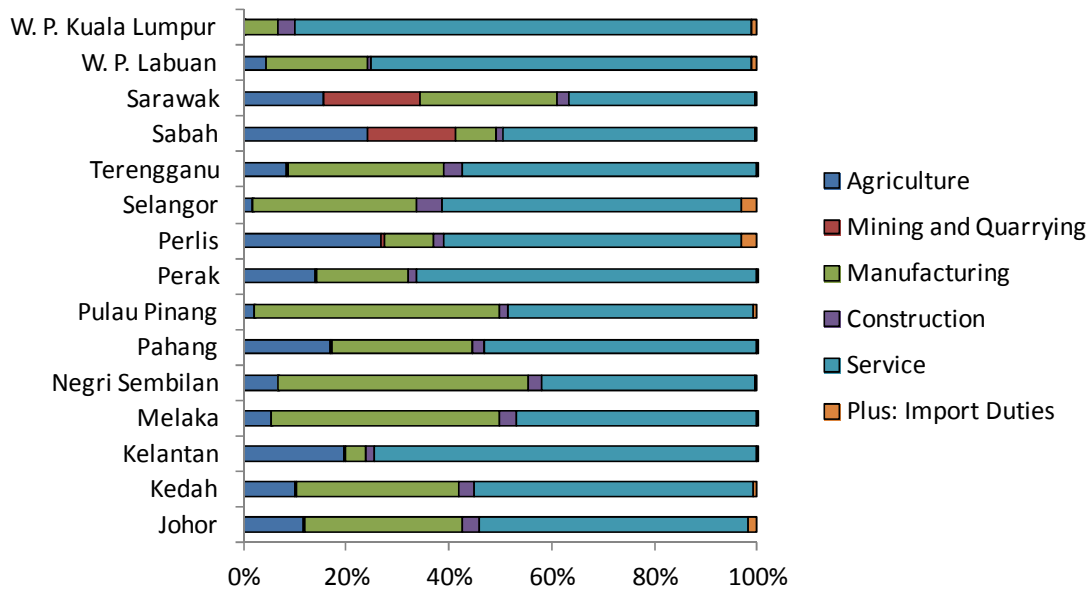


図 2-9 マレーシア各州の経済活動別実質 GDP の割合

(出典) マレーシア統計庁資料⁴を元に作成

また、クアラルンプール市は新行政都市プトラジャヤ市と同じく、都市人口の割合が100%である（マレーシア国全体では71%）。

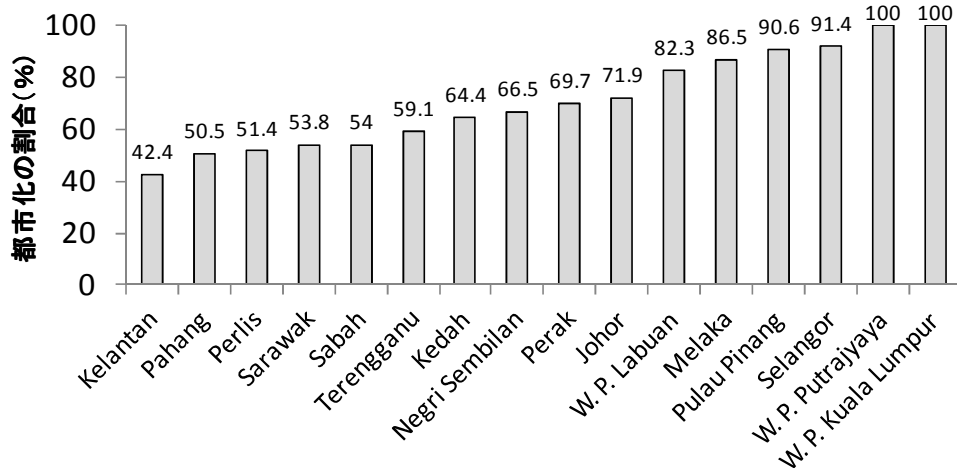


図 2-10 州ごとの都市化の進展状況

(出典) マレーシア国統計庁, "POPULATION DISTRIBUTION AND BASIC DEMOGRAPHIC CHARACTERISTIC REPORT 2010" を元に作成

⁴ <http://www.statistics.gov.my/portal/index.php?lang=en>

3 調査内容

3.1 調査課題

事業の実現可能性を評価するため、本調査で明らかにした調査課題は以下である。

- ①現地都市ごみ管理政策の現状及び今後の計画の把握
- ②現地都市ごみ処理フロー、ごみ量、ごみ質の現状把握
- ③FIT を中心とした再生可能エネルギー政策及び現地における廃棄物発電実施状況の把握
- ④現地政府等との連携構築
- ⑤事業採算性の分析
- ⑥環境負荷低減効果の分析
- ⑦社会的受容性の分析
- ⑧実現可能性の評価
- ⑨実現可能性を改善する行政施策の提案

3.2 調査手法

3.2.1 調査手法の概要と活動実績

本調査は、主にマレーシア国の首都であり GKL の中の最大の都市でもあるクアラルンプール市において実施した。現地政府や都市ごみ処理企業等へのヒアリング、都市ごみ処理施設の視察、文献調査等により情報収集を行った。

ごみ質については、現地の最新データが入手できなかったため、現地にて組成調査を実施した。組成調査は 2011 年 11 月 21～25 日に同市の中継施設で同市内の家庭ごみを対象に実施した。

現地政府等との連携構築にあたっては、現地においてワークショップを 2 回開催するとともに、現地政府関係者を日本に招聘し、日本の廃棄物処理制度や技術の理解を促した。主な調査活動の実績を表 3-1 に示す。

表 3-1 主な調査活動の実績

項目	主な実施内容
現地政府 (KeTTHA) 訪問、ヒアリング調査 (2011 年 7 月 25 日)	FIT を中心とした再生可能エネルギー政策及び現地の廃棄物発電の現状に関するヒアリング
現地廃棄物分析機関の訪問、埋立処分場の視察 (2011 年 8 月 3～5 日)	・ 現地廃棄物分析機関 2 社を訪問し、実験室等を視察。 うち 1 社に廃棄物の化学的組成分析を依頼 ・ 現地都市ごみ処理会社が運営する埋立処分場を視察 (Non-sanitary landfill)

現地政府（MHLG）訪問、ヒアリング調査 （2011年8月16日）	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の概要説明及び調査への協力依頼 ・直近の都市ごみ管理政策、ごみ処理の状況等に関するヒアリング
現地政府（MHLG）訪問、ヒアリング調査 （2011年10月3日）	本事業に関する具体的な内容（WTE、発電事業等）の説明、意見交換
現地都市ごみ処理施設（埋立処分場）の視察、ヒアリング （2011年10月4日）	<ul style="list-style-type: none"> ・クアラルンプール市の都市ごみを受け入れている埋立処分場（Bukit Tagar Sanitary Landfill）を視察 ・運営会社に対するヒアリング調査を実施
現地都市ごみ処理施設（焼却施設）の視察、ヒアリング （2011年10月5日）	<ul style="list-style-type: none"> ・ランカウィ島北部の焼却施設を視察 ・運営会社に対するヒアリング調査を実施
現地政府関係者による日本の都市ごみ処理施設視察 （2011年10月11、12日）	<ul style="list-style-type: none"> ・IGESによる現地政府関係者（MHLG）の日本招聘に際し、横浜市金沢焼却工場（横浜市）等、日本の都市ごみ処理施設の視察を実施 ・横浜市資源循環局の協力を得て、横浜市のごみ処理の歴史等に関する説明及びディスカッションを実施
現地都市ごみ処理施設（中継施設）の視察、ヒアリング （2011年11月16日、18日）	<ul style="list-style-type: none"> ・クアラルンプール市の都市ごみを受け入れている中継施設（Taman Beringin Transfer Station）を視察 ・運営会社に対するヒアリング調査、廃棄物組成調査の詳細打合せを実施
現地ミニワークショップの開催 （2011年11月17日）	<ul style="list-style-type: none"> ・現地政府関係者、大学関係者、自治体等を招き、現地におけるミニワークショップを開催 ・日本のごみ処理技術等について説明、意見交換
廃棄物組成調査 （2011年11月21～25日）	<ul style="list-style-type: none"> ・現地ごみ中継施設にて廃棄物組成調査を実施 ・サンプルを分析機関に持込み、化学的分析を依頼
現地政府関係者による日本の都市ごみ処理施設視察 （2012年2月13～17日）	<ul style="list-style-type: none"> ・現地政府関係者（MHLG、PPSPPA、PEMANDU、3PU）を日本に招聘し、廃棄物処理制度、技術に関する研修、日本の都市ごみ処理施設の視察を実施（日本環境衛生センター協力） ・ワークショップに向けた意見交換を実施
現地ワークショップの開催 （2012年3月19日）	<ul style="list-style-type: none"> ・現地政府関係者、大学関係者、自治体等を招き、現地におけるワークショップを開催 ・本事業の調査結果について説明、意見交換を実施

3.2.2 廃棄物組成調査

本調査の概要と手順を表 3-2 及び図 3-1 に示す。

クアラルンプール市の最新の家庭ごみの組成データを取得するため、同市のごみ中継施設で組成調査を実施した。調査手順は、基本的に環境省の通知（環整 95 号、「一般廃棄物処理事業に対する指導に伴う留意事項について」）に従って実施したが、現地の事情に応じて若干の修正を行った。

表 3-2 廃棄物組成調査の概要

目的	クアラルンプール市における平均的な家庭ごみのごみ質（物理的・化学的組成）に関する最新のデータを取得するため
調査結果の活用	本調査におけるごみ質のベースとなる調査であるが、簡易的な予備調査であるため、実際のプラント建設前にはより詳細な調査が必要
実施日時	2011 年 11 月 21～25 日
実施場所	クアラルンプール市の中継施設（Taman Beringin Transfer Station） （同市の家庭ごみは一旦、当施設に集められる）
対象廃棄物	クアラルンプール市の家庭ごみ（小規模な商店等の都市ごみも含む）
サンプル数	市の北部 2 サンプル、中央部 2 サンプル、南部 2 サンプル、中継施設の圧縮装置での圧縮後 2 サンプルをそれぞれ採取 ：合計 8 サンプル
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none">・ 物理的組成（紙類、厨芥類、プラスチック類等）・ 三成分（可燃分、灰分、水分）・ 単位容積重量・ 発熱量・ 化学的組成（炭素、水素、窒素、酸素、硫黄、塩素）

中継施設

①複数ごみ収集車からごみを採取
(計約 200kg のごみを採取)



②ごみの混合、四分法による縮分
(約 10kg のごみを採取)



③単位容積重量測定、
物理的組成の分析



分析機関実験室

④乾燥後、三成分、化学的組成分析、発熱量を測定

図 3-1 調査手順の概要