



マレーシア国廃棄物埋立処分場の 安全閉鎖及び改善に係わる調査 事前調査報告書

平成 14 年 10 月

国際協力事業団

社調二

J R

02 - 136

序 文

日本政府は、マレーシア政府の要請に基づき、同国廃棄物埋立処分場の安全閉鎖及び改善に係わる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成14年9月1日から同年9月21日までの21日間にわたり、福岡大学工学部 松藤 康司教授を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともに、マレーシア政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

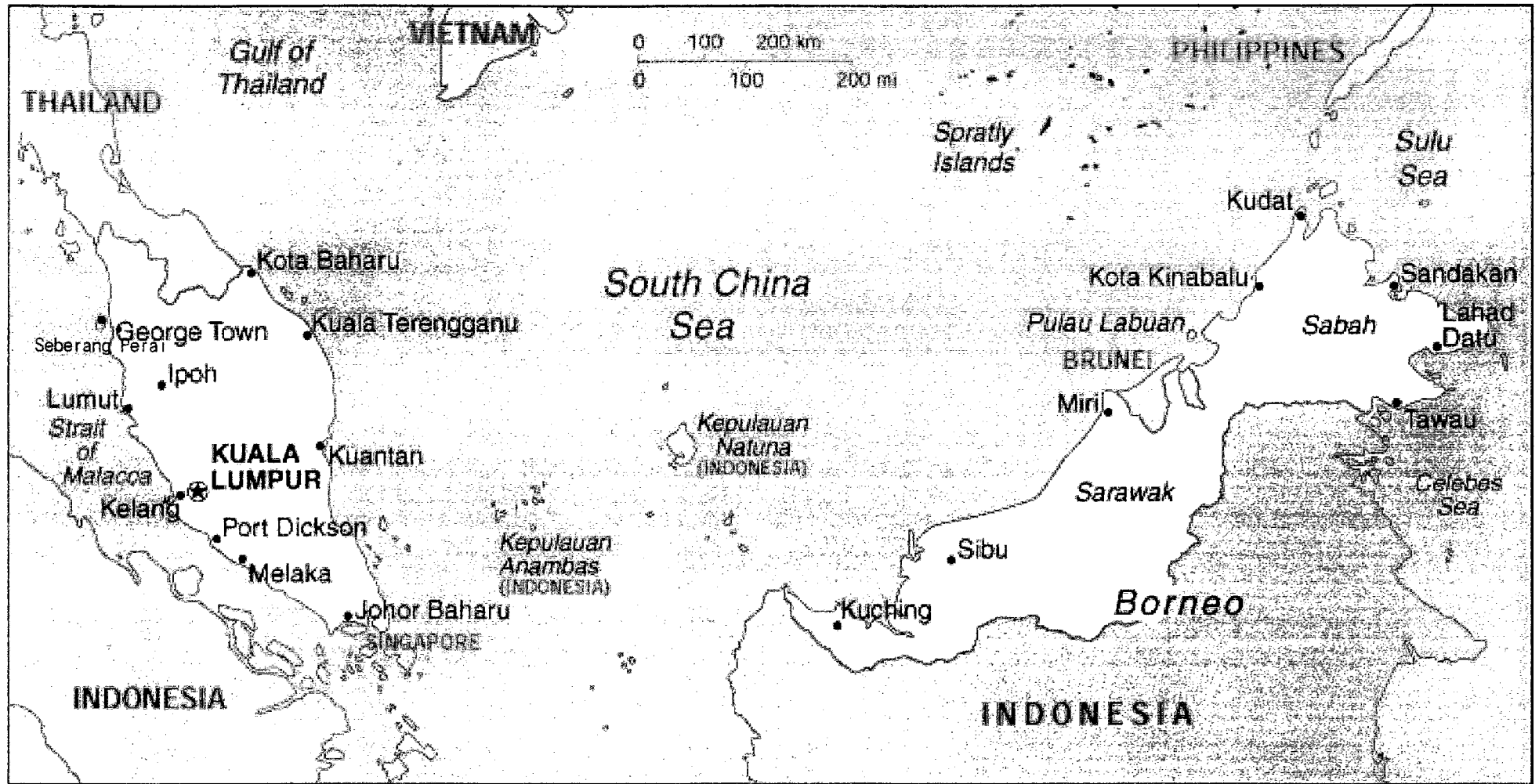
本報告書は、今回の調査を取りまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年10月

国際協力事業団

理事 泉 堅二郎



マレーシア全体図



写真1：
クアラルンプール市内北部のTaman Beringin埋立処分場の全景、約40mの高さに積み上げられている。
2002年中に閉鎖の予定。
[撮影：2002年9月3日]



写真2：
同上、現在も200人前後のスカベンジャーがゴミの分別収集を行っている。
[撮影：2002年9月3日]



写真3：
クアラルンプール市西方のペタリンジャヤにあるKelana Jaya埋立処分場の全景。7年前に閉鎖され覆土された状態。管理する自治体(MPPJ)は1,500戸の低コスト住宅の建設計画をもっている。
[撮影：2002年9月3日]



写真 4 :

マラッカ近郊、ジャシン市のLapat Kajan埋立処分場。既に閉鎖されて1年半が経過。閉鎖時に覆土した程度で、特に対策を行っていない。悪臭やハエが発生したり、周辺では浸出水の問題が生じている可能性がある。

[撮影：2002年9月7日]



写真 5 :

Jasin municipal council他の関係者によるLapt Kajan埋立処分場の概要説明。

ゴミ処分場については熱心な自治体もみられる。

[撮影：2002年9月7日]



写真 6 :

ジョホールバル市にあるTuluka埋立処分場。1999年に閉鎖されたが、悪臭を防ぐためガス抜きによる燃焼施設を設けている。浸出水対策はとられていない。

[撮影：2002年9月7日]

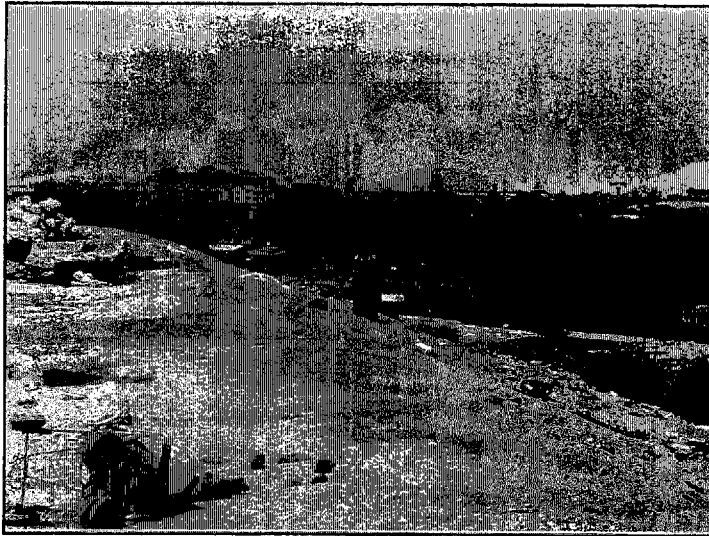


写真 7 :

ベナン州、スブランプライ市にある Ampang Jajar 埋立処分場。2003年 3 月に閉鎖される予定で、近隣の河畔公園と一体となった跡地利用が期待されている。

[撮影：2002年 9 月12日]

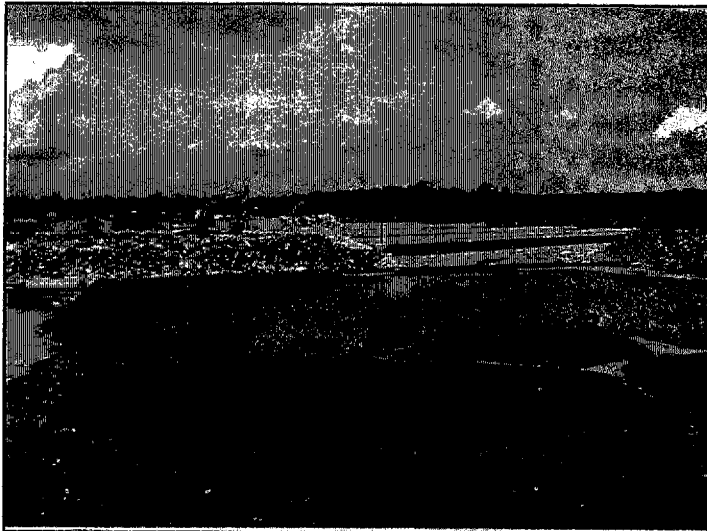


写真 8 :

ベナン州、スブランプライ市の南方40kmに位置する Pulau Burung 埋立処分場。福岡方式によりレベル 3 で管理されている。中央に見えるのはガス抜きパイプ、浸出水の排水管。

[撮影：2002年 9 月12日]



写真 9 :

JICA 事前調査団と MHLG (カウンターパート) による記念撮影。中央は MHLG の Dato' Saib 局長と松藤事前調査団団長。本プロジェクトの S/W、M/M へのサイン終了後に撮影。

[撮影：2002年 9 月11日]

目 次

序 文
地 図
写 真

第 1 章 事前調査の概要.....	1
1 - 1 要請の背景と経緯.....	1
1 - 2 事前調査の目的.....	1
1 - 3 調査団の構成.....	2
1 - 4 調査日程.....	3
1 - 5 協議概要.....	4
1 - 6 団長所感.....	6
第 2 章 本格調査への提言.....	8
2 - 1 マレーシアの概要.....	8
2 - 1 - 1 自然条件.....	8
2 - 1 - 2 社会・経済.....	23
2 - 1 - 3 マレーシアにおける廃棄物処理の概要.....	24
2 - 1 - 4 環境・廃棄物及び地方自治に係る法制度.....	27
2 - 1 - 5 関連プロジェクト等.....	28
2 - 2 埋立処分場の現状と課題.....	29
2 - 2 - 1 埋立処分場の現状.....	29
2 - 2 - 2 関連組織と民営化.....	42
2 - 2 - 3 埋立処分場の課題.....	46
2 - 3 環境予備調査及び社会配慮.....	48
2 - 3 - 1 スクリーニング結果.....	48
2 - 3 - 2 スコーピング結果.....	48
2 - 3 - 3 総合評価.....	49
2 - 3 - 4 環境影響評価制度（EIA）について.....	54
2 - 3 - 5 社会配慮.....	55
2 - 4 本格調査の基本方針.....	57
2 - 5 調査対象範囲.....	58

2 - 6	調査項目とその内容・範囲	59
2 - 7	調査フローと要員構成	60
2 - 8	調査実施上の留意点	60

付属資料

1	T/R、S/W、M/M	65
2	主要面談者リスト	82
3	Questionnaire (マレーシア政府への質問票)	85
4	収集資料リスト	94
5	ローカルコンサルタントリスト	99
6	その他資料	101

第1章 事前調査の概要

1 - 1 要請の背景と経緯

現在、マレーシア全土には約170の一般廃棄物の埋立処分場があるが、スズ鉱山跡地の窪地を利用したオープンダンプによるものも少なくなく、衛生的な対策が施された埋立処分場は全体の10%にすぎないといわれている。特に埋立処分場の閉鎖にあたっては、適切な処置が施されることがほとんどないために、廃棄物の飛散、悪臭やハエの発生、浸出水による地下水・表流水の汚染など、周囲の環境への影響が懸念されている。また、最近では都市開発のために、既に閉鎖された埋立処分場跡地を都市施設へと転用する需要も高まっている。

したがって同国では、これら埋立処分場を、環境に影響を及ぼさない安全な形で閉鎖し、管理することが大きな課題となっているほか、既に閉鎖された埋立処分場を改善する必要性も高まっている。

また、現在同国では廃棄物処理の民営化が進められているが、この観点からも、民間企業の活動を適切に指導監督し、埋立処分場の安全性を確保するのに必要となる技術的・行政的ガイドラインの策定と人材育成が求められている。

このような背景から、埋立処分場の安全な閉鎖と改善に関する適切な方法の検討及びガイドライン、アクションプランの策定、人材育成等を目的とした開発調査が要請された。

なお、マレーシアにおいては過去、開発調査「ペナン廃棄物処理計画（1987～1989年）」が実施されたほか、「廃棄物管理」（琉球大学 桜井 国俊教授）及び「衛生埋め立て」の専門家（福岡大学 松藤 康司教授）が派遣され技術移転が行われた。また、現在はJICA九州国際センターにおいて、マレーシアからの研修員を対象にした特設集団研修「廃棄物埋め立て技術」が実施されている。

1 - 2 事前調査の目的

事前調査団はこのような状況を背景として、本格調査に関する情報収集と現地踏査を行い、実施細則（S/W）及び協議議事録（M/M）に署名することを目的として派遣された。

1 - 3 調査団の構成

No.	Name	Job Title	Occupation	Period (arr. - dep.)
1	MATUFUJI Yasushi 松藤康司	Leader 総括	Professor, Faculty of Engineering, Fukuoka University 福岡大学工学部教授	09/04/2002- 09/12/2002
2	KUBOKURA Koichi 久保倉宏一	Solid Waste Management Administration 廃棄物管理行政	Resercher, Waste Research Center, Fukuoka City Environment Bureau 福岡市環境局廃棄物試験研究セン ター主任研究員	09/01/2002- 09/14/2002
3	WAKUI Junji 涌井純二	Study Planning 調査企画	Staff, 2nd Development Study Division, Social Development Study Department, JICA 国際協力事業団社会開発調査部社 会開発調査第二課	09/01/2002- 09/14/2002
4	FUCHIGAMI Seiji 淵上誠二	Final Disposal 廃棄物最終処分	Engineering Consultant 国際技術コンサルタント (個人)	09/01/2002- 09/21/2002
5	FUKUSHIMA Kenji 福島健次	Environmental Consideration and Social Issues 環境配慮 ・社会配慮	International Consulting Division, OYO Corporation 応用地質株式会社海外コンサルテ ィング事業部技術二部	09/01/2002- 09/21/2002

1 - 4 調査日程

月日	曜	日 程			
		松藤団長	久保倉団員	涌井団員	淵上団員、福嶋団員
8/29	木	福岡 - KL			
8/30	金	福岡市代表団 に参加(イポー 市など訪問)			
8/31	土				
9/1	日		福岡 - KL	東京 - KL	
9/2	月		JICA事務所訪問、住宅地方政府省(MHLG)にてS/W協議		
9/3	火	KL近郊Taman Bringin埋立処分場、同Kelana Jaya埋立処分場跡地視察、住宅地方政府省(MHLG)にてS/W協議			
9/4	水	住宅地方政府省(MHLG) 地方政府局局長表敬、団内打合せ、福岡市代表団との情報交換、経済企画院(EPU)訪問、科学技術環境省訪問			
9/5	木	アラムフローラ社・Southern Waste Management社訪問、保健省(MOH)訪問			
9/6	金	住宅地方政府省(MHLG)にてS/W協議、日本大使館表敬、CYPARK社から情報収集(JICA事務所にて)			
9/7	土	マラッカ市近郊Lapat Kajan埋立処分場跡視察			
9/8	日	ジョホールバル市Tuluka埋立処分場跡地を視察			
9/9	月	「The 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management (AAAWM)」に参加して情報収集			
9/10	火	「The 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management (AAAWM)」に参加して情報収集、住宅地方政府省(MHLG)との協議			
9/11	水	S/W署名、JICA事務所・日本大使館に報告			
9/12	木	KLー	スプランプライ市Ampang Jajar埋立処分場及びPulau Burung埋立処分場視察(KLーペナン)		
9/13	金	- 福岡	ペナン - KLー	移動(ペナン - KL)	
9/14	土		- 東京 - 福岡	- 東京	関係機関にて情報収集
9/15	日				関係機関にて情報収集
9/16	月				関係機関にて情報収集
9/17	火				クチン、クアンタン埋立処分場視察
9/18	水				
9/19	木				関係機関にて情報収集
9/20	金				関係機関にて情報収集
9/21	土				KLー東京

注) KL : クアラルンプール

1 - 5 協議概要

事前調査団は上記日程に沿い、2002年9月1日から現地調査を開始し、日本大使館、JICA事務所、住宅地方政府省（MHLG）、科学技術環境省環境局（DOE）、保健省（MOH）、民営化会社等を訪問して情報を収集した。また、各地の埋立処分場を視察し、マレーシアにおける廃棄物処分場の現状を把握した。

その結果、予定どおり9月11日に住宅地方政府省（MHLG）地方政府局のDato' Mohamad Bin Saib 局長と、S/W及びM/Mの調印を行った。

協議の概要は以下のとおり。

(1) 埋立処分場の現状と民営化

現在、マレーシア全土には約170の埋立処分場があり、そのほとんどがオープンダンピングによるものである。さらにそのなかでも衛生理め立て、あるいはそれに準じる措置がとられているものは五指に満たない状況である。これらの埋立処分場のほとんどが既に閉鎖されているか、又は今後数年間で閉鎖を検討する時期となっている。しかし、閉鎖にあたっての衛生措置や管理について有効な措置がとられているものは少なく、周辺環境への影響が懸念される状況である。

今回調査団が視察したいくつかの埋立処分場及びその跡地でも、悪臭やハエの発生、周辺の水系への浸出水の流出懸念、スカベンジャーの活動などが確認された。

マレーシア政府は現在、廃棄物処理の民営化を進めているが、埋立処分場は閉鎖後に民間企業から土地の持ち主である地方自治体に返還されることとなっている。しかし、地方自治体には跡地の管理に対する明確な指針がなく、民営化により技術者が民間企業に移ったためにノウハウも不足している。

さらにマレーシア政府は廃棄物処理にかかわる国家戦略計画の策定も行っているが、埋立処分場の閉鎖及び閉鎖後の措置は直接の対象外とはなっていない。

(2) 従来の廃棄物分野における協力

マレーシアの廃棄物分野に対しては、桜井 国俊専門家や松藤 康司専門家が派遣され、廃棄物管理にかかわる包括的な指針である「Action Plan for Beautiful and Clean Malaysia (ABCプラン)」や埋立処分場管理のガイドラインが策定された。これらは住宅地方政府省（MHLG）のみならず、環境局（DOE）、保健省（MOH）、各地方自治体、民営化会社等で広く認知され、活用されている。

今回調査で、埋立処分場の閉鎖及び跡地改善について協力することは、これらの成果を引き継ぎ、かつ技術的指針や責任体制の所在が不明確となっている箇所でもあり、有意義と考

えられる。

なお、1999年に環境局（DOE）とPutra Malaysia大学（UPM）が作成したクアラルンプール地域の埋立処分場に関する調査報告書のなかでは、閉鎖及び改善に対する一般的なガイドラインが示されているが、更に体系的・技術的な整理が必要なほか、組織的には何ら実践されておらず、結果的に埋立処分場をとりまく問題は放置されたままである。

(3) S/W及びM/Mの要点

1) 調査の目的

マレーシア側との協議により、以下の2点とすることで合意した。

- ・埋立処分場の安全閉鎖と改善のためのガイドライン及びアクションプランを策定する。
- ・マレーシア側実施機関において、最終処分場の安全な閉鎖及び管理技術にかかわる人材を育成する。

2) 調査の範囲及び対象とする埋立処分場

本調査の成果であるガイドライン及びアクションプランは、将来的には住宅地方政府省（MHLG）によりマレーシア全土に適用されることを想定するが、半島マレーシアと東マレーシアでは状況的・行政的に差異があり、両者を同時に取り扱うことが困難である。したがって、主として半島マレーシアの状況に適合した内容とすることで合意した。

3) 調査期間と調査の内容

調査期間は約23か月を想定し、フェーズⅠとフェーズⅡに分けて実施することとした。フェーズⅠでは基本情報の収集及びガイドラインとアクションプランのドラフト、パイロットプロジェクトの計画立案、ワークショップの開催までを行い、フェーズⅡではパイロットプロジェクトを主として実施、その結果を最終的にガイドライン等に反映させることとした。

4) 成果品

本格調査の成果品として埋立埋立処分場の安全閉鎖、及び改善のためのガイドライン、アクションプランを策定する。マレーシア国内で確実に適用されるよう、同国政府はしかるべき措置をとることとした。

5) パイロットプロジェクトの実施

ガイドラインに含まれる技術基準をマレーシアに適合するものとする、またワークショップ等を通じた技術移転に資するため、パイロットプロジェクトを実施することとした。なお実施サイトについては、今回の調査でいくつかの候補地を視察したが、最終的には本格調査団が現地での調査及び住宅地方政府省（MHLG）との協議を踏まえて最終的に決定することとした。

6) 技術移転

マレーシア側の技術者、行政官など、埋立処分場の閉鎖に関する人材を対象にセミナー及びワークショップを数回程度開催することとした。

7) 技術検討委員会 (Technical Working Group)

ガイドライン及びアクションプランの策定作業について、日本・マレーシア双方で議論し、またパイロットプロジェクトの実施準備・モニタリング等を監督するための「技術検討委員会」をマレーシア側に設置することとした。メンバーとして調査団は住宅地方政府省 (MHLG)、環境局 (DOE)、保健省 (MOH)、Putra Malaysia大学 (UPM)、民営化会社等を提案した。これに対しマレーシア側からは、民営化会社は民営化の進展具合からみてメンバーとして適当ではないとの意見が出された。実際、民営化は現在途中段階にあり、現在、各会社は単なる廃棄物処理作業の請負企業にすぎない。したがって、技術検討委員会のメンバーについては、本格調査開始までにマレーシア側で検討・確定しておくという内容で合意した。

1 - 6 団長所感

調査団は、短期間にもかかわらず精力的に情報収集、実態調査及び関連機関との交渉を実施し、当初の調査目的を十分に達成し、S/W及びM/Mの調印を行った。

周知のように、現在マレーシアは廃棄物事業の完全民営化に向けた移行期にある。当初の民営化計画によると、マレーシア全土を四分割し、各地区ごとに民間業者を選定し、民営化を実現する計画であった。しかし民営化計画の着手半ば、経済危機及び地方自治体の全面的な協力が得られず、現在、住宅地方政府省 (MHLG) を中心として民営化推進のための戦略的なマスタープランを策定中である。このため、北部、中部、南部及び東マレーシア地区各々における民営化の移行程度や廃棄物事業の具体的な方針は温度差も大きく、かつ不安定な時期である。

こうした状況の下で、調査団は精力的に事前調査を実施した。

幸いにして小職が長期専門家として赴任していた時期 (1988年11月～1990年10月) の中央政府及び地方自治体でのカウンターパートが各々の職域の中核技術者として成長しており、今回の調査団の調査遂行にも全面的な協力が得られた。特に1986年から3代続いた長期専門家の業務成果ABCプラン、廃棄物埋立地技術指針、環境教育計画) は住宅地方政府省 (MHLG)、環境関連機関及び地方自治体にも確実に引き継がれており、JICAの評価も高く、そのなかで技術者が成長するとともに、人材も徐々に増えている現状にある。しかし、上述の民営化移行のための混乱期にあつて、現場の技術者の動揺も確かであり、かつ新規に清掃事業へ参画をめざす民間業者の営業活動も活発で、欧州、豪州系列の働きかけもここ数年非常に盛んである。

調査団は上記関連の情報収集を行うとともに、住宅地方政府省 (MHLG) 及び地方自治体、民営

化企業との協議を行い、今回の安全閉鎖及び改善事業の妥当性を探った。その結果、数々の新規計画や施設計画のなかにあつて、古い埋立地、閉鎖間近な埋立地に対する具体策はほとんど検討されておらず、住宅地方政府省（MHLG）や中核技術者からも、JICAプロジェクトの早期着手の要望は強いものがあると実感した。

同時に、約200名が参加した廃棄物関連のワークショップ／セミナーにおいても（The 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management）、安全閉鎖や改善事業への関心が高いとの印象が得られた。また、ワークショップ／セミナーには全マレーシアから参加があり、この席で多くのJICA研修員やカウンターパートとの再会も実現し、人材発掘とJICAプロジェクトへの協力要請も行えたことは調査団としても大きな成果である。

マレーシアにおいては、廃棄物関連に関しては過去3代の長期専門家派遣及びペナン廃棄物処理計画が実施されているが、確実にその成果が継承されており、今回の開発調査が実行されることによって更にその成果は開花し、かつ人材育成にも貢献できると考えられる。

民営化移行の混乱期だからこそ、基本方針と具体的な施策を具現化できる人材育成が必要であり、この点も調査の目的である。このためにも、本事前調査に続き、本格調査が早期着手し、計画が更に具体化、実現されることを期待している。

第2章 本格調査への提言

2 - 1 マレーシアの概要

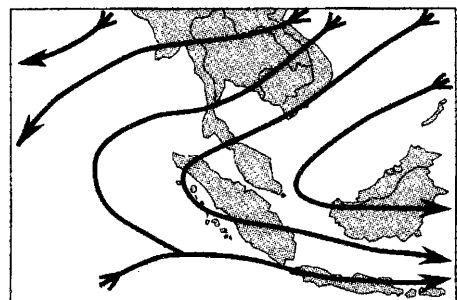
2 - 1 - 1 自然条件

(1) 位置

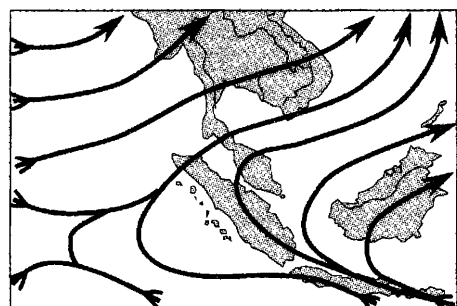
マレーシアは東南アジアの中心に位置している。面積は32万9,735km²と日本よりやや小さめである。西マレーシア（マレー半島）と東マレーシア（北ボルネオ - サバ州、サラワク州、ラブアン特別区）から成る。

(2) 気候

マレーシアの気候は、全般的には高温多湿の熱帯気候として特徴づけられる。南西方向からの風が卓越するモンスーン（5月末～9月）と東北方向からの風が卓越するモンスーン（11～3月）が季節的に交互し、各々その間に遷移期がある（図2 - 1 - 1、図2 - 1 - 2 参照）。地区により多少の違いはあるが、全般的に4～7月が乾期で、10～1月が雨期であるといわれている。



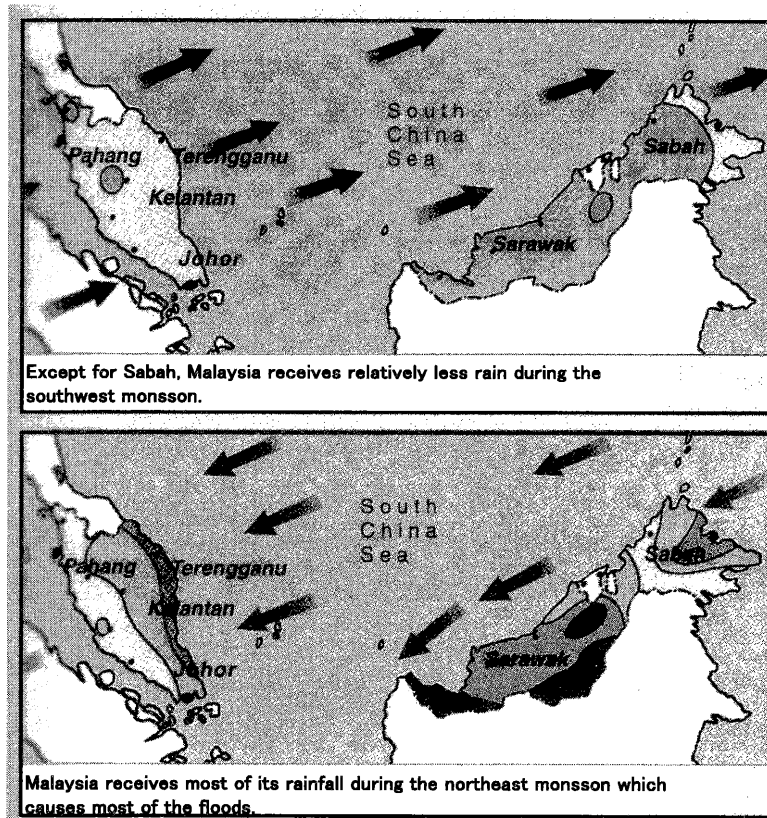
December, during the northeast monsoon



July, during the southwest monsoon

出典：Malaysian Meteorological Service

図2 - 1 - 1 モンスーンシーズンにおける風向き



出典：THE ENCYCLOPEDIA OF MALAYSIA, VOLUME 1 THE ENVIRONMENT

図 2 - 1 - 2 モンスーンシーズンの雨量分布

マレー半島部におけるモンスーンによる雨量の特徴は、詳しくは以下の3つのタイプにまとめられる。

- ・東海岸については11月から1月にかけて雨量が最も多く、6月及び7月はほとんどの場所で雨が少なく乾燥している。
- ・マレー半島の南西部の海岸部を除くマレー半島中部及びマレー半島西海岸について、月雨量パターンをみると、年2回の雨期と乾期が交互に現れる。すなわち10月から11月が最も雨量が多く、次いで4月から5月の雨期である。マレー半島の北西部では1月から2月にかけて雨量が最低となり、次いで6月から7月である。これ以外の場所では乾期は6月から7月で、次いで2月となっている。
- ・マレー半島の南西部の海岸部はスマトラ島の気候の影響を受けるため、上記の年2回の乾期と雨期がそれほど顕著ではない。

モンスーンによる雨と並んで局地的な集中豪雨がしばしば洪水、河川氾濫、泥流並びに斜面崩壊を発生させている。時間雨量については3時間以上の連続した降雨はまれで、日本のような長雨とならないのが特徴である。また、月間降雨量については年間を通して雨期と乾期の違いはあるものの、平均した雨量分布を示している。年間降水量については東

マレーシア（サバ州、サラワク州）及びマレー半島山岳部及び東海岸地域では3,000～4,000mmで、マレー半島西海岸のクアラルンプール市周辺では2,500mm前後である（図2-1-3参照）。

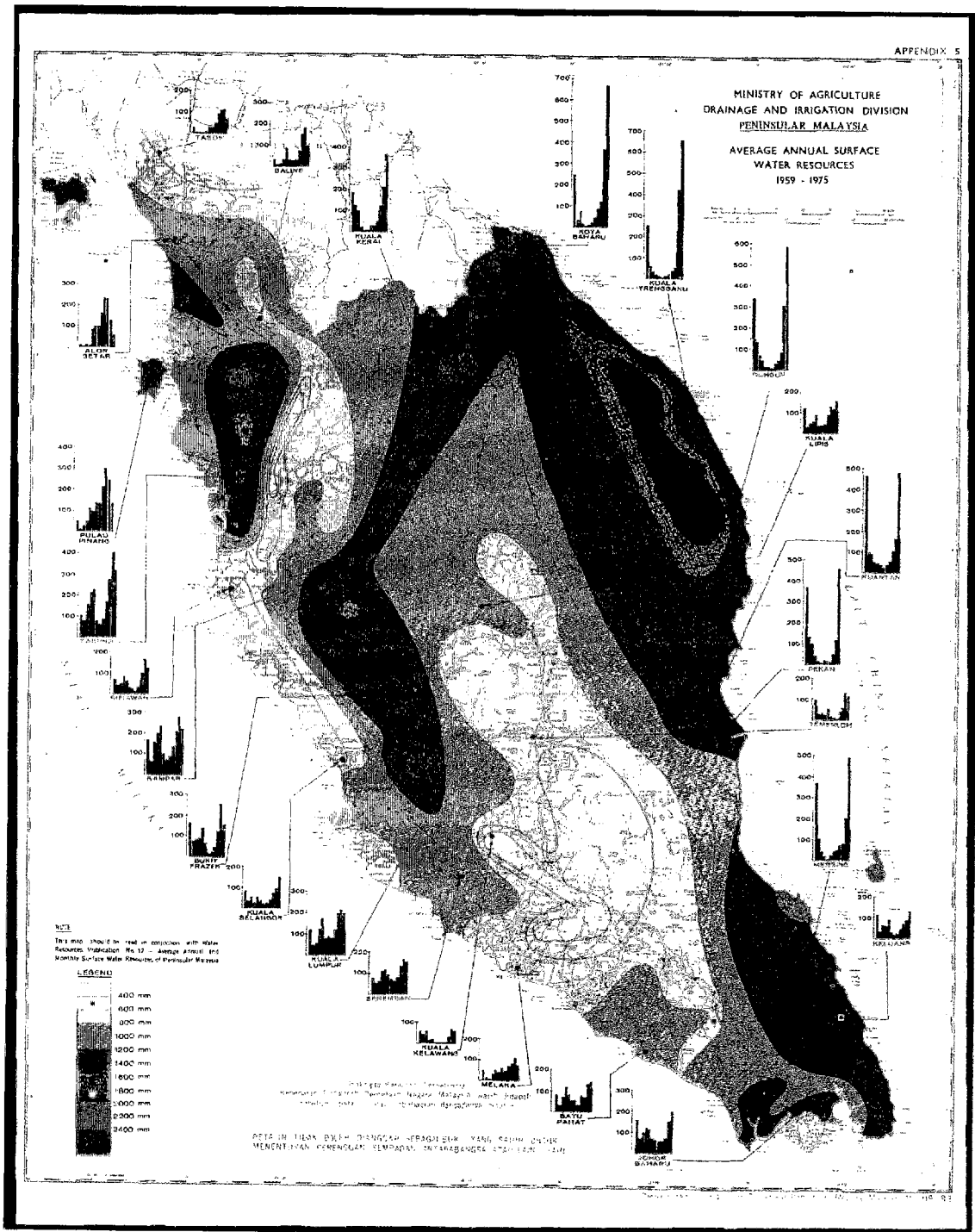


図2-1-3 モンスーンシーズンの雨量分布(1959～1975年平均)

表 2-1-1 マレーシアの主要都市における気温と降水量

都市名	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	年合計
クアラルンプール	最高気温	31	32	33	32	32	32	32	32	31	31	31	31	31.67	—
	最低気温	21	22	22	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22.08	—
	降水量	168	145	213	302	179	129	112	132	167	270	259	225	191.8	2,301
キャメロンハイランド	最高気温	21	22	22	23	22	22	22	22	21	21	21	21	21.67	—
	最低気温	13	14	14	15	15	14	14	14	14	15	14	14	14.17	—
	降水量	120	109	197	290	271	137	62	172	24	338	303	201	185.3	2,224
コタ・キナバル	最高気温	29	30	30	31	31	31	31	31	30	30	30	30	30.33	—
	最低気温	22	22	23	23	24	23	23	23	23	23	23	23	22.92	—
	降水量	139	66	71	118	209	317	273	262	305	336	297	240	219.4	2,633
クチン	最高気温	29	30	31	32	32	32	32	32	32	32	31	30	31.25	—
	最低気温	22	22	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22.33	—
	降水量	664	532	334	289	256	200	191	209	274	335	339	466	340.8	4,089

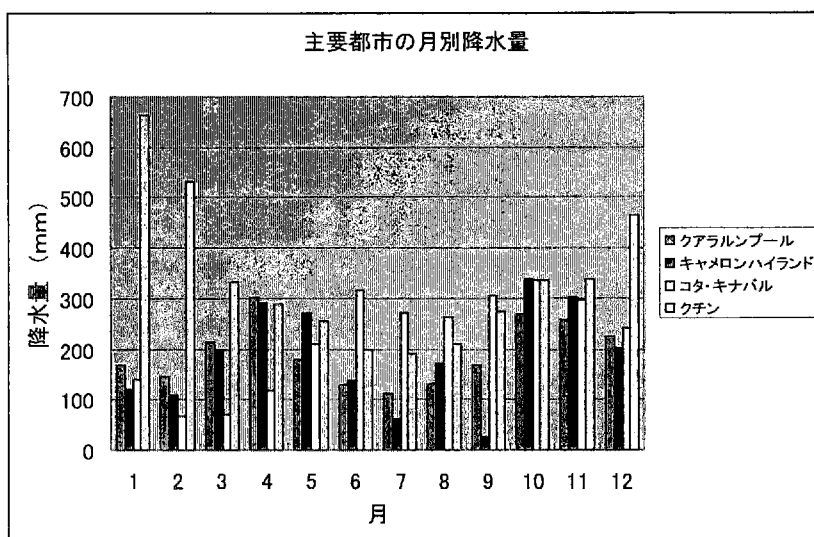


図 2-1-4 主要都市の月別降水量

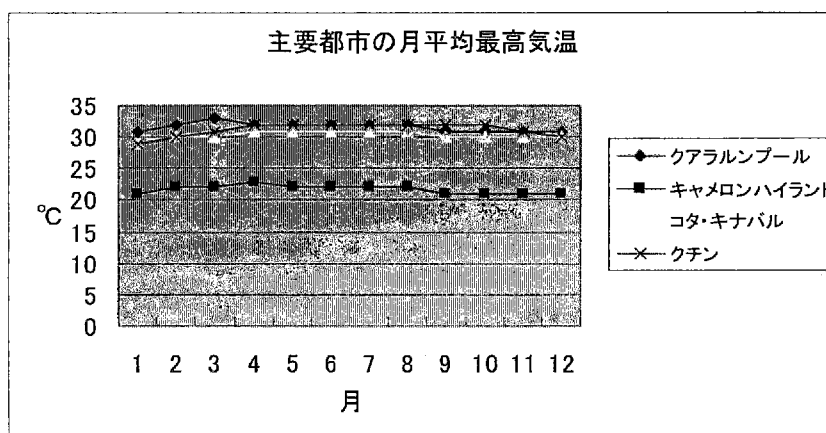


図 2-1-5 主要都市の月平均最高気温

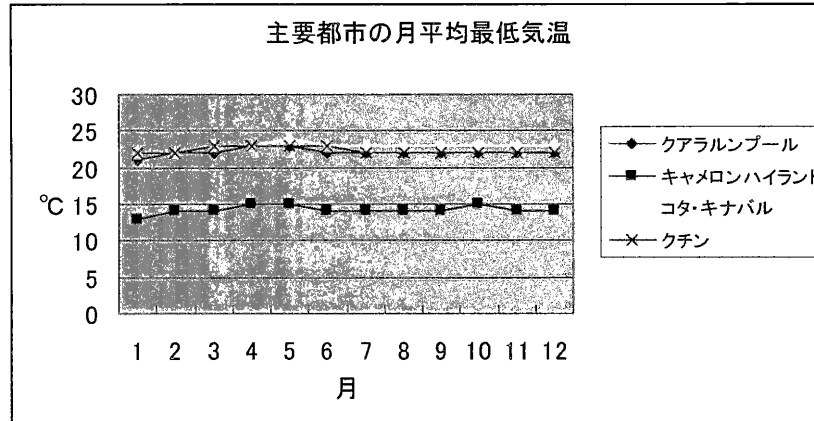


図 2 - 1 - 6 主要都市の月平均最低気温

気温に関してはマレー半島の脊梁山地部及びボルネオ島の山地部を除いて、年間を通して最高気温はおおむね31～32 前後、最低気温はおおむね22～23 と安定している。

以上のように、マレーシア全土をみると降雨量及び降雨パターンに変化はみられるが、概して年間総雨量としてみた場合、おおむね2,000mmを超えているが月最低雨量(乾期)をみてもおおむね100mmを越えていることから、乾期と雨期は相対的な雨量の差としてとらえることも大切である(表 2 - 1 - 1、図 2 - 1 - 4～図 2 - 1 - 6 参照)。

埋立処分場をとりまく地域的な差異、あるいは処分場の管理からみた場合、マレーシアの気象条件を整理すると以下のとおりである。

- ・ 降水量は地域的な差異はみられるものの、概して年間雨量2,000mmを超えていることから、衛生管理上、浸出水の流出対策等の工法選定において、地域的な配慮を行うほどものではない。
- ・ マレーシア全土についていえることは、突発的な豪雨が多いことで、排水対策など十分に考慮する必要がある。
- ・ 年間を通して気温が高いことから、衛生管理上留意する必要がある。

(3) 地 形

マレー半島の脊梁山地が半島のやや西寄りの位置を走っており、北は体国境から半島南端まで続き、最高地点では海拔2,100mに達する。東マレーシアのサバでは、海拔500mから900m程度の峰がクロッカー山地の中に頭を連ねている。マレーシアの島嶼部については、マレー半島東海岸にランカウイ島(南北約15km、東西約30km)、ペナン島(南北約24km、東西約15km)が大きなもので、西海岸にはティオマン島があり、東マレーシアではラブアン島が主要な島である。主要な都市は海に面した低平地に分布している(図 2 - 1 - 7 参照)。

地形的にみた埋立処分場の位置については、以下にまとめられる。

- ・マクロにみた場合、埋立物処分場の分布は人口の集中する都市の分布とほぼ一致することから、おおむね河川沿いの低平地あるいは海岸付近に立地する場合が多いものと想定される。内陸でも山間部の盆地、あるいは河川沿いが多い。
- ・ミクロにみた場合は、沖積平野においては農耕に適さない湿地や後述するスズ鉱山の採掘跡地などに多く見られ、山間部の都市においては山すその谷間などの荒れた土地利用上不便な場所となる。



図 2-1-7 マレー半島の地形図

(4) 地 質

1) マレー半島

古生代カンブリアン紀から新生代第四期までのほとんどの地質時代(約5億7,000万年

前～現在までに相当する)の地層から構成されている。このうち、花崗岩等の火成岩が約半分の面積を占めている。中生代三畳紀の大規模な造山運動により、これ以前に形成された地層は褶曲・変形を受けたが、ほとんどの地層に弱度若しくは中程度の変性作用が見られ、この同じ時期に上記の花崗岩等の貫入が起こったものと考えられている(図2-1-8参照)。

2) 東マレーシア

砂岩、泥岩等から成る新生代第三紀の地層が広い面積を覆っている。第三紀中新世後期にキナバル山を構成する火成岩体の貫入があった。構造運動に続く火山活動により、サバ州東部では安山岩、玄武岩等の火山岩の噴出があった。粘土、シルト、砂、レキ、サンゴから成る沖積層は海岸沿いの平野並びに内陸の低地に堆積している。

3) 埋立処分場(閉鎖済み)は都市周辺において、周辺の低湿地の海成粘土層や沖積層上(特にスズ鋳山跡地のような砂層)に位置することが多い。また、内陸部では上記基盤岩の風化したレテライト質の2次堆積物で構成される山間部の谷間に分布している。

4) スズ鋳山の跡地は、マレー半島西海岸のセランゴール州のセランゴール川、クラン川、ランガット川流域の中～下流部の低平地に多く分布している。このスズ鋳山はマレー半島を縦断する脊梁山脈の花崗岩を由来とする堆積鋳床であり、上記河川の旧河道跡に見られる。このスズ鋳山の跡地は主に砂地盤から成り、現在は建設用材として砂を採取している所も多い。スズ鋳山の跡地は河川に近接しており、河川の伏流水により十分な地下水の涵養を受けている。地下水利用については、セランゴール州では飲用水などは地表水(ダム)から供給を受けており、井戸等の地下水への依存は極めて少ない。なお、これらのスズ鋳山跡地で問題となっているのは砒素等の重金属汚染、酸性水などである。

5) スズ鋳山跡地への廃棄物の不法投棄は多く見られるが、その実態は明らかではない。クアラルンプール市内で現在稼働中のTaman Beringin埋立処分場にも近接してスズ鋳山跡地の池があり、地下水への汚染が懸念されているところである。

6) 水収支からみた地下水及び地表水の挙動については、セランゴール州での調査によるとおおそ降水量の50～60%が蒸発し、河川等への流出は30～40%程度、地下水への涵養はおおむね5～10%と推定されている。これらの水収支は土地利用形態、地形、地質条件によって変動することはいうまでもない。なお、地表水については、台風や長期間の連続降雨はないため日本のような洪水や突発的な出水は比較的少ない。むしろ、都市部における内水対策の遅れによる浸水などが近年多いようである。

7) 飲料水等の地下水への依存が比較的多い地域はマレー半島東海岸部の北部といわれており、環境局(DOE)では地下水の水質モニタリングなどを強化している。

(5) 環境

環境局（DOE）では、地方自治体による埋立処分場及び下水処理施設に関するプロジェクトのための環境影響評価（EIA）のためのガイドラインを1995年に制定しており、廃棄物処分場の新設に際しては環境影響評価（EIA）にかかわる概査、精査、並びに事後評価が環境局（DOE）の管理の下、実施されている。マレーシアでは近年、埋立処分場のみならず道路、住宅、工業、農林業、観光等のために、各種の開発行為が丘陵地、山地部、低湿地部で行われており、これらの活動による環境汚染が大きな問題となりつつある。

2 - 1 - 2 社会・経済

2000年におけるマレーシアの人口は2,330万人で、人口密度は70.5人/km²である。民族としては約50%がマレー系が占め、以下中国系30%、インド系10%、少数民族10%で構成される。マレーシアは豊かな天然資源に恵まれ、伝統的に資源の輸出で外貨を稼いできた。石油、天然ガス、錫、天然ゴム、パーム油等の1次産品は、今でも外貨獲得の大きな担い手であることに変わりはない。しかし、過去20年以上前から強力に推し進めてきた工業化政策が実を結び、GNPに対する貢献度は、現在製造業部門が他を圧して第1位となっている。また、サービス業、IT産業の成長も著しく、産業構造が先進国並になっている。1998年秋の通貨危機により、国内総生産もいったん落ち込みはあったが、そのあと驚異的な回復をみせ、1999年末にはほぼ通貨危機以前のレベルに達した。第8次5か年計画（2001～2005年）の期間に、国内総生産は年平均7.5%の伸びが、また1人当たりでは5.6%の伸びが期待されている（いずれもConstant Priceベース）。また、2020年までには先進国レベルに到達するという国家目標（アジェンダ20）を掲げ、更なる開発の進展が見込まれている。

このような経済発展のなかで、国民の消費活動は賃金の上昇と比例して依然活発であり、それと比例してゴミの排出量も年々増加している。特にゴミの排出量だけでなくペットボトルや各種容器などに見られるようにゴミの内容、種類も既に先進国並となってきている。このようななかで多くの都市では現在稼働中の埋立処分場が計画より早く満杯となり、新たな埋立処分場の建設計画の立案と候補地の選定に苦慮しているところである。一方、これまでに閉鎖された多くの埋立処分場では、クアラルンプール市、クチン市やジャシン市をはじめとして多くの自治体にみられるように、埋立処分場の周辺住民からの悪臭やハエなどに対する苦情に対しては簡単な覆土で対応してきたが、浸出水の汚染対策や安全閉鎖に対してはいまだ手をつけられていないのが現状である。しかし、マレーシアでも新聞やテレビ等のマスコミを通してゴミ問題をはじめとして環境問題が論じられることが多くなりつつあり、埋立処分場やゴミに関する人々の意識や関心はかなり高まってきているものと考えられる。

2 - 1 - 3 マレーシアにおける廃棄物処理の概要

マレーシアにおける一般廃棄物処理の管理は、連邦政府、州政府、地方自治体の3レベルの政府機関で行われている。連邦政府レベルでは住宅地方政府省（MHLG）がすべての窓口となり予算・政策・技術指導・監視等を担当し、経済企画院（EPU）、環境局（DOE）、保健省（MOH）等の関係省庁との調整を行っている。州政府レベルでは連邦政府の政策に従い、州内の地方自治体による一般廃棄物処理の実施・管理を担当しており、特に廃棄物処理に係る用地については州政府が直接的に関与している。地方自治体は一般廃棄物処理を直接担当し、発生源に対する課税と処理サービスを実施している。一般廃棄物の収集・運搬及び処分場の維持管理は民間会社への委託を行っている（図2 - 1 - 9参照）。

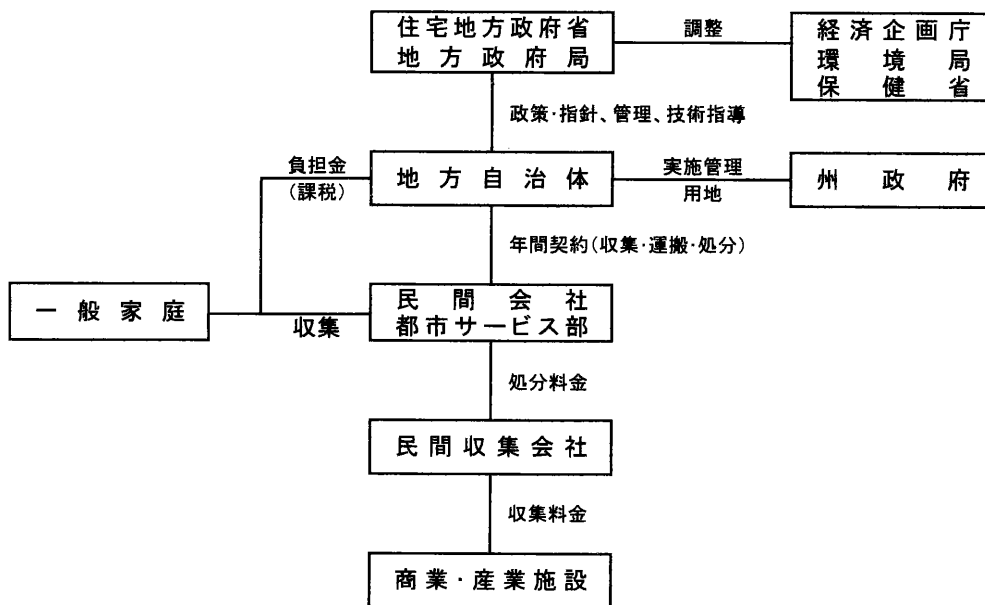


図2 - 1 - 9 マレーシアの一般廃棄物管理の現状

マレーシアでは国家計画の一環として各種事業の民営化が進められており、廃棄物処理についても1997年から民営化への取り組みが開始された。しかし、現状は種々の問題を抱えており、まだ図2 - 1 - 9に示す域を脱していない。

近年マレーシアにおいては各種産業の成長と人口の都市集中化、更に生活様式の変化に伴って一般廃棄物の量が急激に増加してきている。住宅地方政府省（MHLG）の調査によると、1991年から1993年の一般廃棄物発生量は国民平均で0.7kg / 人 / 日であったが、1994年から1999年間に0.8kg / 人 / 日に増え、2000年には0.88kg / 人 / 日となった。さらに今後は、2020年まで年間平均3.24%の率で増加し続けると予測されている。

2002年の各州における一般廃棄物の発生量は、住宅地方政府省（MHLG）によって表2 - 1 - 2のように推定されている。

表 2 - 1 - 2 マレーシア半島部における廃棄物発生量の予測

州 名	予測人口 (2002年末)	発生率 (kg / 人 / 日)	日発生量 (t / 日)	年間発生量 (t / 年)
ペルリス	241,644	0.88	213.70	78,000
ケダ	1,636,095	0.88	1,446.86	528,110
プラウペナン	1,344,243	0.88	1,188.77	433,900
ペラ	1,887,527	0.88	1,669.22	609,260
セランゴール	3,493,602	0.88	3,089.53	1,127,680
ネグリスンピラン	935,683	0.88	827.46	302,020
マラッカ	636,007	0.88	562.45	205,290
ジョホール	2,366,934	0.88	2,093.17	764,010
パハン	1,183,004	0.88	1,046.18	381,850
トレンガヌ	1,091,007	0.88	964.82	352,160
ケラント	1,278,368	0.88	1,130.51	412,640
クアラルンプール	1,470,875	1.87	2,754.54	1,005,410
計	17,564,989	0.97	16,987.21	6,200,330

現時点で発生量の約76%は収集されているとされているが、残りは不法投棄されている模様である。一般廃棄物の収集は、人力によって各家庭の前又は集積場所でトラックに積み込むのが最も一般的な方法である。人力と油圧リフトとを併用した半機械式の収集も一部では行われているが、機械の台数は限られている。

一般廃棄物処理のための予算の60%から90%が収集・運搬のために使われており、収集の効率化によるコストダウンが民営化に向かった採算性の大きなポイントとなっている。

収集の頻度は、地方自治体と民間収集会社との間で標準的に以下のように合意されているが、収集ルートの不徹底や運搬機械の頻繁な故障のため、実際にはかなり収集頻度が落ちている模様である。

- ・一般住宅（一戸建て、テラスハウス等） 3回 / 週
- ・一般住宅（高層集合住宅） 6回 / 週
- ・地域集積ビン 6回 / 週
- ・商業施設 6回 / 週
- ・マーケット 7回 / 週

収集された一般廃棄物のリサイクル率はわずか1～2%程度にとどまっており、ほとんどが最終処分場に運ばれている。資源の有効活用、トータル処分量の減少等の面から今後の積極的な取り組みが検討されている。

マレーシアにおける一般埋立処分場の管理上の分類は、JICAの技術協力の下で1988年に策定されたABCプランでの、下記のような分類が標準化されて使用されている。

- ・ Level 1 : Controlled Tipping

- Level 2 : Sanitary Landfill with a Bund and Daily Soil Covering
- Level 3 : Sanitary Landfill with Leachate Recirculation Sistem
- Level 4 : Sanitary Landfill with Leachate Treatment System

上記の分類に従って、住宅地方政府省 (MHLG) が2002年3月現在の埋立処分場を各州ごとに集計したものは表2 - 1 - 3のとおりである。

表2 - 1 - 3 マレーシアの埋立処分場の分類

州名	Open Dumps	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	計
ペルリス	0	0	0	0	1	1
ケダ	3	2	4	0	1	10
プラウ ペナン	0	0	1	1	0	2
ペラ	9	5	3	1	0	18
セランゴール	0	7	1	1	2	11
ネグリ スンピラン	7	3	1	0	0	11
マラッカ	2	0	1	1	0	4
ジョホール	11	7	2	1	0	21
バハン	5	3	2	3	1	14
トレンガヌ	2	4	1	0	1	8
ケランタン	10	1	1	0	0	12
クアラ ルンプール	0	0	1	0	0	1
ラブアン	0	1	0	0	0	1
サラワク	19	13	2	0	0	34
サバ	15	4	1	0	0	20
計	83	50	21	8	6	168

最終処分場の約50%はいわゆるゴミ捨て場であり、残りの約50%は何らかの方策が実施されている埋立処分場であるが、環境配慮のいきとどいた衛生埋立処分場はごくわずかである。しかも、上記埋立処分場のほとんどが向こう2年間で満杯になってしまうという深刻な状況にある。

一方、資料を細かくみると、1988年には230か所の埋立処分場があったのだが、現在では168か所になったのであるから、62か所の埋立処分場が何の方策もなくただ閉鎖されたと理解できる。さらに一部の埋立処分場は閉鎖後何の改善も行われずに跡地の再利用を行って、深刻な問題が発生しているケースもでてきている。

このような状況から、マレーシアにおいては収集機器・施設の増加、中間処理施設及び衛生埋立処分場の増設が急務となっており、同時に、今後の埋立処分場の安全閉鎖と既に閉鎖された埋立処分場の改善も緊急を要する課題となっており、

2 - 1 - 4 環境・廃棄物及び地方自治に係る法制度

マレーシアの基本的統治構造は、連邦、州、そして地方の三層構造になっている。このなかで地方自治体は、保健衛生、ゴミ収集、道路管理、公園の建設、そして市場の規制などが主な業務とされており、地方自治法（Local Government Act, 1976年）により定められている。さらに、地方自治体は、人口・財政規模、都市化等の差により区分され、「市（City Council）」、「市（Municipal Council）」、「町（District Council）」の3種類が定められており、これらを合わせると合計144自治体がある。

地方自治体の基本的な性格は「議会（Council）」がその役割を担っており、議会は首長である議長とその他の議員によって構成されている。また、実務を統括する首席行政官として事務局長が置かれ、その下に各種業務を遂行する部局が組織されている。首長、議員、事務局長は州政府の任命により決定され、地方自治レベルでの選挙制度がない。また、地方自治体に付与された権能も、予算歳出やサービスをはじめ、運営全般にわたって州政府の指揮・監督を受ける構造となっており、日本に比較すると驚くほど自治体の主体性は認められておらず、中央集権的な色彩が強いのが特徴である。

廃棄物に関しては、日本の廃棄物処理法のようにゴミ処理を直接取り扱う法律はないものの、ゴミ処理マスタープラン（ABCプラン、1988年）では、一般ゴミ（Domestic Waste）と産業廃棄物（Scheduled Waste）の2種類に分類されている。また、産業廃棄物の分類・定義については、1989年のEnvironmental Quality（Scheduled Wastes）Regulationsで行われ、その処理にあたっては一般ゴミとは別途処理するように規定されている。

一般ゴミの処理等の業務は、前述したとおり地方自治法により地方自治体の業務であるとされ、従来ゴミの保管・収集・運搬・処理業務は地方自治体の責任で行われていた。一方、環境行政に関しては地方自治体には権限がなく、連邦政府に権限がある。したがって、州政府にはサラワク州を除いて環境問題を扱う部署はなく、各地に設置されている環境局（DOE）の州事務所が環境規制をはじめとする環境行政を取り扱っている。また、環境部局のあるサラワク州もその業務範囲は農業に関する環境問題に限られている。

マレーシアにおける環境汚染問題は、伝統的なスズ採掘、天然ゴム、パーム油の大産業による水質汚濁の進行、及び積極的な工業化政策による汚染進行により深刻なものとなり、1974年に環境対策に対する初の基本法として環境法（Environmental Quality Act、1974年）が制定された。同法の制定によって、それまでは規制のなかった産業排水、工場からの大気汚染など産業公害対策が本格化された。そのあと、同環境法は1985、1996、1998年の3度改正されており、1985年の改正では環境影響評価（EIA）が導入されている。

マレーシアでは、同法に基づいて規制対象別に排出基準や罰則を定めた規則・命令及びガイドライン等が業種ごとに策定されており、2000年8月現在までにその数は27本となる。

排水基準は日本と比べて厳しい基準が定められているが、埋立処分場に関しては明確な基準がない模様であり、特に既存あるいは閉鎖済みのオープンダンプの埋立処分場に対しては規制の対象外となっている。しかし、新設の埋立処分場に関しては環境影響評価（EIA）の対象となるため、設置や廃止にあたっては環境局（DOE）への届出などが必要である。

2 - 1 - 5 関連プロジェクト等

(1) 廃棄物管理に係る国家戦略計画(National Strategic Plan Study for Solid Waste Management)

マレーシアでは、半島部を3地区に分割して廃棄物管理を民間委託することを決定しているが、現在は年間委託契約という暫定的な進捗にとどまっている。

本格的に民営化を進めるためには、法制度の整備、関係機関の役割分担、施設整備方針及び費用分担等の課題を解決せねばならない。このため、今後の施設整備の方向性を含めた廃棄物管理に係る国家戦略計画の策定を、住宅地方政府省（MHLG）が主体となって日系のコンサルタントに委託して進められている。現在はインテリムレポートを提出した段階で、2003年1月に最終報告書が提出される予定である。しかし、同計画に埋立処分場の閉鎖や閉鎖された処分場の改善については直接含まれていないとのことである。

(2) Kampong Bohol廃棄物焼却場建設プロジェクト

首都クアラルンプールで発生する廃棄物の無害化、減量化のために熱処理施設を建設する計画で、クアラルンプール南部郊外のカンボンボホールで建設が進められている。

この焼却場はマレーシアで初めての大規模廃棄物焼却場であり、ガス化溶融炉という最新設備を導入して1日当たりの処理能力を1,200tで計画している。

完成予定は2006年となっており、実質今から5年後に操業を開始する計画である。5年後のクアラルンプールの一般廃棄物の排出量は、1日当たり2,900tと試算されており、この最新式の焼却炉で排出量の40%強の一般廃棄物を焼却処理することとなる。

既に設計は完了し、入札も終わって契約交渉の段階に入っている。

(3) Taman Beringin廃棄物中継基地建設プロジェクト

クアラルンプール市内で唯一の埋立処分場であるTaman Beringin埋立処分場が満杯となり、新処分場への廃棄物の効率的な長距離輸送に対応するために中継基地建設プロジェクトで、2002年1月に完成し操業を開始している。

1日の取扱量は1,700tで、廃棄物収集車にて収集されてきた廃棄物を圧縮して、大型運搬車による大量輸送を行っている。現在の輸送先は、クアラルンプール南部の郊外のプジョンにある埋立処分場で、Air Hitamという民間の埋立処分場である。

(4) Rawang最終処分場建設計画

Taman Beringin埋立処分場が満杯となったことから、クアラルンプール市は暫定的に一般廃棄物をAir Hitam埋立処分場に運搬して処分しているが、この埋立処分場も2年後には満杯となってしまう。

このため、クアラルンプール市とセランゴール州は共同の大型埋立処分場を、セランゴール州北部のRawangに建設すべく計画を進めている。

施設の規模は、面積150ha、埋立容量約4,000m³と大規模な最終処分場であり、現在は地形・地質調査と詳細計画の策定中である。

この埋立処分場が操業を開始すると、首都クアラルンプール北部の一般廃棄物はTaman Beringinの中継基地を経て運び込まれることとなり、中継基地の機能がより効率的に発揮できるようになる。

(5) その他の計画

各地域で中規模な埋立処分場から小規模の埋立処分場までの新設計画はあるが、具体的に実施段階に入っているのはほとんどない。廃棄物処理の民営化が20年間のBOT (Build-Operate-Transfer) をベースにしているため、民営会社は埋立処分場の新規建設の必要性は十分に感じているものの、初期投資が大きいことから積極的にはまだ取り組めない状態にある。

しかしながら、民営会社はローカルコンサルタントとともに新規埋立処分場の技術的な検討と概略の設計は独自に進めており、本格的な民営化が実施されるときへの準備は既に進められている。

一方、既に閉鎖された埋立処分場やこれから閉鎖される埋立処分場について、埋立処分場から発生するメタンガスを利用した発電計画、埋立処分場の安全閉鎖を考慮していない跡地の利用計画などの噂はいくつか聞こえてきたが、実際に関係機関に具体的な提案をする段階まで進んだ案件は今回の調査では見当たらなかった。

2 - 2 埋立処分場の現状と課題

2 - 2 - 1 埋立処分場の現状

(1) 稼働中の廃棄物処分場の現状

前述のように、現在、住宅地方政府省 (MHLG) では埋立処分場を含むゴミ問題全般に関する国家戦略計画を作成中で、埋立処分場の実態調査を含めたデータベースを整備中である。このデータで「稼働中」の埋立処分場の分布をみると、これらの「稼働中」の埋立処分場のおおむね都市の所在地と一致している。

(4) Rawang最終処分場建設計画

Taman Beringin埋立処分場が満杯となったことから、クアラルンプール市は暫定的に一般廃棄物をAir Hitam埋立処分場に運搬して処分しているが、この埋立処分場も2年後には満杯となってしまう。

このため、クアラルンプール市とセランゴール州は共同の大型埋立処分場を、セランゴール州北部のRawangに建設すべく計画を進めている。

施設の規模は、面積150ha、埋立容量約4,000m³と大規模な最終処分場であり、現在は地形・地質調査と詳細計画の策定中である。

この埋立処分場が操業を開始すると、首都クアラルンプール北部の一般廃棄物はTaman Beringinの中継基地を経て運び込まれることとなり、中継基地の機能がより効率的に発揮できるようになる。

(5) その他の計画

各地域で中規模な埋立処分場から小規模の埋立処分場までの新設計画はあるが、具体的に実施段階に入っているのはほとんどない。廃棄物処理の民営化が20年間のBOT (Build-Operate-Transfer) をベースにしているため、民営会社は埋立処分場の新規建設の必要性は十分に感じているものの、初期投資が大きいことから積極的にはまだ取り組めない状態にある。

しかしながら、民営会社はローカルコンサルタントとともに新規埋立処分場の技術的な検討と概略の設計は独自に進めており、本格的な民営化が実施されるときへの準備は既に進められている。

一方、既に閉鎖された埋立処分場やこれから閉鎖される埋立処分場について、埋立処分場から発生するメタンガスを利用した発電計画、埋立処分場の安全閉鎖を考慮していない跡地の利用計画などの噂はいくつか聞こえてきたが、実際に関係機関に具体的な提案をする段階まで進んだ案件は今回の調査では見当たらなかった。

2 - 2 埋立処分場の現状と課題

2 - 2 - 1 埋立処分場の現状

(1) 稼働中の廃棄物処分場の現状

前述のように、現在、住宅地方政府省 (MHLG) では埋立処分場を含むゴミ問題全般に関する国家戦略計画を作成中で、埋立処分場の実態調査を含めたデータベースを整備中である。このデータで「稼働中」の埋立処分場の分布をみると、これらの「稼働中」の埋立処分場のおおむね都市の所在地と一致している。

住宅地方政府省（MHLG）の調査によると、表2 - 2 - 1に示したように、現在マレーシアにおいて稼働中の埋立処分場（168か所）のほぼ半数が何の処置も施されていない単なるゴミ捨て場である。残り半分についても、同国で埋立埋立処分場の管理基準として使用されているABCプランの分野で、浸出水の再循環施設や浸出水の処理施設を有するLevel 3とLevel 4の衛生埋立処分場は極めて比率が低い状態である。

表2 - 2 - 1 稼働中の埋立処分場の分類

埋立処分場のレベル		埋立処分場の数 (箇所)	構成比率 (%)
Open Dump	特に管理もされていない単なるゴミ捨て場	83	49.4
Level 1	埋め立ての管理はなされているが特に施設はない	50	29.7
Level 2	土手を作り計画的に埋め立てをして毎日覆土を実施している	21	12.5
Level 3	Level 2に加え浸出水集排水管、ガス抜き設備等があり、浸出水の再循環管理を実施している	8	4.8
Level 4	Level 3に加えて浸出水の処理施設で処理を行っている	6	3.6
合 計		168	100

(2) 閉鎖済み埋立処分場の立地状況

マレーシアの廃棄物処理は住宅地方政府省（MHLG）が政策レベルの事柄を決定し、運営管理に関しては地方自治体の責任となっているものが、1995年から始まる民営化により廃棄物収集及び処分・管理の民間委託が進められている。しかし、法制度の整備、関係機関の役割分担、施設整備方針及び費用分担等の課題が解決されていないため、稼働中の埋立処分場が満杯になり閉鎖されると、廃棄物管理（ゴミ収集と埋め立て）の委託を受けている民間会社は契約に基づき管理責任がなくなるため（地方自治体あるいは土地所有権保持者の管理に戻る）、土地の管理者が対策を講じない限り放置される運命にあり、その数は相当なものとなるが、実態は不明である。住宅地方政府省（MHLG）によると、1988年には約230か所の埋立処分場（稼働中）があったが、現在では168か所に減っている。すなわち62か所の埋立処分場は何の方策もなくただ閉鎖された状態にあるものと思われる。クアラルンプール市を例にとると、図2 - 2 - 1のように閉鎖済みの埋立処分場は10か所あり稼働中の1か所を含めておおむね川沿い（あるいはスズ堆積鉱床跡地）に分布している。クアラルンプール市以外の都市における埋立処分場について、閉鎖済み及び稼働中を含めた情報は現在把握されていない。クアラルンプール市の埋立処分場については表2 - 2 - 2に整理される。

表2-2-2 クアラルンプール市内の最終処分場

処分場名	面積 (エーカー)	処分開始-閉鎖年
ブリック・フィールド	*	*
クラン・スマラ	*	*
DBKLチェラス	*	*
アブドゥラ・フクム	*	n.a.-1970's
アイー・パナス	*	n.a.-1983
スリ・プタリン	52	1971-1991
パカ1	32.2	1989-1994
パカ2	25	1989-1994
スンガイ・ブシ	34	1989-1995
ジンジャン・ウタラ	162	1979-1996
タマン・ブリンギン	30	1991-2002閉鎖予定

出典：DOE UPM (2000) より作成

注) *はデータ収集が不可能

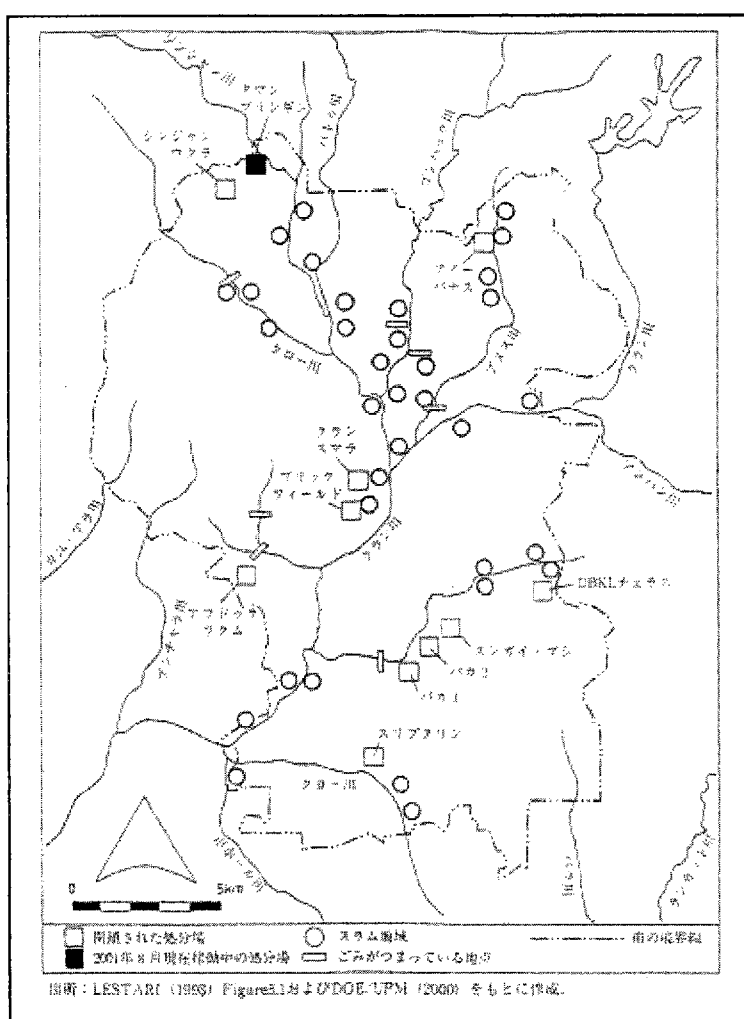


図2-2-1 クアラルンプール近郊における埋立処分場の分布 (□印、閉鎖済みを含む)

(3) 埋立処分場の現状と跡地利用

クアラルンプール市内を例にとると閉鎖済みの埋立処分場の大部分は、周囲に住宅や学校、工場に囲まれ、メタンガスや悪臭の発生、ハエやネズミが繁殖するなど、衛生上の問題や環境汚染を抱えている。埋立処分場周辺は有害廃棄物の不法投棄や不法操業をする工場やスラムが見られる。閉鎖後の埋立処分場のうち、ブリック・フィールズ、スンガイ・プシ、パカ1及びスリ・プタリン埋立処分場については、土壌が不安定にもかかわらず、高層住宅が敷地内及び周辺に立ち並び、これらの建造物にひび割れの被害が発生している。ジンジャン埋立処分場は、火災が発生したため1996年に閉鎖され、隣接するTaman Beringin埋立処分場がクアラルンプール唯一の埋立処分場となっている。

閉鎖済み埋立処分場の有効利用として駐車場、緑地（公園）、中間処理基地などが考えられるが、実施事例はいまだ少ない。この理由として、跡地の地形条件（Taman Beringinのように高さ40m以上のゴミが堆積しており、必ずしも平坦ではない）あるいは地盤条件（排水が悪いなど）や衛生管理が施されていないために悪臭や汚水が障害となっているなどが原因と考えられる。したがって、跡地利用としてはクアラルンプール市内では駐車場に活用した事例が1か所あるほか、ジョホールバル市のように中間処理基地などを近くに設ける例がみられる程度である。一方、閉鎖済み処分場の跡地を管理する地方自治体においても跡地利用を視野に入れた安全閉鎖（管理）への意識は概して低い。

図2-2-2及び図2-2-3にTaman Beringin及びスリ・プタリン埋立処分場の位置図を示した。Taman Beringin埋立処分場周辺はスズ鋸床跡地の池や荒地であったものが、周辺の開発が進み高層住宅が近接している。また、ゴミの山が周辺の道路から遠望できるため、景観の上からも問題がある。一方、スリ・プタリン埋立処分場については閉鎖してから10年以上も経っているため、周辺の土地利用が更に進んでいる。

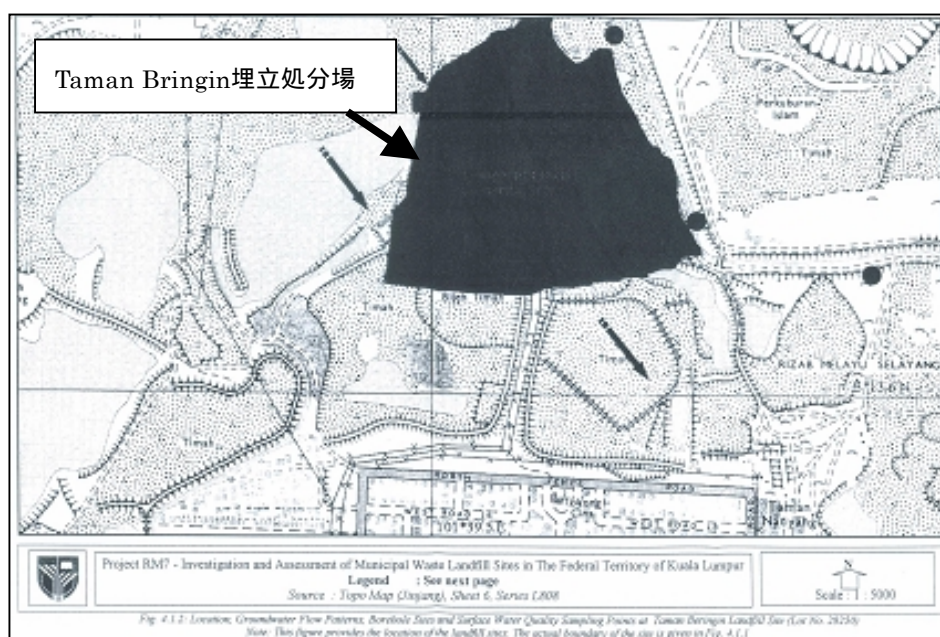


図2-2-2 埋立処分場（稼働中）周辺（ハッチの部分はスズ鋸床跡地）

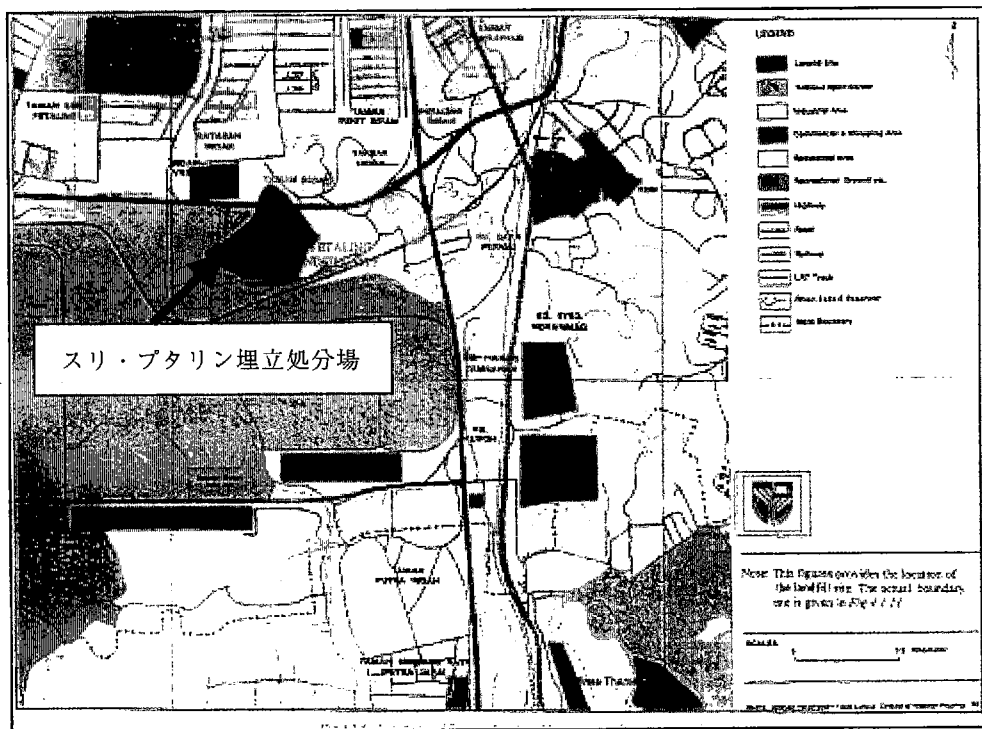


図 2-2-3 スリ・プタリン埋立処分場（閉鎖済み）の周辺状況

(4) 埋立処分場の汚染問題とモニタリングの実態

現在稼働中の埋立処分場については、環境局（DOE）の指導により水質やガス成分の定期的なモニタリングが実施されている所が多いようである。しかし、浸出水対策については、沈殿池、酸化池、濾過装置など一連の浄化施設を完備し正常に機能している所はスブランプライ市のPulau Burung埋立処分場やAmpang Jajar埋立処分場のみで、ほとんどの稼働中の埋立処分場では浄化施設が不十分であり、汚染された浸出水は近隣の河川や地下水を汚染している可能性は極めて高いものと推察される。



写真 2-2-1 Taman Beringin 埋立処分場の近くを流れる河川

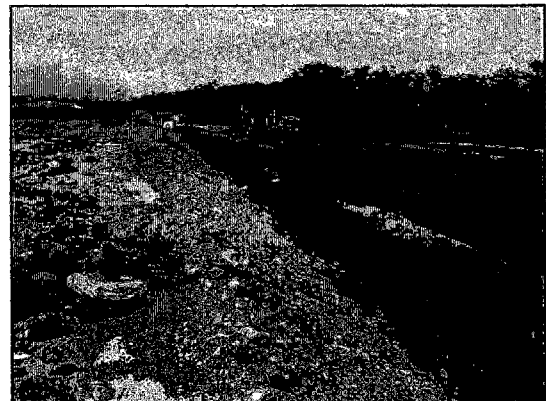


写真 2-2-2 Pulau Burung 埋立処分場の周辺に水路を掘り、500mのバリアとしている。

水質モニタリングについては、アラムフローラ社（民営化による委託会社）等の資料や環境局（DOE）とPutra Malaysia大学（UPM）による研究成果「Investigation and Assessment of Municipal Landfill Sites in The Federal Territory of Kuala Lumpur」によると、観測孔の設置技術、水質やガス等の分析技術などは高いレベルにあり、このような業務を行うローカルコンサルタントも十分な経験を有している。特にスランプリ市の2か所の埋立処分場では環境局（DOE）のモニタリング観測孔を含めて排水等のモニタリングを2週間ごとに実施しており、環境局（DOE）とのデータの共有も行われている（図2-2-4参照）。しかし、大部分の稼働中の埋立処分場では予算的な制約もありモニタリングは十分とはいええず、したがって埋立処分場の汚染問題は依然として改善されていないのが実態といえよう。



写真2-2-3 クアンタン市Matang埋立処分場に設置されている環境局(DOE)の地下水モニタリング孔

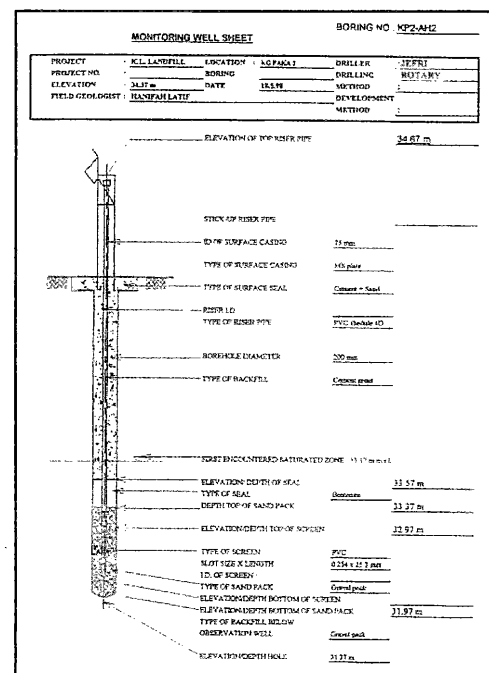


図2-2-4 クアラルンプール近郊の埋立処分場で実施されている地下水モニタリング観測孔

(5) 埋立処分場の衛生管理に対する技術レベル及びガイドライン等

準好気性埋立（福岡方式）の技術については、1980年代から始まったJICAによる長期専門家派遣、福岡市における研修生受入れ等の成果により、廃棄物処分にかかわる地方行政、民営化会社のエンジニアにも知識や技術が十分浸透しており、実際に福岡方式を稼働中の埋立処分場に適用しているケースもみられる。それらは、イポー市、スランプリ市、クアンタン市、クチン市等の埋立処分場でも見ることができる。

埋立処分場（稼働中あるいは計画段階）の衛生管理のためにガイドラインとしては、（JICAの協力の下に）住宅地方政府省（MHLG）によりテクニカル・ガイドライン（「Technical

Guideline on Sanitary Landfill Design and Operation])が作成されている。また、1999年に作成された環境局 (DOE) と Putra Malaysia大学 (UPM) による「Investigation and Assessment of Municipal Landfill Sites in The Federal Territory of Kuala Lumpur」のなかでは、埋立処分場の閉鎖と改善にかかわるガイドライン (Proposed Guidelines for the Closure and Rehabilitation of Landfill Sites) が既に提案されている。また、埋立処分場にかかわるEIA (Environmental Impact Assessment Guideline for Municipal Solid Waste, Sewage Treatment and Disposal Projects) についても1995年に環境局 (DOE) によってガイドラインが作成されている。

以上のように、埋立処分場の衛生管理の技術レベルやガイドライン等については十分すぎるほどのお膳立ては整っているといつてよい状況にある。しかし、準好気性埋立 (福岡方式) の技術が組織的、体系的には十分に実践されておらず、結果として埋立処分場の閉鎖に伴う問題は放置されたままである。

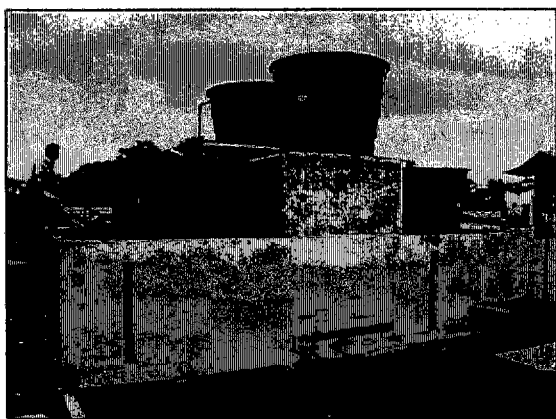


写真 2-2-4 スブランプライ市の Ampang Jajar埋立処分場の浸出水の濾過施設

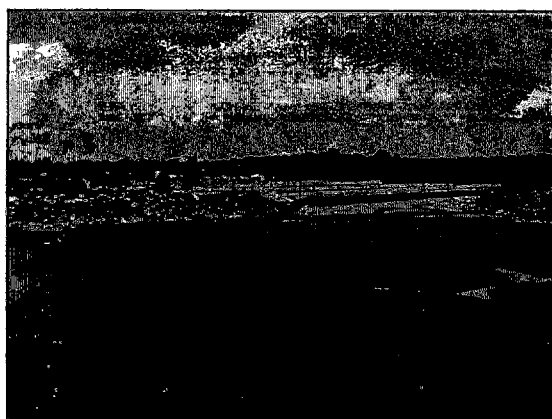


写真 2-2-5 スブランプライ市の Pulau Burung埋立処分場は福岡方式で実施

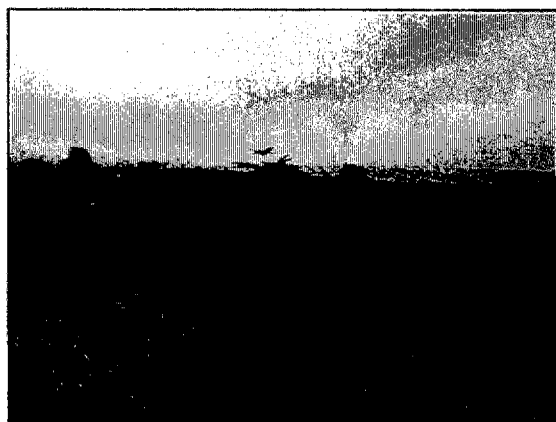


写真 2-2-6 クチン市の Matang埋立処分場の新規区画に設置された福岡方式による施設 (そのまま放置されている)



写真 2-2-7 クアantan市の Jabor埋立処分場の浸出水処理のための酸化池

(6) 埋立処分場とスカベンジャー（社会問題）

スカベンジャーについては、クアラルンプール、クチンなど一部の大きな都市の埋立処分場で100人以上の規模で存在することが確かめられた。マレーシア全体をみると、活動中の埋立処分場では多かれ少なかれ（数人から数十人の規模）スカベンジャーが生計を立てており、管理者（地方自治体あるいは委託業者）からみた場合、ゴミの分別（リサイクル）に役立っている面もありあえて排除していないのが実態である。これらのスカベンジャーを排除した場合、長年の間生計（親から子へ受け継がれている）を立ててきた家族への補償問題も含めて解決されるべき問題は多い。以前はインドネシア等の不法移民が多くいたが、当局による取り締まりが厳しくなり現在は減ってきているとのことである。彼らはゴミの中から市場にまわせるようなものを分別して売却することで生計を立てており、1日あたり10RM前後（子供）から70RM（熟練者）の収入を得ているとのことである。マレーシアのタクシー運転手の平均的な1日当たりの収入が50～80RM、地方の肉体労働者が50RM以下であることから、過酷な労働環境ではあるが、スカベンジャーの収入は予想したものよりは低いものではない。スカベンジャーは埋立処分場の中あるいは周辺に（不法占拠して）掘立小屋を建てて生活しており、子供は学校へ行けず八エのたかるなか、電気も水道もない非常に不衛生な生活を強いられているが、その生命力・生活力の旺盛さには驚くべきものがある。クチン市の例では、スカベンジャーを適切に管理するために登録制にして料金徴収を図ったが失敗している。一方、マラッカ市の例ではスカベンジャーを組織してリサイクル専門の会社をつくり成功している。このことからリサイクル事業を推進するなかでスカベンジャーの雇用を確保してあげられるような環境整備も問題解決への近道の1つと考えられる。

スカベンジャーは廃棄物を生活の糧としているのに対して、閉鎖済みの埋立処分場などにおける不法占拠者も社会問題として考慮すべきものがある。クアラルンプール近郊の幾つかの埋立処分場跡地では不法占拠者が生活していたり、不衛生な環境からネズミ、八エ、デング熱の発生源となるなど、汚染物質の供給源としてクローズアップされてきている。

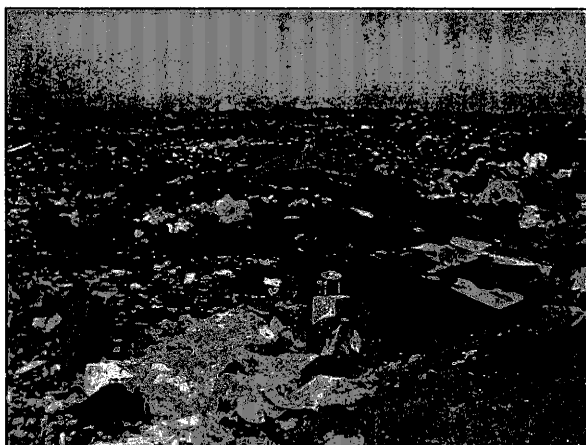


写真 2 - 2 - 8 クアラルンプール市のTaman Beringin埋立処分場。ゴミの中で生活。



写真 2 - 2 - 9 クチン市のMatang埋立処分場の周辺の不法占拠者の家屋

(7) パイロットプロジェクトのサイト選定上の留意点

事前調査団はマレーシアの都市部を中心に、本格調査で準好気性埋立（福岡方式）を適用するパイロットプロジェクトのサイトの候補地選定を視野に入れて現地調査を実施した。候補となり得る活動中及び閉鎖済みの埋立処分場の調査概要は表 2 - 2 - 3 の一覧表に示したとおりで、詳細は付属資料 6 .(1)に調査票（写真を含む）としてまとめた。サイトを選定するための視点としては以下のとおりである。

- ・パイロットプロジェクトサイトとして跡地利用の可能性の高いサイト
 - ・稼働中及び閉鎖後も汚染問題が危惧されるサイト
 - ・規模が比較的大きく技術を他の場所へ転用しやすいサイト
 - ・管理者が準好気性埋立（福岡方式）に対して積極的であり技術移転が図れるサイト
- 有力な候補地としては以下のサイトが想定される。

- ・ Kelana Jaya（ペタリンジャヤ市）
- ・ Ampang Jajar（スランブライ市）
- ・ Jabor（クアンタン市）

なお、パイロットプロジェクトサイトの選定にあたってはカウンターパート機関である住宅地方政府省(MHLG)との協議の下に十分に検討する必要がある。

表 2 - 2 - 3 廃棄物調査箇所一覧（No. 1 からNo. 8 はS/Wミッションが現地調査実地）

No.	名称	位置	面積(acre)	面積(ha)	管理者	活動状況	現場状況
1	Taman Bringin	クアラルンプール市	20	8	クアラルンプール市/民間(アラムフローラ社)	2002年に閉鎖予定	汚染/悪臭対策が急務
2	Kelana Jaya	ペタリンジャヤ市(クアラルンプール市近郊)	17	7	ペタリンジャヤ市	1995年に閉鎖	跡地利用計画あり。覆土のみ。
3	Lapat Kajang	ジャシ市(マラッカ市近郊)	4	2	ジャシ市/農園業者	2000年に閉鎖済み	覆土のみ
4	Tuluka	ジョホールバル市	49	20	ジョホールバル市/民間(SWM)	1999年に閉鎖済み	ガス抜き施設あり
5	Ampang Jajar	スランブライ市(ペナン島対岸)	42	17	スランブライ市/ローカルコンサルタント	2003年に閉鎖予定	河畔公園に隣接、跡地利用として有効。福岡方式で管理。
6	Pulau Burung	スランブライ市(ペナン島対岸)	82	33	スランブライ市/ローカルコンサルタント	今後も継続	衛生管理がなされている。
7	Jabor	クアンタン市(パハン州)	141	57	クアンタン市/民間(アラムフローラ社)	今後も継続	衛生管理は不十分
8	Matang	クチン市(サラワク州)	20	8	クチン市/民間(Trienekens社)	2004年に閉鎖予定	衛生管理は不十分
9	Langkawi	Dr.Noor(スランブライ市の埋立処分場管理を委託されているコンサルタント)から提案されたマレー半島北部における福岡方式によるモデルサイト候補地一覧 Potential Sites for Safety Closure in Northern Malaysia by Dr. Noor					
10	Jabi (Alor Star)						
11	Sg. Petani (Kedah)						
12	Kerilar (Kedah)						
13	Pengkalan Hulu (Perak)						
14	Taiping (Kg. Air Putih)						
15	Bercam (Ipoh)						
16	Kuala Dipang (Kinta Selatan)						
17	Manjung (Perak)						

2 - 2 - 2 関連組織と民営化

ゴミ処理及び埋立処分場に関係する連邦政府の組織には、主に次の3つがある。

(1) 住宅地方政府省 (MHLG)

住宅地方政府省 (MHLG) は、都市計画をはじめとして住宅政策・下水道事業及びゴミ処理に関する業務などを幅広く管轄している省であるが、その主な組織図を図 2 - 2 - 5 に示す。

住宅地方政府省 (MHLG) のなかの1つの局である地方政府局 (Local Government Department) は、マレーシアの地方政府に関するすべての事柄に責任をもつ機関である。その機能は、地方自治体における良質な都市サービス、バランスのとれたアメニティー、レクリエーション施設等の提供の促進を行うため、資金の提供・融資をはじめとして技術的側面からの援助などを行うことである。

地方政府局の組織図を図 2 - 2 - 6 に示すとともに、6つの課の主要業務を以下に示す。

1) 技術課

廃棄物、下水、公衆衛生サービスの管理について技術面的指導・監視を行い、廃棄物・公衆衛生に関する指針・基準・法規を作成するとともに、その遵守を監督する。

2) 開発課

市場、道路、下水、清掃/美化、公衆便所、バス停など、公共施設の設置について、地方自治体へのプロジェクト基金、助成金の交付を行う。

3) 政策・諮問課

地方自治体の政策、法規、条例、指針を作成し決定する。

4) New Village開発課

戦略的集落の社会的、物理的開発を行う。

5) 評価・調査課

地方自治体のプロジェクトの監視と評価を行う。

6) 建物管理課

すべての建築物及び建設計画が、法規、条例及びガイドラインに適合しているか確認する。

廃棄物処理は、地方政府局の技術課が担当しており、職員数はおよそ20名である。

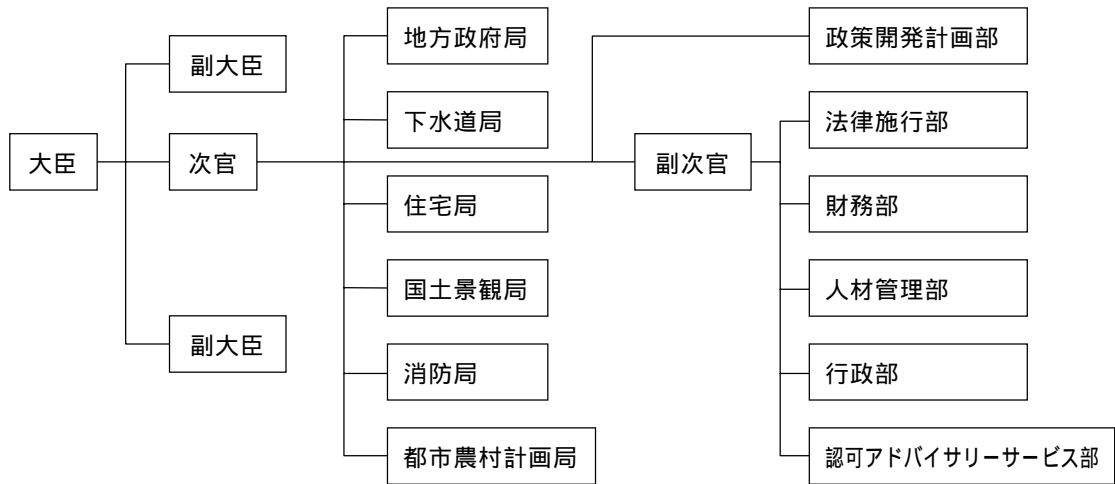


図 2 - 2 - 5 住宅地方政府省 (MHLG) の組織図

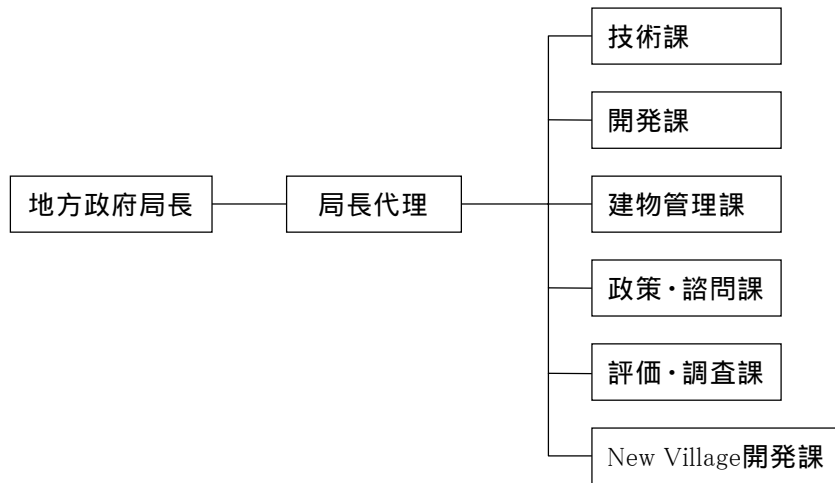


図 2 - 2 - 6 地方政府局の組織図

(2) 科学技術環境省環境局 (DOE)

1974年環境法に基づいて1975年に設置されたのが環境局 (DOE) であり、職員数は500人程度である。行政組織上は科学技術環境省に属しているが独立性は高く、500人近い職員数といい、全国各地に地方事務所をもつ体制といい日本でいえば環境省といったおもむきである。環境局 (DOE) は環境に関する法律や規則の制定、水質汚濁、大気汚染などに関する規制の実施とモニタリング、環境影響評価 (EIA) の実施など環境行政を総合的に担当している。

基本法である1974年環境法は、環境局 (DOE) の長官に環境規制全般に関する監督や法規制の実施に関する提案、環境汚染物質の排出を防止するための各種の許可証の発行、規制違反に対する監視・摘発など、大きな権限を与えるとともに、マレーシアの環境問題に対する国家的諮問機関である環境質委員会の設置を規定している。

(3) 保健省 (MOH)

人の健康上の環境管理という点から、地下水や飲料水のガイドラインの策定や安全性確保の政策の実施を担当している。同時に、地下水及び飲料水の水質モニタリングを全国的に実施し、適正な水質確保に努めている。また、医療廃棄物の管理・運営を担当している。

マレーシアの健康及び環境に関する基準策定などに関しては、ステアリングコミッティの委員として多く参加し、健康上の観点から意見・技術的アドバイスを求められている。また、住宅地方政府省 (MHLG) とは密接な関係があり、両省庁間の人事交流も一般的に行われているようである。

廃棄物最終処分場の浸出水が地下水に影響を及ぼすことを考えると、安全閉鎖を考えると欠かすことができない省庁である。実際の担当は、技術支援部 (Engineering Services Division) である。

(4) Putra Malaysia大学 (UPM)

Putra Malaysia大学 (UPM) は、環境局 (DOE) と共同でクアラルンプールの埋立処分場に関する研究を行っている。

(5) ゴミ処理民営化

マレーシアのゴミ処理を考えるにあたって、民営化を避けては考えられない。

マレーシアでは民営化マスタープランの下で、国のあらゆる直轄事業が社会サービスの民間移行を積極的に推進してきた。このなかで、年々ゴミ処理にかかわる費用が増大してきて自治体の財政を圧迫してきているため、民営化によりサービスの向上と運営の効率化をめざして、ゴミ処理も民営化されつつある。

既に先行した下水道事業の民営化は住宅地方政府省 (MHLG) の管轄にあって実施されたが、種々の難問があり順調に推移していないという認識がある。このため、ゴミ処理の民営化に際しては十分な検討期間をおいて実施すべく、1997年より受け皿である企業体 (コンセッションア) を全国4つの地域に分けて各々地域独占の委託という形で、民営化移行を漸次推進しようとしている。4つの地域分類と各々の企業体は、中部地域 (半島マレーシアの中央部) がAlam Flora Sdn Bhd、北部地域 (半島マレーシアの北部) がNothern Wastes Industries Sdn Bhd、南部地域 (半島マレーシアの南部) がSouthern Waste Manegement Sdn Bhd、東マレーシア (ボルネオ島部) がEastern Waste Manegement Sdn Bhdである。

現在、中部・南部地域では民営化会社が地方自治体からの委託を受けゴミ処理を行っている。しかし、北部地域・東マレーシアでは、サービス低下などを懸念して民営化移行に同意が得られなかったり、あるいは企業体と委託費用の面で合意に達することができない

などにより、委託化されず、現在でも地方自治体がまだゴミ処理を実施している状況である。

住宅地方政府省（MHLG）はゴミ処理（保管・収集・運搬・処理）の完全民営化を早期に実現するため、民営化実施における問題点を解決するための「戦略的ゴミ処理マスタープラン」を作成中であり、既に最終段階に入っている。このマスタープランが作成されれば、ゴミ処理の民営化は急速に進むと考えられる。

また、ゴミ処理業務は現在地方自治体の固有業務であるため、移行段階の現在は地方自治体が企業体と契約しているが、民営化が完了すれば国の業務となり国が直接企業体と契約することになる。

民営化において埋立処分場の管理・運営はもちろん民間会社に任されるが、埋め立てが終了して閉鎖した埋立処分場の管理は民間会社ではなく地方自治体に返還されることとなる。この際の閉鎖の手法や閉鎖後の管理運営の標準的方法も明確に定められた手法がないため、今後その方法の確立が望まれる。

環境局（DOE）部門にも民営化の動きも同様であり、下水処理、指定産業廃棄物の最終処分施設、環境汚染モニタリングがその対象となっており、既に一部民営化されている。

ゴミ処理に関する省庁及び地方自治体・民営化企業等の関係を、簡略化してまとめると図2-2-7のとおりとなる。

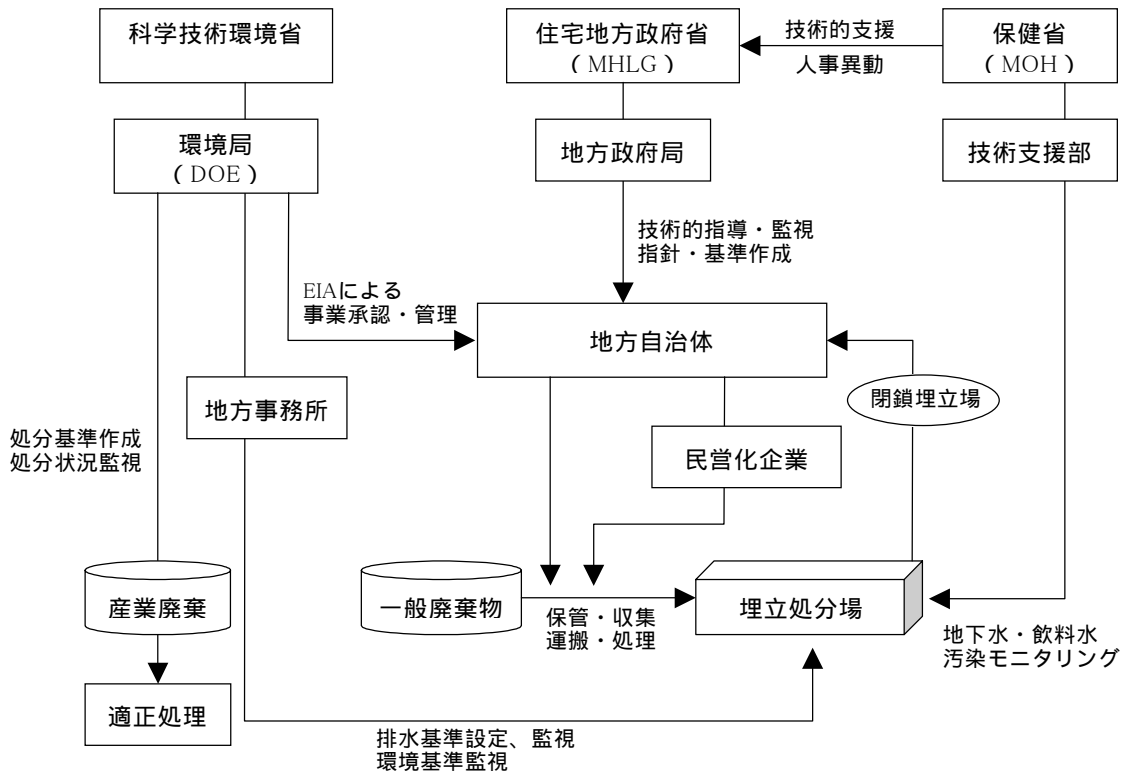


図2-2-7 マレーシアにおけるゴミ処理に関する相互関係図

2 - 2 - 3 埋立処分場の課題

マレーシアでは現在稼働中の約170近い埋立処分場は、この2～3年のうちにほとんどが満杯になることが予想され、新規の衛生埋立処分場の建設が急務となってきている。また、同時にこれ以上埋立処分場とその周辺環境の悪化の原因を増やさないために、適切な安全閉鎖を講じることが大きな課題となっている。一方、先にも述べたように、1988年から2002年の間に閉鎖された埋立処分場は、70か所近くあることが判明しており、これらの処分場の閉鎖にあたっては何の方策もなくただ閉鎖されただけで、そのあとの改善処置もなされることなく数年が経過しているということである。このため、埋立処分場周辺の環境汚染が拡大するケースもみられ、適正な改善がなされないまま跡地利用が進められたために深刻な問題が発生した事例がいくつか出てきている。このようななかで、事前調査団が現地調査により確認した「埋立処分場」にかかわる問題点、課題を整理すると以下のとおりである。

(1) 埋立処分場にかかわるデータ・情報の不足

閉鎖あるいは稼働中を含めて埋立処分場にかかわる最低限の情報及びデータが不足している。例えば埋立処分場の数、規模（面積）、稼働時期、土地の管理者、跡地利用の状況、汚染等の環境問題の有無など基本情報である。これらの情報源は廃棄物処分場を管理している地方自治体から得られるものと想定されるが、住宅地方政府省（MHLG）ではその実態は全く把握していないようである。この基本情報の不足は埋立処分場の安全閉鎖のためのアクションプランを立案するうえで大きな障害となる。

(2) 安全閉鎖にかかわるガイドラインの不備

埋立処分場の安全閉鎖にかかわる改善処置のガイドラインについては技術面ばかりでなく運用面も含めて整備されていないようである。また、安全閉鎖のための予算措置も講じられていない。したがって、ゴミ処理を委託されている民間会社は埋立処分場の閉鎖に関しては何ら対策を施せない状況にある。

(3) 環境問題への対応の遅れ

稼働中の埋立処分場は環境局（DOE）によりモニタリングが義務づけられているものの基準を超える汚染が確認されて改善命令が出ても、対策を施すための予算措置が講じられることがなくそのまま放置されているケースが多い。閉鎖済みの処分場については更に状況は悪く、モニタリングなど実施されておらず、河川や地下水への浸出水による汚染など環境問題が顕在化しにくい状況にある。このような環境問題への対応の遅れにより重大な汚染や大事故を引き起こすことが懸念される。

(4) 跡地利用に対する規制・ガイドラインの不備

都市化の進展に伴い対策や改善なしに閉鎖された埋立処分場の跡地が売買・譲渡されるケースがあり、欧米のエコビジネスのベンチャー企業が埋立処分場の安全閉鎖及び改善なしに再利用しようとしている動きもある。閉鎖済みの跡地利用に関しては、適切な調査とそれに基づく規制・ガイドラインが不備なため、例えばガス抜きが適正に行われない場合に、ガス爆発事故の誘発などが懸念される。処分場跡地の調査不足とともに、跡地利用に対する規制やガイドラインの不備による無秩序な土地利用が懸念される。

(5) 閉鎖済み埋立処分場に対する調査の不備

閉鎖済み埋立処分場の安全(衛生)レベルがどの程度かについて調査がなされていない。また、安全(衛生)レベルを決定するための基準も整備されていない。これらの調査や基準が整備されない限り、閉鎖済み埋立処分場の安全閉鎖にかかわるアクションプランを立案するうえで障害となる。

(6) 安全閉鎖にかかわる人的資源の訓練不足

埋立処分場の安全閉鎖にかかわる人的資源は、民営化により地方自治体、民間会社に分散しており、安全閉鎖にかかわる技術面及び管理運営面での体系的な教育が施されていない。

(7) スカベンジャー、衛生対策などに対する認識不足

スカベンジャーを今後どうしていくのかについて方策が立てられていない。リサイクル事業を含めて有効活用を図っていく必要があるが、閉鎖済みの埋立処分場の有効利用と併せて活用方策を立てる必要がある。また、ハエや蚊(デング熱)の発生などに対する衛生管理等の対策や認識が不足しており、定期的なモニタリングの実施が必要である。

(8) 衛生対策を施した実施事例が少ない

閉鎖が間近い埋立処分場や閉鎖済みの埋立処分場に対して低コストで実施できる準好気性埋立(福岡方式)による安全閉鎖の実施事例が少ない。このことは、安全閉鎖への意識が低いことの原因ともなっている。また、安全閉鎖の実施の担い手となる技術者も育成できない。

以上のように、稼働中及び閉鎖済み埋立処分場に関しては様々な課題がある。稼働中の埋立処分場の安全閉鎖と、既に閉鎖された埋立処分場の改善の実施が、早ければ早いほど環境汚染

対策の効果（成果）はあがり、発生する問題も最小限に抑えることができることはいうまでもない。安全閉鎖と改善への段階的な取り組みの方向性や技術的な基準、行動指針等をガイドライン及びアクションプランとして策定するとともに、実務レベルの管理者・技術者の教育、技術移転の実施が急務である。一方、住宅地方政府省（MHLG）が進めている「廃棄物管理に係わる国家戦略計画（National Strategic Plan Study for Solid Waste Management）」では、民営化への移行を前提とした計画であり、埋立処分場の安全閉鎖と改善に関しては正面からは取り組んでいないことが判明している。このような課題を克服するため、住宅地方政府省（MHLG）、経済企画院（EPU）、環境局（DOE）、保健省（MOH）及び民間会社から「廃棄物埋立処分場の安全閉鎖と改善に係わる本格調査」に対する強い要請と期待があるものと考えられる。

2 - 3 環境予備調査及び社会配慮

表2 - 3 - 1及び表2 - 3 - 2にそれぞれプロジェクト概要及びプロジェクト立地環境を示すが、プロジェクト概要の計画緒元については、本格調査で選定されるパイロットプロジェクトのサイトの立地条件などにより異なり、また本格調査で策定するマスタープランによるところが大きいため、現時点で想定した暫定的なものである。

2 - 3 - 1 スクリーニング結果

環境調査の有無の確認及び環境問題の確認、いわゆるスクリーニングとスコーピングについては、マレーシア側では新規に埋立処分場を設置する場合に環境影響評価（EIA）を実施しているが、閉鎖済みあるいは稼働中の埋立処分場の改善工事に関する手法は確立されていない。そのため、本調査では、（財）日本国際協力センター「JICA開発調査環境配慮ガイドライン 廃棄物処理」、1994年1月に示される様式を用いることとした。なお、スクリーニング及びスコーピングは、現地調査（埋立処分場管理会社）、環境局（DOE）、カウンターパートの住宅地方政府省（MHLG）へのヒアリングを参考にして行った。

スクリーニング結果は表2 - 3 - 3に整理したとおりである。先にも述べたように、現時点でパイロットプロジェクトのサイトの条件（自然条件、規模等）が定まっていないため、いくつかの項目については評点が不明である。また、施工に伴う一時的な環境の悪化も懸念されているところである。そのため、今回の初期環境調査（IEE）に続く、より詳細な環境影響評価（EIA）の実施については、初期環境調査（IEE）の検討結果を基に、実施するか否かを決定するのが妥当と考えられる。

2 - 3 - 2 スコーピング結果

スクリーニング結果の評定で「不明」とされた項目は、立地条件（本格調査で選定されるパ

イロットプロジェクトのサイトの環境条件)及び改善工事の施工中に一時的に起こり得る可能性がある環境悪化である。したがって、これらはパイロットプロジェクトのサイト選定～施設設計のなかで当然考慮されるべき内容であり、改善工事により当然改善されるべき項目でもあるが、ここでは評定をB(多少のインパクトが見込まれる)ないしC(不明)として、表2-3-4に整理した。

2-3-3 総合評価

総合評価は表2-3-5のとおりである。多少のインパクトが見込まれる項目については十分な調査が必要となる。

表 2 - 3 - 1 プロジェクト概要

項目	内容	
プロジェクト名	マレーシア国埋立処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び閉鎖済み埋立処分場の改善に係る調査	
背景	<p>現在、マレーシア全土には約230の一般廃棄物の埋立処分場があるが、錫鉱山跡地の窪地を利用したオープンダンプによるものが多く、衛生的な対策が施された埋立処分場は全体の10%にすぎないといわれている。特に埋立処分場の閉鎖にあたっては、適切な処置が施されることがほとんどないために、廃棄物の飛散、悪臭やハエの発生、浸出水による地下水の汚染など、周囲の環境への影響が懸念されている。また最近では都市開発のために、既に閉鎖された埋立処分場跡地を都市施設へ転用する需要も高まっている。</p> <p>したがって同国では、これら埋立処分場を、環境に影響を及ぼさない安全な形で閉鎖し、管理することが大きな課題になっているほか、既に閉鎖された埋立処分場を改善する必要性も高まっている。</p> <p>また、現在同国では廃棄物処理の民営化が進められているが、この観点からも、民間企業の活動を適切に指導監督し、埋立処分場の安全性を確保するのに必要な技術的・行政的ガイドラインの策定と人材育成が求められている。</p> <p>このような背景から、埋立処分場の安全な閉鎖と改善に関する適切な方法の検討及びガイドラインの策定、人材育成などを目的とした開発調査が要請された。</p>	
目的	埋立処分場の安全性の高い閉鎖と、既に閉鎖された埋立処分場の改善のためのガイドライン及びアクションプランの策定。実施機関〔住宅地方政府省（MHLG）等〕における最終処分場の安全な閉鎖及び管理技術にかかわる人材の育成。	
位置	特にマレー半島を中心にマレーシア全土を対象	
実施機関	マレーシア住宅地方政府省（MHLG）	
裨益人口		
計画諸元	計画の種類	新設 / <u>改良</u>
	計画区域内の人口	約 万人 （既存ゴミ処分場の候補地から選定）
	現在のゴミの排出量	推定、一般ゴミ約0.86kg / day / 人（マレーシア国平均）
	ゴミの種類	<u>家庭</u> / <u>商業</u> / 業務 / 道路 / 河川 / <u>観光地</u>
	計画年次 / 処理量	未定
	ゴミの処理方法	<u>衛生埋立</u> / 焼却 / コンポスト
その他特記すべき事項		

表 2 - 3 - 2 プロジェクト立地環境

項目		内容
プロジェクト名		マレーシア国廃棄物埋立処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び閉鎖済み埋立処分場の改善に係わる調査
社会環境	地域住民 (居住者 / 先住民 / 計画に対する意識等)	閉鎖済み埋立処分場は都市部では近隣にマンションなどが建設されている場合もあり、ゴミや周辺環境への関心は高い。
	土地利用 (都市 / 農村 / 史跡 / 景勝地 / 病院等)	首都圏や交通網の発達した地方都市においても土地の利用は進んでおり、埋立処分場周辺への影響が懸念される。
	経済 / 交通 (商業・農漁業・工業団地 / バスターミナル等)	首都圏においては道路整備が進んでおり、経済活動の活発な地域では埋立処分場跡地が混在するようになってきている。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地 / 断層等)	内陸では主に谷部及び錫鉱山跡地に埋立処分場が多く、海岸の都市では低湿地に埋立処分場を設けている。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定地の生息域等)	オイル椰子やゴムなどの農園、あるいは自然林、湿地などが隣接する地域が多い。
公害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	悪臭、ハエに対する苦情が多い。また、浸出水の汚染についても近年問題となってきた。
	対応の状況 (制度的な政策 / 補償等)	地方自治体により、覆土、ガス抜きによる対策を施している埋立処分場も見られる。
<p>その他特記すべき事項</p> <p>スカベンジャーについては、稼働中の埋立処分場では数十人から200人規模でリサイクル品の売却で生計を立てており、何ら対策はとられていない。</p>		

表 2 - 3 - 3 スクリーニング・チェックリスト

環境項目		内容	評定	備考(根拠)	
社会環境	1	住居移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有 無 不明	スカベンジャー等
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有・無 不明	リサイクル量の問題
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等の増加や学校・病院等への影響	有・無 不明	影響なし
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有 無 不明	影響なし
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	有 無 不明	影響なし
	6	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有 無 不明	影響なし
	7	保険衛生	ゴミや衛生害虫の発生等の衛生環境の悪化	有 無 不明	むしろ良くなる
	8	廃棄物	建設廃材、残土、焼却灰等の発生	有 無 不明	閉鎖済みで問題なし
	9	災害(リスク)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	有・無 不明	調査不十分な場合
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の変化	有・無 不明	不明、場所により影響
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有・無 不明	施工時の一時的現象
	12	地下水	浸出汚水による汚染	有・無 不明	施工時の一時的現象
	13	湖沼・河川流況	埋め立てや排水の流入による流量、河床の変化	有・無 不明	施工時の一時的現象
	14	海外・海域	埋め立てによる海岸地形や海岸植生の変化	有・無 不明	不明、場所により影響
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	有 無 不明	影響なし
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	有 無 不明	影響なし
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	有 無 不明	むしろ良くなる
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染	有・無 不明	影響なし
	19	水質汚濁	土砂や工場廃水等の河川・地下水への流入による汚染	有・無 不明	施工時の一時的現象
	20	土壌汚染	焼却灰・不燃ゴミ等の流出・拡散等による汚染	有・無 不明	不明
	21	騒音・振動	収集車両・処理場等による騒音・振動の発生	有 無 不明	影響なし
	22	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	有・無 不明	施工時の一時的現象
	23	悪臭	焼却場からの排出ガス・ゴミからの悪臭の発生	有・無 不明	施工時の一時的現象
総合評価 : IEEあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか			要 不要	当プロジェクトは埋立処分場の改善をめざしたものであるが、施工管理及び維持管理がきちんと実施されない場合、一時的な環境悪化を招くことも考慮する必要がある	

表 2 - 3 - 4 スコーピング・チェックリスト

環境項目		評価	根拠
社会環境	1 住居移転	C	衛生埋立により周辺に居住するスカベンジャーが減ることが予想される
	2 経済活動	C	リサイクル量は不明で、スカベンジャーの活動状況も不明である
	3 交通・生活施設	C	埋立処分場跡地利用により交通・生活施設への新たな影響が起こり得る
	4 地域分断	D	新たに分断するような施設はない
	5 遺跡・文化財	D	既設の埋立処分場であるため新たな影響はない
	6 水利権・入会権	D	既設の埋立処分場のため漁業等への新たな影響はない
	7 保険衛生	D	改善工事なので新たな影響はない
	8 廃棄物	D	焼却を行う予定はない
	9 災害（リスク）	C	施工時の崩壊などに注意する必要がある
自然環境	10 地形・地質	C	場所によって影響もあり得る
	11 土壌浸食	C	場所によって影響もあり得る
	12 地下水	B	場所により一時的な浸出汚水浸透の可能性は高い
	13 湖沼・河川流況	B	場所により一時的に河川等への浸出汚水の流出の可能性は高い
	14 海外・海域	C	場所によって影響もあり得る
	15 動植物	D	特に影響はない
	16 気象	D	気象条件に影響を与える大規模な工事ではない
公害	17 景観	D	改善工事により景観はむしろ改善される
	18 大気汚染	C	施工時に一時的に高濃度のガスが放出される
	19 水質汚濁	B	施工時に一時的に高濃度の汚染水が放出されるが、処理施設で考慮する必要がある
	20 土壌汚染	B	施工時一時的に高濃度の汚染水が集まるので、処理施設で考慮する必要がある
	21 騒音・振動	D	特に影響はない
	22 地盤沈下	B	場所により影響もあり得る
23 悪臭	B	場所により施工時に一時的な悪臭の発生もあり得る	

(注1) 評価の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: 不明(検討する必要あり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)。
- D: ほとんどインパクトが考えられないため、IEEあるいはEIAの対象としない。

(注2) 評価にあたっては、事前調査報告書を参照し、判断の参考とした。

表 2 - 3 - 5 総合評価

環境項目	評価	今後の調査方針	
住民移転	C	モデルサイトの踏査及びヒアリング	
経済活動	C	リサイクルの実態、スカベンジャーの実態と対応について検討する	
交通・生活施設	C	閉鎖済み、閉鎖予定の埋立処分場については将来土地利用、交通計画など調査する	
災害（リスク）	C	モデルサイト選定及び施設設計時に十分に検討する	
地形・地質	C	モデルサイト候補地の測量調査、地質調査などを実施する	
土壌浸食	C	現況調査	
地下水	B	水利地質調査、周辺地下水の利用状況調査	
湖沼・河川流況	C	現況調査	
海岸・海域	C	現況調査	
大気汚染	C	モニタリング及び予測評価	
水質汚染	B	モニタリング及び予測評価	
土壌汚染	C	地質調査、モニタリング	
地盤沈下	C	地質調査	
悪臭	C	モニタリング及び防止対策	

（注1）評価の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる。
- B：多少のインパクトが見込まれる。
- C：不明（検討する必要あり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。
- D：ほとんどインパクトが考えられないため、IEEあるいはEIAの対象としない。

（注2）評価にあたっては、事前調査報告書を参照し、判断の参考とした。

2 - 3 - 4 環境影響評価制度（EIA）について

マレーシアにおける環境影響評価制度（EIA）については、Environmental Quality Act第34A条により既定され、指定された開発行為を行う事業者は環境影響評価（EIA）を実施し、その報告書を環境局（DOE）に提出することが義務づけられている。環境影響評価（EIA）がいかなる事業に要求されるかは、Environmental Quality (Prescribed Activities) (EIA) Orderによって特定され、農業、水資源、発電所等の19分野につき環境影響評価（EIA）の実施すべき規模や内容が定められている。地方自治体の実施する固形埋立処分場や下水処理場の新規プロジェクトについては環境影響評価（EIA）が義務づけられており、環境局（DOE）のガイドライン

「Environmental Impact Assessment Guidelines For Municipal Solid Waste, Sewage Treatment and Disposal Projects (1995)」に、環境影響評価（EIA）の実施方法、提出書類、審査手順等の詳細が示されている。なお、埋立処分場を閉鎖する際は閉鎖の6か月前に閉鎖計画書を提出しなければならないが、そのときに環境影響評価（EIA）の実施は不要となっている。埋立処分場の閉鎖に関する法律、基準等は整備されていない。

なお、表2-3-6に示したように、環境局（DOE）では活動中の廃棄物処分場の浸出水の水質についてはマレーシアの排水基準のスタンダードBによる基準を適用しており、定期的なモニタリングと環境局（DOE）への報告を義務づけている。

2 - 3 - 5 社会配慮

以下の掲げる埋立処分場の直面する社会的問題（保険衛生、スカベンジャー等）については、埋立処分場を管理している住宅地方政府省（MHLG）及び地方自治体でもその実態を正確には把握していないのが現状である。

- ・人の健康問題（例：皮膚、喉への影響）
- ・ハエや蚊（デング熱）の発生
- ・火事の危険
- ・不法居住者及びスカベンジャー（許可制度の実態と課題）
- ・汚染問題

また、一般埋立処分場における受益者のバックグラウンド（年齢構成、男女構成、人種構成、教育程度、宗教、月収、家族人数、居住年月、職業、埋立処分場からの距離、その他）及び個々の埋立処分場の稼働状況と推移（マンパワー、施設、車両、費用、ゴミの組成及び排出量、その他）の調査については、Putra Malaysia大学（UPM）が1999年にクアラルンプール近郊の主要な処分場を対象に実施しており、これ以外の地域については実態は明らかではない。

廃棄物処分場の「社会配慮」を扱う場合、上記のような基礎的データの収集が必要不可欠であり、データに裏づけられた分析が必要となる。このようなことから、本格調査では埋立処分場を管理している各地方自治体あるいは委託を受けた民間管理会社に対するアンケート調査の実施についても考慮する必要がある。

表 2 - 3 - 6 マレーシアにおける水質基準（埋立処分場にかかわる分析項目）

分析項目 Parameter of Water Quality Analysis		単位 Unit	マレーシア 排水基準 Environmental Quality (Sewage and Industrial Effluents) Regulations, 1979, Standard B	マレーシア 暫定水質基準 Interim National Water Quality Standard for Malaysia Class IV (Irrigation)	マレーシア 飲料水質基準 National Guidelines for Drinking Water Quality
水温	Temperature		40	Normal+2	-
水素イオン濃度	pH Value	-	5.5-9.0	5-9	-
浮遊物質	Suspended Solids	mg/ l	100	150	-
電気伝導度	Electrical Conductivity	umhos/cm	-	-	-
溶存酸素	Dissolved oxygen meter	mg/ l	-	<3	-
濁度	Turbidity	NTU	-	-	-
BOD ₅ at 20c	Biological Oxygen Demand	mg/ l	50	12	-
COD	Chemical Oxygen Demand	mg/ l	100	100	-
水銀	Mercury	mg/ l	0.05	-	0.001
カドミウム	Cadmium	mg/ l	0.02	-	0.0005
六価クロム	Chromium, Hexavalent	mg/ l	0.05	-	0.05
砒素	Arsenic	mg/ l	0.10	-	0.05
シアン	Cyanide	mg/ l	0.10	-	-
鉛	Lead	mg/ l	0.5	-	0.1
三価クロム	Chromium, Trivalent	mg/ l	1.0	-	-
銅	Copper	mg/ l	1.0	-	-
マンガン	Manganese	mg/ l	1.0	-	0.2
ニッケル	Nickel	mg/ l	1.0	-	-
スズ	Tin	mg/ l	1.0	-	-
亜鉛	Zinc	mg/ l	2.0	-	1.5
ホウ素	Boron	mg/ l	4.0	-	-
鉄	Iron (Fe)	mg/ l	5.0	-	-
フェノール	Phenol	mg/ l	1.0	-	0.002
塩素イオン	Free Chlorine	mg/ l	2.0	-	-
硫化物	Sulphide	mg/ l	0.50	-	-
油脂	Oil and Grease	mg/ l	10.0	-	-

2 - 4 本格調査の基本方針

本格調査の基本方針は、S/W及びM/Mに準じて以下のとおりとする。

(1) 調査の目的

調査の目的は以下の2点とする。

- ・埋立処分場の安全閉鎖と改善のためのガイドライン及びアクションプランを策定する。
- ・マレーシア側実施機関において、最終処分場の安全な閉鎖及び管理技術にかかわる人材を育成する。

(2) 調査期間

調査期間は約23か月を想定し、フェーズ とフェーズ に分けて実施する。

(3) 調査の内容

本格調査の内容は以下のとおりである。

1) フェーズ

- a) 既存資料の収集・分析
- b) 埋立処分場にかかわる実態把握調査
- c) 現状の評価と問題点の抽出
- d) 安全閉鎖と改善のための基本方針策定
- e) 技術移転セミナー/ワークショップの開催

2) フェーズ

- a) ガイドラインの作成
- b) アクションプランの作成
- c) パイロットプロジェクトの実施と評価
- d) 技術移転セミナー/ワークショップの開催

(4) 成果品

調査で作成するガイドライン、アクションプランの内容は、以下のものを含むこととする。

- 1) アクションプラン
- 2) 安全閉鎖ガイドライン
- 3) 技術的ガイドライン・マニュアル (O&M、設計)
- 4) 指導監督用チェックリスト
- 5) 実務レベルに対するトレーニングパッケージ

- 6) アクションプランの実施に係る経費概算
- 7) 埋立処分場に関するデータベース（既存のものを活用）

(5) パイロットプロジェクトの実施

ガイドラインに含まれる技術基準をマレーシアに適合するものとする、またワークショップなどを通じた技術移転に資するため、以下の内容などを含むパイロットプロジェクトを実施する。

- 1) 埋立地内及び周辺に表面水、浸出水を集める排水溝、管を設置する。
- 2) 埋立地内にガス抜き及び通気のための管を設置する
- 3) 埋立地からの悪臭、ゴミの飛散、地下水汚染、自然発火を防止する覆土を施す。

なお、パイロットプロジェクトのサイトについては、本格調査団が現地での調査及び住宅地方政府省（MHLG）との協議を踏まえて最終的に決定することとするが、段階の違い（閉鎖直前、閉鎖後等）などを考慮のうえ、3か所程度を選定する。

(6) 技術移転

マレーシア側の技術者、行政官など、埋立処分場の閉鎖及び改善に関する人材を対象に、セミナー及びワークショップを2回程度開催する。また、基礎調査、ガイドライン・アクションプラン作成、パイロットプロジェクトを実施するそれぞれの段階でマレーシア側カウンターパートに積極的にオンザジョブ・トレーニングを行う。

(7) Technical Committee

本格調査団は、マレーシア側が設置する「技術委員会」とガイドライン及びアクションプランについて適宜議論し、マレーシア側にプロジェクトに対する主体性・帰属意識をもたせるようにする。Technical Committeeは技術移転の重要な場とする。

2 - 5 調査対象範囲

調査対象範囲は、S/Wにもあるとおり、主として半島マレーシアの状況に適合した内容とする。しかし、本調査の成果であるガイドライン及びアクションプランは、将来的には住宅地方政府省（MHLG）によりマレーシア全土に適用されることを想定し、調査を実施する。

2 - 6 調査項目とその内容・範囲

(1) 第1段階：基礎調査とパイロットプロジェクトの準備

1) 関連資料・情報の収集、整理及び検討

(自然条件、 社会経済条件、 廃棄物関連法規・組織・制度、 環境管理法規・組織・制度、 その他)

2) 調査の基本方針・内容・方法の検討

(基本方針、 計画目標、 計画諸元)

3) 既存資料・データの追加収集・分析

4) 廃棄物処理の現状調査

(廃棄物処理・処分状況、 機材保有状況、 機材維持管理状況、 分別・リサイクル状況、 環境汚染状況、 住民衛生状況、 組織制度、 財政状況、 その他)

5) 埋立処分場の現地踏査

(埋立処分場の管理状況、 ゴミの量・質、 閉鎖の予定、 環境影響、 その他)

6) パイロットプロジェクトの実施サイトの検討

(候補サイトのリストアップ、 候補サイトの比較・検討、 サイトの絞り込み、 実施事項の検討、 設計・積算、 その他)

7) 初期環境調査 (IEE) の実施

(2) 第2段階：ガイドライン・アクションプランの作成とパイロットプロジェクトの実施

1) 埋立処分場の現状調査 (継続)

2) ガイドライン・アクションプランのドラフト作成

(埋立処分場の安全閉鎖に関するアクションプラン、 安全閉鎖及び改善に関するガイドライン、 既存の埋立処分場に関するガイドライン及び計画・設計・実施に関するマニュアルのレビュー、 管理のチェックリスト、 埋立処分場の設計・改善・安全閉鎖に関するトレーニング・モジュール、 アクションプラン実施に要する概算費用、 埋立処分場情報のデータベースの整備)

3) パイロットプロジェクトの実施

(ローカルコンサルタント・実施業者の決定、 プロジェクトの実施)

4) 技術移転セミナー (第1回) の実施

5) ガイドライン・アクションプランの再検討

6) パイロットプロジェクトのモニタリング

7) 技術移転セミナー (第2回) の実施

8) ガイドライン・アクションプランの策定

(4) ガイドライン・アクションプランの取りまとめにあたり、最終処分場の閉鎖及び改善にかかわる方式は「福岡方式(準好気性埋立構造)」とし、使用機材は現地調達可能なものとして、精密機材・資金力を必要としない方式を取り入れる。

(5) ガイドライン・アクションプランとは、S/W及びM/Mに則したものとし、以下のような項目を含むものとする。

- 1) 連邦政府〔住宅地方政府省(MHLG)〕・自治体・民営化会社に対する最終処分場に関するアクションプラン
- 2) 最終処分場の運営管理の技術的ガイドライン(O&M、設計) マニュアル
- 3) 地方自治体、民営化会社に対する指導監督用ガイドライン
- 4) その他

(6) パイロットプロジェクトの実施サイトの選定にあたってはカウンターパート及び関係機関と十分な協議を行い、カウンターパートへの技術移転を念頭に置き、更に将来の跡地利用の可能性を考慮に入れて決定すること。

また、サイトを選定する場合は、埋立処分場の条件の異なるサイト(例えば、閉鎖が間近な埋立処分場、閉鎖を実施する埋立処分場、既に閉鎖されている埋立処分場等)を選定し、ガイドライン・アクションプランの実証とカウンターパートへの技術移転を十分に図ること。

(7) 埋立処分場とその周辺の地形、地質、植生、及び水文環境を図面上に整理しておくことが望ましい。特に浸出水の位置、周辺の池や川などについては詳細に調査しておく必要がある。改善工事が始まる前に、施工前のバックグラウンドを把握しておくために地表水のサンプリング及び化学分析を実施する必要がある。

(8) マレーシアは多民族国家であり、マレー系(イスラム教)、中国系(仏教)、インド系(ヒンズー教)がその主な構成であるが、マレー系が過半数を占めており、公務員はほとんどがマレー系のイスラム教徒である。カウンターパートの日常の礼拝、金曜日の昼の礼拝への配慮、断食月の日中の飲食・喫煙に対する配慮を怠らないこと。

(9) 本件の現地調査対象の場所は、管理上問題のある埋立処分場であり、熱帯地域であることから思わぬ健康障害が発生することも考えられる。調査にあたっては十分な衛生管理意識をもって、必要な防護措置を施すとともに、事後の適切な衛生処置を実施すること。

付 属 資 料

- 1 . T/R、S/W、M/M
- 2 . 主要面談者リスト
- 3 . Questionnaire (マレーシア政府への質問票)
- 4 . 収集資料リスト
- 5 . ローカルコンサルタントリスト
- 6 . その他資料

1. T/R, S/W, M/M

TITLE OF PROJECT

Safety Closure and Rehabilitation of Open Dumpsite and Landfill

BACKGROUND OF PROJECT

In Malaysia, the common methods to dispose solid waste are by:

- i. dumping onto open dumpsite;
- ii. dumping onto controlled tipping landfill;
- iii. dumping onto sanitary landfill;
- iv. burning i.e. inceneration; and
- v. dumping into water bodies.

A total of 230 dumpsite/landfills are situated in Malaysia where 90% of it is the open dumpsite while the remain 10% is the sanitary landfills. Peninsular Malaysia and 90 sites are identified open dumps meanwhile only 11 sites are classified as sanitary landfill. It is observed that 25 percent of landfill sites found in municipal and 59 percent in district councils are open dumps.

Municipal solid waste disposal sites in Malaysia are mainly operated as open dumping or controlled tipping that create major environmental pollution issue. Almost all dumpsites/landfill sites, either closed or those that are still in operation, were developed and operated on ad hoc basis. The management and operation practices at most of these sites are poor and nothing is done when they are closed.

Since solid waste dumpsite/landfill sites have numbers of environmental impacts, particularly those sites that are not properly managed. Improper management of these sites has and will continue to pose short and long term hazards and risks

to the environment and general public. One of the biggest problems faced by cities in Malaysia is to find suitable land for waste disposal as land has becoming scarce with the current pace of economic development. With the country approaching to a developed status, annual improvement of living standard and growth of industrialization will definitely increase in volume of municipal and industrial solid waste in near future and cause the composition of waste to become more complex. In this case, it is necessary that the government approaches waste disposal problems from both aspects of environmental pollution prevention and improvement of the living environment.

Recently there is a high interest and demand over development on closed dumpsites/landfill sites. Some of closed dumpsites/landfill sites have been developed or to be developed for construction for buildings, parks, roads and highways. Without proper identification, evaluation and assessment of the environmental conditions of the landfill sites and their potential threat, utilization of these sites for development purposes would be extremely harmful. Therefore, it is recommended that this study to be carried out under the technical aid from JICA.

As solid waste management services by local government is on the process of privatization, Malaysia Government urgently need guidelines and human resource development to supervise and implement proper management of solid waste dumpsites/landfill sites.

OBJECTIVES OF STUDY

The main objectives of the study:

1. To provide an action plan in managing existing and closed dumpsites/landfill;
2. To form guidelines on safety closure and rehabilitation of open dumping sites/landfills; and
3. To provide assistance on human resources development to facilitate the immediate acquisition of technologies and knowledge through workshops, seminar and on site training.

SCOPE OF WORK

1. Data collection of existing dumping site
 - Acquisition of source unit for various emission;
 - Number of existing dumping site and service area;
 - Type and amount of waste disposed; and
 - Dates of operation and disposal completion (if completed)-
topography, contour map and hydro geological conditions in each
landfill vicinity

2. Survey of closed and active landfill sites and analysis (several sites)
 - site characteristic design, construction data for facilities,
surrounding land use, rainfall etc
 - conduct a site reconnaissance and walkover to note the features of
site and potential impacts of landfill (i.e. contamination impacts on
vegetation, groundwater)

3. Investigation on effects on internal/external environment and development
of protection/processing technology

4. Selection of case study area and conducting a few pilot projects on
rehabilitation
 - Pilot project to develop guidelines and on-site training

5. On-site training., workshop, seminar focusing on demand and flexibility
from technical aspect

6. Formulation of action plan and guidelines

7. Recommendations for Reclamation and Rehabilitation

-

8. Reporting

The JICA Study team will prepare and submit to Malaysian Government the following reports in English.

- i. Inception Report (30 copies)
Inception Report will be submitted at the commencement of the Study
- ii. Progress Report I (30 copies)
Progress Report will be submitted within six (6) months after the commencement of the Study
- iii. Interim Report I (30 copies)
Interim Report I will be submitted within twelve (12) months after the commencement of the Study
- iv. Progress Report II (30 copies)
Progress Report II will be submitted within eighteen (18) months after the commencement of the Study
- v. Draft Final Report (50 copies)
Draft Final report will be submitted within twenty two (22) months after the commencement of the Study

The Government of Malaysia shall provide JICA with its comments within one (1) month after the submission of the Draft Final Report

vi. Final report (80 copies)

Final Report shall be prepared based on comments on the draft submitted above, two months after comments on the draft final report are received by the study team from the Government of Malaysia.

vii. Guidelines (80 copies)

viii. Training Module (100 copies) including trainers guide and textbook

ASSISTANCE FROM THE GOVERNMENT

The Government of Malaysia shall provide to the Study Team to the extent that is available the following items,

- a) All data and reports for the purpose of planning and study,
- b) Office space with appropriate office materials and equipment,
- c) Local transport for carrying out site surveys, inspection, visit, and office operation throughout the Study Area
- d) Secretarial and clerical staff

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
THE SAFETY CLOSURE AND REHABILITATION
OF
LANDFILL SITES
IN
MALAYSIA

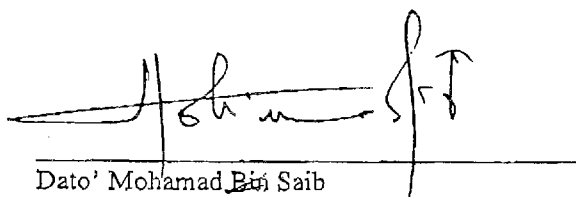
AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF HOUSING AND LOCAL GOVERNMENT

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Kuala Lumpur, September 11, 2002



Dato' Mohamad Bin Saib
Director General
Local Government Department
Ministry of Housing and Local Government
(MHLG)



Dr. Matsufuji Yasushi
Leader of the Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of Malaysia, the Government of Japan decided to conduct a Study on Safety Closure and Rehabilitation of Landfill Sites in Malaysia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Malaysia.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

- (1) To formulate an action plan and guidelines for safety closure and rehabilitation of landfill sites.
- (2) To develop human resources on the management of landfill sites.

III. STUDY AREA

The Study will cover the whole area of Malaysia with focus on the Peninsula Malaysia.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Scope of Work for the Study shall cover the following items:

Stage 1: Review of the Present Condition

1. Collection, review and analysis of related data and information
 - a. Natural, economic, social and environmental conditions
 - b. Laws, regulations and policies relevant to the Study
 - c. Conditions on Solid Waste Management
2. Survey of the current and closed landfill sites
 - a. General information
 - b. Management
 - b. Land use after closure
 - c. Field survey
 - d. Public awareness
 - e. Initial Environmental Evaluation (IEE)
3. Evaluation of the present conditions, identification of the problems
4. Establishment of basic approaches
5. Selection of the sites and preparation of the implementation plan for the pilot project
6. Seminars on landfill sites management



Stage 2: Formulation of the Guideline and the Action Plan

1. Formulation of the guideline and the technical package
2. Formulation of the action plan including cost & benefit, institutional and financial aspects
3. Implementation of the pilot projects and its evaluation
4. Seminars on landfill sites management

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as attached in the Appendix. The study period will be about 23 months. The schedule is tentative and subject to modification if such necessity should arise during the course of the Study and mutually agreed by both parties.

T. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Malaysia.

1. Inception Report:

Thirty (30) copies at the commencement of the first work period in Malaysia. This report will contain the schedule and methodology of the Study as well as outline of the field survey.

2. Progress Report I:

Thirty (30) copies about two (2) months after the commencement of the first work period in Malaysia. The report will contain the progress of the first stage.

3. Interim Report:

Thirty (30) copies about twelve (12) months after the commencement of the first work period in Malaysia. This report will summarize the findings of the first stage of the Study and include the draft of the action plan and the guideline.

4. Progress Report II

Thirty (30) copies about sixteen (16) months after the commencement of the first work period in Malaysia. The report will contain the progress of the second stage.

5. Draft Final Report:


Thirty (30) copies at the end of the last work period in Malaysia. The Government of Malaysia shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report:

Fifty (50) copies within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

To facilitate the smooth conduct of the Study, The Government of Malaysia shall take the following necessary measures:

- (1) To inform the members of the Team of any existing risk in the study area and take any measures deemed necessary to secure the safety of the Team,
- (2) To ensure the necessary entry permits for the Team to conduct field surveys in Malaysia and exempt them from consular fees,
- (3) To exempt the members of the Team from taxes and duties, as normally accorded under the provision of Malaysian General Circular No.1 of 1979, on equipment, machinery and other materials brought into and out of Malaysia for the conduct of the Study,
- (4) To exempt the members of the Team from Malaysian income tax on their official emoluments in respect of their period of assignment in Malaysia in connection with the conduct of the Study, but the Government of Malaysia shall retain the right to take such emolument into account for the purpose of assessing the amount to be applied to income from other sources,
- (5) To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Malaysia from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) To secure permission for the Team to enter into private properties or restricted areas for the implementation of the Study
- (7) To provide the Team with medical services when needed but the expenses will be chargeable to the members of the Team,
- (8) To provide the Team with available data, maps and information necessary for the execution of the Study,
- (9) To make arrangements for the Team to take back to Japan the data, maps and materials connected with the Study, subject to the approved of the Government of Malaysia, in order to prepare the reports,
- (10) To appoint counterpart personnel to the Team during the study period,
- (11) To provide the Team with suitable office space with clerical service and necessary office equipment in Kuala Lumpur, 
- (12) To provide the Team with adequate means of local transports for official travels only,
- (13) To indemnify any member of the Team in respect of damages arising from any legal action against him/her in relation to any act performed or omissions made in undertaking the Study except when the two Governments agree that such a member is guilty of gross negligence or willful misconduct and ,
- (14) To nominate Ministry of Housing and Local Government (MHLG) to act as the counterpart agency for the Study and also the coordinating body in relation to other relevant governmental and non-governmental organizations.



VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. To dispatch, at its own expense, study teams to Malaysia, and
2. To pursue technology transfer to counterpart personnel in the course of the Study

IX. CONSULTATION

JICA and the MHLG shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



APPENDIX

TENTATIVE SCHEDULE

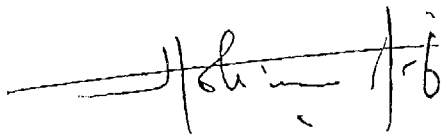
MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
STUDY																							
REPORT	△ IC/R	△ P/R(1)									△ IT/R			△ P/R(2)					△ DF/R		△ F/R		

REMARKS: IC/R : Inception Report
 P/R: Progress Report
 IT/R: Interim Reort
 DF/R: Draft Final Report
 F/R : Final Report

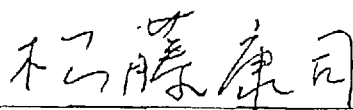
MINUTES OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
THE SAFETY CLOSURE AND REHABILITATION
OF
LANDFILL SITES
IN
MALAYSIA
AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF HOUSING AND LOCAL GOVERNMENT
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

September 11, 2002

Kuala Lumpur,



Dato' Mohamad Bin Saib
Director General
Local Government Department
Ministry of Housing and Local Government
(MHLG)



Dr. Matsufuji Yasushi
Leader of the Preparatory Study Team
Japan International Cooperation Agency
(JICA)

In response to the request of the Government of Malaysia (hereinafter referred to as 'GOM'), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as 'JICA') dispatched a Preparatory Study Team (hereinafter referred to as 'the Team') headed by Dr. MATSUFUJI Yasushi from 1 September to 21 September to discuss and determine the Scope of Work (hereinafter referred to as 'S/W') for the Study on the Safty Closure and Rehabilitation of Landfill Sites in Malaysia (hereinafter referred to as 'the Study').

During the stay in Malaysia, the Team visited several landfill sites and related organizations, and had a series of discussions with Ministry of Home and Local Government (hereinafter referred to as 'MHLG') about the Study.

The list of attendance is attached as Appendix.

And this Minutes of the Meetings were prepared for better understanding of S/W between GOM and the Team.

1. Type and number of the landfill sites

- (1) Both sides agreed that the Study covers landfill sites which mainly accept municipal solid waste.
- (2) The study does not deal with the all related landfill sites due to the limitation of the study period. Instead, it will select the ones representing various stages and conditions of landfill sites, which are like location, current facilities, management, components and amount of the wastes, and so on, for making the result of the Study more applicable.

2. The Guideline and the Action Plan

Both sides agreed that the guideline and the action plan should include the following items.

- Action plan on the safety closure of the landfill sites
- Guideline of the safety closure and rehabilitation
- Review of existing Guideline and manual on the planning, design and O&M of the landfill sites
- Checklist for supervision
- Training module on the design, rehabilitation and safety closure of the landfill sites
- Rough cost estimation for implementing the action plan
- Setting database of landfill sites information

3. The pilot projects

Both sides agreed to conduct pilot projects to examine the standards for the guideline and demonstrate the method and effect of the rehabilitation and safety closure. JICA Study Team and MHLG will select the sites based on the result of the field study.

Pilot study could include following;

- Collection pipes of surface water, groundwater and leachate
- Gas ventilation from the landfill sites
- Covering by soil to prevent offensive odor and wastes scattering

4. Publicization of the guideline and the action plan

MHLG agreed to publicize the guidelines which are formulated by JICA study team.

5. Workshops / seminars

Both sides agreed to hold seminars/workshops on the relevant issues to the Study for the technology transfer and human resource development. JICA Study Team and MHLG will discuss the plan of seminars/workshops at the beginning of the Study.

6. Cooperation with the related organization


Both sides confirmed the cooperation of the local government and concessionaires is necessary for the smooth conduct of the Study and implementation of the action plan. Therefore MHLG will coordinate the Study with the related organizations.

7. Technical Working Group

Both sides agreed to set up Technical Working Group to 1) prepare and monitor the pilot project, 2) discuss the manuals and guidelines. The member of the Technical Working Group will be identified by MHLG.

8. Equipment

Both sides agreed that the equipment for the study could be procured in Malaysia for ensuring the sustainability of the Study.




The List of Attendance

Japanese Side

- Dr. MATSUFUJI Yasushi (Leader)
Professor, Faculty of Engineering, Fukuoka University
- Mr. KUBOKURA Koichi (Solid Waste Management Administration)
Researcher, Waste Research Center, Fukuoka City Environment Bureau
- Mr. WAKUI Junji (Study Planning)
Staff, 2nd Development Study Div., Social Development Study Dept., JICA
- Mr. FUCHIGAMI Seiji (Final Disposal)
Engineering Consultant
- Mr. FUKUSHIMA Kenji (Environmental Consideration and Social Issues)
International Consulting Division, OYO Corporation
- Mr. ARA Hitoshi
Assistant Resident Representative, JICA Malaysia Office

Malaysian Side

- Dato' Mohamad Bin Saib
Director General, Local Government Dept., MHLG
- En. Ai Win Edwin Win
Deputy Director General, Local Government Dept., MHLG
- En. Abdul Halim Abdul Hamid
Director, Technical Div., Local Government Dept., MHLG
- En. Mohd Azizi Bin Ibrahim
Assistant Director, Technical Div., Local Government Dept., MHLG
- En. Koh Chee Yong
Assistant Director, Technical Div., Local Government Dept., MHLG



2. 主要面談者リスト

(1) 行政関係者

JICA マレーシア事務所

樋田 俊雄 氏	所 長
佐々木 十一郎 氏	次 長
荒 仁 氏	担 当

在マレーシア日本国大使館

垣下 禎裕 氏	1等書記官
---------	-------

住宅地方政府省 (Ministry of Housing and Local Government)

Mr. Dato' Mohamad Bin Saib	Director General
Mr. Al Win	Deputy Director General
Mr. Abdul Halim B. Abd Hamid	Director, Technical Division
Mr. Koh Chee Yong	Assistant Director, Engineer
Mr. Muhamad Zaini B. Hasnan	Assistant Director
Mr. Mohad Aziz b. Ibrahim	Assistant Director
Mr. Mohd. Pauze Bin Mohamad Taha	Assistant Director, Project Implementation Unit
Mr. Normadiah Husien	Environmental Control Officer

首相府、経済計画局 (Economic Planning Unit, Prime Minister's Department)

Ms. Patricia Chia Yoon Moi	External Assistance Section, Director
Mr. Dziauddin Mohamad	Social Services Section, Principal Assistant Director
Mr. K.Thillainadarajan	Principal Assistant Director, External Assistance Section

科学技術環境省環境局 (Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment)

Ms. Halimah Bt. Hassan	Principal Assistant Director
Ms. Normadiah Husien	Environmental Control Officer

保健省 (Ministry of Health)

Mr. Datuk Ir. Dr. M. S. Pillay, Dmsm	Director of Engineering Services
Mr. Dzulkifli Bin Mohamad	Engineering Service Division, Environmental Health, Principal Assistant Director

ペタリンジャヤ市 (Petaling Jaya Municipal Council on Kelana Jaya Landfill)

Ms. Zaharah Bt. Rustam	Environment Development, Control & Monitoring Unit, Assistant Director
------------------------	--

ジャシン市 (Jasin Municipal Council on Lapat Kajan Landfill)

Mr. Hj Ghazaly Muhamad	Senior Health Inspector
Mr. Juairiah Suleiman	Health Inspector
Mr. Tan Ah Chin	Health Inspector

スブランプライ市 (Seberang Perai Municipal Council on Ampang Jajar Landfill)

Mr. Wahab Bin Jaafar	Senior Health Inspector
----------------------	-------------------------

クアantan市 (Kuantan Municipal Council on Jabor Landfill)

Mr. Mohd Fedillah Ahmad	Town Services and Environment, Head Division
Mr. Burhannddin b. Ishak	Head Unit Environment
Mr. Ahmad Sharifuddin b. Saleh	Head Unit Geoeng)
Mr. Mohd Al Mafa b. Hashim	Head Unit Geoeng

(2) 民間コンサルタント及びコントラクター

アラムフローラ社 (Alam Flora Sdn. Bhd.)

Ms. Rozita Musib	Head of Environmental Management
Mr. Roseli Bin Ismail	Landfill Manager
Mr. Mohamad Azdan Ashari	Manager, Landfill Planning
Mr. Nik Mustaffa Mohamad Noor	Executive, Landfill
Mr. Amir Jefri A. Rahman	Landfill Engineer
Mr. HJ. Ahd. Aziz b. Awang	Pahang State Manager
Mr. Zulkifly Abdul Malak	Assistant Manager
Mr. Sharifuddin Othman	Landfill Supervisor

南部廃棄物管理会社 (Southern Waste Management Sdn. Bhd.)

Mr. Ng Weng Mun	Senior Project Engineer
Mr. Hamzah Md. Isa	Senior Executive
Mr. Ahamad Karnel Ismail	Acting General Manager
Mr. Abv Bahar Mohamad	Assistant Manager
Mr. Abdul Mutalib. B. Mohamad	Environmental Engineer

エリザール環境コンサルタント社 (Elizar Enviro Consult Sdn. Bhd, Seberang Perai)

Dr. Noor Hisham Ramly

トウリエネッケン社 (Trienekens (Sarawak) Sdn. Bhd.)

Mr. James Bilong	Engineer
------------------	----------

サイパーク社 (CYPARK Sdn. Bhd.)

Mr. Adrian Ooi Kien Meng	Business Planning and Development Manager
--------------------------	---

3. Questionnaire (マレーシア政府への質問票)

*The Study on Safety Closure and Rehabilitation of
Open Dumpsites and Landfills in Malaysia
/ Preparatory Study*

Questionnaire

QUESTIONNAIRE

This questionnaire covers the Preparatory Study on the "Study on the Safety Closure and Rehabilitation of Open Dumpsites and Landfills in Malaysia". The Malaysian side is requested to collect data and information, which are necessary clarifying the contents of the project and for examining the scope of the cooperation for this Study.

Questions itemized hereunder are classified along the component sectors in the Preparatory Study, as follows:

- 1) General data and information
- 2) Environmental Management
- 3) Solid Waste Management
- 4) Open Dumpsites and Landfills
- 5) Other Information

The Preparatory Study Team would very much appreciate receiving answers of the Malaysian side containing relevant data and information as much as possible, on the first day of our meeting.

Thank you very much for your kind cooperation, in advance.

1. GENERAL DATA AND INFORMATION

1.1 Socio-economic conditions of Malaysia over the past 10 years, along with the breakdowns by the States and the Capital City.

- 1) Population classified to urban and rural area
- 2) Number of household and population density
- 3) GNP and GDP with the breakdowns by sectors
- 4) Employment with the breakdowns by industries and sectors
- 5) Main economic indicators (growth rate, consumer price inflation, international trade balance, foreign debt, exchange rate, etc)

1.2 Natural conditions of Malaysia:

- 1) Administration map showing boundaries of the States, municipalities, cities, etc.
- 2) Land use map and population density map
- 3) Topographical map
- 4) Geological map
- 5) Meteorological data (temperature, rainfall, wind, climate)

1.3 Current Development Plans and Programs

- 1) National Development Plan (Federal Government)
- 2) Regional Development Plan (State Government and DBKL)

1.4 Responsibilities of the following organizations and their organization charts:

- 1) MHLG (Ministry of Housing and Local Government),
- 2) DOE (Department of Environment),
- 5) DBKL (Kuala Lumpur City)
- 6) State Government
- 7) Local governments, etc.

2. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

2.1 Legislation and Regulations

- 1) National environment policies and action plan
- 2) Environment law
- 3) Law on environment impact assessment
- 4) Environment quality standards
- 5) Environmental regulations (emission gas, effluent, etc)
- 6) Affiliation of international conventions

Affiliation to bilateral or multilateral conventions concerning environmental conservation, e.g. Ramsar Convention and Washington Convention

2.2 Present status of public health

- 1) Epidemic decease
- 2) Public awareness

2.3 Natural environment

- 1) History of natural disaster, such as landslide, earthquake, and flood
- 2) Location of particular areas officially protected such as national parks and natural parka
- 3) Distribution of important landscape or scenery for tourism or religion

2.4 Present situation of environmental pollution

- 1) Air pollution
- 2) Water pollution
- 3) Soil contamination

2.5 Environment Impact Assessment (EIA)

- 1) Titles and contents of related laws or authorized guidelines
- 2) Procedure and framework for the implementation of EIA (including Screening and Scoping)
- 3) Appraisal agencies and executing bodies of EIA studies
- 4) Inventory of projects, which had the EIA in the past

3. SOLID WASTE MANAGEMENT

3.1 National policies and action plan for Solid Waste Management

- 1) Laws and regulations on the solid waste management
- 2) Proclamations and other enforcement relating to the solid waste management and control
- 3) Key government organizations (Federal and the State) for solid waste management
- 4) Non-Government organizations related with solid waste management
- 5) Other Institutions

3.2 General information of the existing Solid Waste Management system (Kuala Lumpur, Selangor, Pulau Pinang, and other States and local governments if possible)

- 1) Waste storage system
- 2) Collection and transportation of solid waste
 - a) Service population, service area (ha) and service coverage rates
 - b) Collection method of household waste
(combined or separate, by own staff or contracts)
 - c) Collection method of medical waste (separation, by own staff or contracts)
 - d) Collection method of commercial waste
(separation, by own staff or contracts)
 - e) Collection method of other industrial waste
(separation, by own staff or contracts)
 - f) Collection frequency (days/week, times/day)
 - g) Collection amount by type of solid waste
(residential, commercial, industrial, medical wastes, etc)
 - h) Cost of collection and transportation
 - i) Collection charge (tariff, recovery rate, collection amount and method)
 - j) Collection container (bags or bins)
 - k) Collection vehicles (type, number, etc)
 - l) Workshop for maintenance (size and capacity, present situation of operation)
 - m) Illegal dumping (location, quality and quantity)
 - n) Road sweeping (amount, sweeping area)
 - o) Transfer station (outline of facility, size and capacity)

- 3) Treatment and disposal of solid waste
 - a) Intermediate treatment (method, location of facilities, surroundings, etc)
 - b) Inventory and capacity of the existing dumping sites
(location, area, surroundings, etc)
 - c) Construction and running cost of each dumping site
 - d) Inventory of prospective landfill sites for future use
 - e) History and present situation of public acceptance of the facilities
 - f) Disposal method
(sanitary landfill or open dumping, soil coverage method, lining works)
 - g) Sub-grade soil characteristics of final disposal site
 - h) Leachate treatment and influence by leachate

- 4) Recycling of solid waste
 - a) Regulation, guideline or program of solid waste recycling
 - b) Type of waste being recycled
 - c) Resource recovery system
(private institutions, organizations, or informal sector)
 - d) Scavengers at collection points and final disposal sites

- 5) Maintenance of equipment and facilities
 - a) Organization and staffing
(organization chart, duties and authorities, number of staff, person in charge)
 - b) Maintenance facilities and operations
(workshop, equipment, maintenance records etc)
 - c) Financial status (annual expenditure and budget)

3.3 General information of the solid waste data

(Kuala Lumpur, the States and local government)

- 1) Generation of solid waste
 - a) Solid waste generation data of each governments
(by kg/capita, kg/day, ton/year, area, income)
 - b) Generation amount by types of solid waste
(residential, commercial, medical, industrial, etc)

- 2) Composition and characteristics of solid waste
- 3) Present situation of self disposal (composting, onsite burning)

3.4 Privatization

- 1) Policy and strategies for privatization of the solid waste management
- 2) Legislation and program
- 3) List and detail of the concession companies
 - a) List of the companies
 - b) Company brochure
 - c) Annual Report
- 4) Present situation of the concession companies
 - d) Capacity of waste treatment and management
 - e) Responsible area and waste amount dealt
 - f) Collection and transportation system
 - g) Treatment and disposal system
 - h) Dumping site management
 - i) Recycling
 - j) Collection method of fee

4. OPEN DUMPSITES AND LANDFILLS

4.1 Information of the closed and active dumpsites

- 1) List of the sites
 - a) Location
 - b) Responsible authorities
 - c) Present situation (closed or active)
 - d) Historical records of the sites
 - e) Area of the site
 - f) Volume of filled waste
 - g) Type of filled waste

- 2) Natural conditions
 - a) Topographical conditions
 - b) Geological conditions
 - c) Meteorological data (rainfall, wind, temperature etc)

4.2 Environment conditions and data

- 1) General features
- 2) Gas emissions
- 3) Surface water quality
- 4) Test result and analysis of soil sample
 - Inorganic chemical characteristics of pollutants in soil samples
 - Organic chemical characteristics of pollutants in soil samples
- 5) Test result and analysis of groundwater leachate and river water samples
 - Inorganic chemical characteristics of pollutants in groundwater leachate and river water sample
 - Organic chemical characteristics of pollutants in groundwater leachate and river water sample

4.3 Information of the land use

- 1) Present land use of the closed sites
- 2) Future land use plans of the closed and active sites

5. OTHER INFORMATION

5.1 List of local consultants, institutes and laboratories, which are capable for carrying out the following services in the JICA Full-Scale Study:

- 1) Measurement and analysis of solid waste disposal
 - a) Survey of the quantity and quality of solid waste
 - b) Survey of the public awareness on solid waste management
 - c) Time and motion survey
 - d) Topographic survey
 - e) Boring for soil investigation and soil test
 - f) Water quality analysis

- 2) Environmental Impact Assessment (EIA)

- 3) Assistance services for the collection and analysis of data and information on safety closure and rehabilitation of open dumpsites and landfills

5.2 Reference reports and books:

- 1) National Development Plan
 - a) 7th Malaysia Plan 1996 EPU
 - b) 8th Malaysia Plan 2001 EPU
 - c) 1st Industrial Master Plan 1986-1995 MITI
 - d) 2nd Industrial Master Plan 1996-2005 MITI

- 2) Act
 - a) Environment Quality Act 1974 DOE
(Scheduled Waste Regulation 1989)
 - b) Local Government Act 1976 MHLG
(National Laws on Planning of Towns and Regions)
 - d) Town & Country Planning Act 1976 MHLG
(National Laws on Planning of Towns and Regions)

- 3) By Laws
 - a) Refuse collection, removal and disposal 1981 Federal Territory
(Authority to collect and dispose of solid waste)
 - b) Relating to the sanitation of public and private lands and house
FMSGN 3797/35
(Authority to collect and dispose of solid waste)

- 4) Report
 - a) Malaysia Environment Quality Report 2000 DOE
 - b) Investigation and Assessment of Municipal Landfill Sites in the Federal Territory of
Kuala Lumpur
DOP Technology and the Environment Vol.1, Vol.2 2000
 - c) Existing Solid Waste Management and problems in Malaysia
THT/UPM Tabung Haji Technologies 1995

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東南アジア	調査団名又は専門家氏名	廃棄物処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び開墾済み処分場の改善に係わる事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社会開発調査第2課
国名	マレーシア国	配属機関名	住宅地方府省(MHLG)	現地調査期間又は派遣期間	2002/9/1~2002/9/21	担当者氏名	涌井 純二

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	リスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
	A-法規・組織制度・国家計画								
A-1	Environmental Quality Act 1974 (Act 127) and Subsidiary Legislation (as at 30th April 2001)	図書	*				Internaitonal Law Book Services	Ⓜ CR () SC	
A-2	Local Government Act 1976 (Act 171) (as at 20th September 1999)	図書	*				Internaitonal Law Book Services	Ⓜ CR () SC	
A-3	Street, Drainage and Building Act 1974 (Act 133) (as at 20th September 1999)	図書	*				Internaitonal Law Book Services	Ⓜ CR () SC	
A-4	Environental Impact Assessment Guidelines for Municipal Solid Waste, Sewage Treatment and Disposal Projects	図書	*				Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia (DOE)	Ⓜ CR () SC	
A-5	Environmental Management Wtihin The Development Approval Process In The Construction Industry (Buletin Ingenieur)	コピー (7頁)	*				応用地質(提供資料)	Ⓜ CR () SC	
	B-スタディレポート								
B-1	Malaysia Environmental Quality Report 2000	図書	*				Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia (DOE)	Ⓜ CR () SC	
B-2	Action Plan for a Beautiful and Clean Malaysia (ABC) June 1988	図書	*				Technical Section Local Government Division Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	Ⓜ CR () SC	
B-3	Investigaiton and Assessment of Municipal Landfill Sites in the Federal Territory of Kuala Lumpur (Volume1, Volume2)	図書	*				DOE Universiti Putra Malaysia (UPM) Serdang, Selangor	Ⓜ CR () SC	
B-4	Privatization of Water, Sanitation & Environment-Related Services in Malaysia JICA Malaysia Office 1999	図書	*				JICA Malaysia Office	Ⓜ CR () SC	
B-5	Solid Waste: Principles and Management with Malaysian Case Studyies P. Agamuthu	図書	*				University of Malaysia Kuala Lumpur	Ⓜ CR () SC	
B-6	The 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management (AAAAM) Workshop 9 September	配布資料	*				Asian Association Academic Activities for Waste Management (AAAAM)	Ⓜ CR () SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東南アジア	調査団名又は専門家氏名	廃棄物処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び閉鎖済み処分場の改善に係わる事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社会開発調査第2課
国名	マレーシア国	配属機関名	住宅地方政府省 (MHLG)	現地調査期間又は派遣期間	2002/9/1~2002/9/21	担当者氏名	涌井 純二

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	特注	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
B-7	The 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management (AAAWM) Abstracts 10 September 2002	配布資料	*				Asian Association Academic Activities for Waste Management (AAAWM)	Ⓜ CR () SC	
B-8	総合報告書 Bersih & Indah 長期専門家 松藤康司氏による報告書 平成2年10月25日	コピー (47頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
B-9	A Study of Privatization in Malaysia for Water, Sanitation and Environment Related Services のなかの一般廃棄物処理、該当部分 1998年	コピー (19頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
B-10	Terms of Reference for Consulting Services on The National Strategic Master Plan for Solid Waste Management in Malaysia MHLG	コピー (8頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
B-11	マレーシアにおけるごみ管理民営化と公共政策 クアラルンプール市とペナン市の地域比較研究 青木裕子 2001年9月 横浜国際社会科学研究所第6巻第3号抜刷	コピー (30頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
B-12	Project Formulation Study for Promotion of Solid Waste Recycling in Malaysia (Draft Final Report) April 2002 IC Network (M) Sdn. Bhd	図書 (135頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
B-13	マレーシア廃棄物物理立技術ジョブレポート 和文資料 2000年9月25日	コピー (14頁)	*				JICA提供資料	Ⓜ CR () SC	
	C-統計資料及び各種資料								
C-1	Environmental Requirements A Guide for Investors	図書	*				Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia (DOE)	Ⓜ CR () SC	
C-2	Profit (組織図が掲載されているマレーシア語パンフレット)	図書	*				Department of Environment, Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia (DOE)	Ⓜ CR () SC	
C-3	Information Regarding Landfill Sites for Solid Waste at the Local Authority Side that has been closed until December 2001 and 2003	コピー (13頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	Ⓜ CR () SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東南アジア	調査団名又は専門家氏名	廃棄物処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び閉鎖済み処分場の改善に係わる事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社会開発調査第2課
国名	マレーシア国	配属機関名	住宅地方政府省(MHLG)	現地調査期間又は派遣期間	2002/9/1~2002/9/21	担当者氏名	涌井 純二

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
C-4	Summary on Number of Sites under the Local Authority Side (PBT) (Information feedback of PBT until July 2002)	コピー (1頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	①R・CR()・SC	
C-5	Information and Status of the Landfill Sites and Dumping Sites at the area of Local Authority Side (PBT)	コピー (11頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	①R・CR()・SC	
C-6	The Estimation of Solid Waste that Produced in the Area of the Local Authority according to States from year 1996-2002	コピー (1頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	①R・CR()・SC	
C-7	The Estimation of the Produced Solid Waste according to the Local Authority in the year of 2000	コピー (24頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	①R・CR()・SC	
C-8	Some tables from the Report on Detailed EIA of the Proposed Thermal Waste Treatment Plant for Solid Waste Management Kampung Bohol, Mukim Sungai Besi, Kuala Lumpur, Malaysia	コピー (8頁)	*				Technical Division, Local Government Department Ministry of Housing and Local Government (MHLG)	①R・CR()・SC	
C-9	JICA Study Team Briefing 5 September 2002 Taman Bringing 訪問時にAlam Flora 社の事業概要説明資料	コピー (18頁)	*				Alam Flora Sdn. Bhd	①R・CR()・SC	
C-10	Existing Disposal Sites and others South Waste Management 社の事業概要説明資料	コピー (3頁)	*				South Waste Management Sdn. Bhd	①R・CR()・SC	
C-11	Lipat Kajang Refuse Disposal Ground Jasin マラッカ近郊、Jasin市の閉鎖済み処分場訪問時の説明資料	コピー (4頁)	*				Jasin Municipal Council	①R・CR()・SC	
C-12	Certificate of Chemical Analysis at Ampang Jajar from Jan. 2003 to Aug. 2002	コピー (8頁)	*				Union Laboratories Sdn. Bhd	①R・CR()・SC	
C-13	Rekod Pelupusan Sisa Pepejal Ditapak Pelupusan Ampang Jajar Bagi Tahun 2002 Ampang Jajar処分場のゴミ処理量	コピー (2頁)	*				Seberang Perai Municipal Council	①R・CR()・SC	
C-14	Leachate BOD and COD Concentrations at Ist Pond Ampang Jajar Sanitary Landfill year 1999-2000	コピー (4頁)	*				Seberang Perai Municipal Council	①R・CR()・SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

地域	東南アジア	プロジェクトID	調査団番号	調査の種類又は指導科目	開発調査 (事前調査)	担当部課	社会開発調査第2課
調査団名又は専門家氏名		調査団名又は専門家氏名		調査の種類又は指導科目		担当者氏名	涌井 純二
配属機関名		配属機関名	住宅地方政府省 (MHLG)	現地調査期間又は派遣期間	2002/9/1~2002/9/21		

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	注	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
C-15	Leachate Quality (BOD,COD and otehrs) Concentrations and at 1st Pond at Pulau Burung Sanitary Sanitary Landfill	コピー (4頁)	*				Seberang Perai Municipal Council	①CR()-SC	
C-16	Idaman Bersih Sdn. Bhd, Pulau Burung の管理を委託されている会社の概要	パンフレット	*				Idaman Bersih Sdn. Bhd	①CR()-SC	
C-17	Pre Symposium Workshop Participants List on the 5th Asian Symposium on Academic Activities for Waste Management (AAAWM) Workshop 9 September	オリジナル (2頁)	*				AAAWM事務局	①CR()-SC	
C-18	Potential Sites for Safety Closure in Nothern Malaysia by Dr. Noor	手書きオリジナル (1頁)	*				松藤先生を通してDr.Noorより	①CR()-SC	
C-19	Information on Country Focused Training Course in Landfill Technology For Solid Waste Management For Malaysia 国別特設: マレーシア廃棄物埋立技術	コピー (10頁)	*				JICA提供資料	①CR()-SC	
C-20	マレーシア国別情報より抜粋 都市衛生	コピー (1頁)	*				JICA提供資料	①CR()-SC	
C-21	マレーシアにおける廃物関連業務の状況 八千代エンジニアリング株式会社	コピー (1頁)	*				JICA提供資料	①CR()-SC	
C-22	平成11年度 (第1回) 国別特設マレーシア「廃棄物埋立技術」コース研修員名簿 国際協力事業団 九州国際センター	コピー (3頁)	*				JICA提供資料	①CR()-SC	
C-23	Kuantan Landfill Operations Briefing to the Mongolian Delegates 19-20 July 2001 Alam Flora Sdn. Bhd.	コピー (47頁)					Kuantan Municipal Council	①CR()-SC	
C-24	Matang Landfill 他 (クチン訪問時の入手資料)	コピー (8頁)					Mr. James Bilong (Trienekens Sdn. Bhd.)	①CR()-SC	
C-25	Alam Flora プレゼンテーション資料 (パワーポイント)	コピー (24頁)					松藤先生提供資料	①CR()-SC	
D-1	D-写真・地図・参考図書 現地新聞記事 (廃棄物関係) 4題	コピー (4頁)	*				New Straits Times 他	①CR()-SC	

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入口

		プロジェクトID		調査団番号			
地域	東南アジア	調査団名又は専門家氏名	廃棄物処分場の安全閉鎖のためのガイドライン作成及び閉鎖済み処分場の改善に係わる事前調査	調査の種類又は指導科目	開発調査(事前調査)	担当部課	社会開発調査第2課
国名	マレーシア国	配属機関名	住宅地方政府省(MHLG)	現地調査期間又は派遣期間	2002/9/1~2002/9/21	担当者氏名	涌井 純二

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	特注	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
D-2	ゴミ収集コンテナ写真集	オリジナル(2頁)	*				松藤先生撮影	(JR) CR() SC	
D-3	福岡方式パンフレット(和文、英文)	オリジナル(5部)	*				福岡市環境局	(JR) CR() SC	

ローカル コンサルタント リスト (設計・施工管理)

No.	社 名	住 所	連絡先	会社概要		備 考
1	EEC Engineering & Environmental Consultants Sdn. Bhd.	Bangunan EEC, No.31, Loron Rahim Kajai 13, Taman Tun Doctor Ismail, 60000 Kuala Lumpur	Tel: 03-7728-8705 Fax: 03-7727-3164 E-mail: consult@popl.jaring.my	創 立 従業員 専門分野	1978年 172名(技:137、事:35) 住宅都市開発、都市排水・都市衛生、 運輸交通(鉄道、道路、橋梁、空港 他)、高層ビル、産業施設、環境関 連、設備、土質・基礎	・マレーシアでもっとも多くの廃棄 物処理関連プロジェクトに参画 ・主なプロジェクト Ptaling Jaya 廃棄物管理計画 民営化プロジェクト調査(南部) KL焼却場
2	hssi HSS Integrated Sdn. Bhd.	Wisma HSS Integrated, B1 Block B, Plaza Dwtasik, No.21 Jalan 5/106, Bandar Sri Permaisuri, 56000 Kuala Lumpur	Tel: 03-9173-0355 Fax: 03-9173-0939 E-mail: hssi@hssi.po.my	創 立 従業員 専門分野	1982年 475名 社会基盤(空港、排水、下水、処理 場、港湾、河川、道路、鉄道、橋 梁、新交通、廃棄物収集・処分)、建 築、設備、環境関連	・マレーシアでもっとも大きなコン サルタントの一つ ・廃棄物関連プロジェクトとしては KL焼却場の設計計画のみ ・廃棄物最終処分についてニュー ジーランドの技術を導入
3	msz Maunsell Sharma & Zakaria Sdn. Bhd.	No.23A, Jalan Sepadu C25/C, Taman Perindustrian Axis, Seksyen 25, 40400 Shah Alam, Selangor	Tel: 03-522-5022 Fax: 03-522-8121 E-mail: msz@pc.jaring.my	創 立 従業員 専門分野	1988年 127名(技:124、事:23) 道路、橋梁、港湾、廃棄物処理施 設、下水道施設、建築、土地・住宅 開発、都市開発	・イギリス系のコンサルの現地との 合弁会社 ・タマンプリング廃棄物中継基地プ ロジェクトに参画
4	Minconsult Sdn. Bhd.	Lot 6, Jalan 51A/223, 46100 Petaling Jaya, Selangor	Tel: 03-7952-5757 Fax: 03-7954-7373 E-mail: minco@po.jaring.my minco@tm.net.my	創 立 従業員 専門分野	1962年 569名(技:447、事:122) 空港、港湾、道路、橋梁、鉄道、灌 漑・排水、水力発電、都市開発、都市 交通、都市衛生、建築、設備、施工 管理	・マレーシアでは最大のコンサルで 官庁の実績が最多 ・組織力と過去の実績をベースに廃 棄物処分関連に進出 ・KL焼却場に参画
5	SSP Sepakat Setia Perunding (Sdn.) Bhd.	Wisma SSP, Level 8-18, No.1, Jalan SR 8/3, Serdang Raya Seksyen 8, 43300 Seri Kembangan, Selangor	Tel: 03-8943-3366 Fax: 03-8943-2691 E-mail: sspsb@sspsb.com.my	創 立 従業員 専門分野	1924年 409名(技:339、事:70) 海洋・港湾、道路・橋梁、土地開発、 上下水道、ダム、灌漑・排水、建 築、設備、土質調査、環境調査	・マレーシア最古のコンサルで各分 野に実績あり ・半島中部での廃棄物最終処分の調 査・計画を実施
6	T & T Konsult Sdn. Bhd.	No.55-3, Jalan SS 23/15, Taman SEA, 47400 Petaling Jaya, Selangor	Tel: 03-7804-4198 Fax: 03-7804-5299 E-mail: ttk@ttkonsult.com.my	創 立 従業員 専門分野	1991年 40名(技:30、事:10) 建築、埋立土工、道路、排水、上下 水道施設、土質・基礎、廃棄物管理	・中規模の新しいコンサルで業務範 囲を特化している ・ニュージーランドの準好気性埋立 処分技術を取り入れNZのガイドラ インに沿った最終処分場の提案を 行っている

