

マレーシア国
首都圏外郭環状道路計画調査
事前調査報告書

平成 7 年 3 月
(1995年 3 月)

JICA LIBRARY



J 1130196 [7]

国際協力事業団

社調一

J R

95--03

マレーシア国
首都圏外郭環状道路計画調査
事前調査報告書

平成 7 年 3 月
(1995年 3 月)

国際協力事業団



1130196 (7)

序 文

日本国政府は、マレーシア政府の要請に基づき、同国の首都圏外郭環状道路計画に係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6年12月12日より12月25日までの14日間にわたり、建設省土木研究所道路部総合交通安全研究官・松村哲男氏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国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、今回の調査をと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。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年2月

国際協力事業団

理事 佐藤 清

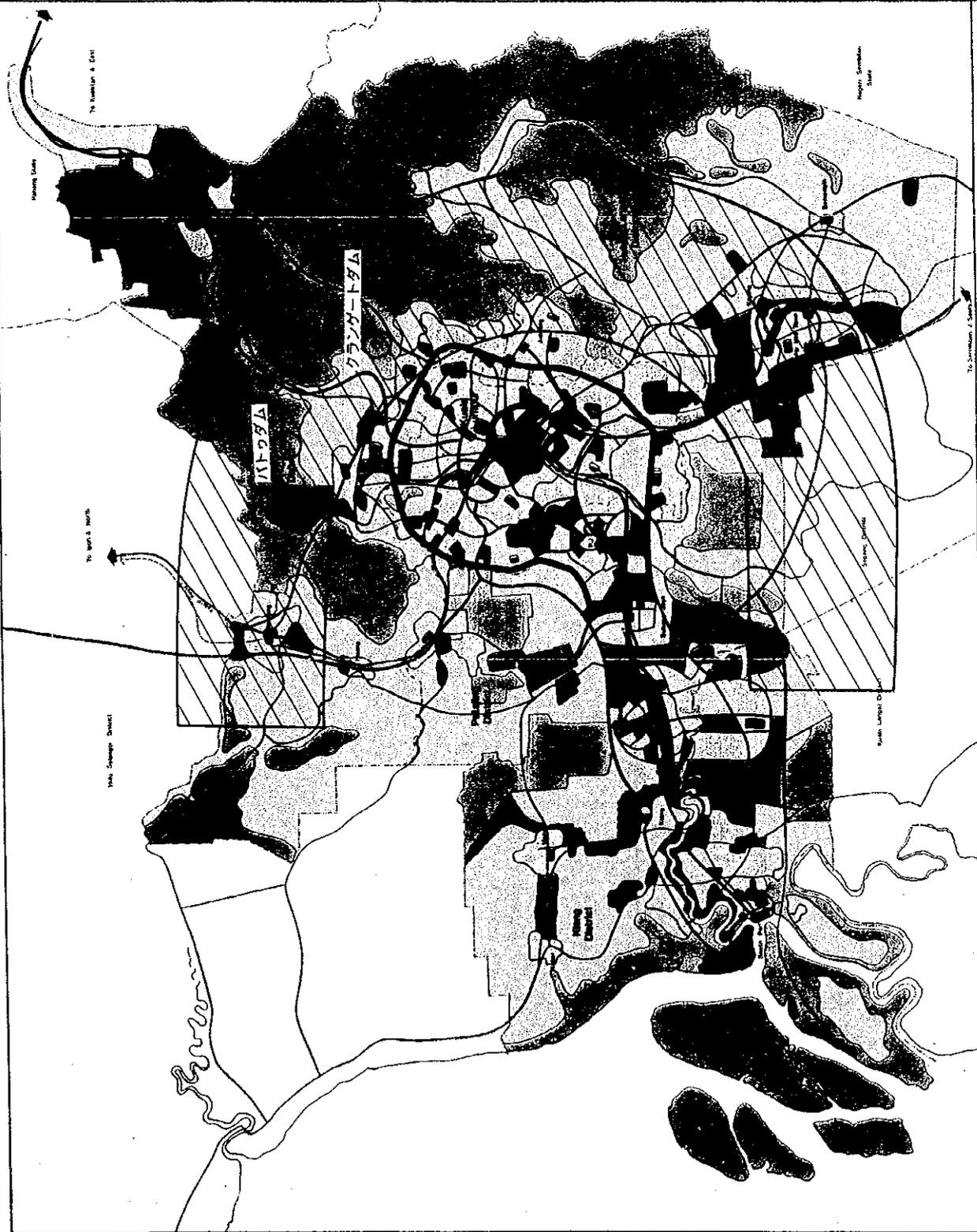
KLANG VALLEY TRANSPORTATION STUDY

LEGEND

-  Residential
-  Commercial
-  Industrial
-  Institutional
-  Recreation
-  Buffer Zone
-  Mining
-  Nature Reserve
-  Agricultural
-  Expressway
-  Major Distributor
-  Railway
-  Mass Rapid Transit Railway
-  Klang Valley Boundary
-  District Boundary
-  State Boundary

 外郭環状道路コリドール

 中央環状1号線および2号線



PROPOSED FUTURE LANDUSE PLAN IN YEAR 2005

調査対象プロジェクト位置図



Setapak 地域の連邦道路 2 号線沿道状況



Hulu Kelang 地域の開発状況

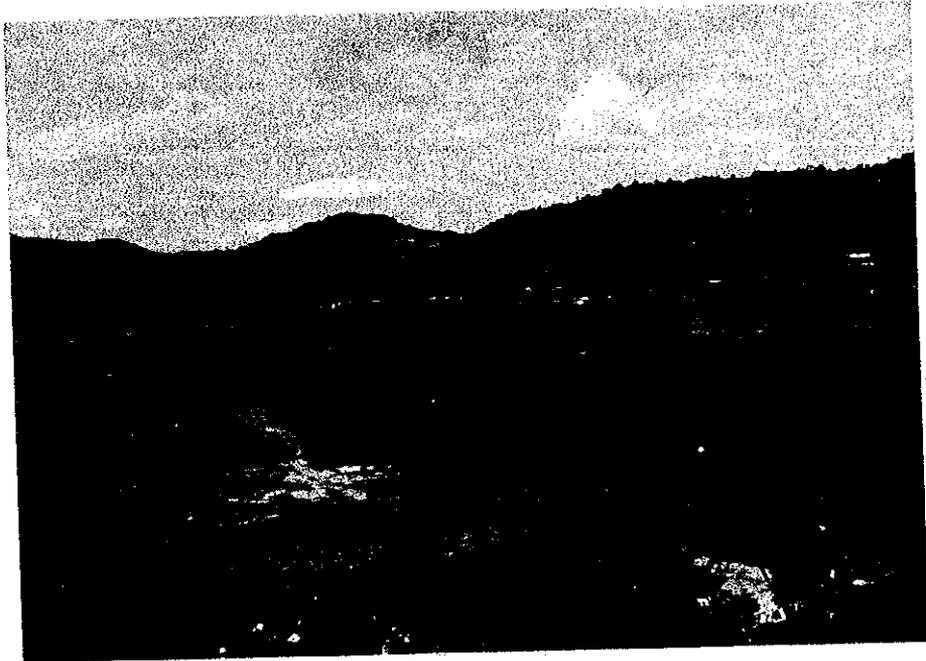


現地写真

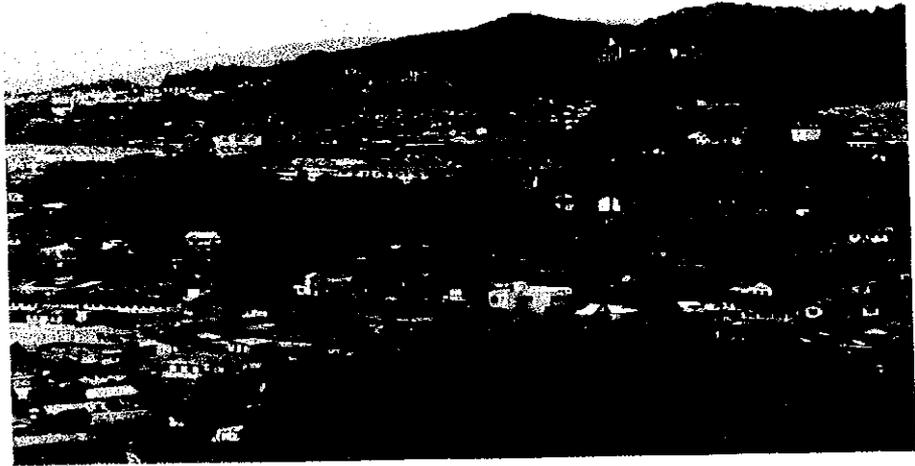
Hull Gombak 地域の州道 B23 沿道状況



Gombak 地域の路線通過予定地点



Ampang 地域の開発状況（1）



Ampang 地域の開発状況（2）



Kajang 地域の沿道状況



Putrajaya 近郊の州道 B11 号線沿道状況



目 次

序	文	
位	置	図
写	真	
第1章	事前調査の概要	1
1-1	要請の背景	1
1-2	調査の目的	1
1-3	調査団の構成	1
1-4	調査日程	1
1-5	主要面談者	2
1-6	協議の概要	3
第2章	マレーシア国における道路行政・関連法規	6
2-1	道路行政	6
2-2	主要道路の現状	8
2-3	事業実施体制	11
2-4	道路予算	11
2-5	道路関連法令・技術基準	13
第3章	クアラルンプール首都圏の概要	16
3-1	社会・経済の概要	16
3-2	産業・地域開発計画	18
3-3	援助動向	20
第4章	クアラルンプール首都圏の道路交通現況と問題点	21
4-1	幹線道路網	21
4-2	輸送現況	22
4-3	施設現況	24
4-4	道路整備方針と課題	24
4-5	将来計画	25
第5章	首都圏外郭環状道路建設予定地域の現状と問題点	28
5-1	測量・地形図	28
5-2	地形・地質	34
5-3	気象・水文	35
5-4	建設予定地域における課題	36

第6章	環境予備調査.....	41
6-1	環境配慮実施の背景.....	41
6-2	マレーシアにおける環境法制度と現状.....	41
6-3	現地踏査の状況.....	50
6-4	プロジェクト概要・プロジェクト立地環境.....	50
6-5	合同スクリーニング・スコーピングの結果.....	55
6-6	本格調査におけるEIA実施体制とスケジュール.....	59
6-7	環境調査の内容と項目.....	60
6-8	ローカルコンサルタントの実施能力.....	61
6-9	本格調査の業務指示作成のための参考事項.....	62
第7章	本格調査への提言.....	63
7-1	調査の基本方針.....	63
7-2	調査の概要.....	64
7-3	調査対象地域.....	65
7-4	調査の内容と項目.....	65
7-5	本格調査の実施体制とスケジュール.....	69
7-6	調査実施上の留意点.....	69
付属資料	.....	73
	1. Terms of Reference (T/R)	
	2. Scope of Work (S/W)	
	3. Minutes of Meeting (M/M)	
	4. Questionnaire回答	
	5. 収集資料リスト	

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

マレーシア国政府は、国家開発計画である第6次マレーシアプラン（1991～95年）において、道路整備推進が国の経済社会開発のために緊急かつ重要とし、その整備を進めてきている。

しかし一方で、同国首都クアラルンプール市は、近年の急速な経済発展に伴う自動車数の増加及び通過交通量の増加による深刻な交通渋滞下にあり、今後さらなる悪化が懸念されている。そのため、公共事業省では既存の中央環状1号線（Middle Ring Road I - MRR I）に加え、その外側に中央環状2号線（Middle Ring Road II - MRR II）を建設中であるが、首都圏は予想を上回る急激な拡大膨張傾向にあり、交通分散機能を持つ新たな環状道路（首都圏外郭環状道路（Outer Ring Road - ORR））の整備が必要になっている。

同環状道路の整備は、国際協力事業団（JICA）が実施した「全国道路網整備計画調査」（1993年3月終了）において優先度の高い案件として提案されたものである。

上記背景の下、マレーシア国政府は、1993年8月、我が国に対し首都圏外郭環状道路建設に係るフィージビリティ調査の協力を要請し、これを受けて、我が国はJICAを通じて1994年12月、同調査に係る事前調査団を派遣した。

1-2 調査の目的

本事前調査は、首都圏外郭環状道路の建設計画に係るフィージビリティ調査に関し、要請の背景・内容を確認し、先方政府とS/W協議を行い、署名するとともに、本格調査に先立って必要となるデータ及び資料を収集し、現地踏査を行うことを目的として実施された。具体的には、下記の事項について検討及び協議が行われた。

- (1) 先方政府の要請内容であるTerms of Reference (T/R) を基に実施する本格調査の内容、範囲、便宜供与等について協議し、S/Wの締結を行うこと。
- (2) 事前調査の結果に基づき、本格調査の実施方針、調査内容等を検討し、本格調査の実施に関する提言、勧告等をJICAに行うこと。

1-3 調査団の構成

1. 総括／道路計画	松村 哲男	建設省土木研究所道路部総合交通安全研究官
2. 調査企画(1)	高島 宏明	国際協力事業団社会開発調査第一課課長代理
3. 調査企画(2)	山村 直史	国際協力事業団社会開発調査第一課
4. 交通調査	西村 光	セントラルコンサルタント株式会社海外部課長
5. 測量／自然条件	後藤 一	アジア航測株式会社関西支社主任技師
6. 環 境	榎戸 陽一	北海道開発コンサルタント株式会社海外事業部主任技師

1-4 調査日程

現地における事前調査は、平成6年12月12日から12月25日までの14日間で行われた。

日順	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	12月12日	月	東京→KL	KL着
2	13	火		大使館表敬、JICA事務所訪問、EPU、HPU表敬
3	14	水		S/W協議（於：HPU）
4	15	木		S/W協議（於：HPU）
5	16	金		S/W・M/M協議（於：EPU）
6	17	土		S/W・M/M協議（於：EPU）
7	18	日		団内打合せ
8	19	月		現地踏査、大使館・JICA事務所打合せ
9	20	火		S/W・M/M作成・署名、資料収集
10	21	水		現地踏査、資料収集
11	22	木		大使館・JICA事務所報告、C/P打合せ、現地踏査
12	23	金	KL→東京	KL発（松村・高島） 資料収集（山村・西村・後藤・榎戸）
13	24	土		資料収集、C/P最終打合せ
14	25	日	KL→東京	KL発（山村・西村・後藤・榎戸）

1-5 主要面談者

事前調査時の主な面談者は以下の通りである。

1. マレーシア側関係者

- (1) Aida Boey Abdullah : Director of Infrastructure and Utilities Section,
Economic Planning Unit (EPU)
- (2) Mannan Abdul Rahim : Economic Planning Unit
- (3) See Ah Sing : Economic Planning Unit
- (4) Md. Amir Kasim : Highway Planning Unit (HPU)
- (5) Norliah Saidin : Highway Planning Unit
- (6) Mohd. Fozi Matori : Highway Planning Unit
- (7) Aminuddin Mohd. Zin : Road Division, Road Department Headquarters
- (8) Md. Daud M. Yusoff : Klang Valley Planning Secretariat
- (9) Kamariah Ibrahim : Town and Country Planning Department

2. 日本側関係者

- (1) 中村 泰三 : 在マレーシア日本国大使館 特命全権大使
- (2) 七條 牧生 : 在マレーシア日本国大使館 二等書記官
- (3) 水田加代子 : JICAマレーシア事務所 所長
- (4) 貝原 孝雄 : JICAマレーシア事務所 次長
- (5) 山本 有三 : JICAマレーシア事務所 所員

1-6 協議の概要

事前調査団は1994年12月14日より17日までの4日間にわたり、マレイシア側のカウンターパート機関である公共事業省道路計画部（Highway Planning Unit（HPU））及び援助受入先機関である首相府経済企画庁（Economic Planning Unit（EPU））関係者と協議を行い、12月20日、松村哲男事前調査団長とAida Boey Abdullah EPU局長との間でS/W及びM/Mの署名・交換を行った。

1. 協議結果及び合意事項

S/W協議の概要は以下の通り（協議結果の詳細は付属資料2. S/W参照）。

(1) 要請背景及び調査目的

先方政府は、1) 有料化の検討、2) 概略路線決定の段階で環境影響評価を行うこと、の2点を調査目的として記載するよう強く要望したため、いずれもF/Sでは当然取り扱われる調査項目ではあるが、調査目的の中に記載することとした。

(2) 調査対象地域

- 1) Outer Ring Road（ORR:最大約80km）の延長道路としてSouth Klang Valley Expressway（SKVE:約25km）が計画されており、先方にはこの部分も今回の調査対象に含めたいとの意見があったが、SKVEは既にJICAで実施したクランバレー地域都市交通施設計画調査に含まれており、改めてF/Sを行う必要はないため、ORRのF/Sのみ実施することで先方の了解を得た。
- 2) 先方政府は、ORRと結節する道路及び通過予定地域として幅約10kmを想定することについては明確な意図を有していたものの、それ以上の具体的な道路線形についての計画を持っていなかったため、調査対象地域をS/W添付図の通り、延長最大約80km、幅約10kmの地域とした。ただし、最適路線案決定（道路線形の立案）は本対象地域から行うが、測量、環境調査等調査項目の中には、同対象地域全域にわたって実施する必要のない項目もあることについては、先方も同じ考えであることを確認した。

(3) 調査項目

下記の調査項目について基本的に双方の考えに差異がないことを確認した。

- 1) 関連資料情報収集・分析
 - a. 社会・経済状況
 - b. 関連道路網における交通データ
 - c. 関連開発計画・土地利用計画
 - d. 関連道路事業計画
 - e. その他必要な資料・データ
- 2) 実測調査
 - a. 交通調査
 - b. 自然条件調査（測量・図化を含む）
 - c. 環境調査
- 3) 将来社会・経済フレームの設定
- 4) 交通需要予測
- 5) 設計基準の設定
- 6) 路線代替案の設定

- 7) 最適路線案の選定
 - 8) 概略設計
 - 9) EIA
 - 10) 事業費積算
 - 11) 経済・財務分析
 - 12) 最適計画の策定
 - 13) 管理運営計画の策定
 - 14) 事業実施計画の策定
 - 15) 総合評価・提言
- (4) 調査項目の内容

調査項目の内容として特にS/Wに記載することで合意した事項は以下の通り。

- 1) 調査目標年次は2020年とする（予測は5年ごとに行う）。
 - 2) 最適路線案の選定までは1/10,000縮尺の航空写真や地形図を用いる。
 - 3) 最適路線案の概略設計には1/5,000縮尺の地形図を用い、構造物の概略設計には1/2,500縮尺の地形図を用いる。
 - 4) 環境影響評価（Preliminary Environmental Impact Assessment (PEIA)）を実施する（詳細については、本報告書6-2参照）。
 - 5) 有料道路制導入の検討を行う（内容については付属資料3、M/M参照）。
- (5) 環境配慮

概略路線決定以前に環境庁（DOE）に Preliminary Environmental Impact Assessment Report (PEIA/R) を提出することが制度化されているため、IT/R提出の1カ月前（本格調査開始後7カ月以内）に PEIA/RをHPUに提出することとする。ただし、DOEへの提出、認可の義務はHPUが負うものとし、先方の了解を得た。

(4) 技術移転

- 1) 先方政府は、本格調査実施時の技術移転について強く要望した。具体的には、a. 交通需要予測、経済評価、概略設計の3分野におけるカウンターパート研修を実施すること、b. 本格調査をマ側の受入機関との十分な協議の下に実施し、調査期間中、OJTやレクチャーを行うことで技術移転に努めること、c. 調査後の技術の活用のため、需要予測や経済評価に係るコンピュータソフトウェアをマ側に引き渡すことである。調査団からは、開発調査においては従来からも技術移転に努めてきているが、マ側の要望を踏まえ、可能な範囲でこれらに答えるように前向きに検討したい旨を回答し、先方の要望をM/Mに記述した。
- 2) 先方政府は、例えば需要予測の手法、経済分析の手法、有料化の検討方法等調査項目について詳細な記述を望んだ。これに対し調査団は、S/Wは調査の骨格を取り決めるものであり、調査の詳細は本格調査を行うコンサルタントにより異なるため、IC/R提出時に明らかになる旨説明し、S/Wには調査スペックに関する事項以外は説明を省略することで先方の合意を得た。

2. その他

上記S/W協議に基づき、以下の点についてもM/Mで確認を行った（詳細は別添M/M参照）。

- (1) 「マ」側は本格調査開始までに運営委員会（Steering Committee）及び技術委員会（Tech-

nical Committee) を設置する。

- (2) 「マ」側は本格調査開始までに必要な航空写真、地形図等を利用可能にしておく。
- (3) 有料道路道路制導入の検討を本格調査時に行う。
- (4) HPUは本格調査団用作業スペース及び調査用車両（1台、運転手を含む）を確保する。

第2章 マレーシア国における道路行政・関連法規

2-1 道路行政

1. 道路区分ならびに管理主体

マレーシアの道路は、以下の5区分となっている。

- 1) Federal Roads (連邦道路)
- 2) Toll Expressway & Toll Highways (有料高速道路/有料道路)
- 3) State Roads (州道)
- 4) Municipal and district Council Roads (市道/地区道)
- 5) Other Minor Roads (その他の道路)

連邦道路 (Federal Roads) を管轄するのは連邦政府の公共事業省公共事業局 (Public Works Department - PWD) であり、PWDは連邦道路の設計、建設、維持管理を統括している。図2-1に連邦政府PWDの組織図を示す。

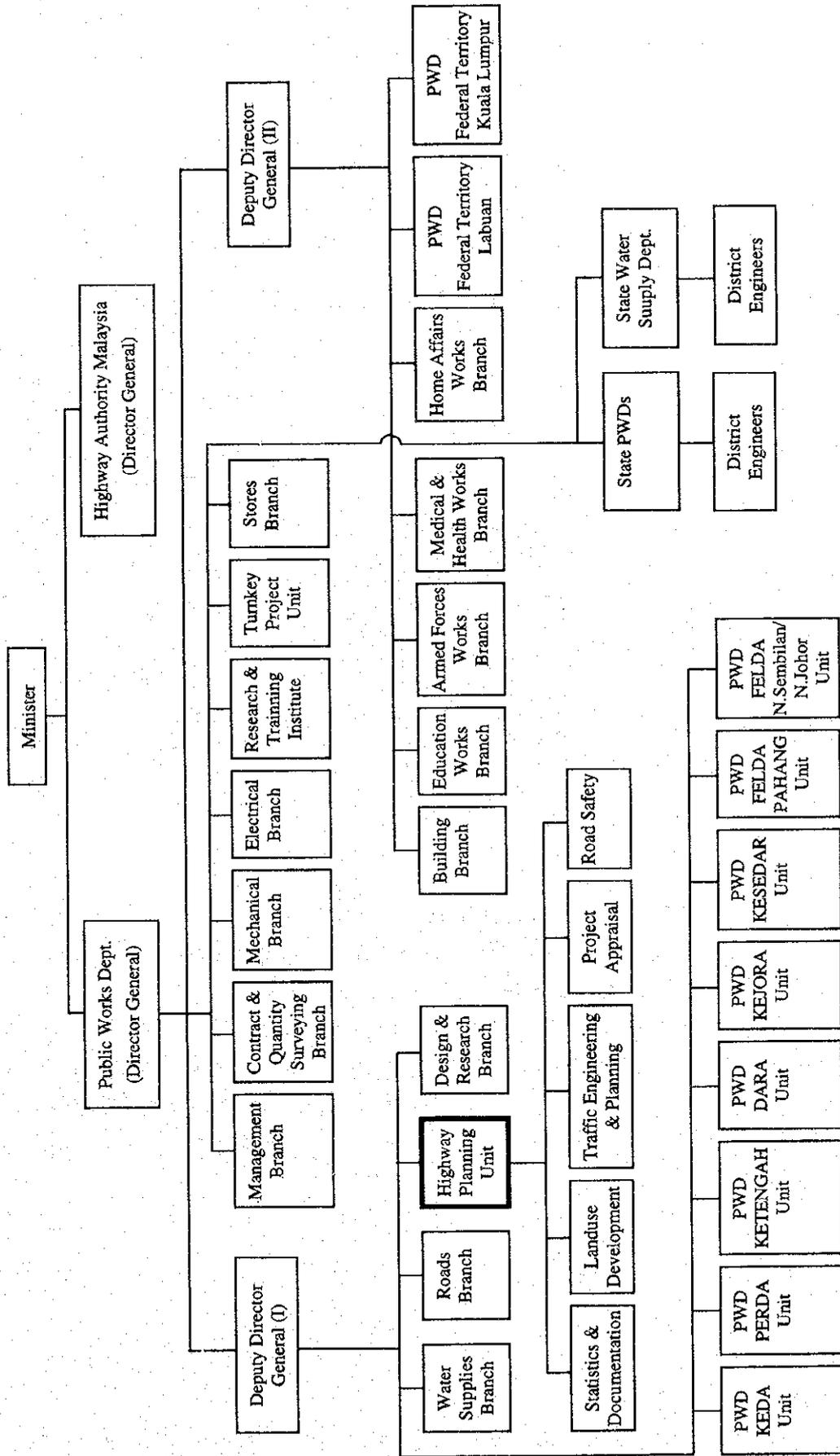
都市間を結ぶ自動車有料道路を管轄するのはマレーシア道路公団 (Malaysia Highway Authority - MHA) であるが、有料道路の主要区間は1988年11月以降、順次民営化されており、自動車有料道路の設計、建設、維持管理は民間の事業主体が行い、その監督をMHAが行う体制となっている。

一方、連邦道路、有料道路の計画に関しては、公共事業省道路計画部 (Highway Planning Unit - HPU) がPWD、MHAとの調整の下、実施している。本開発調査要請案件に関しても、マレーシア側の受け入れ機関は図2-1に太線で示したHPUとなる。

各州内の主要都市、経済基盤を相互に連絡する州道は、州政府の公共事業局 (State PWD) の管轄下であり、計画・設計・建設・維持管理については州政府あるいは連邦政府の予算で実施されている。

市道/地区道は主要都市内及び地区内の道路 (開発用道路を含む) であり、市役所 (Municipality) あるいは地区役場 (District Office) の管轄下にある。市道/地区道の計画・設計・建設・維持管理は市・地区の予算並びに連邦政府からの補助金で行われている。

その他の道路としては市役所 (Municipality) あるいは地区役場 (District Office) の管轄下にある村道などがあり、計画・設計・建設・維持管理は市・地区の予算で行われている。



出典：HPU

図2-1 Public Works Department組織図

2. 道路種別

前述の道路区分とは別に、連邦道路及び州道に関しては、表2-1に示すように道路種別が設定され、各々の管理主体が決められている。

表2-1 道路種別及び維持管理主体

道路区分	道路種別	内 容	管理主体
連邦道路	有料高速道路及び有料道路	料金徴収が行われている都市間高速道路及び一般道路	MHA
	国道 (National Highways)	クアラルンプール及び州都を結ぶ都市間道路及び隣国との接続道路	連邦政府PWD (州政府PWDを通して実施)
	連邦圏内の連邦道路	クアラルンプール、ラブアン連邦圏内の連邦道路	連邦政府PWD (クアラルンプール市役所、ラブアン市委員会を通じて実施)
	地域開発関連道路 (Regional Development Scheme Roads)	地域開発地区内の道路網	連邦政府PWD Regional Development Unit
	その他道路 (連邦政府機関へのアクセス道路)	連邦政府機関内及びそれらの機関へのアクセス道路	連邦政府PWD及び州政府PWD
州 道	連邦圏内の州道	連邦圏内の連邦道路以外の道路	クアラルンプール市役所及びラブアン市委員会
	幹線道路 (Primary Roads)	州都と州内の主要都市を結び、州の根幹道路網を構成する道路	州政府PWD
	準幹線道路 (Secondary Roads)	地区内の道路網を構成する道路	州政府PWD
	低規格道路	村落又は集落内の道路	地区事務所
	都市内集散道路 (Urban Collector Roads)	地方都市内の交通の集散に供する為の道路	関係市役所 (州政府PWDの協力による)
	地先道路 (Local Street)	都市内の各住戸へのアクセス道路	関係市役所

出典：Malaysian Roads, General Information 1994 HPU

2-2 主要道路の現状

マレーシアの主要幹線道路の道路区分/舗装状態別供用延長を表2-2に示す。この表から明らかなように、半島マレーシアでは約85%の道路が舗装道路であり、道路整備が進んでいるが、東マレーシアでは舗装率が約35%であり、道路整備が遅れていると言える。

半島マレーシアにおける現況道路網は、North-South Expressway、Karak Highway並びに他の主要連邦道路及び州道から構成されている。約50,000kmに及ぶ半島マレーシアの主要道路の内、約26%が連邦道路である。これら半島マレーシアにおける主要道路は、西海岸並びに東海岸を通る南北を結ぶ高速道路並びに2本の連邦道路により、概ね梯子状の形態をとっている。半島マレーシアの主要道路網を図2-2に示す。

表2-2 州別・道路区分別・舗装形式別道路延長（1991年）

(単位：km)

州	連邦道路						州道						合計							
	舗装道		砂利道		土道		舗装道		砂利道		土道		舗装道		砂利道		土道			
	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	舗装道	砂利道	土道	
Johor	1,975.3	0.0	298.9	2,274.2	2,346.0	506.9	137.4	2,990.3	4,321.3	506.9	436.3	5,264.5	993.3	330.5	18.2	1,342.0	3,078.2	247.9	73.4	3,399.5
Melaka	198.6	0.0	0.0	198.6	794.7	330.5	18.2	1,143.4	3,078.2	247.9	73.4	3,399.5	993.3	330.5	18.2	1,342.0	3,078.2	247.9	73.4	3,399.5
Negeri Sembilan	1,390.9	10.0	0.0	1,400.9	1,687.3	237.9	73.4	1,998.6	3,078.2	247.9	73.4	3,399.5	1,687.3	237.9	73.4	1,998.6	3,078.2	247.9	73.4	3,399.5
Selangor	698.6	4.1	3.9	706.6	6,030.9	346.2	653.3	7,030.4	6,729.5	350.3	657.2	7,737.0	6,030.9	346.2	653.3	7,030.4	6,729.5	350.3	657.2	7,737.0
Perak	1,387.0	0.0	0.0	1,387.0	3,157.8	257.0	150.3	3,565.1	4,544.8	257.0	150.3	4,952.1	3,157.8	257.0	150.3	3,565.1	4,544.8	257.0	150.3	4,952.1
Pulau Pinang	148.7	0.0	0.0	148.7	1,402.9	9.9	77.8	1,490.6	1,551.6	9.9	77.8	1,639.3	1,402.9	9.9	77.8	1,490.6	1,551.6	9.9	77.8	1,639.3
Kedah	552.0	0.0	70.2	622.2	2,427.0	416.0	438.3	3,281.3	2,979.0	416.0	508.5	3,903.5	2,427.0	416.0	508.5	3,903.5	2,979.0	416.0	508.5	3,903.5
Perlis	144.5	0.0	0.0	144.5	373.1	20.7	0.0	393.8	517.6	20.7	0.0	538.3	373.1	20.7	0.0	393.8	517.6	20.7	0.0	538.3
Pahang	2,817.7	328.1	34.0	3,179.8	1,986.6	357.7	540.3	2,894.6	4,814.3	357.7	540.3	6,074.4	1,986.6	357.7	540.3	2,894.6	4,814.3	357.7	540.3	6,074.4
Terengganu	740.2	25.3	75.0	840.5	1,689.2	226.4	275.0	2,190.6	2,429.4	226.4	275.0	3,031.1	1,689.2	226.4	275.0	2,190.6	2,429.4	226.4	275.0	3,031.1
Kelantan	646.3	51.6	16.6	714.5	1,359.5	190.9	372.6	1,923.0	2,005.8	190.9	389.2	2,637.5	1,359.5	190.9	372.6	1,923.0	2,005.8	190.9	389.2	2,637.5
W.P. Kuala Lumpur	0.0	0.0	0.0	0.0	1,057.0	1.2	0.7	1,058.9	1,057.0	1.2	0.7	1,058.9	1,057.0	1.2	0.7	1,058.9	1,057.0	1.2	0.7	1,058.9
半島マレーシア小計	10,699.8	419.1	498.6	11,617.5	24,322.0	2,901.3	2,737.3	29,960.6	35,021.8	3,320.4	3,235.9	41,578.1	24,322.0	2,901.3	2,737.3	29,960.6	35,021.8	3,320.4	3,235.9	41,578.1
Sabah	854.6	375.0	0.0	1,229.6	1,868.1	5,341.6	519.3	7,729.0	2,722.7	5,716.6	519.3	8,958.6	1,868.1	5,341.6	519.3	7,729.0	2,722.7	5,716.6	519.3	8,958.6
Salawak	970.5	347.0	0.0	1,317.5	1,207.2	2,399.5	127.9	3,734.6	2,177.7	2,746.5	127.9	5,052.1	1,207.2	2,399.5	127.9	3,734.6	2,177.7	2,746.5	127.9	5,052.1
W.P. Labuan	98.2	0.0	0.0	98.2	51.0	0.0	0.0	51.0	149.2	0.0	0.0	149.2	51.0	0.0	0.0	51.0	149.2	0.0	0.0	149.2
東マレーシア小計	1,923.3	722.0	0.0	2,645.3	3,126.3	7,741.1	647.2	11,514.6	5,049.6	8,463.1	647.2	14,159.9	3,126.3	7,741.1	647.2	11,514.6	5,049.6	8,463.1	647.2	14,159.9
合計	12,623.1	1,141.1	498.6	14,262.8	27,448.3	10,642.4	3,384.5	41,475.2	40,071.4	11,783.5	3,883.1	55,738.0	27,448.3	10,642.4	3,384.5	41,475.2	40,071.4	11,783.5	3,883.1	55,738.0

一方、道路整備が半島マレーシアと比較して道路整備が遅れている東マレーシアに関しては、サラワク州では約1,300kmの海岸沿いの地域を結ぶ道路が唯一の幹線道路であり、サバ州においては東海岸沿いの路線並びにこの路線と西海岸を結ぶ路線の2本のみが幹線道路である。

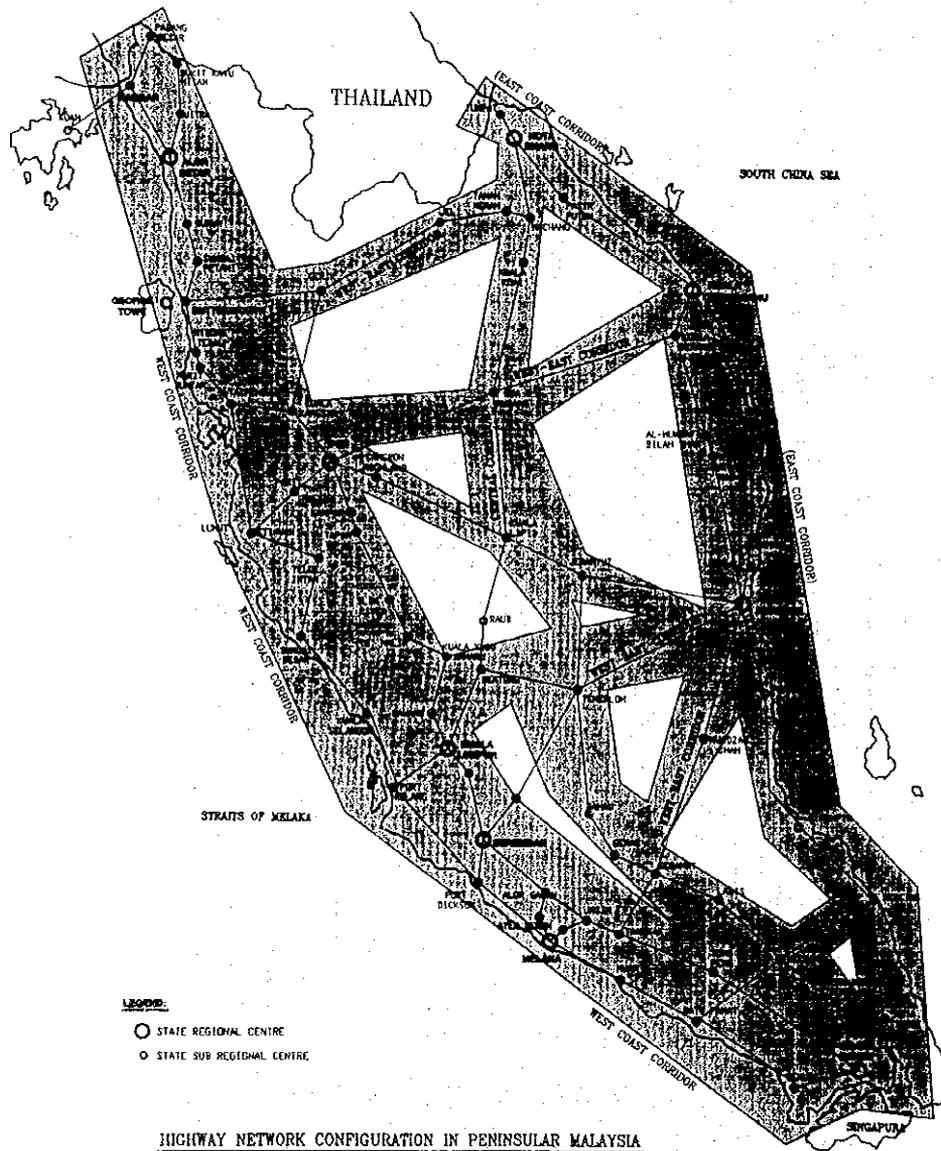


図2-2 半島マレーシアの主要道路網

2-3 事業実施体制

マレーシアにおける道路事業の実施体制は、2-1道路行政の項で記したとおり、道路区分に従い管轄する機関が計画、設計、建設、維持管理を行う体制となっている。

但し、1988年11月以降の道路事業の民営化促進に伴い、BOT方式による道路建設が多くなってきている。このBOT方式の場合、採算性の良いと判断される路線に関しては、F/S調査等の計画段階から設計、建設、維持管理まで民間の事業主体が一括して行うケースもある。

一方、採算性に問題がある路線に関しては、採算レベルを保証するという観点から、採算レベルまでの料金収入の不足額について、連邦政府が補助金として事業主体に支払うということも行われている。

2-4 道路予算

マレーシアの道路整備5カ年計画実施に際して、連邦道路関連事業への予算配分額並びに実際の支出額の推移を図2-3に示す。

連邦道路関連事業への予算配分額は、第5次5カ年計画時点までは激増し、第5次計画では総額67億リンギットまで達した。しかし、1988年11月以降の道路事業民営化の進展に伴い、第5次計画では実際の支出額が予算配分額の約56%という結果に終わっている。このため、今後の道路事業民営化の進捗を考慮し、第6次5カ年計画では予算配分額が初めて減少に転じ、総額62億リンギットとなっている。

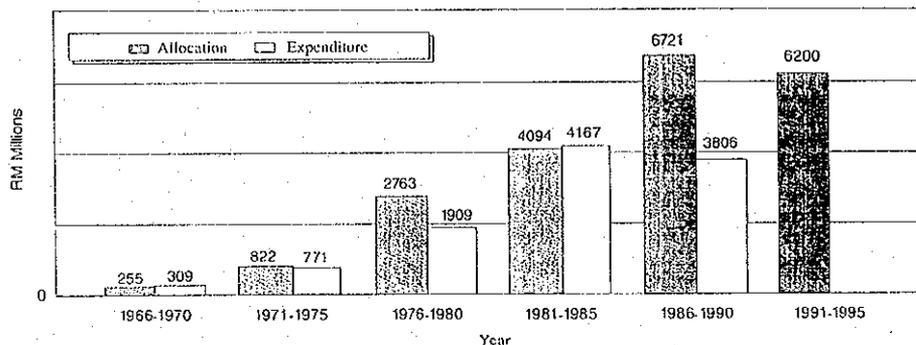
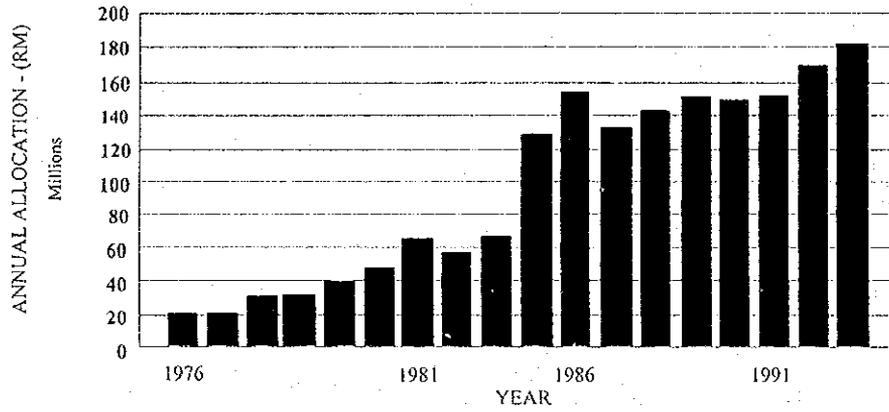


図2-3 道路整備5カ年計画の連邦道路関連事業予算配分額及び支出額

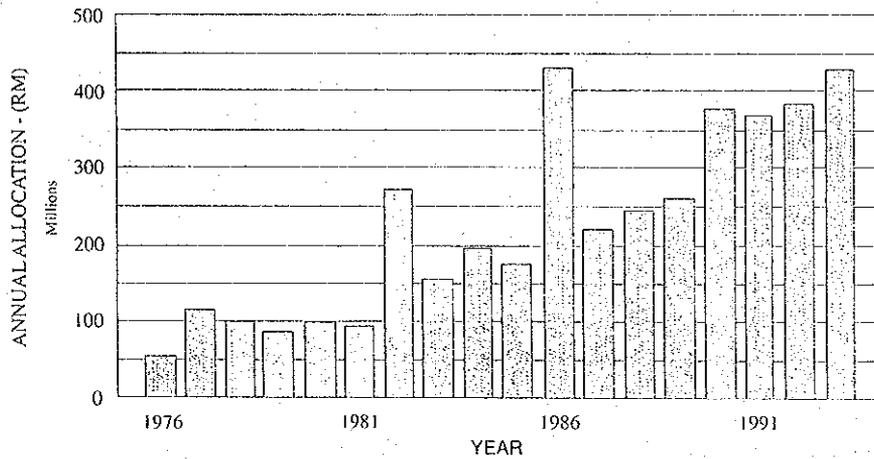
一方、連邦道路並びに連邦道路からの「州道補助金」に基づく州道に対する道路の維持管理予算の推移を図2-4に示す。連邦道路の維持管理予算は1985年に倍増して以来微増傾向が続き、1992年には約1.8億リンギットとなっている。一方、州道の維持管理予算については、1986年に突出して約4.4億リンギットが配分されたが、その後は再度微増傾向となり、1993年時点で1986年とほぼ同じ約4.4億リンギットの予算が配分される結果となっている。

MAINTENANCE ALLOCATION - FEDERAL ROADS
1976 - 1993



Maintenance allocations are for Federal Roads maintained by the PWD

MAINTENANCE ALLOCATION - STATE ROADS
1976 - 1993



Maintenance allocations are in the form of State Road Grants from the Federal Government

図2-4 連邦道路、州道の維持管理予算配分の推移

2-5 道路関連法令・技術基準

1. 道路関連法規

マレーシアの道路関連法規としては、以下のものがある。

* 連邦道路法 (Federal Road Ordinance (1959))

すべての連邦道路は、この法律で規定される道路である。

* マレーシア道路公団条例 (Highway Authority Malaysia (Incorporation) Act, (1980))

MHAの設立を規定した条例で、この条例に基づきMHAは連邦道路の一部を構成する都市間有料高速道路の管理を行うことと規定されている。

* 連邦道路 (民間管理) 条例 (Federal Roads (Private Management) Act (1984))

この条例により、民間の事業主体が有料道路における料金徴収を行うことが可能となった。この条例に基づき、現在では民間の事業主体が新設有料道路の建設及び維持管理を行うことが可能であるばかりでなく、既存道路の一定区間についても民間の事業主体がBOT方式で改良工事並びに料金徴収を行うことが可能となっている。

2. 技術基準

マレーシアではPWDの道路部が主体となって道路の幾何構造基準、並びにその他の設計基準・ガイドライン・マニュアル等の作成を行ってきた。

(1) 道路の幾何構造基準

道路の幾何構造基準 (A Guide on Geometric Design of Roads) は、都市内道路と地方道路の2種類に分けて、表2-3に示すように規定されている。

今回の調査対象道路については、HPUとしてはU-6あるいはR-6規格になるものと考えている。

(2) 構造物の設計基準

構造物 (橋梁、トンネル) の設計基準に関しては、マレーシア独自の基準はなく、橋梁については原則的にはBS5400、トンネルに関しては欧州の基準が用いられている。

(3) その他の設計基準・ガイドライン・マニュアル

道路の幾何構造基準以外に、付帯施設等のガイドライン・マニュアルとして下記のものが作成されている。

* 舗装設計マニュアル (Manual on Pavement Design)

* 自転車道設計基準 (A Guide to the Design of Cycle Track)

* 平面交差点設計基準 (A Guide to the Design of At-grade Intersections)

* インターチェンジ設計基準 (A Guide to the Design of Interchanges)

* 交通信号機設計基準 (A Guide to the Design of Traffic Signals)

* 防護柵設計マニュアル (Manual on Design Guideline of Longitudinal Barrier)

* 橋梁設計マニュアル (Manual on Bridge Design)

* 道路工事標準仕様書 (Standard Specification for Road Works)

* 道路工事標準図面集 (Standard Drawings for Road Construction)

* 道路付帯施設マニュアル (Manual on Traffic Control Devices)

— 標準道路標識 (Standard Traffic Signs)

— 道路標識設置方法 (Traffic Sign Application)

- 仮標識及び工事区間での交通規制 (Temporary Signs and Work Zones Control)
- 路面標示及び視線誘導方法 (Road Marking & Delineation)
- 案内標識の設計及び設置方法 (Guide Signs Design and Application)

なお、環境保護施設については、ガイドライン等は作成されていない。

表2-3 道路の幾何構造基準
都市内道路の設計基準

項目	単位	U6			U5			U4			U3			U2			U1			U1a				
		完全	I	II	III	I	II	III	I	II	III	一部/なし	I	II	III	なし	I	II	III	なし	I	II	III	
出入り制限	-																							
地形	km/hr	I	100	80	60	50	70	60	50	40	60	50	40	30	20	40	30	20	40	30	20	40	30	20
設計速度	m	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	3.00	2.50	2.00	2.50	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
車線幅員	m	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	3.00	2.50	2.00	2.50	2.00	1.50	2.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
路肩幅員	m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
路肩幅員(最小値)	m	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
中央帯幅員(最小値)	m	12.0	9.0	6.0	9.0	6.5	4.0	7.5	5.0	3.0	6.0	4.0	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
中央帯幅員(期待値)	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
側帯幅員	m	60	280	150	280	150	100	210	150	100	150	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100
最小種樹帯幅員	m	465	280	150	280	150	100	210	150	100	150	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100	60	100
最小曲線半径	m	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
最大片勾配	%	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7	8	7
最大縦断勾配(期待値)	%	6	7	8	7	8	9	8	9	10	9	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10
最大縦断勾配(許容値)	%	205	140	85	140	85	65	115	85	65	85	65	45	65	45	65	45	65	45	65	45	65	45	65
制動停止視距(最小値)	m	550	450	350	550	450	350	500	450	350	450	350	300	350	300	350	300	350	300	350	300	350	300	350
追越視距(最小値)	m																							

地方道路の設計基準

項目	単位	R6			R5			R4			R3			R2			R1			R1a			
		完全	丘陵	山岳	平坦	丘陵	山岳																
出入り制限	-																						
地形	km/hr	I	120	100	80	100	80	60	90	70	60	70	60	50	60	50	40	60	50	40	30	20	40
設計速度	m	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	2.00	3.00	2.50	2.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
車線幅員	m	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50	2.00	3.00	2.50	2.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
路肩幅員	m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
路肩幅員(最小値)	m	6.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
中央帯幅員(最小値)	m	18.0	12.5	6.0	12.0	9.0	6.0	9.0	6.5	4.0	6.0	4.0	2.5	4.0	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
中央帯幅員(期待値)	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
側帯幅員	m	60	375	230	375	230	125	300	175	125	175	125	85	125	85	50	125	85	50	125	85	50	125
最小種樹帯幅員	m	570	375	230	375	230	125	300	175	125	175	125	85	125	85	50	125	85	50	125	85	50	125
最小曲線半径	m	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
最大片勾配	%	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7	8	7	8	7	8	7
最大縦断勾配(期待値)	%	6	7	8	7	8	9	8	9	10	9	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12
最大縦断勾配(許容値)	%	285	205	140	205	140	85	180	120	85	120	85	65	85	65	45	65	45	65	45	65	45	65
制動停止視距(最小値)	m	700	550	450	700	550	450	625	500	450	500	350	300	450	350	300	450	350	300	450	350	300	450
追越視距(最小値)	m																						

注：* 全車道幅員、** ()内の幅員は道路種別により適用
出典：Malaysian Roads, General Information 1994 HPU

第3章 クアラルンプール首都圏の概要

3-1 社会・経済の概要

1. クアラルンプール首都圏の定義

クアラルンプール首都圏の定義は明確ではないが、事業団が実施した「クランバレー交通計画調査」で設定されている「クランバレー地域」がクアラルンプール首都圏と同一であると仮定すると、以下の地域でクアラルンプール首都圏が構成されている。

*クアラルンプール連邦圏

*Selangor州のKlang District、Petaling District、Ulu Langat District、Gombak District

*Pahang州のBukit Tinggi地域

但し、Sepang新国際空港、Putrajaya新政府機能、Serendah地域大規模開発等の開発が急速に進展している点を考慮すると、今後クアラルンプール首都圏の定義も変わっていくものと考えられる。

2. 人口

国勢調査ベースでのクアラルンプール首都圏の人口の推移を表3-1に示す。クアラルンプール首都圏の中では、既に飽和状態に近づいていると考えられるクアラルンプール連邦圏では人口増加率が鈍化しているのに対し、周辺地域のGombak District、Ulu Langat Districtでの年平均人口増加率が各々7.1%、7.9%と非常に高い値を示している。このことから、クアラルンプール首都圏での都市化は急速に周辺地域で進捗していることが明白である。

表3-1 クアラルンプール首都圏の人口の推移

地 域	面積 (km ²)	人 口 (人)		年平均 増加率	人口密度 (人/km ²)
		1980	1991		
全 国	329,758	13,136,109	17,566,982	2.7%	53.3
連邦圏 (クアラルンプール)	243	919,610	1,145,075	2.0%	4,712.2
Selangor州	7,956	1,426,250	2,289,236	4.4%	287.7
- Gombak	650	166,059	352,906	7.1%	542.9
- Klang	627	279,349	406,832	3.5%	648.9
- Kuala Langat	871	101,578	129,696	2.3%	148.9
- Kuala Selangor	1,178	110,366	123,095	1.0%	104.5
- Petaling	484	360,056	633,144	5.3%	1,308.1
- Sabak Bernam	997	103,261	100,053	-0.3%	100.4
- Sepang	582	46,025	54,653	1.6%	93.9
- Ulu Langat	826	177,877	410,491	7.9%	497.0
- Ulu Selangor	1,740	81,679	78,366	-0.4%	45.0
クアラルンプール首都圏	2,830	1,902,951	2,948,448	4.1%	1,041.9

また、各州の都市化の比率（都市人口／全人口）を表3-2に示すが、既に100%都市化されているクアラルンプール連邦圏に加え、Selangor州においても1995年時点では82.8%の人口が都市人口になるものと予想されており、Selangor州全体でも都市化の進捗が急速であることがわかる。

表3-2 州別都市化率の推移

(単位：千人)

州	1991			1993			1995			都市人口の 年平均増加率	
	人口	都市人口	比率	人口	都市人口	比率	人口	都市人口	比率	1992-93	1994-95
Johor	2,131.2	1,018.7	47.8%	2,240.8	1,113.7	49.7%	2,354.1	1,214.7	51.6%	4.6%	4.4%
Kedah	1,355.2	440.4	32.5%	1,409.4	484.8	34.4%	1,470.2	535.2	36.4%	4.9%	5.1%
Kelantan	1,192.4	398.3	33.4%	1,247.7	429.2	34.4%	1,313.1	464.8	35.4%	3.8%	4.1%
Melaka	527.3	204.1	38.7%	541.9	221.6	40.9%	558.7	241.4	43.2%	4.2%	4.4%
N. Sembilan	713.9	299.8	42.0%	742.3	320.9	43.2%	771.7	341.9	44.3%	3.5%	3.2%
Pahang	1,065.3	323.9	30.4%	1,110.6	345.4	31.1%	1,154.1	367.0	31.8%	3.3%	3.1%
Perak	1,956.3	1,048.6	53.6%	1,999.0	1,133.4	56.7%	2,038.2	1,218.8	59.8%	4.0%	3.7%
Perlis	187.5	49.9	26.6%	196.1	55.7	28.4%	205.3	62.0	30.2%	5.7%	5.5%
Pulau Pinang	1,107.7	830.8	75.0%	1,141.0	887.7	77.8%	1,176.4	945.8	80.4%	3.4%	3.2%
Sabah *	1,779.2	590.7	33.2%	1,922.0	670.8	34.9%	2,071.1	758.0	36.6%	6.6%	6.3%
Sarawak	1,707.6	638.6	37.4%	1,787.5	716.8	40.1%	1,860.3	796.2	42.8%	5.9%	5.4%
Selangor	2,382.9	1,794.3	75.3%	2,556.5	2,027.3	79.3%	2,745.3	2,273.1	82.8%	6.3%	5.9%
Terengganu	803.3	355.1	44.2%	847.9	377.3	44.5%	897.5	401.2	44.7%	3.1%	3.1%
Kuala Lumpur	1,214.2	1,214.2	100.0%	1,244.7	1,244.7	100.0%	1,278.3	1,278.3	100.0%	1.2%	1.3%
W.P.Labuan	54.0	26.2	48.5%	59.1	28.9	48.9%	64.7	31.9	49.3%	5.0%	5.1%
Malaysia全国	18,178.0	9,233.6	50.8%	19,047.0	10,058.2	52.8%	19,959.0	10,930.3	54.8%	4.4%	4.2%

出典：Department of Statistics

3. 経済状況

マレーシアの州別国内総生産額（GDP）の推移を表3-3に示す。マレーシアの経済は1986年以降順調な状態が続いており、GDPの年平均増加率は8%前後であり、1995年にはマレーシア全国のGDPが1,172億リンギット、1人当たりGDPは5,875リンギットに達するものと予想されている。

クアラルンプール首都圏の経済状況に関しては、クアラルンプール連邦圏でのGDP増加率は全国値と同様に8%前後であるが、Selangor州においては増加率が10%前後となっており、全国一の増加率となっている。このことから、Selangor州はマレーシアの経済発展に大きく寄与していると言える。

表3-3 州別国内総生産額（GDP）の推移

州	国内総生産額 (百万リンギット)			年平均増加率 (%)		1人当たりGDP (リンギット)			年平均増加率 (%)	
	1990	1993	1995	1991-93	1994-95	1990	1993	1995	1991-93	1994-95
Johor	8,445	11,183	13,391	9.8	9.4	4,020	4,991	5,688	7.5	6.8
Kedah	3,567	4,689	5,585	9.5	9.1	2,653	3,327	3,799	7.8	6.9
Kelantan	2,052	2,439	2,733	5.9	5.9	1,749	1,954	2,081	3.8	3.2
Melaka	1,960	2,558	3,052	9.3	9.2	3,723	4,721	5,463	8.2	7.6
N. Sembilan	2,693	3,351	3,927	7.6	8.3	3,810	4,512	5,088	5.8	6.2
Pahang	3,837	4,746	5,507	7.3	7.7	3,661	4,274	4,771	5.3	5.7
Perak	6,918	8,499	9,860	7.1	7.7	3,528	4,252	4,838	6.4	6.7
Perlis	570	704	811	7.3	7.3	3,076	3,688	3,949	5.3	4.9
Pulau Pinang	5,820	7,677	8,995	9.7	8.2	5,274	6,728	7,646	8.5	6.6
Sabah *	6,409	7,285	7,930	4.4	4.3	3,561	3,677	3,713	1.1	0.5
Sarawak	6,669	7,954	9,016	6.0	6.5	3,963	4,450	4,847	3.9	4.4
Selangor	14,690	19,680	23,672	10.2	9.7	6,363	7,698	8,623	6.6	5.8
Terengganu	5,496	6,645	7,569	6.5	6.7	7,025	7,837	8,434	3.7	3.7
Kuala Lumpur	10,329	13,065	15,217	8.1	7.9	8,593	10,496	11,904	6.9	6.5
Malaysia全国	79,455	100,475	117,265	8.1	8.0	4,433	5,275	5,875	6.0	5.5

出典：Department of Statistics

3-2 産業・地域開発計画

1. クアラルンプール首都圏の産業

クアラルンプール首都圏では、第三次産業に特化しているクアラルンプール連邦圏は別として、Selangor州では以前はゴム及びパームオイルのプランテーションが主体の第一次産業と、製造業等の第二次産業が並立する産業構成となっていた。しかしながら、近年の急速な開発の進展により、プランテーションは急激に減少し、工業団地、住宅地に生まれ変わりつつある。従って、今後クアラルンプール首都圏は第二次及び第三次産業が中心の地域となっていくものと考えられる。

表3-4にクアラルンプール連邦圏及びSelangor州の産業別雇用者割合を示す。

表3-4 クアラルンプール首都圏の産業関係指標

(単位：%)

	第一次産業	第二次産業	第三次産業	総計
クアラルンプール連邦圏	0.2	29.8	70.0	100.0
Selangor州	6.2	38.5	55.3	100.0
マレーシア全国	21.8	30.9	47.3	100.0

出典：State/District Data Bank, 1992 Department of Statistics

2. 地域開発動向

クアラルンプール首都圏の将来土地利用計画は、クアラルンプール連邦圏並びにSelangor州の開発計画 (Structure Plan) に基づいて、「クランバレー交通計画調査」において策定されている。図3-1に2005年の将来土地利用計画図を示す。

これら地域においては原則的にはStructure Planに基づいて開発規制が行われることになっているが、実態としてはStructure Planが法制化されていないことから、民間等の開発行為はクアラルンプール市役所またはSelangor州政府への開発申請及び開発許可によって行われており、森林保護区においても開発が許可されるケースもあるとのことである。いずれにしても、民間ベースの開発は日本のバブル絶頂期を髣髴させるような速度で進行しており、その開発は急速に周辺地域に拡大している。

一方、行政ベースの大規模開発計画としては以下のものがあげられる。

* Shah Alam工業団地建設計画 (ほぼ完成)

* Sepang新国際空港建設計画 (着工済みで1997年完成予定)

Selangor州南部のSepang Districtに新国際空港を建設

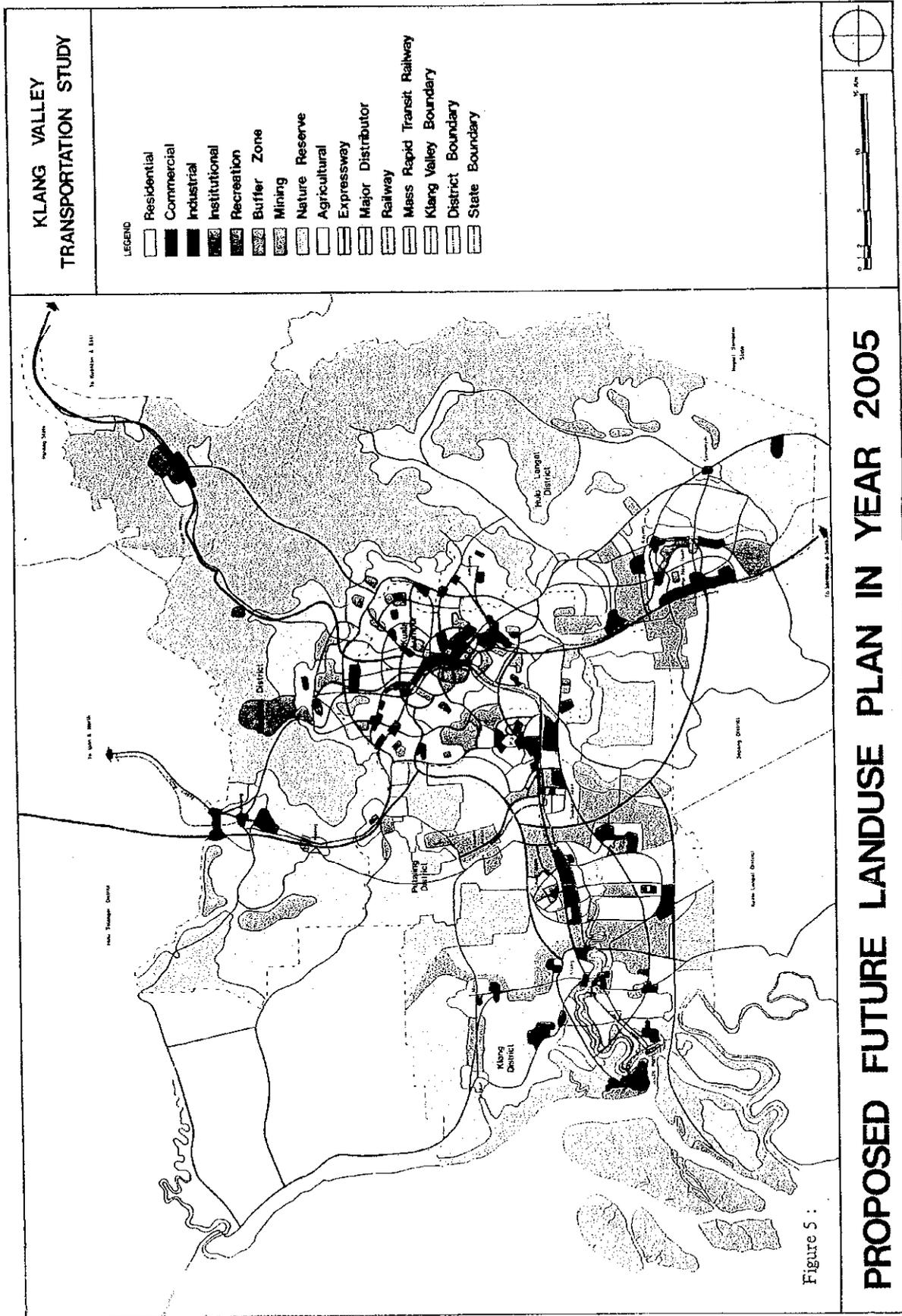


図3-1 2005年の将来土地利用計画図

* Putrajaya新都市建設計画（計画段階で1997年完成予定）

クアラルンプール連邦圏への一極集中を緩和する目的で、Selangor州のSepang District北部のBangi地域に新都市を建設し、大部分の行政機能を移転させる計画

* Selendah地区大規模開発計画

Selangor州Ulu Selangor District南部のSelendah地域における、第2国産車工場建設（完成済み）を含む、地域開発。

3-3 援助動向

クアラルンプール首都圏における過去の交通関連プロジェクトとしては以下のものが挙げられる。

* クランバレー交通計画調査（JICA開発調査-1984-87）

* クランバレー地域都市交通施設計画調査（JICA開発調査-1987-89）

* 全国道路網整備計画調査（JICA開発調査-1991-93）

* 首都圏大気汚染対策調査計画（JICA開発調査-1991-93）

現在はJICA、国際機関を含め、クアラルンプール首都圏における交通関連プロジェクトへの援助は行われていない。

第4章 クアラルンプール首都圏の道路交通現況と問題点

4-1 幹線道路網

クアラルンプール首都圏の幹線道路網を図4-1に示す。クアラルンプール首都圏の道路は大別すると、連邦政府の管理する連邦道路、クアラルンプール市役所の管理する州道及び市道、Selangor州の管理する州道、そして民間の事業主体が管理する高速有料道路及び有料道路に分けられる(表2-1参照)。これらの道路の総延長は1991年時点で約8,700kmに達しており、その88%は舗装道路である。

クアラルンプール首都圏の道路網は、主としてクアラルンプール連邦圏から北部、北東部、東部、南東部、南部、西部に向かう放射状の道路とクアラルンプール連邦圏内の2本の環状道路から構成されている。また有料高速道路は、連邦道路1号線並びに2号線のクアラルンプール〜クラン間に沿って建設されたものである。

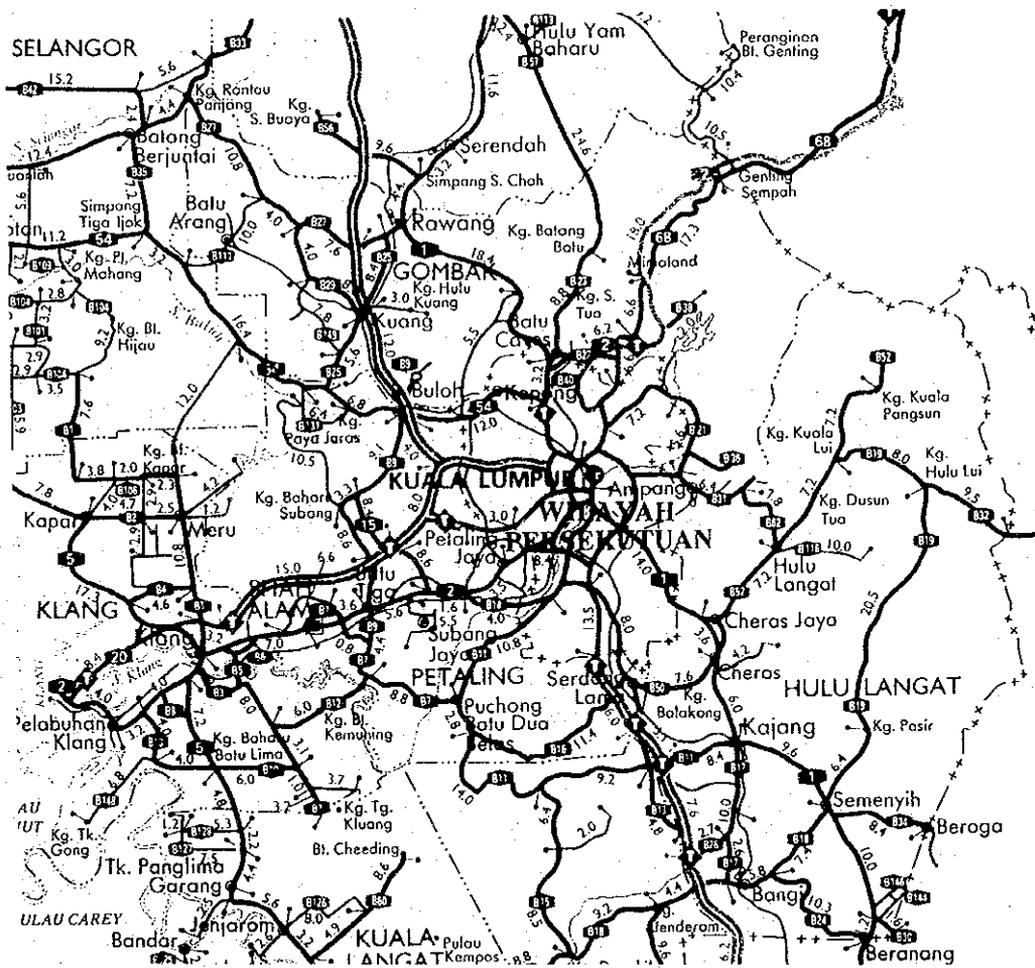


図4-1 クアラルンプール首都圏の現況道路網

4-2 輸送現況

1. 車両登録台数

クアラルンプール首都圏の車種別車両登録台数を表4-1に示す。クアラルンプール首都圏では、モーターサイクルを含む全車種に関しては全国の登録台数の27.2%が登録されているが、モーターサイクルを除いた車種の場合、全国の登録台数の1/3以上が登録されており、車両登録の面での一極集中が激しいことが現れている。

表4-1 クアラルンプール首都圏の車種別車両登録台数

(単位：台)

	モーターサイクル	乗用車	タクシー	バス	トラックバン	ハイヤー	トレーラー	その他	合計
全国	3,703,838	2,255,420	36,458	33,358	466,871	7,586	29,077	179,871	6,712,479
連邦特別地域 (割合)	264,056 7.1%	361,008 16.0%	6,403 17.6%	4,852 14.5%	50,047 10.7%	3,166 41.7%	2,968 10.2%	47,378 26.3%	739,878 11.0%
Selangor州 (割合)	531,256 14.3%	422,847 18.7%	6,576 18.0%	5,217 15.6%	92,583 19.8%	795 10.5%	6,878 23.7%	21,277 11.8%	1,087,429 16.2%
KL首都圏 (割合)	795,312 21.5%	783,855 34.8%	12,979 35.6%	10,069 30.2%	142,630 30.6%	3,961 52.2%	9,846 33.9%	68,655 38.2%	1,827,307 27.2%

出典：Road Transport Department

一方、クアラルンプール首都圏における車両登録台数の推移を見ると(表4-2)、クアラルンプール連邦圏での車両登録台数の増加率が年率11.3%と非常に高く、全国増加率の2倍近い増加率となっている点が注目される。一方、Selangor州での増加率は全国値を下回る5%となっている。しかし、ここ数年のSelangor州における急速な開発動向を考えると、クアラルンプール首都圏での車両登録台数は、近い将来も高い増加率を示すものと考えられる。

表4-2 クアラルンプール首都圏の車両登録台数の推移

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	年平均増加率
クアラルンプール連邦圏	348,037	368,732	395,402	443,802	514,322	596,705	668,967	739,878	11.3%
Selangor州	779,220	799,834	824,047	864,014	919,491	980,951	1,039,948	1,087,429	4.9%
クアラルンプール首都圏	1,127,257	1,168,566	1,219,449	1,307,816	1,433,813	1,577,656	1,708,915	1,827,307	7.1%
全国	4,439,949	4,601,084	4,782,916	5,071,786	5,462,765	5,887,176	6,294,749	6,712,479	6.1%

出典：Road Transport Department

2. 交通量

HPUでは1967年以来、定期的に交通量観測を行う「交通センサス」を実施してきている。この交通センサスは元々は下記に示す4種類の方法によって実施されていたが、Type 2の自動交通量観測器を用いての交通量観測は、舗装のオーバーレイ等によってループ式の車両感知器が使用不能になるケースが増え、現在では3種類の方法によってのみ実施されている。交通センサスの車種分類は乗用車及びタクシー、小型バン及び小型トラック、中型トラック（2軸）、大型トラック、バス、モーターサイクルの6車種となっている。

- * Type 0 : 7日間連続の24時間交通量観測
- * Type 1 : 7日間連続の16時間（6:00-22:00）交通量観測
- * Type 2 : 自動交通量観測器を用いての交通量観測（現在は行われていない）
- * Type 3 : 1日のみの16時間（6:00-22:00）交通量観測

HPUでは交通センサスを年2回（3月～4月及び10月）の2回実施しており、観測地点は東マレーシアも含む全国に設定されている。そして、収集したデータはHPUのミニコンで処理され、路線別の交通容量の分析も行われている。

クアラルンプール首都圏では、表4-3に示すように主要幹線道路のみならず準幹線道路を含み69カ所の交通量観測地点が設定されている。また、有料高速道路に関しては、HPUが通行券ベースの交通量データを民間の事業主体から入手し、解析を行っている。

表4-3 クアラルンプール首都圏の交通量観測地点数

州	District	調査地点数			
		Type 0	Type 1	Type 3	合計
クアラルンプール連邦圏	-	1	3	2	6
Selangor州	Sepang	-	1	5	6
	Klang	-	5	6	11
	Kuala Langat	1	-	3	4
	Kuala Selangor	-	-	5	5
	Sebak Bernam	1	-	3	4
	Ulu Langat	1	2	8	11
	Ulu Selangor	-	2	1	3
	Petaling	2	2	10	14
	Gombak	1	1	3	5
小計	6	13	44	63	
合計	7	16	46	69	

注：調査方法 Type 0 - 7日間 24時間観測
 Type 1 - 7日間 16時間観測
 Type 3 - 1日間 16時間観測

出典：Road Traffic Volume Malaysia, 1993 HPU

表4-4にクアラルンプール首都圏の主要道路における交通量の推移を示す。この中では、1993年時点で16時間交通量が35万台以上というクアラルンプール〜クラン間の連邦道路2号線を除き、今回の調査対象地域関連の道路の交通量は1.5万台から4万台のレベルとなっている。しかし、増加率の面では開発が急テンポで進められている Cheras、Kajang 方面の道路における交通量増加率が高い点が注目に値する。

表4-4 主要道路における交通量の推移

調査地点 番号	路線及び調査地点	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	年平均 増加率
BR901	FR-1 Rawang	28,927	22,030	19,943	19,570	24,573	29,226	22,464	21,567	-4.1%
BR902	FR-2 Batu Cave	10,428	10,428	12,194	12,234	14,263	15,204	15,940	15,613	5.9%
BR608	B-52 Cheras	8,494	8,097	7,939	7,266	14,007	12,261	13,752	18,201	11.5%
BR604	FR-1 Kajang	24,669	26,538	31,554	32,009	31,952	35,132	39,812	41,039	7.5%
BR607	B-11 Kajang	17,107	22,140	18,472	21,081	24,835	26,633	24,990	23,465	4.6%
BR807	FR-2 Petaling Jaya	225,165	251,454	241,571	223,613	275,573	310,309	332,294	355,593	6.7%

出典：Road Traffic Volume Malaysia, 1993・HPU

4-3 施設現況

クアラルンプール連邦圏内の主要幹線道路は、概ね4車線以上の道路となっており、道路によっては往復10車線を有する道路も存在する。一方、Selangor州の道路に関しては、有料高速道路、有料道路並びに一部の道路を除き、2車線道路が主体となっており、急激に増加する交通量に対応できない区間も多くなってきている。

4-4 道路整備方針と課題

1. 道路整備方針

現在の第6次マレーシアプラン（経済5カ年計画 1991-1995）の中で定められている道路整備の基本方針は、幹線道路の改良、第5次計画から継続している高速道路及び地方道の新設とされており、さらに南北高速道路の完成、木橋・低規格橋梁の改良、セメントコンクリート舗装の活用促進、交通事故対策、効果的な道路の維持管理システムの確立及び活用とされている。

クアラルンプール首都圏における道路整備方針は、上記道路整備基本方針に基づき立案されているが、概ね事業団の実施した「クランバレー交通計画調査」並びに「全国道路網整備計画調査」の勧告に基づいて策定されている。この道路整備方針に基づく既存プロジェクト並びに将来計画に関しては、4-5において詳述する。

2. 道路整備の課題

クアラルンプール首都圏においては、各種道路の整備計画が立案されているが、以下の課題が指摘される。

(1) 道路用地取得

マレーシアにおいては、土地取用法により新規道路の路線が確定した段階で、路線沿いの開発規制並びに既存家屋の取用を行うことが比較的容易に行えるとされている。但し、近年の民間主

導の急テンポな開発が行われている現状では、新規道路の用地取得が困難になることは明白であり、新規道路の計画立案はできるだけ早い段階で行うことが必要とされている。

(2) 民間活用

マレーシアにおいては、南北高速道路を始めとして、民間の事業主体にBOT方式で道路の設計・建設・料金徴収を委譲する形式の道路建設・改良が近年多く実施され、成功を納めている。しかしながら、既にBOT方式が導入された路線は交通量が多く、採算的には十分成り立つ路線が中心であったことは明らかである。現在、計画中あるいは設計段階の路線でも、十分採算がとれると考えられる路線はまだ多いものの、今後は採算の面で民間の事業主体が興味を持たない路線が増えていくことが予想される。その際、民間活力導入という政府方針に縛られて、新規路線・改良の停滞、あるいは不採算路線への補助金の増大に伴う財政への圧迫等の事態が生じることも予想される。

(3) 民間開発に伴う交通容量不足

行政主導の大規模開発とは異なり、民間主導の開発においては、既存交通網の改良等の考慮がなされないのはマレーシアでは一般的である。行政側としては土地利用計画等に基づいて交通網の整備方針を立案しているが、近年の急速な開発動向には交通網整備が追いつかない状況となっている。その為、開発のテンポが急激な地域においては、慢性的な交通混雑が発生する結果となっている。

(4) 技術者の不足

マレーシアでは民間の事業主体の有料道路運営に伴い、PWD、HPU等政府機関の技術者が圧倒的に待遇の良いこれら民間への転職を行うケースが多発し、政府機関の道路技術者不足を招いている。一方、コンサルタント業界においても、建築主体のコンサルタントの業績が非常に良いのに対して、土木主体のコンサルタントは技術者不足で業績が落ち込んでいると言われている。従って、このような状態が続いた場合、有料道路運営会社以外では道路技術者の空洞化が発生し、一般道路の計画・実施に際して障害となることが懸念される。

4-5 将来計画

クアラルンプール首都圏における道路関係の既存プロジェクト及び将来計画を図4-2に示す。これら、道路関係プロジェクトの内容は以下の通りである。

(1) Middle Ring Road I改良計画

事業主体はクアラルンプール市役所で、既存のMiddle Ring Road Iの2カ所の交差点の立体交差化並びに一部区間の6車線化が現在実施されている。

(2) Middle Ring Road II新設計画

事業主体はクアラルンプール市役所で、約35kmの環状道路の新設が実施・計画されている。現在までに、北側の2工区については完成し、供用されており、残りの工区についても現在入札公示中あるいは入札公示予定となっている。全線の完成予定は1997年。

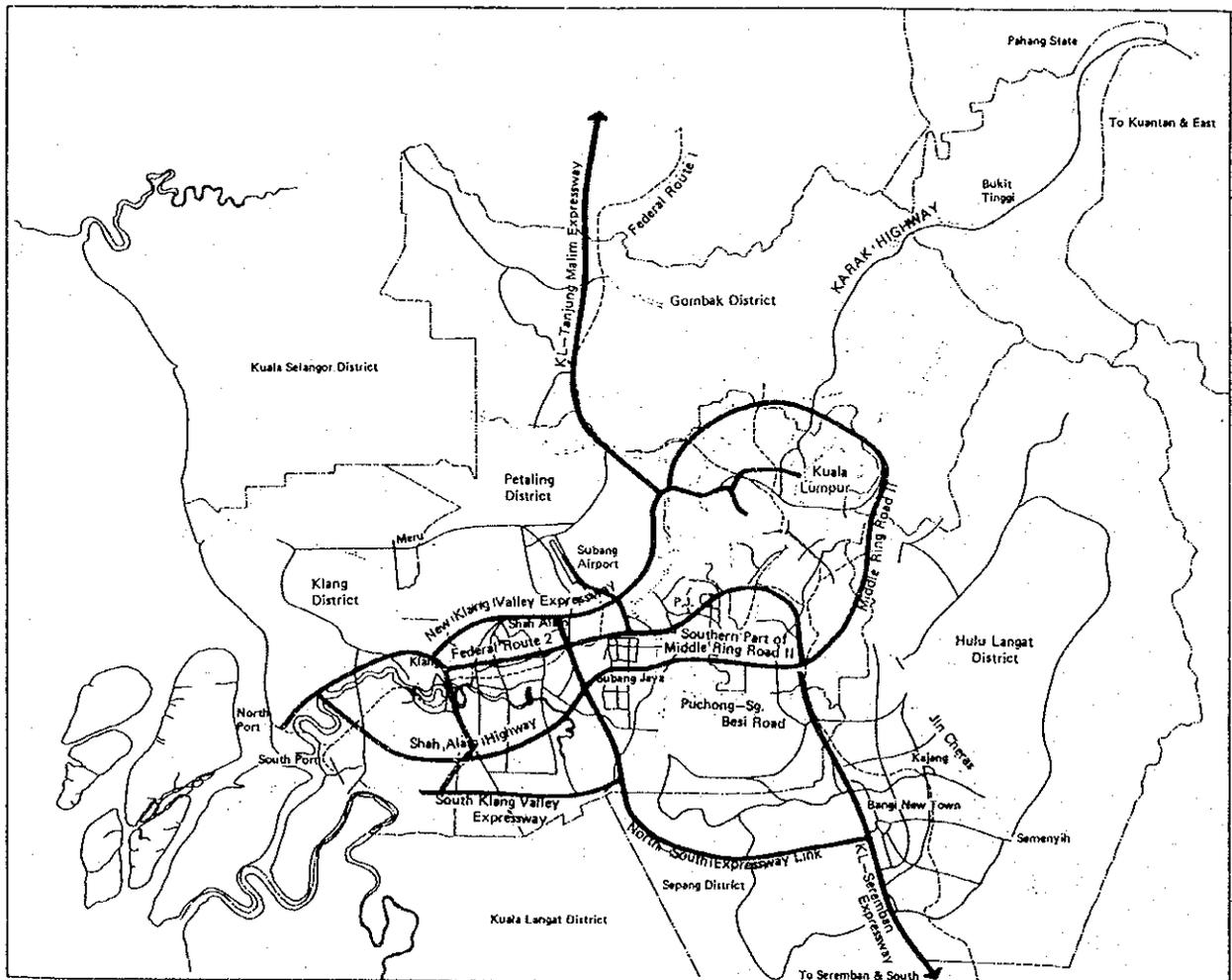


図4-2 道路関係プロジェクト

(3) Shah Alam Expressway

この道路はクアラルンプール～クラン回廊の代替路線としての機能を有する道路で、Middle Ring Road IIとの接続地点からクラン市まで、約35kmの6車線道路である。この路線に関しては、既に民間の事業主体が有料道路として運営を行うことが決定しており、現在は詳細設計の段階である。建設完成は東半分の区間が1997年、西半分の区間が2001年と予定されている。

(4) North-South Expressway Link

この道路はSubang空港近くのNew Klang Valley ExpresswayとBangi New Town近くのKL-Seremban Expresswayを結ぶ道路として計画された延長約39kmの高速道路で、その後、Sepang新国際空港へのアクセス道路としても使用されることが決定した。この路線に関しても、既に民間の事業主体が有料高速道路として運営を行うことが決定しており、現在詳細設計の段階である。建設完成は1997年と予定されている。

(5) South Klang Valley Expressway

この道路はShah Alamの大規模開発地域と連邦道路5号線を結ぶ道路として計画された延長約30kmの高速道路で、Shah Alam Highway同様、クアラルンプール～クラン回廊の代替路線として位置づけられている。現在、この道路に関しては、政府と民間事業主体の間で運営委託についての話し合いが継続して行われているが、この路線は採算性の面で問題があるとされており、民間側の路線変更要求等に対して、EPUが考慮中の段階である。

(6) Kajang Bypass

Cheras から Kajang にかけての連邦道路 1 号線は 2 車線道路であるが、交通量増大に並びに Kajang 交差点がボトルネックになっていることから、慢性的に交通渋滞が発生している。この渋滞の解消のため、連邦圏境からCherasまでの区間の6車線化並びにCheras以南でのバイパスの建設が計画された。この改良・新設計画に関しては、民間の事業主体が有料道路として運営することが決まり、現在詳細設計の段階である。

第5章 首都圏外郭環状道路建設予定地域の現状と問題点

5-1 測量・地形図

1. 地形図

マレーシアの国土基本図は、従来縮尺1:63,360 (1インチが1マイル) で全土を覆っていたが、現在メートル法による1:50,000図に切り替られつつある。1:50,000図の作成は、半島の北部から始められたのでクアラルンプール周辺では未完の地域があり、半島南端のジョホール・バル周辺では未整備である。また、1:50,000図を4等分して1:25,000図の作成も始められている。さらに、クアラルンプールの周辺では1:10,000都市図の作成も進められている。

これら国土基本図は、航空写真とともに、Restrictedの範疇にあり、小縮尺の半島図や道路図などとは厳重に区分されて、その購入や使用に許可を要し、国外持ち出しなどが厳重に規制されている。これら国土基本図は、Ministry of Land and Corporate Development, Survey and Mapping Departmentが管轄している。

当調査対象地域を覆う、現在使用が可能な既存の地形図は、1:63,360国土基本図、1:50,000国土基本図および1:10,000都市図である。各地形図の仕様は次のとおりである。

1:63,340国土基本図

調査地域を覆うシートは：

シート番号	シート名
No. 85	Rawang
No. 86	Kuala Kubu Baharu
No. 94	Kuala Lumpur
No. 95	Kuala Kelawang

この地形図の諸元は次のとおりである。

地図投影法	: Malaysian Rectified Skew Orthomorphic (RSO) (マレーシア修正斜正射投影法)
準拠楕円体	: エベレスト $a=6,377,276\text{m}$ 、 $b=6,356,075\text{m}$ $p = (a-b) / a = 1/300.801$
座標の原点	: 北緯 4° 東経 $102^{\circ} 15'$ (RSO)
平面座標の原点	: X (E) = 472,854m Y (N) = 442,420m
標高の基準	: 平均海水面、フィートで表示
等高線間隔	: 50フィート

この地形図は1974年にマレーシア測量地図局が印刷、発行しているが、地形図作成は1947年から1962年にかけて英国空軍が撮影した航空写真を図化し、1961年から1963年にかけて実施した現地調査によって編纂されている。

図5-1にクアラルンプール周辺の標定図を示す。

1：50,000国土基本図

1：63,340図が、すでに作成以来25年以上を経過しているので、メートル法への変換とともに、経年変化修正を行うために、この1：50,000図が作成されている。図5-2にマレー半島各州の1：50,000図標定図およびその作成状況を示す。各図の右下角に作成年が表示されている。作成年の表示されていないものは未完の図を示している。

当調査対象地域を覆うシートは、シートNo. 3758、3858、3757、3857、3957、3756、3856の7面であるが、このうち3758、3957、3856の3面は未完である。

この地形図の諸元は1：63,360図と同様であるが、標高値がメートルで表示され、等高線の間隔は20mである。

1：10,000都市図

測量地図局では、全土の主要都市について、1：3,000～1：12,500の都市図を作成している。図5-3に都市図を作成または作成予定の都市を示す。

クアラルンプールの都市図は、縮尺1：10,000図45面で構成されている。図5-4にその標定図を示す。各シートの右下角に作成年が表示されているが、大部分が1984～6年の作成である。

当調査対象地域は市域の外縁にあるため、北部地区ではこれら都市図の範囲外になる部分がある。

地形図作成の諸元は前記1：63,360図とほぼ同様であるが、等高線の間隔は5mである。なお近年、政府の規制が緩和されて、1：10,000図の等高線間隔を20mにした Unrestricted 版が作成されているという。

2. 航空写真

当調査対象地域を覆う1：20,000航空写真が、測量地図局にあり、許可を得て使用することが可能である。この航空写真の仕様は次のとおりである。

航空写真 : 白黒パナクロマティック
60%オーバーラップ・ステレオモデル
撮影縮尺 : 1：20,000
撮影高度 : 1,800m
航空カメラ : Wild社製 RC-8、画角23×23cm
レンズ : スーパーアビオゴン、F=88.03mm
撮影年月 : 1992年1月

地形図と同様に、航空写真も撮影、使用、保管が厳重に規制されている。

图5-1 1:63,340国土基本图标定图

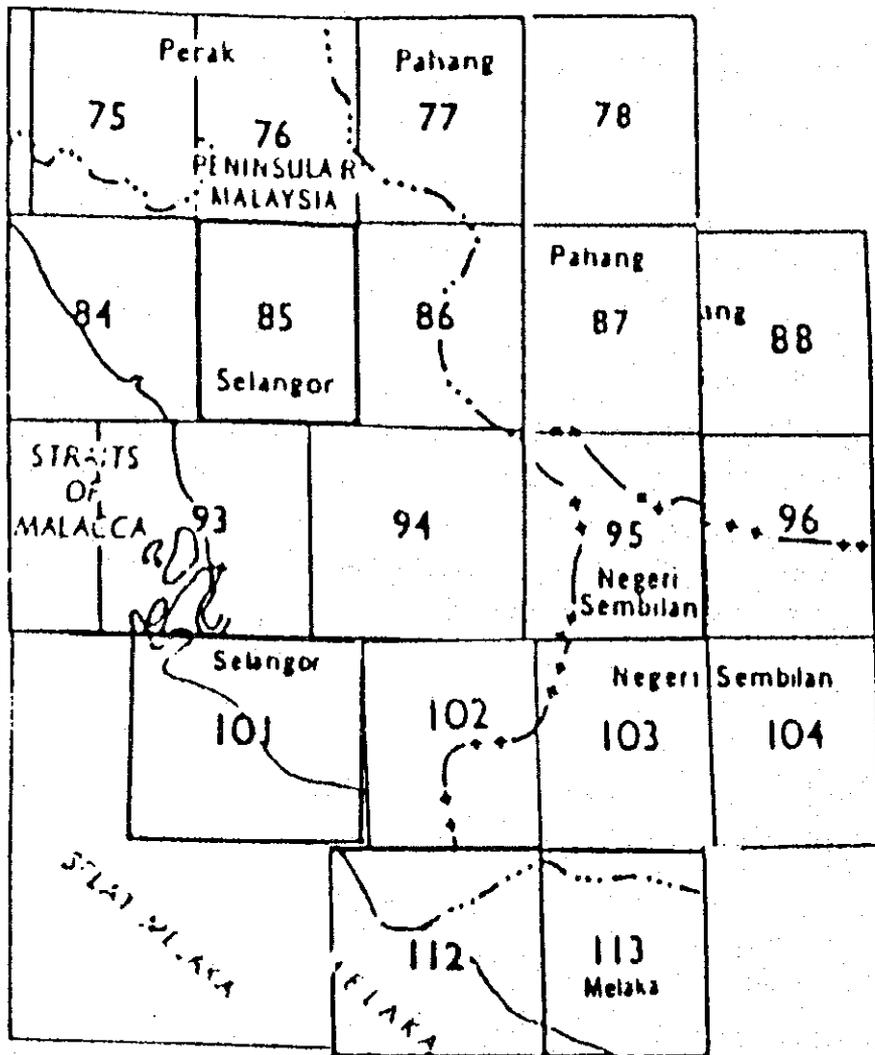
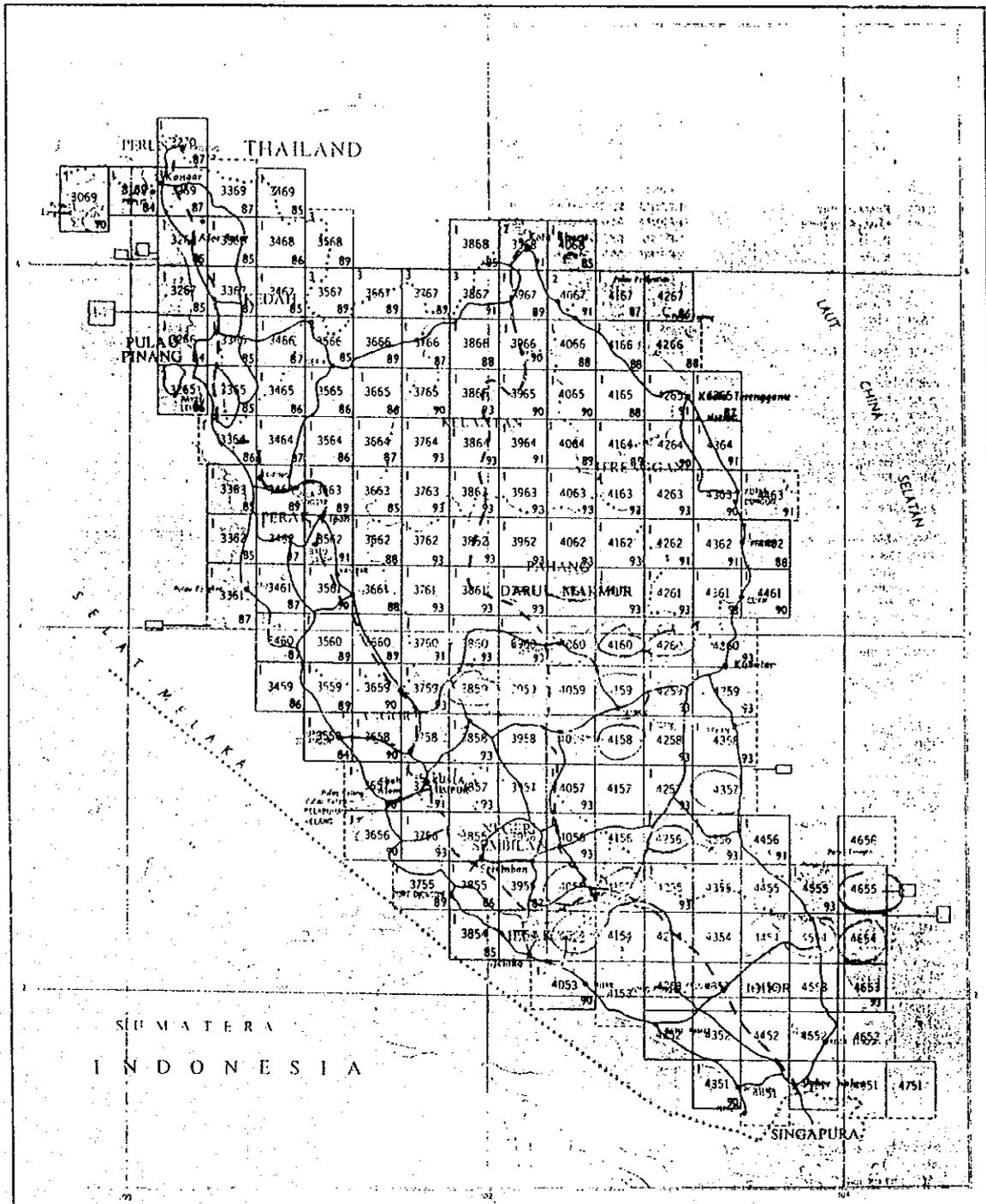


图5-2 1 : 50,000国土基本图标定图



SIRI L 7030
SEMANJUNG MALAYSIA
SKALA 1:50 000

Semua lembar dalam siri ini
adalah terperingkat 'TERHAD'

Peringatan Peta:
Silakan lihat Siri dan Nombor Lembar
Misalan: L 7030, Lembar 3469

HURAIAN SIRI

Jenis: Topografi; Berwarna
Unjuran: Bentuk Benar Serong Ditepat (BORNEO)
Saiz Format: 60cm x 60cm
Ciri-Ciri:

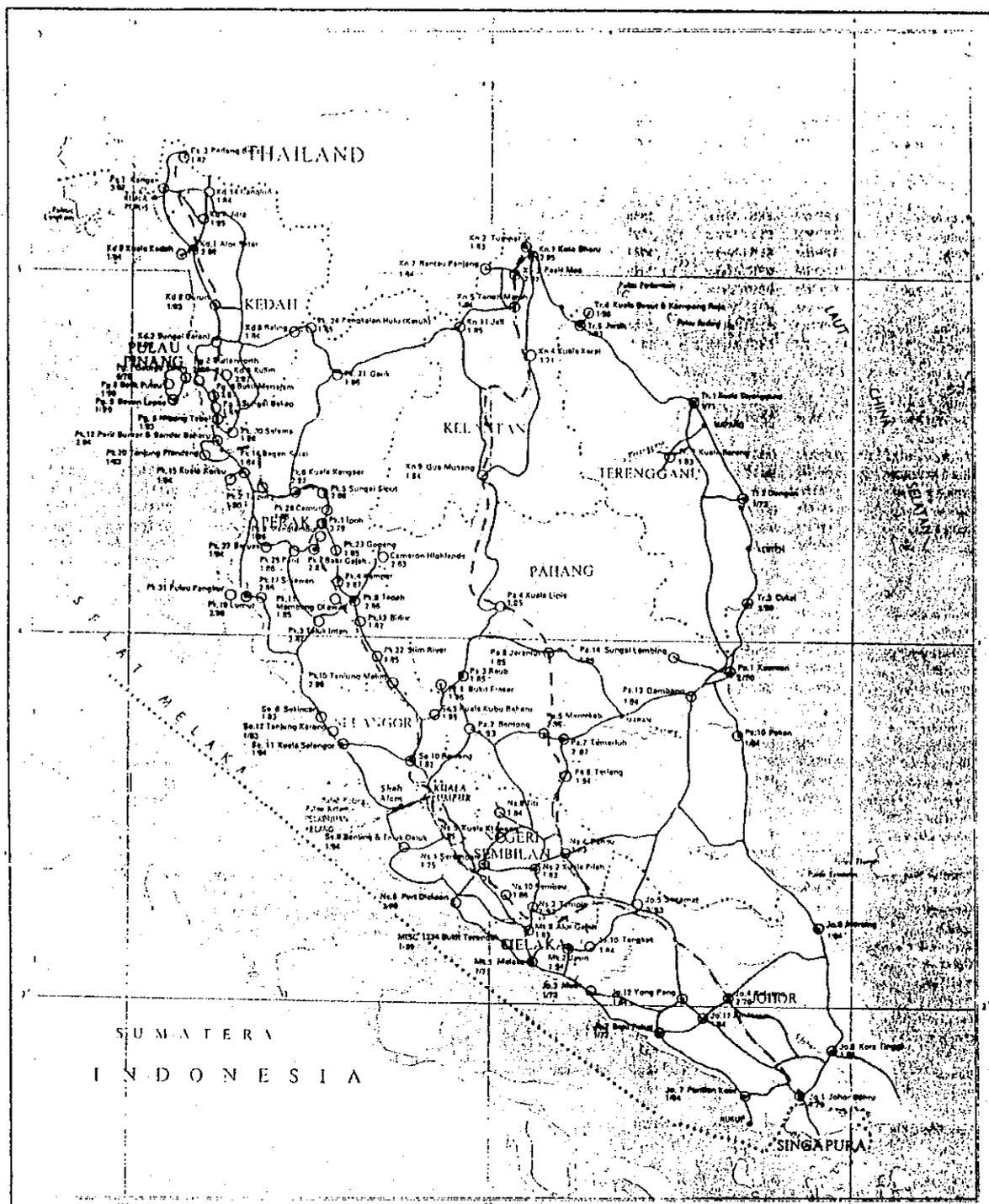
Sempadan Antarabangsa, Negeri, Daerah, Daerah Kecil, Mukim dan Ruzab. Relief digambarkan dengan garis kontur berarak 20 meter; Ujur Tinggi dalam ukuran meter. Jalan dikelaskan kepada Lebuhraya Kembar dan Tunggal; Jalan Raya Kembar dan Tunggal; Jalan Tidak Bertaras; Lorong Boleh Berkereta Motor; Lorong Jalan Kaki; Jalan Serfeng Dibina diunjukkan. Jalan Keretapi. Tumbuhan ditunjukkan dengan simbol. Bandar dan Kawasan Terubuh ditunjukkan dengan simbol tertentu. Pola saliran dan tanda panduan. Takrif istilah

PETUNJUK

- 3469 Nombor Lembar
- 85 Tahun Penerbitan
- Nombor Edisi

Peta Indeks ini diterbitkan oleh
Pengaruh Peretakan Negara, Malaysia.

图5-3 マレー半島部主要都市都市図作成状況



SIRI L 905
SEMENANJUNG MALAYSIA
PELBAGAI SKALA 1:3 000 - 1:12 500

Semua lembar dalam siri ini
adalah terperingkat 'TERHAD'

Permohonan Peta ;
Sila nyatakan Siri dan Nombor Lembar.
Misalan: 1905, Lembar Pa 3 Raub

HURAIAN SIRI

Jenis: Topografi; Berwarna
Unjuran: Bentuk Benar Sering Ditepati
Saiz Format: Pelbagai saiz
Ciri-Ciri: Sempadan Antarabangsa, Negeri, Daerah, Mukim, Rizab dan Sempadan Tumbuhan Tumbuhan. Petak digambarkan dengan garis kontur berjarak 5 meter atau 25 kaki. Ukur Tinggi dalam ukuran meter/kaki. Jalan dihelekan kepada Jalan Terus, Jalan Kember, Jalan Tunggal, Berturap dan Tidak Berturap, Jalan Tidak Berturap, Berguna Musim Kemarau; Lorong Bolah Berkereta Motor dan Lorong Kaki. Jalan ditandakan, Jalan Kereta. Bergunaan ditunjukkan dengan simbol dan nama-nama tertentu, susunan warna untuk membezakan jenis bangunan Tumbuhan tumbuhan ditunjukkan dengan simbol Pola sakran. Takrif kelip.

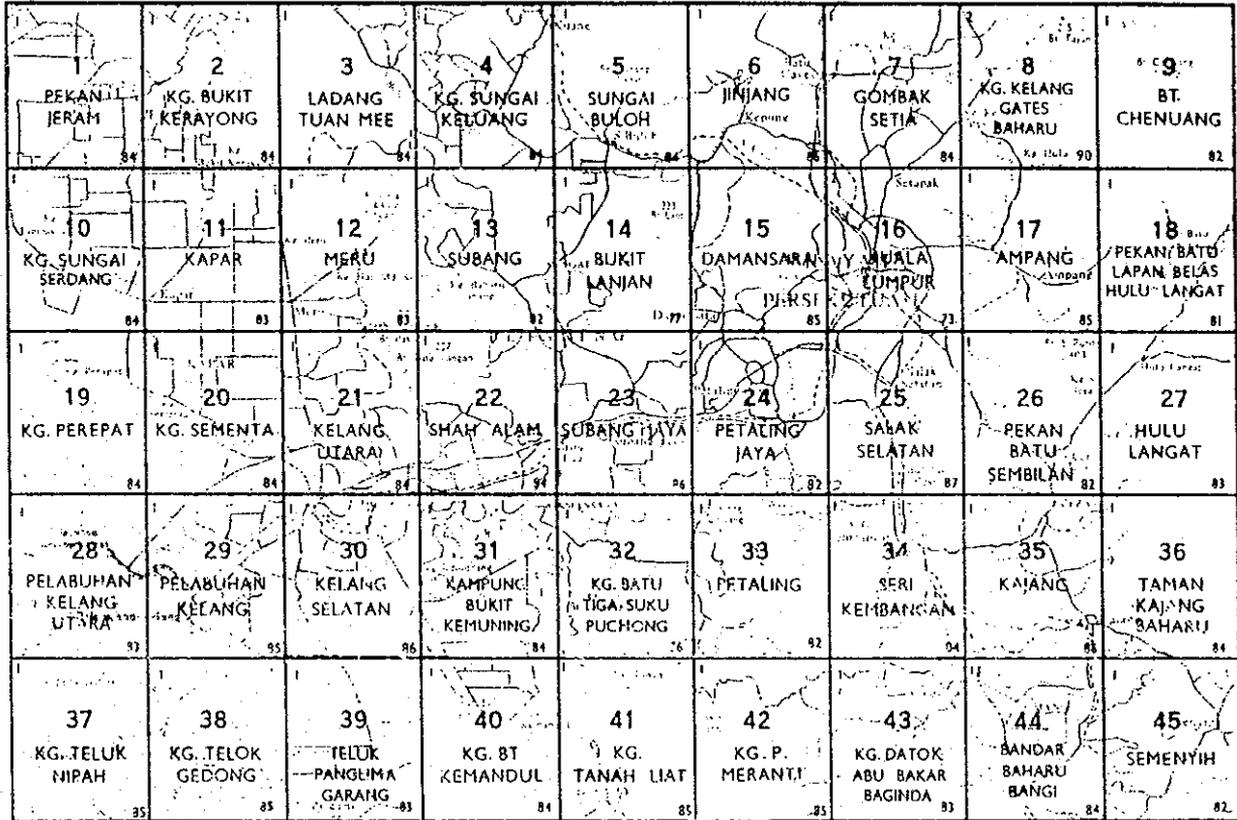
PETUNJUK

- Pa. 3 Raub Nombor dan Nama Lembar
- 195 Nombor Edisi/Tahun Penerbitan
- Belum dicetak

Peta Indeks ini diterbitkan oleh
Pengerah Peta Negara, Malaysia

圖5-4 1 : 10,000クアラ・ルンプル都市図

PETA BANDARAYA KUALA LUMPUR & BANDARAN SEKITAR
SIRI L 308
SKALA 1:10 000



SIRI L 308
BANDARAYA KUALA LUMPUR
& BANDARAN SEKITAR
SKALA 1:10 000

Semua lembar dalam siri ini
adalah terperingkat TERHAD

Permohonan Peta;
Sila nyatakan Siri dan Nombor Lembar.
Misalan: L 308, Lembar 16

HURAIAN SIRI

Jenis: Topografi Berwarna
Unjuran: Rujukan Empat Sempadan Datar
Saiz Format: 29.56cm x 67.20cm
Ciri-Ciri: Semipapan Warna, Oerah, Mukim dan Rujuk. Pelat digandakan dengan garis tenar berjarak 25 kaki. Jalan dikelaskan kepada 4 (biri Raya Kembar, Jalan Raya tunggal, Persempitan, Jalan Tandas, Bersempadan, Mukim Kembar) Lorong Berhala Berkanta Motor, Lorong Park. Jalan dikelaskan dengan warna untuk menunjukkan jenis bangunan. Nombor rumah dan bilangan, dan juga nombor Petak dan Blok.

PETUNJUK

24 Nombor Lembar
82 Tahun Penerbitan
Nombor Edisi

Peta Inlets ini diterbitkan oleh
Pengarah Pemetaan Negara, Malaysia.

3. 標高および平面位置の基準点

標高の基準点としては、精密水準測量による国家水準点網が設置されているので、新たに、水準測量を実施する場合には、その与点として国家水準点を使用することができる。

平面位置の基準点としては、国家三角点網が整備されているが、近年、人工衛星観測によるグローバル・ポジショニング・システム（GPS）を利用した基準点測量が実施され、設置されたGPSステーションが極めて高精度の平面位置基準点として利用されている。従って、新たに基準点測量を実施する場合の与点として有用である。水準点や三角点、GPSステーションの成果表および点の記は測量地図局のGeodetic Sectionで管理、保管されているので許可を得て使用できる。

5-2 地形・地質

当調査対象地域は、北緯 $2^{\circ} 55'$ から $3^{\circ} 25'$ 、東経 $101^{\circ} 35'$ から $101^{\circ} 55'$ の間に位置し、行政的にはセランゴール州に含まれている。地域の北部は標高500mから700m程度の山稜もしくは山岳地で、トゥア川、ゴンボック川などの上流部支流が複雑な山地地形を形成している。地域の北東部には急峻な石英層の岩陵（Kelang Gate Quartz Reef）が花崗岩に貫入して東西に走り、ヒンズー寺院の本山となっているパツー・ケイブ付近にまで達している。なお、パツー・ケイブでは、石灰岩の露頭が尖塔群と鍾乳洞を形成する特異な景観を見せている。Kelang Gate Quartz Reefの岩陵を切れ込んで流れるクラン川をせき止めて、クアラランプール市域の上水道湛水池が建設されている。地域の北部から東部にかけては、多くの森林保護区が指定されている。

地域の東部から南部にかけて、山地は次第に標高を下げ穏やかな丘陵地となり、南西部の計画地域の終点では30m程度の平坦な地形となる。これら東部から南部にかけての丘陵地帯では、宅地開発や住宅建設が極めて活発に進められており、地形、地物の経年変化が著しい地域である。

調査対象地域は、中世代またはそれより新しい花崗岩層、またはその変成岩層が卓越しており、北部起点付近では石炭紀もしくは三畳紀のものと考えられる石英層および千枚岩層（Kenny Hill Formation）が見られる。また、地域の東部には石英層の貫入（Tekali Quartz Reef）やシルル紀の千枚岩、片岩層（Howthornden Formation）が見られる。計画地域の終点、カジャン市付近では、石灰岩と千枚岩の混入した片岩層いわゆるKejan Formationが形成されている。

当調査対象地域の地質図は測量地図局の1:63,360国土基本図を基図として、作成されている。（地質図の標定図は図5-1と同じ）地質調査は1910年代にはじめられ、60年代に完了し、1976年にGeological Survey Malaysiaによって図化され、同年、測量地図局が印刷、発行している。

対象地域を覆う地質図は、次のとおりである。

シート番号	シート名
No. 85	Rawang
No. 86	Kuala Kubu Baharu
No. 94	Kuala Lumpur
No. 95	Kuala Kelawang

これら地質図はUnrestrictedであるから地質調査局で購入できる。地質調査局の本局はイポにあるが、クアラルンプールのTabung Haji F19に支局があり地質図や資料の閲覧、販売を行っている。No. 85、86については印刷図がないので、原図の陽画焼で代用している。

また、IKRAMはJKRの研究、教育機関であるが、1995年には企業化されるということである。IKRAMは当調査対象地域の周辺で過去に多くのボーリング等を行っているので、資料調査に有用である。

Institut Kerja Raya Malaysia (IKRAM)
Jalan Serdang 43000 Kajang Selangor Darul Ehsan
Tel 03-833-4700 ext. 318, Fax 03-836-7254
Assistant Director, Geotechnical Research
Mr. Azman Abd Samad

5-3 気象・水文

マレーシアの気候の特徴は、変化の少ない一定の気温、高い湿度、豊富な降雨量、穏やかな風である。風向には一定のパターンがあって、これにより四季の変化を認めることができる。すなわち、南西モンスーン（6月から9月）と北東モンスーン（11月から3月）およびその間の2度のインター・モンスーンの4シーズンである。しかしながら、スマトラ島に遮られる半島の南西海岸では、南西モンスーンの雨量が顕著に増大せず、北東モンスーンの10、11月が最大雨量となる。

半島の東海岸以外の地域では、年間の気温変化は2℃以内に留まっている。また、半島のほとんどの地域で、月平均相対湿度は70%から90%の間にあり、最低相対湿度は、通常1月から2月に、最高相対湿度は11月に観測される。

海に囲まれた赤道地帯に位置するマレーシアでは、平均一日6時間の日照時間がある。雲量が日照、太陽輻射、気温などに影響して、蒸発率を左右するがマレーシアの低地部では、年平均蒸発率は4ないし5mm/日である。

マレーシア全土の気象データは31ヶ所の主要気象観測ステーション（Principal Meteorological Station）、114ヶ所の気象観測ステーション（Climatological Station）および160ヶ所の雨量観測ステーションで観測、記録されている。

当調査対象地域の周辺には、主要気象観測ステーションが2、気象観測ステーションが22、雨量観測ステーションが15設置されている。これらの観測データはマレーシア気象サービスが、月刊および年刊の気象データ表にまとめて、刊行している。1994年12月現在では、1994年3月版と1992年版までが刊行されている。

表5-1、および5-2に、調査対象地域にもっとも近い主要気象観測ステーション、Petaling Jayaの1992年の年間気象データを示す。

5-4 建設予定地域における課題

1. 調査業務の範囲

本格調査時に必要な測量・自然条件調査は次のとおりである。

1) 測量

略集成モザイク写真の作成 : 調査対象地域10km×80km

(縮尺約1:10,000)

1:5,000地形図の作成 : 最適ルート沿い1km×80km

1:2,500地形図の作成 : インターチェンジなど主要構造物サイト
1km×2km×6ヶ所

2) 自然条件調査

地質・土質調査 : ボーリングの実施
標準貫入試験の実施
室内土質試験の実施
CBR試験の実施

河川状況調査 : 流量、流速、最高水位など

洪水域調査 : 影響範囲、洪水状況、被害状況、頻度、最高水位、流量など

気象状況調査 : 気温、降雨、風などに関する調査

防災に関する調査 : 崩壊地調査、地震に関する調査

2. 建設予定地域における課題

本格調査では、最適路線の候補選定に1:10,000モザイク写真の使用が計画されている。モザイク写真作成のもとになる航空写真は、前述の測量地図局撮影の1:20,000航空写真が使用可能である。しかしながら、この航空写真は1992年1月の撮影である。つまり、本格調査開始時には3年が経過していることになる。現在クアラルンプール周辺は、1998年の行政機関移転、新国際空港建設、コモンウェルス・スポーツ大会開催を控えて、空前の建設ラッシュであり、周辺地域の宅地開発や住宅建設が極めて活発である。したがって、この3年間の経年変化量は予想以上に大きい。

候補路線の選定には、山岳部では地形、地質、森林保存などの自然条件が大きな要因になるが、都市周辺部では地目の種類や移転家屋数の多少などの社会的条件が重要になる。航空写真に経年変化が大きいとこれらの社会的条件の比較、判定が不正確または不可能となる。

本格調査開始時に、調査対象地域について新しい航空写真を撮影すれば、この問題は解決される。航空写真の撮影は天候に左右されるので、調査の進行に不確定要素を加えることになるが、地域の正確な現状把握と適切な路線選定のためには、航空写真の新規撮影が不可欠である。

自然条件調査については、路線選定にトンネルが採用されるかどうかで、調査項目や作業量に変動が生じる。事前調査ではトンネルは採用されないものとして、調査範囲を設定した。

表5-1 主要気象観測ステーション・ペタリン・ジャヤの1992年年間気象データ

STATION : PETALING JAYA

CLIMATOLOGICAL SUMMARY

Year : 1992

Month	Mean MSL Pressure at 0700 ST (mb.)	Absolute Extreme			Mean Amount of Cloud (oktas) (0-8)			Rainfall (mm.)			Number of Days											Mean Daily Evaporation (mm.)				
		Temperature (°C)		Relative Humidity (%)	0700 ST	1300 ST	1900 ST	Total	Highest in a day	Date	Air Temperature (°C)					Rainfall (mm.)				Wind Force			Hail	Thunder	Fog	Overcast
		High-est	Low-est								Max. >= 34.5	Max. <= 34.4	Max. <= 28.4	Min. <= 21.5	Min. >= 21.6	R >= 0.1	R >= 5.0	R >= 25.0	R >= 50.0	F >= 6	F >= 8					
		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.									
January	1013.3	34.9	22.2	37	7	7	7	138.2	63.4	6	1	30	0	0	31	9	6	2	1	2	0	0	4	0	31	3.7
February	1011.9	35.1	20.8	40	7	7	7	264.7	53.4	13	1	28	0	1	28	14	11	4	2	5	0	0	18	0	29	3.4
March	1011.5	36.2	22.4	39	7	7	7	351.6	58.2	7	12	19	0	0	31	20	13	7	1	8	1	0	13	0	31	3.7
April	1010.5	35.1	21.0	45	7	7	7	309.0	51.2	14	4	26	0	1	29	21	12	4	1	10	4	0	21	0	30	3.6
May	1009.9	35.3	22.8	49	7	7	7	348.0	56.2	12	2	29	0	0	31	22	14	6	1	7	1	0	21	0	31	2.9
June	1009.2	34.3	23.3	47	7	7	7	56.1	21.4	8	0	30	0	0	30	12	3	0	0	7	0	0	9	0	30	3.1
July	1010.9	33.7	22.4	51	7	7	7	148.2	54.8	7	0	30	1	0	31	14	8	2	1	7	0	0	14	0	31	2.8
August	1010.4	35.5	21.9	47	7	7	7	67.3	22.5	12	2	28	1	0	31	9	4	0	0	8	0	0	8	0	31	3.3
September	1010.9	35.4	22.0	47	7	7	7	200.8	80.1	10	4	25	0	0	30	14	8	2	1	8	0	0	9	0	30	3.0
October	1011.3	34.8	22.4	43	7	7	7	71.4	32.5	5	2	28	1	0	31	12	3	1	0	6	0	0	3	0	31	3.1
November	1011.5	33.4	21.7	49	7	7	7	297.7	65.4	21	0	28	2	0	30	22	12	3	2	2	0	0	17	0	30	2.3
December	1012.2	33.5	22.2	47	7	7	7	319.2	55.5	29	0	29	2	0	31	21	15	5	2	4	0	0	16	0	31	2.5
Total	..	..	..	..	..	..	..	2572.2	..	..	28	331	7	2	384	190	109	36	12	74	6	0	153	0	366	..
Mean	1011.1	..	..	..	7	7	7	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	3.1
Extreme	..	36.2	20.8	37	..	..	..	..	80.1	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

† Number of days with mean cloud cover > 6 oktas based on hourly observations.
 F>6 Speed greater than 10.7 m/s.
 F>8 Speed greater than 17.1 m/s.
 * Based on hours of observation from 0700 ST to 1900 ST

SURFACE WIND

Month	Percentage Frequency and Mean Velocity of Winds from The Various Directions															Distribution of Wind							
	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		Calm	>10.7 m/s	5.5 - 10.7 m/s	1.6 - 5.4 m/s	0 - 1.5 m/s	Delec-tive Record	
	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	hr.	hr.	hr.	hr.	hr.	
January	11.8	2.4	20.2	1.9	12.0	1.5	5.0	1.2	6.3	1.8	6.3	2.0	5.4	1.6	2.5	1.6	30.5	0	6	266	472	0	
February	8.6	1.4	15.4	1.3	8.6	1.3	4.5	1.5	6.5	1.7	8.2	2.1	9.9	1.9	3.5	1.3	34.8	0	2	174	519	1	
March	5.0	1.7	14.1	1.9	12.3	2.0	4.5	2.3	4.7	2.2	7.4	2.4	12.3	2.2	3.8	1.7	35.9	0	4	287	449	4	
April	8.1	1.3	10.8	1.3	5.5	1.3	4.7	1.8	6.8	1.8	7.8	2.5	12.4	2.2	4.9	1.6	39.2	0	6	199	515	0	
May	4.0	1.2	10.4	1.2	3.9	1.3	5.1	1.5	6.7	1.6	6.3	2.0	12.0	2.1	7.0	2.1	44.5	0	1	191	550	0	
June	4.3	1.3	14.5	1.3	11.3	1.8	11.5	2.7	13.7	2.7	3.6	2.5	4.7	2.5	1.0	1.5	35.3	0	3	276	437	4	
July	5.1	1.6	15.8	1.5	8.8	1.9	12.4	2.1	13.6	2.5	3.8	2.7	3.9	2.5	2.7	1.9	33.9	0	5	294	442	3	
August	4.0	1.3	8.7	1.5	7.8	1.6	10.6	2.3	10.9	2.5	3.4	2.2	9.5	2.2	9.1	2.8	35.6	0	4	292	447	1	
September	3.9	1.4	7.3	1.4	8.1	1.1	6.4	1.5	8.9	2.1	8.5	2.2	13.8	2.4	5.7	2.1	37.2	0	1	230	484	5	
October	6.5	1.3	6.1	1.4	5.5	1.5	6.9	1.7	6.9	2.2	5.3	2.1	16.6	2.2	18.9	2.4	27.4	0	3	310	428	3	
November	4.4	1.0	8.5	1.5	4.2	0.9	2.4	0.9	3.1	1.0	2.6	1.4	9.7	1.3	5.0	1.1	80.1	0	2	72	646	0	
December	8.1	1.8	14.0	1.8	5.5	1.2	4.8	1.1	5.8	1.3	6.0	1.7	9.5	1.7	4.4	1.7	41.8	0	0	196	548	0	
Mean	6.1	1.5	12.1	1.5	7.8	1.5	6.6	1.7	7.8	1.9	5.7	2.1	10.0	2.1	5.7	1.8	36.0

STATION : PETALING JAYA

Year : 1992

TEMPERATURE (°C)

Hour	Mean Hourly																								Mean Daily	Mean Max.	Mean Min.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
January	24.9	24.6	24.2	23.9	23.7	23.5	23.7	25.0	27.4	29.3	30.4	31.4	31.9	31.9	31.3	30.3	28.8	27.9	27.0	26.3	26.0	25.7	25.4	25.2	27.1	32.8	23.1
February	24.8	24.6	24.4	24.2	24.0	23.9	23.9	25.4	27.7	29.4	30.7	31.5	31.7	31.5	30.6	29.1	28.5	27.6	26.7	26.2	25.9	25.7	25.4	25.1	27.0	33.0	23.5
March	25.5	25.2	25.1	24.9	24.7	24.5	24.8	26.4	28.5	30.1	31.4	32.4	32.9	33.4	32.9	31.7	30.0	28.5	27.5	26.9	26.5	26.4	26.1	25.8	28.0	34.0	23.9
April	25.7	25.5	25.3	25.2	24.9	24.8	25.2	26.7	28.7	30.3	31.6	32.3	32.6	32.4	31.4	29.9	28.4	27.8	27.1	26.6	26.4	26.3	26.1	26.0	27.8	33.6	24.3
May	25.6	25.4	25.3	25.2	25.0	25.0	25.5	26.9	28.8	30.3	31.4	31.9	32.1	31.5	30.5	29.3	28.2	27.5	26.8	26.3	26.2	26.1	25.9	25.8	27.6	33.3	24.6
June	26.0	25.8	25.5	25.3	25.2	25.1	25.5	26.7	28.5	29.9	30.7	31.2	31.3	31.5	31.2	30.6	29.9	29.0	28.2	27.7	27.3	27.0	26.6	26.3	28.0	32.5	24.7
July	25.0	24.8	24.6	24.4	24.2	24.1	24.4	25.6	27.6	28.9	29.9	30.6	30.8	31.0	30.2	29.5	28.7	27.7	26.9	26.5	26.1	25.8	25.6	25.3	27.0	32.1	23.7
August	25.6	25.3	25.1	24.9	24.7	24.5	24.8	26.3	28.4	29.9	30.8	31.3	31.8	31.8	30.8	30.3	29.6	28.7	27.9	27.3	26.9	26.5	26.3	25.9	27.7	32.8	24.1
September	25.4	25.2	25.0	24.6	24.5	24.4	24.7	26.4	28.2	29.7	30.9	31.5	31.5	30.8	30.1	29.5	28.7	28.0	27.2	26.8	26.5	26.2	26.0	25.7	27.4	32.8	23.9
October	25.4	24.9	24.6	24.5	24.3	24.2	24.7	26.2	28.0	29.5	30.1	30.7	31.1	30.9	30.1	29.4	28.8	28.1	27.4	26.9	26.5	26.2	25.9	25.6	27.2	32.1	23.7
November	24.4	24.3	24.1	24.0	23.9	23.8	24.2	25.5	27.4	28.8	29.6	29.9	29.9	29.6	29.0	27.7	26.9	26.0	25.4	25.2	25.0	24.9	24.7	24.6	26.2	31.4	23.4
December	24.2	24.0	23.8	23.7	23.6	23.4	23.7	24.8	27.2	28.6	29.5	30.0	30.4	30.0	29.4	28.3	27.1	26.3	25.7	25.1	24.9	24.7	24.5	24.3	26.1	31.4	23.1
Mean	25.2	25.0	24.7	24.6	24.4	24.3	24.6	26.0	28.0	29.5	30.6	31.2	31.5	31.3	30.6	29.6	28.6	27.7	27.0	26.5	26.2	25.9	25.7	25.5	27.3	32.7	23.8

RELATIVE HUMIDITY (%)

Hour	Mean Hourly																								Mean Daily	Mean Max.	Mean Min.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
January	89	90	92	92	93	93	93	86	70	61	56	53	52	51	55	59	68	73	78	82	84	86	86	88	76	95	50
February	93	93	94	95	95	95	95	90	76	65	60	57	57	59	64	72	73	77	81	85	88	90	91	92	81	96	53
March	94	94	94	94	94	94	94	89	75	66	61	56	54	53	55	62	71	78	82	85	88	89	91	92	79	96	51
April	94	95	95	96	96	96	95	88	77	68	61	60	59	60	67	73	80	83	87	89	90	91	93	93	83	97	56
May	95	95	95	95	95	95	94	87	77	69	65	63	61	65	70	76	81	84	87	89	91	92	93	94	84	96	59
June	90	90	91	91	92	93	92	86	77	71	66	63	64	64	65	67	69	73	78	81	84	86	88	89	79	94	59
July	90	90	91	91	91	92	91	86	77	71	67	64	64	63	65	69	71	76	79	82	83	86	88	89	80	94	50
August	87	88	89	90	90	91	91	84	76	69	66	64	62	61	66	66	67	70	74	77	79	81	83	85	77	92	59
September	89	90	91	91	92																						

表5-2 主要気象観測ステーション・ペタリン・ジャヤの1992年年間気象データ

STATION : PETALING JAYA

Year : 1992

SUNSHINE DURATION (Hour)

Month	Mean Hourly														Mean Daily	M.S.D. A.S.D. (%)	Number of Days				
	05.00 to 06.00	06.00 to 07.00	07.00 to 08.00	08.00 to 09.00	09.00 to 10.00	10.00 to 11.00	11.00 to 12.00	12.00 to 13.00	13.00 to 14.00	14.00 to 15.00	15.00 to 16.00	16.00 to 17.00	17.00 to 18.00	18.00 to 19.00			0 hr.	0.1 to 3.0 hrs.	3.1 to 6.0 hrs.	6.1 to 9.0 hrs.	>9.0 hrs.
January	0.00	0.25	0.80	0.90	0.85	0.85	0.90	0.80	0.55	0.45	0.30	0.25	0.05	0.00	7.00	59	0	0	8	18	5
February	0.00	0.15	0.75	0.85	0.85	0.85	0.80	0.70	0.55	0.45	0.35	0.20	0.00	0.00	6.50	54	0	3	8	14	4
March	0.00	0.10	0.70	0.75	0.85	0.90	0.85	0.90	0.75	0.65	0.40	0.25	0.00	0.00	7.15	59	0	0	10	16	5
April	0.00	0.15	0.60	0.75	0.80	0.85	0.80	0.60	0.50	0.40	0.25	0.05	0.00	0.00	6.80	54	0	4	6	15	5
May	0.00	0.15	0.60	0.70	0.75	0.75	0.80	0.75	0.80	0.45	0.25	0.20	0.05	0.00	6.00	49	0	3	14	10	4
June	0.00	0.15	0.45	0.60	0.60	0.65	0.65	0.55	0.55	0.50	0.45	0.35	0.15	0.00	5.80	46	0	7	8	10	5
July	0.00	0.20	0.45	0.55	0.65	0.65	0.70	0.70	0.55	0.50	0.35	0.20	0.10	0.00	5.80	46	1	5	11	10	4
August	0.00	0.20	0.65	0.80	0.75	0.70	0.70	0.65	0.60	0.55	0.45	0.30	0.15	0.00	6.55	54	1	2	9	12	7
September	0.00	0.10	0.50	0.70	0.75	0.80	0.70	0.65	0.45	0.40	0.25	0.15	0.05	0.00	5.50	46	1	0	17	10	2
October	0.00	0.10	0.35	0.45	0.65	0.65	0.60	0.60	0.55	0.40	0.40	0.25	0.10	0.00	5.15	43	0	6	13	10	2
November	0.00	0.10	0.40	0.60	0.60	0.60	0.55	0.45	0.40	0.30	0.20	0.05	0.00	0.00	4.25	35	1	8	16	5	0
December	0.00	0.10	0.45	0.60	0.60	0.70	0.60	0.55	0.45	0.35	0.25	0.15	0.05	0.00	4.85	41	1	7	10	12	1
Total	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	5	45	130	142	44
Mean	0.00	0.15	0.55	0.70	0.70	0.75	0.70	0.65	0.55	0.45	0.35	0.20	0.05	0.00	5.90	48	..	..	..	..	..

M.S.D. = Mean Sunshine Duration.
A.S.D. = Astronomical Sunshine Duration.

GLOBAL RADIATION (MJm⁻²)

Month	Mean Hourly (L.A.T.)														Mean Daily
	05.00 to 06.00	06.00 to 07.00	07.00 to 08.00	08.00 to 09.00	09.00 to 10.00	10.00 to 11.00	11.00 to 12.00	12.00 to 13.00	13.00 to 14.00	14.00 to 15.00	15.00 to 16.00	16.00 to 17.00	17.00 to 18.00	18.00 to 19.00	
January	0.00	0.08	0.52	1.31	2.08	2.34	2.90	2.85	1.58	1.48	1.01	0.47	0.22	0.01	16.65
February	0.00	0.07	0.45	1.32	1.91	2.46	2.62	2.36	1.87	1.55	1.06	0.55	0.20	0.01	16.43
March	0.00	0.14	0.57	1.28	1.93	2.87	2.88	3.16	2.54	1.93	1.24	0.64	0.27	0.01	19.26
April	0.00	0.17	0.59	1.43	2.00	2.61	2.53	2.88	1.79	1.53	1.08	0.49	0.18	0.01	17.29
May	0.00	0.15	0.67	1.29	1.90	2.19	2.28	2.25	1.76	1.30	0.84	0.46	0.15	0.01	15.25
June	0.00	0.07	0.45	1.04	1.67	2.00	2.17	2.11	1.97	1.58	1.23	0.78	0.29	0.02	15.38
July	0.00	0.10	0.57	1.15	1.67	2.12	2.21	2.22	2.01	1.44	1.06	0.54	0.21	0.01	15.31
August	0.60	0.12	0.71	1.41	1.89	2.23	2.27	2.28	1.97	1.60	1.16	0.67	0.22	0.00	16.53
September	0.00	0.16	0.77	1.46	2.03	2.48	2.48	2.18	1.71	1.37	0.85	0.48	0.15	0.00	16.12
October	0.00	0.13	0.65	1.29	2.03	2.34	2.35	2.43	2.09	1.59	1.17	0.64	0.19	0.00	16.90
November	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.
December	0.00	0.10	0.59	1.28	1.71	2.12	2.12	2.08	1.59	1.35	0.82	0.38	0.09	0.00	14.23
Mean	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.	Def.

L.A.T. = Local Apparent Time
● Value based on 26 days
Value based on 29 days
* Value based on 30 days
Def. = Defective

STATION : PETALING JAYA

Year : 1992

RAINFALL AMOUNT (mm.)

Hour Month	Hourly Total																								Total
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
January	1.6	0.1	Tr	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr	Tr	23.1	51.6	30.8	12.7	0.7	10.8	8.1	0.3	0.3	0.0	139.9
February	8.4	11.0	2.8	3.9	11.8	0.7	0.1	Tr	0.0	0.0	0.0	Tr	7.5	65.8	45.6	78.4	10.4	2.4	Tr	3.2	4.1	0.0	7.4	1.2	264.7
March	14.6	10.9	0.6	Tr	0.1	8.6	0.1	0.0	Tr	9.0	0.5	0.0	0.0	0.0	1.8	0.6	44.7	98.2	61.9	42.9	42.4	7.1	2.4	4.2	350.6
April	0.3	Tr	8.7	11.4	1.0	9.9	4.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.2	43.1	74.9	91.8	3.5	3.9	51.4	1.7	0.5	0.1	Tr	310.0
May	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr	0.6	1.1	6.5	Tr	Tr	0.2	6.6	77.5	32.4	94.9	56.3	14.2	7.5	29.5	1.5	2.2	0.1	0.0	331.1
June	0.1	5.5	11.3	0.1	0.8	0.6	0.8	1.8	11.1	1.7	0.9	Tr	3.9	Tr	4.9	10.6	3.4	0.1	0.1	0.7	Tr	0.0	0.0	14.6	73.0
July	2.6	0.0	0.0	0.3	Tr	5.9	1.1	4.7	26.4	4.1	1.4	Tr	6.7	0.1	10.8	44.6	26.4	9.5	1.4	0.2	0.4	1.1	0.5	Tr	148.2
August	0.4	0.1	Tr	0.0	0.0	0.0	0.0	Tr	Tr	0.0	0.3	Tr	0.1	2.0	48.8	12.4	2.2	0.8	0.2	Tr	0.0	0.0	0.0	0.0	67.3
September	1.4	0.8	1.8	1.3	0.0	0.0	Tr	1.0	0.0	Tr	Tr	8.2	4.0	41.9	46.2	48.5	18.1	6.2	3.0	7.9	1.0	0.0	0.0	9.5	200.8
October	0.0	10.4	29.0	4.4	3.3	4.0	0.1	0.0	0.5	0.2	3.9	5.6	0.9	Tr	4.3	0.5	1.2	0.1	0.2	0.4	1.1	0.9	0.3	0.1	71.4
November	1.2	4.5	8.1	3.9	0.8	Tr	0.2	1.5	0.3	Tr	32.7	4.9	23.1	35.5	3.2	19.2	29.6	21.8	81.4	9.1	11.1	1.9	3.1	0.8	297.7
December	2.2	0.2	0.4	2.8	Tr	9.8	8.6	1.0	0.2	Tr	Tr	6.3	3.1	10.7	35.7	16.6	36.4	29.1	30.8	55.2	57.5	6.5	3.8	2.3	319.2
Total	32.8	43.5	62.7	28.1	17.8	39.5	16.3	11.4	45.0	15.0	39.7	25.2	57.5	234.7	299.9	452.8	351.1	196.6	191.1	211.3	128.9	20.5	18.0	32.5	2573.9

Tr = Trace - Rainfall amount less than 0.1 mm.

FREQUENCY OF RAIN (Days)

Hour Month	Number of Days ≥ 0.1 mm.																								Total
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
January	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	4	3	1	2	1	1	0	22
February	2	1	2	1	2	3	1	0	0	0	0	0	2	4	7	11	4	1	0	1	1	0	2	1	46
March	2	1	1	0	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	2	1	7	8	5	4	4	3	3	4	51
April	1	0	3	4	5	2	2	1	0	0	0	0	2	2	7	8	11	5	6	6	3	2	1	0	71
May	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	2	5	8	9	10	5	6	5	3	2	1	0	61
June	1	1	1	1	1	2	3	3	3	2	1	0	3	0	1	4	2	1	1	1	0	0	0	1	33
July	1	0	0	1	0	1	1	2	1	2	2	0	2	1	4	6	6	5	2	1	1	2	2	0	43
August	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	6	3	5	2	1	0	0	0	0	24
September	1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	2	3	6	7	5	5	4	5	4	2	0	0	1	51
October	0	2	4	4	3	4	1	0	1	1	2	1	1	0	2	2	2	1	1	2	3	1	2	1	41
November	2	4	7	4	2	0	1	2	1	0	2	1	6	7	7	10	11	12	9	4	1	2	3	105	
December	2	1	2	3	0	1	2	3	1	0	0	2	2	2	3	4	7	7	7	9	8	7	4	4	81
Total	14	14	21	20	14	15	13	13	9	6	9	7	24	30	56	63	72	54	49	43	31	19	18	15	629

第6章 環境予備調査

6-1 環境配慮実施の背景

環境配慮とは「開発プロジェクトにより著しい環境インパクトが生じるか否かを調査し、その結果を評価し、必要に応じ環境インパクトを回避または軽減するような対策を講じることである。」と定義される。

もし環境配慮が十分なされずに開発プロジェクトが実施され、周辺の自然資源の管理に注意が払われなかった場合には、開発そのものの基盤が損なわれ、開発が維持できなくなるというケースが起り得る。また、そのために住民の生活、生存の基盤が不当に脅かされるという事態を招く恐れも考えられる。したがって、開発プロジェクトの実施にあたっては、バランスのとれた開発が進められるよう、長期的視野を持って開発計画のできるだけ早い段階から十分な環境配慮の検討が行われなければならない。

開発途上国のプロジェクトは、開発途上国政府の意志決定により、開発途上国の国土において行われることから、当該国の環境配慮に関する法・指針・措置等を順守する必要がある。しかし、国によってはこのような法制度がない場合や、あるいはあっても必ずしも適切に運用されていない場合もあり、環境配慮のための政策、体制が異なっているのも事実である。環境配慮を行う場合には、上記認識を持ちながらも開発途上国側の政策、実施体制等を勘案し、先方関係機関の問題意識を把握した上で、先方と十分な協議を重ねていくといった柔軟な対応が求められる。

マレーシアでは近年の経済発展に伴う都市への人口集中化、急速な自動車数の増加、インフラ整備の進展および工業化を含む加速度的な開発行為の結果として大気汚染、水質汚染、産業廃棄物等に関する環境問題が顕著化している。また、ここ十年来毎年発生しているヘイズの問題、マラッカ海峡におけるタンカー事故による原油流出とそれによる環境汚染の問題、熱帯雨林の伐採に伴う自然環境の破壊問題等もマレーシア国民の環境に関する意識を高めている。さらに、所得や生活レベルの向上に伴い生活に密着した環境問題への関心も年々高まっており、インフラ整備を含む開発プロジェクトにおいても環境への対応が重要な課題の一つとなっている。

マレーシアの国家経済は今後も大きく発展することが見込まれており、また、数多くの開発プロジェクトが予定されている。したがって、環境問題への効率的かつ効果的な対応、環境配慮の必要性は益々高まっていくものと考えられる。

6-2 マレーシアにおける環境法制度と現状

1. 環境に関する法制度

マレーシアでは1974年に環境法制の基本法として、大気質、陸水、土壌等の汚染防止およびバランスのとれた環境の保全を目的とした環境質法 (Laws of Malaysia Act 127: Environmental Quality Act 1974) が制定され、1985年の修正を経て今日に至っている。この法律は6章51条から構成されており、その概要は以下のとおりである。

第1章 前文 (2条) : 語句の定義

第2章 執行 (7条) : 環境局長および環境質評議会の規定

第3章 許認可（8条）：許認可制度の規定

第4章 汚染の禁止および規制（17条）：汚染の禁止および規制に関する規定

第5章 不服申立および不服申立委員会（2条）：許認可に対する不服申立に関する規定

第6章 雑則（15条）：罰金および雑則

さらに、同法には大気質、自動車排ガス、パームオイル、天然ゴム、工場排水等についての環境基準・排出許容基準、指定廃棄物処理および処理施設等について以下の15の規則が制定されている。

- ・ (Delegation of Powers) Order 1976：調査の執行に関する命令
- ・ (Licensing) Regulations 1977：免許に関する規則
- ・ (Prescribed Premises) (Crude Palm Oil) Regulations 1977：天然パームオイル工場の規制に関する規則
- ・ (Prescribed Premises) (Crude Palm Oil) Order 1977：天然パームオイル工場の規制に関する命令
- ・ (Clean Air) Regulations 1978：大気清浄に関する規則
- ・ (Compound of Offences) Rules 1978：複合違反に関する規定
- ・ (Prescribed Premises) (Raw Natural Rubber) Regulations 1978：天然生ゴム工場の規制に関する規則
- ・ (Sewage and Industrial Effluent) Regulations 1979：下水および工業排水に関する規則
- ・ Environment Quality Act A636/1985 Explanatory State：修正環境質法
- ・ (Control of Lead Concentration in Motor Gasoline) Regulations 1985：自動車ガソリンの鉛濃度規制に関する規則
- ・ (Motor Vehicle Noise) Regulations 1987：自動車騒音に関する規則
- ・ (Prescribed Activities) (Environmental Impact Assessment) Order 1987：指定活動における環境影響評価に関する命令
- ・ (Scheduled Wastes) Regulations 1989：指定廃棄物に関する規則
- ・ (Prescribed Premises) (Scheduled Wastes Treatment And Disposal Facilities) Regulations 1989：指定廃棄物処理および処理施設の設置に関する規則
- ・ (Prescribed Premises) (Scheduled Wastes Treatment And Disposal Facilities) Order 1989：指定廃棄物処理および処理施設の設置に関する命令

2. 環境行政

環境質法では、マレーシアの環境行政を執行する行政機関として科学技術環境省環境局 (Department of Environment, DOE, Ministry of Science, Technology and Environment) を定めている。環境局は気象局 (MMS)、化学局 (DOC)、野生生物公園局、標準産業調査所 (SIRIM) および科学研究開発会議とともに科学技術環境省を構成している。

また、環境質法第4条 (1) に基づき環境質評議会 (Environmental Quality Council, EQC) が設置され、科学技術環境大臣の諮問機関として環境行政における大臣への助言の他、環境局の責任・権限・義務・機能などに関して助言、提言を行っている。EQCは16の機関の代表によって構成されており、DOEの局長は事務局として参加している (図6-1参照)。

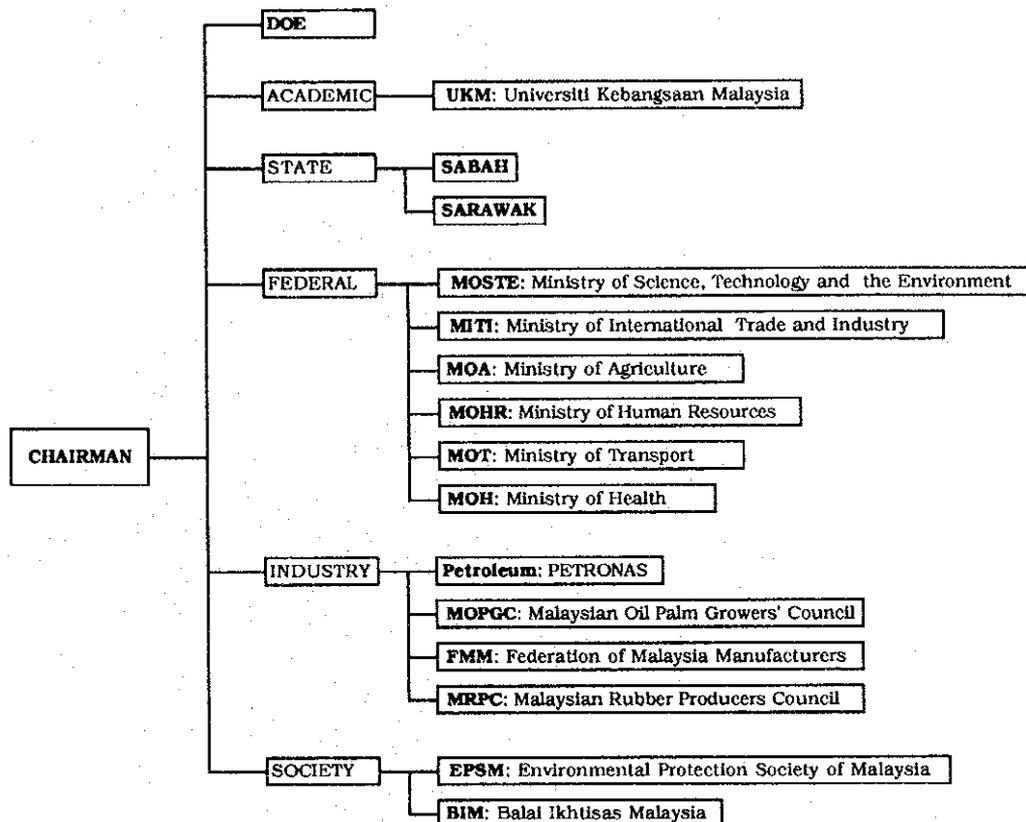


図6-1 環境質評議会構成図

環境局（DOE）の組織は4 Division 8 Section 10 State Office から構成されている（図6-2参照）。DOEは環境全分野の管轄、環境質法の執行に必要な政策の立案と提案、関係省庁との調整、環境基準の制定、環境政策の監視と実施、開発行為に関する環境影響評価の審査等を行っている。4つのDivisionの内 Prevention Division の内に環境影響評価に関する業務を担当するEvaluation Section がある。

主要な環境政策としては、大気汚染対策、水質汚染対策、指定廃棄物対策、環境アセスメント対策、地球規模の環境問題への対策等が挙げられる。一方、マレーシアの環境行政は、その拠りどころとなる法体系は一応整っているものの、業務量に対する人員不足、実際の運用のための予算不足等の問題を抱えており、それらの改善が急務の課題となっている。

JICAは1991年12月よりマレーシア政府の要請を受け、急速な都市化、自動車交通量の増大および工業化により深刻化する首都圏の大気汚染を改善するために首都圏大気汚染対策計画調査を実施した。この調査は首都圏（クランバレー地域）における大気汚染モニタリングシステムの改善および測定、主要大気汚染源の同定、大気汚染の将来予測および大気汚染防止対策の策定、実施可能なガイドラインの提示等を目的として実施された。

現在、DOEではこの調査による提言を具体化すべく、法令の新設・改正、組織の拡充、監視体制の強化を図っている。

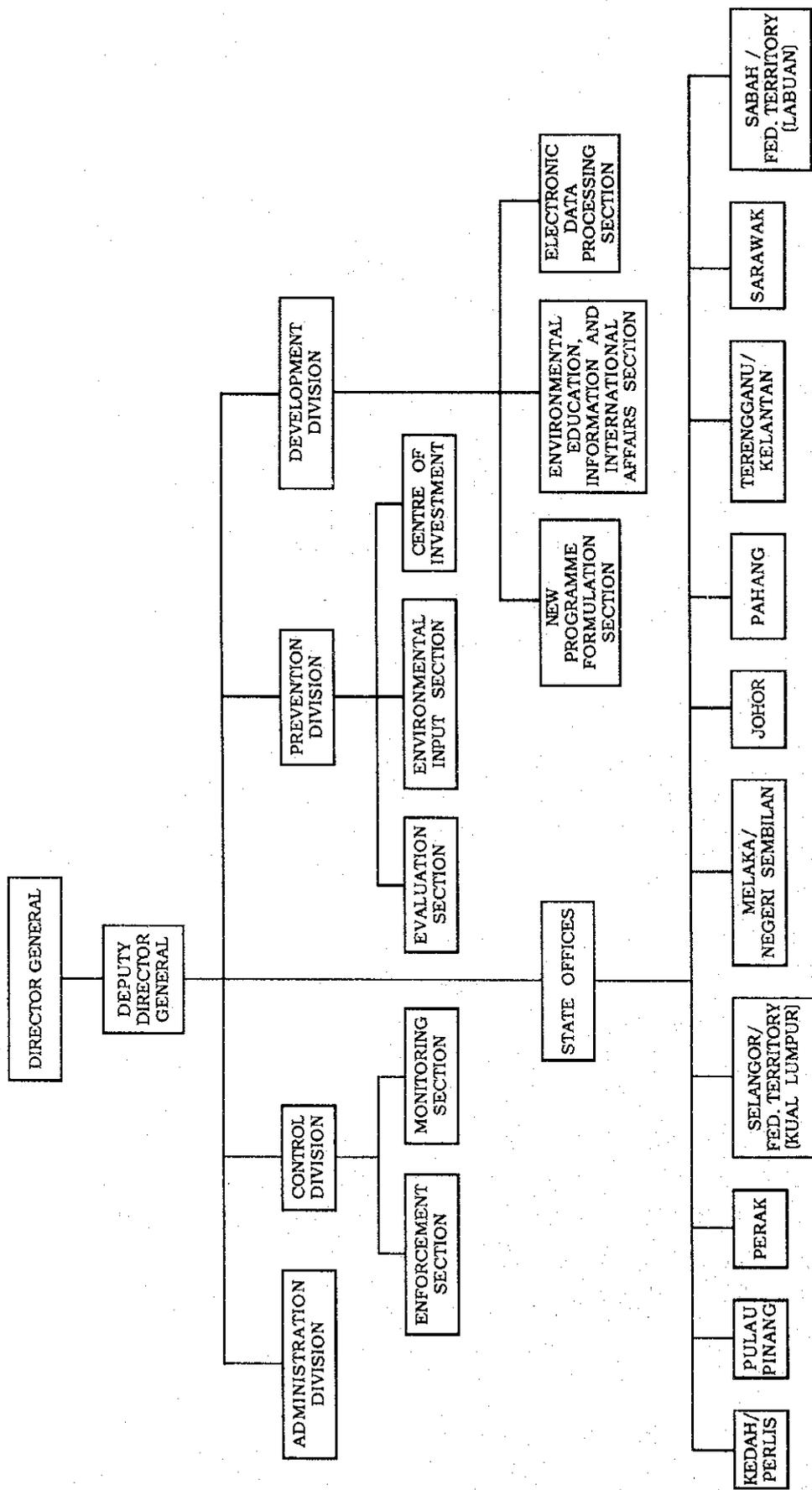


圖6-2 環境局組織圖

3. 環境影響評価 (EIA)

(1) 環境影響評価に関する法制度

環境質法34条Aでは環境に重大な影響を及ぼす可能性があるるとみなされる開発行為には環境影響評価を義務づけている。環境影響評価に関する実施規定はこの条文に基づき、1987年に「指定活動における環境影響評価に関する命令 (Prescribed Activities) (Environmental Impact Assessment) Order 1987」で制度化された。この法令では環境影響評価の対象となる19分野の開発行為および規模が規定されている。

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Agriculture | 11. Mining |
| 2. Airport | 12. Petroleum |
| 3. Drainage and Irrigation | 13. Power Generation and Transmission |
| 4. Land Reclamation | 14. Quarries |
| 5. Fisheries | 15. Railways |
| 6. Forestry | 16. Transportation |
| 7. Housing | 17. Resort and Recreational Development |
| 8. Industry | 18. Waste Treatment and Disposal |
| 9. Infrastructure | 19. Water Supply |
| 10. Ports | |

インフラストラクチャー分野では以下の5項目の開発行為が環境影響評価の対象に規定されている。

- a. リクレーション用の海浜に下水口を持つ病院の建設
- b. 50ha以上の中・重工業用工業団地の開発
- c. 高速道路の建設
- d. 国道の建設
- e. 新市街地の建設

同法令の施行に伴い環境影響評価の実施方法、提出書類、審査手順等を定めた「A Handbook of Environmental Impact Assessment Guidelines 1987」が1987年DOEより告示された。これにより1988年4月以降、マレーシアにおけるすべての環境影響調査はDOEのガイドラインに基づいて実施することが義務づけられた。また、公共事業省では道路プロジェクトの環境影響調査について、DOEのガイドラインに準拠したより詳細なガイドライン「Guidelines for the Environmental Impact Assessment of Highway/Road Projects」を現在作成中である。

なお、本件調査は上記法令のc項に該当するため、プロジェクトの実施に当たっては環境影響評価が必要であり、環境調査はDOEのガイドラインに基づいて実施される。

(2) EIAの手続きおよび審査手順

マレーシアにおける環境アセスメント (EIA) は、図6-3 に示すフローチャートに従って手続きおよび審査が行われる。

すべての開発行為 (構想・計画段階) に対し、事業者 (政府機関、民間企業) は実施予定プロジェクトがEIAを必要とするか否かを確認する。EIAを必要としない場合、事業者は環境に与える影響をスクリーニングにより把握し、必要と思われる環境配慮、モニタリング計画等を盛り込ん

だプロジェクト実施計画書を Approving Authority に提出する。

EIAが必要な場合、事業者は先ず Preliminary Environmental Impact Assessment (Preliminary EIA) を実施し、その結果を取りまとめた Preliminary EIA レポートを DOE に提出する。EIA レポートは、通常 EIA を実施したコンサルタント名で提出される。DOE は提出された Preliminary EIA レポートを審査し、問題がなければレポートを Approving Authority に送付する。DOE は必要に応じて追加資料の提出・説明を事業者に求めることがある。

審査の結果、内容の不備や重大な影響を及ぼす環境項目が残っていると判断された場合、事業者には Detailed EIA の実施が求められる。事業者は DOE の指示に従い Detailed EIA を実施し、その結果を取りまとめた Detailed EIA レポートを Review Panel に提出し、審査を受ける。審査の結果、問題がない場合 Review Document は Approving Authority に送付される。Approving Authority に送付された EIA レポートはここで最終的な審査・承認を受ける。

連邦政府所管のプロジェクトに対しては国家開発計画委員会 (The National Development Planning Committee) が Approving Authority の任にあたる。

さらに、プロジェクトの実施段階には、Review Panel が開かれ再度 Detailed EIA レポートの Review が行われる。

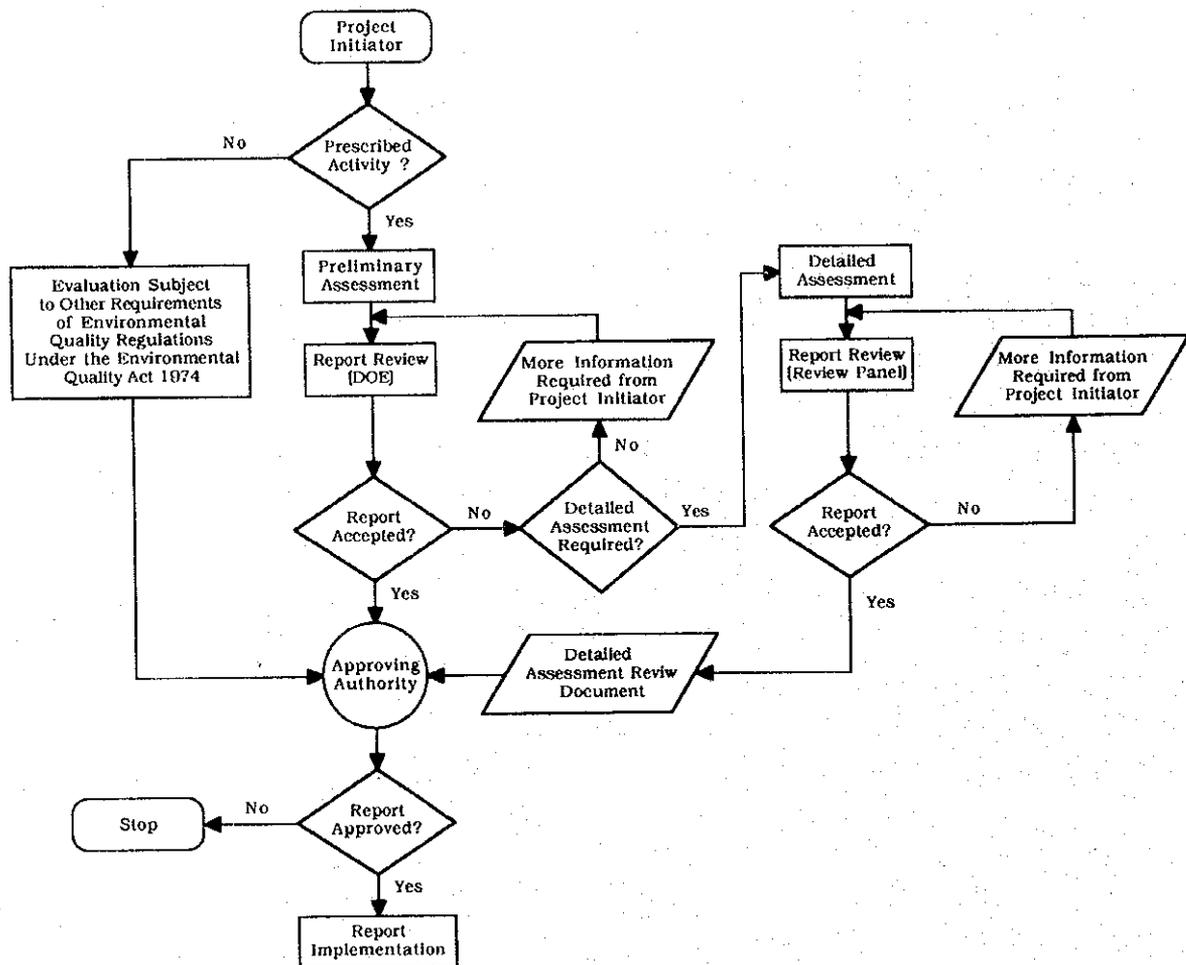


図6-3 環境影響評価の流れ

(3) EIAレポートの審査

環境影響評価に関する施行令が発効した1988年4月から1993年12月末までの5年間に797件のEIAレポートがDOEに提出された。提出数は年々増加しており、1993年は268件のEIAレポートがDOEに提出された。その内訳はPreliminary EIAレポート256件、Detailed EIA レポート1件、Risk Analyses11件である。Detailed EIA レポートはOECFプロジェクトの新セバン国際空港に関するものであった。

1993年の場合、提出された268件のEIAレポートのうち67%に当たる179件のEIAレポート が承認され、18件が却下、5件が取り下げ、66件が審査・承認待ちである。

EIAレポートの提出から承認を受けるまでにかかる時間は、1991年の平均6.2ヵ月をピークに年々短縮しており、1993年は2.9ヵ月であった。DOEでは1.0ヵ月を最終目標として審査体制の強化を進めているが、当面1994年は2.0～1.5ヵ月をめざしている。

(4) Preliminary EIA

マレーシアの環境アセスメント法には、Preliminary EIA、Detailed EIA、Reviewの3段階の環境アセスメントが規定されている。各環境アセスメント相互の関係は「(2) EIAの手続きおよび審査手順」で述べた通りである。

Preliminary EIAの目的は指定された開発行為に対し、

- 調査を行い、複数の選択肢の中から最も有効なプロジェクト・オプションを選択する；
- また、適切な環境対策や影響の軽減策を明確にするとともに、それらを事業計画の中に具体化する；
- さらに考慮すべき重大な環境影響を明確にする；

と定義されている。プロジェクト・オプションとは設計に関する代替案およびプロジェクトサイトに関する代替案等を意味しており、本件調査に関してはルートおよびルート上の構造物がオプションの対象となる。

Preliminary EIAの調査手法はEIAガイドラインに詳述されているが、その概要は以下のとおりである。

- EIAマトリックスを用いてプロジェクトの各段階（準備、建設、供用等）においてスクリーニング・スコーピングを行い、影響があると考えられる環境項目とそのレベルを明確にする。EIAマトリックスには全部で69の環境項目が規定されている（表6-1参照）。
- 環境関連データの収集および現地調査を行う。
- データに基づき予測される環境影響のレベルおよび重大性を検討する。
- 必要に応じて住民の意識調査を行い、住民意見の集約を図る。
- 重大な環境影響に対して適切な環境対策や影響の軽減策を検討する。
- 環境に関するコストと便益の分析を行う。
- Preliminary EIAレポートを作成する。
- Preliminary EIAレポートをDOEに提出し、承認を得る。

以上のことから、マレーシアのPreliminary EIA は環境アセスメントの第1段階と位置づけられているものの、一般的にマスタープランの段階やフィージビリティ調査の初期段階で実施される初期環境調査（IEE:Initial Environmental Examination）の調査範囲を大きく上回り、かなりの精度が要求される調査であるといえる。また、EIAガイドラインによるとPreliminary EIAレポ

ートには以下の項目を記述することが明記されている。

- INTRODUCTION
- TITLE OF PROJECT
- PROJECT INITIATOR
- STATEMENT OF NEED
- PROJECT DESCRIPTIONS
- PROJECT OPTIONS
- DESCRIPTION OF THE EXISTING ENVIRONMENT
- POTENTIAL SIGNIFICANT IMPACTS
- MITIGATION AND ABATEMENT MEASURES
- RESIDUAL IMPACTS
- SUMMARY OF CONCLUSIONS
- DATA SOURCES, CONSULTATIONS AND PUBLIC PARTICIPATION
- LIST OF REFERENCES

DOEおよび公共事業省のEIA担当者、ローカルコンサルタント等への聞き取り調査によると、Preliminary EIA は自然条件、動植物の生態、社会環境等にわたる多くの環境項目を対象として調査し、その結果をレポートとして取りまとめるが、特別のケースを除き、調査開始からレポートの提出まで3~4ヵ月程度で終わるものが大部分である。この背景には、Preliminary EIAはプロジェクトの初期段階（計画段階）における環境アセスメント調査であり、少ない費用と短い時間で実施するというDOEの基本方針がある。また、この段階ではプロジェクトの実施により重大な影響が考えられる環境項目とそのインパクトの特定に主眼が置かれており、特にプロジェクトの実施を左右する環境影響に対してはDetailed EIAで詳細な調査・検討が行われる。しかし、その一方で短期間の調査にもかかわらず、内容の充実したレベルの高いPreliminary EIAレポートの作成、提出が求められている。

4. マレーシアが加盟している国際条約

社会、経済インフラ整備計画にかかる環境影響調査を実施する際に配慮すべきと考えられる国際条約への加盟状況は以下のとおりである。

- 世界遺産条約 : Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage
- ワシントン条約 : Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)
- 国連海洋法条約 : United Nations Convention on the Law of the Sea
- ウィーン条約 : Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer
- バーゼル条約 : Basel Convention on the Control of the Transboundary Movement of Hazardous Wastes and their Disposal
- 生物多様性に関する条約 : Convention on the Conservation of Biological Diversity

表6-1 EIAガイドラインにおける環境項目

PHYSICO - CHEMICAL

A. LAND

- 1 Landforms
- 2 Soil Profile
- 3 Soil Composition
- 4 Slope Stability
- 5 Seismicity
- 6 Subsidence and Compaction
- 7 Flood Plains/Swamps
- 8 Land Use
- 9 Engineering and Mineral Resources
- 10 Buffer Zones

B. SURFACE WATER

- 1 Shoreline
- 2 Bottom Interface
- 3 Flow Variation
- 4 Water Quality
- 5 Drainage Pattern
- 6 Water Balance
- 7 Flooding
- 8 Existing Use

C. GROUND WATER

- 1 Water Table
- 2 Flow Regime
- 3 Water Quality
- 4 Recharge
- 5 Aquifer Characteristics
- 6 Existing Use

D. ATMOSPHERE

- 1 AIR Quality
- 2 Air Flow
- 3 Climatic Changes
- 4 Visibility

E. NOISE

- 1 Intensity
- 2 Duration
- 3 Frequency

BIOLOGICAL

A. SPECIES AND POPULATIONS

- 1 Terrestrial Vegetation
- 2 Terrestrial Wildlife
- 3 Other Terrestrial Fauna
- 4 Aquatic / Marine Flora
- 5 Fish
- 6 Other Aquatic / Marine Fauna

B. HABITATS AND COMMUNITIES

- 1 Terrestrial Habitats
- 2 Terrestrial Communities
- 3 Aquatic Habitats
- 4 Aquatic Communities
- 5 Estuarine Habitats
- 6 Estuarine Communities
- 7 Marine Habitats
- 8 Marine Communities

HUMAN

A. HEALTH AND SAFETY

- 1 Physical Safety
- 2 Psychological Well-Being
- 3 Parasitic Diseases
- 4 Communicable Disease
- 5 Physiological Disease

B. SOCIAL AND ECONOMIC

- 1 Employment
- 2 Housing
- 3 Education
- 4 Utilities
- 5 Amenities

C. AESTHETIC AND CULTURAL

- 1 Landforms
- 2 Biota
- 3 Wilderness
- 4 Water Quality
- 5 Atmospheric Quality
- 6 Climate
- 7 Tranquility
- 8 Sense of Community
- 9 Community Structure
- 10 Man-Made Objects
- 11 Historic Places and Structure
- 12 Religious Places and Structure
- 13 Landscape
- 14 Composition

6-3 現地踏査の状況

1. 調査対象地域の環境概要

外郭環状道路が計画されているクアラルンプール市およびその周辺地域は北部および東部が山岳地形であり、森林地域や自然保護地区が広がっている。その一部は首都圏の重要な水源地域に指定されている。西部および南部は平地、丘陵地形で、幹線道路沿いには市街地が連帯しており、その周囲にはパームオイル、ゴム等のプランテーションが広がっている。

クアラルンプール市はマレーシア国の政治・経済・文化の中心として発展しており、近年のめざましい経済成長により人口・産業・情報・投資等の集中は著しい。1991年の国勢調査によると首都圏には約300万人が住んでいる。また、経済活動も活発で1971～1990年の経済成長率は年率6.7%を記録し、1991～2000年は年率7.0%の成長が計画されている。

その結果、市街地は急速に拡大膨張しており、特に、郊外における住宅開発は目を見張るものがある。市域の北部（ゴンバック地区）および東部（ウルランガット地区）ではこれまでクアラルンプール市の開発限界と考えられてきた山裾まで開発が進んでおり、その一部は既に計画道路のコリドーに達している。

2. 現地踏査

事前調査の一環として外郭環状道路予定地を現地踏査し、予定ルート付近の環境予備調査を実施した。現地踏査は12月19日と22日の2日間行った。第1回目の現地踏査は予定路線の起点から終点に向けて、現道との交差予定箇所を中心に地上から視察した。第2回目はヘリコプターを使い上空から予定路線を視察した。なお、現地踏査に際しては、地形、河川の分布および水源用ダムの状況等自然環境的要素は勿論のこと、住宅および地域開発の状況、商業地および農地の分布、政府機関の重要施設の分布等社会環境的要素についても留意した。

限られた時間での現地踏査であったが、ヘリコプターによる上空からの視察は予定路線沿いの地形、開発状況、施設分布等を広域的に確認することができ、地上踏査と合わせて路線選定における環境影響の把握に有効であった。現地踏査の結果はスクリーニングおよびスコーピングに反映した。

6-4 プロジェクト概要・プロジェクト立地環境

現地踏査、資料解析等の結果に基づいてプロジェクト概要（PD）およびプロジェクト立地環境（SD）を作成した。結果を表6-2および表6-3に示す。

プロジェクト概要（PD）について：

計画道路は新規に建設される路線であり、高速道路として機能することが期待されている。路線の有料化については本格調査の中で検討される予定である。なお、プロジェクトの実施による裨益人口および計画路線の構造、諸元等については一部不明である。

事前調査の段階では計画道路の予定ルート特定が出来ず、それを含むコリドーが設定された。したがって、本格調査の初期段階では環境調査に先立って予定ルート特定するルート選定作業が必要である。

表6-2 プロジェクト概要 (PD) 「道路」

項 目	内 容
プロジェクト名	マレーシア国首都圏外郭環状道路計画調査
背 景	クアラルンプール市は、近年の急速な経済発展に伴う自動車数の増加および通過交通量の増大による深刻な交通渋滞下にあり、今後さらなる悪化が懸念されている。その為、既存の中央環状1号線、建設中の中央環状2号線に加え、交通分散機能を持つ新たな環状道路の整備が必要になっている。
目 的	・首都圏外郭環状道路の建設に係るフィージビリティ調査を実施する。 ・最適路線を選定する基準の一つとするために環境影響評価を行う。
位 置	中央環状2号線の外側、KL市中心部から半径15～20Kmの距離に位置する。南北高速道路の北側を起点とし、KL市の東側を通過、North-South Central Link Expressway との交点を終点とする。路線延長は約80Km。
実施機関	公共事業省道路計画局 (Highway Planning Unit : HPU, Ministry of Works)
裨益人口	不 明
計画諸元	
計画の種類	新設/改良
計画道路の性格	高速/一般、都市部/地方部、平地部/山地部
計画年次/交通量	年 台/時 (台/日)
延長/幅員/車線数	Km m 車線
道路構造	盛土/高架/地下/その他 ()
付属施設	インターチェンジ: カ所、料金所: カ所
その他特記すべき事項	

プロジェクト立地環境 (SD) について：

外郭環状道路はKL市の中心から半径15～20kmの周辺部に計画されており、そのコリドー内には自然保護地区、公園、農地、住宅地、商業地、工場等さまざまな土地利用形態が分布している。特に、コリドーの北部および東部には広大な自然保護地区が広がっており、南部には農地が展開している。また、北部のRawang、南部のKajangには市街地があり、都市機能の集積が見られる。さらに、北部のSerendah、南部のBangi周辺では大規模な地域開発が進行中である。コリドー周辺の将来土地利用計画 (2005年) を図6-4に示す。

コリドーの北部にはクランゲートダム、バトゥダムと呼ばれる首都圏にとって重要な2カ所の治水・上水用ダムがある。ダムの上流域はキャッチメントエリアとして重要な地域であり、水質に影響を及ぼす開発行為には慎重な対応が求められる地域である。

DOE等環境関係機関への聞き取り調査によるとによるとコリドー内には保護すべき貴重な動植物は少ないとのことであるが、コリドーの北半分を占める自然保護地区内は動植物の良好な生息地と考えられる。また、自然保護地区内には標高500～600mの山々が連なっており、ルート選定において問題となる急傾斜地も認められる。サイトの現状については第5章の自然条件にも記述されているので参照されたい。

表6-3 プロジェクト立地環境 「道路」

項 目		内 容
プロジェクト名		マレーシア国首都圏外郭環状道路計画調査
社 会 環 境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	計画線コリドー内には住宅地および住宅開発予定地が含まれている。また、コリドーの北部には少数の先住民の居住が確認されている。
	土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	コリドーは北部および東部で自然保護地区を通過する。コリドーは南部で農地、林地を通過する。また、コリドーの内縁側では住宅開発が進行している。
	経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/ハブ/ターミナル等)	コリドーは北部でRawangの市街地付近を、また、南部でKajangの市街地付近を通過する。
自 然 環 境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	コリドーは北部および東部において丘陵地および山地部を通過し、その中には標高500～600mの山もある。山地部には急傾斜地が認められる。 南部は丘陵地を通過する。コリドー全体を通して軟弱地盤・湿地はない。コリドーの北部には首都圏の水源地ダムが2カ所ある。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	関係機関からの情報によるとコリドー内には保護すべき貴重な動植物は非常に少ないようである。しかし、コリドー北部および東部の自然保護地区内は動植物の良好な生息地と考えられる。
公 害	苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	首都圏は急激に拡大膨張しており、その結果住宅地は郊外に広がり、都心と連絡する幹線道路を中心に交通渋滞が顕在化している。慢性的な交通渋滞の発生に伴い大気汚染に対する苦情がDOEに多く寄せられている。
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	大気汚染、水質汚濁等に対してDOEは、地域事務所を中心に法令に基づいた監視、規制を行っている。特に、汚染物質を排出し続ける企業・工場に対しては改善、操業停止を命ずることができる。
その他特記すべき事項		

**KLANG VALLEY
TRANSPORTATION STUDY**

- LEGEND**
- Residential
 - Commercial
 - Industrial
 - Institutional
 - Recreation
 - Buffer Zone
 - Mining
 - Nature Reserve
 - Agricultural
 - Expressway
 - Major Distributor
 - Railway
 - Mass Rapid Transit Railway
 - Klang Valley Boundary
 - District Boundary
 - State Boundary

- 外郭環状道路コリドール
- 中央環状1号線および2号線

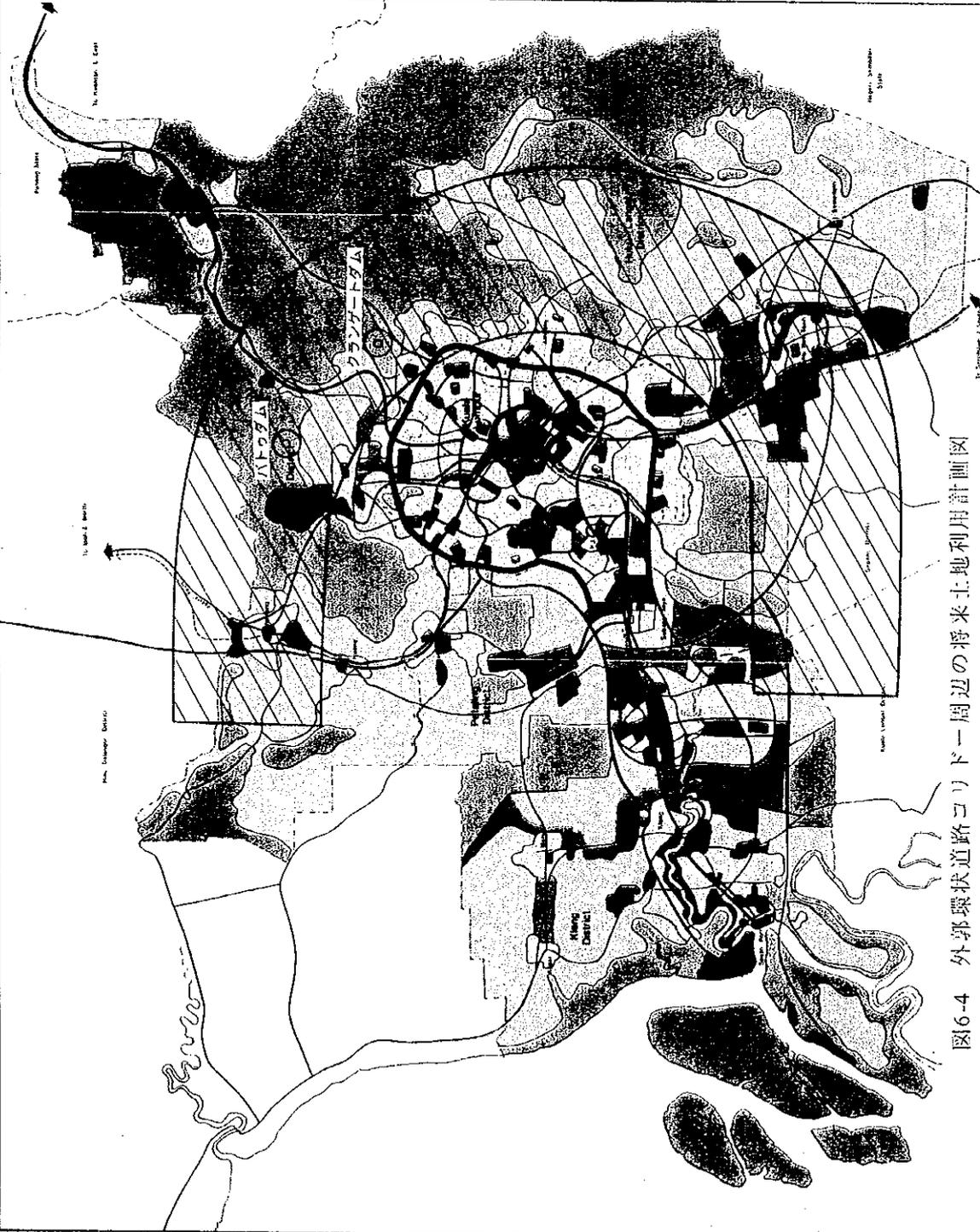


図6-4 外郭環状道路コリドール周辺の将来土地利用計画図

PROPOSED FUTURE LANDUSE PLAN IN YEAR 2005

6-5 合同スクリーニング・スコーピングの結果

合同スクリーニングおよびスコーピングは、環境担当団員が公式協議とは別途にDOEおよび公共事業省のEIA担当者との協議・検討結果を踏まえ、本調査の実施機関である道路計画局（HPU）の担当者で行った。

事前調査段階では予定ルートを特定することができなかつたため、スクリーニングおよびスコーピングは複数のルート案を含むコリドーについて行った。したがって、本格調査において比較検討のため複数のルートが設定された場合、各ルートに対するスクリーニングおよびスコーピングが必要である。なお、事前調査のスクリーニングおよびスコーピングにはJICAの環境配慮ガイドラインの環境項目、チェックリストを活用した。

本件調査で想定される環境への影響のうち、重大なものは；

- 道路用地の収用に伴う住民移転の問題
- 商業地、農地等における経済活動の阻害、生産機会の喪失
- 自然保護地区に生息する動植物への影響
- 結束性の高い地域コミュニティの分断

などが挙げられる。この他、道路構造の問題として切土・盛土を多く用いた場合には災害の発生、地形の改変、土壌浸食等に重大な影響が見込まれる。また、通過交通量が多い場合には大気汚染、騒音・振動に重大な影響が見込まれる。さらに、ルートがダムの上流部に選定された場合にはダム湖および流入河川、水質等に大きな影響が考えられる。以上のことから、本格調査のルート選定においては、コリドー内の社会環境、自然環境等を十分調査・検討し、上述の環境影響を回避または最小限にする配慮が必要である。

スクリーニングの結果、本件調査には影響の考えられる環境項目、影響が不明確な環境項目が複数ありEIAの実施が必要である。

スクリーニングおよびスコーピングの結果を表6-4および表6-5に示す。また、表6-6に総合評価とインパクトが見込まれる環境項目に対する今後の調査方針を示す。

表6-4 スクリーニングの結果 「道路」

環境項目		内容	評価	備考(根拠)
社会環境	1 住民移転	用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換)	有・無・不明	ルート選定によっては住宅地を通ることが考えられ、住民移転問題の発生する可能性がある
	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	コリドー内に住宅地、商業地、工場、農地等がある
	3 交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	有・無・不明	ルートが未確定のため、学校・病院等の存在が不明
	4 地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	有・無・不明	自然保護地区内を除き、地域分断の可能性はある
	5 遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財の損失や価値の減少	有・無・不明	寺院・文化財等の有無が不明
	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	水利権・山林入会権の設定が不明
	7 保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	有・無・不明	ゴミや衛生害虫の発生は無い
	8 廃棄物	建築廃材・残土、一般廃棄物等の発生	有・無・不明	建設期間中建設廃材・残土等の発生が考えられる
	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	ルート選定、道路構造等により災害発生の可能性がある
自然環境	10 地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	有・無・不明	ルート選定、道路構造等により地形の大規模な改変が予想される
	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	ルート選定、道路構造等により土壌浸食の可能性はある
	12 地下水	掘削に伴う排水等による溜濁	有・無・不明	大規模な地下水揚水は無いものの、トンネル工法を採用した場合には地下水脈を分断する恐れがある
	13 湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	有・無・不明	ルート選定、施工方法等により橋梁を採用した場合と盛土を採用した場合では影響のタイプ、レベルが異なる
	14 海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	有・無・不明	海岸地域は通過しないため、海岸・海域への影響はない
	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	自然保護地区を通過する場合、動植物への影響が考えられる
	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	気象変化を引き起こす行為はない
	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	施工方法および構造物によっては景観阻害を引き起こす可能性がある
公害	18 大気汚染	車両や工場からの排気ガス、有害ガスによる汚染	有・無・不明	供用開始後、自動車排気ガスによる大気汚染が考えられる
	19 水質汚濁	土砂や工場排水等の流入による汚染	有・無・不明	ルート選定、施工方法等により、水源用ダム周辺において水質汚濁が発生する可能性がある
	20 土壌汚染	粉じん、農薬、アスファルト乳剤等による汚染	有・無・不明	ルート選定、施工方法等により、土壌汚染が発生する可能性がある
	21 騒音・振動	車両等による騒音・振動の発生	有・無・不明	供用開始後、自動車による騒音・振動の影響が考えられる
	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	地下水揚水は無いため、地盤沈下の恐れはない
	23 悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有・無・不明	悪臭の発生要因は無い
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	影響の考えられる項目、影響が不明な項目が複数あり、EIAの実施が必要

表6-5 スコーピングチェックリスト 「道路」

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 住民移転	A	ルート選定により、住宅地を通ることが考えられる
	2 経済活動	A	コリドー内に住宅地、商業地、工場、農地等があり、ルート選定により生産機会の喪失を招く恐れがある
	3 交通・生活施設	C	ルートが未確定のため、学校、病院等の存在が不明である
	4 地域分断	A	自然保護地区内を除き、地域分断の可能性がある。特に、住宅地では結束性の高い地域コミュニティの分断が予想される。
	5 遺跡・文化財	C	ルートが特定されておらず、寺院・文化財等の有無が不明
	6 水利権・人会権	C	水利権・山林入会権の設定が不明
	7 保健衛生	D	保健衛生状況は悪化しない
	8 廃棄物	B	建設期間中に建設廃材・残土等の発生が考えられるが、これまでの施工経験から考えると多量には発生しない
	9 災害(リスク)	A-B	ルート選定、道路構造等により盛土・切土を多用した場合、豪雨により斜面崩壊等の災害が発生する恐れがある
自然環境	10 地形・地質	A-B	ルート選定、道路構造等により盛土・切土を多用した場合、大規模な地形改変の恐れがある
	11 土壌浸食	A-B	ルート選定、道路構造等により盛土・切土を多用した場合、豪雨により土壌浸食の発生する恐れがある
	12 地下水	C	トンネル工法を採用した場合、地下水脈を分断する恐れがあるが詳細は不明
	13 湖沼・河川流況	C	ルート選定、道路構造等により橋梁を採用した場合と盛土を採用した場合は影響のタイプ、レベルが異なる
	14 海岸・海域	D	海岸地域は通過しないため、海岸・海域への影響はない
	15 動植物	A	ルートが自然保護地区を通過する場合、動植物への影響が考えられる
	16 気象	D	気象への影響は考えられない
	17 景観	B	施工方法および構造物によっては景観阻害を引き起こす可能性がある
公害	18 大気汚染	A-B	供用開始後、自動車からの排出ガスによる大気汚染が考えられるが、影響のレベルは利用交通量の多少による
	19 水質汚濁	C	ルート選定、施工方法等により、水源用ダム周辺において水質汚濁が発生する恐れがある
	20 土壌汚染	C	ルート選定、施工方法等により、土壌汚染が発生する恐れがある
	21 騒音・振動	A-B	供用開始後、自動車による騒音・振動の影響が考えられる。影響のレベルは交通量の多少による
	22 地盤沈下	D	大規模な地下水の汲み揚げは無い
	23 悪臭	D	悪臭の発生は無い

評定の区分

- 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(検討をする必要あり、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)
- D : ほとんどインパクトは考えられないためI E EあるいはE I Aの対象としない

表6-6 総合評価結果 「道路」

環境項目	評価	今後の調査方針
1 住民移転	A	移転対象地域および移転候補地の現況調査
2 経済活動	A	商業地域の分布・活動状況調査および農業活動の状況調査
4 地域分断	A	結束性の高いコミュニティの分布調査および生活施設の分布状況調査
15 動植物	A	自然保護地区を中心とした動植物の現況調査
9 災害(リスク)	A-B	切土・盛土区間における安定性の確認
10 地形・地質	A-B	切土・盛土区間の位置および規模の確認
11 土壌浸食	A-B	切土・盛土区間における安定性の確認
18 大気汚染	A-B	大気の現況調査と大気汚染予測
21 騒音・振動	A-B	騒音・振動の現況調査と予測
8 廃棄物	B	建設廃土材の予定処理場調査
17 景観	B	眺望地点の把握とフォトモンタージュの作成
3 交通・生活施設	C	ルート近傍における学校・病院施設等の分布状況調査
5 遺跡・文化財	C	ルート近傍の遺跡・文化財、宗教施設の状況調査
6 水利権・入会権	C	ルート近傍における水利権・山林入会権の有無の調査
12 地下水	C	トンネル工法の採用について、その必要性の検討
13 湖沼・河川流況	C	河川の現況調査および過去の洪水被害状況調査
19 水質汚濁	C	水質現況調査
20 土壌汚染	C	既存高速道路(建設中を含む)における土壌汚染の有無の確認

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(検討をする必要あり、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)

6-6 本格調査におけるEIA実施体制とスケジュール

S/W協議において事前調査団とマレーシア側は環境影響評価（Preliminary EIA）を実施することが必要であるとの認識で一致した。これを受けて、事前調査団はマレーシア側にEIAを実施するよう要望したが、マレーシア側は日本側で実施することを要請した。この点について両者は十分な協議を行い、最終的には日本側で実施することで合意した。事前調査団はマレーシア側に対し環境調査の実施、EIAレポートの作成・提出、DOEの承認等において十分な協力体制が敷かれるよう要望した。

マレーシアにおけるEIA調査は、DOEに登録された環境コンサルタントによって実施されるのが一般的であり、本件調査の場合もJICAがEIAに精通したローカルコンサルタントに委託して実施することとなる。したがって、本格調査団の環境担当団員は、ローカルコンサルタントがマレーシアの法制度に基づいて行うEIA調査を助言・監督すること、調査結果の検討、とりまとめ等が主な業務内容となる。

EIA調査は、マレーシアの法制度に基づく環境調査の進め方、事前調査のスクリーニング・スコーピングの結果、Preliminary EIA レポート提出までの時間的制約等を考慮すると1名の環境専門家を実施するには負担が大きい。したがって、社会環境および自然環境のEIAに十分な能力を有する2名の環境専門家によって実施されることが望ましい。

さらに、EIA調査の実施に当たってはJICA調査団とカウンターパート機関、ローカルコンサルタント、環境関係機関（DOE）との間に十分な協力体制を確立することは勿論のこと、Steering CommitteeやTechnical Committee からの支援、大学や研究機関からの情報提供も重要である。EIA調査における業務と実施主体の関係は図6-5に示すとおりである。

本格調査のスケジュールは調査開始よりドラフトレポートの提出まで13ヵ月であるが、Preliminary EIAレポートの提出はDOEの審査・承認、他の調査分野の作業スケジュール等を考慮してインテリムレポートを提出する1ヵ月前の7ヵ月目となっている。DOEおよび公共事業省のEIA担当者からの聞き取り調査によるとEIAレポートの作成は平均して3～5ヵ月、DOEの審査・承認は2～3ヵ月と言われている。しかし、事前調査の段階で予定ルートが確定していないことを考慮すると、この期間内にEIAを完了することは非常に厳しい。したがって、EIA調査をスムーズに進めるためにはルート選定を本格調査の開始から2～3ヵ月以内のできる限り早い時期に完了することが何にもまして重要である。

本格調査において環境担当団員は、調査開始後速やかに現地入りし、環境に関する資料収集、環境関係機関からの情報収集、予定ルートに対する環境基礎調査、EIA調査の準備、EIA調査の監督・指示、報告書のとりまとめ等を行うことが望ましい。

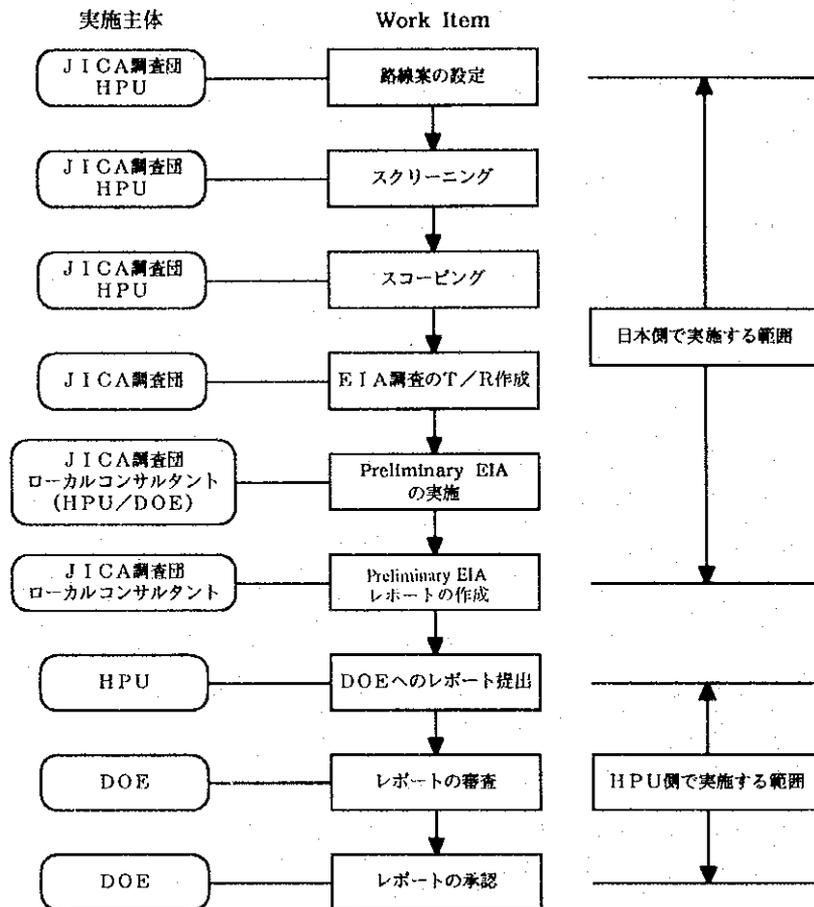


図6-5 EIA調査項目と実施主体との関係

6-7 環境調査の内容と項目

本件調査における環境調査の主目的は、外郭環状道路としての最適ルートを選定するための評価指標を提供することであり、Preliminary EIA レポートの提出までがJICA調査団でカバーする調査アイテムとなっている。Preliminary EIAレポートの承認、Detailed EIAへの対応等レポート提出後のアクティビティはHPUでカバーする調査アイテムである。

環境担当の業務として以下の調査内容が想定される。

- 予定ルート選定作業への参加
- 予定ルートに対するスクリーニング
- Preliminary EIAのスコーピング
- Preliminary EIA調査計画の立案
- 現地調査委託業務指示書の作成
- ローカルコンサルタントの選定
- プログレスレポートの作成
- Preliminary EIA調査の監督・指示
- Preliminary EIA調査結果の整理・検討
- 調査結果のとりまとめとPreliminary EIAレポートの作成

- インテリムレポートの作成
- ドラフトファイナルレポートの作成等

また、事前調査におけるスコーピングの結果、プロジェクトの環境影響評価のために以下の環境項目に関する調査の実施が必要である。()内はスコーピングにおける影響のレベルを示す。

社会環境：

- 道路用地収用に伴う住民移転問題に係る現況調査 (A)
- 商業、農業等の経済活動に係る現況調査 (A)
- 結束性の強い地域コミュニティの分布調査 (A)
- 災害(リスク)の確認 (A-B)
- 建設廃土材の処理に関する検討 (B)
- 交通・生活施設の分布調査 (C)
- 遺跡・文化財の分布調査 (C)
- 水利権・山林入会権の確認 (C) など

自然環境：

- 動植物の現況調査 (A)
- 大気の現況調査と大気汚染予測 (A-B)
- 騒音・振動の現況調査と将来予測 (A-B)
- 景観の検討 (B)
- 主要横断河川およびダム湖における水質調査 (C)
- 土壌汚染の有無の確認 (C) など

なお、これらの調査項目はルート案確定後のスクリーニングおよびスコーピング等環境基礎調査の結果、EIAガイドライン等による変更が予想される。また、各調査における調査箇所・範囲および調査の規模等については環境基礎調査の結果を踏まえ、委託業務指示書の作成前にHPUの担当者と十分協議のうえ決定することが望ましい。

一方、地形・地質、土壌浸食、地下水、湖沼・河川、気象、地盤沈下等の環境項目に関する調査・検討は自然条件調査の専門家が担当するものとして環境担当の調査項目から除いたが、これに関しては各担当間の調整が必要である。

6-8 ローカルコンサルタントの実施能力

事前調査の環境担当はDOEおよび公共事業省のEIA担当者からローカルコンサルタントの環境調査実施能力および調査の精度、レポートの作成能力等について聞き取り調査を行うと共に、DOEに登録済みの環境コンサルタントを訪問し、実際に調査能力、実施体制等を確認した。

訪問したコンサルタントはいずれも道路プロジェクトのみならず他の分野のEIA調査にも豊富な経験を有しており、調査の精度、レポートの作成能力等についてDOEおよび公共事業省から高い評価を受けている。また、各社とも過去にJICAの開発調査やOECFのプロジェクトに協力した経験を持ち、JICA調査の時間的制約やレポートの精度等に対して十分な認識と理解を持っている。

訪問したコンサルタントは各社とも十分なスタッフと高い調査実施能力を有し、経営基盤も安

定していることから本格調査団の委託する環境調査に十分応えることができるものと判断される。なお、今回訪問したコンサルタントは調査期間の関係から数社にとどまったが、この他にもDOEに登録している環境コンサルタントは130社以上あり、本格調査団の環境担当団員はHPUの担当者とは十分協議の上、実施能力が高く且つ協力的なローカルコンサルタントを選定することが望ましい。

今回訪問したコンサルタント会社を表6-7に示す。

表6-7 環境コンサルタント会社リスト

	Consultants (Contact Person)	Address	Telephone / Fax
1	ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL CONSULTANTS SDN. BHD. (Mr. YEOW YEW YUEN)	31, Lorong Rahim Kajai 13, Taman Tun Dr. Ismail, 60000 Kuala Lumpur	TEL:7188705 FAX:7173164
2	T & T KONSULT SDN BHD (Mr. NICK ROGERS)	21A, Jalan SS22/23 Damansara Jaya, 47400 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan	TEL:7172813 FAX:7190071
3	RANHILL BERSEKUTU SDN BHD (Mr. ZAMALI BIN MIDUN)	29th Floor, Menara Maybank, 100 Jalan Tun Perak, 50050 Kuala Lumpur	TEL:2382155 FAX:2382880
4	ERINCO SDN. BHD. (Mr. A. SEKARAJASEKARAN)	3B & 3C, Jalan 19/29, 46300 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan	TEL:7552771 FAX:7557027

6-9 本格調査の業務指示作成のための参考事項

EIA調査に与えられた時間はレポートの提出まで7カ月間あるとはいえ、ルート選定、調査の準備等に要する時間を除くと、実質的には4カ月間と見積もるのが妥当であろう。EIA調査を予定期間内に終了し、且つDOEからレポートの承認を得るために環境担当は以下の点に配慮して調査を進めることが望ましい。

- 計画道路の比較ルートは、EIA調査およびレポートの提出スケジュール等を考慮すると本格調査開始から2～2.5カ月目の終わりには確定されていることが必要であり、環境担当は環境的側面からルート設定に対し積極的に関与することが望ましい。
- 環境担当は、土質・地質・地形・水文調査等を分担する自然条件調査担当と十分調整を図り、Preliminary EIAレポートに取り込むべき調査項目について調査の重複、調査漏れ等が生じないように配慮することが望ましい。
- ローカルコンサルタントへの委託業務指示書(T/R)の作成にあたっては、環境基礎調査の結果を踏まえ、調査項目、作業量等を明確にするとともに、Preliminary EIAの性格、EIAレポート提出までの時間的制約等を十分考慮して作成することが肝要である。
- 環境調査の実施において、JICA調査団、HPUおよびローカルコンサルタントは十分且つ綿密な打ち合わせを行い、万全の協力体制を構築することが重要である。さらに、Steering CommitteeおよびTechnical CommitteeにEIAレポートの審査機関であるDOEの参加を求め、調査への助言・協力を得ることが重要である。