社会開発調査部報告書

No. 2

国際協力事業団
マレイシア国政府
総理府 経済企画庁
公共事業省 道路計画局

マレイシア国
首都圏外郭環状道路計画調査
最終報告書

要 約 編

平成8年7月

株式会社 フクヤマコンサルタンツ・インターナショナル
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

マレイシア国首都圏外郭環状道路計画調査 最終報告書 要約編 平成8年7月

国際協力事業団
マレイシア国政府
総理府 経済企画庁
公共事業省 道路計画局

マレイシア国
首都圏外郭環状道路計画調査
最終報告書

要　約　編

平成8年7月

株式会社　フクヤマコンサルタンツ・インターナショナル
株式会社　パシフィックコンサルタンツインターナショナル

注　記

マレイシアに於ける貨幣単位：

Malaysia Ringgit,（RMと略記）

及びMalaysia Cen、（CMと略記）　RM1=CM100

この報告書では下記の為替レートを用いている。

US$　1.00= RM 2.50 = Y 100.00

序文

日本国政府は、マレイシア国政府の要請に基づき、同国の首都圏外郭環状道路のフィジビリティ調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成７年３月から平成８年３月までの間株式会社フクヤマコンサルタンツ・インターナショナルの武田宏夫氏を団長とし、同社及びパシフィックコンサルタンツインターナショナルから構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団はマレイシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告者が、本計画の推進に寄与するとともに、両国政府の友好・親善の一層の発展委役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力と御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８年７月

国際協力事業団
総裁　藤田 公郎

伝達状

国際協力事業団
総裁　藤田 公郎　殿

今般、マレイシア国における首都圏外郭環状道路計画調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社を代表とする共同企業体が平成７年３月10日より平成８年７月５日までの約16ヶ月に渡り実施して参りました。今回の調査に際しましては、マレイシア国の現状を十分に踏まえ、クアラルンプル首都圏の外郭環状道路の計画・調査を実施いたしました。

なお、同期間中、貴事業団を始め、外務関係者には多大のご理解ならびにご協力を賜り、お礼申し仕上げます。また、マレイシア国に於ける現地調査期間中は、経済企画庁、公共事業省、在マレイシア国大使館、貴事業団マレイシア事務所の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

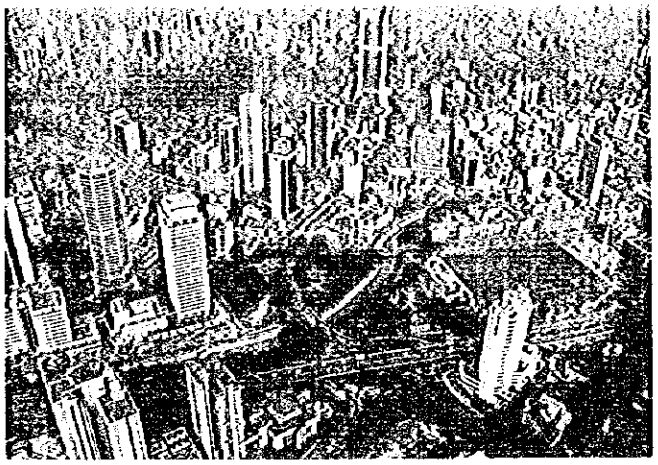
貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて本報告書を大いに活用されることを切望いたす次第でございます。

平成８年７月

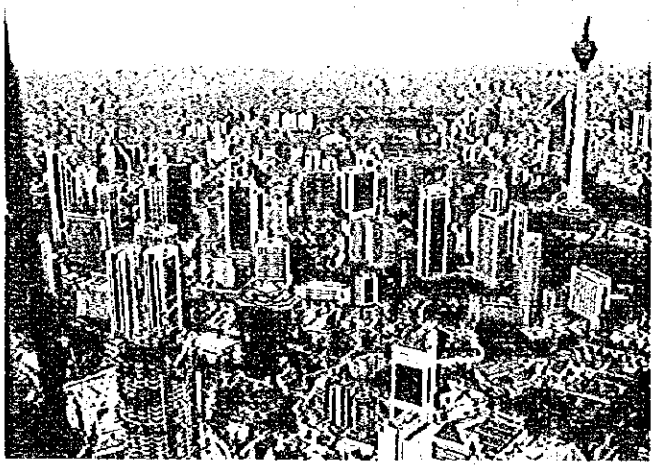
マレイシア国
首都圏外郭環状道路
調査団
総括　武田 宏夫

略語一覧表

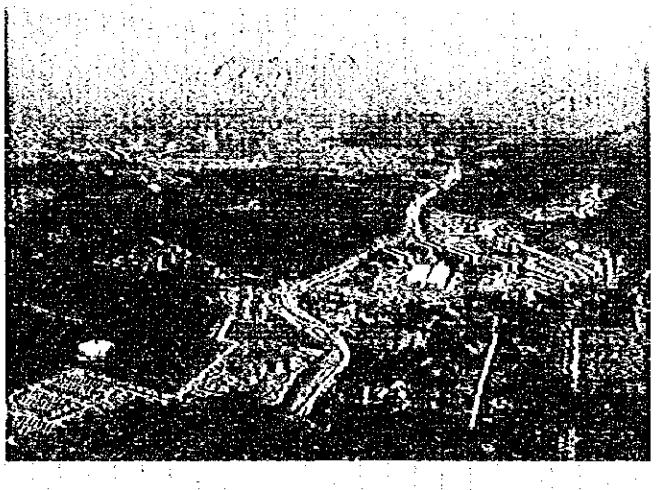
略　語	原　　文	訳　　語
EPU	Economic Planning Unit	経済企画庁
	Prime Minister's Department	総理府
HPU	Highway Planning Unit	道路計画局
	Ministry of Works	公共事業省
JKR	Jabatan Kerja Raya	公共事業省
JPBD	Jabatan Perancang Bandar dan Desa	都市・地方計画局
	Town and Coutry Planning department	
DPE	Department of Environment	環境庁
RM	Malaysia Ringgit	マレイシア・ドル
CM	Malaysia Cen	マレイシア・セント
KLORR	Kuala Lumpur Outer Ring Road	首都圏外郭環状道路
N-SE	North-South Expressway	南北高速道路
NKVE	New Klang Valley Expressway	新クランバレイ高速道路
SKVE	South Klang Valley Expressway	クランバレイ南高速道路
HNDP	Highway Network Development Plan	全国道路網整備計画
KL	Kuala Lumpur	クアラルンプル
KLIA	Kuala Lumpur International Airport	クアラルンプル新国際空港
GDP	Gross Domstic Products	国内総生産
GRDP	Gross Regional Domestic Products	地域国内総生産
OD	Origin and Destination	交通起終点
ROW	Right Of Way	道路敷
VOC	Vehicle Operating Cost	車両運転経費
LRT	Light Rail Transit	軽量鉄道
FMP	Fifth Malaysia Plan	第5次マレイシア計画
SMP	Sixth Malaysia Plan	第6次マレイシア計画
Jln.	Jalan	道路
Bkt.	Bukit	丘
Tj.	Tanjun	川
K.	Kuala	河口、河川合流点
Kg.	Kampong	集落



クアラルンプールの中心部（1）
右方はムルデカ（独立）広場



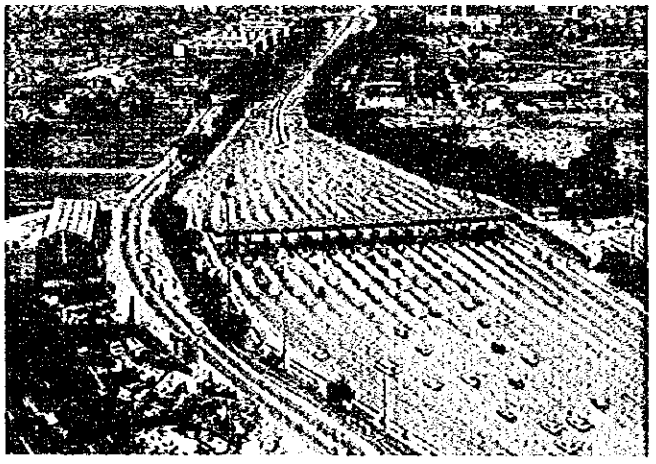
クアラルンプールの中心部（2）
右方はKLタワー



Sentulからパツーケーブを遠望する

クォーツリッヂとクランゲートダム

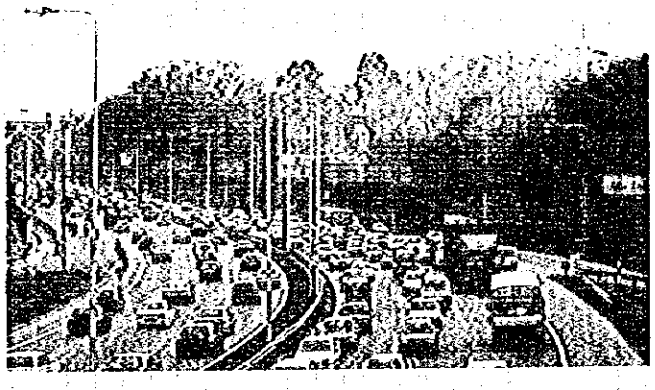
クォーツリッヂとKL−Karakハイウェイ



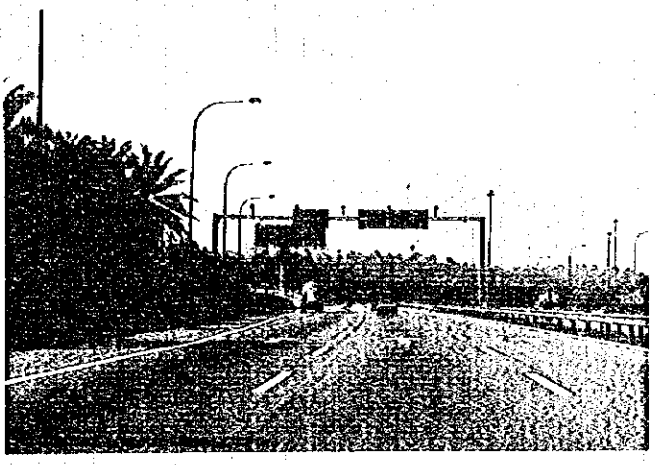
イポ道路（Federal Road No.1）の料金所

カンチン森林保全区

アンパン森林保全区



クアラルンプールとペタリンジャヤ境界
付近のFederal Road No.2



KL-Seremban高速道路

路側インタビュー交通調査

Selak Selatanの分流点

マレイシア国首都圏外郭環状道路計画調査

最終報告書

概　要　版

目　次

図表一覧

マレイシア国首都圏外郭環状道路計画調査
プロジェクト概要

1．プロジェクトの目的・目標

本調査の目的は：

(1) 首都圏外郭環状道路のフィージビリティ調査を行い、民営化で実施する場合の財務的可能性も検討する。

(2) 最適路線の検討の際に判断基準ともなる概略環境影響評価を制度に従い実施する。

2．調査の方法

調査は全体を次の３つのフェーズに分けて実施した。

フェーズ 1　外郭環状道路の整備方針の確立。

フェーズ 2　代替え路線を設定し、概略環境影響評価を行い、最適路線を選定した。

フェーズ 3　概略設計を1:5､000の地形図上で行い、工費の積算、経済・財務評価を行った。この結果に基づき、最適計画を提言した。

3．プロジェクトの内容

1）セランゴール州とクアラルンプルの主要社会・経済指標

地　域	年	GDP (百万RM)	人　口 (1000人)	従業者 (1000人)
セランゴール州	1995	24,275	2,698.2	929.4
	2000	27,694	3,282.8	1,130.8
	2010	76,255	4,708.0	1,640.0
	2020	131,751	5,937.4	2,089.9
クアラルンプル	1995	15,595	1,329.3	683.9
	2000	22,703	1,590.6	818.3
	2010	38,780	2,021.6	1,040.1
	2020	60,895	2,408.5	1,239.1

2）インターチェンジ区間別の将来交通量（台/日）を次表に示す。

年	IC1-IC2	IC2-IC3	IC3-IC4	IC4-IC5	IC5-IC6	IC6-IC7	IC7-IC8	IC8-IC9	IC9-IC10	IC10-IC11	IC11-IC12	IC12-IC13
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	11,400	10,900	10,900	10,900
2010	41,800	56,700	46,000	22,000	81,000	93,300	86,000	79,000	76,100	70,000	69,000	69,000
2020	66,600	80,900	71,100	50,600	90,000	11,900	100,900	92,300	93,500	80,800	84,700	84,700

3）３本の代替え路線を設定し、1:10､000のモザイク写真上で計画を行った。

(1)Ａ路線：最も外側に位置する路線で開発計画へのアクセスは良いが自然環境に及ぼす影響は大きく、社会環境に対する影響は少ない。

(2)Ｂ路線：中間に位置する路線で社会環境、自然環境への影響は中程度。

(3)Ｃ路線：最も内側に位置する路線で既開発地域に対する社会環境への影響は大きく、自然環境への影響は少ない。

この代替え路線を技術的、環境上及び経済的な観点から評価した結果、路線Ｂが最適路線として選定された。

4）マレイシア国の基準を参考に設計基準を設定し、次表に示す概略設計を行った。

	単位	区間1	区間2	区間3	合　計
延　長	m	22,830	37,580	28,500	88,910
土工	m	13,220	22,580	22,390	58,190
橋梁	m	6,050	9,270	6,110	21,430
トンネル	m	3,560	5,730	-	9,290

5）本プロジェクトの事業費は次表のように積算した。　　単位：百万RM

区　間	建設費	用地費	技術費	環境保全費	合　計
1	1,207.4	99.2	60.4	12.1	1,379.1
2	1,647.9	226.6	82.4	16.5	1,973.4
3	1,089.3	138.7	54.5	10.9	1,293.4
合　計	3,944.6	464.5	197.3	39.5	4,645.9

4．プロジェクトの評価

1）全区間を対象にした経済指標

費用便益比	3.05
純現在価値（百万RM）	5,498.5
内部収益率、IRR（%）	22.7

2）財務分析の結果、既存の民営化事業を参考に設定した条件下では本事業はフィージブルとはならず、より高い料金率の設定等の施策が必要であることが判明した。

5．結論及び勧告

1）必要性

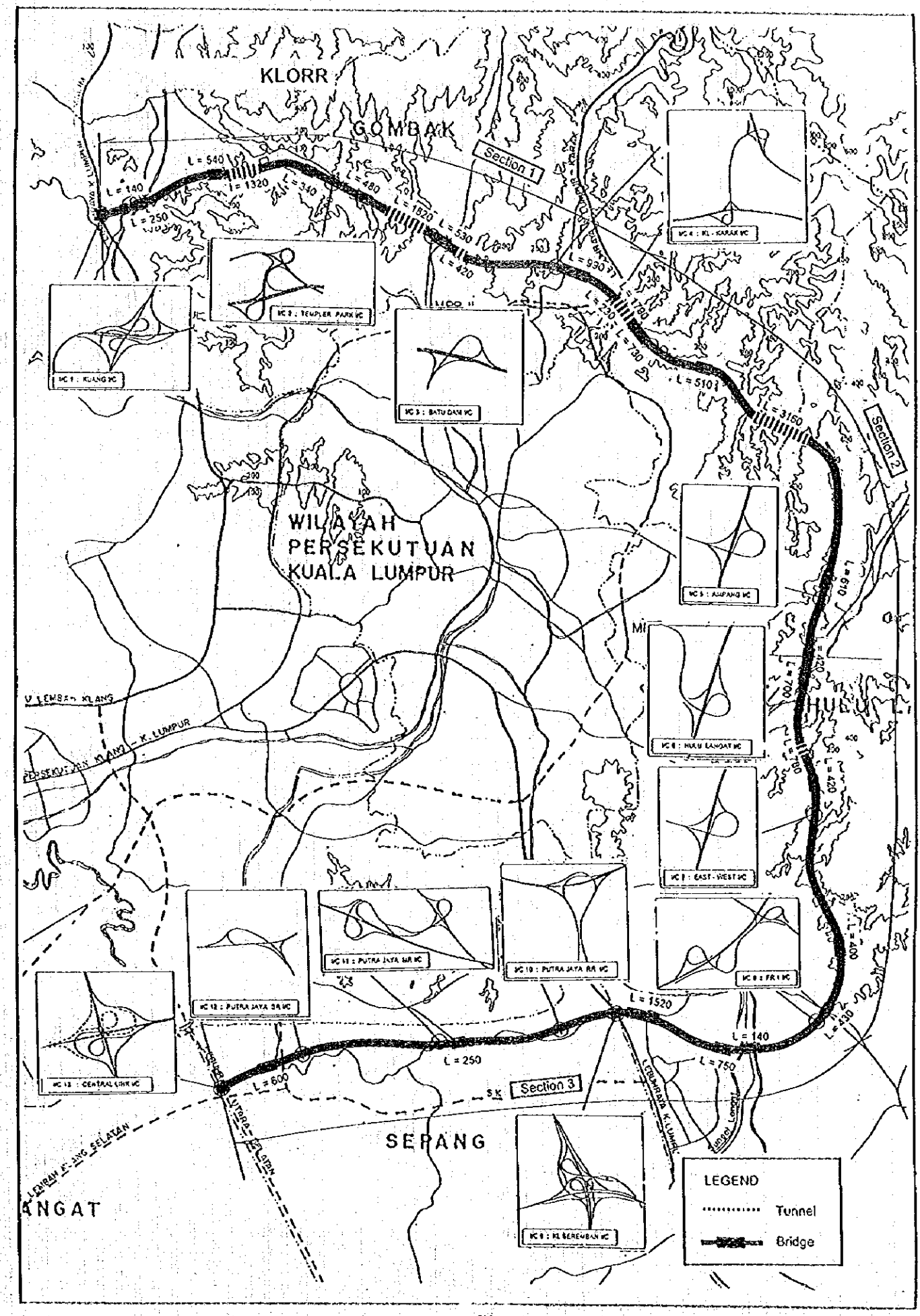
マレーシアの急速な経済成長は、都市化とモータリゼーションを促進してきた。特に、クアラルンプルを含むKlang Valley 地域は、行政、経済の成長の柱として重要な役割を担ってきた。この地域の都市化とモータリゼーションは、計画路線の必要性を正当化する。

2）実施計画は下表を提案する。

	Total Length (km)	No. of Lanes	Project Cost (RM million)	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Section 3 Segment 2 North South Expressway at South-N-S Central Link	18.30	6	864.9									
Section 3 Segment 1 Federal Route 1 at South-North South Expressway	10.20	6	428.5									
Section 2 Segment 2 Hulu Langat Road-Federal Route 1 at South	14.58	6	684.3									
Section 1 Segment 1 and 2 North South Expressway at North-KL-Karak Highway	22.83	6	1,379.1									
Section 2 Segment 1 KL-Karak Highway-Hulu Langat Road	23.00	6	1,289.1									
TOTAL	88.91	6	4,645.9	120.3	445.2	807.0	643.1	537.0	548.2	845.1	351.0	351.0

Detail Engineering
Land Acquisition　　Construction

3）本事業の民営化のためには4,645.9百万MRの巨額の資金を自己資金25%、政府援助借入金20%、残りの55%を商業銀行からの借入金とする。通行料金率は18.9CM/kmとし、10年毎に6%の値上を行う。


KLORR
GOMBAK
Section 1
Section 2
Section 3
WILAYAH
PERSEKUTUAN
KUALA LUMPUR
HULU L
SERANG
ANGAT
L = 540
L = 140
L = 1320
L = 340
L = 480
L = 1520
L = 530
L = 420
L = 930
L = 1780
L = 730
L = 510
L = 3150
L = 670
L = 1520
L = 140
L = 250
L = 600
L = 750
LEGEND
Tunnel
Bridge

マレイシア国首都圏外郭環状道路計画調査
最終報告書
概　要

第1章　概　説

1.1　調査の背景

マレイシア国政府は、同国と日本の関連法規に従い、我が国に対し首都圏外郭環状道路（計画路線）建設に係るフィージビリティ調査の協力を要請した。これを受けて、我が国は技術協力実施の正規の技術協力機関である国際協力事業団（以降JICA）を通じてマレイシア国政府の関係機関の協力の基、調査を実施するものである。マレイシアにおける調査は1995年3月に開始し、1996年3月に終了した。

1.2　調査の目的

本調査の目的は：

（1）首都圏外郭環状道路のフィージビリティ調査を行い、民営化で実施する場合の財務的可能性も検討する。

（2）最適路線の検討の際に判断基準ともなる概略環境影響評価を制度に従い実施する。

1.3　調査対象地域

調査対象地域は図 1-1に示す。計画路線はクアラルンプル市街地囲み環状２号線の外側に位置する高速道路である。North-South Expressway を起点とし、クアラルンプル市の東側を通過し、North-South Central Link Expressswayを終点とする延長約80km、幅約10kmの半弧状の地域を調査対象地域とする。

1.4　調査内容と報告書

1)調査の全体構成

本調査の調査内容と調査フローは、図 1-2に示す通りである。本計画は３つの期間に分割できる

Stage1　（Phase1）：計画路線の整備基本構想の確立

HNDPのレビュー、交通需要、対象地域の環境影響に基ずき計画路線の望ましい整備基本構想を確立する。

Stage11　（Phase2）：比較路線の検討

比較路線を設定し、概略環境影響評価を実施し、環境、技術、経済の各観点から最適ルートを選定する。

Stage11　（Phase3）：概略設計と評価

選定された路線に対し1:5,000の地形図を用い路線の概略設計を行い、経済的、財務的評価を行う。段階建設を含む民営化による実施計画を提案する。

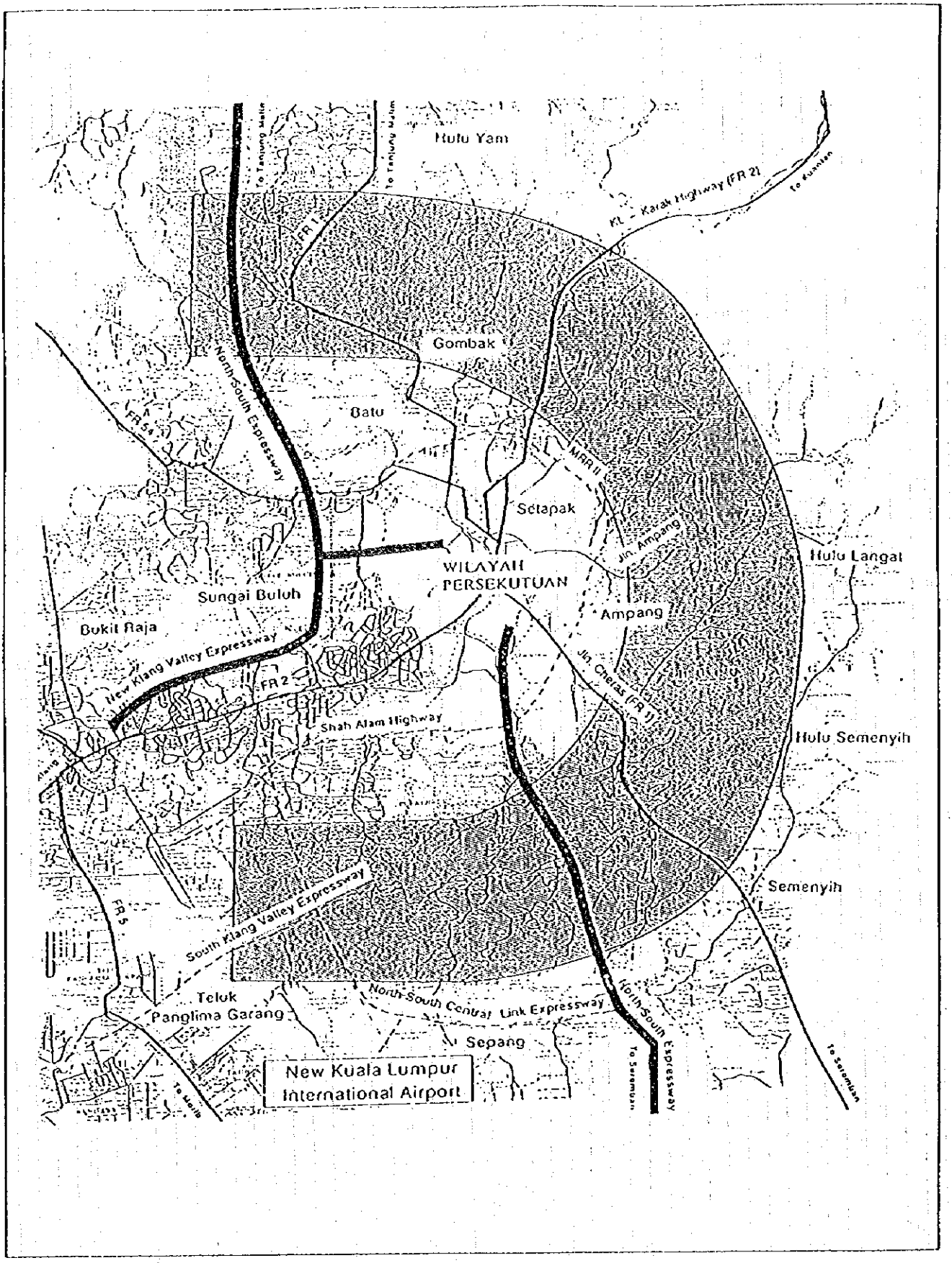


図 1-1　首都圏外郭環状線調査対象地域

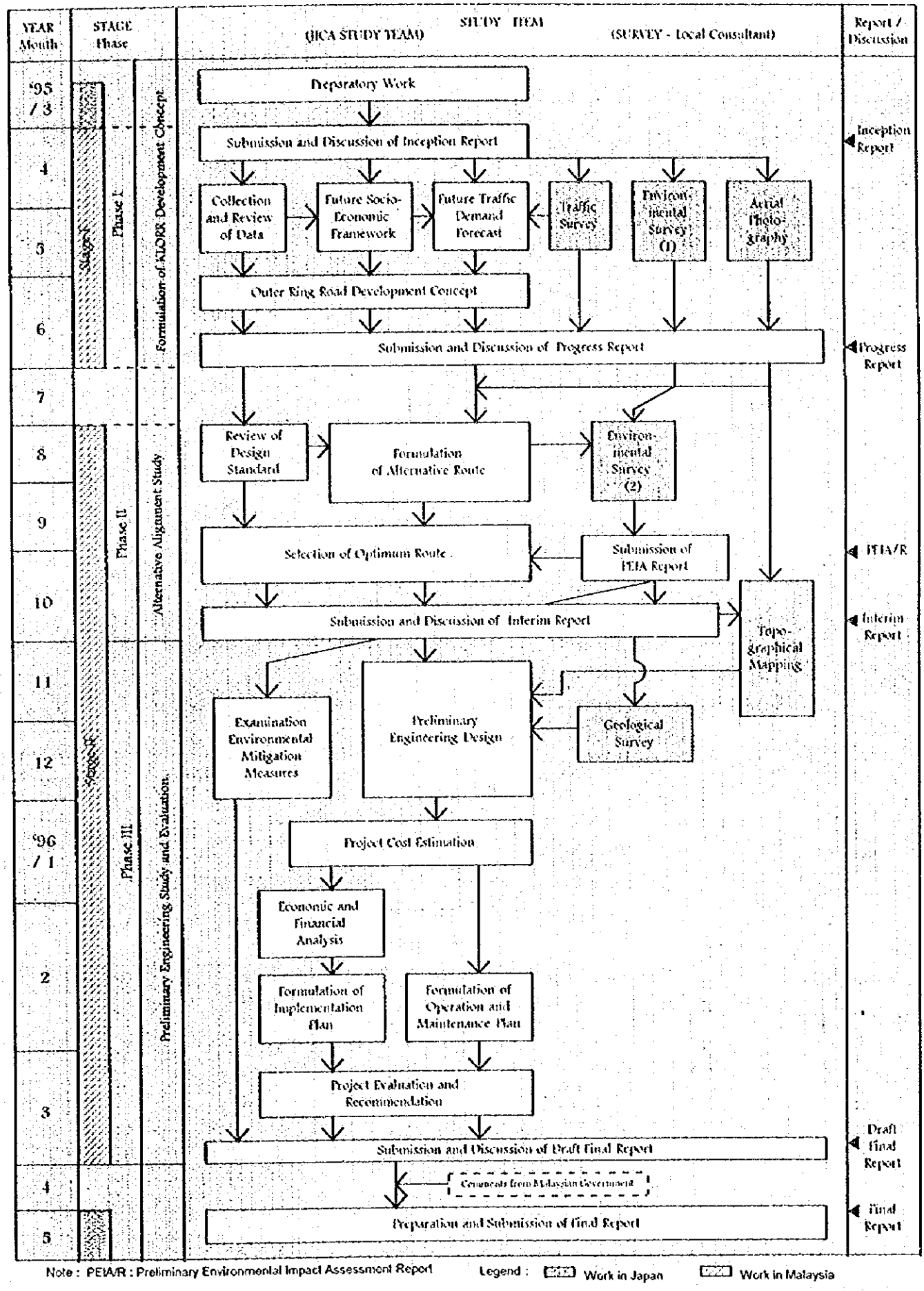

YEAR Month
STAGE Phase
STUDY ITEM
(JICA STUDY TEAM)
(SURVEY - Local Consultant)
Report / Discussion
'95 / 3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
'96 / 1
2
3
4
5
Stage I
Phase I
Formulation of KLORR Development Concept
Stage II
Phase II
Alternative Alignment Study
Stage III
Phase III
Preliminary Engineering Study and Evaluation
Preparatory Work
Submission and Discussion of Inception Report
Collection and Review of Data
Future Socio-Economic Framework
Future Traffic Demand Forecast
Traffic Survey
Environ-mental Survey (1)
Aerial Photo-graphy
Outer Ring Road Development Concept
Submission and Discussion of Progress Report
Review of Design Standard
Formulation of Alternative Route
Environ-mental Survey (2)
Selection of Optimum Route
Submission of PEIA Report
Submission and Discussion of Interim Report
Topo-graphical Mapping
Examination Environmental Mitigation Measures
Preliminary Engineering Design
Geological Survey
Project Cost Estimation
Economic and Financial Analysis
Formulation of Implementation Plan
Formulation of Operation and Maintenance Plan
Project Evaluation and Recommendation
Submission and Discussion of Draft Final Report
Comments from Malaysian Government
Preparation and Submission of Final Report
Inception Report
Progress Report
PEIA/R
Interim Report
Draft Final Report
Final Report
Note : PEIA/R : Preliminary Environmental Impact Assessment Report
Legend : Work in Japan
Work in Malaysia

図 1-2　調査全体構成

2)報告書

これらの調査は以下の報告書に要約される。

a．要約

b．本編

c．技術報告書

d．設計図集

1.5 主要な調査業務

1)再委託調査

以下の調査を現地業者に委託し実施した。

(i)交通調査

(1)交通量調査　：30地点（16時間、24時間）

(2)路側インタビュー調査　：10地点（16時間）

(3)旅行速度調査　：10ルート

(ii)環境調査

概略環境調査（PEIA）は2段階に分かれる。第1段階では現況の環境条件を調査し環境的、生態的に影響を受けやすい地域を同定する。対象地域はHulu Selangor、Combak、Petaling及びSepangを含む165,000haである。第2段階調査では代替えルート毎の影響を評価し、概略環境影響評価書を作成した。

この評価書は環境庁（Department of Environment）の審査委員会で認可された。

(iii)空中写真測量と地形図作成

空中写真測量が行われ、概略1:10,000のモザイク写真が作成され、以下の地形図が作成された。

地形図　：　1:5,000　8,000ha

地形図　：　1:2,500　インターチェンジ、主要構造物6個所、1,200ha

(iv) 自然条件調査

自然条件調査の主要な目的は橋梁、斜面等の構想物を設計する際の地質的条件を調査することである。このためにボーリング調査30個所、室内試験を行なった。

2)調査

実施された主要な調査は以下の通りである。

(1)関連資料の収集調査

(2)社会・経済フレームは人口、雇用者数、ＧＤＰの予測を行い、2020年までの交通需要予測の基礎資料とした。

(3)将来交通需要は交通調査の結果と、社会・経済フレームの結果を用いて行われた。

(4)計画路線の整備構想が地域開発、将来道路網、交通需要の観点から立案された。

(5)設計基準の確立はマレイシアの基準を基に行われ、標準横断が設定された。

(6)３本の代替えルートが技術的、環境的、地質的観点や道路網の観点から設定された。この中から総合的に評価して最適ルートが選定された。

(7)概略設計は1:5,000の地形図を使用し平面図、縦断図を設計し、インターチェンジ、構造物設計には1:2,500の地形図を使用した。

(8)沿線のよりよい環境整備とモニター計画実施のために環境管理計画が検討された。

(9)円滑な交通流、安全や利用者の快適性を確保するために、維持管理計画が作成された。

(10)事業費積算は建設費、用地取得補償費、維持管理費、環境モニター費を計上した。

(11)現況民営化事業の調査

(12)経済的、財務的は感度分析を含み事業の実施可能性を検証するために行われた。

(13)実施計画は優先区間や財務的可能性を考慮して設定された。

3)技術移転

(1)カウンターパート・ミーティング

調査団とカウンターパートの間にミーティングが持たれ、本プロジェクトの主要な課題について議論が行われた。主要な議題は：

・インセプション、インテリム、ドラフト・ファイナルの各レポート

・社会・経済指標

・環境影響評価書

・路線選定とインターチェンジ計画

(2)日本でのカウンターパート研修

その１

ＨＰＵのIr.Mohd Fozi Matoriを対象に1995年11月8日から12月4日にかけて道路・橋梁コースで行われた。

その２

ＥＰＵのMr.See Ah Singを対象に1996年6月3日から6月20日にかけて道路の評価、建設費の資金調達等について研修を行った。

(3)ワークショップ

セミナー／ワークショップがemme/2のプログラムについて１月8日から6日間行われた。対象者はＨＰＵ職員、マレイ大学等の28名であった。主要なテーマは：

・emme/2の交通モデルの紹介

・emme/2の基本概念の紹介

・図形表示

・道路ネットワークの構成

・機能やシナリオ検討

(4)技術報告書

詳細な方法論、分析、計算方法は技術報告書に収録した。

第２章　道路網と交通現況

2.1　道路網現況

セランゴール州の主要な道路には以下の道路があり、図 2-1に示した。

1)南北高速道路

完全出入制限された高速道路で、北はタイの国境近くからシンガポール国境のジョホールバルーまで完成しており、総延長847.7kmで半島マレーシアの西側の背骨となる道路である。セランゴール州では国道１号線と平行に走っている。このうちクアラルンプルからSerenbanの区間が最初に供用し、KL-Serenban高速道路とも呼ばれている。

新Klang Valley高速道路

この高速道路は南北高速道路の一部を形成しクアラルンプルからクランまで横断している。起点はクアラルンプルのJln. Dutaで終点はクランのBkt. Rajaである。

2)国道１号線

国道１号線は州を南北に縦断しており主要な都市を連結している。北の起点はTg. Malimで南の終点はBerenangである。

3)国道５号線

国道５号線は西海岸に平行に走っており、この地区の幹線を形成しており主要な都市地域を連絡している。

4)国道２号線

国道２号線は東西に走っており、国道１号線と国道５号線を連絡しいている。また、クランバレー地区の主要な都市を連絡しており分離６車線道路である。

5)クアラルンプルーカラック道路

この道路はクアラルンプルとPahang州のカラックを連結する道路で国道２号線のバイパスである。近年の交通量の増加のために４車線に拡幅する工事が行われている。

クアラルンプル市の道路は２種類の道路で構成されている。１つは高速道路、国道の様な幹線道路で放射状をなしており、もう１つは環状道路である。これらの道路網を図 2-2に示した。

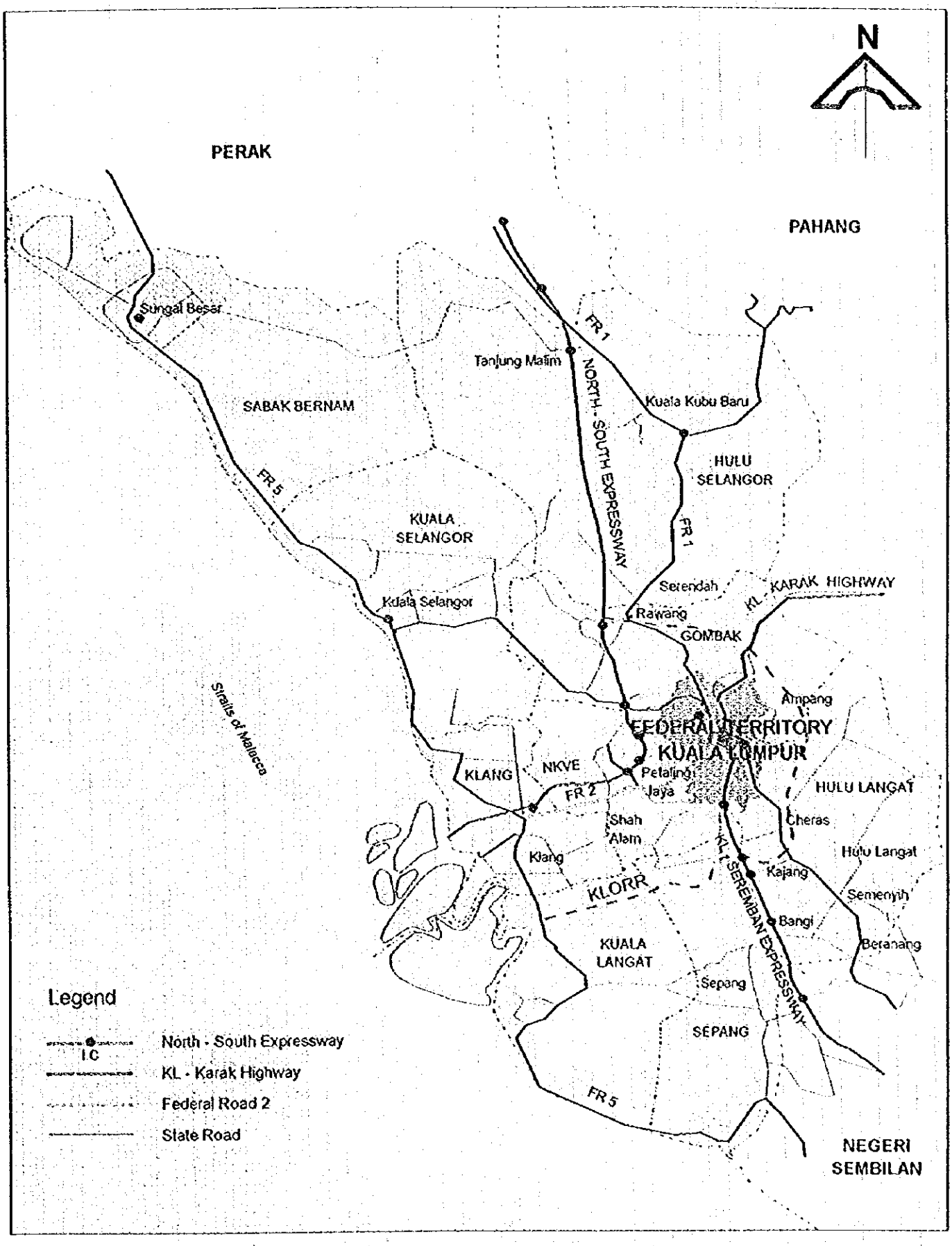


図 2-1　セランゴール州道路網図

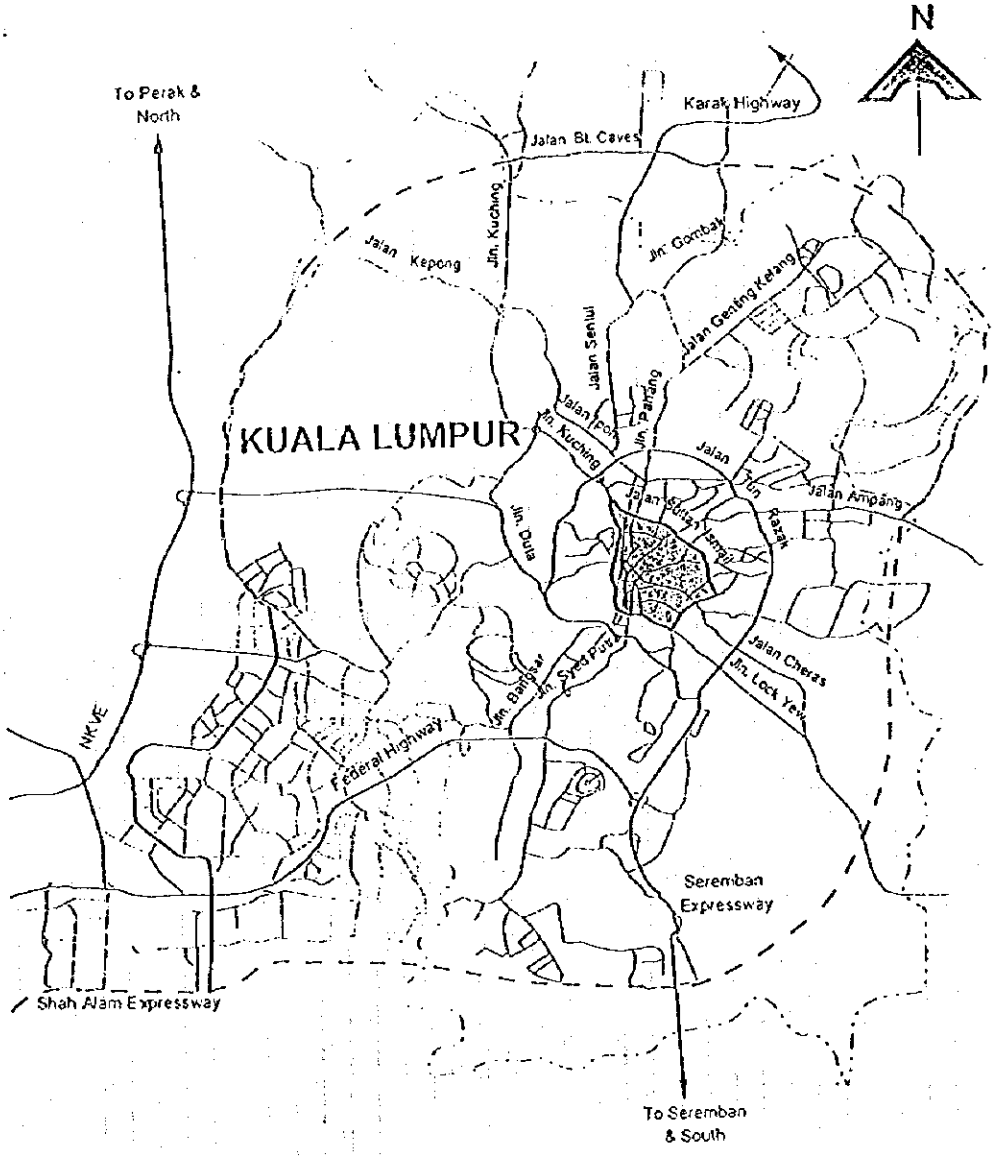


図 2-2　　クアラルンプル道路網図

2.2 交通の現状

HPUの資料によると最大の交通量は国道２号線上クアラルンプルーペタリンジャヤ間で観測され、16時間で355,700台であり、主要な道路の平均年間増加率は6.48%であった。

高速道路の交通量は1993年に南北高速道路が前線供用して以来、増加し続けている。最大の交通量はDamansara－Subang区間で観測され、1994年で70,200台/日であった。これは1993に比較し32%の増加である。

クアラルンプルとKlang Valleyのコードンラインでの調査によれば流入する交通はそれぞれ587,000台/日と92,300台/日で、また、流出する交通はそれぞれ621,100台/日と97,100台/日であった。

本調査の観測地点での交通量を表 2-2に示した。最大の交通量は国道２号線上クアラルンプルーペタリンジャヤ間で観測され、448,900台/日であり、次はDamansara道路で競技場付近で138,500台/日が観測されている。

2.3 交通特性

現況の交通特性、特にクアラルンプルとKlang Valley地区境界を横断する交通は路側OD調査により検証した。乗用車の平均乗車人員は1.7人でバス21.5人であった。表 2-1は全調査地点での平均乗車人員を示す。南北高速道路の乗用車の平均乗車人員は1.1人であった。交通目的別構成比は図 2-4に示した。

貨物車の積載品目と積載状況を図 2-5と図 2-6に示した。商品、鉱業製品はそれぞれ18%で、農業、水産物、家畜、金属製品及び機械はそれぞれ13%を占めている。貨物車の半数以上即ち,57%は積載車で、31%は完全、11%は半分、7%は3/4で、85%は1/4積載であった。

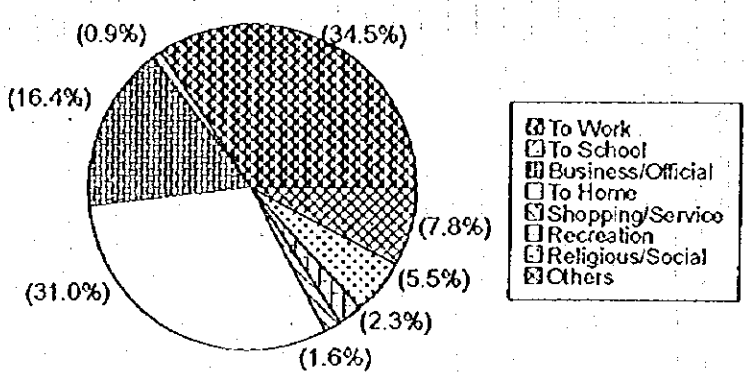


図 2-3　　目的別交通需要

表 2-1　平均乗車人員

Station No.	Location	Vehicle Occupancy Rate	
		P. Car	Bus
2	FR 54, Kg. Merban Sempak	2.1	21.11
4	FR 1, Rawang	1.9	19.16
5	SR B27, Rawang	1.6	21.08
9	SR B62, Hulu Langat	1.72	20.85
10	FR 1, Cheras	1.45	27
15	SR B11/16, Near Selangor Garden	1.94	18
16	FR 5, Pandamaran	2.1	20.4
F1	NSE, Sg. Besi Toll Plaza	1.05	21.56
F9	Kuala Lumpur - Karak Highway, Gombak Toll Plaza	1.9	25.8
F13	NSE, Jln. Duta Toll Plaza	1.15	19.89
Average		1.69	21.49

Note : FR - Federal Road, NSE - North-South Expressway, SR - State Road

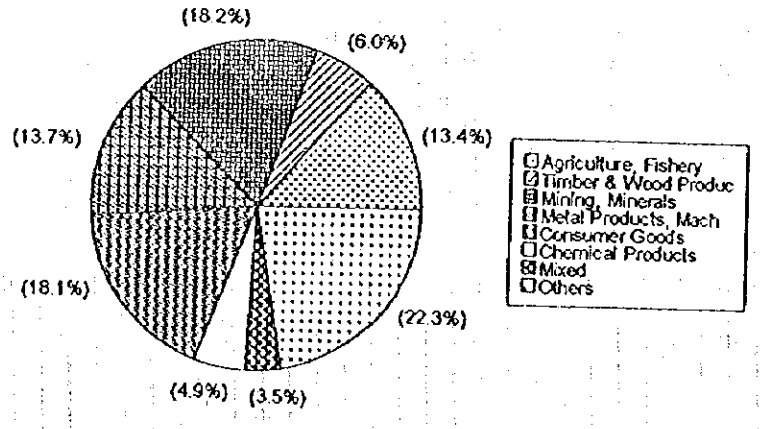


図 2-4　貨物車の積載物

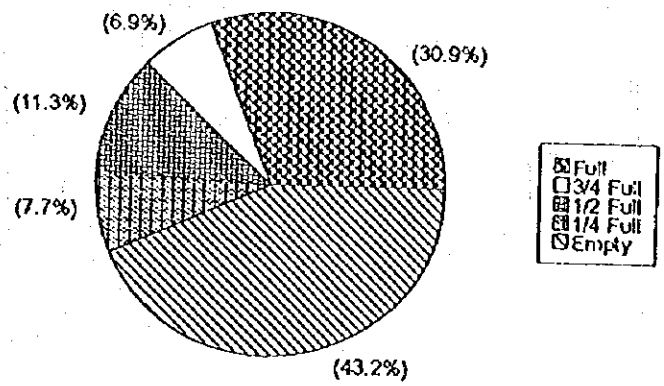


図 2-5　調査地域の貨物車の積載状況

表 2-2 調査地点の交通量

Stn. No.	Name of Road	Location	Traffic Volume		
			Dir. 1	Dir. 2	Total
		Stations along KL Federal Territory Cordon Line			
F4	FR - 2	Boundary of F.T. and Petaling Jaya	214,669	234,262	448,931
F5	Damansara Road	Near Stadium	67,872	70,660	138,532
F8	FR - 1	Near Batu Cave	45,221	45,432	90,653
F1	KL-Seremban EW	Sungai Besi Toll Plaza	43,981	41,597	85,578
F11	FR - 1	Near Junct. of FR-1 & SR B-52	41,524	40,591	82,115
F3	SR - B14	Near Junction of SR B11 and B14	39,163	38,025	77,188
F7	FR - 54	East of Sg. Buloh	26,620	27,647	54,267
F6B	North Klang Valley EW	BT. Lanjan I.C., Location B	27,685	17,336	45,021
F10	SR - B21	Near Junct. of SR B-21 & B-36	19,105	25,620	44,725
F6A	North Klang Valley EW	BT. Lanjan I.C., Location A	12,815	27,768	40,583
F12	SR - B13	Near Junct. of SR B-13 & B-16	15,998	15,676	31,674
F6C	North Klang Valley EW	BT. Lanjan I.C., Location C	13,815	17,401	31,216
F9	KL - Karak Highway	Gombak Toll Plaza	9,793	11,025	20,818
F2	SR - B11	Lombong Bijih Timah Kucai	8,781	8,085	16,866
		Sub-Total	587,042	621,125	1,208,167
		Stations along Klang Valley Cordon Line			
12	KL - Seremban EW	South of Bangi I.C.	28,909	30,598	59,507
3	North - South EW	Near Ladang K. Garing	9,897	10,515	20,412
16	FR - 5	Pandamaran	9,586	10,680	20,266
4	FR - 1	Near Bt. Rawang Jaya Housing	9,358	9,653	19,011
1	FR - 5	Near Kg. Tambak Jawa	8,671	8,801	17,472
7	KL - Karak Highway	Border of Selangor	6,230	7,419	13,649
14	SR - B11	West of B11 & B13 Junction	5,015	5,032	10,047
2	FR - 54	Kg. Merban Sempak	4,874	4,803	9,677
11	FR - 1	Beranang	4,365	5,013	9,378
13	SR - B18	Near KL-Seremban EW	3,798	3,363	7,161
6	SR - B23	Hulu Gombak .	1,208	888	2,096
8	SR - B32	Genting Peres	389	357	746
		Sub-Total	92,300	97,122	189,422
		Other Stations			
17	FR - 2	Subang Jaya	73,919	56,810	130,729
F13	North Klang Valley EW	Jln. Duta Toll Plaza	41,723	34,612	76,335
10	FR - 1	Cheras	19,556	27,394	46,950
5	SR - B27	East of Rawang IC	12,033	13,617	25,650
15	SR - B11/16	Near Selangor Garden Center	9,528	9,285	18,813
9	SR - B62	Hulu Langat	2,561	1,704	4,265
		Sub-Total	159,320	143,422	302,742
		Grand Total	838,662	861,669	1,700,331

Note:

EW - Expressway
FR - Federal Road
SR - State Road
IC - Interchange
Dir. 1 - Towards Kuala Lumpur
Dir. 2 - Away from Kuala Lumpur

第３章　社会・経済フレームの設定

社会・経済調査の目的は以下の通りである。

(1)調査対象地域の地域的開発の趨勢を把握すること

(2)交通需要予測のための社会・経済指標の設定

地域開発の趨勢は計画路線の整備構想の立案のために必要でもあり、社会・経済指標の確定のためにも必要である。

3.1　地域開発計画

既存の地域開発計画では主要な都市開発計画はKlang Valleyのクアラルンプルから Klangまでの地域に集中している。Klang Valley開発構想では開発をSg.Buloh、Selayan新都市、Bangi新都市等に分散する計画である。Klang Valleyの外側の中心都市は地域の住民の需要に応じる局地的な中心地でしかなくこれらの多くの都市はKlang Valleyの都市群に比較して良好な都市サービスを提供できない。即ち、Kuala Selangor、Sabak Bernam、K. Kubu Baru、Bating及びSalak Tinggiの様な小都市は農業地域の需要にしか応えられない。

セランゴール州は2010年には既開発州となるであろう。都市化は都市開発中心の設立により進展するであろう。都市化の水準は1980年には34.2%であり、1991年には75.3%で、2010年には80%となることが予測されている。州の開発戦略に要約されているように、Klang Valleyの外側の開発は都市の序列の設定の下に行われるであろう。

大規模都市開発はPutra JayaとKLIAを中心に行われ、人口集中地域は

(1) Putra Jaya

(2) Selak Tinggi - Nilai Airport City

(3) Bt.Changgang - Banting - Telok Panglima Garang

を中心に発展するであろう。工業開発は21世紀には以下に示す工業回廊に沿って行われるであろう。

(1) Shah Alam - Petaling Jaya

(2) Telok Panglima Garang - Banting - Bt. Changgang

(3) Pajam - Mantin

(4) Salak Tinggi, Telok Merbau

都市開発と緑地を保全するためにはセランゴール州は以下の施策を行うべきである。

(1)森林保全区と湿地保全区の法的保護

(2)都市開発はStructure/Local Planで位置づけられている地域のみとし、現在見られるような越境は認めるべきでない。

(3)セランゴール州の主要な町のlocal planを設定すること。

(4)Estateの都市開発は、JTBDの開発計画で認可されている以外は無制限に認めないこと。

図 3-1にセランゴール州の地域開発構想を示す。

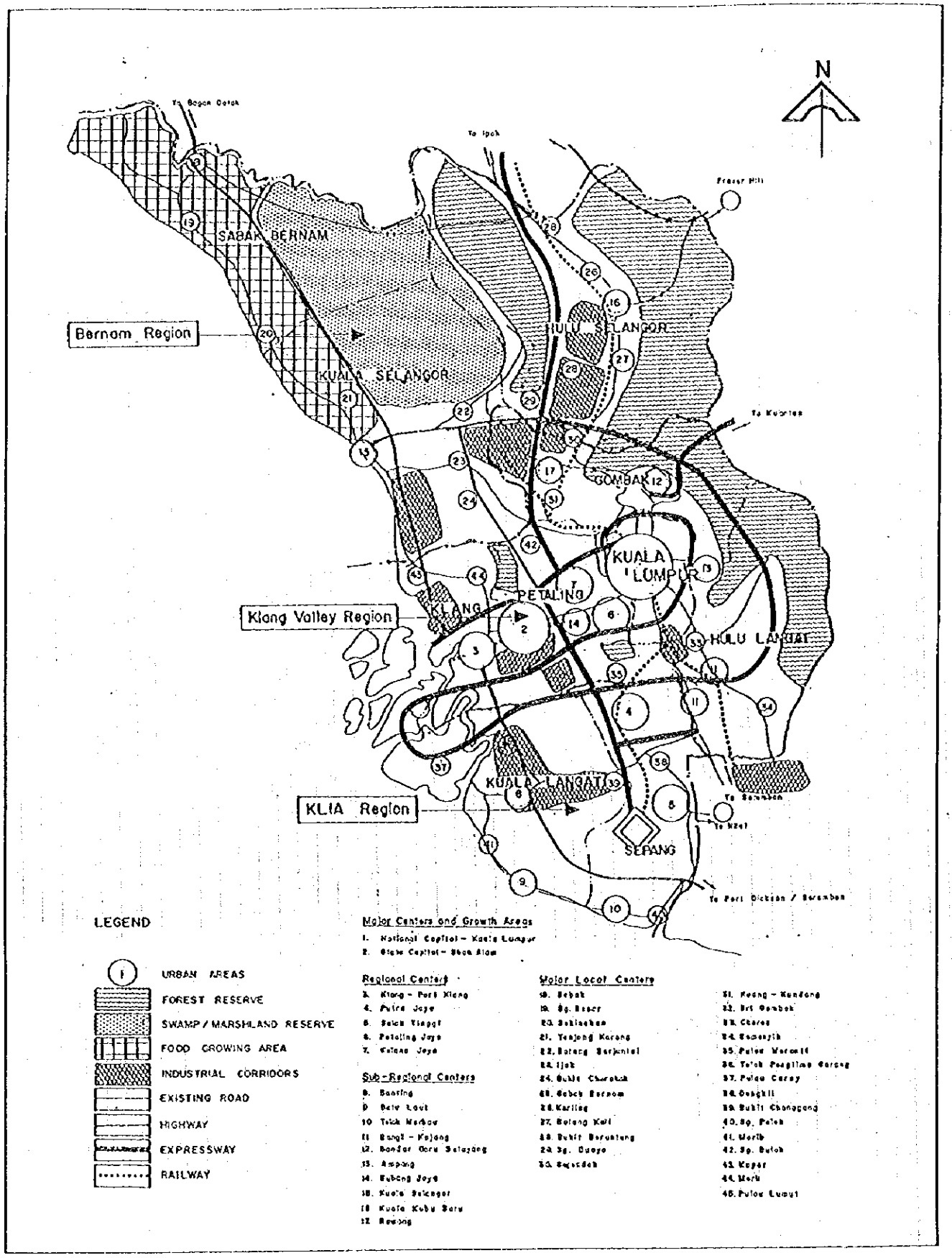


図 3-1　セランゴール州の地域開発構想

3.2 社会・経済フレームの設定

交通ゾーン毎の交通需要の推計のためには２種類の説明変数が必要である。即ち、交通の発生地区（常住地）と交通の吸収地区（雇用地）での変数である。更に、データの入手可能性を考慮して次の指標を用いた。

表 3-1　社会・経済指標の種類

Estimated/Projected Indicators	Observed/Measured Areas
Population	- Residential Area
Labour Force*1	- Residential Area
GDP	- Working Place
Employment*2	- Working Place and Residential

Note : *1 : It is an Intermediate indicator for estimating and projecting the Employment at Residential Area Basis.
*2 : In the 1991 Population Census, Employment at Residential Area Basis, but not Working Place Basis, was surveyed.

セランゴール州にたいしては現況の経済開発の趨勢と国家の開発政策による２つの経済成長の目標値があった。即ち、現況の開発の趨勢は7.8%で国家の開発政策では7.0%である。本調査では開発政策の7.0%を用いたが感度分析では7.8%の成長の場合を検証した。マクロ社会・経済で得られた指標をムキム（最小の行政単位、町村）及び交通ゾーンに分割し、2020年までの５年ごとの社会・経済指標を求めた。

表 3-2にセランゴール州とクアラルンプルのマクロ社会・経済指標を示す。

表 3-2 マクロ社会・経済指標

地　域	年	GDP (百万RM)	人　口 (1000人)	従業者数 (1000人)
セランゴール州	1995	24,275 (1.00)	2,698.2 (1.00)	929.4 (1.00)
	2000	27,694 (1.14)	3,282.8 (1.22)	1,130.8 (1.22)
	2010	76,255 (3.14)	4,708.0 (1.74)	1,640.0 (1.76)
	2020	131,751 (5.43)	5,937.4 (2.20)	2,089.9 (2.25)
クアラルンプル	1995	15,595 (1.00)	1,329.3 (1.00)	683.9 (1.00)
	2000	22,703 (1.46)	1,590.6 (1.20)	818.3 (1.20)
	2010	38,780 (2.49)	2,021.6 (1.52)	1,040.1 (1.52)
	2020	60,895 (3.90)	2,408.5 (1.81)	1,239.1 (1.82)

出典：調査団推定　　（　）は伸び率

第４章　将来交通需要の予測

交通需要分析には既存の手法である、交通発生、交通分布、交通配分の段階を経る手法を用いた。一般にはモデルは交通分布の段階で使用され、人と物の移動に関する資料により検証される。しかし、充分な資料が入手不可能なためモデルは交通発生段階で、幾つかの仮説の下で使用した。本調査の交通需要分析はコンピューターパッケイジモデルのemme/2とLotus 1-2-3、及びFortranプログラムにより行った。

4.1　現況交通需要

1995年の交通需要は路側インタビュー調査と交通量調査に基ずいて推計した。図 4-1は地区別の交通発生量を示す。起終点分布は路側インタービュー調査の結果により求めたが、これでは求められない起終点間についてはUNDPで得られたOD表の分布パターンを参考にして求めた。

図 4-2はセランゴール州とクアラルンプルのOD分布を示している。膨大な交通需要がKlang Valley地区内で認められるがその外側の交通需要は少ない。

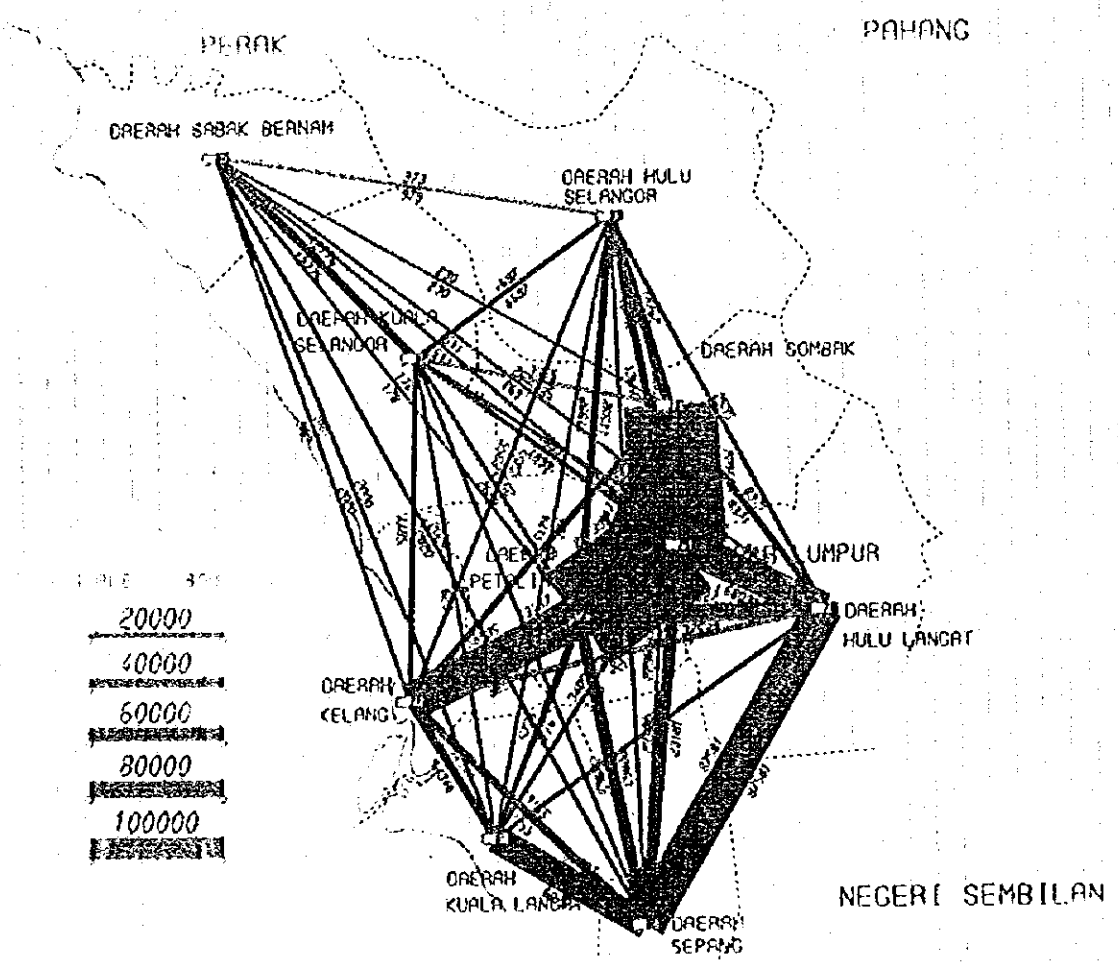


図 4-2　　現況交通起終点、1995年

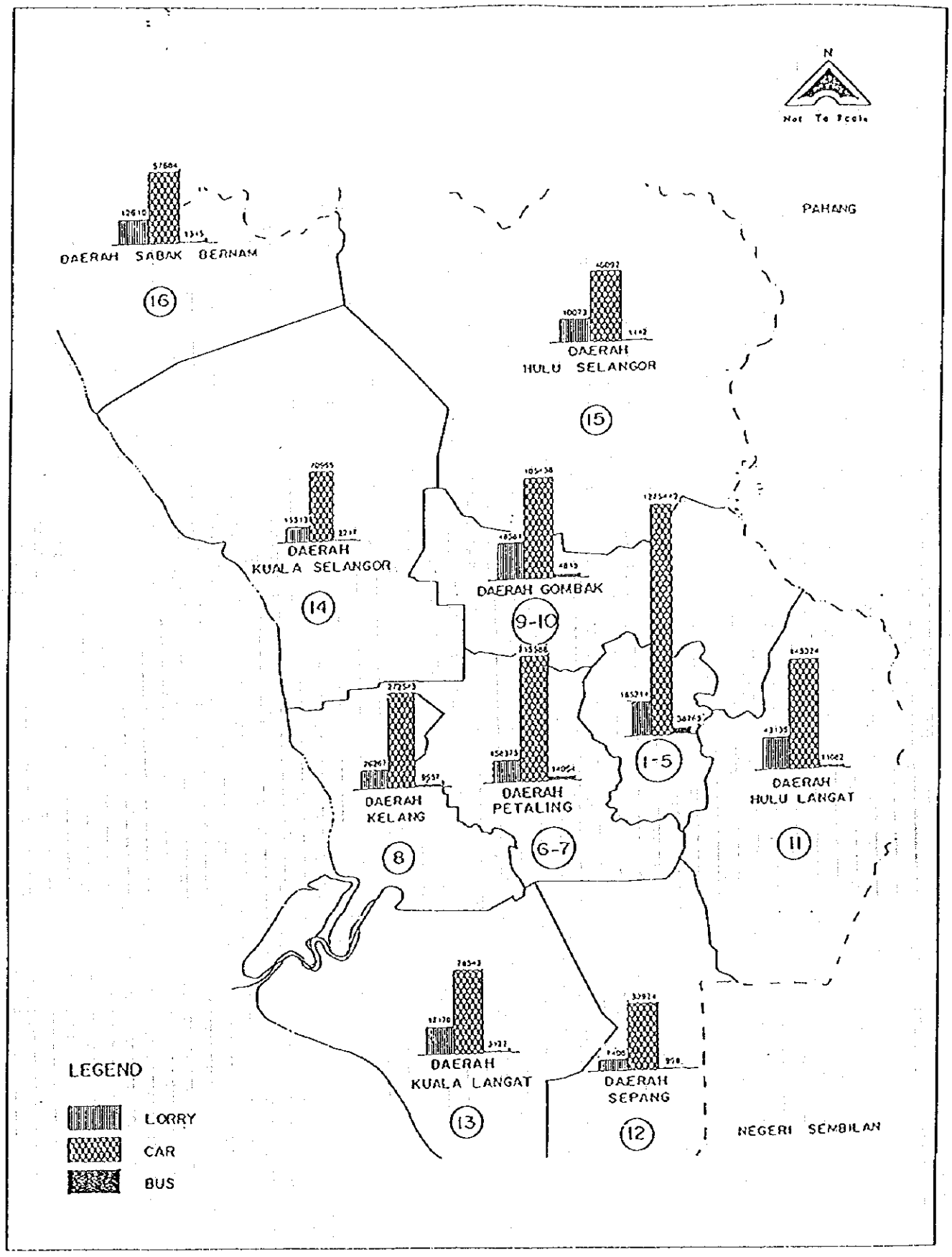


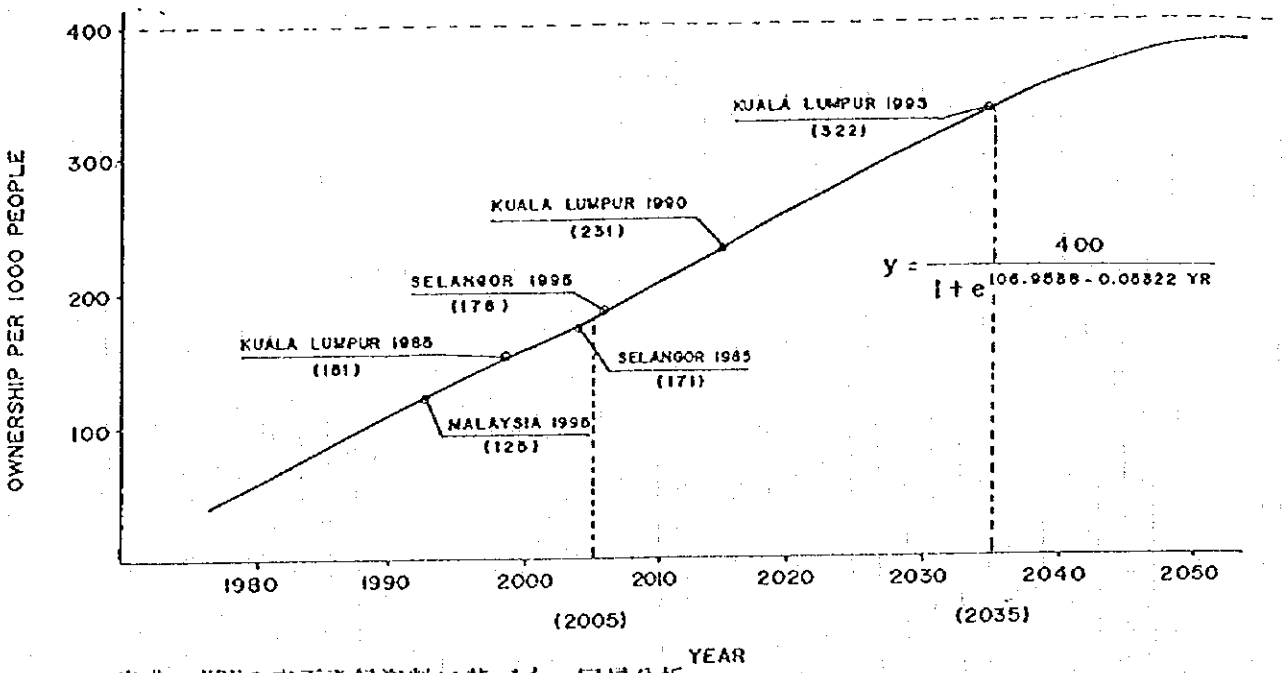
図 4-1　地区別交通発生量

4.2 将来交通需要

4.2.1 車両保有台数

将来の車両保有台数を線形回帰式と時系列保有モデルにより予測した。図 4-3は乗用車保有率をセランゴール州、クアラルンプル及び全マレーシアについて時系列で示している。全マレーシアの1995年の保有率は125台/千人（以下同じ）であるがクアラルンプルとセランゴール州ははるかに高い保有率を示している。

図 4-3 セランゴール州とクアラルンプルの乗用車保有率モデル



出典：HPUの車両登録資料に基づく、回帰分析

表 4-1 将来自動車保有台数

(Unit Vehicle)

		P.Car	Bus	Lorry
Selangor	1995	477,469	5,726	110,527
	2000	594,610	7,149	142,279
	2010	880,199	11,236	229,354
	2020	1,126,557	17,119	341,217
Kuala Lumpur	1995	422,159	5,530	63,394
	2000	530,674	7,571	85,302
	2010	724,067	12,453	131,507
	2020	901,546	18,810	180,564

Note : 1995 numbers are based on the models

出典：調査団推計

クアラルンプルの1995年の保有率は全マレーシアの2035年の保有率に等しく、セランゴールの保有率は全マレーシアの2005年の保有率に等しく、この差は40年にもなる。このクアラルンプルの保有率の322は殆ど飽和状態を示していると思われる。表 4-1は2000、2010、2020年のセランゴール州とクアラルンプルの保有台数を示している。

4.2.2 将来交通発生

セランゴール州とクアラルンプルの発生交通量をトリップ発生率を用いて予測した。将来の車種別の交通発生率は現況とは異なるであろう。表 4-2に示すように乗用車の交通発生率は保有台数が増加するに従って減少する傾向がある。バスも同様の傾向を示しているがこれは道路混雑を反映しているものと思われる。これに対して貨物車は増加傾向を示している。

表 4-2　将来交通発生率

		P.Car	Bus	Lorry
Selangor	1995	3.10	8.40	3.50
	2000	3.00	8.00	3.60
	2010	2.90	7.50	3.80
	2020	2.80	7.00	4.00
Kuala Lumpur	1995	2.80	6.90	3.00
	2000	2.70	6.00	3.10
	2010	2.60	5.00	3.30
	2020	2.50	4.50	3.50

首都圏の道路交通の渋滞を解消するためにマレーシア政府は国鉄の通勤サービス、LRT等の大量交通機関の整備を重点的に行っている。本調査でもこの傾向を考慮して、表 4-3の様な機関別分担を使用した。政府は乗用車と大量機関の分担比率を40:60と設定しているが、この分担比率は実現困難と思われ、本調査ではKlang Valley交通調査（1987年JICA）で用いた50:50を使用した。

表 4-3　交通機関別利用率

Year	P.Car	Public Transport			Total
		Bus	Rail	Total	
1995	67	33	-	33	100
2000	60	33	7	40	100
2010	55	35	10	45	100
2020	50	35	15	50	100
(Target)	(40)	(40)	(20)	(60)	(100)

表 4-4はこの様にして求めた将来交通発生の推定結果を示している。経済の目覚ましい発展と都市化により交通発生は非常に伸びていることが分かる。

表 4-4　将来交通総発生推定

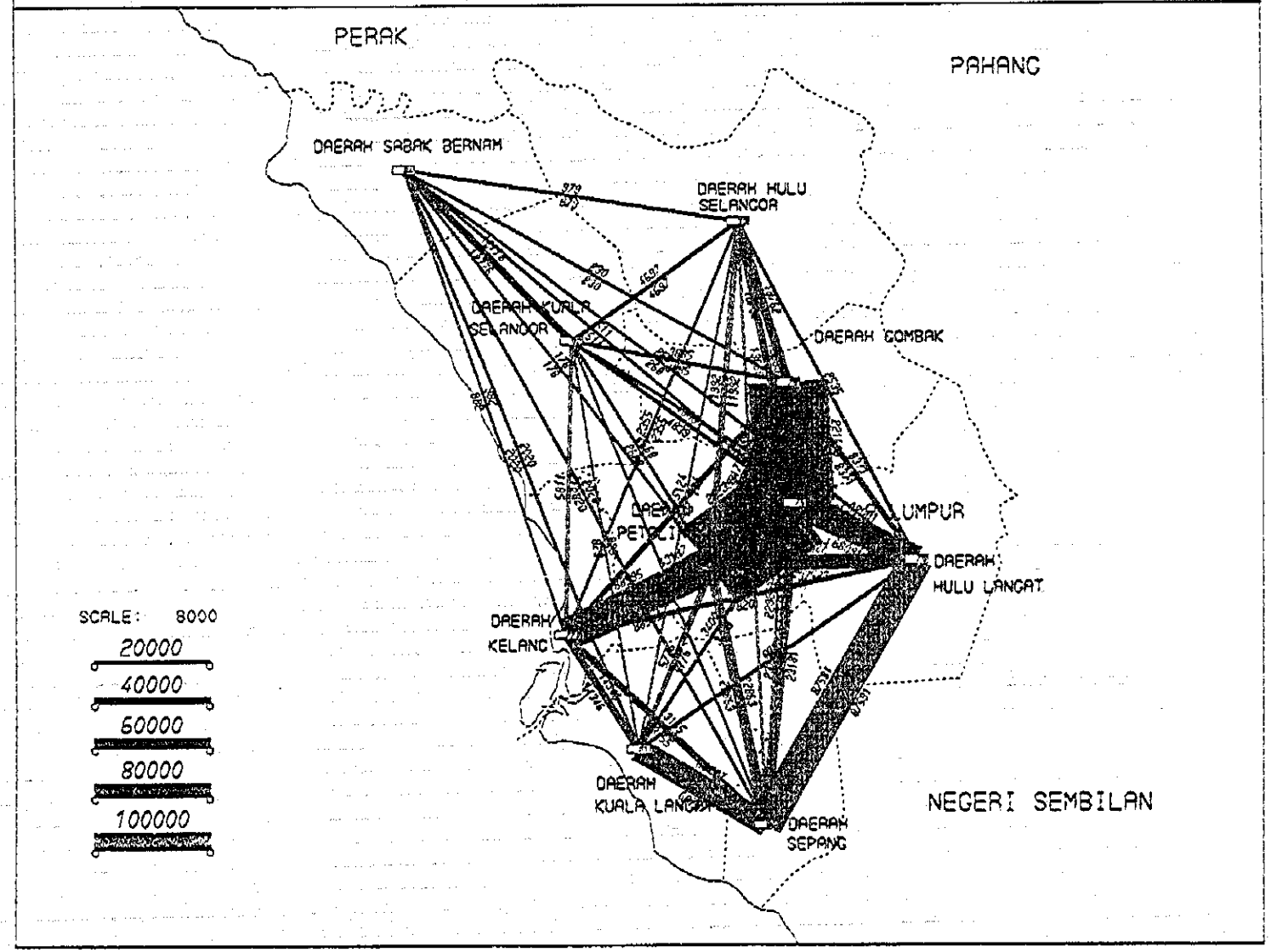
		P.Car	Bus	Lorry
Selangor	1995	1,480,154	48,098	386,845
	2000	1,686,994	57,192	515,124
	2010	2,288,616	84,290	876,265
	2020	2,886,256	119,833	1,371,719
	(Target)	(2,473,900)	(132,532)	
Kuala Lumpur	1995	1,182,045	38,157	190,182
	2000	1,348,305	45,426	264,435
	2010	1,713,720	62,265	433,972
	2020	1,880,475	84,645	631,974
	(Target)	(1,343,200)	(87,308)	
Total	1995	2,662,199	86,255	577,027
	2000	3,035,299	102,618	779,559
	2010	4,002,337	146,555	1,310,237
	2020	4,766,731	204,478	2,003,693

4.2.3　将来交通分布

図 4-4は2020年の希望路線図を示している。大半の交通需要はKlang Valley内で発生している。かなりの交通量がSepangとKlang Valleyの間に発生しているがこれはPutra JayaとKLIAに起因する交通である。

図 4-4　将来交通希望路線図

Figure 4-11 : Desirelines of OD Pattern 2020



第５章　首都圏外郭環状道路の整備方針

5.1　地域開発の趨勢と道路網構成

首都圏であるKlang Valley地域は経済の発展において重要な役割を果たしてきた。国家経済の発展は同地域の急速な開発に因るが、同地区は近い将来完全に開発されるであろう。経済は“ビジョン2020”の実現に向けて更に成長するものと期待されている。経済の発展により開発はKlang Valleyからあふれ、北と南の地区に向かっている。この現況の開発の傾向は図 5-1に示されている。

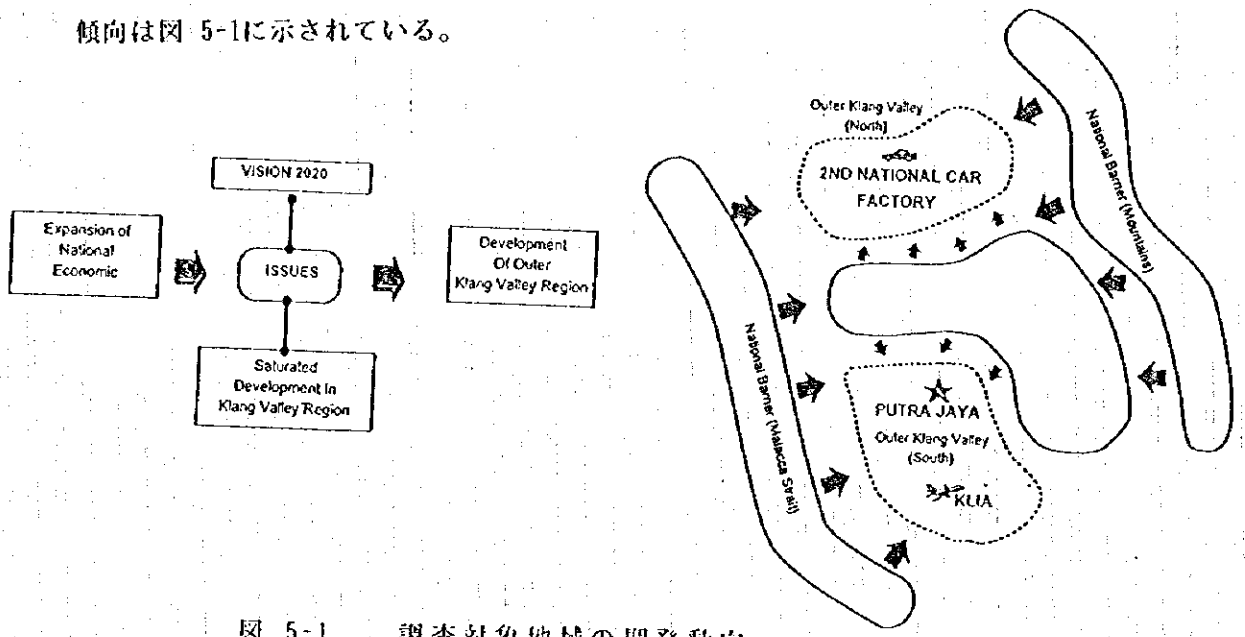


図 5-1　　調査対象地域の開発動向

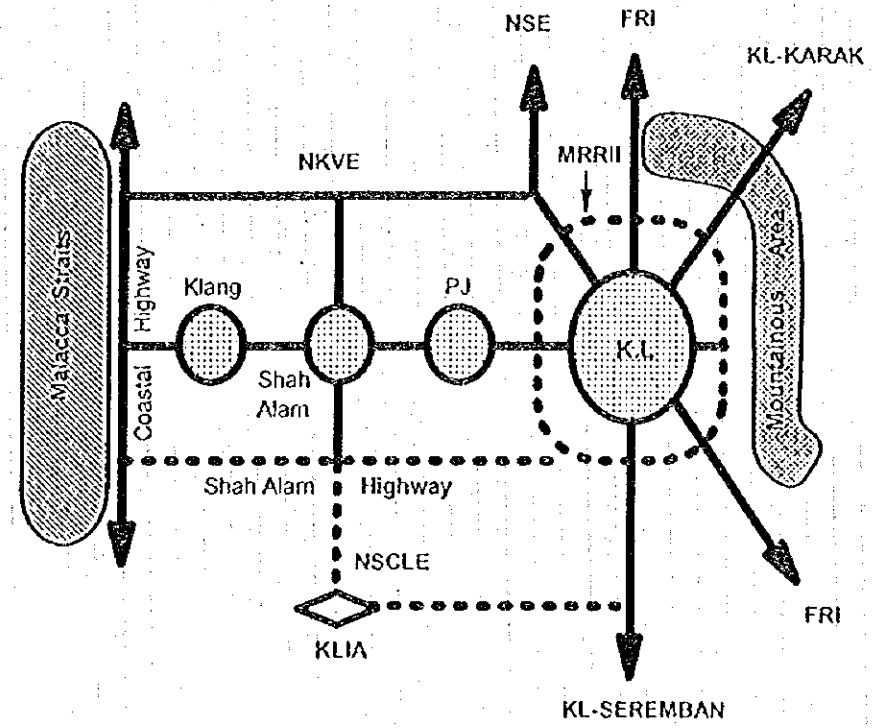


図 5-2　　調査対象地域の道路網概念図

国家的開発計画であるPutra Jaya、KLIA、第２国産車工場、はこの傾向を強め、大Klang Valley地区を形成するであろう。首都圏の計画道路は図 5-2に示すように環状２号線、シャーアラム高速道路、North-South Central Link 高速道路の様に殆どが着工されており、近い将来計画道路網が完成する。

5.2 首都圏外郭環状道路の整備構想

最近の都市化とモータリゼーションの下では計画路線の整備は都市施設の整備と位置付けられよう。計画路線の基本的機能は都市環境を改善するための人と物の分散である。計画路線の整備構想はこの基本的な機能と必要性に因っている。この整備構想は図 5-3に示されるが以下の様な目標と目的とで記述できる。

目標１： 大首都圏地域の調和の取れた都市化に寄与し、自然環境とも調和し国家経済目標のビジョン2020の達成に寄与する。

目標２： 首都圏の人・物の効率的で信頼性のある流動を提供し、交通混雑、交通公害の発生のような交通外部不経済を最少にする。

この目標を達成するために次の様な目的を設定した。

(1) 外郭環状道路を地域の開発動向から見て戦略的に重要な地域に計画する。
(2) クアラルンプルの過度の集中を避けるため都市地域への連結を強化する
(3) 国家的開発計画へのアクセスの供給
(4) 州間道路との接続
(5) 道路の機能別と役割を考慮した道路網構成
(6) 将来交通需要に合致した道路容量の供給
(7) 環境破壊を最小にした環境に優しい道路設計
(8) 沿道の自然環境及び居住環境を考慮した沿道整備

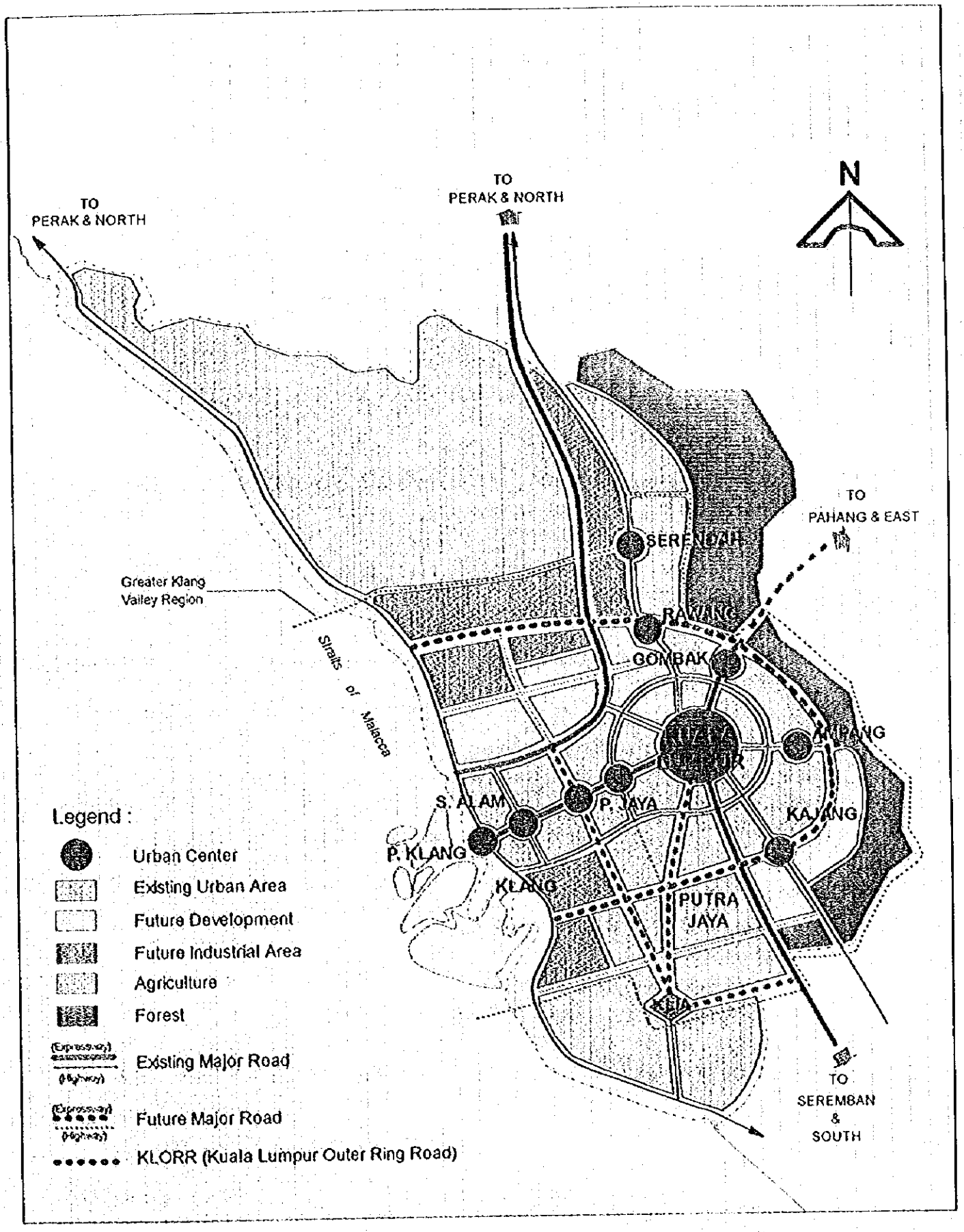


図 5-3　首都圏外郭環状線整備構想

第６章　概略環境影響評価

6.1　環境の現況と影響を受けやすい地域

環境調査はHulu Selangor、Gombak、Petaling及びSepangを含む約165,000haを対象として行われた。計画路線の対象地域はクアラルンプル市を通過しないが周辺の幾つかの町を通過する。

１）現況環境条件

(1) 地形

北部及び東部は丘陵地または山地であり、西南部は低地で所々に独立の丘陵が存在する。主要な河川はセランゴール川、クラン川、ランガット川である。

(2) 地質

山地は主として花崗岩からなり、石英の進入も見られる。石灰岩は対象地域の内側に見られる。

(3) 気候

熱帯性気候で高温多雨である。通年降雨があるが2月から4月及び11月に降雨が多い。卓越風は顕著でないが北西風の風速が強い。

(4) 土地利用

森林地域は45%、農地は37%、開発地域は11%である。農地は殆どがゴム、油椰子のプランテーションである。図 6-1に土地利用現況図を示した。

(5) 水質

対象地域の9河川の水質は良好であったが、Ampang川の水質は不法定住者の排水で汚染されていた。

２）環境上影響を受けやすい地域の特定

環境上影響を受けやすい地域は集水地域、取水口、貯水池、土壌流失危険地域、森林保全地域、処女林、リクレーション公園、野生動物保護地域、不法定住者、オランアスリ居住区、モニュメント及び考古学的地区及び大学の地域である。これらの地域を図 6-2に示した。

A. 物理的環境

(1) 集水地域は調査地域には５カ所ある。これらはLangat川に２カ所、Batu川、Klang川、Ampang川である。

(2) 取水口は12箇所あり、Langat川、Batu川、Klang川、にある。

(3) 貯水池は４箇所ありLangat川に２カ所、Batu川、Klang川、にある。

B. 生物環境

11森林保全地域、4処女林、6リクレーション森林公園、2野生生物保全地域がある。

C. 社会環境

(1) 不法定住者（squatter)集落：

129の不法定住者の集落がある。殆どはGombak、Hulu Langat、及びPetalingにある。これらの多くは都市地域の外側に隣接して存在しており、住民の殆どは地域外から

の移住者である。

(2) オラン・アスリ (Orang Asli) 集落：

対象地域のオランアスリはテムアン族に属し、35の集落があり、総人口4,776人である。最大の集落で人口1,526人である。

(3)その他：

３モニュメント地区と５考古学的地区が同定された。

6.2 環境インパクトの特定

道路整備により環境に与えるインパクトを建設前、建設時、供用時に分け表 6-1に示すマトリックスにより分析し、特定した。起こりうるインパクトには以下の様なものがある。

(1) 物理的環境へのインパクト

土砂の流失

斜面の安定

洪水

水質汚染

騒音公害

(2) 生物に対するインパクト

森林の植生に対し

野生生物生息地の消失

動物に対し

(3) 社会・経済環境

移住者

交通公害

居住地の分断

雇用機会

交通に対し

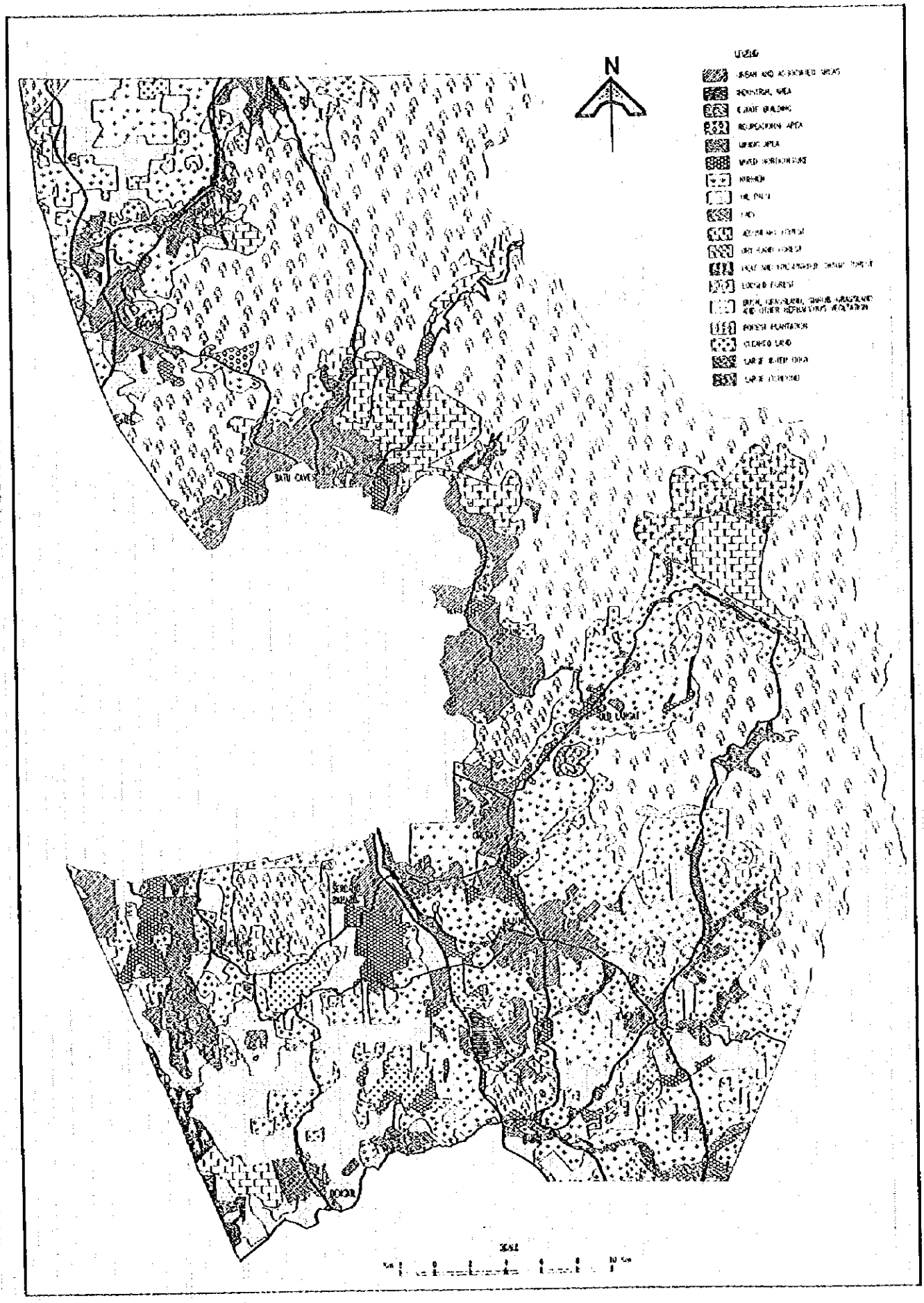


図 6-1　調査地域の土地利用現況

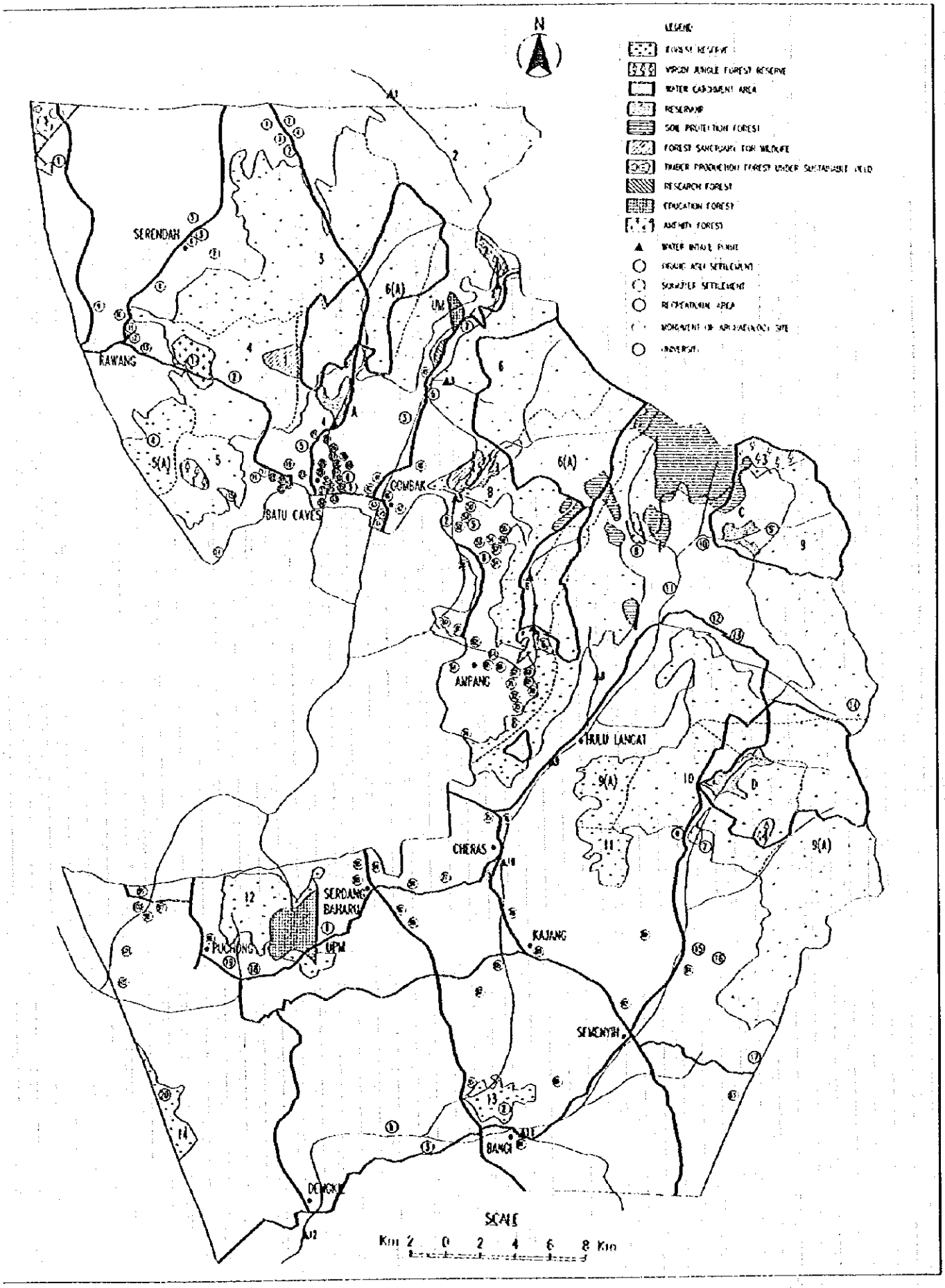


図 6-2　調査地域の影響を受けやすい地区

表 6-1 プロジェクトにより発生しうるインパクトのマトリックス

SCALE / MAGNITUDE

BENEFICIAL/POSITIVE IMPACTS

- HIGH +3
- MEDIUM +2
- LOW +1

ADVERSE/NEGATIVE IMPACTS

- HIGH -3
- MEDIUM -2
- LOW -1

ENVIRONMENTAL COMPONENTS				PROJECT ACTIVITIES: PRE-IMPLEMENTATION				CONSTRUCTION										OPERATIONAL								CONSEQUENT PROJECTS		
				SITE SURVEYING	ENGINEERING INVESTIGATION	LAND SURVEY	GEOTECHNICAL SURVEY	SITE CLEARING/BURNING	STREAM CROSSINGS	ACCESS ROAD	EARTHWORKS	DRILLING AND BLASTING	DEMOLITION	DRAINAGE ALTERATION	SURFACING AND PAVING	WASTE DISPOSAL	LANDSCAPING / EROSION CONTROL	ESTABLISHMENT OF LABOUR 'KONGSI'	TRAFFIC	BARRIERS	LANDSCAPING	UTILITIES MANAGEMENT	EMPLOYMENT/LABOUR FORCE	ACCIDENTS/FIRE CONTROL	SOLID/LIQUID WASTE DISPOSAL	TRAFFIC CIRCULATION	URBAN DEVELOPMENT	AGRICULTURAL DEVELOPMENT	TOURISM
PHYSICO-CHEMICAL	LAND	SOIL PROFILE									-1																		
		SOIL EROSION			-1		-1	-3			-3				+3		+3				+3								
		SLOPE STABILITY									-3			-2			+3				+1								
		LANDUSE						-2		-1							+3										+3	+3	+3
		SUBSIDENCE & COMPACTION								-1	-3						+3												
	SURFACE WATER	FLOW VARIATION												-3	-1														
		WATER QUALITY	-1					-3	-3		-3					-2	+2	-1	+1			+1	-1		-3		-1		-1
		DRAINAGE PATTERN						-2						-1	-1														
		WATER BALANCE						-1							-1		+1												
		FLOODING						-3	-2		-3			-3	-2		+1										-1		
		STORM RUNOFF						-3						-2	-2		+1				+1								
	GROUND WATER	WATER QUALITY														-2					+1				-3				
		FLOW REGIME																											
		WATER TABLE																											
	ATMOSPHERE	AIR QUALITY						-3			-3	-2	-1			-1			-1							-3	-1		
		VISIBILITY									-3	-2																	
		MICRO CLIMATIC CHANGES																											
	NOISE	INTENSITY						-2			-3	-3	-1						-1	+2						-3			
		DURATION									-2	-1							-1										
		FREQUENCY									-2	-1							-1										
BIOLOGICAL	SPECIES & POPULATION	FLORA						-3	-1	-1							+1				+1						-3	-1	
		FAUNA						-3	-1	-1																	-3		
		ENDANGERED SPECIES																											
	HABITAT & COMMUNITY	HABITATS																											
		COMMUNITIES																											
		ECOSYSTEMS						-3	-1								+2				+2						-3		
HUMAN	HEALTH & SAFETY	PSYCOLOGICAL WELL-BEING										-3	-3				+1		+2			+1	+1	+1		+3			+3
		PHYSICAL SAFETY								-1	-2	-3	-2						-1	+3				+3					
		COMMUNICABLE DISEASES														-3						+1				+2			
	SOCIAL & ECONOMICAL	EMPLOYMENT	+1	+1	+1			+1			+1					+2	+1		+2		+2	+3	+3				+3	+3	+3
		HOUSING																+3	-1								+3		
		INFRASTRUCTURE/UTILITIES								+1					+3				+3			+3							
		ECONOMICAL RESOURCES																	+3			+3					+3	+3	+3
	AESTHETIC & CULTURAL	LANDFORM									-1				+3		+2		+3	-1	+3						+3		+3
		BIOTA															+1												
		TRANQUILITY						-1			-2					-3	+1		-1		+1	+3							+3
		LANDSCAPE						-3			-3				+2		+3				+3						+3		+3

6.3 環境インパクトと評価

本事業の調査、建設及び供用時には自然環境や社会環境に影響を与える多くの作業が行われる。建設前の作業は地表及び地質の調査、社会的調査であり、あまり影響は与えない。事業の建設時の作業は環境に影響を与える。特に表土剥離や土工に伴う土壌流出は深刻である。

供用後の影響は交通流の改善である。クアラルンプル地区の利用者は交通混雑を避け、旅行時間を短縮できる。また、クアラルンプルの外側のPutra Jayaや第2国産車工場の様な新開発地区にはアクセスを改善できる。更に、経済活動は増大するであろう。雇用の機会は増加し、ビジネスの活動は向上する。しかし、騒音、大気汚染の様な公害は増大するであろう。

既決定のプロジェクトは実施されるであろう。これらは都市開発、レクレーション及び住宅開発である。即ち新都市が開発されるであろう。開発が行われると環境上、社会上の変化が起こる。本プロジェクトは新都市の開発を容易にし、経済発展特にクアラルンプルの外側の地区に貢献するであろう。

提案された線形はマレーシアでも密な森林のある山地を通過する。従って自然環境の良好な景観が期待できる。これらの景観上優れた地区はレクレーション地区として最適であり、良好な自然がある地区はリゾートや観光地として開発が期待される。本プロジェクトは既存の居住地の外側に開発をもたらすであろう。しかし、無計画な居住地の開発はサービスや快適性に劣り、自然環境にも悪影響を及ぼすであろう。

第７章　代替路線の検討

7.1　基本的留意点

路線選定において考慮するべき基本的な留意点を検討し、地域毎にコントロール・ポイントを設定した。計画路線の路線はN-S ExpresswayのRawan付近を出発点としクアラルンプルの東側を通過し、North South Central Link 高速道路を終点とする。この路線を地域的特徴から北部、東部、南部の３地区に分割し、路線選定における留意点を図 7-1に示すように設定した。

北部地域　　キーワード：地形、道路構造、環境
東部地域　　キーワード：環境、開発、道路網構成
南部地域　　キーワード：開発

7.2　提案した代替ルート

調査対象地区を３つに分割し、コントロル・ポイントを設定し、代替えルートを設定した。

(1) 区間１（北部地域）：出発点からKL-Karak道路まで
(2) 区間２（東部地域）：KL-Karak道路から国道１号線
(3) 区間３（南部地域）：国道１号線から終点まで

コントロール・ポイント

区間１：第２国産車工場、工業団地、オラン・アスリ集落、森林保全地区、レクレーション森林公園、集水地域
区間２：新開発地域、オラン・アスリ集落、国立動物園、刑務所、森林保全地区、集水地区、取水口
区間３：Kajang市街地、Bangi新都市開発地域、Putra Jaya新行政都市

これらのコントロール・ポイントを考慮して３本の代替ルート即ちA,B,Cを図 7-2に示すように設定した。

(1) 代替路線Ａ案：最も外側に位置するルートで開発計画へのアクセスは良く、社会環境への影響は少ない。
(2) 代替路線Ｂ案：中間に位置するルートで社会環境、自然環境への影響は中程度
(3) 代替路線Ｃ案：最も内側に位置するルートで社会環境への影響はあるが、自然環境への影響は少ない。

これらの代替ルートの概要を表 7-1に示す。

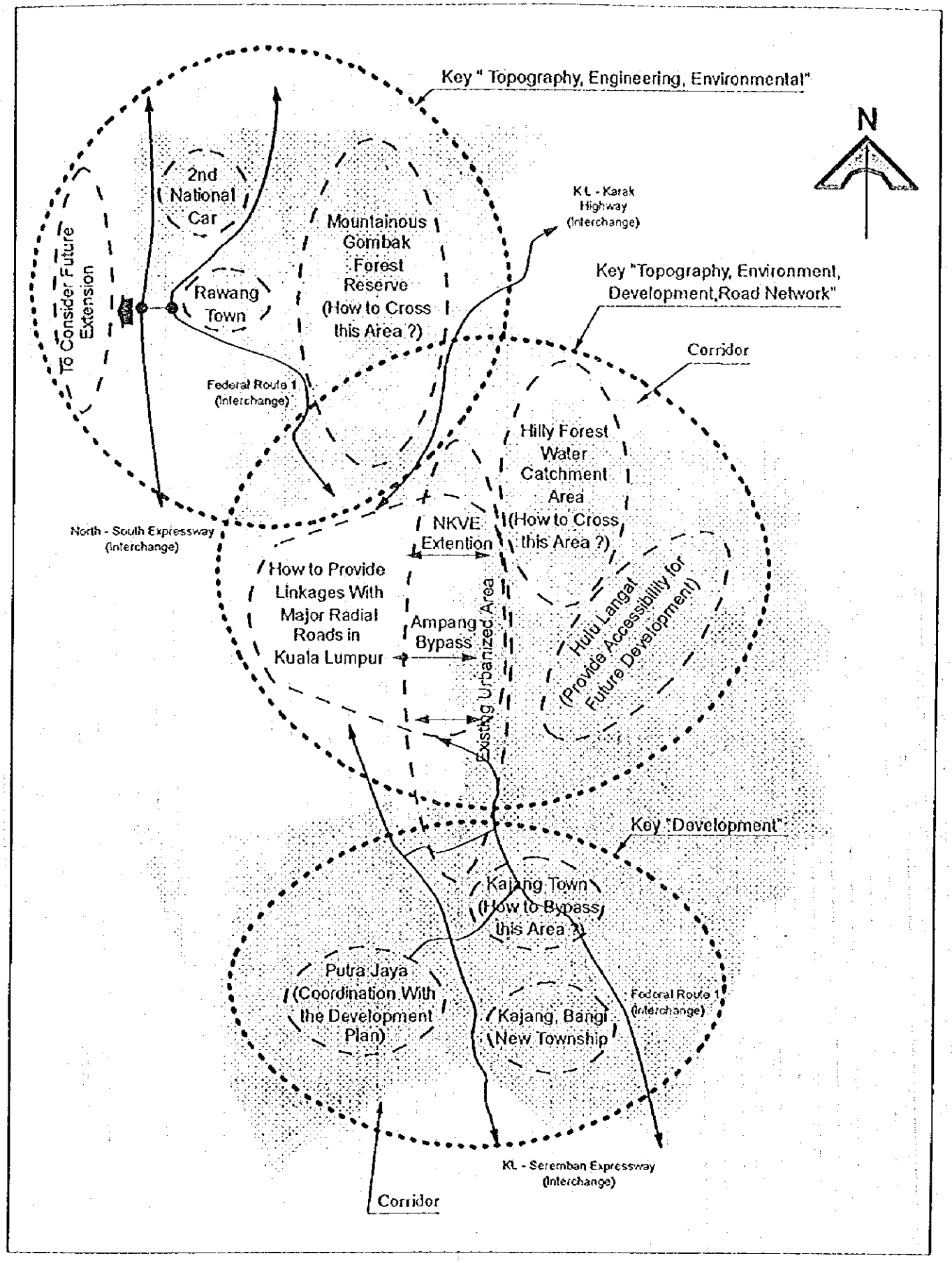

Key " Topography, Engineering, Environmental"
N
2nd National Car
Mountainous Gombak Forest Reserve (How to Cross this Area ?)
KL - Karak Highway (Interchange)
To Consider Future Extension
Rawang Town
Key "Topography, Environment, Development,Road Network"
Corridor
Federal Route 1 (Interchange)
Hilly Forest Water Catchment Area (How to Cross this Area ?)
North - South Expressway (Interchange)
NKVE Extention
How to Provide Linkages With Major Radial Roads in Kuala Lumpur
Ampang Bypass
Existing Urbanized Area
Hulu Langat (Provide Accessibility for Future Development)
Key "Development"
Kajang Town (How to Bypass this Area ?)
Putra Jaya (Coordination With the Development Plan)
Kajang, Bangi New Township
Federal Route 1 (Interchange)
KL - Seremban Expressway (Interchange)
Corridor

図 7-1 地域別留意点

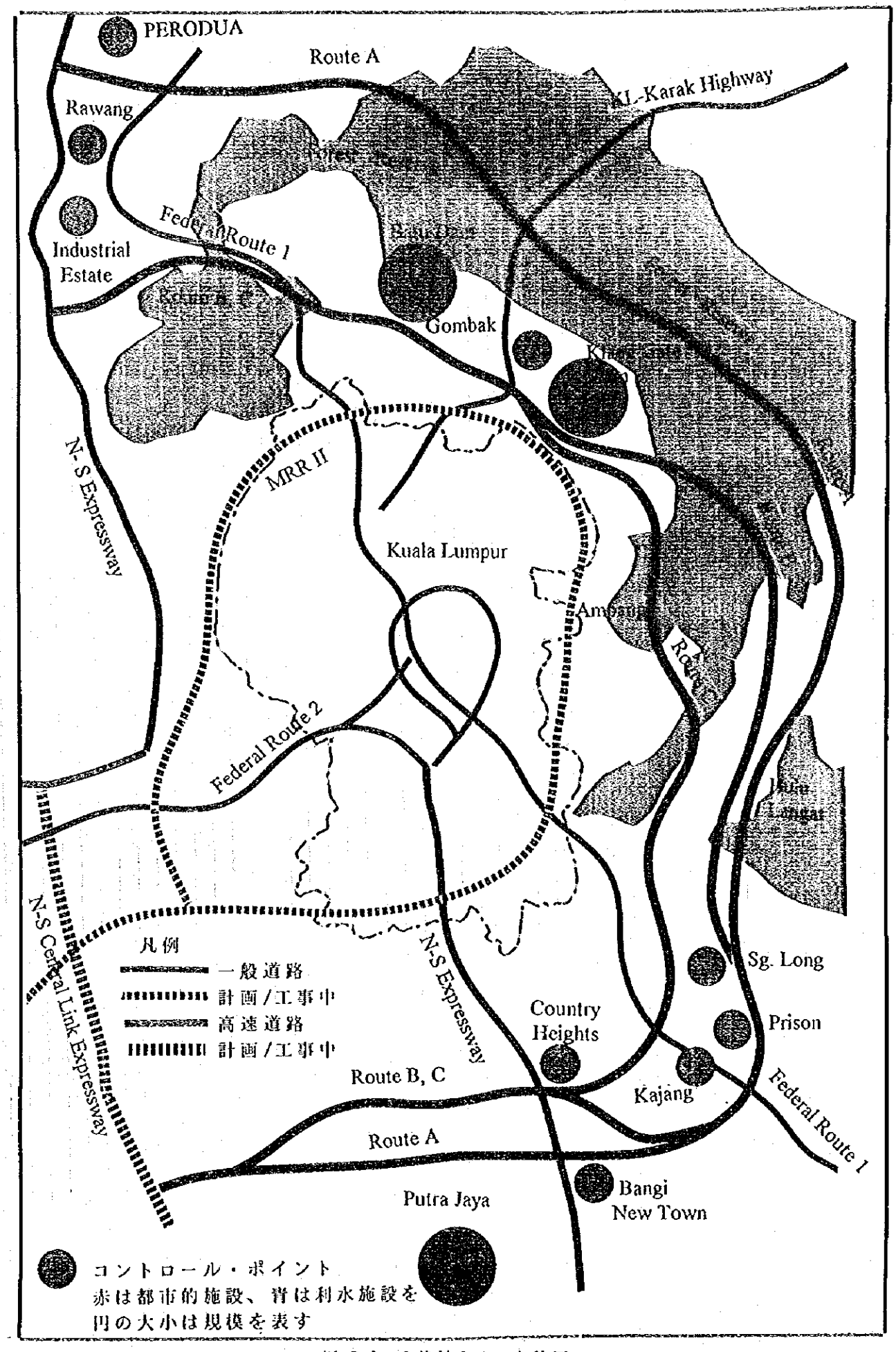


図 7-2　3代替えルート位置

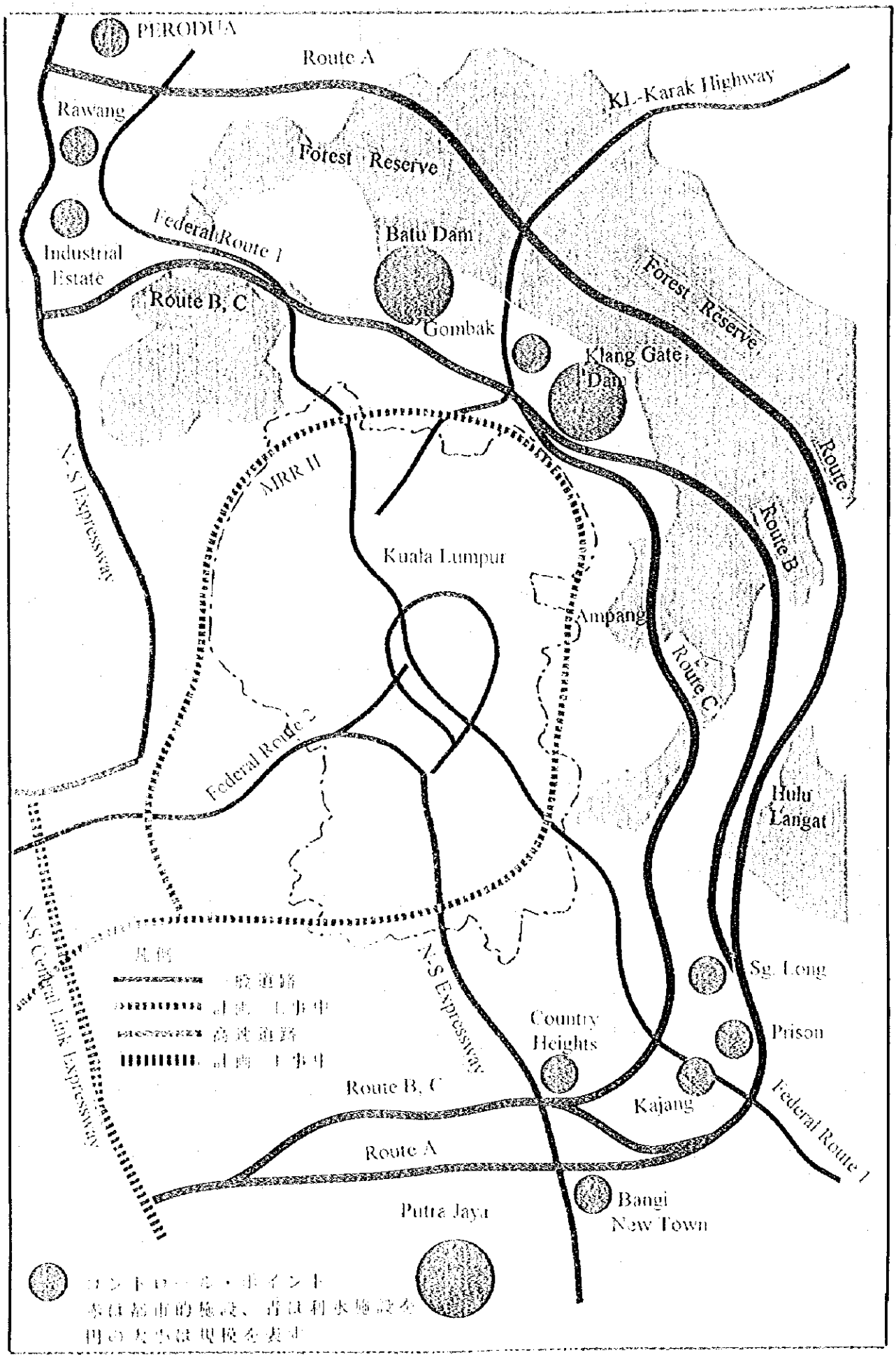


図 7-2　3代替ルート位置

表 7-1　3代替ルートの概要比較

	A	B	C
1) Highway Type	Expressway with full access control		
2) Design Speed	100 km/hr	100 km/hr	100 km/hr
3) No. of Lanes	6	6	6
4) Concept of Alignment	• Outermost Alignment • Min. Social Impact • Max. Natural Environmental Impact	• Middle Alignment • Section 1: Same as C • Section 2: Middle of A and C • Section 3: Same as C	• Innermost Alignment • Max. Social Impact • Min. Natural Environment Impact
5) Total Length	93,300m	87,700m	77,000m
6) Land Use Length a) Forest b) Agriculture c) Ex Tin Mine d) Urban	 45,800 m 35,900 m 5,400 m 6,200 m	 36,400 m 42,200 m 2,000 m 7,100 m	 28,300 m 39,000 m 500 m 9,100 m
7) Structure Type Length a) Earth Work b) Bridge c) Tunnel	 55,540m 22,210m 15,600m	 58,850m 19,360m 9,580m	 43,990m 18,360m 14,640m
8) Number of Interchanges (Including Junctions)	13	13	13
9) Project Cost a) Construction Cost b) Land Acquisition Cost	 RM4,580 million RM298 million	 RM3,850 million RM335 million	 RM3,924 million RM398 million
c) Total	RM4,878 million	RM4,185 million	RM4,322 million
10) Traffic Volume (2000) Traffic Volume (2020) Total Veh-km (2020) Total Veh-hr (2020)	24,300 veh/day 79,600 veh/day 97.3 million veh.km 4373.2 thousand veh.hr	27,100 veh/day 81,000 veh/day 96.9 million veh.km 4297.5 thousand veh.hr	34,700 veh/day 84,500 veh/day 95.5 million veh.km 4292 thousand veh.hr
11) Major Issues Section 1	• JCT with N-S Exp. is close to Service Area • Long Slope in Section 1 • Many tunnel sections incl. 3.8km long in Sec.1 • Construction problem due to fault line	• JCT with N-S Exp. is close to Rawang IC • Close to Housing Development at the South of Batu Dam	• JCT with N-S Exp. is close to Rawang IC • Close to Housing Development at the South of Batu Dam
Section 2	• Long Span Bridge with high pier • Affect water catchment area for Klang Gate dam • Long tunnel (4.7 km) • Crossing Malay Reserve	• Tunnel under quartz ridge • Crossing Taman Melawati • Long tunnel (4.47km) • Crossing Malay Reserve	• Tunnel under quartz ridge • Crossing Taman Melawati • Affecting squatters at Ulu Kelang and Ampang • Crossing Malay Reserve • Long tunnel (3.8 km)
Section 3	• Crossing Putra Jaya • Long Viaduct on swamp area	• Long Viaduct on swamp area	• Squatter at Kajang area • Long viaduct on swamp area

7.3 代替ルートの評価

ルートAは最も外側に位置するので自然環境に対する影響は顕著である。特に、 Klang Gate Damの集水地域を通過するのでその影響は深刻である。更に多くのトンネルを必要とし、特に最大4.7kmのトンネルがあり、又断層地帯に近接しており、建設には困難が伴う。構造物を最も必要とするので建設費も高く経済指標は他のルートよりも低い。

ルートBは中間に位置し、従って環境に与える影響はひどくはない。しかし、自然や社会に対する影響は皆無ではないが、適切な対策を講じれば影響は軽減される。構造物の延長は最短で、地形条件とも調和しており、建設費は最も安い。

ルートCは都市化地域に最も近接しており、社会的な影響は深刻である。特にAmpang、Cherasの不法定住者に影響を及ぼし、Kajan、Hulu Klangにおける公害も大きな問題である。

表 7-2は3ルートの技術的、環境的、経済的の評価点を示し、これらの評価からBルートを最も望ましいルートとして選定した。

表 7-2　3代替路線の評価点

Aspect	Alternatives			Remarks (Indicator for Scoring)
	A	B	C	
1. Engineering				
a) Geology	Bad (-1)	Fair (0)	Fair(0)	Refer to Table 7-13
b) Topography	Bad (-1)	Fair (0)	Fair (0)	Refer to Table 7-13
c) Construction	Bad (-1)	Fair(0)	Fair(0)	Refer to Table 7-13
d) Land Acquisition	Fair (0)	Fair(0)	Bad (-1)	Length of Urban Land
e) Project Cost	Fair (0)	Fair(0)	Fair (0)	Project Cost
2. Environment				
a) Natural Environment	Bad (-1)	Fair(0)	Good (+1)	Refer to Table 7-13
b) Social Environment	Good (+1)	Fair(0)	Bad (-1)	Refer to Table 7-13
c) Public Nuisance	Good (+1)	Fair(0)	Bad (-1)	Refer to Table 7-13
d) Regional Development	Good (+1)	Good (+1)	Fair (0)	Refer to Table 7-13
3. Economic Aspect				
a) Traffic Demand	Fair (0)	Fair (0)	Fair (0)	Traffic Volume (2020)
b) Accessibility	Good (+1)	Good (+1)	Good (+1)	Refer to Table 7-13
c) Cost-benefit Analysis	Fair (0)	Good (+1)	Good (+1)	IRR
Total	0	+3	0	-

Note : If indicators are noted in the column "Remarks", the above scoring criteria (I) is applied. In other cases, the above criteria (2) is applied.

Score :

Good : +1, Fair : 0, Bad : -1

第８章　概略設計

8.1　技術的主要課題

質の高い高速道路を建設するため、道路計画は重要な役割を担っており、より総合的かつ十全の計画理論が求められている。概略環境影響評価は本計画路線の環境に及ぼす影響を明らかにするために行われ、物理学的、生物学的、社会学的局面から総合的技術調査のために重要な問題点を摘出した。地形、環境、開発、道路網という四大事項が、技術的主要課題として翻訳される。図 8-1はその翻訳された技術的主要課題を示す。

技術的主要課題が検討され、概略技術設計に適用される設計概念にまとめられた。概略技術設計は、設計基準、判断基準に基づき、設計概念をも考慮に入れて行われた。七つの主な技術的課題が定められた。バッファーゾーン、交通安全、環境的調和は、開発された地域と森林地域それぞれの環境保全のためのものである。トンネル、橋、斜面は地形と環境の観点から検討されねばならない。トンネルや橋といった構造物は自然破壊を最小限にくい止め、斜面崩壊を防ぐ。

通行料金徴収システムに関して、道路利用者、交通の流れ、効率の観点での大きな問題点は、同じネットワーク内で運営する数社の管理である。このシステム計画はインターチェンジ設計に重要となろう。

図 8-1　概略設計のための技術的課題

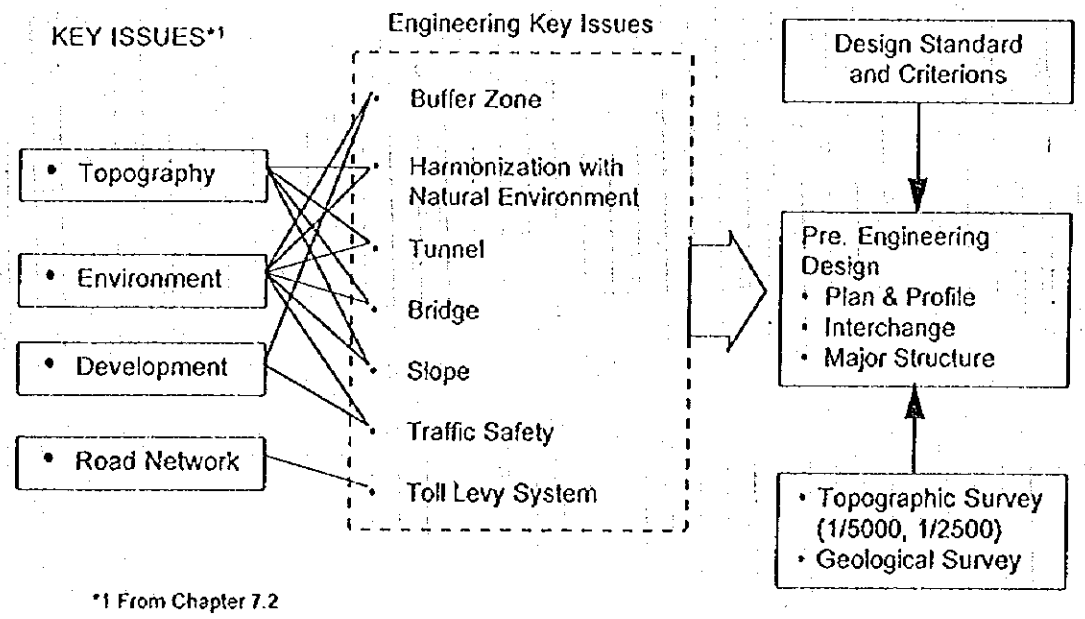
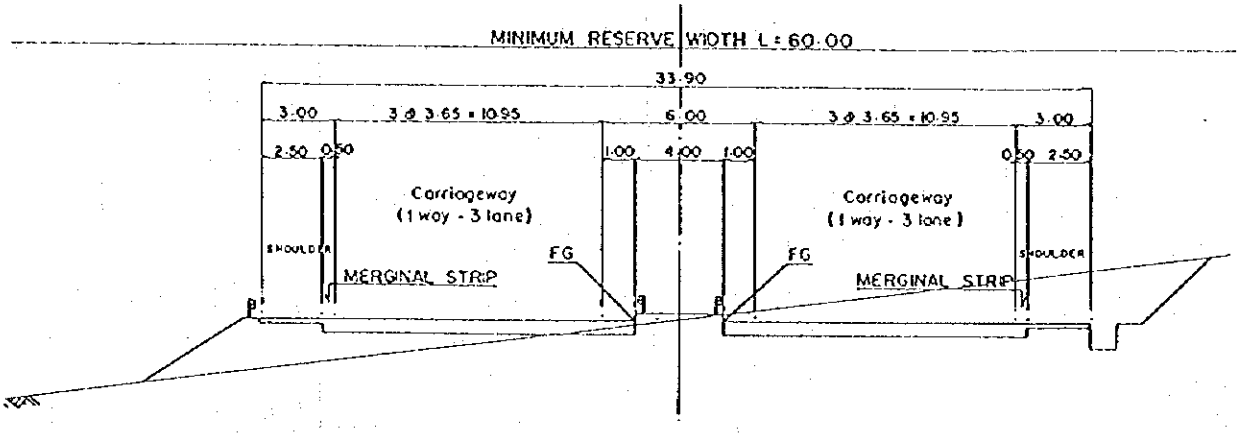


図 8-1　　概略設計のための技術課題

8.2　設計基準と交通容量

計画路線の幾何構造及び橋梁設計基準はＪＫＲ設計基準/ガイドラインに基づいて設定された。計画路線の幾何構造基準は土地利用によりU6とR6を適用し、表 8-1に示した。計画路線の標準横断図を図 8-2に示した。



STANDARD CROSS SECTION FOR THE K.L.O.R.R.

図 8-2　外郭環状道路の標準横断

8.3　基本的設計概念

8.3.1　環境保全

車道と隣接地との間のバッファーゾーンは環境保護、特に騒音、大気汚染、振動などの交通公害に対する重要な方策である。バッファーゾーンのタイプは路側地域の土地利用から決定される。表 8-2と図 8-3は土地利用によるバッファーゾーンのタイプを示す。土地利用と路側条件の違いにより５つのバッファーゾーンのタイプを考慮した。バッファーゾーンの幅は交通騒音の影響だけでなく、National Landscape Guideline（ＪＰＢＤ編集）を参照し、都市景観上の観点からも検討した。表 8-2に基づき、バッファーゾーンを設定するべき11の区間を計画した。その位置とタイプを図 8-4に示した。

概略環境影響評価により影響を受けやすい地域と潜在的インパクトが特定された。計画路線の最適線形を選択するに当たっては、環境保護と環境に対する悪影響が最小化となるよう検討された。自然環境との調和は当事業のための環境に優しい技術設計を目指している。図 8-5は、樹木や草花を植えることによって影響を軽減する、野生保護のためのいくつかの例を挙げている。

表 8-1　外郭環状道路の幾何構造基準と交通容量

				J.K.R (Jabatan Kerja Raya)						M.H.A (Malaysian Highway Authority)				JICA (KL Outer Ring Road Project)	
Design Control & Criteria	1	Design Standard		RURAL R6			URBAN U6								
	2	Access Control	-	FULL						FULL				FULL	
	3	Area Type		F	R	M	I	II	III					F	R.M.
	4	Design Speed	km/hr	120	100	80	100	80	60	140	120	100	80	100	80
Cross Section Elements	5	Lane Width	m	3.50			3.50			375				3.65	
	6	Shoulder Width	m	3.0	3.0	2.6	3.0	3.0	2.5	3.00				3.00	
	7	*1 (Structure >100m)	m	1.0			1.0			0.50				1.00	
	8	Median Width (Minimum)	m	6.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	4.0				4.00	
	9	Median Width (Desirable)	m	18.0	12.5	8.0	12.0	9.0	6.0	6.0				-	
	10	Marginal Strip Width	m	0.50			0.50			0.20				0.50	
	11	Minimum Reserve WIDTH	m	60			60			-				60	
Elements of Design	12	Stopping Sight Distance	m	285	205	140	205	140	85	325	225	150	100	225	150
	13	Passing Sight Distance	m	Not Applicable			Not Applicable			Not Applicable				Not Applicable	
	14	Minimum Radius	m	570	375	230	465	280	150	1000	650	450	240	500	230
	15	Minimum Length of Spiral	m	See Table			See Table			See Table				See Table	
	16	Maximum Superelavation	Ratio	0.10			0.06			0.07				0.10	
	17	Maximum Grade (Desirable)	%	2	3	4	3	4	5	-	-	-	-	3	4
	18	Maximum Grade	%	5	6	7	6	8	8	3	4	5	6	5	6
	19	Crest Vertical Curve (K)	-	120	60	30	60	30	15	(R) 27000	12,000	6,000	3,000	(R) 12,000	6,000
	20	Sug Vertical Curve (K)	-	60	40	28	40	28	15	(R) 8,000	5,000	3,000	1,800	(R) 5,000	3,000
Overhead Clearance			m	5.10 (5.00 + 0.10)						5.40 (5.20 + 0.20)				5.40 (5.20 + 0.20)	
Remark															

表 8-2　沿道土地利用とバッファー・ゾーン

• Residential Area

Type of Urban Areas	Roadside Conditions	Type of* Crossing Section	Right of way and (one side width of BZ) (m)
Existing Urban Area	General Types	A	80 (23.05)
	Crossing Urban Area (with service road)	B	100 (21.05)
Approved Urban Area (Structure Plan / Local Plan)	With Service Road	B	100 (21.05)
	High Level Environmental Residential Area	C	120 (31.05)
Future Developed Area	With Service Road	B	100 (21.05)

• Industrial Area (Commercial Area)

Type of Urban Areas	Roadside Conditions	Type of* Crossing Section	Right of way and (one side width of BZ) (m)
Existing Urban Area	General Type	D	60 (13.05)
Approved Urban Area (Structure Plan / Local Plan)	With Service Road	E	80 (11.05)
Future Developed Area	With Service Road	E	80 (11.05)

• Open Space Area

Type of Urban Areas	Roadside Conditions	Type of* Crossing Section	Right of way and (one side width of BZ) (m)
Open Space	-	D	60 (13.05)

Note : * Reference to Figure 8-9

表 8-3　外郭環状線の沿道条件とバッファー・ゾーン

Section *1		Density of Building		Land use Pattern				Infrastructure Development		Land use on the Development Plan *2					Distance from Interchange		Area Classification	Bufferzone Type *4
		High	Low	Residential	Commercial	Industrial	Others	Sufficient	In Sufficient	Residential	Commercial	Industrial	Others	Not Available	Close	Far		
1	In	●		●				●		●					●		a-1-1	C
	Out	●		●				●		●					●		a-1-1	C
2	In		●	●					●					●		●	a-2	A
	Out		●	●					●					●		●	a-2	A
3	In	●		●				●		●						●	a-1-1	C
	Out	●		●				●		●						●	a-1-1	C
4	In		●	●					●			○		●	●		c-1	E
	Out		●	●					●			○		●	●		c-1	E
5	In		●				●	●				○		●	●		c-1	E
	Out		●				●	●				○		●	●		c-1	E
6	In		●					●	●	○				●		●	a-1-1	B
	Out		●				●		●	○				●		●	c-2	B
7	In		●				●		●	○				●		●	c-2	B
	Out	●		●				●		○				●		●	a-1-1	B
8	In		●	●					●	●						●	a-1-1	B
	Out		●	●					●	●						●	a-1-1	B
9	In		●				●		●					●	●		a-2	D
	Out	●					●	●					●		●		a-1-1	A
10	In		●				●		●					●	●		a-2	D
	Out	●					●	●					●		●		a-1-1	A
11	In		●				●		●					●			b-4	D
	Out		●				●		●					●			b-4	D

*1 See Figure 8-10

*2 ● Existing Situation
○ Proposed by the Study Team

*3 See Table 8-9

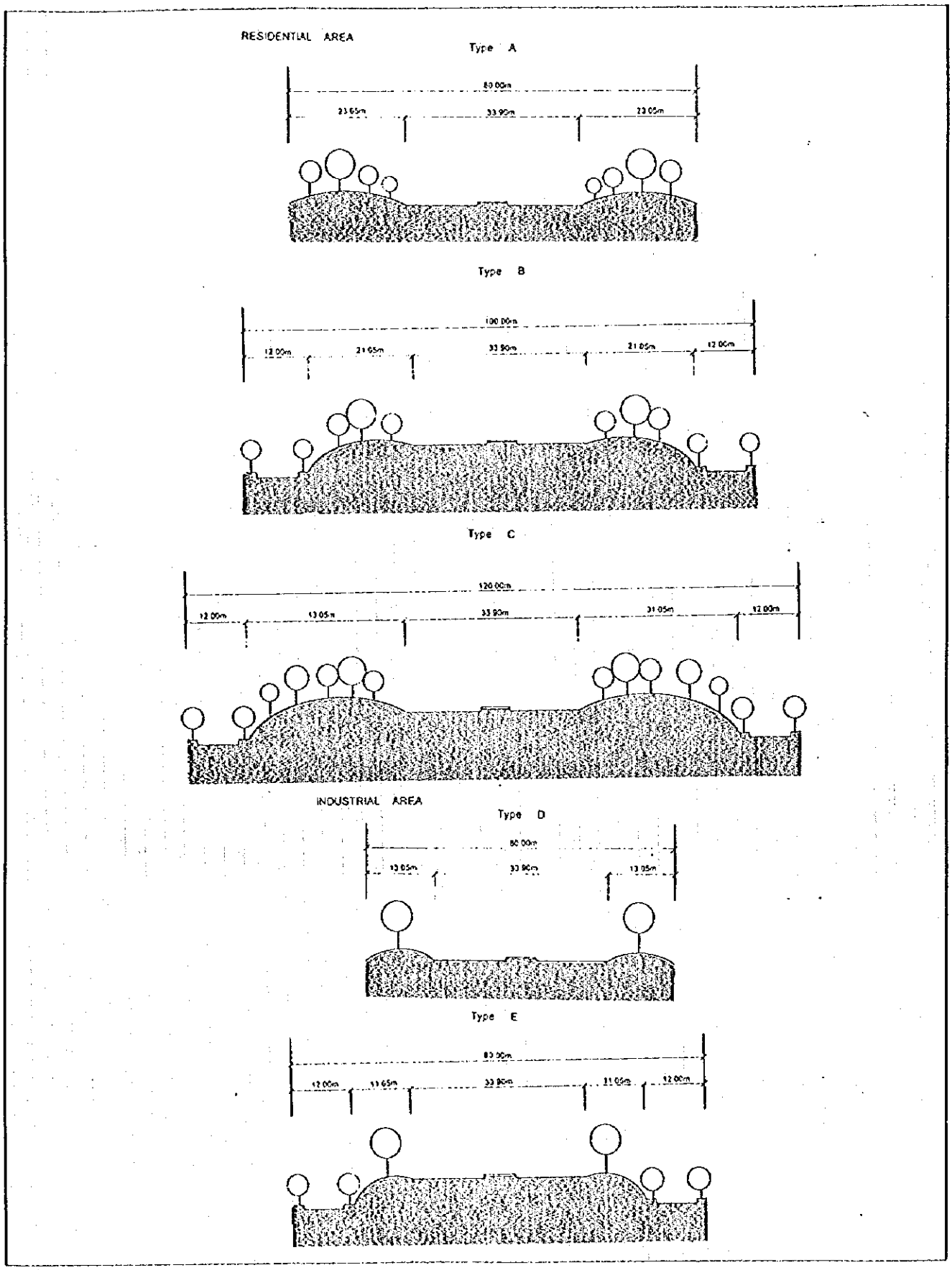


図 8-3　バッファー・ゾーンの形式

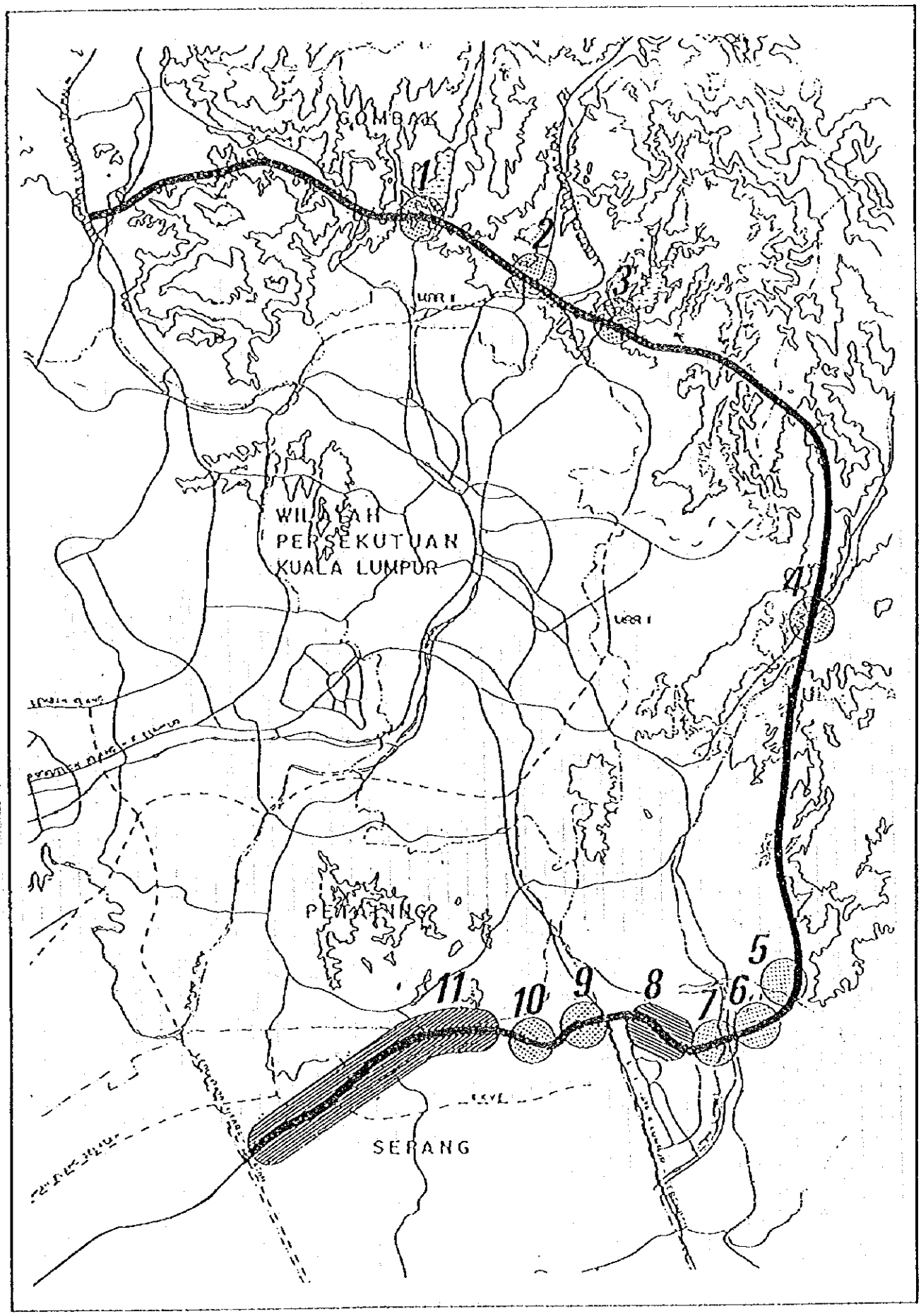
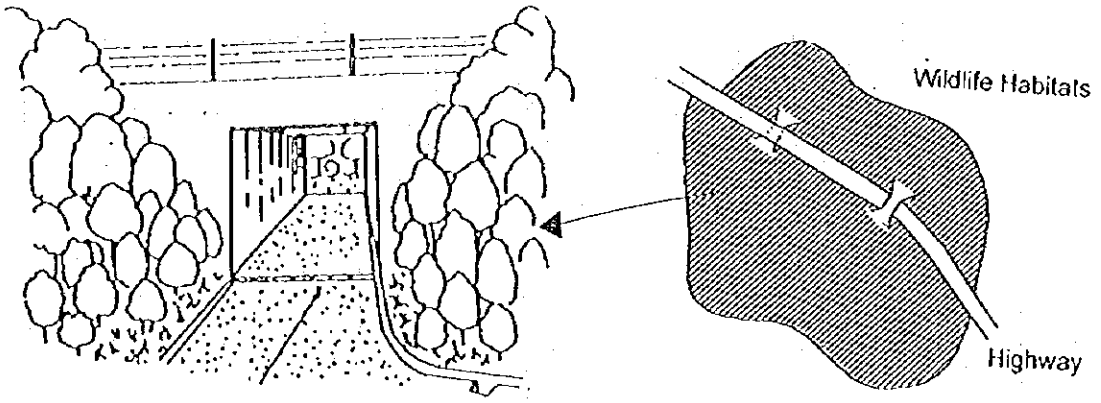
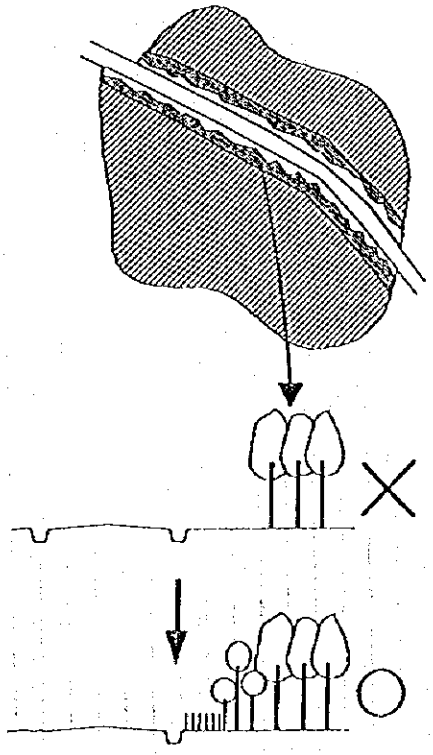


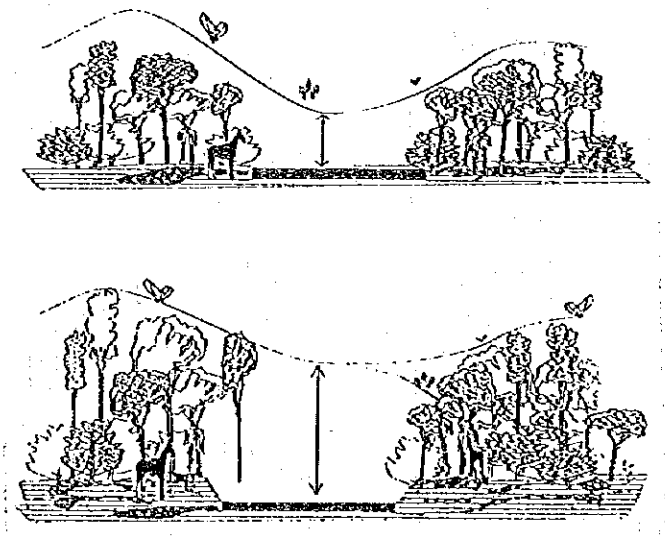
図 8-4　バッファー・ゾーン位置の検討区間



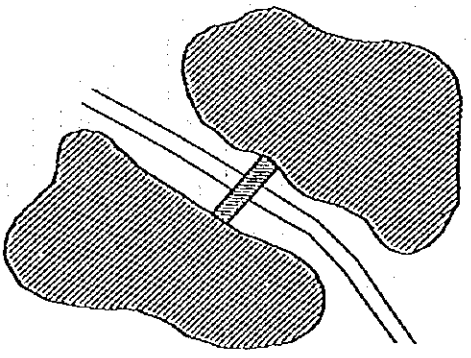
● Mammals Trails



● Edge Recovering with Planting



● Measures for Birds And Flying Insects



● Wildlife Corridor with Planting

図 8-5　野生生物の緩和策

景観のための植樹技法はこれまでは設定されていないので、本調査では新たに次の点を考慮に入れた。

(a) 原産種の植樹

(b) 役に立つ現存の樹木の移植

(c) 科学的に重要な植物の保存

(d) 表層の土壌等の保存と再利用

8.3.2 主要構造

1) 地質状況

図 8-6に調査対象地域の地質概況を示す。地質は変化に富んでおり以下のような岩石及び土からなっている。

(1) Dinding Schist (片岩)

最古の岩石はDinding片岩であり、石英雲母片岩、角閃岩、火成岩及び石英からなっている。局地的に変質し、極度の風化を受けている。此の岩石の赤色は酸化鉄による。

(2) クアラルンプル石灰岩

クアラルンプル石灰岩は石灰岩の細砂で色は灰色か鈍黄色である。殆どは変成し大理石となっている。

(3) Kajang Formation (岩層)

Kajang岩層は片岩、頁岩及び石綿からなり、調査値域の北西と南部で露出している。片岩の中には大理石片が見られ、これによりこの岩層の生成はクアラルンプル石灰岩より若いことが分かる。

(4) 花崗岩とその派生物

花崗岩は最も一般的な岩石で対象地域の半分以上を覆っている。地殻変動や火山活動が背嶺山脈のこの岩石を生成し、錫やタングステンの様な金属を含有している。背嶺山脈は半島の背骨を形成しタイ国境からマラッカまで連なっており、不活性断層がある。Klang Gate付近では石英が浸透し、石英尾根を形成している。

(5) 沖積土

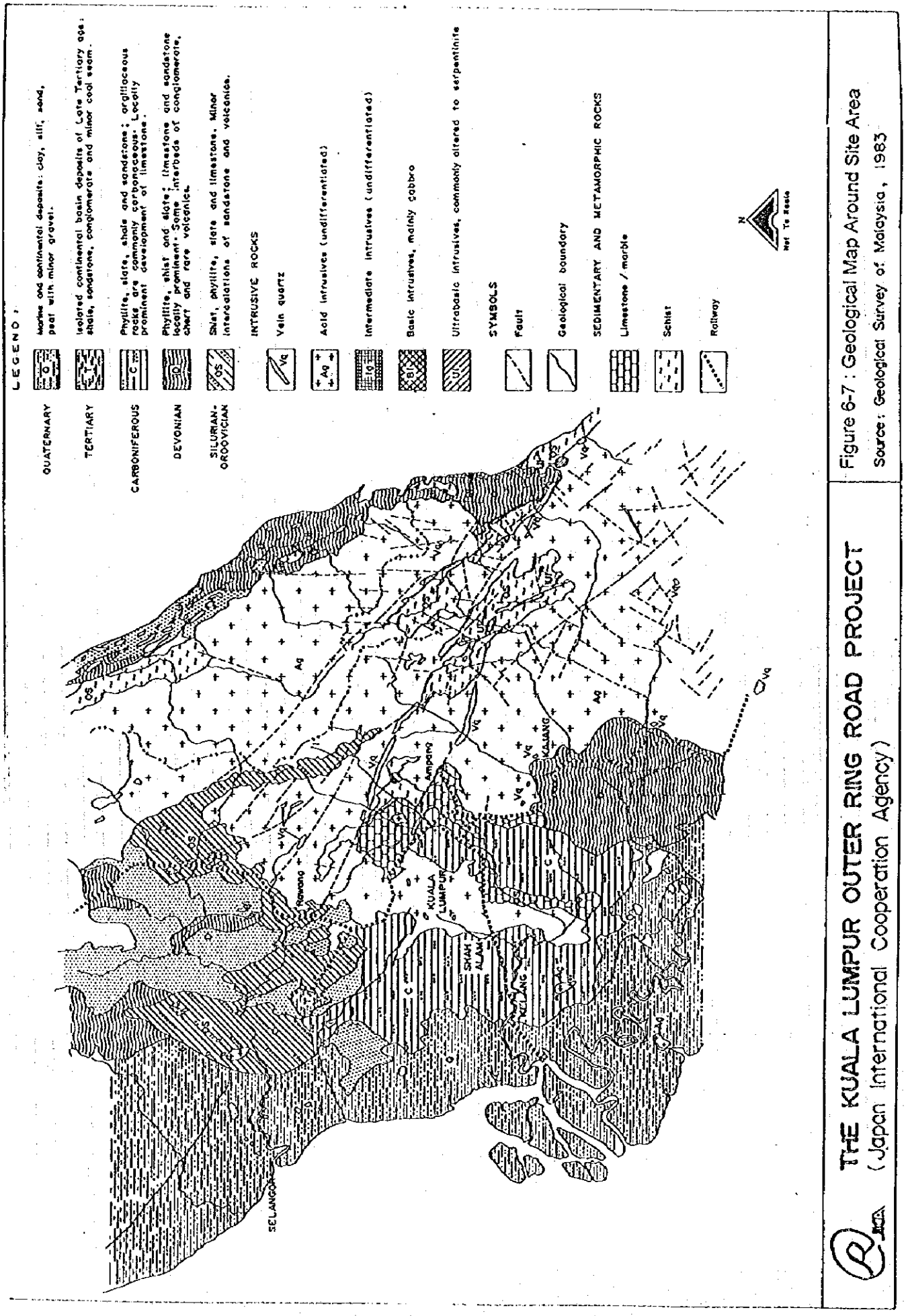
沖積土は河川流域と海岸に存在する。Langat川、Klang川の様な河川及びその支流の沖積土は殆どが錫を含有している。低地の沖積土は玉石とその上の砂粘土と粘土からなり、その上に沼地やピートが堆積した地域もある。

2) トンネル

トンネル・ルートの地質は主として花崗岩からなっており、熱帯の気候の下激しい風化を受けている。また、地域によっては断層が北西から南東に走っている。この様な状況下でトンネル・ルートの設定は以下の状況を考慮して決定した。

(1) 不均衡な荷重が生じてるような場所は避ける。均一の荷重がかかるように、トンネルのセンターラインへの地層が対照になるルートを選択する。

図 8-6 調査地域の地質概況



THE KUALA LUMPUR OUTER RING ROAD PROJECT
(Japan International Cooperation Agency)

Figure 6-7 : Geological Map Around Site Area
Source : Geological Survey of Malaysia, 1983

(2) トンネル・ルートはひどく風化した岩から十分な距離をとらねばならない。重大なトンネル変形、崩壊を避けるため、山麓から十分離れていなければならない。

(3) 原則として、トンネル・ルートは活性断層の無いものでなければならない。たとえルートが活性断層を避けられないとしても、トンネルの近くか内部にある活性断層と平行に走らないようにしなければならない。なぜなら活性断層は破砕帯を含みがちで、時に地山から激しい水の噴出をみることがあるからである。

(4) トンネル口の崩壊を避けるため、トンネルの出入り口に近いところでは、ルートの中心線は地形の等高線に対し垂直でなければならない。

(5) 沈下の問題の事態を避けるため、ルートは石灰岩地域を通ってはならない。

(6) トンネルの縦方向線の勾配は緩やかでなければならない。しかし、排水勾配を考慮して、0.5－2%（特別の場合3%）とした。

トンネル建設方法はNATM (New Austrian Tunneling Method)を採用することとし、その断面図は図 8-6に示した。NATM工法の利点は地山の強度をアーチとしてトンネル躯体維持に利用できることである。

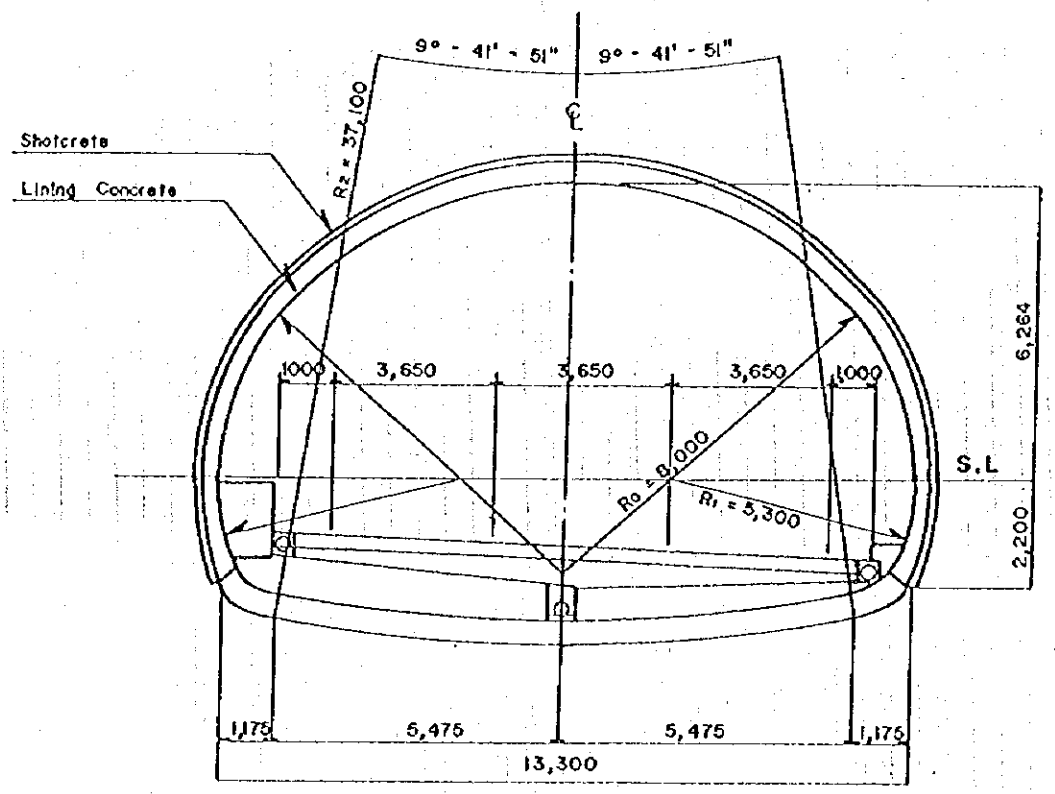


図 8-7　　トンネルの断面図

3）橋梁

橋梁の位置を決めるに際し、考慮すべき様々の点があるが、ごく一般的には次の点が考えられる。

(1) ある橋の設置場所がいろいろ考えられる場合できる限り橋のスパンの小さくてすむものを選ぶべきである。橋のスパンが大きくなればなるほど建築方法が難しく費用

もかさんでくる。

(2) 橋の位置は、非常に高い橋台や橋脚となることを避けるように選択されねばならない。高い橋台や橋脚の建設は困難であるだけでなく、コストも高くなる。　従って、一般には、短いスパン(20-35m girder length) で低い橋脚(10m　H) の橋の建設のためには、IかTのプレストレストコンクリトガーダーが採用される。長いスパン(60-100m) で高い橋脚(15m H) の橋の建設には、デビーダーク建設が採用される。

本調査では採用される橋のタイプを四つに分類する。即ち、小さい川や高速道路の盛土区間の狭い通路を横切る橋、中規模の川或いは開発されている地域の橋、急勾配の壁の谷の橋梁、インターチェンジ内のループ・ラインの橋である。

4) 切土

住宅や工場地帯の開発のピッチが異常に早いため、丘陵地帯の切土はしばしば落石や地滑りの問題に直面する。クアラルンプール地域の岩は既に厳しい熱帯性気候のもとで極度の風化を受けてきた。表面層はほとんど土壌と化し、残っている岩さえ多くの亀裂や節が出来ている。これが雨水の岩へのしみこみにより一体となって、落石や地滑りが頻繁に起こっている。

切土区間の選択はトンネル・ルートの選択と似ており、線形を決めるための以下の基準は土質の条件に合った適切な切土区間となるよう配慮している。

- 急勾配で極度に風化した場所の切土は避ける。
- 風化した堆積地域は掘削しない。
- 水はけの良い場所を選ぶ。
- 活断層地域は避ける。
- 地形の等高線に垂直。

8.3.3　交通の安全性

計画道路を設計する際に、交通の安全性は、現存の高速道路に対するドライバーの意識調査をもとに検討した。計画路線の幾何設計に反映するため、ドライバー面接調査がKL-Karak HighwayとN-S Expressswayで行われた。

これを基に交通安全の視点から、計画路線道路の設計に対する提案としては以下の点があげられる。

(1) 運転者の懸念を取り除くこと。
　高い率の運転者が降雨時に路側の斜面に対し不安になるのは当然のことであり、計画路線の路側斜面の長さと高さを極力短く低くすることが望まれる。

(2) 速度の均一性を保つこと。
　事故を避け、運転を快適にするために、速度を一定に保つことは大切である。速度変化が起こることは事故の原因になり易い。

(3) 容易なハンドル操作

特に直線の後のカーブ区間は滑らかに設計されなければならない。

(4) トンネル設計により注意を払う。

トンネルでいくつかの点が指摘さており、次の事項を設計時に考慮すべきである。

- トンネル入り口のデザイン：通常トンネル入口で交通は減速する。不安感と圧迫感がその主要な理由であり、入口の設計には熟慮が必要である。
- 緩やかな縦断線形：交通の流れをスムーズにし、特にトラックの速度の減少を最小にするため、縦断線形は2%前後が望ましい。
- 緊急避難所の設置：トンネル内で故障した車両の緊急避難の場所が必要であり、最低1000mの間隔は必要である。

8.3.4 通行料金システム

マレイシアの既存の有料道路の料金システムには、クローズ・システム（従距離制）、オープン・システム（地帯別均一制）がある。計画路線の料金システムは延長がかなり長いこと、長距離利用者の料金所での停止を最少にすること及びクローズ料金システムで運営しているNorth-South Expressswayと同一料金圏を形成することのためにクローズ・システムの採用を提案する。既存有料道路との接続は：

(1) North-South Expresswayy（クローズ・システム）との接続の場合。

計画道路とこの高速道路は同一の料金圏を形成し、通過交通に同一料金制を、また、計画路線内に起終点を持つ交通に従距離制を導入すること。

(2) KL-Karak Highway（オープン・システム）との接続の場合。

計画路線とKarak Highwayのインターチェンジの北側に現存の料金所を移設すること。それが不可能な場合は方向別にチケットを発行し、料金を徴収できるように方向別の交通に対し別々の料金所を渡り線に設けること。

8.4 平面と縦断設計の概要

1:5,000の地形図を使用し、設定した設計基準を土地利用と地形条件に応じて適用して、延長88.91kmの計画路線の概略設計が行われた。山地を多く通過するため、全長の35%が橋梁とトンネルとなる。設計の概要を表 8-4に示した。

表 8-4　概略設計のまとめ

Section	Unit	Section 1	Section 2	Section 3	Total
Length (Cut and Embankment) (Bridges and Viaduct) (Tunnels)	km km km km	22,830 13,220 6,050 3,560	37,580 22,580 9,270 5,730	28,500 22,390 6,110 -	88,910 58,190 21,430 9,290
Right of Way	m	60	60	60 ~ 100	
Number of Lanes	Lanes	5	6	6	6
Geometric Design Standard Design Speed Minimum Radius Maximum Grade	- km/hr m %	R6 (M) 80 800 4	R6 (M) 80 800 4	U6 (I) 100 800 3	- 80 ~ 100 800 3 ~ 4
Type of Pavement	-	Asphalt Concrete			

1）平面線形

表 8-5はクラス別平面半径の使用頻度による平面設計の結果を示す。区間１と区間３では半径使用の傾向はほぼ同じであり、約40%の半径は1000ｍから2500ｍであり、約50%は5000以上である。区間２では急峻な山地を通過するため，1000m以下の小さな半径の使用が他の２つの区間より多くなっている。

表 8-5　曲線半径クラス使用頻度

Class of Radius	Section 1		Section 2		Section 3	
	Length	%	Length	%	Length	%
Less than 1,000m	998	4.4	6,077	16.2	1,530	5.3
1,000 to 2,500m	8,877	38.9	6,630	17.6	11,633	40.7
2,500 to 5,000m	1,509	6.6	2,065	5.5	2,017	7.1
More than 5,000m	11,446	50.1	22,808	60.7	13,320	46.9
Total (m)	22,830	100.0	37,580	100.0	28,500	100.0

２）縦断線形

表 8-6は縦断線形の勾配の頻度を示す。この結果も計画路線の性格を表している。区間１では、丘陵地形を反映し、切土の高さを減少するため1.5%から3.0%の勾配が最も高い頻度で利用されている。区間２では、勾配の使用はあらゆるパーセンテージに亘っているが、山岳地のため３%以上の勾配の区間長が16.5%になっている。区間３では、緩やかな丘陵地であるため、86%の長さが1.5%以下の勾配である。

表 8-6　縦断勾配クラス使用頻度

Class of Gradient	Section 1		Section 2		Section 3	
	Length	%	Length	%	Length	%
Less than 0.5%	3,100	13.6	8,300	22.0	8,600	30.2
0.5% to 1.5%	0	0.0	9,300	24.7	15,900	55.8
1.5% to 3.0%	19,130	83.8	13,780	36.8	4,000	14.0
More than 3.0%	600	2.6	6,200	16.5	0	0.0
Total	22,830	100.0	37,580	100.0	28,500	100.0

8.5　インターチェンジ計画と設計

計画路線と他の道路とのインターチェンジが調査され、１３のインターチェンジが将来の高速道路網構成を考慮して特定された。インターチェンジには高速道路と高速道路または高規格道路を接続するシステムインターチェンジ、クラスA、B及び一般道路を接続するサービス・インターチェンジの３種類がある。表 8-7と図 8-7は提案されたインターチェンジを示す。

表 8-7　計画インターチェンジとその分類

IC No.	Location	Connecting Road	Classification of the Connecting Road	Classification of Interchange
1	Rawang	North - South Expressway	Expressway	System (A)
2	Templer Park	Federal Route 1 (Jln. Ipoh)	Highway	System (B)
3	Batu Dam	State Road B23 (Jln. Ulu Yam)	Primary	Service
4	Gombak	KL - Karak Highway	Highway	System (B)
5	Ulu Langat	Ampang Elevated Highway Extension	Highway	System (B)
6	Ulu Langat	State Road B52 (Jln. Ulu Langat)	Primary	Service
7	Ulu Langat	East - West Link Extension	Highway	System (B)
8	Kajang	Federal Route 1 (Jln. Semenyih)	Highway	System (B)
9	Kajang	KL - Seremban Expressway	Expressway	System (A)
10	Putra Jaya	Putra Jaya Urban Motorway	Urban Motorway	System (B)
11	Putra Jaya	Damansara Puchong Road	Primary	Service
12	Putra Jaya	Putra Jaya Service Road	Primary	Service
13	Kuala Langat	North-South Central Link Expressway	Expressway	System (A)

インターチェンジの位置は一般には計画路線の線形により決定される。インターチェンジ計画に当たっては以下の計画道路の機能上からの必要性を考慮した。しかし、利用できる土地が限られていることや、近くに既存の或いは計画されたインターチェンジがあることや、地形条件等により制約を受ける。

(1) 高速道路／高規格道路のネットワーク形成

このために既存のまたは事業中の高速道路／高規格道路とは接続を検討した。これらの道路は首都圏においては放射状に配置されており、これらの道路と接続し、ネットワークを形成することは計画道路の重要な機能のひとつである。

(2) 交通発生源に対するサービス

既存の交通発生源にサービスするためこれらの発生源に接続している国道または主要地方道とインターチェンジを形成する。

(3) 新規開発地区

計画道路の沿線の新規開発地区にはインターチェンジを設置し、これらの地区に対するアクセスを改善する。

たとえばNorth-South ExpresswayあるいはKL-Seremban Expresswayとのインターチェンジの位置とタイプは、短い間隔内にある既存のインターチェンジを考慮して計画設計された。これらのインターチェンジのために、いくつかの異なるインターチェンジの計画を行い、これらを比較検討した。

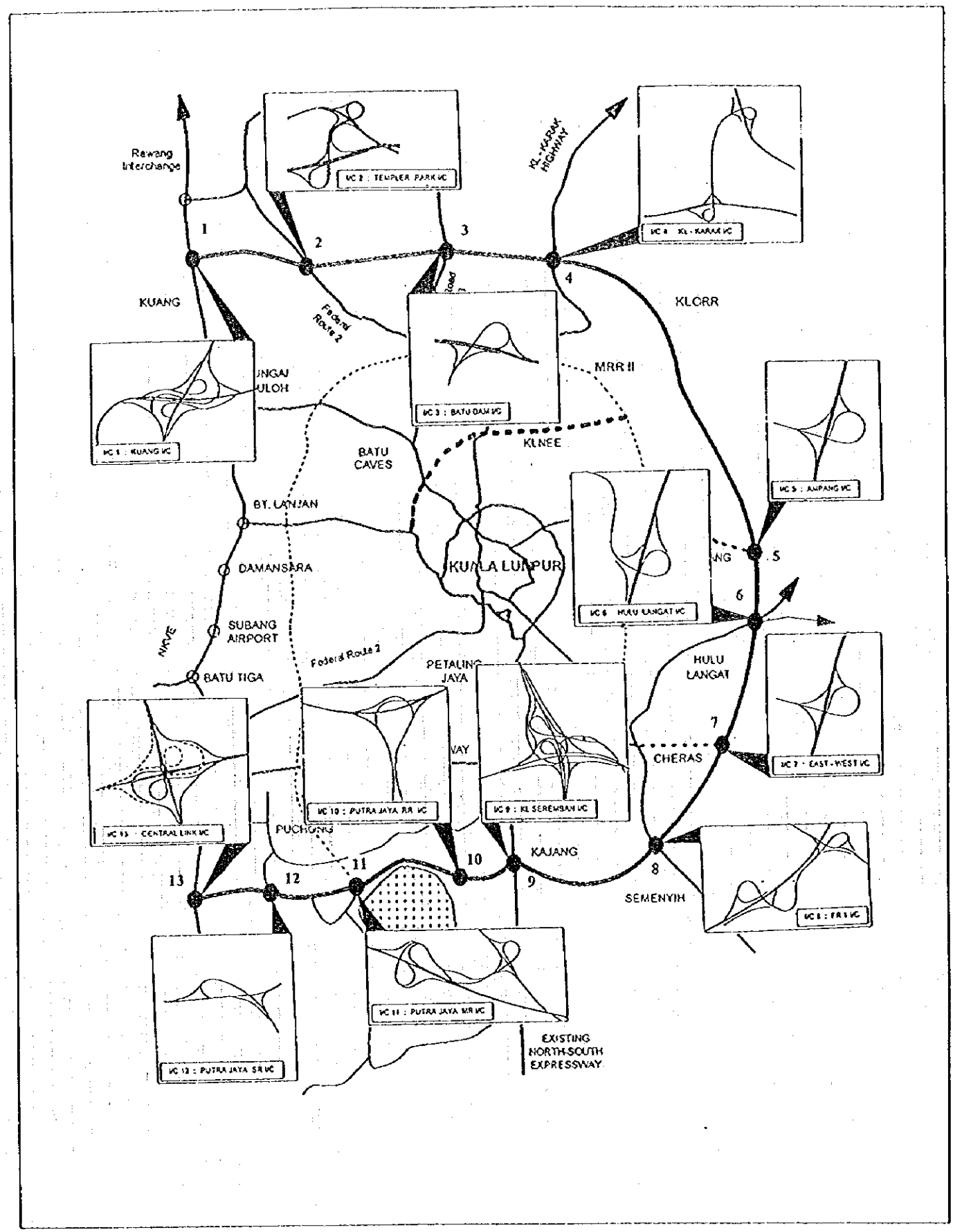


図 8-8　インターチェンジ位置と形状