

7.2 CPAパッケージ短期改善計画

(1) 目的

中環状道路1号線で囲まれるCPAはクアラルンプール都市圏の社会経済活動が集中している地区でさまざまな交通問題が発生している。もっとも緊急に対処すべきことはこの地区の交通混雑の緩和である。交通管理の面からの行動計画を検討するにあたり、以下に示す4つの目標が同定された。

- バスサービスの改善
- 交通流のスムーズ
- 交通混雑の緩和
- 交通事故の削減

(2) 現状の主な問題点と対応策

CPAにおける主な交通上の問題点と対応策は表7.2.1のように整理できる。

表 7.2.1 問題点と対応策

現状の問題点	対策
1 信号交差点における交通混雑	1 信号制御システムの改善 1) 過飽和状態で対応可能な信号制御システムの導入 2) より高度な信号制御システムへの切り替え 3) 信号現示の改善
2 信号の無いランドアバウト交差点での混雑	2 ランドアバウト交差点の改良 1) 交差点の信号化 2) 交差点のチャンリゼーションの適用
3 ボトルネックの容量不足による渋滞	3 道路容量の改善 1) リバーシブルレーンの追加設置
4 バスの渋滞	4 バスサービスの改善 1) バスレーンの追加設置
5 高い歩行者事故と歩行者施設の未整備	5 歩行者施設の改善 1) 信号を設置した横断歩道整備 2) 横断歩道橋 3) ス克蘭ブル交差点 4) 歩行者にやさしい歩道施設整備

Source : SMURT-KL

(3) 信号制御システムの改善

現在KL市に導入されている面的信号制御システムは、ディテクターの数が少なく、過飽和状態に対して反応が鈍いタイプのものとなっている。制御面積を拡大し、かつディテクターの数を増やすと同時に、過飽和状態への対応を含めてより緻密な制御システムに改善することが必要である。

さらに、現在はまだほとんど見ることができないが、幹線道路の系統信号制御システムを採用することによって交通流の制御をより効率的に行なうことが重要である。(図7.2.1参照)

信号現示については、1現示あたり1方向を流すマルチフェーズシステムが現在導入されているが、交通流を効率的に捌くために、1現示2方向の現示に改善することが望ましい。

(4) 信号の無いランドアバウト交差点の改良

交通量が多いため、信号の無いランドアバウト交差点がボトルネックになっている個所が多い。ブドラヤ交差点のように、可能な個所については通常の信号交差点としての改良が必要である。(図7.2.1参照)

(5) リバーシブルレーンの導入

増大する道路交通及び公共交通の強化の双方に対応するために、リバーシブルレーンの導入によって一般車の道路容量を減ずること無くバスレーンの設置を図ることが効果的である。この結果に基づいて、朝夕のピーク時間に無理なくリバーシブルレーンの導入が可能な幹線道路を選定し、最終的に図7.2.2に示す路線についてリバーシブルレーンの導入を図る。ピーク時交通の分析に基づき、リバーシブルレーンを導入するためのいくつかの幹線道路の候補路線をまず選定した。図7.2.3はリバーシブルレーンの導入の最終案を示している。

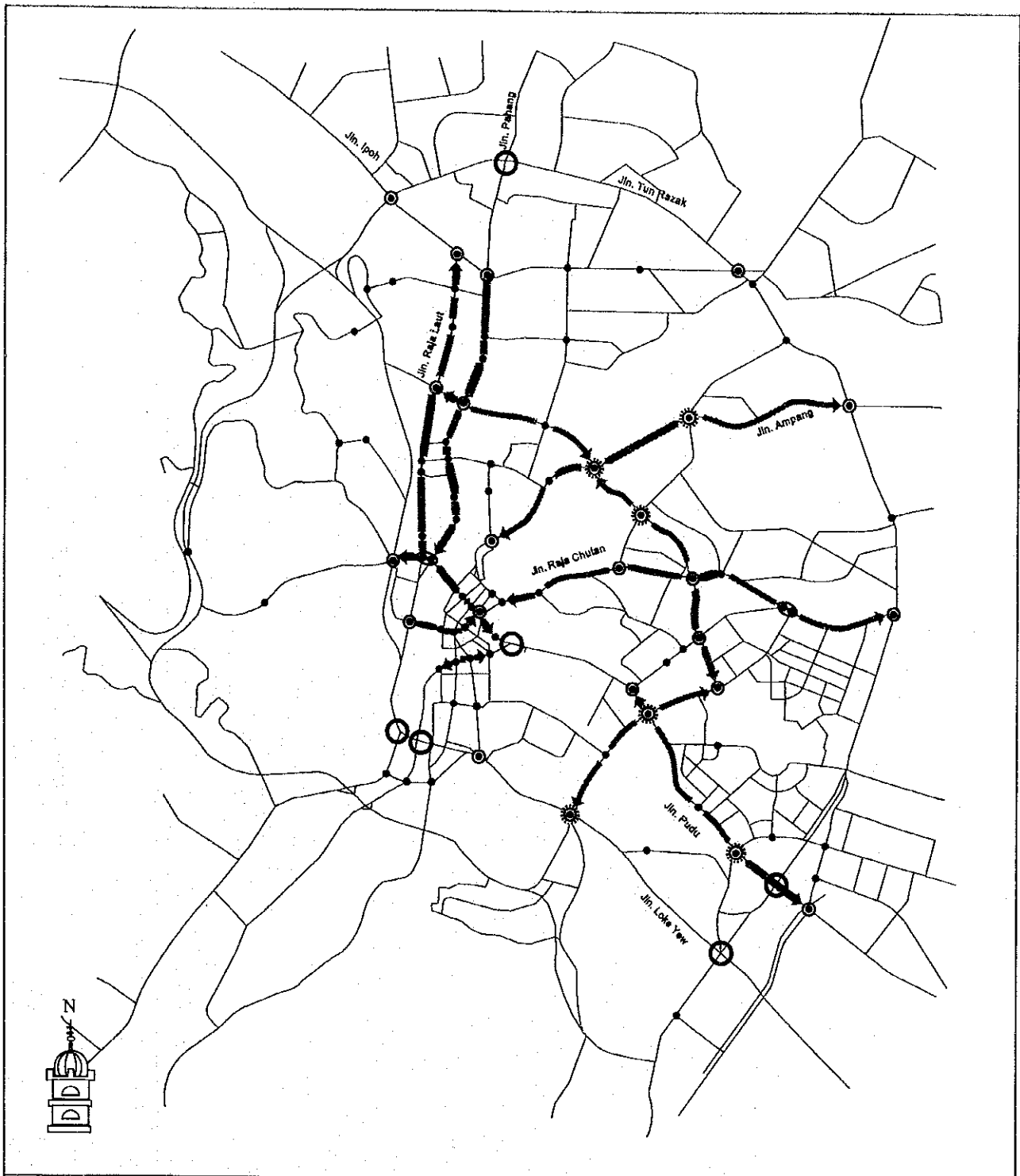
(6) バスサービスの改善

リバーシブルレーンで確保した車線を利用しながらその内の1車線についてバスレーンの設置を図る。また、CPA内と同時にこれの外側地域においてもバスレーンを設置し、都市圏全体においてバスレーンのネットワークの形成を図る。(図7.2.4参照)

(7) 歩行者施設整備

クアラルンプール都市圏は今後とも、マレーシアの政治・文化・商業の中心であると期待される。このために、交通環境を整備する一環として、安全で快適な歩行者空間の創出が不可欠である。以下の観点からの歩行者施設の整備が必要となる。

- むやみな横断を減少させる
- 安全な歩行環境を確保する
- 地域全体で歩行者にやさしい施設の整備



LEGEND

- Existing Signalised Intersection
- ⊙ Traffic Response System in an Over-Saturated Condition
- ↔ Co-ordination System of Traffic Signal Light
- ⊘ Signal Phase Improvement (highly effective intersections)
- ⊗ Traffic Signalised Roundabout and Channelization

図 7.2.1

交通信号制御システムの改良と
信号のないロータリー交差点

SMURT-KL
INTEGRATED URBAN TRANSPORT STRATEGIES
FOR
ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT
IN
KUALA LUMPUR
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

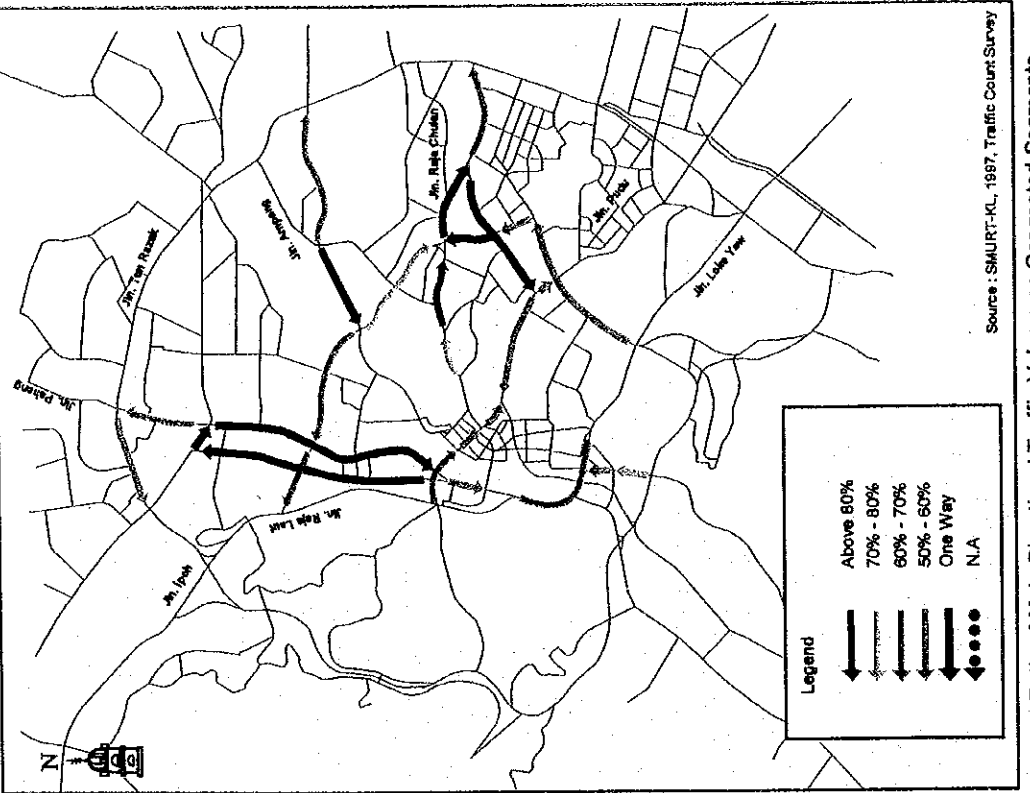
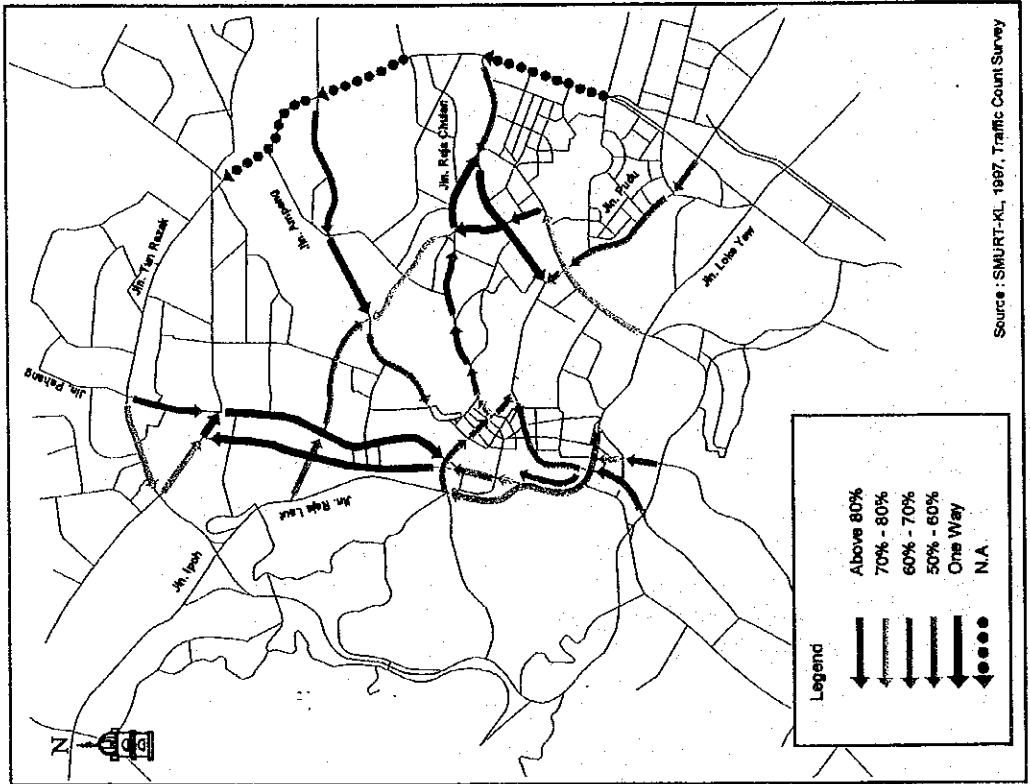
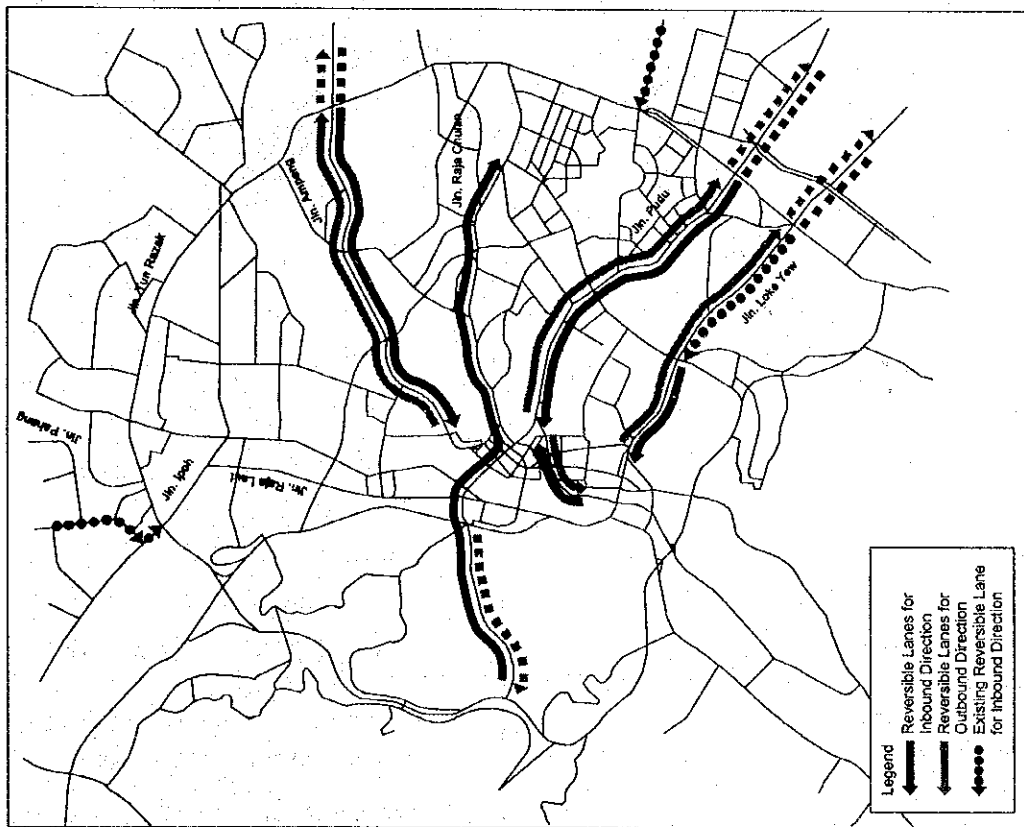
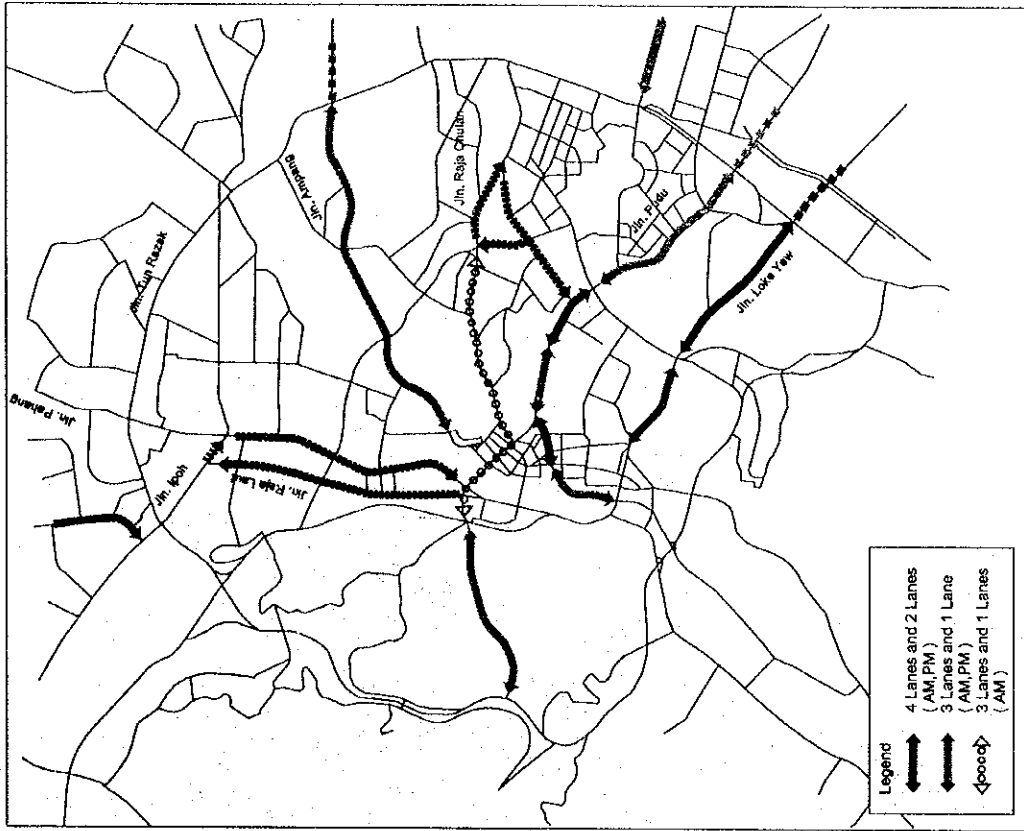


図 7.2.2 ピーク時の方向別主要交通流

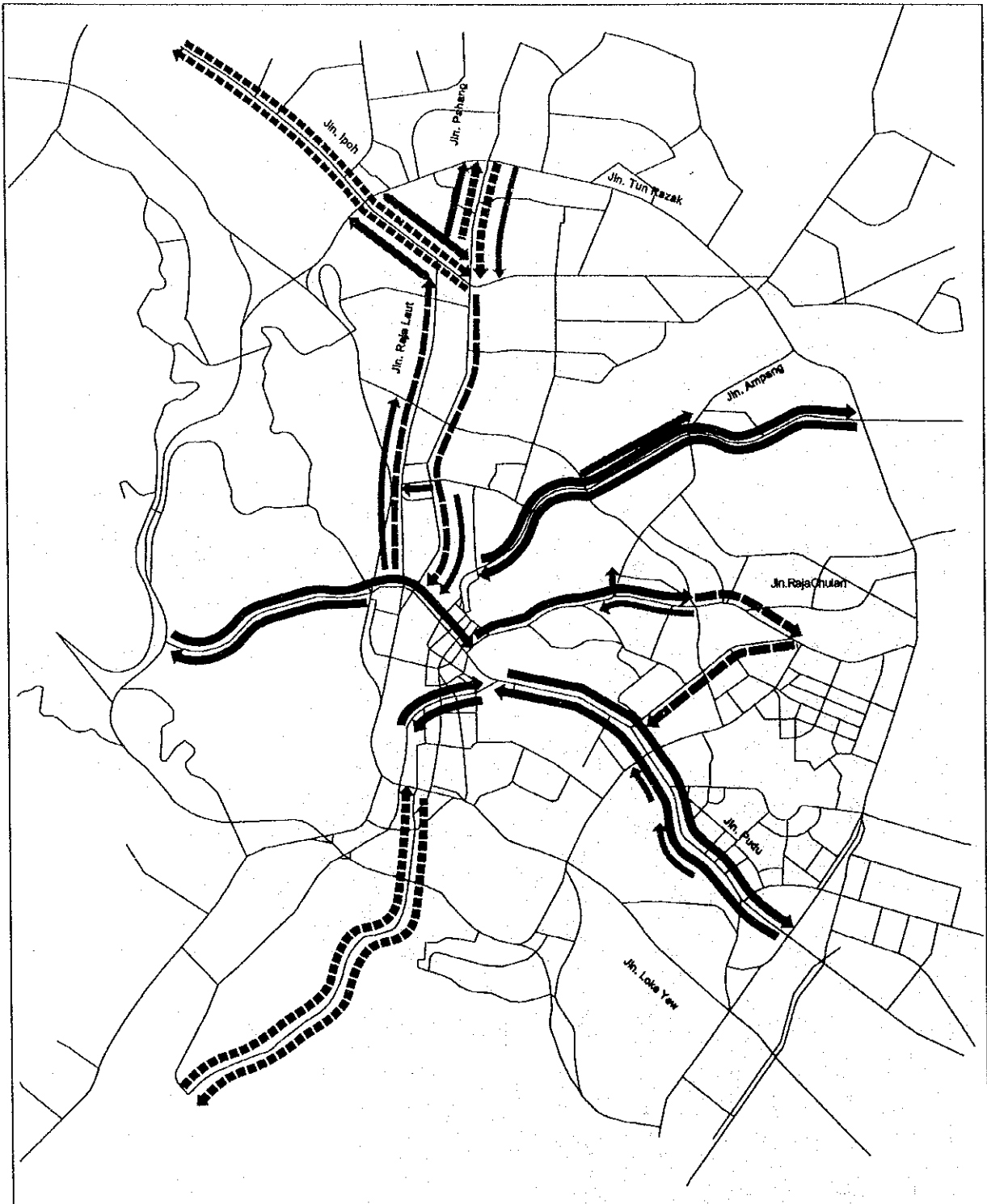


Effective Reversible Flow Lane Roads



Number of Lanes on Reversible Lanes Roads

図 7.2.3 リバーシブルレーンと車線数



Legend

- ← Existing Bus Priority Lane
- ← Bus Priority Lane on Reversible Lane System
- ← Bus Priority Lane on one-way
- ← Bus Exclusive Lane

図 7.2.4

バス優先レーン導入計画

SMURT-KL
 INTEGRATED URBAN TRANSPORT STRATEGIES
 FOR
 ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT
 IN
 KUALA LUMPUR
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

1) 歩行者用横断信号の設置

歩行者調査の結果によれば、抵抗なく迂回できる距離は約100mであるという結果が出ている。信号交差点、歩行者横断信号等の設置により、どの区間においても200m以下の間隔で歩行者が安全に横断できる施設を用意する。(図7.2.5参照)

2) 横断歩道橋

歩行者の数が多く、かつ中央分離帯を持った6車線以上の道路については、横断施設が必要な区間に状況に応じ横断歩道橋を設置する。(図7.2.5参照)

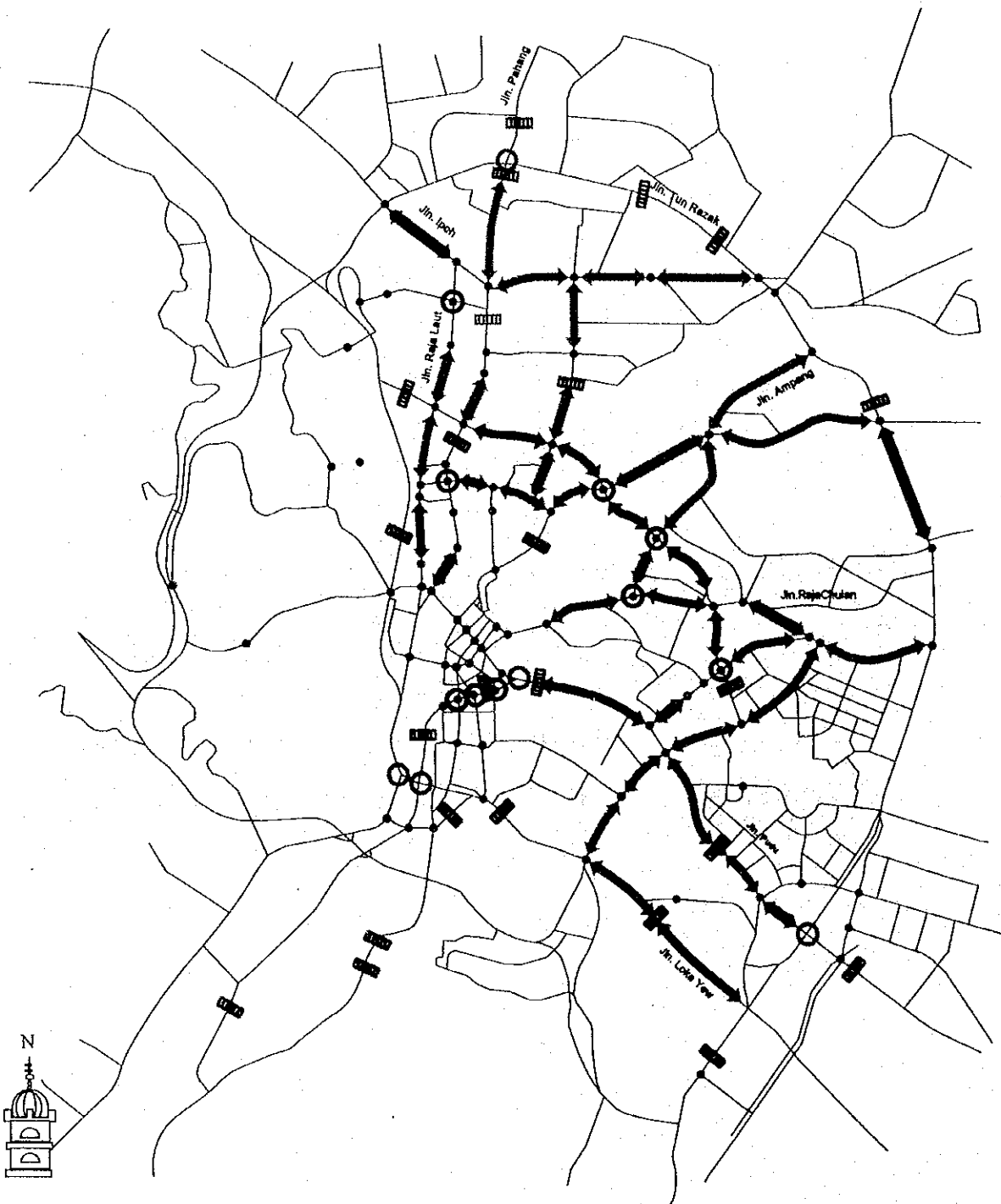
3) スクランブル方式の導入

そごう百貨店の前等、歩行者の多い交差点においては、歩行者の安全と快適な利用を図るためにスクランブル方式の歩行者信号を導入する。(図7.2.5参照)

4) 歩道施設の整備

歩行者を巻き込んだ交通事故を減少させるためと、歩行者にやさしい環境を創出するために主要道路の歩道を改善すべきである。以下に示す点が重要な点である。(図7.2.6および図7.2.7参照)

- 歩行者流動の多いそごう百貨店などの商業地周辺の歩道施設の整備
- 軌道系交通機関利用者が乗り換えのため歩かなければならない区間の整備
- 軌道系交通機関利用者が駅へのアクセスのために歩く道路区間と軌道系交通システムと平行の道路図



LEGEND

- Existing Signal Light
- Newly Signalised Intersections
- ▬ Existing Pedestrian Bridges
- ↔ Segments for Signalised Pedestrian Crossing
- ↔ Pedestrian Bridges
- ⊙ Scramble Pedestrian Crossing

☒ 7.2.5

歩行者施設整備計画

SMURT-KL
 STUDY ON INTEGRATED URBAN TRANSPORT STRATEGIES FOR ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT IN KUALA LUMPUR
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

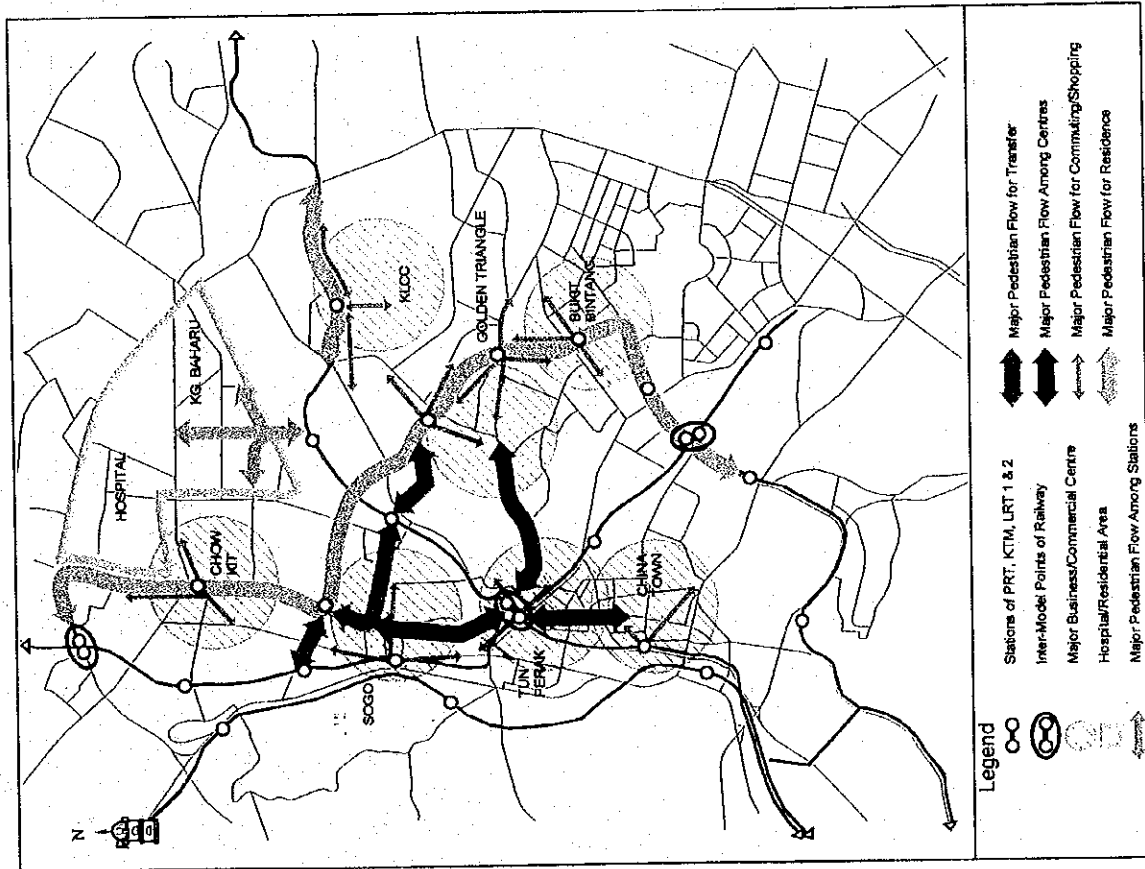


図 7.2.6 主要歩行者流動

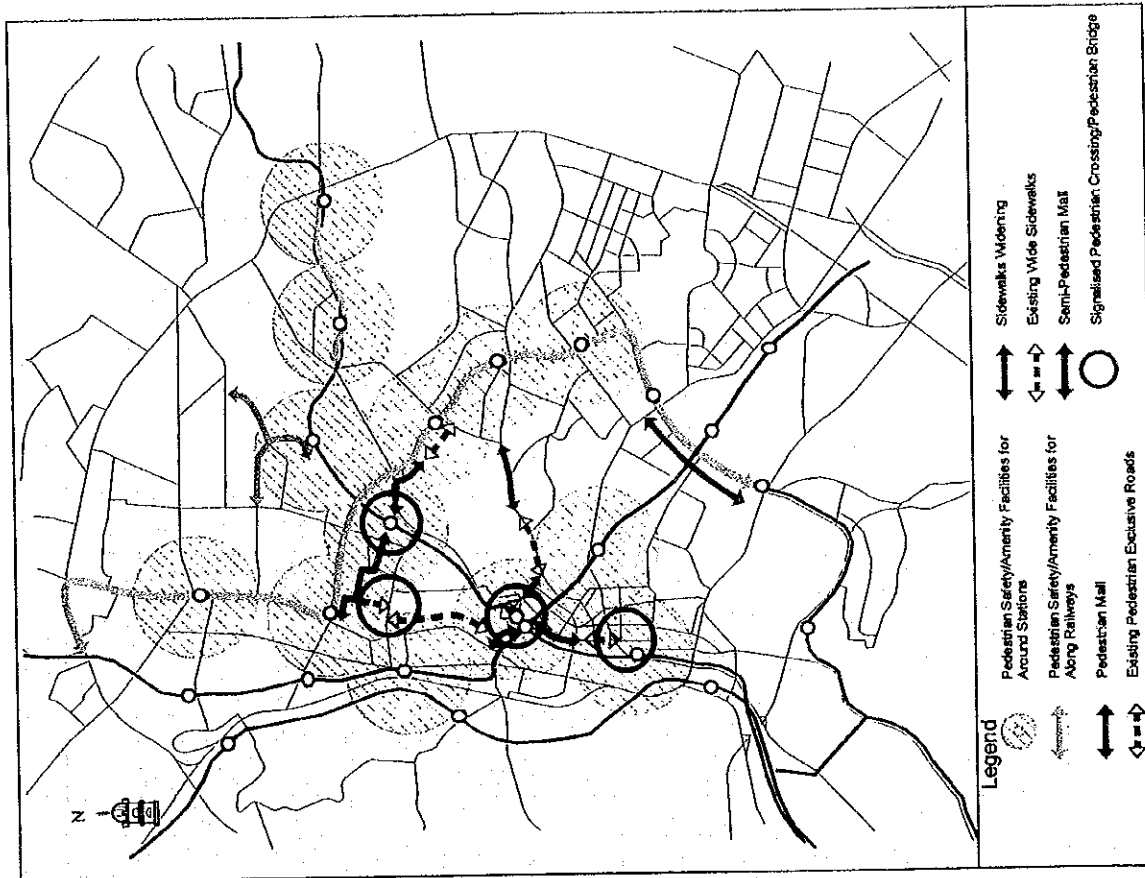


図 7.2.7 歩道およびペDESTリアンモール整備計画

(8) パッケージプランの評価

表7.2.2は2000年時点においてパッケージプランを実施した場合の速度の向上を示している。計画内容は、ダイナミックシミュレーションを用い、パッケージプランの有無を比較することによって評価を行なった。計画の実施によっておおむね4 km/hから5 km/hの改善が見られた。

表 7.2.2 パッケージプランによる走行速度の変化

(午前中のピーク時 7時30分から8時30分の時間帯、2000年時点)

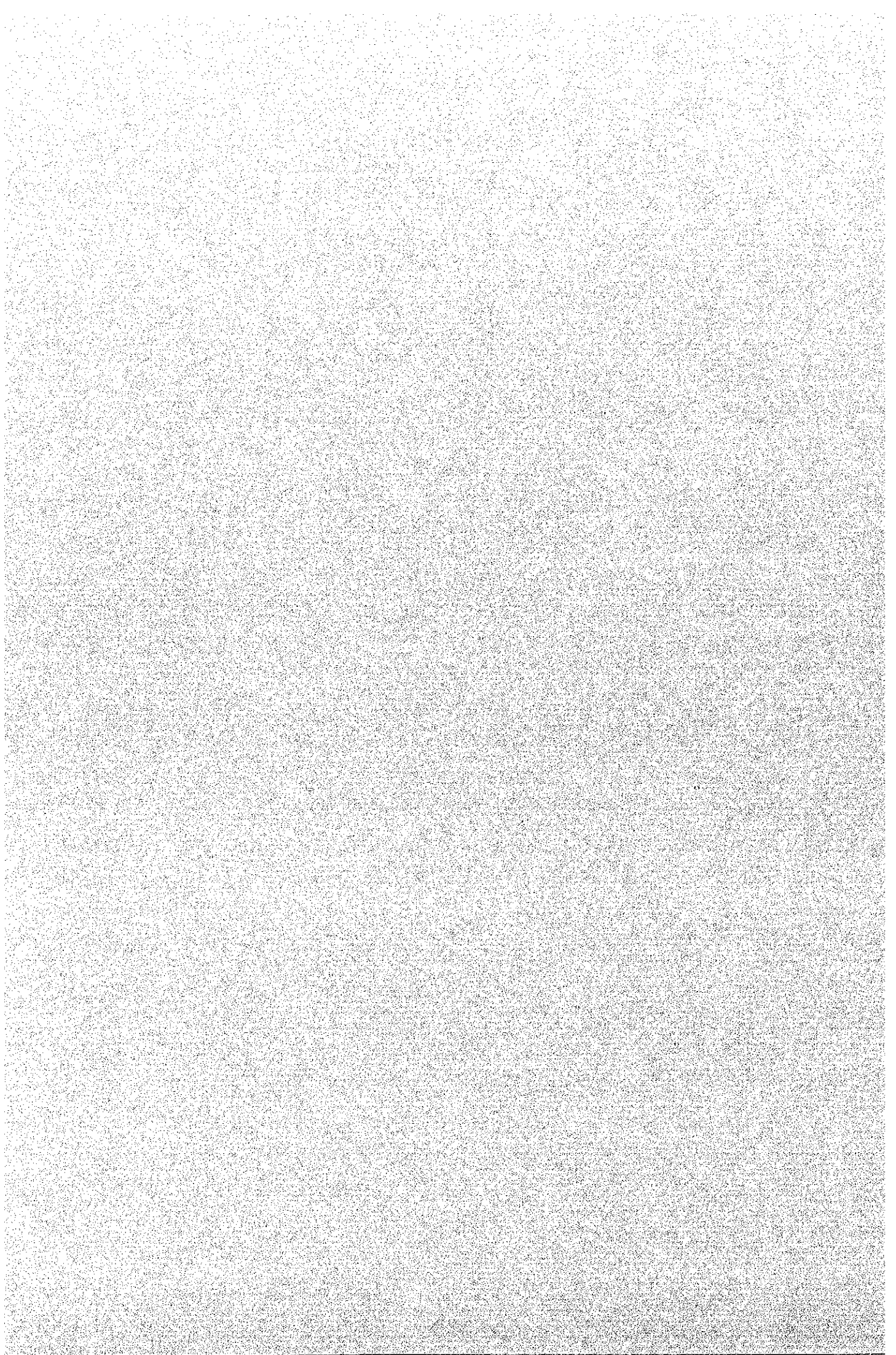
[Unit: km/h]

Streets	Direction	Without Any Plans		With Package Plans	
		Cars	Buses	Cars	Buses
Parlimen	inbound	13		18	30
	outbound	19		31	
Tun Perak	inbound	10		18	29
	outbound	14		16	
Raja Chulan	inbound	16		25	28
	outbound	22		33	
Ampang	inbound	12		27	32
	outbound	18		18	
Pudu	inbound	5	6	7	18
	outbound	20		12	
Cheng Lock	inbound	12	19	11	26
	outbound	26		21	
Loke Yew & Maharajalela	inbound	18		18	35
	outbound	43		23	
Pahang & Raja Laut & T. Abdul Rahman	inbound	10	20	9	24
	outbound	15	28	9	27
Sultan Ismail	eastbound	10		16	
	westbound	10		10	
Hang Tuah & Imbi	northbound	17		16	
	southbound	16		23	

Source : SMURT-KL Estimate

第8章

モデル地区開発計画



第8章 モデル地区開発計画

本件調査でモデル地区開発の対象となるエリアは所謂チャイナタウンと呼ばれる地区とその周辺地域である。この地域はクアラルンプール市内で最も混雑の激しい地域であり、緊急の対策が必要とされる。

8.1 短期改善計画

(1) 計画の目的

この短期改善計画の目的は大きく2つある。すなわち、同地域における公共交通利用の促進と自家用自動車による混雑問題の緩和である。この目的達成のため以下の手段を適用した。

- バスルートの再編
- 交通循環システムの構築
- 歩行者環境の改善

(2) 計画対象地域

計画対象地域は図8.1.1に示す通りである。

(3) 土地利用

モデル地区はクアラルンプールの旧市街地の中心であり、現在も商店、食堂、金融業、オフィスなど多種多様な経済活動が集積する。いくつかの近代的な高層建築物を除いてはいわゆるショップハウスと呼ばれる2ないし3階建ての建物が連なっている地域である。そのいくつかは19世紀からのものもある。

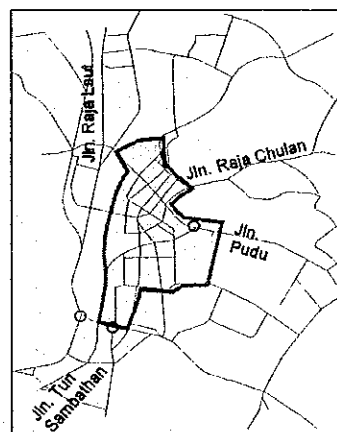


図 8.1.1 モデル地区

(4) 問題点と計画課題

1) 交通問題

図8.1.2は同地域の交通流動を示している。これから分かるようにかなりの交通量がこの狭い地域に集中あるいは通過していることが分かる。現在の、交通の側面から見た問題点は図8.1.3に整理される。

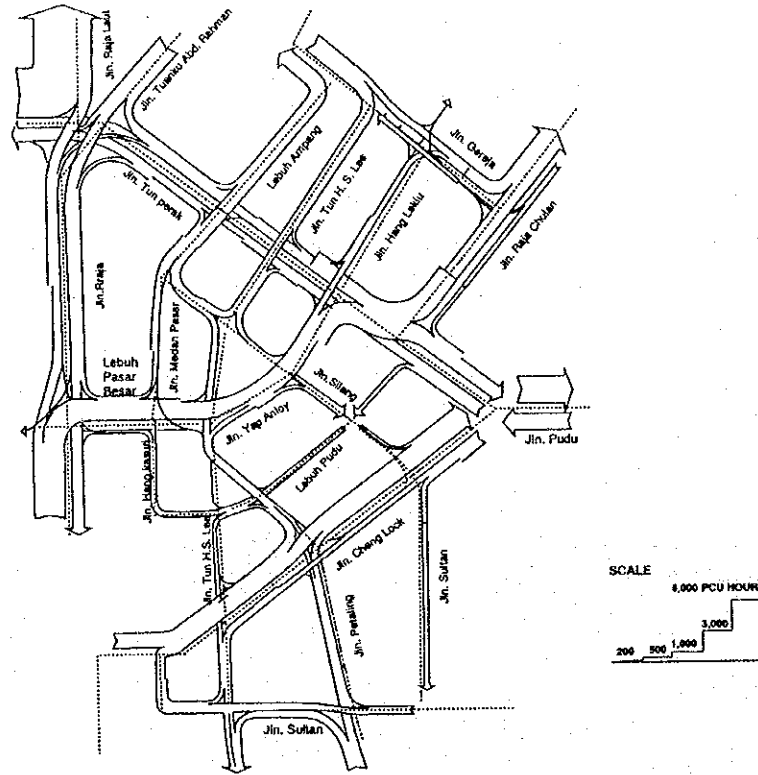


図 8.1.2(1) 朝ピーク時の交通流動

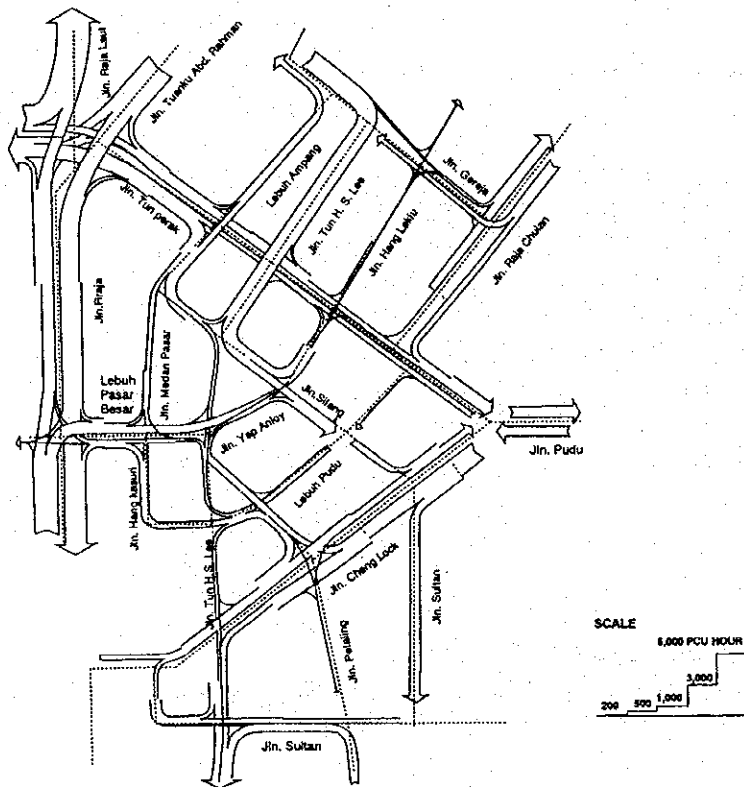


図 8.1.2(2) 夕方ピーク時の交通流動

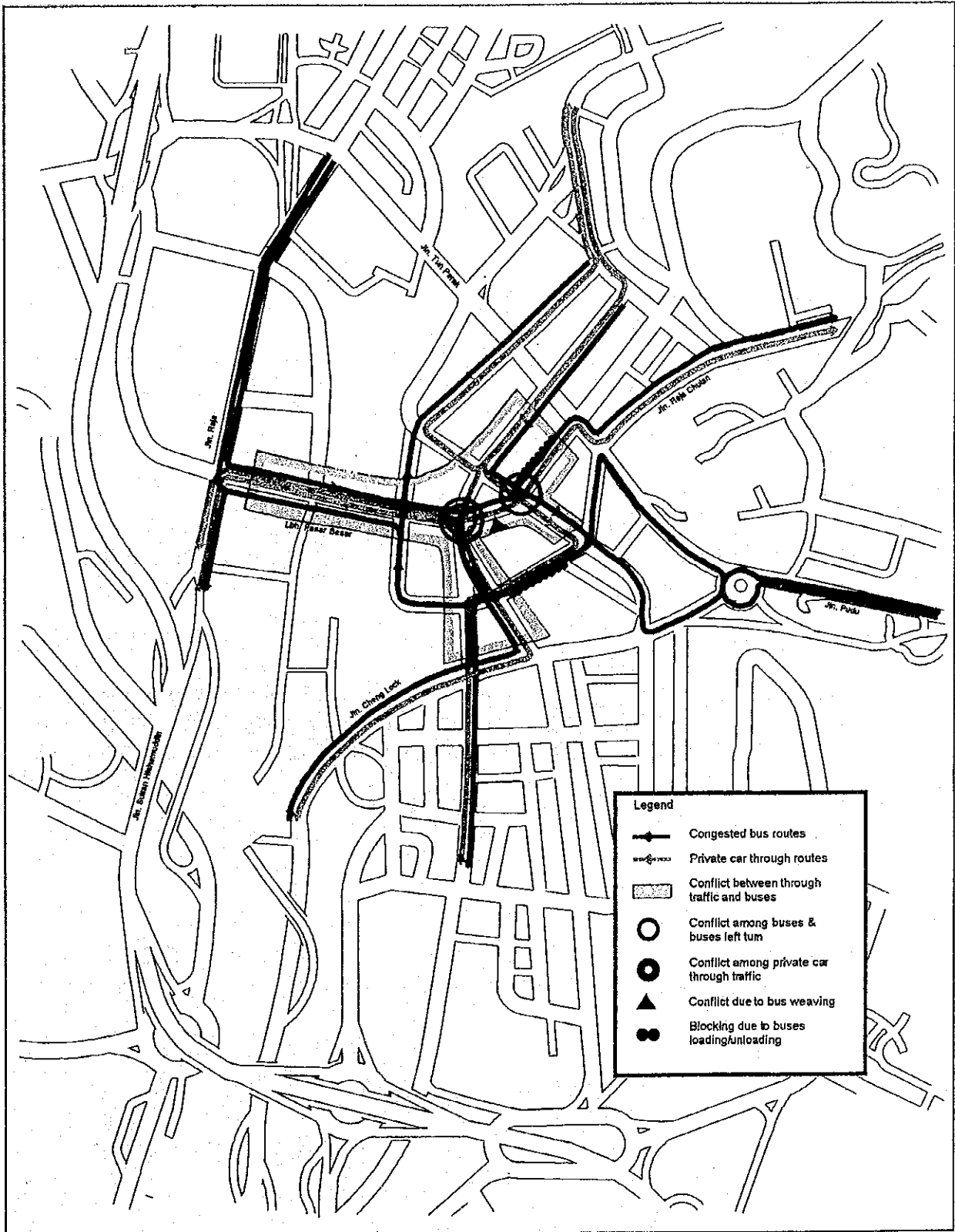


图 8.1.3 交通阻害要因

2) 計画課題

a. バスルートの再編

計画対象地区は、商業・業務機能の集積地であるがゆえに、多くのバスが起終点を同地域内に持っている。これが大きな交通混雑の原因の一つとなっている。したがって、このルートの再編が重要な計画課題である。

b. 通過交通の制御

同地区はJln. Sultan Hishamuddinからの流入交通が非常に多く、バスの集中とあいまって大きな問題となっている。この流入通過交通とバス交通の導線を分離することが非常に効果的であると考えられる。

c. 交通循環システム

一方通行による交通制御は円滑な交通流を確保するために効果的な方法である。一方通行システムを適用し、交通循環システムを同地区に導入することも効果的な手法と考えられる。

d. 歩行者施設整備

同地区の歩道幅員は非常に狭くかつ段差があり、歩行者の流動を妨げる大きな要因となっている。歩行者専用道またトランジットモールの導入は、同地区における歩行者を含む交通事故の減少に大きく貢献し、また公共交通利用の促進にもつながるものと考えられる。

(5) 実施計画

1) バスルート再編案

図8.1.4にバスルート再編案を示す。円滑な交通流確保のため既存のバス路線となっている道路をトランジットモール化することも効果的である。

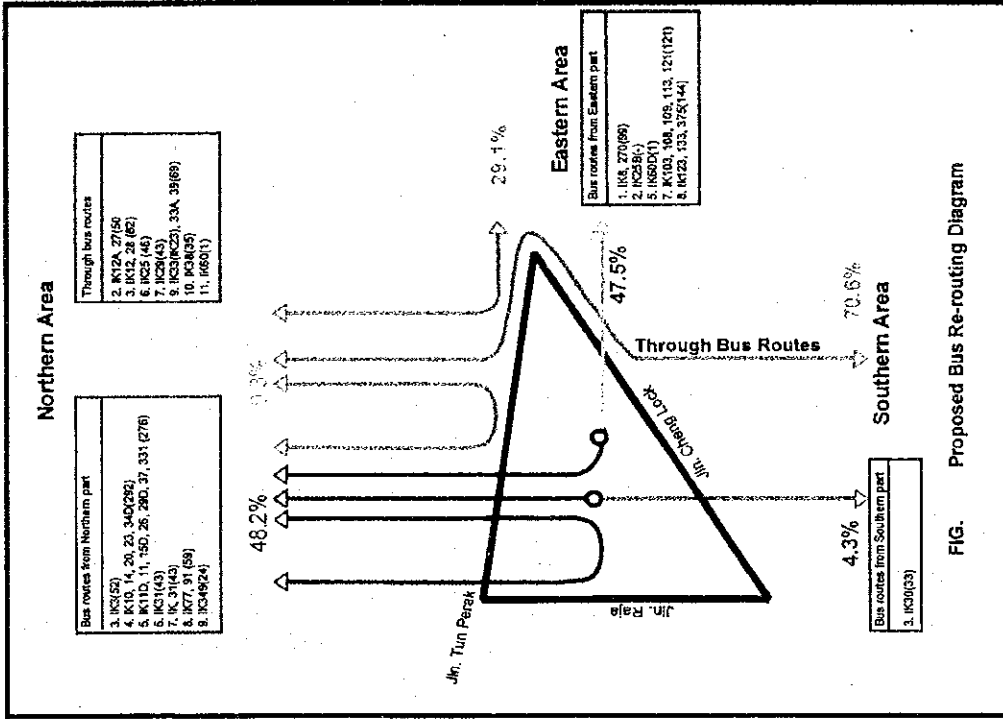


FIG. Proposed Bus Re-routing Diagram

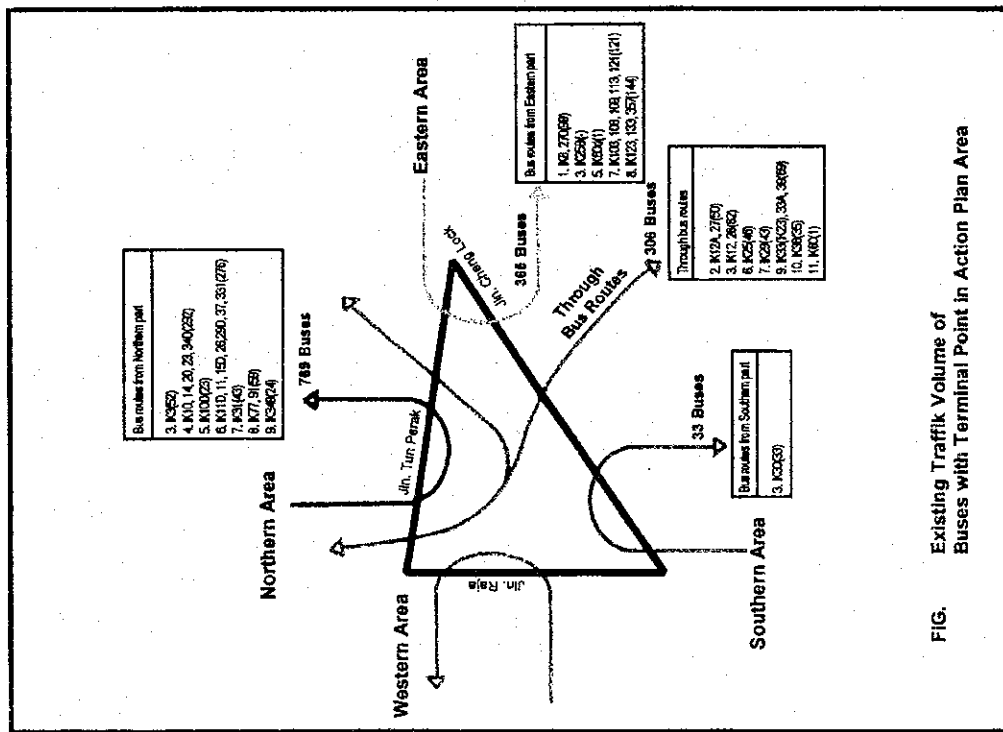


FIG. Existing Traffic Volume of Buses with Terminal Point in Action Plan Area

圖 8.1.4 バスルート再編案

2) 交通循環システム計画

- Jln. Pasar Besarを走るバス路線を廃止しJln. Sultan Hishamuddinからの通過交通に容量を与える。
- ループ型の循環システムを構築することにより、同地域へのアクセスを確保する。

3) 歩行者施設計画

中央市場からJln. Pasar Besarへ至る区間を歩行者道とする。また、路上の物売りは円滑な歩行者流動を確保するために他の場所へ移動する。この歩行者道および歩行者モジュールを組み合わせるにより歩道ネットワークを形成することも重要である。

4) ラウンドアバウト交差点の平面交差点化

Pudu Raya ラウンドアバウトを通常の平面信号交差点に変更する。

5) 城内交通処理代替案

以上の基本方針にのっとり以下の代替案を作成し、それぞれの効果をダイナミックシミュレーションにより検討した。

表 8.1.1 代替案と主要な改善点

Alternative	Major Contents
Alternative 1	Removing through-traffic completely
1-1	Extensive transit mall introduction
1-2	Introduction of bus lanes by reducing transit mall
1-3	Reduced transit mall
Alternative 2	A part of through-traffic is controlled
2-1	Extensive transit mall introduction
2-2	Introduction of bus lanes by reducing transit mall
2-3	Reduced transit mall
2-4	No transit mall nor bus lane

Source : SMURT-KL

6) 代替案の評価

代替案の1-1、2-2および2-4について、ダイナミックシミュレーションから導かれる総停止時間、総遅れ時間により評価を行った（表8.1.2参照）。

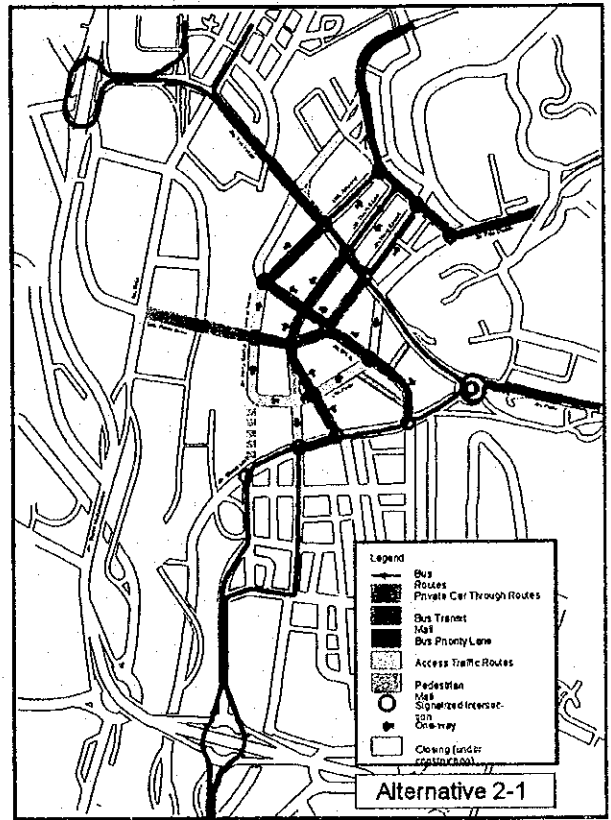
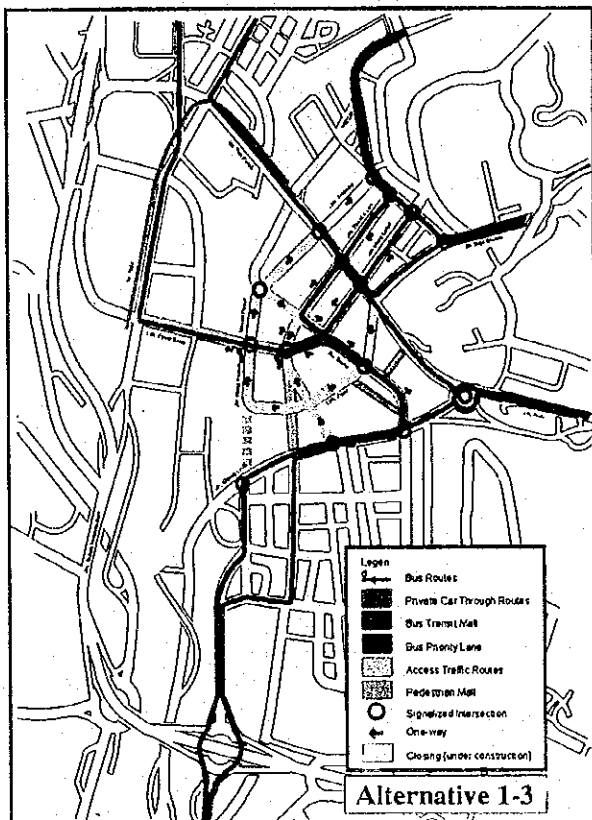
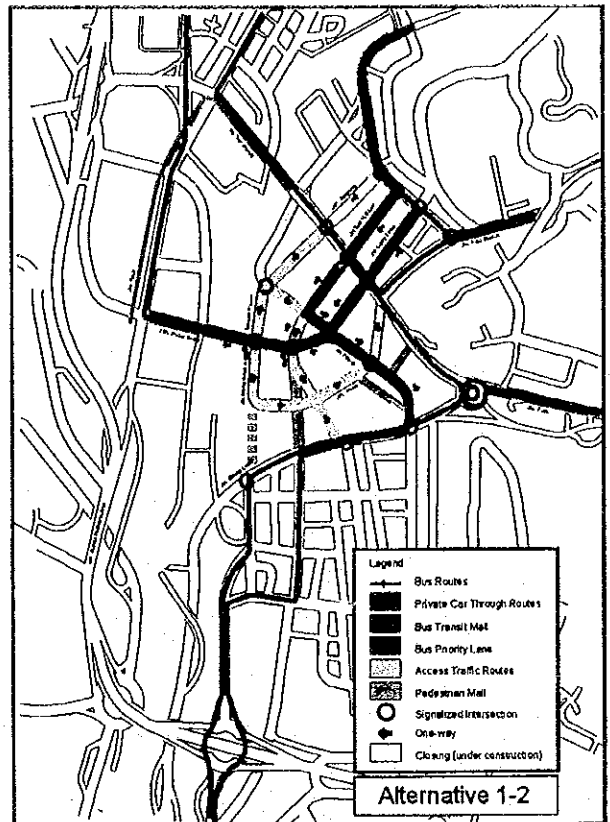
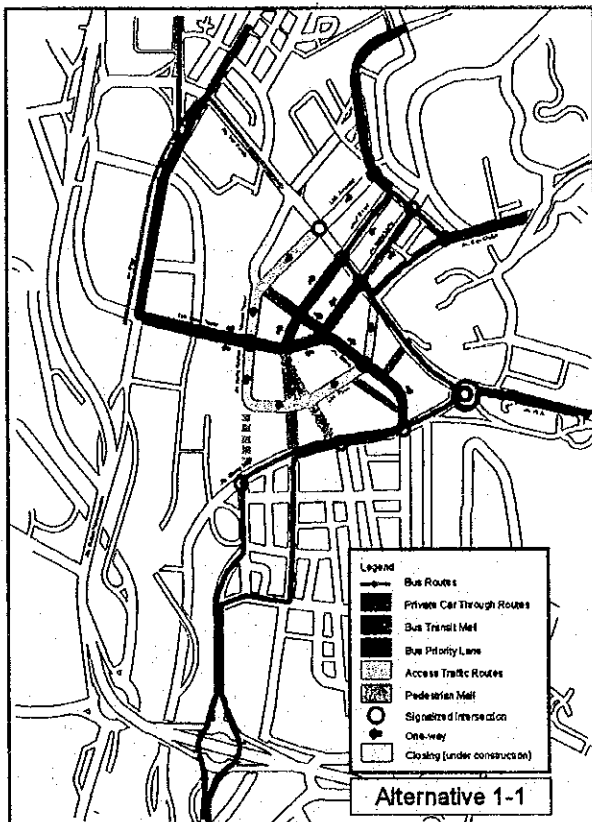


图 8.1.5(1) 短期改善計画 代替案(1)

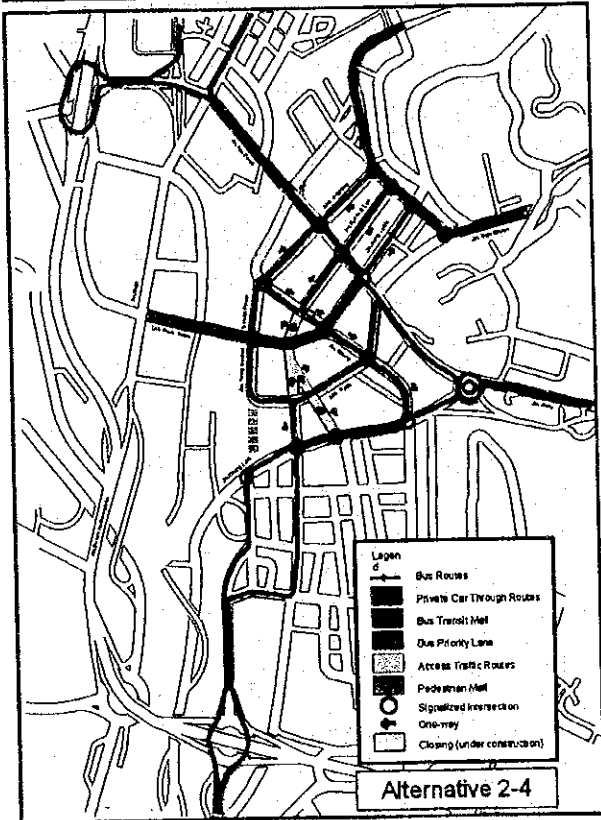
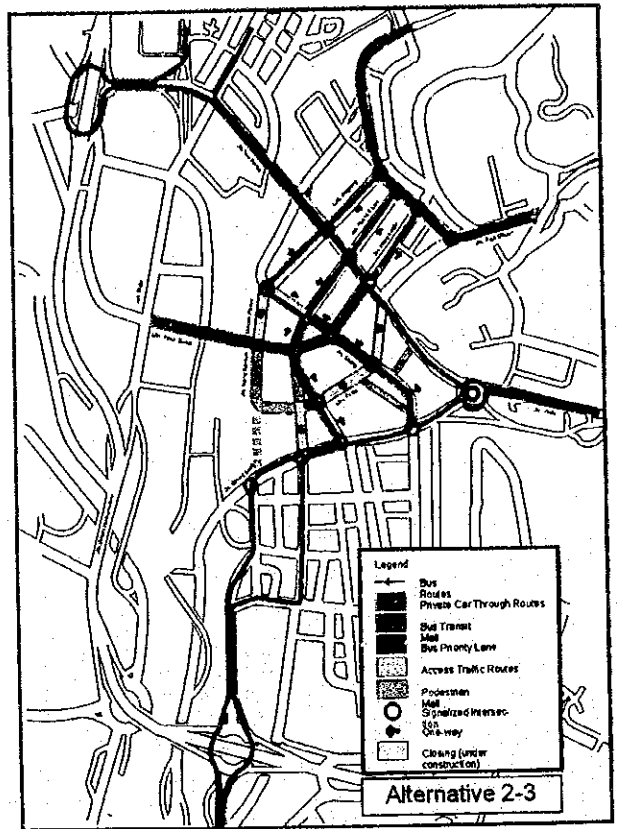
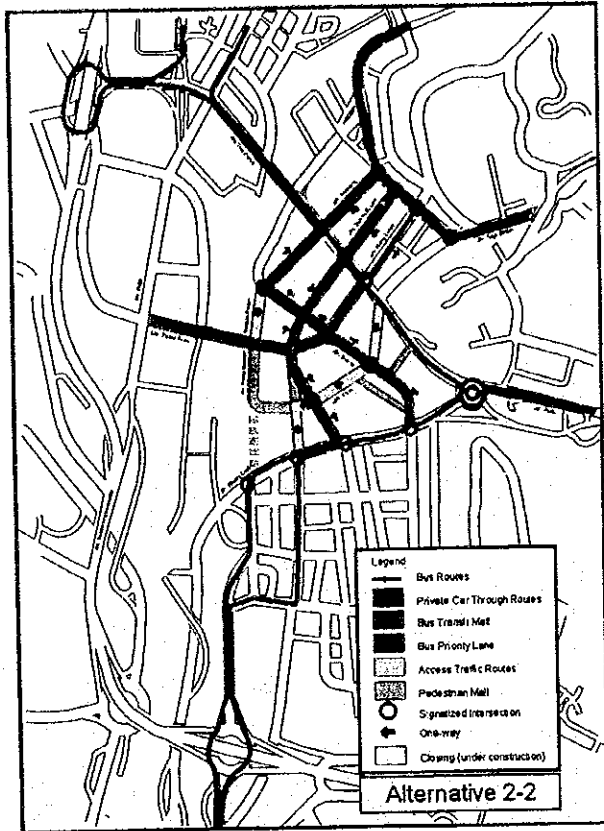


图 8.1.5(2) 短期改善計画 代替案(2)

表 8.1.2 総停止遅れ時間の比較

Morning Peak Hour (7:30-8:30 a.m.) [Unit: hour]

Streets	Present	Alternative 1-1	Alternative 2-2	Alternative 2-4
Arterial Roads				
Jalan Gereja	1.2	1.6	1.8	1.6
Jalan Tun Perak	2.8	5.9	6.1	2.9
Jalan Raja	2.3	5.9	2.3	2.5
Jalan Cheng Lock	8.6	5.6	5.5	8.1
Total	14.9	19.1	15.7	15.0
Collector Roads*				
Total	23.2	2.0	11.1	19.0
Grand Total	38.1	21.0	26.8	34.0

* Collector roads indicate all the streets in the model area except for the arterial roads.

Source : SMURT-KL Estimate

7) 評価の結果

表に示されるように代替案2-2が効果的でかつ実施可能な案として選択された。

8.2 モデル地区交通施設計画

(1) 計画の目的

同地区における公共交通乗換え施設の役割は非常に重要であるが、対象地区全てについて詳細な計画を策定することは非現実的である。したがって、ここでは一般的に同地区で適用されるべき施設計画の方向性について述べる。

(2) 対象地域内の問題点

1) 老朽ビルディング

モデル地区内の多くのビルディングは老朽化している。特にJln. Cheng Lockの南側の地域は老朽化した中国式のショップハウスが多い。

2) 公共空間の不足

地区内の道路幅員は非常に狭いにも関わらず、物売りに占有されており、道路としての機能を十分果たすことができない。

(3) 計画課題

1) Jln. Pasar Besarより北側地区

この地域においてはJln. Tun Perak沿いに公共空間を形成する必要がある。つまり、Masjid Jamek駅においてLRT System (I)と(II)が交差するため、多くの乗降客が予想され、鉄道からバス、タクシーへ乗り継ぐための施設が必要となる。

2) Jln. Pasar BesarとJln. Cheng Lockとの間の地域

この地域には百貨店および中央市場がある。したがって、多くの買い物客や外国人観光客の集積地となっている。この一画はモデル地区のなかでも特に魅力を備えた地域であり、歩行者空間の整備が優先されるべきである。

3) Jln. Cheng Lock沿いの南側

Jln. Cheng Lockには多くのバス路線が集中している。そのほとんどがJln. Cheng Lockの北側へ乗客を拾うために進入し、再び戻ってくる。この動きは他の交通動線の障害となるためJln. Cheng Lock沿いの南側に有効な歩道整備を行いあわせてバス運行に資する開発を行うべきである。

4) Jln. Cheng Lockの南側地区

この地区は北側地区に比較して無秩序に開発されており、魅力にも乏しい。したがって、北側地区に倣い交通循環システムを導入し、アクセスしやすい環境をつくることが先ず重要である。

(4) モデル地区における交通施設計画および交通制御

1) 交通循環システム

長期的には本モデル地区内からは不必要な自動車交通を排除しなければならない。例外は、荷物の積み下ろしなどを行う商業車等である。特に、Jln. Pasar Besar, Jln. Cheng Lock および Jln. Tun Perakからの自動車を排除するものとする。

2) 駐車場開発

Masjid Jamek駅およびKlangバスターミナル跡地を利用した駐車場整備が必要となる。この駐車場は、モデル地区へ自家用車で訪れる人々の駐車場として利用される。

3) バスルートの再編

まず、短期的には通過型の路線へ変更する必要がある。これらの再編された路線はバス優先レーンおよびトランジットモールをうまく利用して計画される。Jln. Cheng LockやJln. Tun Perakの沿線地域は長期的に再開発予定地とするべきである。その開発を契機により容量の大きいバス停を設置する。

4) 歩行者環境

a. 歩行者ネットワークの形成

Jln. Cheng Lockを挟んだ南北両地域は相乗効果をもたらすようにうまく連携されねばならない。このためPasar Senen StationからMasjid Jamek駅へ連絡する有効な歩道ネットワークを形成すべきである。その中には歩道橋整備も含まれる。

b. 乗換施設計画

駅前広場は軌道系から道路系への乗り換え施設として重要な役割を果たす。本計画ではDaya Bumi駅にタクシープール、バスプールを含む駅広整備を提案する。

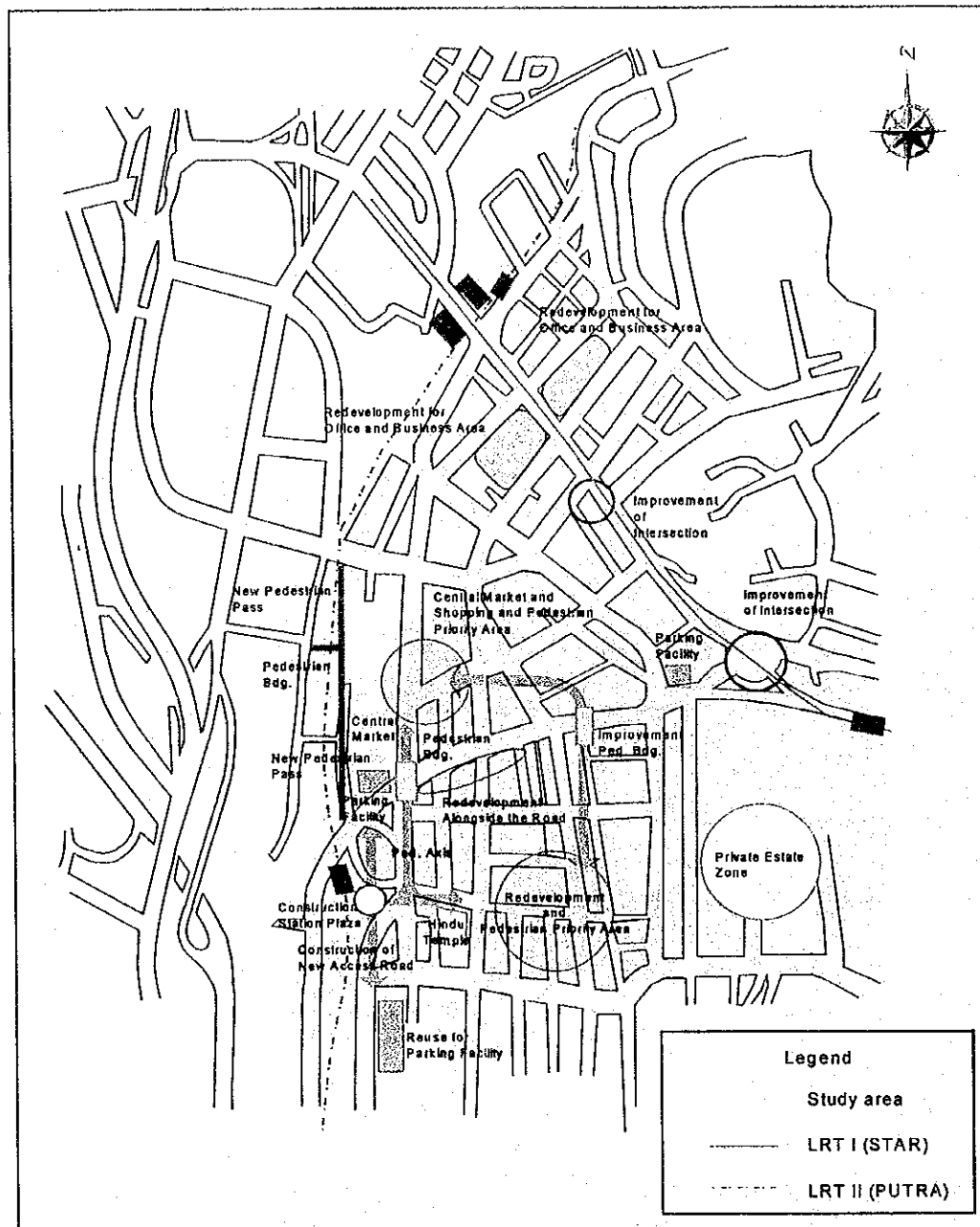
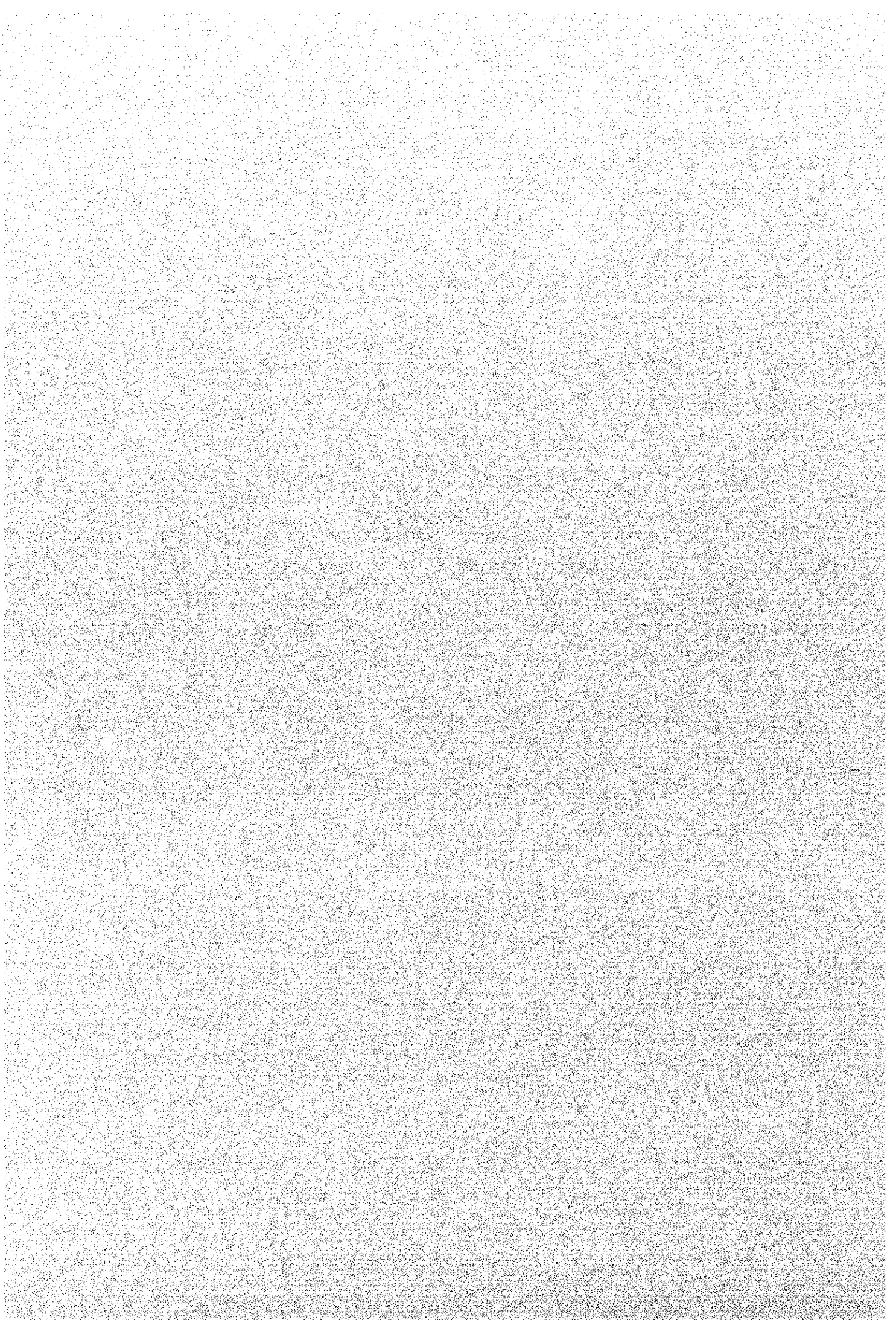


図 8.2.1 モデル地区の開発コンセプト

第9章

環境配慮



第9章 環境配慮

9.1 人間活動による環境に対する負荷

人間活動は環境に重大な影響を与える。一般的にエネルギー消費は汚染排出物の含有率が高く、詳細な影響評価の必要性が高まる。もし、エネルギー開発が最小であれば、環境影響は減少する。それゆえ、省エネは環境保護と持続可能な開発にとって重要課題である。

この視点にたつと、公共交通システムの整備は持続可能な開発にとって、かなり有利性をもっている。日本の一人当たり・単位 km 当たりのエネルギー使用量を見ると、乗用車は鉄道の 12 倍、バスの 4 倍程度であり、乗用車は環境に対する負荷が大きい。つまり、公共交通機関の整備は環境の鎮静化に有効なのである。

マレーシアの CO2 排出量は 1996 年に 2,800 万トン-C であり、その 23~24%が陸上交通に由来するものである。なお、一人当たりでは 1.20 トン-C (1995) であり、日本の 1/2 弱である。

9.2 現在の KL における交通関連の大気汚染

'The Malaysian Environmental Quality Report 1997'では、大気の状態は全般に 6 月中旬に発生し 11 月まで続いた Haze 以前の 6 ヶ月間は good と評価されており、11 月のモンスーンの季節には通常の大気状況に戻っている。1997 年を通じてガス状物質と鉛による汚染は Recommended Malaysian Guideline 以下であった。

現在の KL 都市圏の状況は good あるいは moderate であるが、交通量の多いいくつかの地域では良好ではなく、人々は状況の改善を望んでいる。

調査団によれば一部の交通量の多い地点では好ましくない状況にある。また、KL で働く人および学生に対する調査団のオピニオンサーベイ結果では、80%が seriously polluted と回答している。

9.3 環境改善対策

9.3.1 都市の環境改善施策について

都市の環境改善施策は都市管理政策との関係が深い。都市環境改善に関係する都市交通管理は重要な分野である。交通セクターは、都市部における大気汚染の主要要因である。交通管理の改善と公共交通の推進は都市環境への負荷を減少させる。それゆえ、都市交通政策は環境政策の一部と認識されるべきである。KL 都市圏において、もっとも優先的に行われるべきことは、公共交通の推進である。

9.3.2 車両の環境技術の発達

環境にやさしい車両の開発は近年急速に進んでいる。大きな傾向としては、汚染の削減とCO₂の削減である。自動車メーカーはそのための技術が自身の消長を決すとの認識のもと開発に取り組んでいる。これらの努力の結果、車の汚染物質削減技術は、燃料の直接噴射、代替エネルギー車、電気自動車、燃料電池自動車等の面で大きな進歩をなし遂げており、その成果を用いれば、汚染物質の削減や燃費の改善が可能である。現在の技術開発は汚染緩和に貢献するであろう。

9.3.3 車両に対する環境

(1) 自動車排気ガス規制

マレーシアの規制は、欧州の規制体系によっているが、具体的には表 9.3.1 の通りである。

表 9.3.1 現行の車両排気ガス規制

Standard	Model	Vehicle Type
Petroleum Vehicles		
ECE 15.04	Before 01.01.97	less than 3.5 t
91/441/EEC	On and after 01.01.97	Passenger Car, less than 2.5 t
93/59/EEC	On and after 01.01.97	Commercial Car, less than 3.5 t
Diesel Vehicle		
ECE 15.04 and ECE 24.03	Before 01.01.97	less than or equal 3.5 t
ECE 49	Before 01.01.97	More than 3.5 t
93/59/EEC	On and after 01.01.97	less than or equal 3.5 t
ECE 49.02 (EURO 1)	On and after 01.01.97	More than 3.5 t

マレーシアの現行の規制は欧州の現行の規制より緩やかである、しかし、2000年1月1日にはガソリン乗用車規制 91/441/EEC が導入される予定である。このことはガソリン乗用車にとって重要なことであるが、ディーゼル乗用車にも更なる規制が導入される必要がある。大気汚染と乗用車の増加によりより厳しい規制がさげばれている。また、世界の技術革新により過度の技術的困難無しに更なる規制の導入がかのうである。

現在二輪車に対する規制は、関係機関とメーカーが Taiwan Stage 2 規制と ECE 40.20 について検討中である。マレーシアにおける二輪車に対する規制は導入されるべきであり、適切な規制の早い機会での導入が望まれる。

(2) 騒音規制

二輪車については騒音に対して1990年1月1日から第2次規制を行っている。乗用車、トラックの騒音に関しては、1987年7月16日より規制が行われた。Malaysia Environmental Quality Report 1996, 1997によると苦情のうち騒音の占める割合は4%でしかなく危機的な状況にはいたってはいないようである。運転マナーの向上により騒音を緩和できる余地が大きい。環境に関する啓蒙運動は運転マナー育成に有効な方法である。

(3) LEVの導入

LEV (Low Emission Vehicle)の導入も重要である。LEVとして、ハイブリッドカー、電気自動車、天然ガス車等種々のシステムが提案され、市販されているものもあるが、マレーシアは油田から天然ガスを得られるため天然ガス車 (NGV) の導入が有効であろう。天然ガスタクシーはすでにクランバレー地区で運行している。公共機関はLEVの導入を率先して行うべきである。

(4) 車検及び路側での監視

The Road Transport Department (RTD) が車検制度を管理している。検査規定では、対象は商業車と非自家用車である。マレーシアでは商用車の車検が6ヶ月毎に行われている。この検査では排ガスと騒音が検査されている。The Royal Malaysian Policeの協力のもとDOEが排ガス規制キャンペーンを行っている。DOEのバイク隊によるthe Area Watch and Sanction Inspection (AWASI) により煙を吐く車の数が減少した。また、The Royal Malaysian Policeの協力のもとDOE State Officeにより道路端での二輪車の騒音検査も行われている。騒音に関する乗用車やトラック車両モデル認可は、the Standard and Industrial Research Institute of Malaysia (SIRIM) が行っている。

これらの検査を効果的なものとするには、関係機関が行政の方向性を合わせて協力する必要がある。また、車両の整備に関するPRを行い、車の公共性に関する民意を高める必要もある。

9.3.4 長期開発計画の汚染物質排出評価

(1) 汚染物質排出評価手法

車両からの排出量は車両排出因数、運転距離、交通量を掛けて算出された。車両排出因数は、車両タイプ、走行速度別の1台の単位距離あたり排出量である。車両年次は排出因数の悪化要因として考慮される。将来の排出因数に着いては適切な規制が行われることを考慮した。

調査地域は250m×250mの正方形を1単位とした。

(2) 長期開発計画の汚染物質排出評価

長期開発計画の環境に与える影響を評価するため汚染物質排出量のシミュレーションを行った。2020年はかなり遠い将来であり、排ガス規制がオーソライズされているわけではないため、商業車の天然ガス化を中心に調査団で表 9.3.2 の排ガス条件を設定した。

表 9.3.2 排ガス条件

	1997	2020
Four Wheeler	Petroleum Vehicle : ECE 15.04, 91/441/EEC, 93/59/EEC Diesel Vehicle : ECE 15.04, ECE 49, 93/59/EEC, ECE49.02	Commercial Vehicle : Natural Gas Vehicle Others (Petroleum) : 94/12/EC
Motorcycle	Without Regulation	Taiwan Stage 2

NOx の排出量シミュレーション結果は図 9.3.1, 9.3.2 の通りである。

Nox と CO の調査地域での総排出量は表 9.3.3 に示す。交通需要は 2020 年に向けて増加するが、汚染物質排出量は減少する。マスタープランを実行した際の 2020 年における NOx と CO の排出量はそれぞれ 1997 年値に比べて 60%、50% 減少した。評価のために仮定した規制 (表 9.3.2 参照) は NOx と CO の緩和に効果を表した。環境規制の導入とともに交通政策が持続可能な環境作りに効果的であることがあきらかになった。

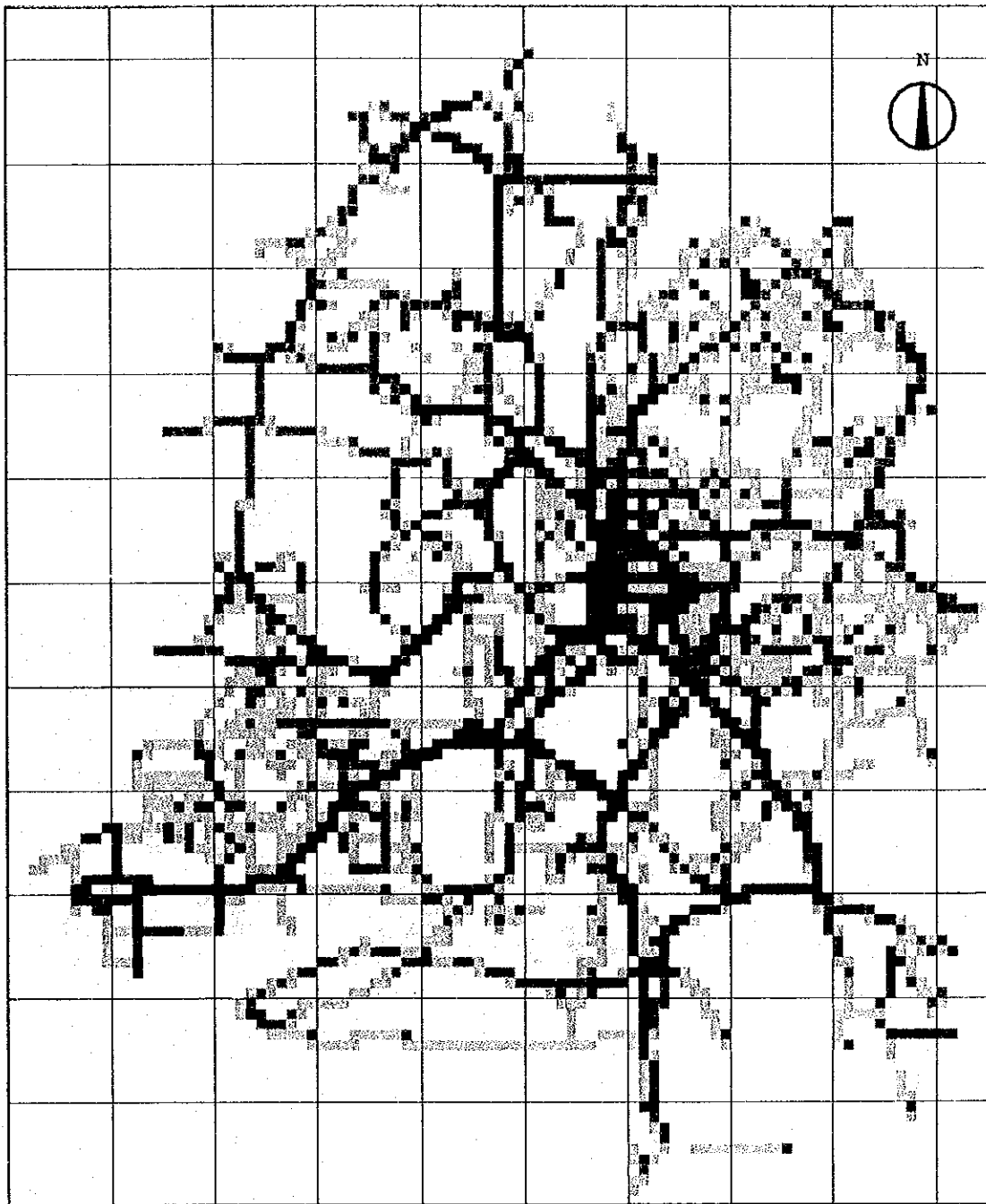
人間活動の拡大により開発と経済成長が起こるのであろう。2020 年までの開発活動の蓄積は都市圏における重大な環境変化をもたらすであろう。これに対し、環境保全のための指針と長期環境政策の策定が必要である。

表 9.3.3 汚染物質排出量の予測

	Nox (t/year)	CO (t/year)
1997	19,100	272,000
2020 Without Master Plan	7,800	165,000
2020 With Master Plan	7,900	136,000

Source : SMURT-KL Estimate

0 1 2 3 4 5 km

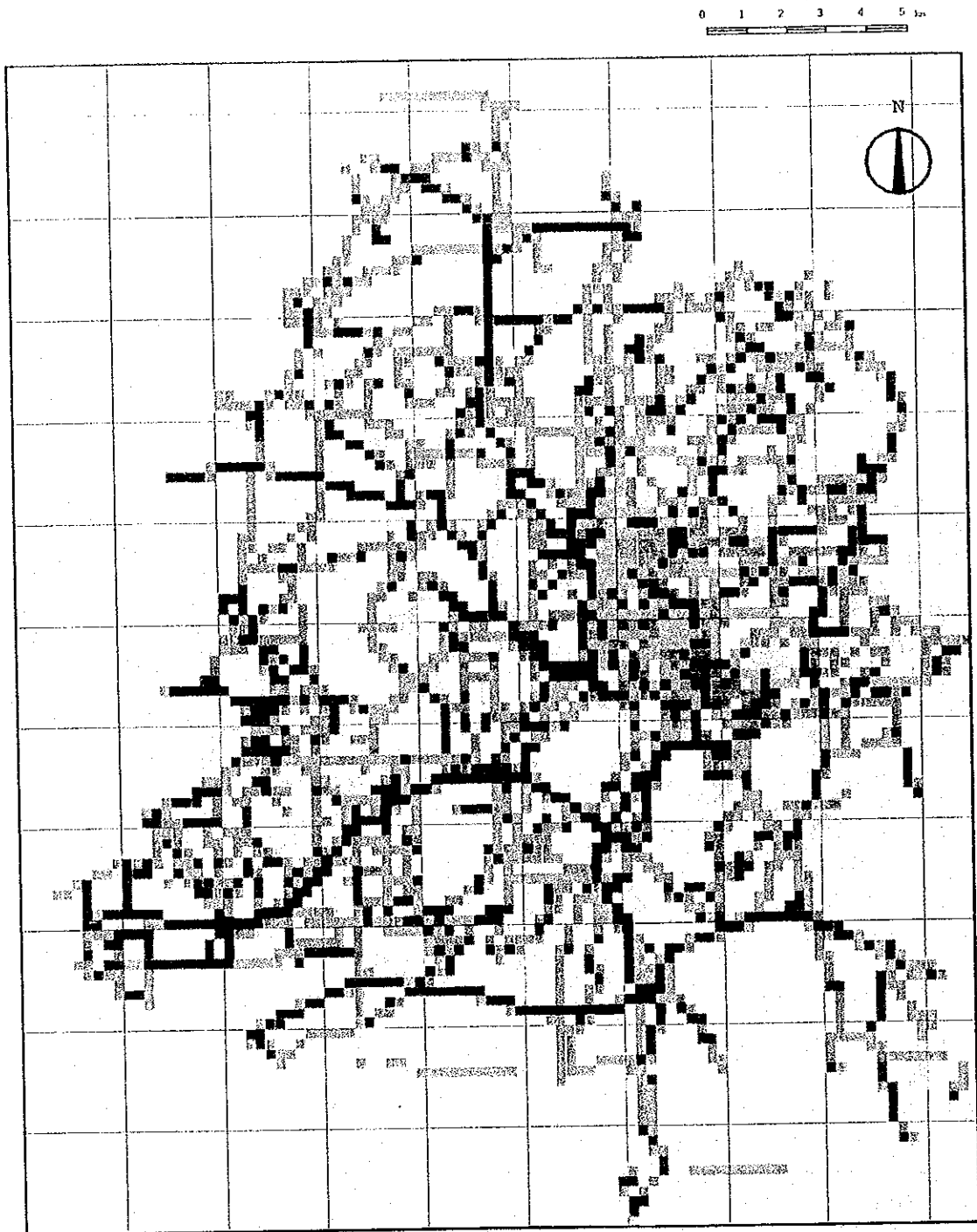


Total 19143.ton/y
 □ Q MAX= 62.9ton/y

LEGEND		
■	20.0 < x <= 100.0 (ton/y)	231 grids
■	10.0 < x <= 20.0 (ton/y)	385 grids
■	5.0 < x <= 10.0 (ton/y)	501 grids
■	2.0 < x <= 5.0 (ton/y)	666 grids
■	1.0 < x <= 2.0 (ton/y)	390 grids
■	.5 < x <= 1.0 (ton/y)	271 grids
■	.2 < x <= .5 (ton/y)	247 grids
□	.0 < x <= .2 (ton/y)	375 grids

図 9.3.1 Nox推計排出量 (1997年)

1997, Present, KL, Study Area, 98/11/18
 NOx Emissions 98/11/11



Total 7942. ton/y
 □Q MAX= 22.1ton/y

LEGEND		
■	20.0 < x <= 100.0 (ton/y)	2 grids
■	10.0 < x <= 20.0 (ton/y)	56 grids
■	5.0 < x <= 10.0 (ton/y)	467 grids
■	2.0 < x <= 5.0 (ton/y)	788 grids
■	1.0 < x <= 2.0 (ton/y)	553 grids
■	.5 < x <= 1.0 (ton/y)	498 grids
■	.2 < x <= .5 (ton/y)	453 grids
■	.0 < x <= .2 (ton/y)	634 grids

図 9.3.2 Nox推計排出量 (2020年)

2020, traf.=control, emis.=control, 98/11/11
 NOx Emissions 98/11/11

(3) 短期 CPA Traffic Control/Management Plan 下の汚染排出量

短期 CPA Traffic Control/Management Plan (Package Plan) に対して行われたダイナミックシミュレーション結果を用いて、現状の環境施策のもとでの、朝のピーク時間帯 (07:30- 08:30) の CPA における車両からの汚染物質排出量 (NO_x, CO)、燃料使用量を算出した。(表 9.3.4 参照)

表 9.3.4 汚染物質排出量、短期交通計画 (2000 年)

	NO _x (kg/h)	CO (kg/h)	Fuel Consumption (Gcal/h)
Without Package Plan	227	4390	120
With Package Plan	263	4157	129
Relative Value per Unit Car (With P. Plan / Without P. Plan)	1.06	0.87	0.99

Note : Package Plan includes Reversible Flow Lane, Bus Priority lane, Improvement of Signal Control System, and Improvement of Non-Signalised Roundabout.

Source : SMURT-KL Estimate

CPA にパッケージプランを施すことにより、実施しない場合と比較して、交通流は改善される。交通量は、約 10% 増加する。環境面では、対象時間帯の CPA 全体で、CO 排出量は減少するが、NO_x 排出量及び燃料使用量は増加する。一方、1 台当たりで評価すると、CO は減少し、ガソリン使用量も僅かに減少することとなる。しかしながら、NO_x は増加する。この NO_x は 2000 年以降、既に施行されている排ガス規制に適合した車両の比率が高まるにつれ減少していく。これらのことから、それぞれの汚染物質排出量と燃料消費は、運行速度に関係していることがわかる。

CPA において期待できるさまざまな長所を考えると、持続可能な開発に到達するために有効な計画と認められる。CO の減少、旅行時間の減少、エネルギー消費の減少などは、好ましい現象であるが、これを得るためには現在の規制の厳格な実施と NO_x 削減のための規制が必要である。

現在の規制 93/59/EEC と EURO 1 の実行と 2000 年からの導入が計画されている 94/12/EC が車両からの No_x 削減へと導くであろう。旧型車から新型車への乗り換えも NO_x 削減に貢献するであろう。

第 10 章

經濟分析



第10章 経済分析

10.1 コストと実施スケジュール

10.1.1 プロジェクトコンポーネントと実施計画

SMURT-KL マスタープランは以下の4つのコンポーネントからなる。

- 1) 主要幹線整備計画：道路、軌道、基幹バス整備を含む。
- 2) 公共交通支援周辺整備計画
- 3) CPA 内交通管理／需要管理プロジェクト
- 4) 交通情報システム整備等

上記プロジェクトの実施スケジュールは表 10.1.4 に示す通りである。

10.1.2 コスト

マスタープランの投資コスト（正確には追加的投資コスト）は 1998 年 9 月の価格で総額 RM204 億約 7,260 億円）であり、短期、中期、長期計画期間中では、各々 RM3 億、RM123 億、RM78 億である。

表 10.1.1 SMURT-KL マスタープラン投資コスト（市場価格）

		Short-Term	Medium-Term	Long-Term	Total
		1999 2000	2001 2010	2011 2020	
1.	Arterial Transport Facility Development				
	1-1 New Rail Projects	0	0	4,768	4,768
	1-2 Trunk Bus System	217	286	0	504
	1-3 Highway Projects	8	11,758	2,994	14,760
	Subtotal	225	12,044	7,761	20,031
2.	Public Transport-Enhancing Projects	0	38	20	58
3.	Traffic Control / Management in CPA				
	3-1 Traffic Control/Management	51	0	0	51
	3-2 Area Pricing	5	0	0	5
	Subtotal	56	0	0	56
4.	Transport Information System & others	33	180	0	213
	Total	315	12,262	7,781	20,358

Note: 1) The costs without Project Scenario are excluded from the above figure. Namely the LRT projects and Expressway projects, which are expected to be completed by 2000, are not included in the costs.

2) Land and compensation costs are estimated based on LAPORAN RASARAN HARTA (Property Market Report), 1997.

3) Physical contingency is estimated at 20 % of the construction costs.

4) Land and compensation costs of new rail project: An additional cost is included, while the land converted from trunk bus route is included in the trunk bus costs.

Source: SMURT-KL

10.1.3 経済価格

経済分析では、コスト、便益とも経済価格で評価する。表 10.1.2 の投資コストは表 10.1.2 に示す経済価格に変換される。

表 10.1.2 SMURT-KL マスタープラン投資コスト (経済価格)

Unit: RM million

		Short-Term	Medium-Term	Long-Term	Total
		1999 2000	2001 2010	2011 2020	
1.	Arterial Transport Facility Development				
	1-1 New Rail Projects	0	0	4,060	4,060
	1-2 Trunk Bus System	216	286	0	501
	1-3 Highway Projects	8	10,614	2,634	13,256
	Subtotal	224	10,899	6,694	17,817
2.	Public Transport-Enhancing Projects	0	37	19	56
3.	Traffic Control / Management in CPA				
	3-1 Traffic Control/Management	47	0	0	47
	3-2 Area Pricing	4	0	0	4
	Subtotal	51	0	0	51
4.	Transport Information System & Others	28	167	0	195
	Total	303	11,102	6,713	18,119

Note: National Parameters for Project Appraisal in Malaysia in 1986 and the current Malaysian Customs Tariff are referred to convert the market prices into economic prices.

Conversion Factors; Highway 80-90%, Railway 85% and Signalling & other equipment 80-90%

Source: SMURT-KL

また、維持管理費を含むマスタープラン期間中 (1999-2020) の経済価格による総コストは表 10.1.3 に示す通り RM194 億である。

総額のうち、RM 3 億, RM 114 億 and RM 77 億 は、表 10.1.3 に示すように各々短期、中期、長期計画に割り当てられる。

表 10.1.3 SMURT-KL マスタープランコスト総額 (経済価格)

Unit: RM million

		Short-Term	Medium-Term	Long-Term	Total
		1999 2000	2001 2010	2011 2020	
1.	Major Transport Facility Development				
	1-1 New Rail Projects	0.0	0.0	147.3	147.3
	1-2 Trunk Bus System	0.3	2.7	3.2	6.3
	1-3 Highway Projects	0.0	326.0	723.2	1,049.3
	Subtotal	0.3	328.8	873.8	1,202.9
2.	Public Transport-Enhancing Projects	0.0	0.4	0.8	1.2
3.	Traffic Control / Management in CPA	1.0	6.5	6.5	13.9
4.	Transport Information System & Others	0.4	6.8	10.5	17.6
	Total	1.7	342.5	891.6	1,235.7

Note: The replacement costs of the equipment are included in the capital costs.

Source: SMURT-KL

表 10.1.4 SMURT-KL マスタープラン実施スケジュール (1/2)

1. Major Transport Facility Development Projects (1/2)			Implementation Schedule																				
Project	Project No.	Stage																					
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1-1 NEW RAIL PROJECTS																							
(1) New LRT Development (Damansara-Cheras)	RT-1	2020																					
(2) New LRT Development (Jalan Ipoh/Jalan Kepong))	RT-2	2020																					
(3) New LRT Development (Jalan Damansara)	RT-3	2020																					
(4) Monorail (South Extension)	RT-4	2020																					
1-2 TRUNK BUS SYSTEM																							
(1) Trunk Bus System	BS-1	2010																					
- Damansara																							
- Genting Klang																							
- Cheras																							
- Ampang																							
- Kepong																							
- Puchong																							
(2) Bus Priority Lane Reversible Lane	BS-2	2010																					
Exclusive Bus Lane																							
1-3 HIGHWAY PROJECTS																							
1) CURRENT PLAN (COMMITTED)																							
(1) New Pantai Highway	HW-1	2010																					
Subang Jaya - Jalan Templer																							
Jalan Templer - Jalan Bangsar																							
(2) KLIA Dedicated Highway	HW-2	2010																					
Section 1 Pandan Roundabout - Technology Park																							
Section 2 Technology Park - KLIA																							
(3) Kajang Traffic Dispersal Ring Road (Balakong-SG Long-Semenyih-UPM Junction)	HW-3	2010																					
(4) Western KL Traffic Dispersal Scheme	HW-4	2010																					
(5) Pandan Corridor Extension	HW-5	2010																					
(6) KL Elevated Inner Ring Road	HW-6	2010																					
Section 1 SG Besi - KLCC																							
Section 2 Jalan Duta - KLCC																							
1. Major Transport Facility Development Projects (2/2)																							
			Implementation Schedule																				
Project	Project No.	Stage																					
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
(7) KL Transit Route	HW-7	2010																					
Package 1 upgrading Jalan Kuching																							
Package 2 upgrading Jalan Duta																							
Package 3 Damansara Transit Route																							
(8) Kuala Lumpur-Rawang Expressway	HW-8	2010																					
(9) Wangsa-Kertamat Expressway	HW-9	2010																					
Kg. Relawan - Wangsa Maju																							
Kg. Dato Keramat - Kg. Pandan																							
(10) Kajang-Seremban Expressway	HW-10	2010																					
Kajang - Seremban																							
(11) Kajang Bypass	HW-11	2010																					
(12) Shah Alam-Rawang Expressway	HW-12	2010																					
Sg. Damansara - Trn. Subang I/C																							
Trn. Subang I/C - Paya Jaras I/C																							
Paya Jaras I/C - Kuang System I/C																							
(13) KL Outer Ring Road	HW-13	2010																					
2) NEWLY PROPOSED																							
(1) Under Ground Expressway	HW-14	2020																					
(2) Major Road 1 (KL Elevated HWY-Wangsa Keramat)	HW-15	2020																					
(3) Major Road 2 (KL Elevated-New Pantai)	HW-16	2010																					
(4) Local Road 1 Jalan Genting Kelang - Jalan Damansara	HW-17	2020																					
(5) Local Road 2 Jalan Yap Kwan - Jalan Darul Abu Mall	HW-18	2010																					
(6) Local Road 3 Jalan Conlay - Jalan Raya Chulan	HW-19	2000																					
(7) Local Road 4 S.G. Besi - Jalan Teretaram	HW-20	2010																					
(8) Local Road 5 Jalan Pantai - Jalan Gasing	HW-21	2010																					
(9) Local Road 6 KL - Seremban - Jalan Syed	HW-22	2020																					
(10) Local Road 7 Jalan Ipoh - Jalan Sentul	HW-23	2010																					
(11) Local Road 8 Frontage of North-East Expressway	HW-24	2010																					
(12) Local Road 9 Jalan Cheras - Jalan 3/29 1A	HW-25	2010																					
(13) Connecting Link 1 (to Petaling Jaya)	HW-26	2010																					
(14) Connecting Link 2 (Shah Alam Expressway-Federal Highway)	HW-27	2010																					

表 10.1.4 SMURT-KL マスタープラン実施スケジュール (2/2)

2. Public Transport-Enhancing Projects

Project	Project No.	Stage	Implementation Schedule																						
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
1) Inter-modal Facility																									
(1) Transferring System	PT-1	2010																							
- Sultan Ismail, P. Ramlee and Wawasan Stations																									
- Bank Negara and Bandaraya Stations																									
(2) Rail Station Plaza and Park and Ride Facility	RT-2	2010																							
- Ampang Station																									
- Masjid Jamek Station																									
- 6 Stations (Gombak-Dalo Keramat / LRT 2)																									
- 5 Stations (Setia Jaya-Petaling / KTMB)																									
- 5 Stations (Kg. Pasir-Lambah Pantai / PRT)																									
- 2 Stations (Rawang Line / KTMB)																									
- 2 Stations (Batu Cave Line / KTMB)																									
(2) Improvement of Access Road to Railway Stations	RT-3	2010																							
(1) Access to Railway Station																									
- Ampang (LRT 1/Ampang Line)																									
- Campaka (LRT 1/Ampang Line)																									
- Pandan Indah (LRT 1/Ampang Line)																									
- Pandan Isya (LRT 1/Ampang Line)																									
(3) Relocation of Inter-state Bus Terminal	RT-4	2020																							
- Klang Bus Terminal																									
- Puduraya Bus Terminal																									
(4) New Railway Station (KTMB)	RT-5	2010																							
- Cuepacs																									

3. Traffic Control / Management in CPA

Project	Project No.	Stage	Implementation Schedule																						
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
3-1 TRAFFIC CONTROL/MANAGEMENT																									
1) Traffic Signal Control System	CP-1	2000																							
- Traffic Signal Light Coordination System & Signal Phase System																									
2) Improvement of No-signalised Roundabout & Others	CP-2	2000																							
- Improvement of Roundabout (Pudu)																									
- Traffic Signalized Intersection																									
Jalan Pajang - Jalan Tun Razak																									
Jalan Pudu - Jalan Yew																									
Jalan Syed Putra																									
Jalan Stan Hisyamuddin - Jalan Kinabalu																									
Jalan Pudu - Jalan Tun Perak																									
- Channelization System																									
3) Improvement of Pedestrian Facilities.	CP-3	2000																							
- Signalized Pedestrian Crossing																									
- Pedestrian Crossing Bridge																									
- Scramble Pedestrian Crossing																									
- Pedestrian-friendly Sidewalk																									
Jalan Raya Abdullah																									
Jalan Ampang																									
Jalan Sultan Ismail																									
Jalan Ramlee																									
Jalan Raja Chulan																									
3-2 AREA PRICING																									
1) Area Pricing in CPA	CP-4																								

4. Transport Information System & others

Project	Project No.	Stage	Implementation Schedule																					
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4-1 TRANSPORT INFORMATION SYSTEM																								
1) Bus Location System	IS-1	2000																						
2) Modernization and Improvement Current System (First Stage)	IS-2	2000																						
- Parking Guidance System																								
3) Navigation and Route Guidance System (Second Stage)	IS-3	2010																						
4) Automated Driving System (Third Stage) & Others		2020																						
4-2 PROJECT FOR FREIGHT MOVEMENT																								
1) Truck Terminal	ZZ-3	2010																						

10.2 経済分析

マスタープラン期間中（1999-2020）のコスト総額は、表 10.1.3 に示すように経済価格で RM194 億で、これは当該期間の地域の将来開発フレームでの GRDP 累計 RM31,100 億（1998 年価格）の 0.6 パーセントを若干上回る金額である。経済分析では国家経済の見地からこの投資が実行可能であるかをプロジェクトの“WITH PROJECT”のケースと“WITHOUT PROJECT”のケースを費用便益分析の手法を用いて評価する。評価の基本的前提条件は以下の通りとし、その評価手順は図 10.2.1 示す。

1) WITHOUT PROJECT CASE の設定

Cost Benefit Analysis ではマスタープランの投資効果を評価するため WITHOUT PROJECT CASE を設定し、プロジェクト実施の場合とのコスト、便益を比較する。本計画における WITHOUT PROJECT CASE の設定はマレーシア側で既に計画中で 2000 年までに完成予定のプロジェクトのみが実施され、それ以外のプロジェクトは実施されないというシナリオとする。

2) プロジェクトライフ： 目標年 2020 年から 20 年、すなわち、1999 年から 2040 年までとする。

3) 耐用年数と残存価値： プロジェクト期間の途中で耐用年数が経過したものについては再投資する。また、2040 年での残存価値は同年のマイナスの投資として計算する。

4) 外貨換算レート： 1 ドル RM3.80 の固定レートとし、シャドウ換算レートは想定しない。

5) 割り引き率： 12%とする。

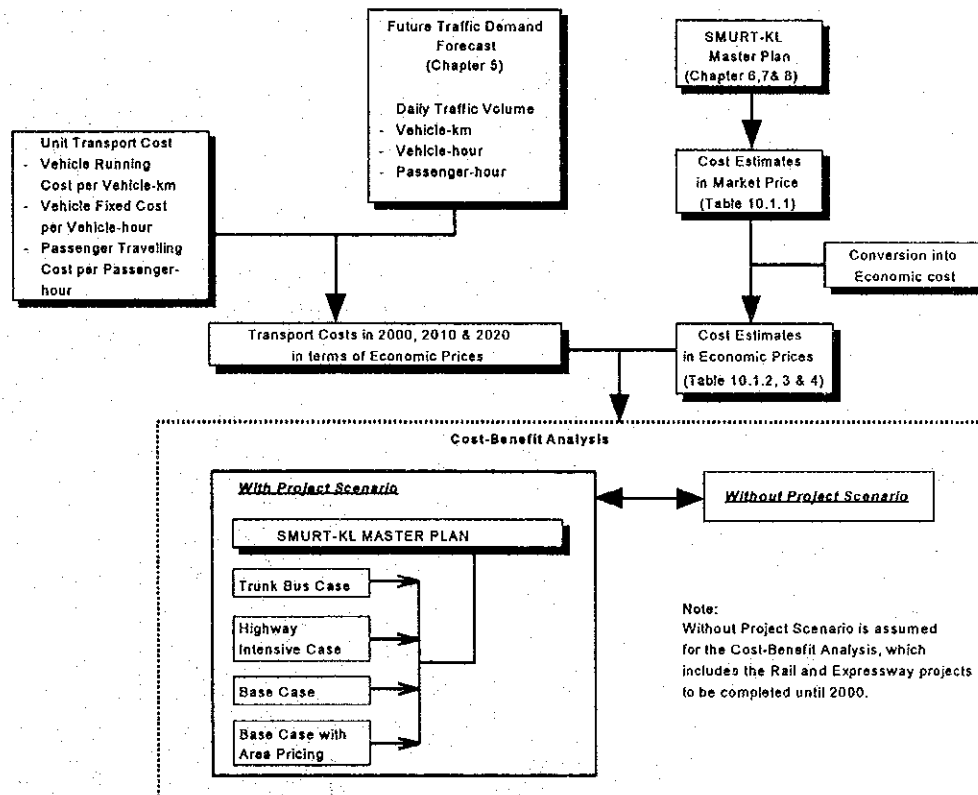


図 10.2.1 費用便益分析の流れ

10.2.1 評価ケースの設定

SMURT-KL マスタープランの各コンポーネントを評価のためにマスタープラン実施のシナリオすなわち、WITH PROJECT シナリオとして図 10.2.2 に示す5つのケースを設定する。各々のケースの投資コストは表 10.2.1 の通りである。

表 10.2.1 Five Cases and Major Development Components

Case	Trunk Bus	Highway Intensive	Base Case	Base Case with Area Pricing	SMURT-KL Master Plan
Major Development Components					
Trunk Bus System	○		○	○	○
Public Transport-enhancing Project	○	○	○	○	○
Highway Development		○	○	○	○
Area Pricing				○	○
New LRT System					○

- 1) Base Case : 需要対応型主要幹線交通整備を含むケースである。但し、LRT (Damansara-Cheras Line) の新線建設、エリアプライシングはこのケースには含まれない。
- 2) 基幹バス整備 : 基幹バス導入のみの効果の評価するためのケース。このケースではマレーシア側で計画されている 2001 年以降実施の道路案件、並びに当マスタープランで提案したすべての道路案件はプロジェクトリストから除かれる。
- 3) 道路整備集約型ケース : 基幹バスの導入なしで、道路の整備のみで将来の交通需要に対応したケース。
- 4) エリアプライシング導入ケース : 上記の Base Case にエリアプライシングが導入された時の影響を評価するケース。
- 5) SMURT-KL マスタープラン : 当調査でマスタープランとして提案しているケースで、上記ケースのエリアプライシングの導入に加えて、2020 年には基幹バスのうちダマンサラ～チェラス線が LRT システムに変換される。

表 10.2.2 投資コストと経済価格の5つのケース

Unit: RM million

	Total Economic Cost	Case of Cost Benefit Analysis				
		Trunk Bus Case	Highway Intensive Case	Base Case	Base Case with Area Pricing	SMURT-KL Master Plan
1 Major Transport Facility Development						
1-1 New Rail Projects	4,060	0	0	0	0	4,060
1-2 Trunk Bus System	501	501	0	501	501	501
1-3 Highway Projects	13,256	0	13,256	13,256	13,256	13,256
	56	56	56	56	56	56
2 Public Transport-Enhancing Projects						
3 Traffic Control/Management in CPA						
3-1 Traffic Control/Management	47	0	0	0	0	0
3-2 Area Pricing	4	0	0	0	4	4
4 Transport Information System & Others						
- Bus Location System & Others	20	20	0	20	20	20
- Others	175	0	0	0	0	0
Total	18,119	577	13,311	13,832	13,837	17,897
	100%	3%	73%	76%	76%	99%

Note: The projects, which will not affect directly traffic demand, are deleted from the project lists.

Source: SMURT-KL

10.2.2 便益

便益は車両走行費用の減少、旅客移動時間の減少が経済評価のため基本的な便益として扱われる。また、都市交通の改善の結果としての交通事故の減少に伴う社会費用の減少（但し、これは別扱いで評価する）も便益として計測している。図 10.2.2. に車両走行費用および乗客移動時間費用を示す。

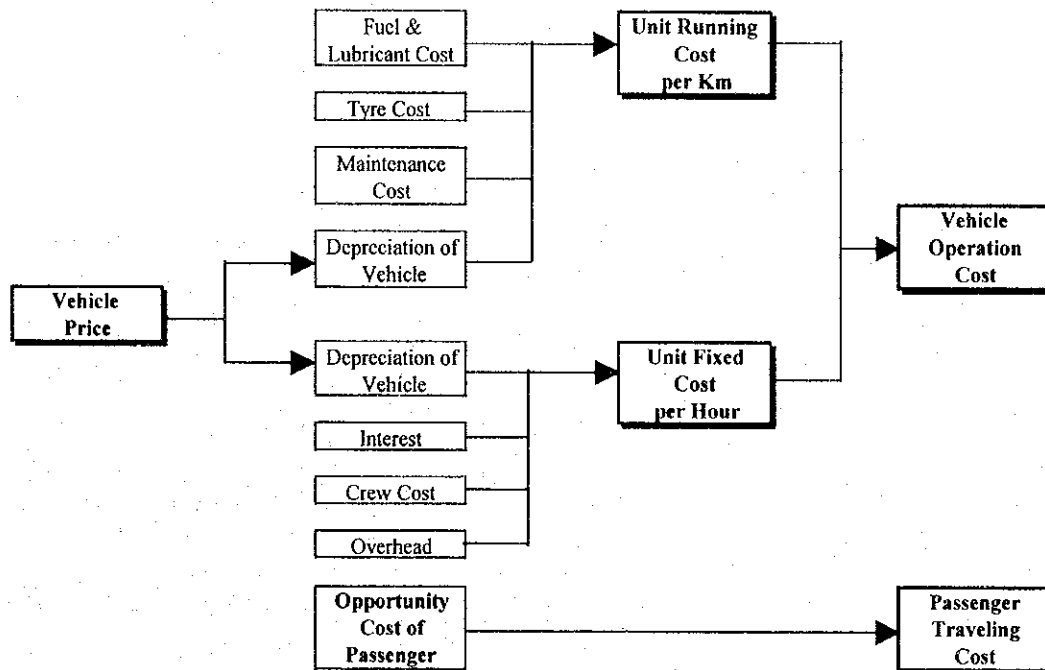


図 10.2.2 自動車および人旅行時間

(1) 車両走行費用

車両走行変動費用 (VEHICLE RUNNING COST) : 車両走行-KM によってコストが変化する費用項目。図 12.2.3 に示すように燃料費、エンジンオイル、タイヤ、メンテナンスコストを含む。しかし、このうち燃料費については走行距離のみでなく、走行速度によっても単位コストが大きく変化するので、燃料費については走行速度によるガソリン消費量の変化をユニットコストの見積りに反映させた。

車両走行固定費用 (VEHICLE FIXED COST) : 車両走行時間によってコスト変化する項目で利息、乗務員コスト、オーバーヘッドを含む。車両価格については走行距離、時間に各々にかかるのポーションを想定し、費用を変動費用と F 固定費用に分配した。

表 10.2.3 並びに表 10.2.4 に車種ごとの車両走行変動費用と固定費用のユニット費用を示す。

表 10.2.3 運転費用単価 (per Vehicle-Km by Speed)

Unit: RM/Vehicle-km

Speed (KM/Hour)	Passenger Car	Small Lorry	Heavy Lorry	Bus	Motorcycle
Financial Cost					
5	0.344	0.462	0.965	1.399	0.097
15	0.310	0.425	0.896	1.326	0.087
25	0.284	0.396	0.842	1.269	0.080
35	0.265	0.375	0.803	1.228	0.075
45	0.253	0.362	0.779	1.203	0.072
55	0.248	0.358	0.770	1.194	0.071
65	0.250	0.362	0.776	1.201	0.071
75	0.260	0.375	0.797	1.224	0.074
85	0.277	0.396	0.832	1.263	0.079
95	0.302	0.425	0.883	1.318	0.085
Economic Cost					
5	0.246	0.398	0.846	1.262	0.078
15	0.226	0.370	0.795	1.208	0.072
25	0.210	0.349	0.755	1.166	0.068
35	0.199	0.333	0.726	1.136	0.065
45	0.192	0.324	0.709	1.117	0.064
55	0.189	0.321	0.702	1.111	0.063
65	0.191	0.324	0.706	1.116	0.063
75	0.197	0.333	0.722	1.133	0.065
85	0.207	0.349	0.748	1.161	0.067
95	0.221	0.371	0.785	1.202	0.071

Note: The details of the estimation of each item are shown in Appendix 10.2 in the Main Text.

Source: SMURT-KL

表 10.2.4 固定費用単価 (Vehicle per Vehicle-Hour)

Unit: RM/Vehicle-hour

	Passenger	Small Lorry	Heavy Lorry	Bus	Motorcycle
Financial Cost					
Depreciation	3.751	0.769	1.158	6.119	0.533
Interest	5.745	1.848	3.647	14.703	0.584
Crew Cost	0.000	12.629	14.857	7.429	0.000
Overhead	3.560	7.401	10.330	10.330	0.640
Total	13.057	22.646	30.352	38.581	1.757
Economic Cost					
Depreciation	2.967	0.692	1.347	5.704	0.523
Interest	4.544	1.664	3.237	13.705	0.573
Crew Cost	0.000	12.629	14.857	7.429	0.000
Overhead	2.563	5.699	7.438	7.438	0.461
Total	10.074	20.683	26.879	34.275	1.556

Source: SMURT-KL

(2) 旅客の移動時間の節約

1) 旅客の機会費用の仮定:

調査対象地区の将来 GRDP 並びに雇用者数の計画フレームワークから雇用者当たりの GRDP を算出し、これを乗客の機会費用と想定する。2000 年では雇用者一人当たり年間 RM48,648、または、時間当り RM23.2 である。また、将来の一人当たりの生産性の実質成長は機会費用算出にあたっても考慮している。

2) 業務関連トリップ割合

業務トリップ、通勤トリップの合計を便益の対象とする。パーソントリップ調査によると、徒歩を除くトリップのうち業務トリップ (NHBB)、通勤トリップ (HBW) の割合は各々 15%、41% であり、その合計の 56% で機会費用を算出して便益に算入している

3) 車両当りの乗車人数

乗車人数は車輛 1 台当たり乗用車 1.47 人、モーターサイクル 1.14 人、バス 13.30 人である。

10.2.3 評価

表 10.2.5 に各々のケースについて、プロジェクト期間 (1999-2040 年) 中の NPV、B/C、IRR を算出した。

表 10.2.5 NPV, B/C Ratio および IRR

Case	Net Present Value	Present Value (Discount Rate : 12%)					Benefit-Cost Ratio	Internal Rate of Return
		Cost	Benefits (RM million)			Benefits		
	Discount Rate : 12% (RM million)	(RM million)	Vehicle Running Cost Savings	Vehicle Fixed Cost Savings	Passenger Travelling Time Savings	(RM million)	(Discount Rate 12%)	
SMURT-KL Master Plan	7,862	6,978	152	4,043	10,644	14,840	2.13	18.8%
Trunk Bus	1,276	390	120	-30	1,576	1,666	4.28	27.5%
Highway Intensive Case	7,376	6,051	-555	3,514	10,469	13,428	2.22	19.3%
Base Case	6,430	6,419	-299	3,463	9,685	12,849	2.00	18.7%
Base Case with Area Pricing	4,997	6,428	124	4,013	10,288	14,425	2.24	19.0%

Source: SMURT-KL

マスタープランの IRR は 18.8% と経済評価の見地からはプロジェクトの実行の可能性を示すに足る十分高い数値を示している。便益は時間節約による人、車両のコスト節約による。便益合計はマスタープランが 5 ケース中で最も高いが、一方、LRT 建設の投資コストを反映して、コストも最も高くなっている。しかしながら、2020 年開始の LRT (Damansara - Cheras) の投資コスト RM40.6 億 (経済価格、1998 年価格) は、マスタープラン全体の投資費用の 23% を占めるが、12% で現在価値に割り引きすると RM4.6 億であり、経済評価指数への影響は小さい。

マスタープランのコンポーネントの評価はそれらが相互に影響しあっているため複雑で

あるが、設定したケースの評価結果から以下のことがいえる。

(1) 基幹バス:

IRR (27.5%) は十分に高く、事業が正当化される。投資コストが少なく、それなりの便益が見込まれるので、早い時期に導入することを提言する

(2) 道路整備集約ケース:

このケースでは、追加的高速道路のリンクに伴い変動費用の節約はマイナス、つまり費用が増大する。高速道の整備に伴い、車両の走行速度が経済的走行速度 (約 55km/hr) を上回り、費用が増大する。さらに、高速道路整備により移動時間は節約されるが、時として回り道などにより移動距離が増大し、したがって費用が増大する。IRR は基幹バスについて高い。

(3) ベースケースおよびエリアプライシングを導入した場合のベースケース

表 10.2.5 に示すように、エリアプライシング導入のケースは、導入しない場合に比べて、全ての便益の項目で現在価格での便益額が高く、導入によって便益の合計は RM12,849 から RM14,425 と約 12% 増加する。エリアプライシング導入は社会としての交通コスト負担を減少させると言える。

図 10.2.3 は 1999~2020 年の期間におけるマスタープランのケースでの便益、コスト、ネット便益、累積ネットの便益 (NPV) の流れを現在価格で示したものである。単年度のネット便益は 2008 年にプラスに転じ、累積でのネット便益 (NPV) も 2016 年まではマイナスであるが、2017 年からはプラスに転じている。

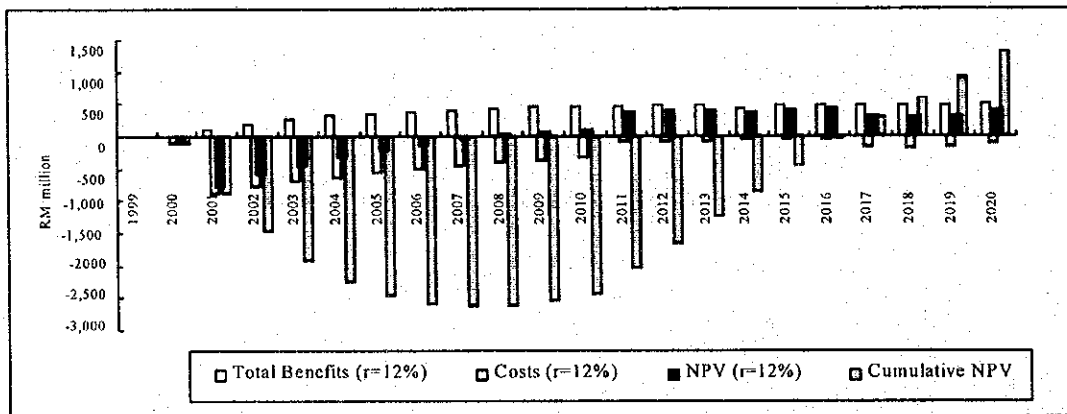


図 10.2.4 便益、費用、年間純便益および累積純便益 (1999 - 2020)

10.2.4 感度分析

(1) 感度分析

マスタープランの評価の感度分析を以下のケースについて行う。結果は表 10.2.6 の通りである。

1) 投資コスト 20%増加

投資コストが 20%増加すると、IRR は 18.8%から 16.8%に低下するが、経済分析の見地からは依然としてプロジェクトの実施は有効である。

2) 業務関連トリップ

NHBB の 100%と HBW の 50%のみを旅客の移動時間の機会費用と想定すると、総節約移動時間の 36% (基本では 56%) のみを便益の対象とすることとなる。その結果、便益が約 26%減少し、IRR は 16.0%に低下する。

3) 交通事故の減少:

1997 年現在、調査対象地区の交通事故による死者は年間人口 1000 人当たり 0.4 人と非常に高い。

これを将来、公共交通整備等で 2010 年に 0.8 人、2020 年には先進国並みの 0.05 人に改善出来ると仮定して、救われた人命の価値を一人当たりの GRDP に置き換えて便益を推定している (平均余命 30 年間とし、その間の一人当り GRDP を 12%で割り引いている)。1999 年から 2020 年までの便益は 1998 年価格で RM49 億、現在価格で RM11 億 1800 万と評価された。この便益はマスタープランの IRR を 18.8%から 20.4%と 1.6%引き上げる影響がある。

表 10.2.6 感度分析結果

Case	Net Present Value (Discount Rate:12%) (RM million)	Present Value (Discount Rate: 12%)		Benefit-Cost Ratio (Discount Rate:12%)	Internal Rate of Return %
		Costs (RM million)	Benefits (RM million)		
SMURT-KL Master Plan	7,862	6,978	14,840	2.13	18.8%
Investment Cost Increase by 20%	6,466	8,374	14,840	1.77	16.9%
Business related Trip: 36%	4,060	6,978	11,038	1.58	16.0%
With Benefit of Accident Reduction	8,979	6,978	15,957	2.29	20.4%

Source: SMURT-KL

(2) 鉄道なしのケース

鉄道なしのシナリオを without project のケースとして SMURT-KL MASTER PLAN を with project のケースとして、鉄道の社会全体の交通コストに対する影響を分析した。この鉄道なしのケースでは、既に営業中の LRT ならびにモノレールの路線を含めて、全ての鉄道が 2000 年から営業が停止になり、一方で、鉄道以外の SMURT-KL MASTER PLAN で提案された案件は予定どおり実施に移されるシナリオを想定している。

表 10.2.7 に示すとおり、IRR は 41.8% と非常に高い数値であり、マスタープランにおける鉄道建設のケースでは社会全体の交通費用は鉄道なしケースに比べ低意ことを示している。いいかえれば、鉄道がもたらす便益の高さを示している。

表 10.2.7 鉄道なしケースの評価

	Net Present Value	Present Value (Discount Rate: 12%)					Benefit-Cost Ratio	Internal Rate of Return
		Costs (RM million)	Benefits (RM million)			Total Benefits (RM million)		
	(Discount Rate: 12%) (RM million)		Vehicle Cost Savings on Road	O & M Costs Savings of Rail	Passenger Travelling Time Savings		(Discount Rate: 12%)	%
SMURT-KL Master Plan	9,116	2,880	14,182	-4,616	2,430	11,996	4.17	41.8%

Note: The costs for the rail projects until 1999 is assumed to be sunk costs except for the costs of rolling stocks. The residual value of rolling stocks is calculated as an inverse cost in 2000.