

第4章 交通管理における問題点と課題の抽出

第4章 交通管理における問題点と課題の抽出

4.1 問題点の抽出

4.1.1 南北高速道路の問題点

1) 高い交通事故率

クアラルンプール～セレンバン間における事故データを見ると、1986年時点で1億台kmあたりの事故率が110.4件で、その内死傷者の発生件数が76.2件という値になっている。この値は諸外国のものと較べてもかなり高いものであり、発生件数で日本の2倍、死傷者発生件数で8倍にもなる。

2) 道路構造の欠点

a) 不十分な幾何構造

道路舗装は建設されて間もないことから全体的に良好な状態に保たれているが、幾何構造については一部の区間に不適切な曲線がみられる。道路の曲線は交通の安全を確保するためにきわめて重要なものであり、交通事故と曲線半径とは密接な関係を示す。

交通事故と曲線半径についてみると、曲線半径が400m以下になると事故率が急激に高くなることが知られており、この点からチャンカットジュリン～イポー間の129km地点の小さい曲線半径の区間は交通事故の危険性が高いものと判断される。

b) 二輪車利用者からみた路肩の未整備

二輪車交通需要の高さはマレーシアにおける交通特性の一つに上げられる。しかしながら、二輪車対策が道路設計に十分反映されてなく、クアラルンプール～セレンバン区間のように未舗装の路肩が放置されおり、二輪車は危険な一般車両の走行車線あるいは未舗装の路肩を利用している。

c) 不十分な加速車線

交通の安全を保証するためには、十分な加速車線や減速車線が確保されなければならない。しかし、クアラルンプール～セレンバン区間やセレンバン～アヤケロー区間にあるガソリンスタンドや見晴らし台への加減速車線には明らかに不適切なものが見られる。

3) 安全施設に関する欠点

a) 路面標示の異なる基準

同じ路面標示においても、区間によってさまざまな寸法のものが見られる。例えば、車線境界線では100mm幅のものと150mm幅のものがある。またクアラルンプール～セレンバンの供用が古い区間では、路面標示が不明瞭である。チャンカットジュリン～イポー区間やクアラルンプール～セレンバン区間の橋梁前後では、路肩縮小の路面標示のすり付け長が不十分である。

b) 案内標識の不統一

案内標識のデザインや設置方法が区間によって異なっている。

- i) インターチェンジの案内標識の数が異なる
- ii) またその表示の仕方が違う。例えば、インターチェンジまでの距離を1 kmと書いてあったり、1 kilometerあるいは1,000 mと表示されていたりしている。
- iii) 文字の大きさが異なる。
- iv) 出口を示す矢印が目的地の名前の右側に置かれていたり、左側に置かれていたりしている。
- v) 同じタイプの案内標識が路側式であったり、片持ち式であったりする。

この様な統一性の欠如は利用者の案内標識にたいする確認と理解を混乱させ、誤解の原因となりやすい。

Photo Sheet C



1. A view of the Seremban-Ayer Keroh Section of the North-South Expressway which has a higher design standard than the KL-Seremban Expressway. Notice the paved shoulder and wider lane width.
2. An example of a poorly design parking area. The proximity to a bridge make it difficult to provide a longer taper and hence safety is sacrificed.
3. One of the emergency telephones provided at 2 km apart along the Seremban-Ayer Keroh Section. The telephones are not lighted at night.
4. An overall view of a typical toll gate at Ayer Keroh Interchange.
5. The traffic patrol car belonging to the Concession Company PLUS.
6. Equipment carried in the patrol car. The use of a sedan car limits the number of items that can be carried in the patrol car.
7. A toll gate control panel at one of the toll gate office.

1

2

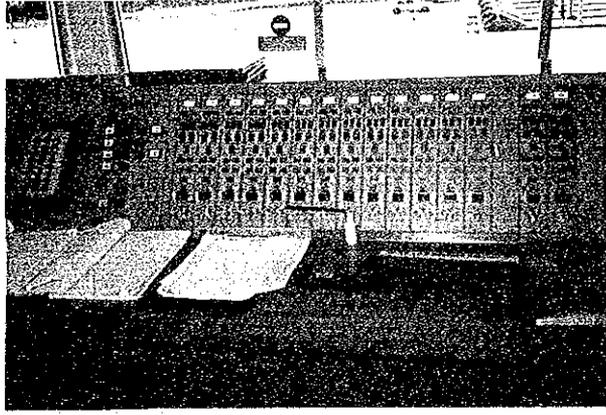
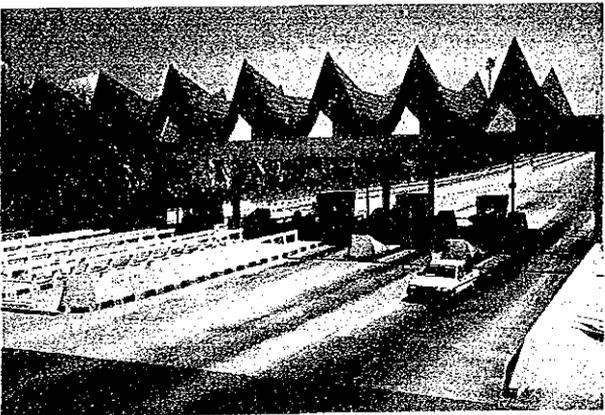
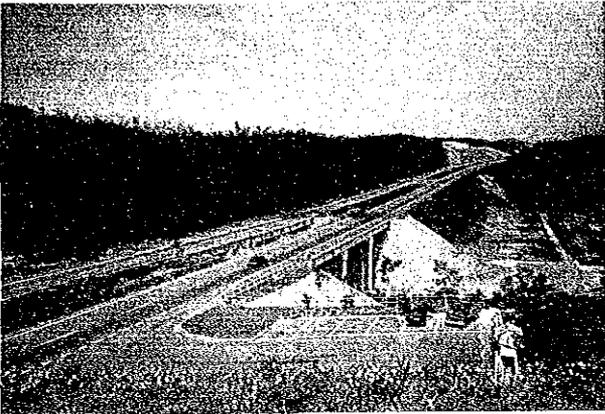
3

4

5

6

7



c) 視線誘導の欠如

クアラランプール～アヤケロー区間では、中央分離帯側の視線誘導標が不十分である。

d) 横風に対する警戒標識の欠如

セレンバン～アヤケロー区間ではときどき強い横風が発生することがある。直角方向からの強い横風は、走行車両の軌道を誤らせ、運転者に浮き上がる様な感覚を与えたり、時には車線から逸脱させることもある。強い横風が発生しやすい地点として、以下のものが上げられる。

- * 79.4 km - 79.9 km
- * 110.5 km - 111.0 km
- * 112.1 km - 112.8 km
- * 113.1 km - 113.9 km
- * 123.2 km - 123.6 km
- * 127.0 km - 127.4 km

しかし十分とは言えないが、現在この重大な障害を運転者に警告するための警戒標識や施設が設置されている。

4) 故障車の続出

南北高速道路上では、故障して停車している車をよく見かける。

セレンバン～アヤケロー間の非常電話の記録によると、故障車が頻繁に発生している様子をうかがうことが出来る。

1987年の記録では136台の故障車が報告されているが、1988年には267台に増加している。故障の原因としては、エンジントラブルとパンクが大半である。車種としては乗用車タイプが最も多く次にモーターサイクルである。

一方不整備車両も多くみうけられ、特にテールランプが働いていないものが多い。

現在のマレーシアの制度では、商業用車両にたいして車検を義務づけているが、自家用車にたいしては何の規制もない。高速道路上で故障車が続出している現状からみて、自家用車やモーターサイクルに対しても近い将来に車検制度を導入すべきである。

5) 交通運用上の問題点

a) 不十分な非常電話サービス

非常電話は高速道路上で事故等が発生した場合に援助を求める手段として最も重要な通信設備の一つである。現在のところ供用されている区間の一部に設置されているだけで、ほとんどの区間は未整備の状態である。

b) 少ないパトロール回数

非常電話以外にパトロールカーは、重要な情報伝達手段である。現在毎日パトロールが行なわれている区間はほんの一部であり、ほとんどの区間は月に1回か2回程度である。

有効的な交通管理を実施するために現在のパトロール回数はあまりにも少ない。

c) 不十分な事故発生時の交通規制対策

最近になって事故発生時におけるいくつかの交通規制対策が発表されたが、これらは主にパトロールカー、料金所、警察、病院、消防所間の連絡網を明確にただけで、高速道路全区間をカバーする総合的なシステムとしての対策までには至っていない。

d) 効率的な情報伝達手段の欠如

現在関連機関相互の情報伝達手段として一般電話回線を使用しているが、適切に敏速な交通管理を行なう為には、必ずしも効率的ではない。

6) 運転マナーの欠如

a) 危険な運転

高いスピード、短い車頭間隔、危険な追越し、指示器なしの車線変更、モーターサイクルの不適切な走行などは、今や高速道路における常識といった感がある。さらに乗用車やモーターサイクルのレーサーまがいの運転は、それらの運転者のみでなく、その他の車の運転者にも事故の危険性をもたらすものである。

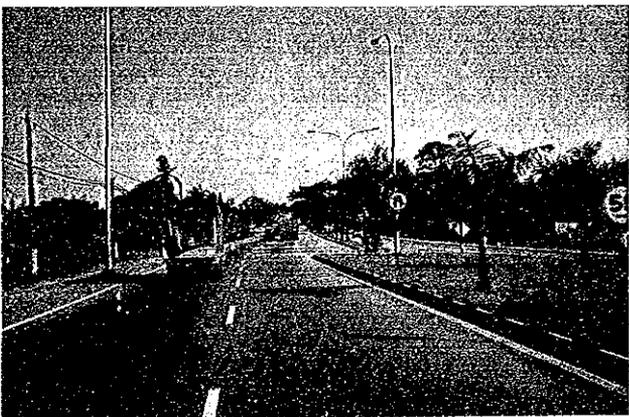
b) 安全運転の情報・知識の不足

高速道路の路肩には、故障や運転者あるいは同乗者の休憩のために駐車している車がよくみうけられる。高速道路の路肩は、舗装を保護し、異常時の車の待避スペースとしての機能を付与されており、一般車の駐車は禁止されている。このような高速道路上における種々のルールが高速道路利用者に十分理解されていない状況で、高速道路の安全に対する認識が不十分である。

7) 動物の高速道路内への進入

動物が高速道路やパーキングエリア内に進入し、交通の障害になっている。特に セレンバン～アヤケロー間やジトラ～グルン間で事故の原因となっている。

Photo Sheet D



1	5
2	6
3	7
4	

1. Steep cut slopes and overloaded trucks are common features of Karak Highway.
2. Entrance to the one-bore Genting Tunnel at Karak Highway. Poor ventilation has aggravated the problem of dimness in the tunnel.
3. An example of the several at-grade intersections along the Senai-Johor Bahru Highway.
4. Another view of the Senai-Johor Bahru Highway that has no access control.
5. The Genting Sempah tunnel maintenance office.
6. Lack of periodic cleaning of tunnel wall and ceiling has resulted in the poor visibility in the tunnel. The dirt coated emergency telephone sign shown here can hardly be seen by passing motorists.
7. Slope slip is a common problem along Karak Highway.

4.1.2 一般有料道路の問題点

1) カラクハイウェイ

a) 高い交通事故発生件数

ゲンティングセパトンネルから東側を管理しているベントン警察署の記録によると、キロポスト40km-48kmの8kmの区間で1987年だけで157件の事故が発生しており、1988年には176件に増えている。1kmあたり22件発生していることになる。176件の事故により14人が死亡し、61人が負傷している。

b) 道路構造の欠陥

i) きびしい幾何構造

カラクハイウェイでは山岳部を通過しているため道路線形が非常にきびしく、最急縦断勾配8%、最小曲線半径150mという値のものが使用されている。これらのきびしい道路線形は、交通混雑の原因になっているほか、交通事故の危険性をきわめて高いものにしてている。

ii) 道路舗装の不十分な管理

カラクハイウェイにおける舗装の維持管理状態が悪く、登坂車線を中心にひび割れ、わだちぼれがみられる。

また路肩幅員が狭く、舗装されていない。

c) 安全施設における欠陥

全体的にカラクハイウェイにおける安全施設の整備状況は不十分である。照明設備も料金所とトンネル区間に限られており、路面標示も細くて明確でない。非常電話もトンネル内にみられるだけで、あとは休憩施設内の一般公衆電話を利用するしかない。

その他、交通標識、デリニエータ、防眩施設などの安全施設も未整備である。

d) 故障車の発生

道路線形の厳しさを反映してかなり多くの車が故障し路肩に停車している。特に大型貨物車が目につく。

e) 顕著な交通特性

i) 大きな走行速度差

走行速度調査の結果、カラクハイウェイにおける大型車と乗用車の平均走行速度は、それぞれ 52.3 km/h と 85.6 km/h で、 30 km/h 以上の速度差がある。急勾配の区間では、この速度差はさらに大きく $50\sim 60\text{ km/h}$ 以上になる。

ii) 貨物車の過積載

カラクハイウェイにおけるもう1つの交通特性として、大型貨物車のほとんどが過積載していることである。この過積載は、他の車両との速度差をさらに広げ、登坂車線の舗装をいためる大きな要因になっている。

f) 危険な追越し

カラクハイウェイにおけるドライバーの危険な運転行為として、スピードの出しすぎと無理な追越しが上げられる。特に乗用車が速度の遅い大型貨物車を追い越す際に、しばしば重大事故が発生している。

図4.1.1にカラクハイウェイ上でよく見られる下り勾配区間での対向車線にはみだした危険な追越しの状況を示す。

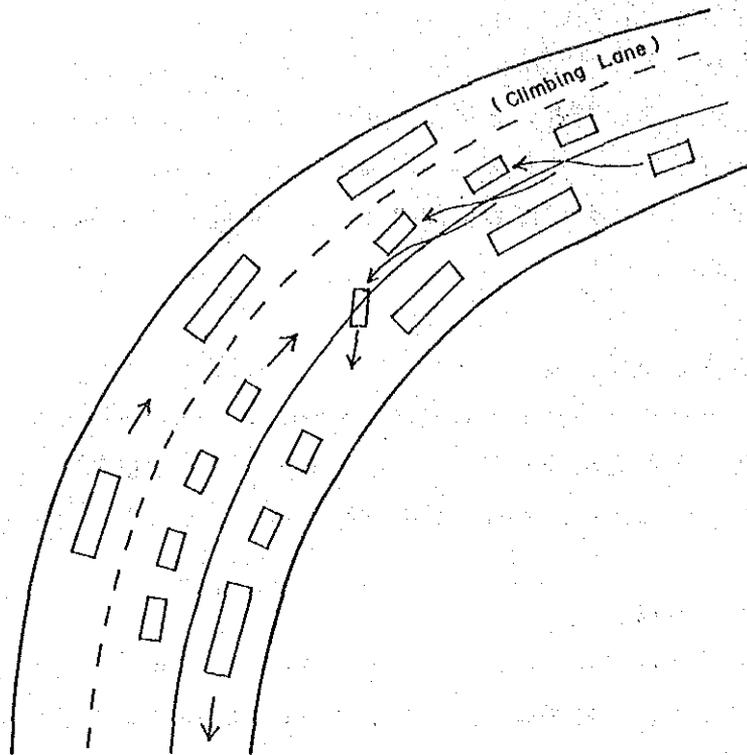


Figure 4.1.1: Dangerous Overtaking Using Opposite Lane on Down Slope

g) 事故発生時の適切な交通規制対策の不足

現在カラクハイウェイでは、事故発生時における適切な交通規制対策が確立されていない。出来るだけ早い段階に整備する必要がある。

h) 適切な情報伝達手段の欠如

南北高速道路と同様、関連機関相互の連絡手段は一般電話線を利用している。この独立したハイウェイの独特の道路交通特性からみて、より有効的な通信手段が必要とされる。

1) 不十分なトンネル管理

カラクハイウェイのゲンティンセバトンネル内では、維持管理が適切に行なわれていない様子が、いくつかの所にみられる。

まず天井、壁、照明施設の汚れがあげられる。この汚れによりトンネル内の照度が極度に低く、さらにCCTVの画像を不鮮明にしている。また非常電話の位置を示す標識も汚れており、十分に確認出来ない。

2) 国道2号線(スパン〜クラン区間)

a) 道路構造の欠陥

i) 狭い車線幅員

走行速度が高く、乗用車は90km/h程度の速度で走っている。この速度に対して車線幅員が狭くハイウェイ規格を満足していない。

ii) 中央帯と側帯線の余裕がない

一部の区間において、中央帯と側帯線との右側側方余裕が不足しており、運転者にかなりの圧迫感を与えている。

iii) 路肩の未舗装

路肩はソフトタイプで舗装されていない。二輪車の安全な走行を確保するために舗装されるべきである。

b) 混合交通

i) 高い二輪車の混入率

国道2号線は都市内ハイウェイとして二輪車の混入率が非常に高く、この二輪車が路肩が舗装されていないために走行車線を利用するため、車線内はより複雑な交通流となっている。

ii) 二輪車の運転マナー

二輪車ドライバーの危険な運転行為が見られる。無謀な追越し行為はしばしば事故を引き起こすだけでなく、他の交通にとっても非常に危険である。

c) 交通混雑の慢性化

国道2号線の調査対象区間スパンジャヤ〜クラン間は、クアラルンプール〜スパンジャヤ間の6車線に比べて、4車線しかなく容量不足である。1988年の交通量はシャアラム〜スパンジャヤ区間で123,000 PCU/日、混雑度は2.6とかなり高い値をしめしている。

朝のピーク時間帯では、シャアラム、スパンジャヤ、さらにはペタリンジャヤなどから国道に流入してくる大量の交通によってインターチェンジのランプだけでなく本線部においても厳しい混雑が発生している。

一方夕方のピーク時間では、逆に本線から隣接地に流出する交通によって混雑し、シャアラムやペタリンジャヤのインターチェンジでは、ランプの待ち行列が本線まで伸び、さらに混雑を助長している。

このような混雑や待ち行列は、国道2号線上の交通に重大な影響を及ぼし、ひいてはハイウェイそのものを非効率的な危険なものにしている。

しかしながら、上記の区間については、1992年までに6車線に拡幅される予定であり、1992年以降では交通混雑が解消されスムーズな交通流が確保されることが期待されている。

d) 応急対策の欠如

クランバレー交通施設計画調査では、クランバレー地域のハイウェイにおいて2日に3件の割合で交通事故が発生していることを報告している。この高い交通事故件数は、人道的にあるいはハイウェイの機能を確保するという観点から、現在未整備な緊急応急対策を早急に確立する必要性を明かにしている。

3) ペナン橋

ペナン橋における特有な交通特性として二輪車の需要が非常に高いことである。

また、橋の中央径間部（斜張橋）において駐車禁止標識や規制が実施されているにもかかわらず、しばしば車が駐車しており橋の安全性を阻害している。

構造的には橋梁と土工部の境界に段差が出来ており、事故原因になる可能性が高い。

橋での安全性を阻害しているもう一つの要因として橋上での故障車をあげることができる。1987年では333件、1988年には少し減少して257件記録されている。大部分は乗用車と二輪車で、故障の原因はエンジントラブルとパンクである。

現在自動車ラジオシステムが導入されようとしているが、さらに総合的な通信システムの整備が望まれる。

4) セナイ～ジョホールバルハイウェイ

セナイ～ジョホールバルハイウェイの市街地を通過する区間は一般街路と平面交差点で結節しており、機能的には地域分散路である。路側では荷物の積み卸しの車が停車していたり、多くの横断歩行者の姿が見られる。制限速度は90km/h、70km/h、50km/hの3つが周辺の土地利用から区間毎に設定されている。

4.1.3 高速道路と一般有料道路に共通する問題点

1) 異常気象

異常気象は以下の様なかたちで交通の障害となる。

- i) 強雨のため視界が不足したり路面の摩擦抵抗が低下し滑りやすくなる。
- ii) 法面崩壊や地滑りなどの災害
- iii) 横風

調査対象地域全域で熱帯地方特有のスコールと呼ばれる、かなり集中的な豪雨が頻繁に発生している。

この雨の中では、前方を走る車の確認あるいは予想しない障害物等を、避けるのが難しい状況になることもある。さらに路面の摩擦抵抗が低下し、規制速度でさえも安全運転が保証されないのが現状である。

また雨は法面、特に切土法面の崩壊や地滑りの主要原因であり、イポー～チャンカットジュリン間、カラクハイウェイにおいて大規模な法面崩壊をおこなっているほか、小規模な崩壊がいたる所で見受けられる。

いまのところ雨と法面崩壊／地滑りとの関係については、地質データの不足、災害記録の未整備のために分析する事が出来ないが、今後これらのデータを整備し事前処置が図られるよう努力されなければならない。

横風は、時々車の安全走行に影響を及ぼす。とくに高速で走行する車に対してその影響はより大きい。南北高速道路上では前述したようにセレンバン～アヤケロー区間の山岳地の谷部を通過するいくつかの区間において、横風の発生が確認されている。横風は、山岳地において発生しやすく上記の区間以外においても日常の点検あるいはパトロール時に横風の有無を観察しておく必要がある。

2) 事故分析の欠如

1986年の国家警察の事故統計報告によると、マレイシアにおける事故死亡者の約50%が二輪車のドライバーあるいは同乗者である。また事故総数の約40%が16才から25才までの若年層によって引き起こされている。この数字は諸外国のものと比較しても憂慮すべきものであり、二輪車事故対策と若年層の事故件数の縮小が、今日のマレイシアにおける最優先課題である。

マレイシアにおける一般的な事故データ、あるいはその分析は行われているものの、高速道路やハイウェイだけを抽出したデータとその分析結果はない。

国家警察の本部においても、事故データが道路別或は要因別に分類されていないため、調査対象の高速道路やハイウェイ関連の事故を抜き出すことが難しい。しかしながら、高速道路は供用されてから日も浅く、今からそれらのデータの整備が始められて決して遅くはない。

国家警察では1989年1月から高速道路やハイウェイの事故を含む新しい事故記録シートを用い、コンピュータによる事故情報システムの運用を開始している。その事故記録シートを検討した結果、高速道路やハイウェイでの事故を総合的に分析し、適切な計画や対策を立案するための有効的なデータベースとしては十分ではなく、高速道路上での事故防止に対する計画や対策の検討が可能なデータベースが必要である。

3) 維持管理における問題

高速道路やハイウェイの維持管理作業に関する適切なマニュアルは非常に重要なものであるが、現在のところ道路公団とPLUSの両方で共通したマニュアルの検討中である。そのマニュアルで組織体制、点検項目と頻度、点検報告書と分析手法、さらに点検マニュアルを含む総合的な維持管理システムが確立される必要がある。

南北高速道路をはじめとする調査対象路線の道路交通現況および問題点を表4.1.1に示す。

Table 4.1.1: Existing Traffic and Road Conditions/Problems on North-South Expressways and Toll Highways

Sections	Factors	Road Condition	Traffic Volume/ Speed	Traffic safety Facilities	Driver's Movement
North-South Expressway		Guardrail at Median	<ul style="list-style-type: none"> About 1,500 veh/day Low percentage of truck traffic 	<ul style="list-style-type: none"> Narrow edge marking Lack of warning signs at at-grade intersection 	<ul style="list-style-type: none"> High speed driving (over 100 km/h) High speed passing at at-grade intersection
	Bukit Kayu Hitam to Jitra (24 km)	<ul style="list-style-type: none"> 4 lanes Mostly straight Connect to local road At-grade intersection 	<ul style="list-style-type: none"> 80-100 km/h (Ave) High volume of motorcycle Speed limit of 90 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> No guard facilities at nose of diverging end 	<ul style="list-style-type: none"> (crossing pedestrian at at-grade intersection)
Jitra to Gurun (56 km)		4 lanes	<ul style="list-style-type: none"> About 3,000-4,500 veh/day Low percentage of truck traffic Speed limit of 110 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> Wider lane marking Vandalized guard fences No emergency telephone Median opening (2 km intervals) Presence of warning sign for flood 	<ul style="list-style-type: none"> Motorcyclist drive in opposite direction (crossing pedestrian)
		<ul style="list-style-type: none"> Concrete pavement on some section Poor pavement joints Poor pavement condition 		<ul style="list-style-type: none"> No guard facilities at nose of diverging end 	

Table 4.1.1 (cont'd): Existing Traffic and Road Conditions/Problems on North-South Expressways and Toll Highways

Meru-Menora Tunnel (830m South-bound, 880m North-bound)	<ul style="list-style-type: none"> . Dual bore tunnels . Each tunnel has 2 lanes . About 1.5% slope . Lining walls 	<ul style="list-style-type: none"> . About 8,500 veh/day . Heavy volume of lorry traffic . Speed limit of 65 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> . Sodium lighting at Entrance and Exit areas . Fluorescent lighting at central section . km post sign erected near the fire extinguisher . Move km post sign from fire extinguisher . Poor legibility of extinguisher manual . Change the manual of Extinguisher (from words to design marking) . High lux at night . Check the lux at night time (Too bright at Entrance and Exit areas for driving comfort) . Emergency telephone at 200m intervals . Jet fan installed (7 locations) . Carbon monoxide, smoke detector installed . No guard facilities at nose of diverging end
---	--	--	---

Table 4.1.1 (cont'd): Existing Traffic and Road Conditions/Problems on North-South Expressways and Toll Highways

Changkat Jering to Ipoh (56 km)	<ul style="list-style-type: none"> 4 lanes Mountainous area Steep cut/embankment slopes New Jersey type barrier at median No side shoulder at bridge Bridge shoulder encroaches on lane Long stretch of straight road (3 km) (93.0kp-96.4kp) Small radius of curvature (126-129kp) Evidence of tyre marks at median Provision of climbing lane 	<ul style="list-style-type: none"> About 8,500 veh/day Strong cross wind (104 kp) Speed limit of 110 km/h except 80 km/h at curve section Overheated vehicle 	<ul style="list-style-type: none"> Short approach marking to bridge Poor Warning Sign at Curve section Broken Glare Screen (100-102 kp) Untotalized units of distance (m and km) of Guide Sign No emergency telephone Lack of down grade sign No guard facilities at nose of diverging end 	<ul style="list-style-type: none"> Poor driving habit when overtaking Changing lane without signal High speed driving
---------------------------------	--	--	---	--

Table 4.1.1 (cont'd): Existing Traffic and Road Conditions/Problems on North-South Expressways and Toll Highways

Kuala Lumpur to Seremban (53 km)	<ul style="list-style-type: none"> 4 lanes Narrow lane width Unpaved road shoulder (soft-shoulder) Guardrail at median Tall trees at median Insufficient length of acceleration/deceleration lanes to Petrol Station, R.A. 	<ul style="list-style-type: none"> About 30,000-54,000 veh/day Mixed traffic High volume of motorcycle traffic Speed limit of 110 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> Visibility obstructed by tall trees at median on some sections Insufficient number of speed limit signs No emergency telephone No warning signs for strong cross wind Some section without guardrail No guard facilities at nose of diverging end No warning sign for merging Smaller size of guide signs Poor legibility of town Guide Signs Long stretch of straight road (3 km) (110 km post) 	<ul style="list-style-type: none"> High speed driving (over 110 km/h) Much lane changing by motorcycle riders Lane changing without signals Short headway Poor driving habit when overtaking Unsafe running situation by two-seater motorcycle Sudden lane changing by motorcyclists Driving in wrong lane by motorcyclist/bicyclist Motorcycle use one lane because no space is provided
Seremban to Ayer Keroh (68 km)	<ul style="list-style-type: none"> 4 lanes Good pavement condition Well paved shoulder Deep trough at median No guardrail at median (some section) 	<ul style="list-style-type: none"> Speed limit of 110 km/h About 8,000-13,000 veh/day High volume of motorcycle traffic 	<ul style="list-style-type: none"> Emergency telephone at 2 km intervals Emergency telephone sign at 250 m ahead No warning sign for strong cross wind section Poor warning signs and regulatory signs Good marking condition Domestic and wild animals at median and side-shoulder High speed driving (over 120 km/h) Driving through lane marking Lighting system provided 	<ul style="list-style-type: none"> Dangerous animals crossing High speed driving Dangerous way of goods loading

Table 4.1.1 (cont'd): Existing Traffic and Road Conditions/Problems on North-South Expressways and Toll Highways

Kuala Lumpur-Karak Highway (68 km)	<ul style="list-style-type: none"> Single carriageway 2 lanes Climbing lane provided Slope 8% (maximum) Sharp curves (R=130) Mountainous road Poor road pavement Soft shoulder Poor road maintenance (huge cracks, ruttings) Narrow shoulder 	<ul style="list-style-type: none"> About 16,500 veh/day Speed limit of 80km/h (40 km/h in tunnel) 50 km/h at toll plaza) Mixed traffic High volume of large goods vehicle Large differences in vehicular speed Overheated vehicles Small engine displacement of motorcycle (80-90 cc) Overloading lorry 	<ul style="list-style-type: none"> Lighting provided at toll booth and in the tunnel Center line marking too narrow (100 mm width, 3 m length, 5 m space) Low visibility of emergency sign in tunnel No emergency telephone except in tunnel Poor visibility in tunnel Short sight distance (23 kp) No speed limit sign of 40 km/h in tunnel Poor visibility of edge marking Inadequate safety facilities for night time driving 	<ul style="list-style-type: none"> Short headway Dangerous overtaking Changing lane without signals High speed driving (120 - 130 km/h at some section) Use opposite climbing lane for overtaking on down slope Poor driving habit when overtaking Unsafe driving situation by two-seater motorcyclist Sudden lane changing by motorcycle Driving in wrong lane by motorcycle
Penang Bridge (14 km)	<ul style="list-style-type: none"> Dual carriageway 4 lanes New Jersey type barrier at median Many cars park on bridge 	<ul style="list-style-type: none"> About 27,500 veh/day High volume of motorcycle (about 30%) Speed limit of 80km/h Traffic peak at 19:00 -20:00 	<ul style="list-style-type: none"> Emergency telephones provided (7 west - bound 5 east - bound) Emergency parking niches provided Full lighting provided 	<ul style="list-style-type: none"> High speed driving High speed passing at at-grade intersection
Senai-Johor Bharu Highway (28 km)	<ul style="list-style-type: none"> Dual carriageway 4-lanes At-grade intersection and pedestrian crossing Urbanization 	<ul style="list-style-type: none"> Speed limit of 110 km/h About 32,000 veh/day 	<ul style="list-style-type: none"> 4 at-grade intersection Lighting system provided Narrow longitudinal lane marking 	<ul style="list-style-type: none"> High speed driving High speed passing at at-grade intersection
Federal Highway (15 km)	<ul style="list-style-type: none"> Dual carriageway 4 lanes Waving vertical alignment Unpaved shoulder Large mount-up median Urbanized area 	<ul style="list-style-type: none"> High Traffic Volume (45,000-124,000 veh/day) Traffic congestion High volume of large goods vehicles Speed limit of 90km/h 	<ul style="list-style-type: none"> Lighting provided at interchanges U-turn lane 	<ul style="list-style-type: none"> High speed driving Short headway Dangerous overtaking

4. 2 交通管理計画の課題

以上の検討結果より、交通管理計画に対する課題として以下のものが上げられる。

- 1) 不十分な交通管理対策。高速道路、ハイウェイにおける効率的な運用を図るために、十分調整された総合的な交通管理システムが必要である。
- 2) 不適切な安全施設の整備。標識、路面標示、加減速車線などの設計や設置にあたっての基準の統一が必要。
- 3) 高速道路、ハイウェイのいくつかの区間において、厳しい道路線形あるいは過積載車両による舗装の劣化など、道路の構造的課題がある。
- 4) 高い交通事故率と故障車発生率。交通事故データの整備とその分析が行なわれていない現状で、事故等に対する応急対策も不十分である。
- 5) 高速道路、ハイウェイ、トンネルを良好な状態に維持するための、維持管理作業とその頻度を確立すること。
- 6) 高速道路やハイウェイにおけるドライバーの好ましくない運転マナー、安全知識の不足。
- 7) 異常気象とそれによってもたらされる災害に関するデータの収集と分析。

4. 3 交通管理システムの必要性

4. 1 および 4. 2 で明らかにした問題点や課題を解決あるいは緩和するために総合的な交通管理システムが提案される。

以下交通管理計画の必要性について整理した。

1) 交通管理システム導入の必要性

高速道路やハイウェイで事故が発生した場合、事故の早期発見と事故の程度、状態を確認し速やかで適切な応急対策をこうじることが、人命を救う上で最も重要なことは言うまでもない。

不正確な情報や遅い対応は、人命を損なうだけでなく交通混雑を発生させ、さらに二次的事故の危険性を高める。また事故や災害等の対応にあたって、情報が収集あるいは伝達される異なる機関から多様な人が派遣され、適切な行動を取るために、十分組織化された交通管理システムが必要不可欠である。

交通需要が高く急激な伸びを示しているクアラルンプールとその周辺地域では、交通混雑の早期感知と対策は、混雑緩和と事故の減少に役立つものである。

また高速道路やハイウェイは集中豪雨が多く、交通の障害になる地滑りが発生しやすい地域、強い横風が発生する地域、さらには急な上り勾配や下り勾配、低速車両の多い区間を通過することもあり、災害や事故等の危険性を事前にドライバーに知らせることが必要である。

2) 交通管理システムのための組織体制、人員、機動力、施設の必要性

導入される交通管理システムは交通運用上、以下の機能が確保されなければならない。

- a) 管制センター、維持管理事務所、パトロールユニット、関連機関そして路側の交通管理施設・機器をつなぐ通信・連絡
- b) 交通情報の収集
- c) 災害や緊急時における対応策の決定
- d) 交通運用に係わる種々の実施機関の調整

交通管理にはいろいろな機関が関係し、それらの機関の責任や機能が複雑にからみあっている。そのために効率的にシステムを運用することが出来る組織体制が必要であり、システムを運用し社会的ニーズにおおじた行動が取れる人員、機動力そして施設が必要である。

3) 交通技術課設置の必要性

高速道路やハイウェイ上で何が起こり、何が起こっているのか、また何が起ころうとしているのかを理解することは、交通管理にとって重要なことは言うまでもない。

この理解や知識は、事故や交通需要解析に必要とされるだけでなく、運転行動の注意深い検証、道路線形の改善に伴う事故率の変化、交通管制機器の改良などにも利用され、さらに道路の改良計画や交通安全対策、安全施設の改良にも役立つ。

この様な観点から、交通管理に係る組織の中に交通工学を専門とする部門を置くことは意義のあるものと判断される。ここで扱われる主な業務としては以下のものが上げられる。

- * 事故データの作成と分析
- * 交通量データの作成と分析
- * 交通安全のための小規模な改善計画の作成

4) 高速道路利用者に対する交通安全意識向上の必要性

無謀な運転行為は事故や車の故障を引き起こし、スムーズな交通流を阻害する。これらは高速道路やハイウェイの安全レベル関係する問題であり、一般大衆、特に高速道路利用者の交通安全意識を以下のものを通じて向上させることが必要である。

- a) 高速道路の安全キャンペーンを、国家道路安全委員会によって始められた全国ベースの交通安全キャンペーンと協力しあいながら行なう。
- b) 高速道路やハイウェイに設けられている安全施設への認識を高めるためにチラシやパンフレットなどを高速道路利用者に配布、広く交通安全情報を宣伝する。警察と協力し、過積載、不整備車両、速度違反の取締りに際して、対象者を指導する。

第5章 交通管理のマスタープランの提案

第5章 交通管理のマスタープランの提案

5.1 序説

本章ではマレーシア高速道路および有料道路で採用される交通管理のマスタープランを扱う。

先ず、交通管理の概念を機能から定義し、更に機能を構成する要素を抽出して論ずる。

組織構成は階層的な構造でそれぞれの階層での任務を規定したものを提案した。それから、MHAとPLUSで分担する任務と責任を議論している。南北高速道路での交通管理システムを効率的に建設することを目途として、三局案を推奨している。交通管制センターの組織と任務がそのシステムの運用で重要な役割を果たす観点から、議論されている。

5.4で、3段階（レベル）の交通管理基準を先ず定義した。それらは、Motorway, Expressway と Highway の三つのタイプの道路分類のおおのこの区間に適用される。

提案した交通管理システムの概要は5.5で述べられている。最終的に5つのセンターと9つのサブセンターが提案されている。各種の路側施設についての設置基準が規定された。提案システムは図で表示した。

5.6では道路補修を扱っている。補修作業は5分類され、かつ、3段階の点検作業が述べられている。

最後に、5.7で交通管理での交通安全が議論されている。

5.2 交通管理の概念

交通管理は3つの目標がある。即ち安全、円滑と快適性である。これらの目標を達成するために、2つの基本的機能が要求される。即ち交通運用（Traffic Operation）と補修である。この関係は図5.2.1に示される。

1) 交通運用機能(Traffic Operation Function)

交通運用(Traffic Operaiton)は4つの要素からなる。それらは、

- a) 交通制御(Traffic Control)
- b) 交通監視(Traffic Surveillance)
- c) 料金徴収(Toll Collection)
- d) 交通規制(Traffic Regulation)

高速道路での交通制御は、道路又は警察のパトロールが通常行う平常の状態での交通制御ばかりでなく、異常時にとられる各種の対応策も含む。異常状態とは交通事故、異常気象（大雨、局地的雷雨、強風と霧等）と道路拡巾やランプ増設というような改良工事に伴う状態である。

交通制御の要素として、情報の提供という重要な任務がある。センターや維持事務所で収集して、道路、交通および気象の情報は無線、可変標識、商業放送という手段で、各種の事務所、パトロールカーおよび一般ドライバーに伝達される。

交通運用(Traffic Operaiton)での第二の要素は、交通監視である。交通監視は各種の手段、即ち車両感知器、CCTV、航空観測、非常電話、一般運転者の協力、移動無線やパトロールカー等を通して道路および交通の情報を収集するのが目的である。

情報の中には、定量的なものを含むと同時に、情報によっては事故の発生やサービス水準といった定性的なものもある。

収集されかつ処理された情報は交通工学者により判断された上で警察やパトロール隊に伝達され、交通制御の資料とされる。

料金徴収も交通運用機能の一つであり、高速道路の利用料金を徴収するだけでなく、交通量や車種構成などの交通データが設置されている各種の機器を通じて収集される。

最後に、多くの国では警察の所轄である交通規制がある。これは速度制限や道路の一部又は全面の通行止めといった道路交通法や規則で定められた各種の交通制御手段をさす。

2) 維持補修(Maintenance)機能

高速道路やハイウェイにおける交通管理で、別の重要な機能として維持補修が上げられる。高速道路の維持補修機能は次の3種に分類される。即ち、

- a) 通常（日常）維持補修
- b) 定期的維持補修
- c) 事故、災害時の維持補修

日常の維持補修業務は、道路、構造物、施設等の状態を把握するための日常点検である。点検対象は舗装、盛土、橋梁、柵、ガードレールや標識等である。それらの日常点検は道路上の施設等の欠陥、破壊、摩耗等を発見することが目的であり、点検の結果は報告され、必要に応じて維持補修工事にまわされる。

定期的維持補修は各種の施設等を一定の間隔で詳細な点検、チェックおよび試験を行うことである。その名の示すようにこの業務は施設や補修対象項目により、1年に1回、月毎、週毎という周期で行われる。

もし欠陥や破損が発見されれば、直ちに報告されて、修理や補修にまわされる。

定期的維持補修の対象としては、路面や標識の清掃、植栽の剪定や構造物の塗装が含まれる。

事故・災害時の維持補修は地滑りやなだれ等の災害、あるいは事故により施設等が被害をうけた場合に、現状に復旧する作業をいう。



Courtesy of Japan Highway Public Corporation

Traffic Regulation at Accident site

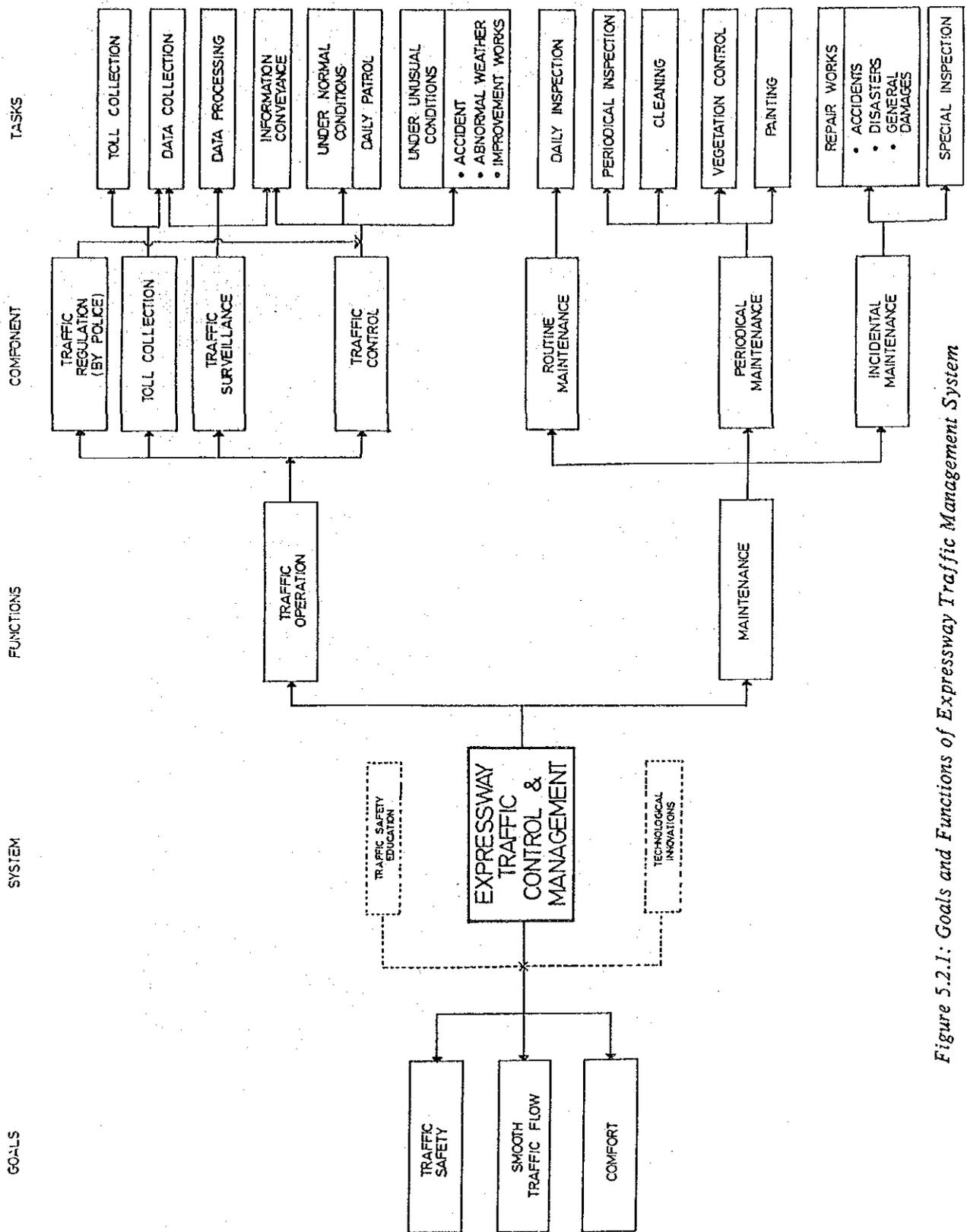
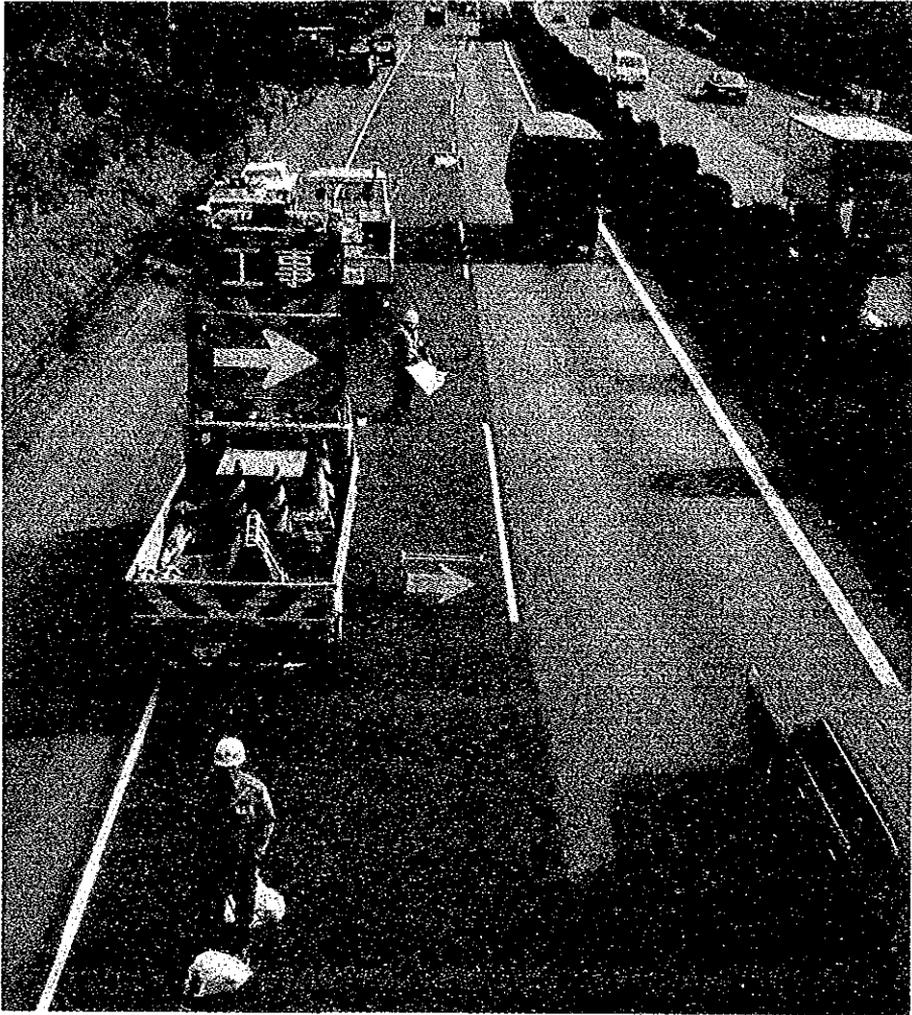


Figure 5.2.1: Goals and Functions of Expressway Traffic Management System



Courtesy of Japan Highway Public Corporation

Traffic Control During Road Maintenance



Courtesy of Japan Highway Public Corporation

Road Side Assistance

5.3 組織構成と交通管理上の役割

5.3.1 緒言

この節は交通管理システムが導入された場合の組織構成と交通管理上の役割について述べている。

現在、交通管理に直接たずさわっている3機関がある。即ち、MHA、PLUSと警察である。又地方警察、消防隊、病院や牽引会社(トウイングカンパニー)は必要に応じてたずさわることになる。

民間会社であるPLUSはN-S Expressway, Senai-Johor Bharu Highway, New Klang Valley Expressway と Federal Highway(Sabang-Klang間)の道路について設計、建設工事、管理と運用を政府よりまかされている。このマスタープランでは、組織構成の基本的考え方は、民営化を考慮し、PLUSが民営化の協定での責任を遂行するにふさわしい組織構成をとっている。

5.3.2 管理局の主要任務と責任

高速道路と有料道路の効率的運営を考え、段層的組織(即ち本部、地域管理局と維持事務所からなる)でそれぞれの任務と責任およびそれらの間の調整をはかったものが望ましい。

交通管理での主要任務は次の5つの項目からなるといえる。即ち、

- a) 計画
- b) 交通工学
- c) 交通運用
- d) 維持
- e) 関連機関間の調整と広報

本部は交通工学に関する計画、開発および基準化を担当する。更に、民営化民間会社の相談にのりかつ彼らに委託した仕事を監督する。

地域管理局は管轄内の全ての維持事務所と料金所の運用と活動の管理を担当する。また維持と改良工事の計画と交通運用と維持の効率と質を高めるための交通工学調査研究の実施を担当する。

また、交通運用を促進するために交通管制センターの運営にあたる。

維持事務所は、パトロール、維持工事、救急活動、取締りおよび事故調査といった現地活動に主として従事する。

交通管理システムとその管理局での主要任務と責任の提案は表5.3.1に示すとおりである。またその詳細は表5.3.2に示される。

Table 5.3.1: Main Tasks of Traffic Control and Management System and Its Responsible Office

Main Task	Headquarters	Regional Office	Maintenance Office
1. Planning and Programming	Planning	Basic Design	
2. Traffic Engineering and Safety	Development, Standard and Planning	Survey and Data Processing	
3. Traffic Operation	Policy and Planning	Management	Execution
4. Maintenance	Planning and Consultation	Supervision	Execution
5. Coordination and Public Relation	National Level	Local Level	

Table 5.3.2: Details of Main Tasks of Traffic Control and Management System and its Responsible Office

Main Tasks	Contents	Responsible Office		
		Headquarters	Regional Office	Maintenance Office
1. Planning and Programming	a. Planning	o		
	b. Road construction, planning, design and execution of maintenance work	o	o	
	c. Location setting and basic design of interchange, bus stop, service and parking areas	o		
	d. Implementation plan of traffic control and management system	o		
	e. Administration and redemption survey and planning	o		
2. Traffic Engineering and Safety	a. Setting of standards and management level	o		
	b. Road and traffic engineering development and research	o		
	c. Future traffic volume forecasting	o		
	d. Execution of traffic survey	o planning	o execution	
	e. Statistical data processing	o processing	o collection	
3. Traffic Operation	a. Basic planning	o	o	
	b. Traffic operation		o management	o execution
4. Maintenance	a. Setting of standards, supervision and consultation works,	o	o	
	b. Maintenance management			o execution
5. Coordination and Public Relation	a. Coordination with relevant agencies	o national	o local	
	b. Response activity	o national	o local	

前にも述べたが、民営化がこの国には有料道路の建設と管理に導入されている。調査対象路線の中で、N-S Expressway、New Klang Valley Expressway、Federal Highway(Sabang-Klang間)と Senai-Johor Bharu Highway は民営化路線である。

政府と民間会社間で交わされた民営権協定(Concession Agreement)では、その会社が建設、維持と運用の執行に責任をもつ。

一方MHAは次の主要機能を行う。

- a) 建設工事は承認された設計と幾何構造基準に準拠して行われていることを確認することで政府の利益を保護する。
- b) 建設工事の進捗が常に満足されているものであることを確認する。
- c) 高速道路や関連施設が良好な状態で維持されていることを確認する。
- d) 民営権協定(Concession Agreement)で示された交通量を実際の交通量で検証する。
- e) 民営会社が利用者の安全と快適性の要求を満たしているかを確認する。

上記規定のもとに、MHAは交通管理での5項目が十分に実行されているかを確認する重要な役割をもっている。又計画、交通工学および関係機関間の調整に対してMHAは、PLUSが主として行う維持と運用の業務よりも大きな責任をもっている。

MHAと民間会社の5つの主要職務に対する詳細な責任分担は表5.3.3に示される。

Table 5.3.3: Details of Responsibility of MHA and PLUS

Main tasks of Traffic Control and Management System		MHA	PLUS
1. Planning and Programming	a. Planning	o	
	b. Road construction, planning, design and maintenance work	o	o design, execution
	c. Location setting and basic design of interchange, bus stop, service and parking areas	o	o design
	d. Implementation plan of traffic control and management system	o	o
	e. Administration and redemption survey and planning	o	o
	f. Checking and approval of above-mentioned tasks	o	
2. Traffic Engineering	a. Setting of standards and management level	o	
	b. Road and traffic engineering development and research	o	o
	c. Future traffic volume forecasting	o	
	d. Execution of traffic survey	o	o
	e. Statistical data processing	o	o
	f. Checking and approval of above-mentioned tasks	o	
3. Traffic Operation	a. Basic planning	o	o
	b. Traffic operation		o
	c. Checking and approval of above-mentioned tasks	o	
4. Maintenance	a. Setting of standard, supervision and consultation	o	
	b. Maintenance management		o
5. Coordination and public relation	a. Coordination of relevant agencies	o	o
	b. Response activity	o	o

5.3.3 管理事務所の位置とその所轄区間の提案

南北高速道路に対しては、現実的観点から2つの代替案が考えうる。即ち、

a) 2地域分割案

北部地域…… Bukit Kayn Hitam - Kuala Lumpur

南部地域…… Kuala Lumpur - Johor Bharu

b) 3地域分割案

北部地域…… Bukit Kayn Hitam - Rawang

中央地域…… Rawang - Bangi

南部地域…… Bangi - Johor Bharu

交通と地域発展傾向を調べてみると、クアラルンプールを中心とした中央地域は北部および南部地域とは明確に異なった交通特性を示してきたし、又今後もし続けるであろう。クランバレー地域内の交通は性格的に都市内型であるが、北部および南部地域での交通はその多くが都市間型である。クランバレー地域の交通量は北部および南部地域より著しく多い。又、中央地域はクワラルンプールやベタリンジャヤの都市幹線道路ばかりでなく都市高速道路同志でも互い連絡している都市内高速道路網がある。

効率的な交通と管理を促進するためにはシステムを3つに分割するのが望ましい。

それ故、中央地域はクランバレー地域の経済および通勤範囲内の高速道路を統括するのが理想的である。

それ故、地理的に、中央地域は New Klang Valley Expressway、Federal Highway、Rawang から Bukit Lanjan、Sungei Besi から Bangi の N-S Expressway の区間および New Klang Valley Expressway と KL-Seremban Expressway を結ぶ計画中の道路(通称 N-S Link) を統括することになる。

最近、計画中の N-S Link の建設が認められたと報じているが、New Klang Valley Expressway と Shah Alam Highway 間の区間のみである。これでは、N-S Expressway の北部区間と南部区間の連結はクワラルンプールの幹線道路に頼ることになる。それ故、Sungei Besi から Bangi の区間は施設や交通運用の観点からみると北部地域区間との関連はあまりないといえる。それ故、この区間は暫定的に南部地域区間に入れて、システムの設置と交通運用と管理を進めることにする。将来、N-S Link が実現し、北部と南部区間が連結した場合、Sungei Besi から Bangi (又はニライ) の区間は中央地域に編入されることになる。

提案した 3 分割案は次のようになる。

1) 北部地域

管轄範囲	N-S Expressway - Bukit Kayn Hitam - Rawang
距離	442km
地域管理局	Ipoh 付近

2) 中央地域

管轄範囲	N-S Expressway - Rawang - Bukit Lanjan (17km) New Klang Valley Expressway (37km) Federal Highway (15km)
距離	69km
地域管理局	Subang Airport 付近

3) 南部地域

管轄範囲	N-S Expressway Sungei Besi - Kota Tinggi (316km) Senai - Johor Bharu Highway (28km)
距離	344km
地域管理局	Ayer Keroh 付近

地域管理局の位置は職員の通勤、管轄下の維持事務所への輸送と段階建設の観点から選定したものである。

地域管理局の位置は建設費や運用効率に大きな影響はない。その理由は地域管理局は通信の中心であるが交通運用や管理の実施の中心でないからである。通信線の敷設費用は幹線路が高速道路に沿って敷設されるかぎり大きい差がないものである。

維持事務所は通常インターチェンジの付近に設けられる。何故なら高速道路へ容易に出入できることが必要だからである。

管轄範囲は次の観点から決められる。

- 1) その区間での交通量と車種構成
- 2) 警察又は道路のパトロール隊の必要とする頻度
- 3) 非常通報をうけてから事故現場に到着するに要する時間
- 4) 地形、地質状態

日本の経験によると、50km～70kmが維持事務所の維持範囲として適当であるとされている。N-S Expressway では地形が日本と比べて平坦であるので70km～90km が適当と考えられる。

MHAは現在カラクハイウェイとベナン橋を管理している。それでイポーとアヤケローに地域管理局を、ベナンとゲンティンに維持事務所をもつことになる。事務所の位置の提案は図5.3.1に示される。

又管轄範囲は表5.3.4および図5.3.2に示すとおりである。

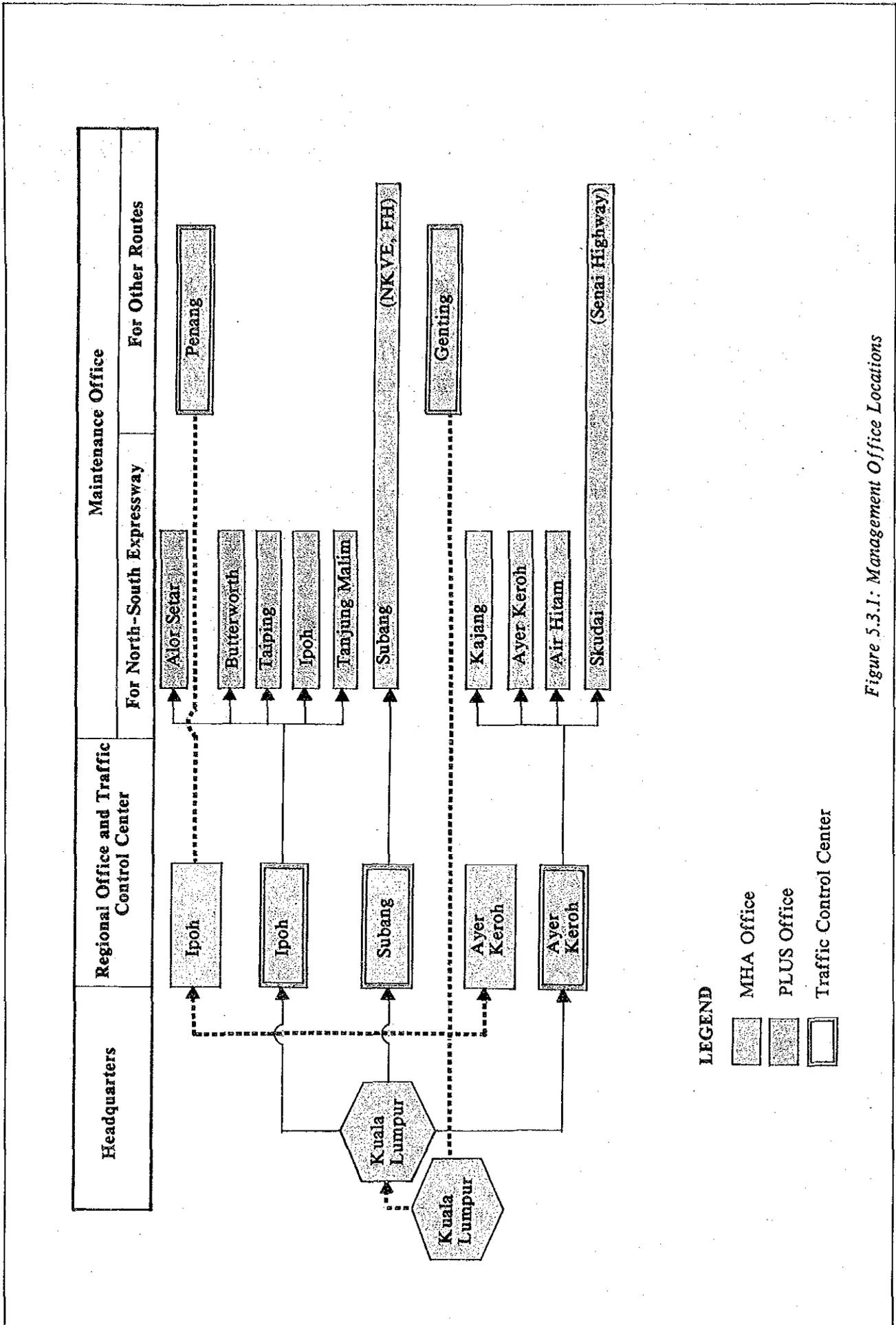


Figure 5.3.1: Management Office Locations

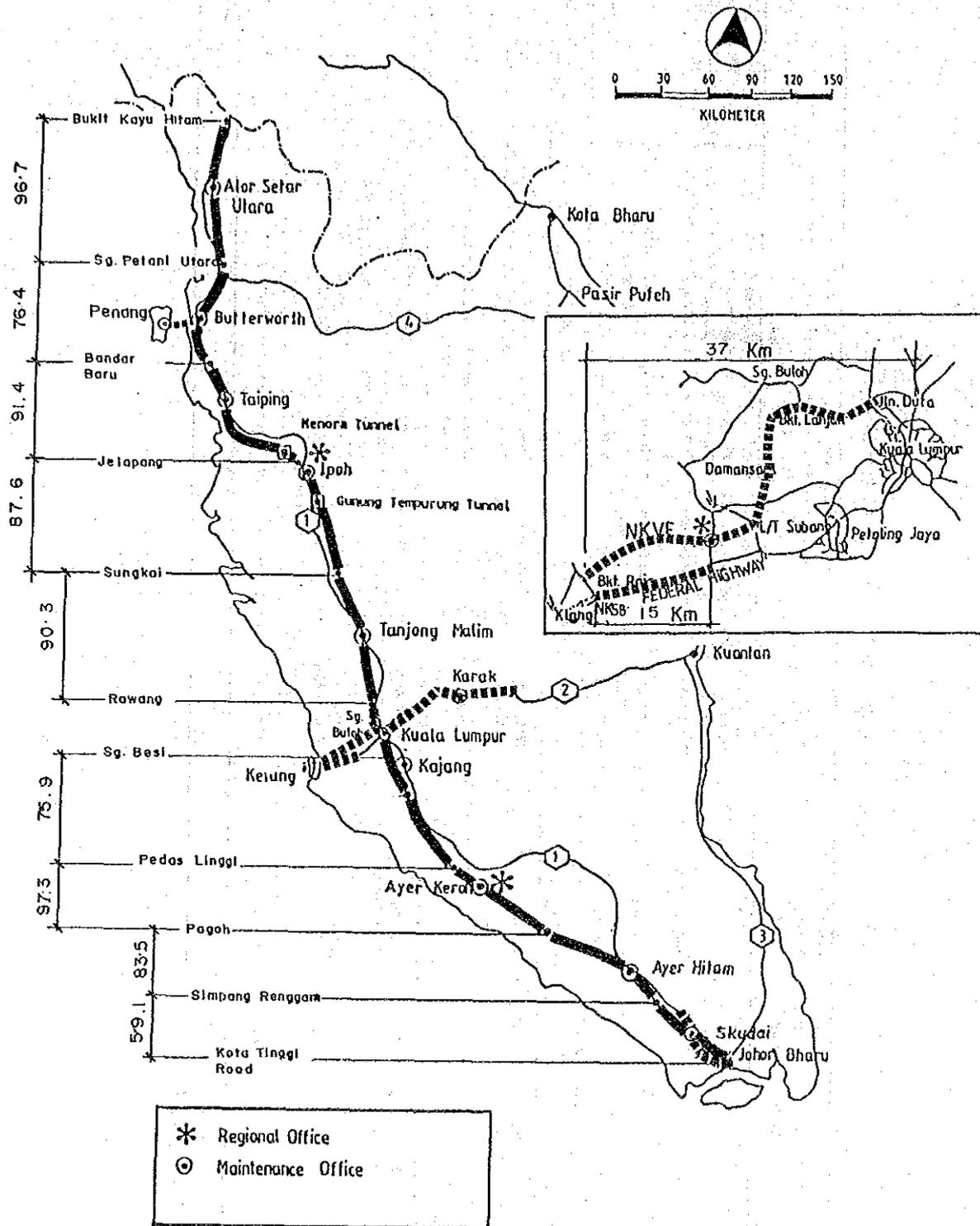


Figure 5.3.2: Management Office Location and Their Coverage

5.3.4 交通管制センター

1) 任務と機能

交通管制センターは、南北高速道路では地域管理局内に設ける。交通および道路状態の情報の収集、その情報の運転者への伝達、不測の事態での交通管理のための種々の中央装置が備えられている。事故時、交通管制センターは情報の受理および現場に何をなすべきかの指示を与える情報の流れの核となる。又、交通管制センターは救急車、消防車や地方警察への要請を電話で行う基地でもある。

MHAの管理下のペナン橋とカラクハイウェイのセンターは維持事務所に設けられる。その運用は南北高速道路のそれとは独立して行われる。

交通管制センターでの具体的任務と責任の提案は表5.3.5に示される。

Table 5.3.5: Proposed Tasks and Responsibilities of Traffic Control and Management Center

1. COMMUNICATION WITH PATROL CARS ON DUTY
2. RECEPTION OF EMERGENCY TELEPHONE CALL
3. COMMUNICATION WITH OTHER ORGANIZATIONS FOR HELP OR COOPERATION
4. OPERATION OF GRAPHIC PANEL OR CRT DISPLAYS
5. OPERATION OF ROADSIDE TRAFFIC CONTROL EQUIPMENT
6. PROVISION OF ROAD AND TRAFFIC INFORMATION TO ROAD USERS
7. SURVEILLANCE OF TRAFFIC SITUATIONS AND COMPILATION OF TRAFFIC AND INCIDENT DATA
8. MONITORING OF PROGRESS OF ACCIDENT DISPOSAL OR OTHER ACTIVITIES
9. DIRECTION TO EXECUTION SQUADRONS

2) センターでの情報の流れ

a) PLUSの地域管理局での交通管制センター

南北高速道路、New Klang Valley ExpresswayとFederal Highwayでの交通管制センターの要員はPLUSの職員である。しかし、センターは地域管理局の管轄下にあるので、センターの長はMHAの地域事務所の長およびPLUSの地域管理局への報告義務、および彼らの合意、指示を求める必要がある。

警察の交通管制官も交通管制センターに駐在し、MHAの地域管理局の長又は交通管制センターの長を通して、警察の協力（特に取締、事故、緊急事態の場合に対して）を要請することになる。図5.3.3は交通管制センターで行われる情報の流れを示す。

b) MHAの維持事務所内の交通管制センター

ペナン橋とカラクハイウェイの交通管制センターは要員はMHAの職員である。図5.3.4に示すように警察からの協力は維持事務所の長又は管制センターの長を通して話し合いで実行される。

REGIONAL OFFICE

- * Ipoh Regional Office (PLUS)
- * Ayer Keroh Regional Office (PLUS)
- * Subang Regional Office (PLUS)

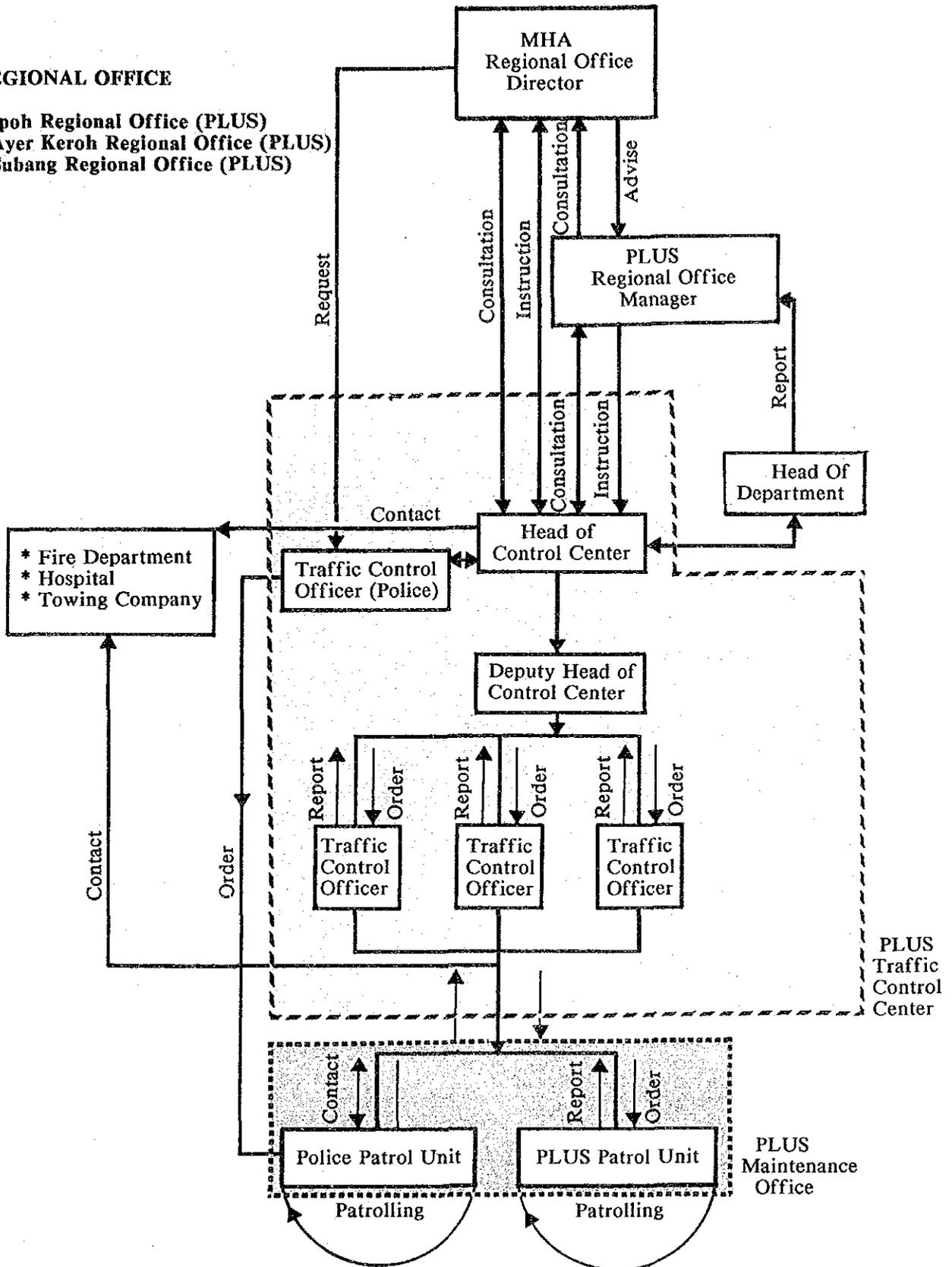
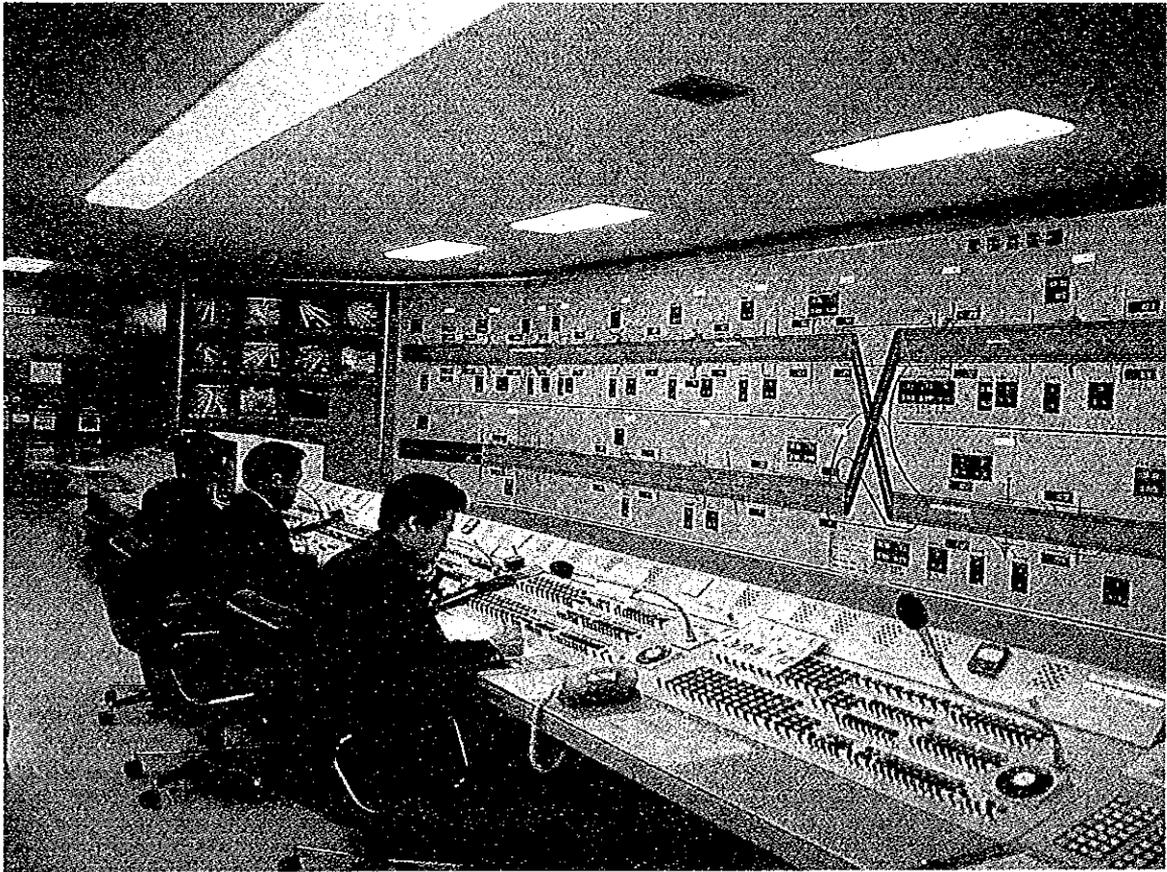


Figure 5.3.3: Personnel Interaction at the Traffic Control Center at PLUS Regional Office



Courtesy of Japan Highway Public Corporation

Three-men Team of Traffic Control Officers at the Traffic Control Center

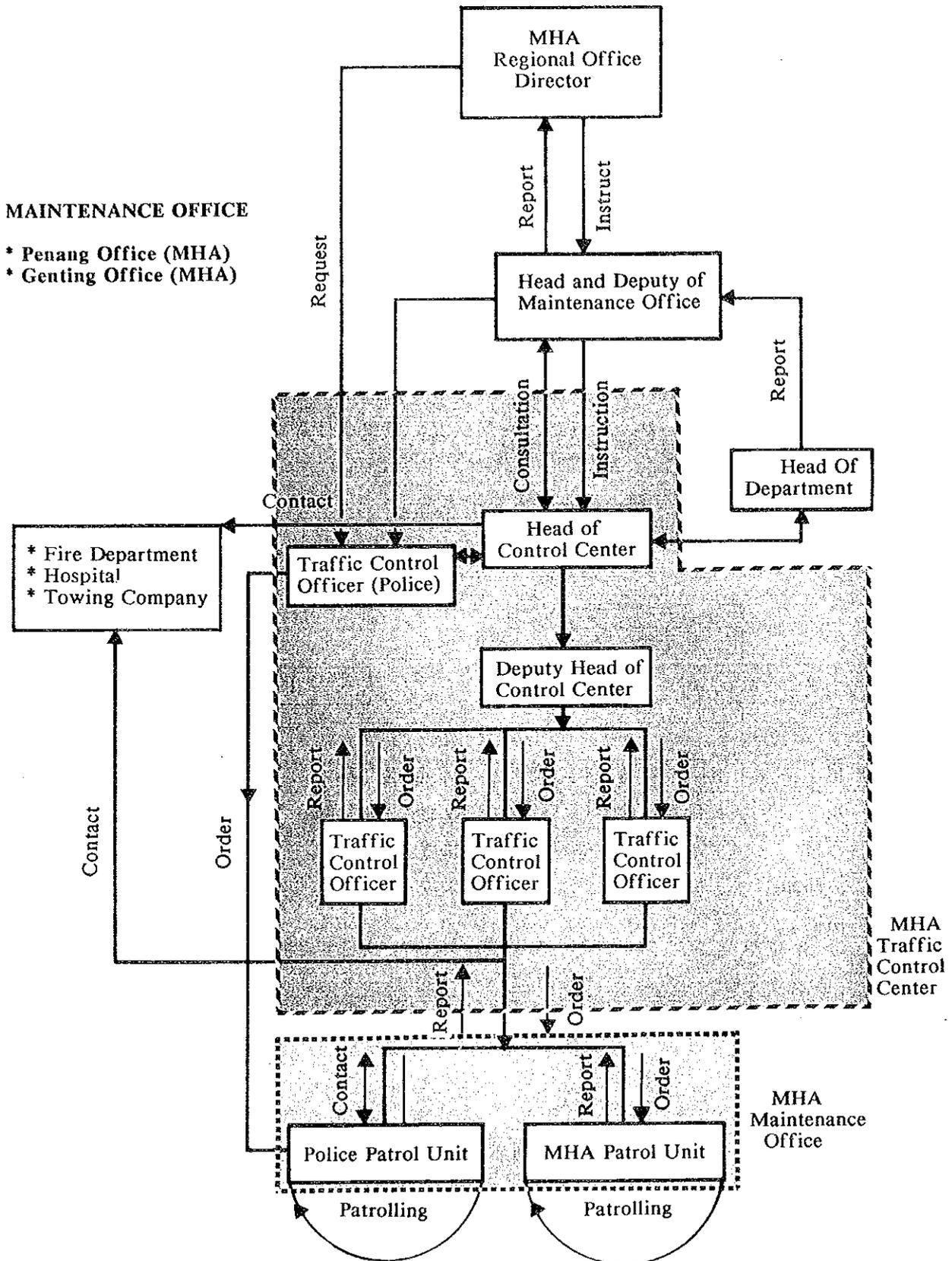


Figure 5.3.4: Personnel Interaction at the Traffic Control Center at MHA's Maintenance Office

5. 4 管理水準

5. 4. 1 管理レベル設定の基本概念

交通管理は、管理主体と関連機関の活動、および道路上の種々の施設の活用を通じて、高速道路の安全性と利便性を維持することである。前者の“活動”は、交通管理におけるソフトウェアの側面であり、後者の“施設”は、ハードウェアの側面である。ハードウェアはさらに2分類される。すなわち、道路と交通の状況にかかわらず機能が一定している照明、標識、サービスエリア等のような恒久施設、および道路、交通状況、気象条件等の変動に対応する制御装置、の2つである。

図5. 4. 1は交通管理の構成要素を示す。

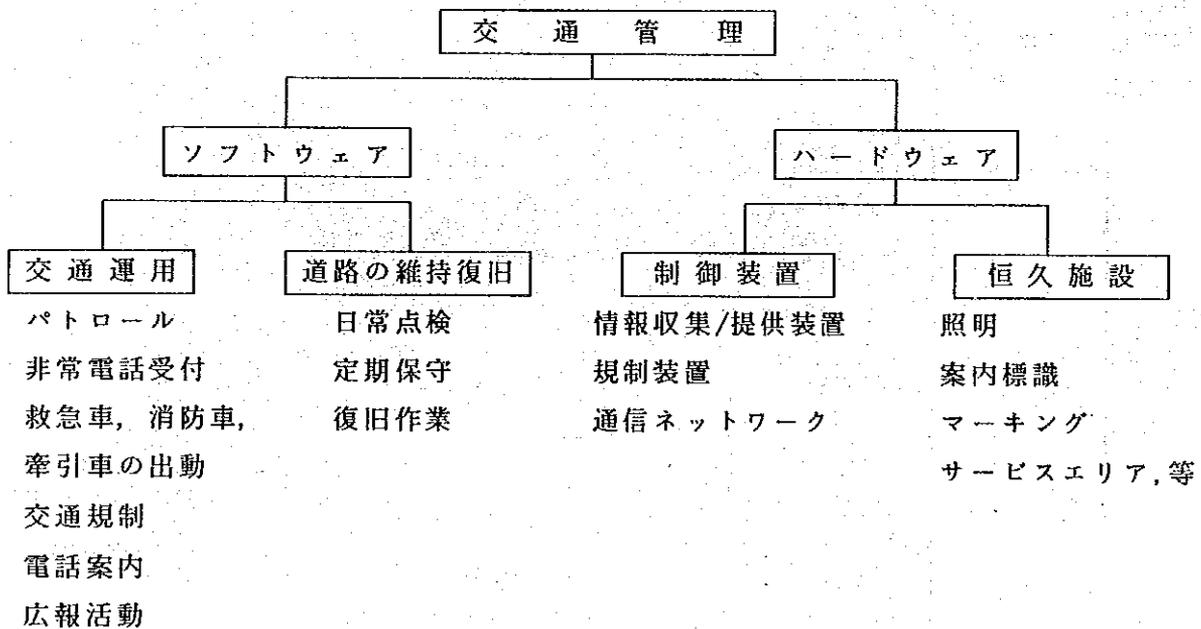


図5. 4. 1 交通管理の構成要素

管理水準は、上で述べた2つの側面、すなわち、管理体制と施設活用の程度によって規定されるものであるが、現在の問題と課題、将来の交通の伸び、社会的必要性、経済性等の要因によって決められる。

まず何よりも、現在の問題と課題に対応するものが優先される。もし、連絡手段がないために事故処理が遅れるようなことが、当面の切迫した問題であれば、非常電話の設置やパトロールの強化が優先的に考慮されなければならない。

さらに、管理水準を決めるときには、将来、交通量が増え、道路利用者の要求が多様化することも考慮されなければならない。通常、システムの建設には2～3年かかり、システムが完成するときの交通環境は設計したときの交通環境とは異なっているであろう。

管理水準は、また、社会的必要性にも依存する。事故、混雑、道路閉塞等の影響がどの程度かによる。もし、その地域で高速道路が輸送システムの骨幹的役割をはたし、どのようなインシデントでも、社会経済活動に大きく影響すれば、種々の施設の導入は当然受け入れられるであろう。また、もし、交通事故およびその結果としての人身事故や物損事故が大きな社会問題になる場合には、事故緩和に有効な施設は、どんなに費用がかかっても装備されるであろう。

しかしながら、高度な総合的交通管理システムを導入するとなれば、多額の投資が必要になり、経済的側面も考慮されなければならない。例えば、可変標識を数多く使えば、より多くの道路利用者により素早く情報を伝達できるが、このような稠密な機器配置は、必然的に設置と運用のコストを引上げることになる。

以上述べたことを要約すれば、管理水準は、異なる数段階の管理レベルから構成され、それぞれの区間の状況に応じて区間毎に異なるレベルが採用される。また、同一区間においても、交通環境が変れば、より高いレベルに移行される。このようにして、交通管理システムは、それぞれの道路区間の必要度に応じて導入されるとともに、当局の財政負担を軽減させるように段階的にレベルアップされる。

5.4.2 管理レベルの設定

管理水準は、対象道路のそれぞれのタイプや区間におけるそれぞれの要求を満たすように、3つのレベルを提案する。

管理レベル1

レベル1は、交通管理システムの必要最小限の要件であり、このレベルでは、基礎的な情報収集、情報処理、情報提供、および交通管理機器が導入され、インシデント検知とそれに対処する組織の枠組みが設定される。

レベル1は次のような目的を持つ。

- * 道路利用者に、インシデントの報告または援助を受けるための通信手段を提供する。
- * 道路利用者に、基礎的な道路および交通に関する情報を提供する。
- * 関連機関および施設の間に、通信ネットワークを確立する。

レベル1は、交通量が少なく、自由走行が可能で、インシデントが発生した場合でも渋滞や危険の二次的影響がほとんど無い区間に適用される。4車線で日交通量が30,000台以上の区間に相当する。南北高速道路の現状では、クアラルンプール付近のKL-カジャンの区間を除き、すべての区間にレベル1が適用されることになる。

レベル1で導入される施設は、非常電話、車両感知器、気象観測器、可変標識、可変速度標識および通信ネットワークである。

管理レベル2

レベル2では、レベル1で設置された装置が、他の地点にも増設することによって補強され、そして、インシデントを検知する機関と対応する組織の活動と協力が強化される。

このレベル2では、さらに次の目的が追加される。

- * 交通流監視機能を高める。
- * 道路利用者への情報提供機能を高める。

日交通量が、4車線で30,000台を越える場合には、インシデントの処理が遅れると自由走行が阻害される。それによって、二次事故の危険が生じる。レベル2はこのような区間に適用される。

レベル2では、レベル1で設置される装置に加えて、CCTVシステムとラジオ放送も導入される。

管理レベル3

交通需要の増加に従って、高速道路の依存度、交通安全、利便性、快適性の社会的要望が高まり、交通流監視と情報提供に関して追加機器や新タイプの施設が導入され、サービス水準が高められる。

インシデントに対する応答時間が改良され、道路利用者の様々な要求に対処できるように、各種の情報伝達手段が準備される。

レベル3で追加される目的は次のとおりである。

* 交通流監視、インシデント検知、情報提供の機能を強化する。

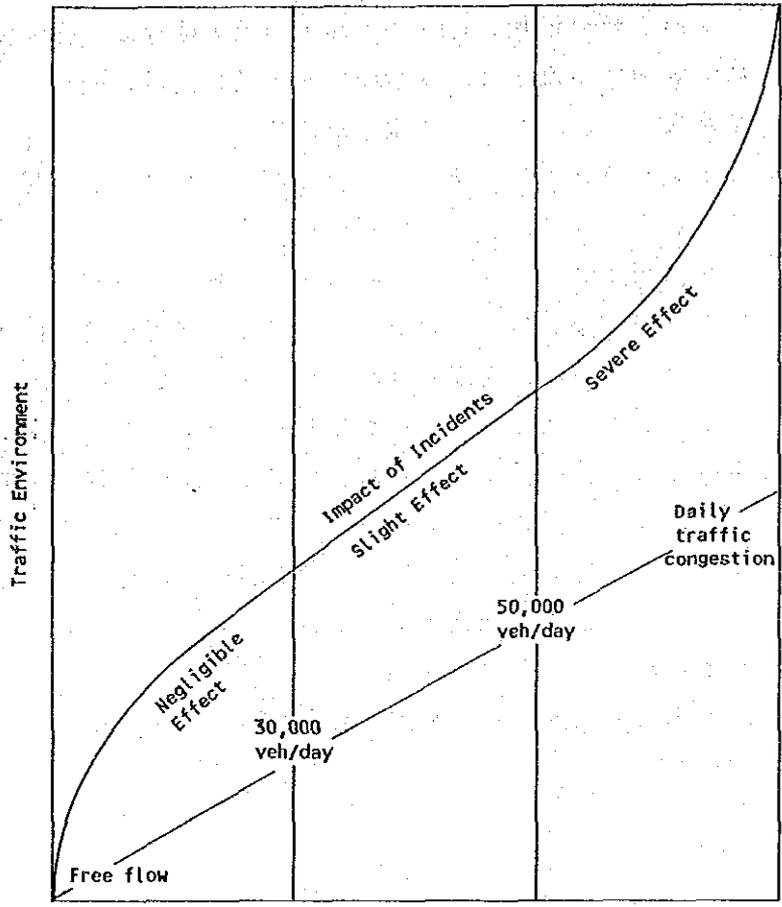
このレベルは、交通混雑が日常化する区間に必要である。

このような区間では、いかなるインシデントでも深刻な混雑や悪影響を引起すので、その影響がかなり甚大になり、迅速な対応が要求される。

このような区間の日交通量は4車線で50,000台またはそれ以上である。このレベルは、特に、1995年以降、KL付近の高速道路区間に適用される。

レベル1と2で設置される装置に加えて、このレベル3で導入される施設は、ハイウェイラジオである。

提案する管理レベルを図5.4.2および表5.4.1に示す。



Traffic Management Level 3

Level 3:
 * Strengthen the function of traffic surveillance, incident detection and information dissemination.

Traffic Management Level 2

Level 2:
 * Upgrade the traffic flow monitoring function;
 * Upgrade the information dissemination.

Traffic Management Level 1

Level 1:
 * Provide road users with means of communication for incident reporting or assistance;
 * Provide road users with elementary road and traffic information;
 * Establish communication network among related agencies and facilities.

Figure 5.4.2: Traffic Management Level

Table 5.4.1: Traffic Management Level and Equipment

Level	Objectives	Facility/Equipment	Sections Applied
Level 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Provide road users with means of communication for incident reporting or assistance 2. Provide road users with elementary road and traffic information 3. Establish communication network among related agencies and facilities 	<ul style="list-style-type: none"> * Emergency Telephone * Exclusive Telephone * Wireless System * Vehicle Detector * Weather Observatory Equipment * Changeable Message Sign * Changeable Speed Limit Sign 	<ul style="list-style-type: none"> * Applicable to sections having free-flow traffic with a daily traffic volume of below 30,000 veh/day for a 4-lane section.
Level 2	<ol style="list-style-type: none"> In addition to 1 through 3 above:- 4. Upgrade the traffic flow monitoring function: 5. Upgrade the information dissemination function to road users 	<p>In addition to the facilities and equipment above:-</p> <ul style="list-style-type: none"> * CCTV System * Radio Broadcasting 	<ul style="list-style-type: none"> * Applicable to sections having more than 30,000-50,000 veh/day (4-lane)
Level 3	<ol style="list-style-type: none"> In addition to 1 through 5 above:- 6. Strengthen functions of traffic surveillance, incident detection and information dissemination. 	<p>In addition to the facilities and equipment at Levels 1 and 2 above:-</p> <ul style="list-style-type: none"> * Highway Radio 	<ul style="list-style-type: none"> * Applicable to sections having more than 50,000 veh/day (4-lane)

Note: It should be emphasized here that the daily traffic volume of 30,000 veh/day or 50,000 veh/day is not absolute as factors such as road condition, weather condition, etc. may warrant its deviations.

5.4.3 道路分類、目標年次および管理レベル

1) 道路分類

MHAが最近採用した道路分類 (Motorway, Expressway, 及び Highway) によれば、対象道路は次の様に分類される。

Motorway …… 南北高速道路 (除 Bukit Kayu Hitam-Jitra 区間)
…… New Klang Valley Expressway
…… ペナン橋

Expressway …… 南北高速道路の Bukit Kayu Hitam-Jitra 区間
…… Federal Route II
…… Senai-Johor Bharu Highway

ハイウェイ …… カラクハイウェイ

Motorwayに分類される道路は完全出入り制限された国の基幹道路であり、その一部は都市高速道路を形成しており、区間の必要度に応じて3段階の管理水準が適用される。

Expresswayに分類される道路は、一部出入り制限の道路で、Motorwayと同様に、国の基幹道路の一部を構成しており、Motorwayとの関係が密接である。従って交通管理の観点からは同じ扱いをする必要がある。

しかし、各管理レベルにおいてその機能を実現させるための施設は Motorwayとは必ずしも同一でない。例えば、Expressway は、一部出入り制限される道路であるので出入りが自由な区間においては、非常電話がなくても道路利用者が自発的にインシデントを通報できるので、そのような区間では非常電話の設置は必須でない。特に、セナイジョホールバルハイウェイでは、出入りの自由な市街地区間を含み、当該道路利用者以外のいたずらや破損も想定される。

それ故に、機器の設置基準に関しては、Motorwayのそれとは異なるものが適用されるが、Expresswayの各管理レベルの機能はMotorwayのそれとは同じ目的である。

カラクハイウェイはハイウェイとして分類されているが、その特殊な道路構造が交通特性のために、特別ケースとして取扱わなければならない。国道や州道のような通常のハイウェイの交通管理では、基本的なこと、すなわち、パトロールと緊急対策を行う関連機関との間で通信できる施設が準備されるだけで充分である。

しかし、カラクハイウェイは交通管理の観点から特別な配慮が必要となる。即ち、アクセスコントロールされた道路で、KLと東海岸を結ぶ唯一の幹線であり急峻な山岳地帯を通過している。第一次産品を運ぶ大型ローリーが多く又、週末には観光交通が多くなる。日交通量は、現在すでに容量を越えている。更に異常気象による法面崩壊等の問題をかかえている。それゆえ、通常の国道または州道より、高い管理水準が要求される。

各管理レベルで、Motorway に適用されるものと同様な装置が必要とされるが、その設置基準はその道路構造に見合う専用のものが適用される。

2) 目標年次

対象道路は、異なる設計基準、幾何構造および交通需要の道路から構成され、一部分既に供用されているが、大部分は表5.4.2に示すように建設あるいは計画中である。

南北高速道路 (N-S Expressway) は1995年までに全区間完成する。New Klang Valley Expresswayは1992年までに、またFederal Highway Route 2の拡幅は1992年までに完成する。

Table 5.4.2: Construction Program

Route	Section	Completion
N-S Expressway	Bukit Kayu Hitam-Gurun	Open
	Gurun-Butterworth	1992
	Butterworth-Changkat Jering	1995
	Changkat Jering-Ipoh	Open
	Ipoh-Tanjung Malim	1995
	Tanjung Malim-Kuala Lumpur	1992
	Kuala Lumpur-Ayer Keroh	Open
	Ayer Keroh-Pagoh	Open
	Pagoh-Ayer Hitam	1992
	Ayer Hitam-Johor Bharu	1994
New Klang Valley Expressway		1992
Penang Bridge		Open
Kuala Lumpur-Karak Highway		Open
Federal Highway	Subang Airport-Berkeley Roundabout	1992
Senai-Johor Bharu Highway		Open

建設予定に合わせて、交通管理システムの実施は、3つのステージに分けられる。すなわち、既に開通している区間への緊急対策（短期計画）、1995年までに実施される対策（中期計画）、および2005年までに採択される対策（長期計画）の3つである。

短期計画は、現在開通している区間における問題と課題の緩和のため早急に実施される。中期計画は、これから建設される道路に適用し、建設予定に合わせて実施される。長期計画は、交通需要の増加および道路環境の変化に合わせて、1995年から2005年までの間に実施される。

3) 各区間の管理レベル

表5.4.3は、対象道路区間毎の各ステージにおける管理レベルを示す。

Table 5.4.3: Traffic Management Level by Stage

Category	Route	Section	Stage 1 (Immediate)	Stage 2 (1995)	Stage 3 (2005)
Motorway	N-S Expressway	Jitra-Gurun	1	1	1
		Gurun-Butterworth	-	1	2
		Butterworth-Changkat Jering	-	1	2
		Changkat Jering-Ipoh	1	1	1
		Ipoh-Tanjung Malim	-	1	2
		Tanjung Malim-Kuala Lumpur	-	1	2
		Kuala Lumpur-Seremban	1	2	3
		Seremban-Ayer Keroh	1	1	1
		Ayer Keroh-Pagoh	1	1	1
		Pagoh-Air Hitam	-	1	1
		Air Hitam-Johor Bharu	-	1	2
	New Klang Valley Expressway		-	2	3
	Penang Bridge		1	2	3
Expressway	N-S Expressway	Bukit Kayu Hitam-Jitra	1	1	1
		Federal Highway		1	2
		Subang Airport-Berkeley Roundabout			
	Senai-Johor Bharu Highway		1	1	1
Highway	Kuala Lumpur-Karak Highway		2	3	3

各ステージにおける管理レベルの概要は次のとおりである。

ステージ1（短期計画）では、レベル1が南北高速道路の全開通区間、セナイハイウェイおよびペナン橋に適用される。ペナン橋ではレベル1に相当する主要な路側装置は既に整備されているが、救助や介護を含む運用組織が確立されなければならない。レベル2は、日交通量が既に容量を越えているカラクハイウェイにだけ適用される。

ステージ2（中期計画）では、南北高速道路の新しく開通される区間がレベル1で、それに相当する装置が導入される。既に開通されているKL-セレンバンの区間は、ステージ1のレベル1から、レベル2に変わる。ニュークランバレー高速道路が1992年に開通するときには、その予想交通量によってレベル2が適用される。ペナン橋およびカラクハイウェイはレベル2およびレベル3にそれぞれレベルアップされる。

ステージ3（長期計画）では、KL-セレンバンの区間はレベル3になり、同様にニュークランバレー高速道路およびペナン橋もレベル3にレベルアップされる。一方、南北高速道路のある区間は、ステージ2のレベル1から、レベル2に変わる。すなわち、Gurun-CT, Jering, Ipoh-K. Lumpur, および Ayer Hitam-Johor Bharu の区間である。

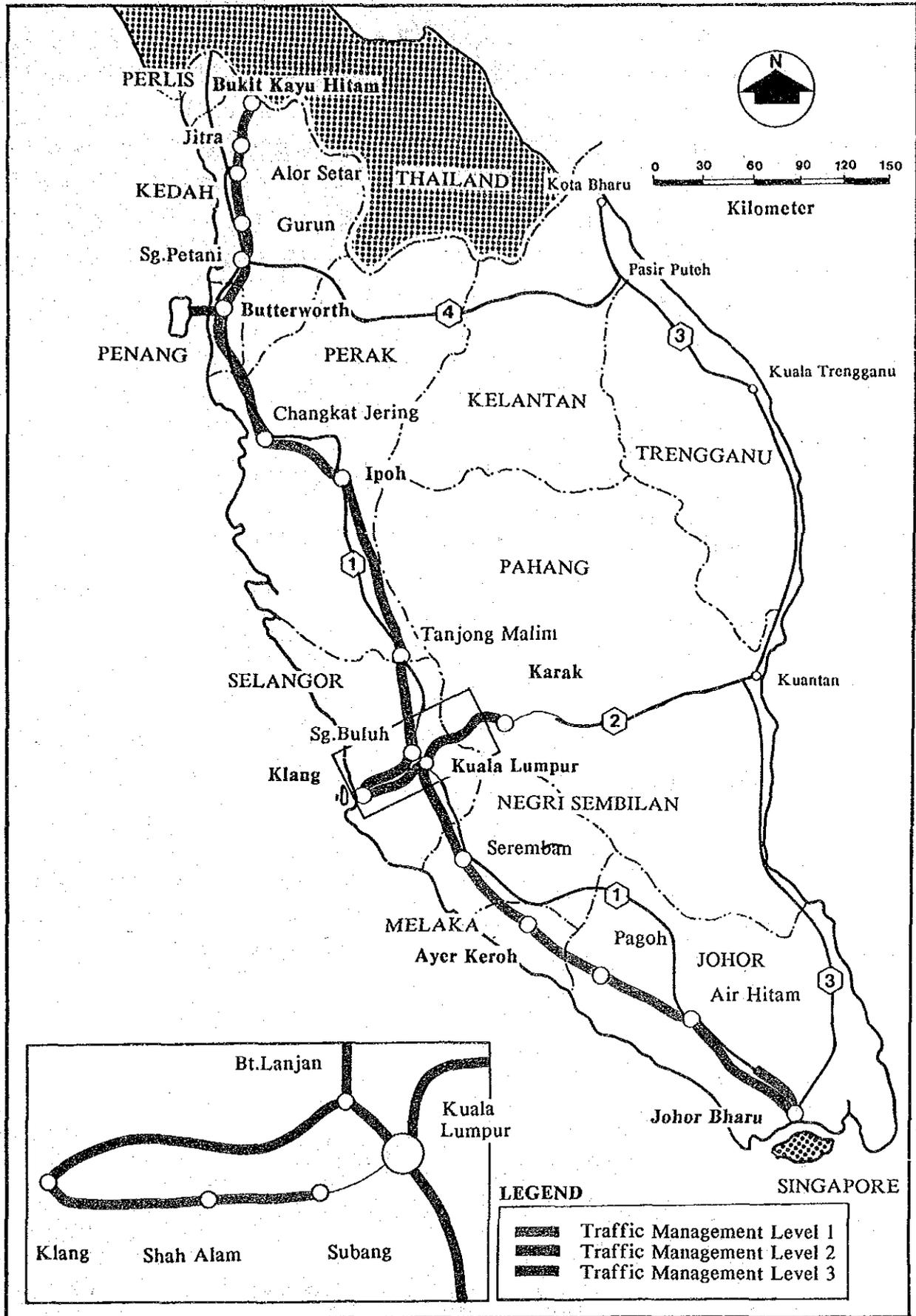


Figure 5.4.3: Traffic Management Level by Each Expressway Section in Year 2005

5.4.4 ルートナンバーシステム

高速道路のルートに番号をつけるシステムは、運転者に混乱を与えずに道路網を旅するのに役立つ。連邦道路のルートナンバー制は公共事業省により最近になって採用された。しかし、有料の高速道路ではまだ導入されていない。

高速道路の番号は、既の実施されている連邦道路と関連したものであるべきである。又、連邦道路と明確に識別させるために、高速道路のシンボル♣とアルファベットのEを前につけることになる。即ち♣E1というようにである。

ルートナンバーの印の地には緑を用いることを提案する。調査路線のルートナンバーの提案は図-5.4.4に示すとおりである。

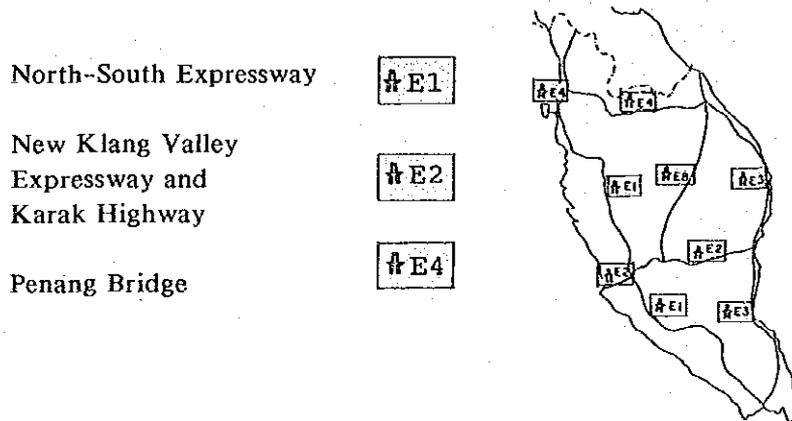


Figure 5.4.4: Basic Concept of Toll Expressway Numbering System

更に、幹線ルートからの枝ルートは幹線のルートナンバーに基づいて番号をつけることになる。図-5.4.5に示されるように、例としての枝線ルートナンバーは幹線ルートナンバーと枝線ルートナンバーの併記となる。

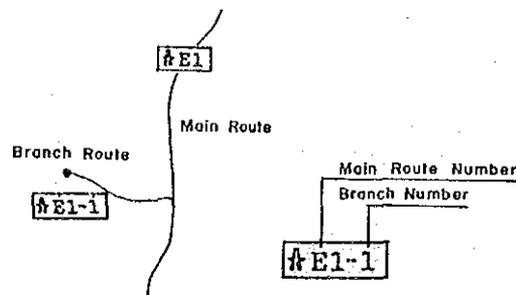


Figure 5.4.5: Branch Route Numbering System

5. 5 交通管理システム

5. 5. 1 交通管理システムの概要

高速道路を効率的かつ組織的に運営するために、交通管理システムが設立されなければならない。システムは、4つの主要機能を持つ。即ち、情報収集、情報処理と意志決定、情報提供、および執行と取締りである。図5.5.1は、交通管理システムの構造を図示し、図5.5.2は交通管理システムの概念を図示する。

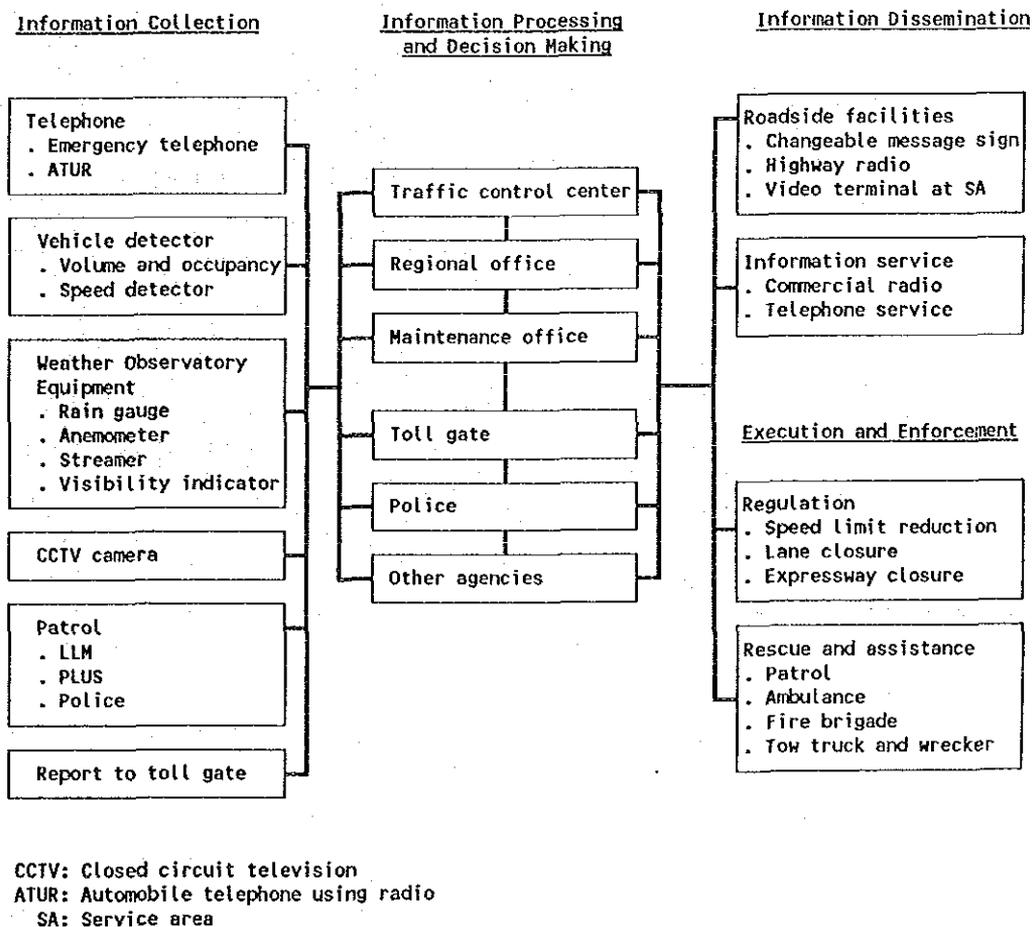


Figure 5.5.1: Traffic Management System Structure

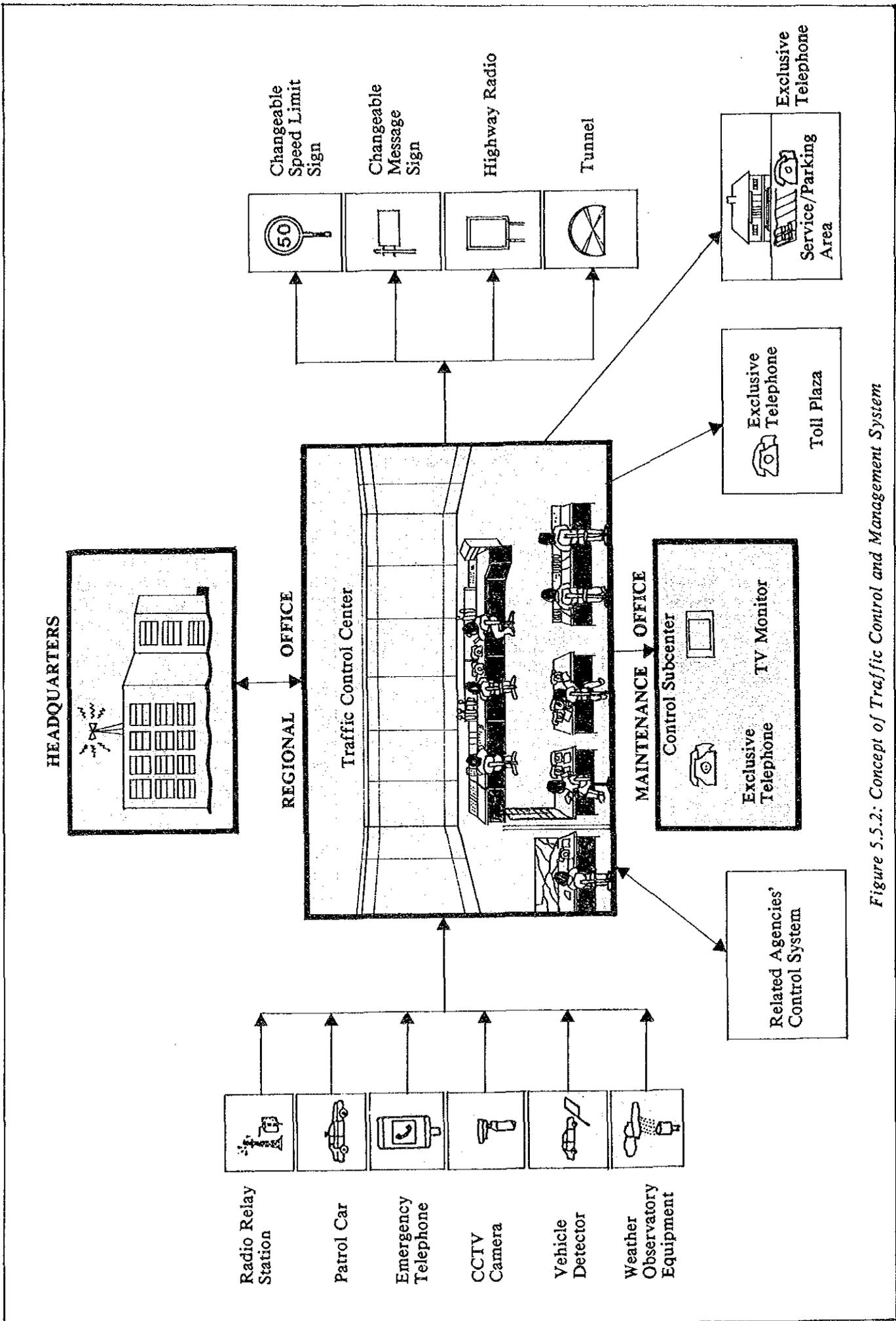


Figure 5.5.2: Concept of Traffic Control and Management System

情報収集

交通データとインシデント情報は共に、車両感知器、気象観測器、および他の機器によって自動的に収集される。あるいは、非常電話やパトロールカーに装備される無線通信システムによって手動で収集される。

CCTVシステムは、また、オペレータに視覚イメージの交通状況を与えるので交通監視のために必須な手段である。

情報処理と意志決定

交通管理のセンター、即ち管制センターは交通管理システムの核になる。あらゆる情報がこのセンターに集められ、ここでは交通状況を監視しながらインシデント検知、運転者の援助、う回実施、特別規制等の交通管理活動が行われる。

情報提供

可変標識、ハイウェイラジオ等の路側の情報提供機器は管制センターから制御され、道路と交通の状態が道路利用者に伝達される。そして、インシデントや混雑による悪影響は最小限に緩和される。

情報はまたサービスエリアのビデオターミナルおよび電話サービスによって伝達される。この場合、問い合わせは、オペレータまたはあらかじめ記録されたメッセージで回答される。これらの装置はさらに特別な情報も伝達できる。

執行と取締り

高速道路上でインシデントが発生した場合には、対策は迅速でなければならない。悪天候の場合の規制速度の減少、路肩閉鎖、車線閉鎖、および高速道路の区間閉鎖等の種々の対策が考えられる。

交通対策は、高速道路管理者と警察両者の共同で実施されなければならない。そして、管制センターはこのような活動を監督する核である。

5.5.2 管制センターとサブセンター

管制センターは、交通管理システムの核として、地域管理事務所に設置される。センターには、システムを運用し、インシデントの対応策を樹立するスタッフは勿論のこと、電子計算機システムおよび関連装置を備える。

サブセンターは、各維持事務所に設置され、路側装置にデータを集配し、インシデント対策の迅速な実施に必要な情報を監視し、そしてサブセンターとセンター間の通信が中断した場合ある程度管制センターの機能をバックアップする。

a) 建設

管制センターは、スタッフが常駐し、管制卓や表示板が配置される管制室、電子計算機、周辺装置、その他の関連装置が配置される機械室、無停電電源装置が置かれる電源室、および事務室、作業所、倉庫等のスペースから成る。

サブセンターは、監視あるいは管制のための卓が設置される管制室、および電子計算機、周辺装置、データ伝送システム等が配置されるキャリアターミナルステーションから成る。

b) 位置

管制センターは、地域管理事務所および特定の維持管理事務所に設立される。この他に、サブセンターはパトロール、保守作業、初期対策のような管理活動に必要な情報をモニタするため、維持管理事務所に設立される。

図5.5.3に示すような、5つの管制センターと9つのサブセンターを提案する。これら管制センターとサブセンターの大部分は、南北高速道路の全線が開通するステージ2で設立される。

c) 路側装置の接続

路側装置は、以降に記述するように道路に沿って色々な場所に設置され、維持管理事務所あるいは地域管理事務所のいずれかで制御される。通信ネットワークは、事務所間および事務所と路側装置間に確立される。図5.5.4は、路側装置の位置とそれらがどのように接続され運用されるかを示す。

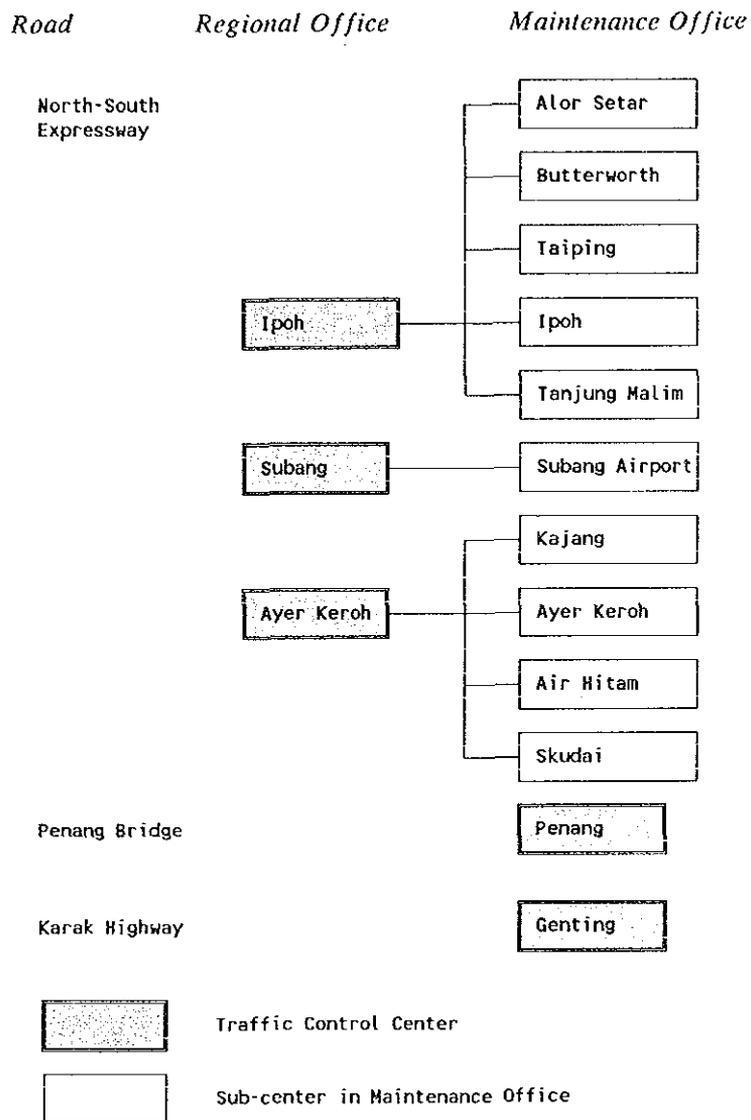
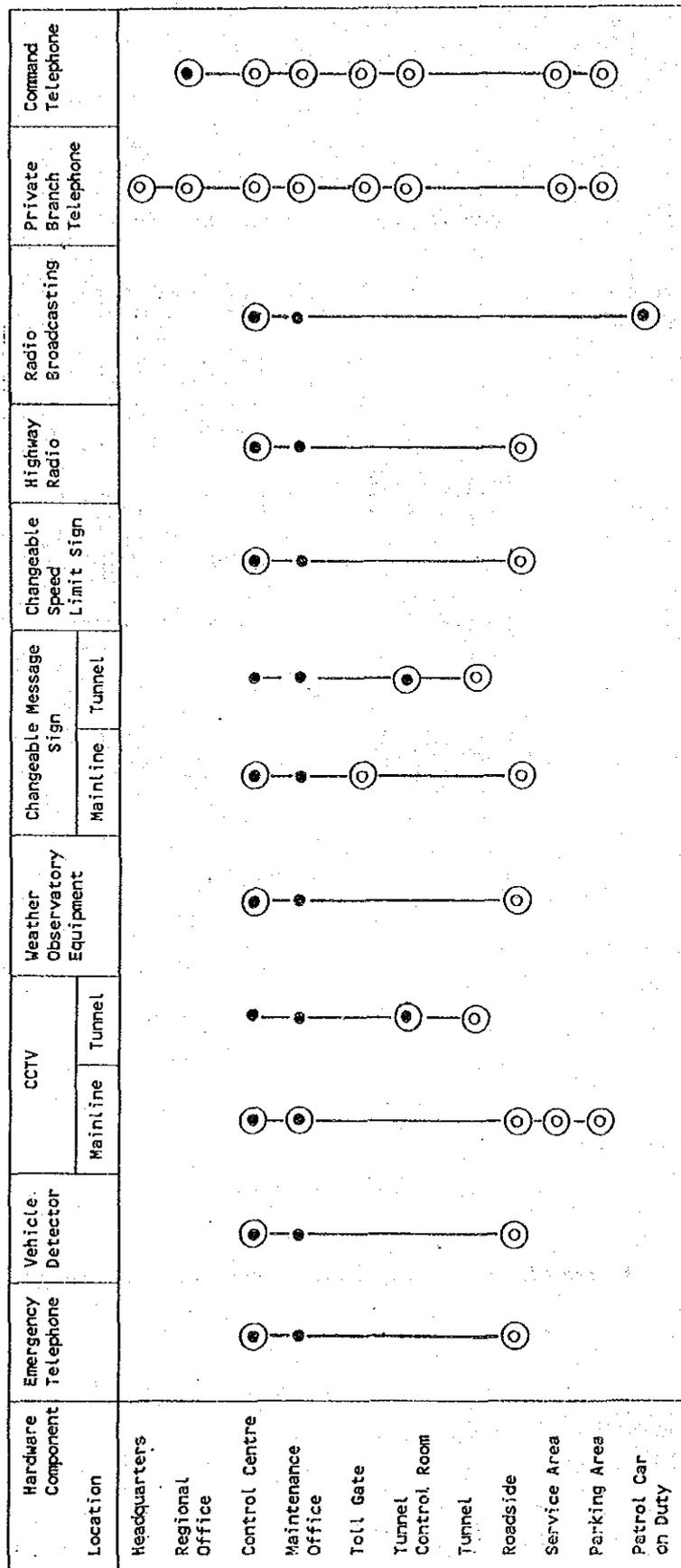


Figure 5.5.3: Location of Control Center and Sub-center

Figure 5.5.4: Connection of Roadside Equipment



- Legend:
- Main Controller
 - Subcontroller or monitoring
 - Local Controller and Terminal

5.5.3 設置基準

前述したように、交通管理システムは、路側および管理組織内の多くの場所に設置される種々の装置と通信ネットワークから成る。

これらの装置は、各道路分類の管理レベルを反映させるように、Motorway、ExpresswayまたはHighwayにそれぞれ設置される。

表5.5.1は Motorway、Expressway、Karak Highway に対して各種装置のレベル毎の設置基準の指針を示し、表5.5.2はそれぞれのレベルで設置される装置を要約したものである。

レベル1では、非常に基本的な施設が準備される。即ち、ルート沿いの非常電話および通信ケーブルネットワークである。これらに加え、道路上の安全の初歩を維持するための基礎的な装置もまた設置される。これらは、主要市街地中心部間の本線感知器、維持管理事務所の気象観測器および異常気象多発地域の可変速度規制標識、および料金所、トンネル入口および主要都市の出口ランプの上流に設置する可変標識等である。

原則的に、全ての路側装置はこのレベルでは維持管理事務所で運用される。

レベル2では、設置地点の増加あるいは新規機器の追加のいずれかによって、レベル1で設置された装置の機能が強化される。例えば、車両感知器はインターチェンジ間毎に1ヶ所に増加される。また同様に、主要インターチェンジの流入および流出ランプにも増加される。これらの増加された車両感知器によって、主要インターチェンジの流入出交通を含む交通データが正確に得られる。可変標識もまた増加され、主要インターチェンジの流出ランプの上流にも設置される。視覚情報の収集は、レベル2でCCTVシステムを導入することによって可能になり、カメラは主要インターチェンジと本線料金所に設置される。ラジオ放送による基礎的な情報提供もまた導入される。

もし、交通管理システムが2区間以上隣接して導入されれば、維持管理事務所間での交通管理をより有効にするために、管制センターが設置されなければならない。

レベル3は、レベル2をさらに高機能化したもので、このレベルでは、詳細かつ正確なデータ、特に交通混雑のデータを収集するために、あらゆる必要なデータ収集機器が設置される。

情報提供機能は、一般道の主要流入道路に可変標識を設置し、ハイウェイラジオを導入し、そしてすべてのサービスエリアに”情報カウンタ”を設けることによって、更に拡張される。

Table 5.5.1: Installation Standards

Level	Objective/Function	Facilities	Installation Locations			
			Motorway	Expressway		
1	1. Provide road users with means to report incidents	Emergency Telephone	*1km interval on both sides	None	Karak Highway *1km interval on one side	
	2. Provide road users with elementary road and traffic information	Exclusive Telephone, Wireless for Patrol Car	Exclusive telecommunication circuit between center and stations; wireless communication between patrol car with stations and center.			
	3. Establish communication network among related agencies and facilities	Vehicle Detector	*1 location between major cities	*1 location between major cities		
		Weather Observatory Equipment	*One representative location in high rainfall areas	*One location in the disaster prone areas		
		Changeable Message Sign	*Toll booth *Tunnel entrance *Upstream of off-ramp located in major cities	*Toll booth *Tunnel entrance		
		Changeable Speed Limit Sign	*High rainfall areas			
2	In addition to 1 through 3 above,	Vehicle Detector	*1 location between ICs *On and off-ramp of major ICs	*1 location between major ICs	*1 location between toll gate and tunnel	
	4. Upgrade the traffic flow monitoring function	Changeable Message Sign	*Upstream of off-ramp at major ICs	*Upstream of off-ramp at major ICs		
	5. Upgrade the information dissemination function to road users	CCTV Camera Radio Broadcasting	*Major ICs and toll plaza *All areas by broadcasting stations with information in respective areas	*Major ICs and toll plaza	*Incident/accident prone areas	
3	In addition to 1 through 5 above,	Vehicle Detector	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	
	6. Strengthen functions of incident detection, traffic surveillance and information conveyance	Changeable Message Sign	*Major access roads	*Major access roads		
		CCTV Camera	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	
		Highway Radio	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	*Recurrent congestion areas	

Table 5.5.2: Summary of Equipment Installation

Equipment	Level	Motorway			Expressway			Karak Highway			
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3	Level 1	Level 2	Level 3	
Information Collection	Exclusive Telephone and Wireless for Patrol Car	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Emergency Telephone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Vehicle Detector	0	00	000	0	00	00	0	0	00	
	Mainline On & Off-ramp	0	0	0	0	00	00	0	0	00	
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)		0	0	0				0	0	0	
	CCTV Camera		0	00		0	00		0	0	
	Mainline Tunnel							0	0	0	
Information Dissemination	Radio Broadcasting	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Changeable Message Sign	Mainline	0	00	00						
		Upstream of Off-ramp									
	Access Road Toll Booth	Upstream of Tunnel	0	0	0				0	0	0
Changeable Speed Limit Sign		0	0	0							
Highway Radio											
Information Counter at Service Area				0							

5.5.4 提案する交通管理システム計画

交通管理システムのこれまでの議論に基づき、2005年の最終段階におけるシステム計画が対象道路すべてについて立案された。

管制センターは、Penang Bridge、North-South Expressway、Karak Highway、New Klang Valley Expressway、Federal Highway および Senai Highway の全区間をカバーするように、Penang、Ipoh、Subang、Genting および Ayer Keroh の5ヶ所の管理事務所に設置される。

9ヶ所のサブセンターが管制センターの下に設置される。

光ファイバーケーブルを用いた通信ネットワークと搬送波伝送がこれら事務所と路側設備の間に確立される。各種の路側装置は図5.5.5に示すように設置される。

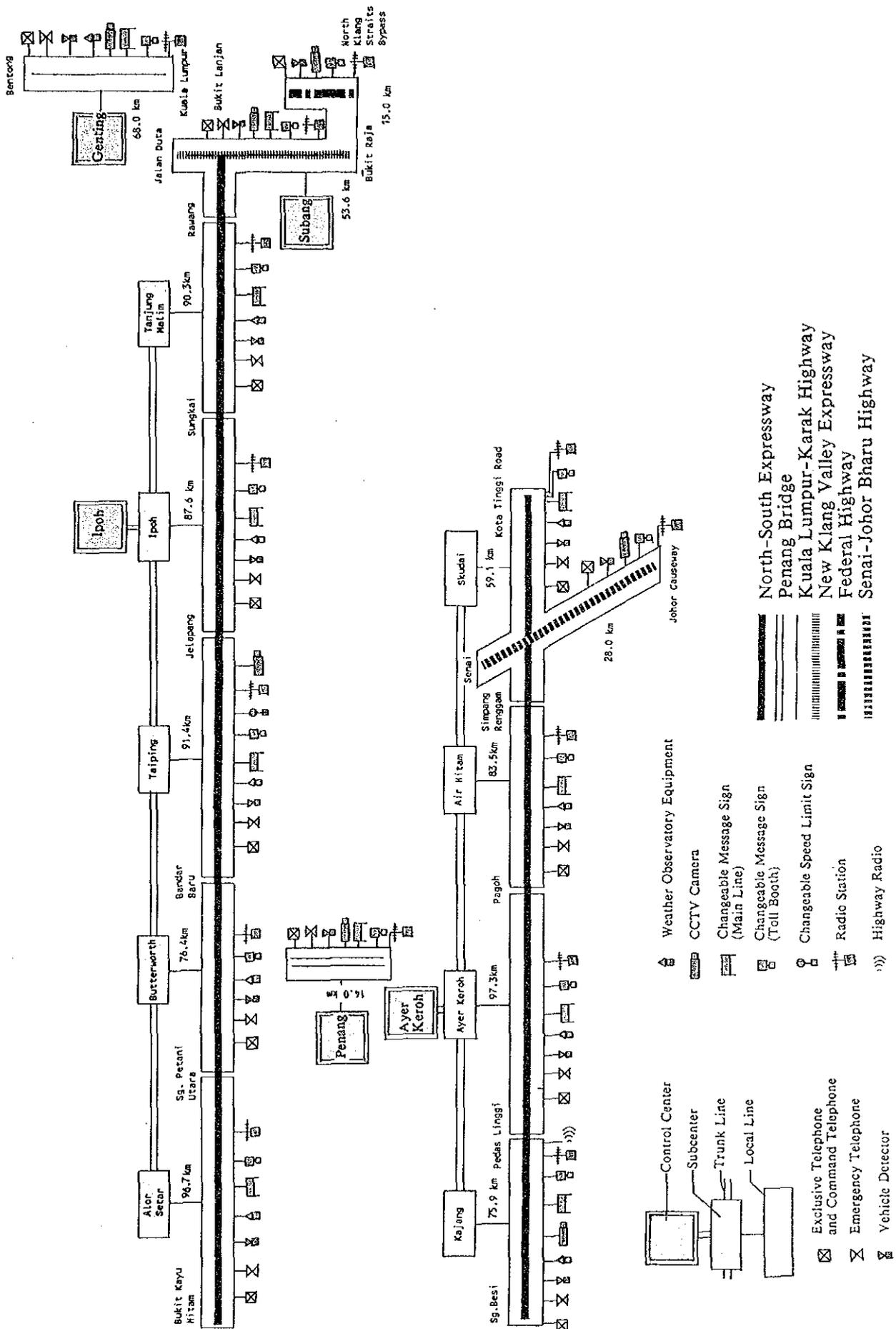
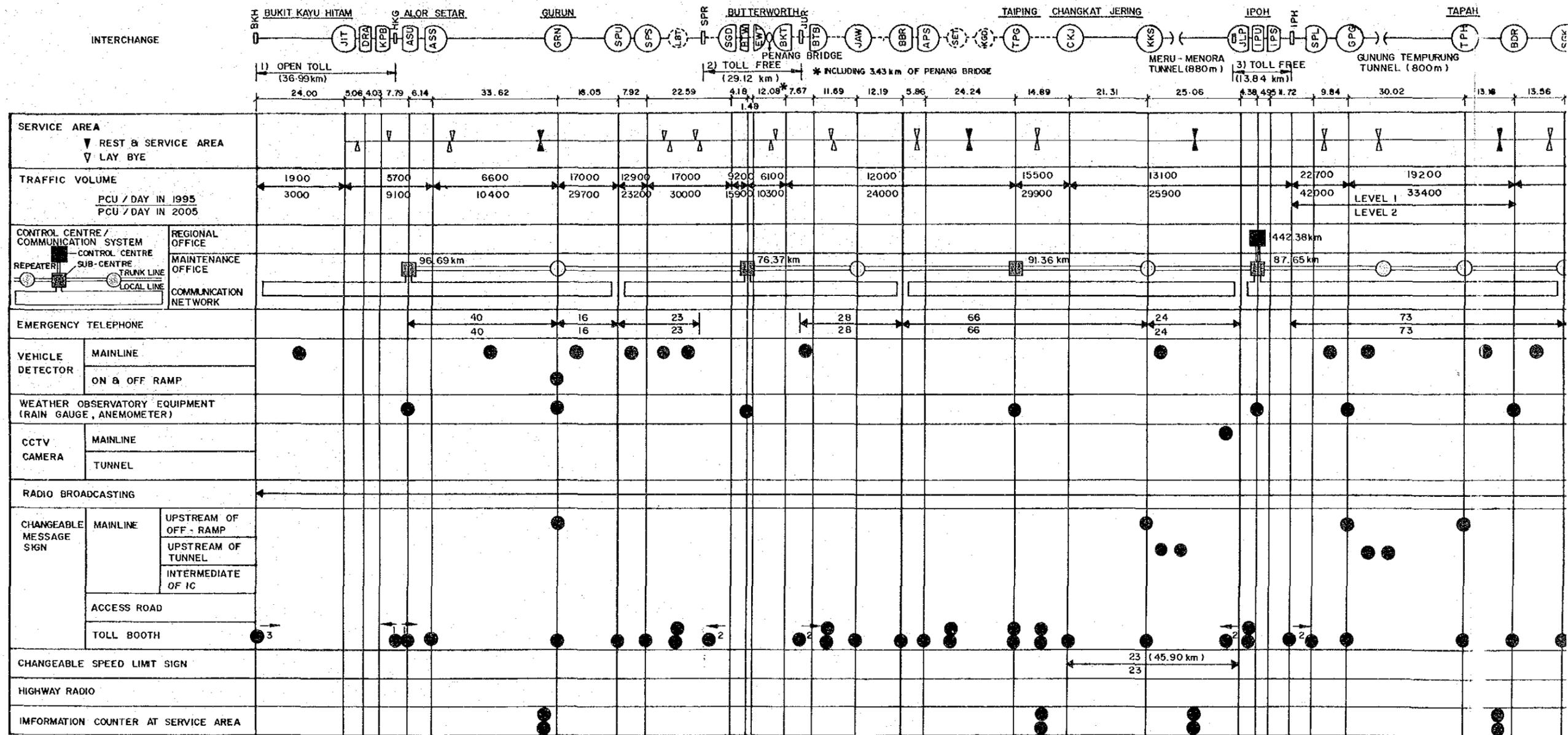


Figure 5.5.5: Proposed Traffic Control and Management System Plan

North-South Expressway, New Kalang Valley Expressway, Federal Highway 2, Sanai-Johor Bahru Highway, Penang Bridge と karak highway の交通管理システムでの機器設置図は図-5.5.6~図-5.5.11に示す。提案する路側機器は、それぞれの設置位置に図形で示している。非常電話は、路線の各区間に設ける数を示している。又、これらの機器の設置は建設の段階別に色で示している。

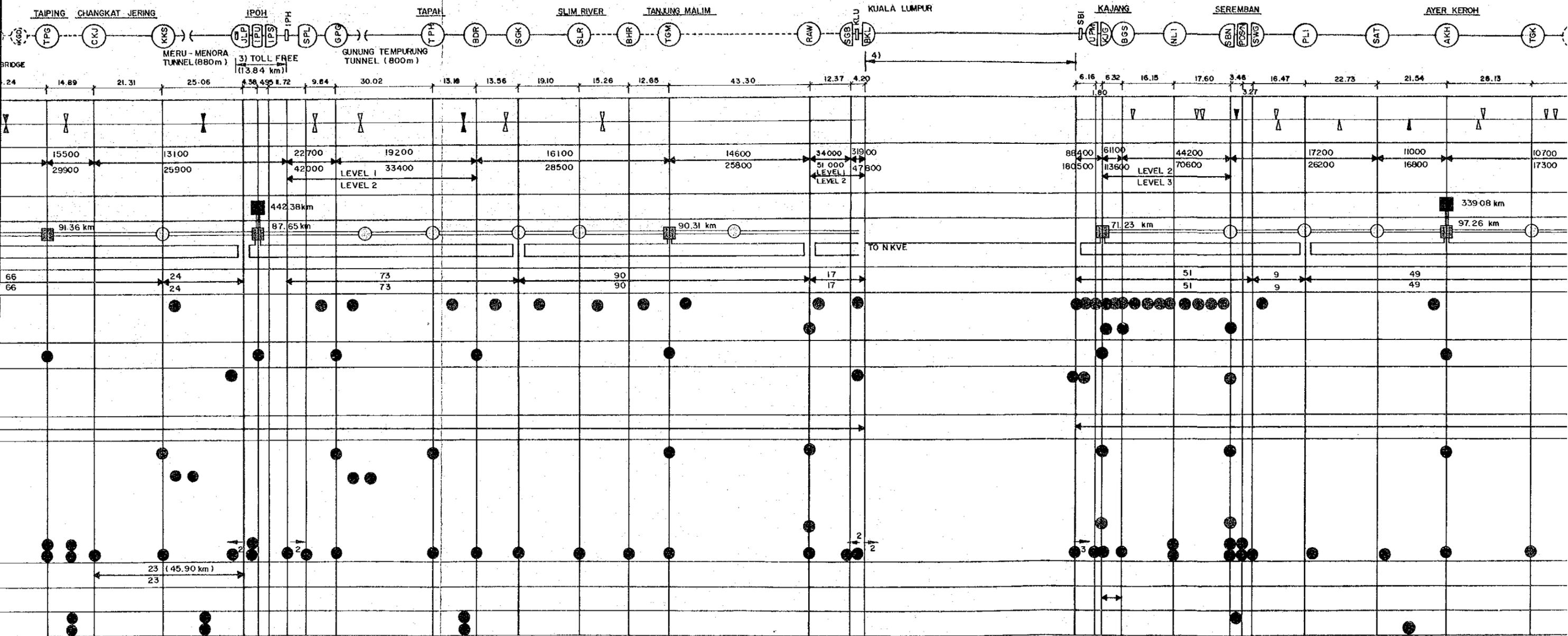
Figure 5.5.6: Pr



COLOR LEGEND

- STAGE 1
- STAGE 2
- STAGE 3

Figure 5.5.6: Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for North-South Expressway - 775 km



North-South Expressway - 775 km

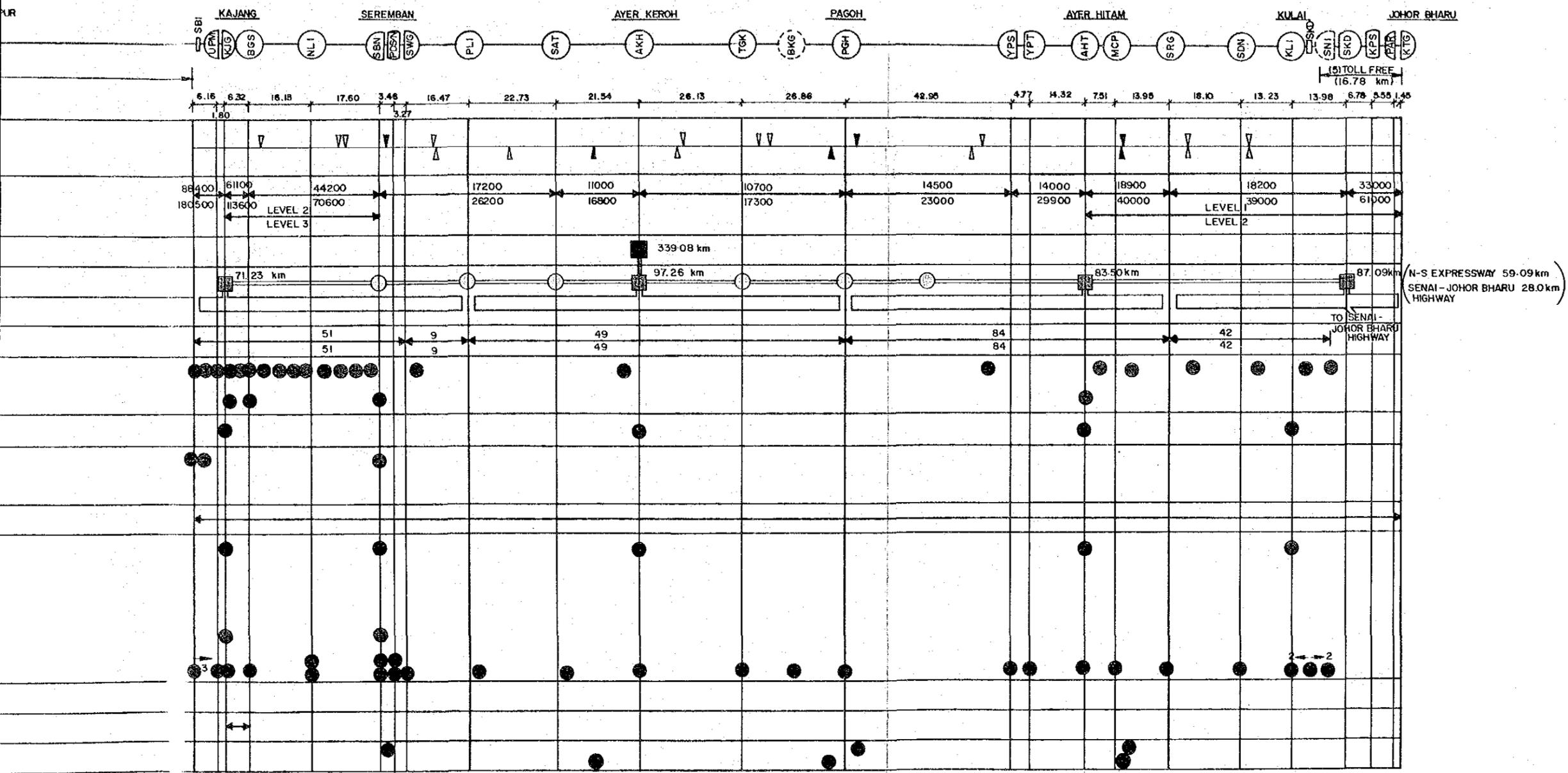
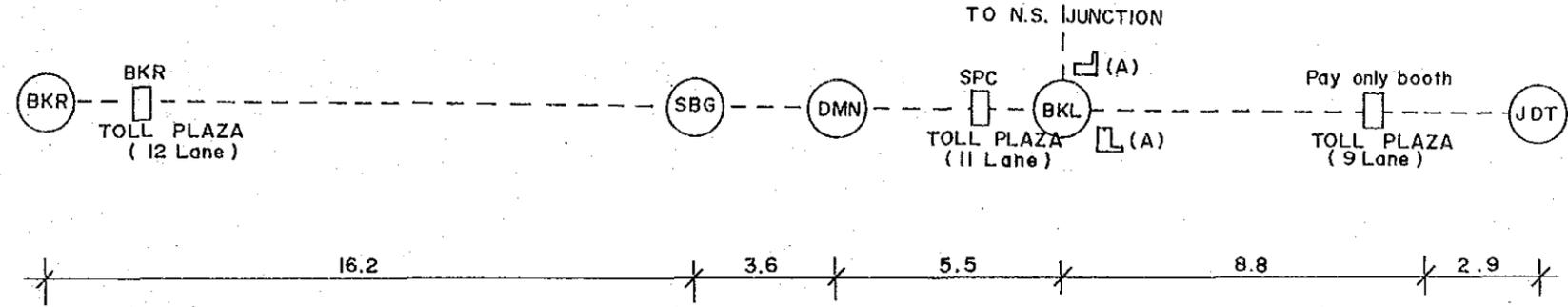


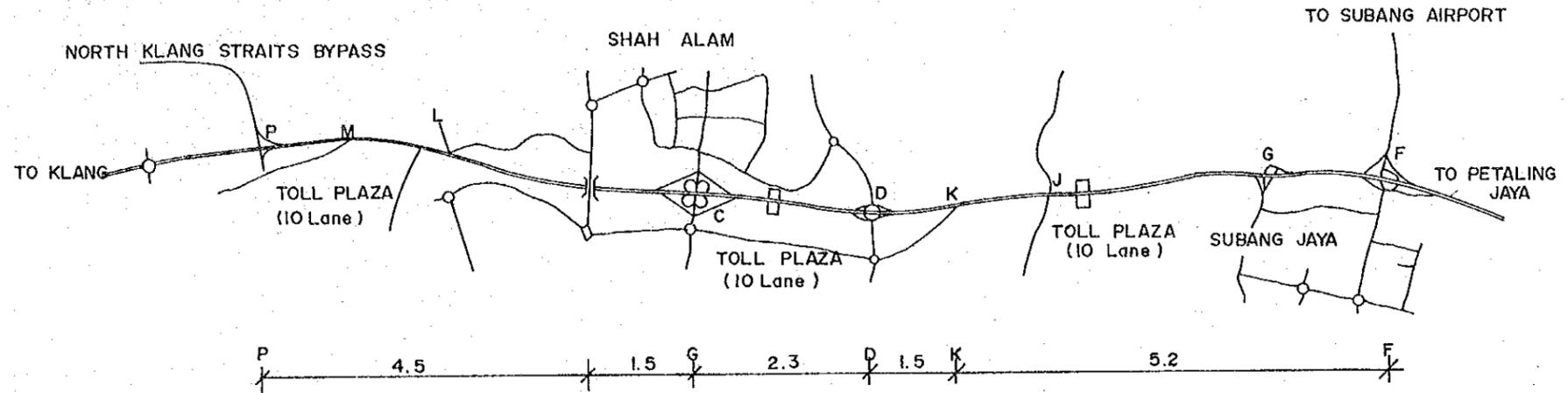
Figure 5.5.7 : Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for New Klang Valley Expressway - 37.0 km



SERVICE AREA						
TRAFFIC VOLUME PCU/DAY IN 1995 PCU/DAY IN 2005			43 000 Level 2 72 600 Level 3	68.6km (N-S NKV F.H. 16.6 37.0 15.0)	78 000 Level 3 120 000 Level 3	
Control Centre/Communication System Repeater Control Centre Sub centre Trunk Line Local Line	Regional Office					
	Maintenance Office Communication Network	To Federal Highway			To N-S Expressway	
Emergency Telephone			35 35			
Vehicle Detector	Mainline		●	●	●	●
	On and Off - ramp	● 3		● 2		● 2
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)						
CCTV Camera	Mainline			●		●
	Tunnel					
Radio Broadcasting						
Changeable Message Sign	Mainline (Type A)	Upstream of Off-ramp		● 2		● 3
		Upstream of Tunnel				
	Intermediate of IC					
	Access Road (Type B)	● 3		● 2		● 3
	Toll Booth (Type C)		● 3		● 3 ● 3	● 2
Changeable Speed Limit Sign						
Highway Radio						
Information Counter at The Service Area						

COLOR LEGEND ● STAGE 1
 ● STAGE 2
 ● STAGE 3

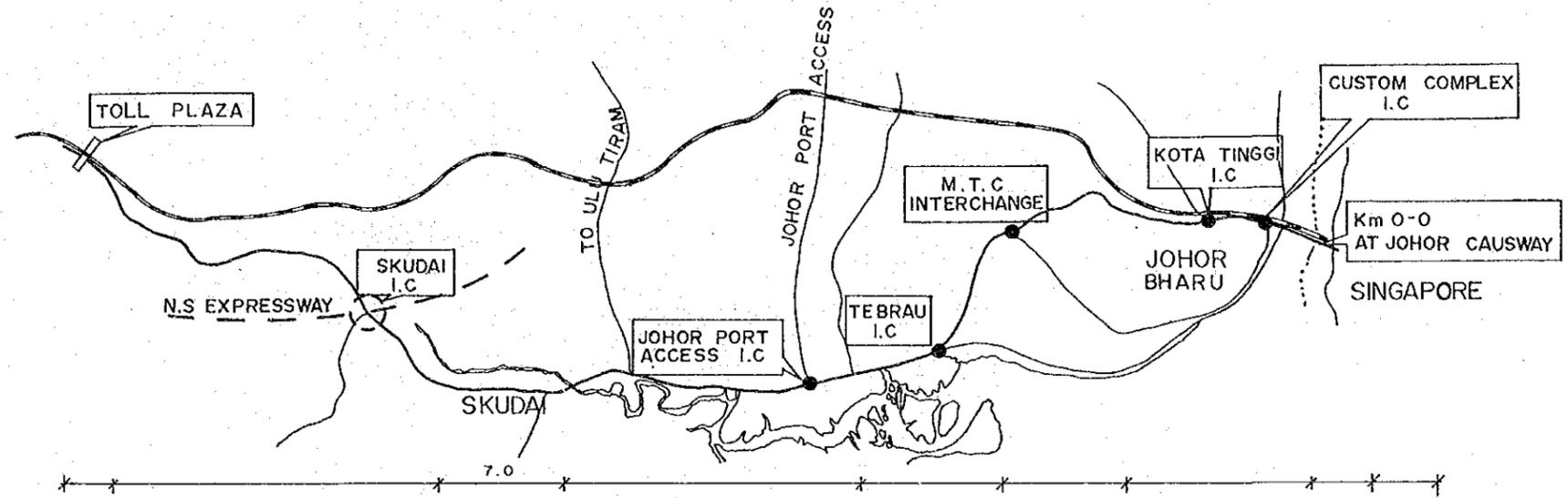
Figure 5.5.8 : Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for Federal Highway 2 - 15.0 km



SERVICE AREA								
TRAFFIC VOLUME PCU/DAY IN 1995 PCU/DAY IN 2005			46 000 Level 1 70 600 Level 2			143 000 Level 1 190 000 Level 2		
Control Centre Communication System Repeater Control Centre Sub centre Trunk Line Local Line		Regional Office Maintenance Office Communication Network	To New Klang Valley Expressway					
Emergency Telephone								
Vehicle Detector	Mainline		●	●		●	●	
	On and Off-ramp							
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)								
CCTV Camera	Mainline							●
	Tunnel							
Radio Broadcasting								
Changeable Message Sign	Mainline (Type A)	Upstream of Off-ramp						
		Upstream of Tunnel						
		Intermediate of IC						
	Access Road (Type B)							
	Toll Booth (Type C)		● 3 3			● 3 3		
Changeable Speed Limit Sign								
Highway Radio								
Information Counter at The Service Area								

COLOR LEGEND ● STAGE 1
● STAGE 2
● STAGE 3

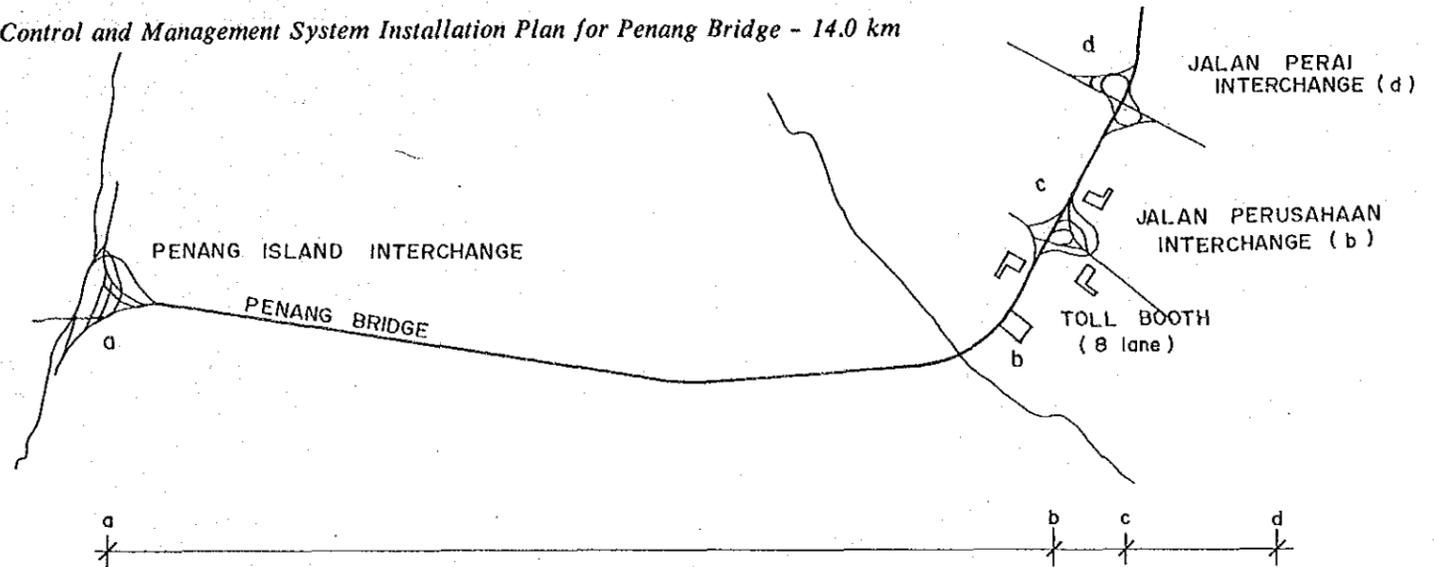
Figure 5.5.9 : Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for Senai-Johor Bharu Highway - 28.0 km



SERVICE AREA									
TRAFFIC VOLUME									
PCU/DAY IN 1995				25200	Level 1				
PCU/DAY IN 2005				40700	Level 1				
Control Centre/ Communication System	Regional Office								
	Maintenance Office								
Repeater	Control Centre	To N-S Expressway							
Sub centre	Trunk Line								
Local Line	Communication Network								
Emergency Telephone									
Vehicle Detector	Mainline								
	On and Off - ramp								
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)									
CCTV Camera	Mainline								
	Tunnel								
Radio Broadcasting									
Changeable Message Sign	Mainline	Upstream of Off-ramp							
		Upstream of Tunnel							
		Intermediate of IC							
	Access Road								
Toll Booth (Type C)									
Changeable Speed Limit Sign									
Highway Radio									
Information Counter at The Service Area									

COLOR LEGEND ● STAGE 1
 ● STAGE 2
 ● STAGE 3

Figure 5.5.10 : Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for Penang Bridge - 14.0 km

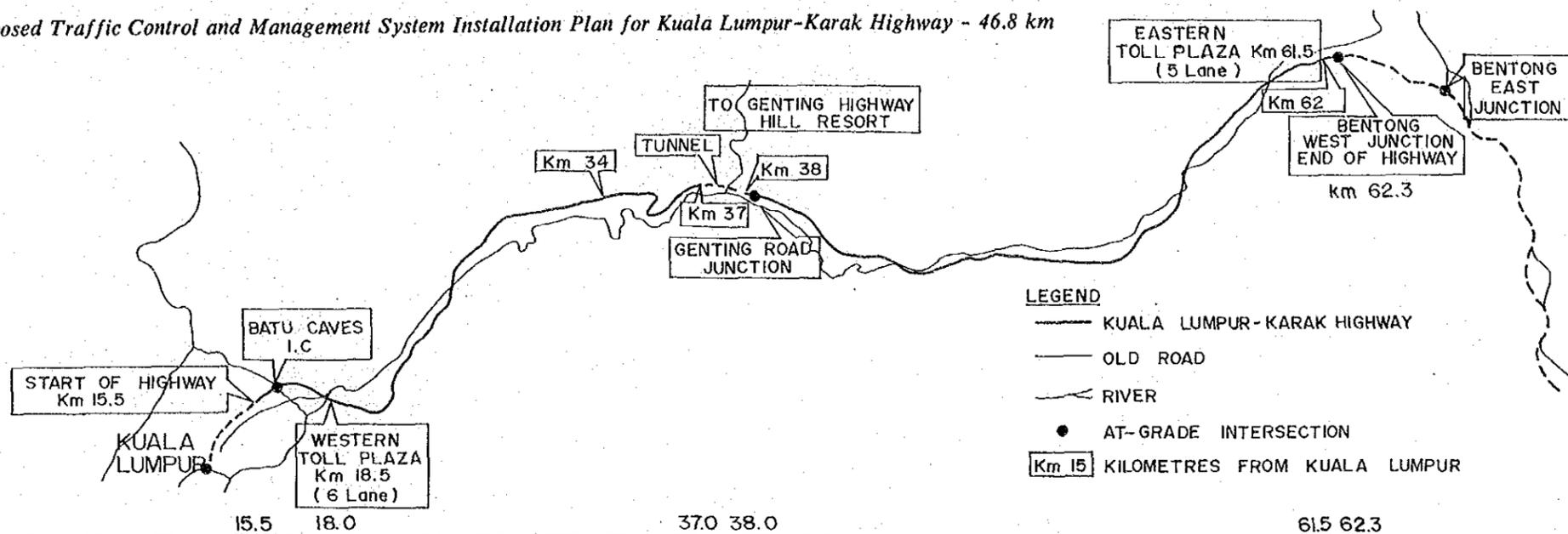


SERVICE AREA					
TRAFFIC VOLUME					
PCU/DAY IN 1995			35900	Level 2	
PCU/DAY IN 2005			58500	Level 3	
Control Centre/Communication System					
Regional Office Maintenance Office Communication Network					
Emergency Telephone					
Vehicle Detector	Mainline				
	On. and Off-ramp	2		4	3
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)					
CCTV Camera	Mainline				
	Tunnel				
Radio Broadcasting					
Changeable Message Sign	Mainline (Type A)	Upstream of Off-ramp			
		Upstream of Tunnel			
		Intermediate of IC			
	Access Road (Type B)	2			
Toll Booth (Type C)				4	
Changeable Speed Limit Sign					
Highway Radio					
Information Counter at The Service Area					

COLOR LEGEND

- STAGE 1
- ⊙ STAGE 2
- ⊕ STAGE 3

Figure 5.5.11 : Proposed Traffic Control and Management System Installation Plan for Kuala Lumpur-Karak Highway - 46.8 km



	15.5	18.0	37.0	38.0	61.5	62.3
SERVICE AREA						
TRAFFIC VOLUME						
PCU/DAY IN 1995			22 800			Level 3
PCU/DAY IN 2005			36 300			Level 3
Central Centre/Communication System						
Control Centre						
Sub centre						
Repeater						
Trunk Line						
Local Line						
Regional Office						
Maintenance Office						
Communication Network						
Emergency Telephone			21	4	24	
Vehicle Detector						
Mainline						
On and Off - ramp						
Weather Observatory Equipment (Rain gauge, anemometer)						
CCTV Camera						
Mainline				2		
Tunnel				(OXO)		
Radio Broadcasting						
Changeable Message Sign						
Mainline (Type A)						
Upstream of Off-ramp						
Upstream of Tunnel						
Intermediate of IC						
Access Road (Type B)						
Toll Booth (Type C)		2				2
Changeable Speed Limit Sign						
Highway Radio						
Information Counter at The Service Area						

COLOR LEGEND

- STAGE 1
- ⊙ STAGE 2
- ⊗ STAGE 3

5.6 道路の維持

5.6.1 緒言

維持および修繕の目的は道路および付帯施設を当初建設された時又は後に改良された時の状態を保つことである。それで、交通安全、円滑な交通と快適性が保たれることになる。

維持作業は次のように分類される。

1) 点検

点検は道路を修繕し、交通に障害が生じないようにするために行われる。

2) 道路清掃

道路清掃は泥やごみを路面や施設から取除き、表面をきれいにし交通障害を生じないようにすることである。

3) 植栽管理

植栽管理は植物の育成、成長に植物の保全と古く枯れた植物を再生することであり、それにより、草、木が運転者に心的爽快さ、景観美の創出と環境の保全に寄与するという意図した目的を達成することができる。

4) 修理

修理には舗装、土工、交通管理施設、橋梁、トンネル等の補修がある。

5) 道路付属施設、付属備品および装置の補修

この項目には建物、機械および電気装置および通信施設等の日常点検、補修および修繕が含まれる。

交通管制システムの基本計画の立案に関するものとして具体的には点検と道路補修での交通処理のみについて本節で取扱う。

5.6.2 パトロール、点検と報告

高速道路とハイウェイ沿の日常パトロールは基本的で本質的な維持業務の活動である。これは道路利用者への危険と不便を与える欠陥、即ち交通事故、危険な液状物質の流出、重要構造物の破壊、道路陥没、重大な地上り等を発見し確認することである。それ故、点検は道路状態と利用形態の理解、推定と評価が正確にできるように行わねばならない。

道路の修理と道路を通常交通に対しての障害が生じないように維持するために行われる道路点検には日常点検、周期的点検と特別点検の三種がある。

1) 日常点検

原則として、一日一回はパトロールを行い、道路状態の通常点検をし、通常の使用状況を確認しておく。

2) 周期的点検

周期的点検は標識や道路面を含む全ての構造物に徒歩でできるかぎり近くに行って詳細な点検をすることをいう。

年に1～2回は行う。

3) 特別点検

特別点検は必要に応じて行う点検で、雨期、台風シーズンの前後や集中豪雨の後に行う。

点検からの知見は適切な形式で記録せねばならない。維持作業計画はこの点検記録に基づいて作成される。図5.6.1は点検作業のフローを点検、調査、修繕とその後の監視という形でまとめたものである。

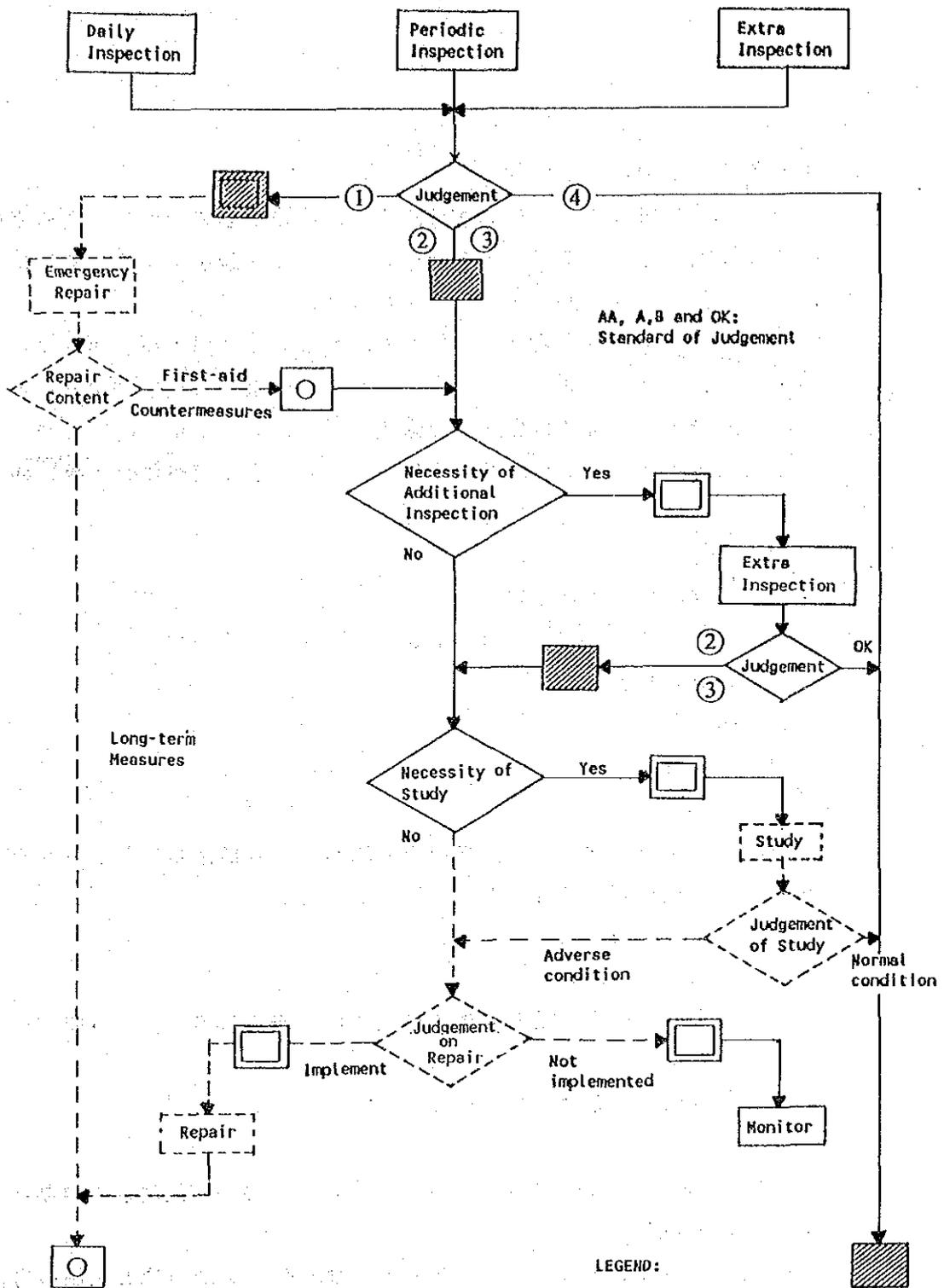
1989年に、MHAは高速道路と管轄道路での維持補修マニュアルを製作した。しかし、マニュアルを更に実用的にかつ有効にするために次の点を推奨したい。

1) 点検項目とその頻度を明確にする。

2) 点検記録様式と分析法を確立する。この為には、道路台帳の資料が重要となる。

3) 点検作業のための組織構成

4) 点検マニュアルの製作



AA, A,B and OK:
Standard of Judgement

Long-term
Measures

Adverse
condition

Normal
condition

Legend

- ① : Damage is profound which affect traffic safety - Immediate repair is needed
- ② : Damage is substantial but pose little danger - Repair is needed
- ③ : Damage is small - Deliberate whether to repair
- ④ : No damage or unusual condition detected

LEGEND:

-  Inspection Record
-  Measures Record
-  Repair Record
-  Inspection Work
-  Related Inspection Work

Figure 5.6.1: Inspection work Flow

5.6.3 道路補修のための交通処理

道路補修作業によっては高速道路の一部閉鎖が必要であり、交通流の阻害となる。二次的事故、渋滞および利用者への不便を最小にするためには、道路補修計画と適切な交通処理技法が欠かせない。

補修計画の目的は集約的補修作業方法をとることおよび夜間や休日というように補修の時期、時間を選ぶことで交通流への阻害を最小にすることである。又、補修での交通処理の目的は補修時に現場に近づく車に情報と警告を与えることである。体形的な交通処理や規制を必要とする補修作業は次の様である。

- 1) 舗装のオーバーレイと補修
- 2) 車線マーキング
- 3) 路面清掃と植栽管理
- 4) ガードレール、標識の清掃等の交通安全施設の補修等
- 5) 橋梁の塗装
- 6) 防音壁の設置と清掃
- 7) その他

事故時の交通規制対策と同様の交通規制対策は補修時にもとられる。多くは次の様な交通規制の形態である。

- 1) 路肩の閉鎖
- 2) 一車線の閉鎖
- 3) 一方の車道を閉鎖し、他方の車道に交通を誘導し、2方向交通の車道として運用する。
- 4) 暫定的に制限速度を低げる。

図5.6.2は補修工事のために一車線を閉鎖した際の交通処理と規制の一例を示したものである。

前記したMHAの補修マニュアルでも補修時の交通処理と規制の方法を明記すべきである。

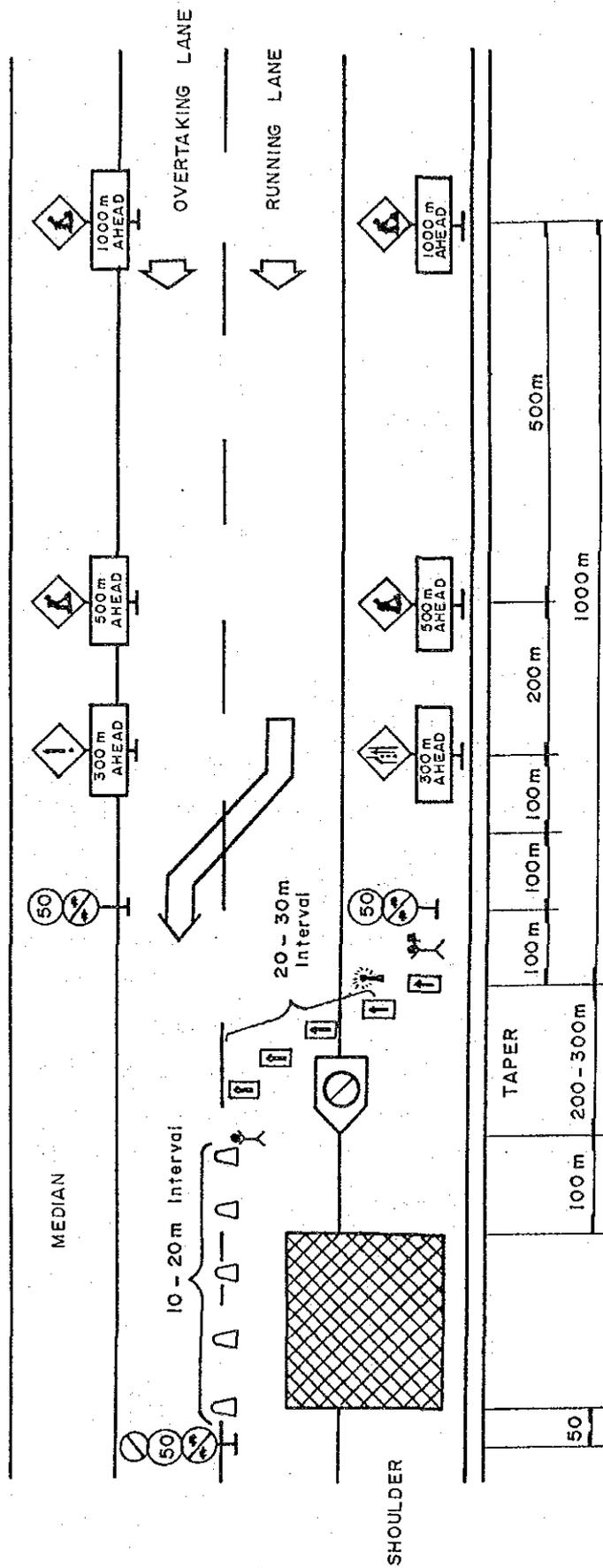


Figure 5.6.2: Traffic Control Requiring Closure of One-Lane for Road Maintenance

5. 7 交通安全

5. 7. 1 交通安全の視点

交通安全計画においては、基本的に未然の交通事故防止と、事故発生後の道路利用者の被害軽減および物損軽減という二面性が考慮されてなければならない。

交通事故防止策としては次の3点からの対応が望まれる。即ち、

- i) 交通・道路環境の側面
- ii) 道路利用者の側面
- iii) 自動車の側面

である。

交通事故の未然防止および被害の軽減化をめざす交通安全計画の方向性とその構成要因について図5. 7. 1に示す。

本図において、No. 1～No. 5の項目は主として未然の事故防止策として、項目No. 6は被害の軽減策として示される。

項目No. 7、事故分析については、上述の策には直接関連はしないものの、将来の（マレーシアの）交通安全計画およびその対策を講ずる場合深いかかわり合いをもつものと考えられる。

交通安全対策の具体的接近法として、3 E対策、即ち、工学、規制・取締りおよび教育という手法が考えられるが、最近においては、環境を加えた4 E対策の導入がはかられている。安全面からみた道路設計や建設あるいは自動車設計等は工学の分野として、交通の円滑化や適性化という側面については規制・取締りが、また道路利用者の交通安全に対する意識や態度あるいは知識や技能については教育というように広く世界で導入されている。

このように3 E、もしくは4 E手法の導入とその確立は交通事故の防止と交通安全の強化に強く期待されるところである。

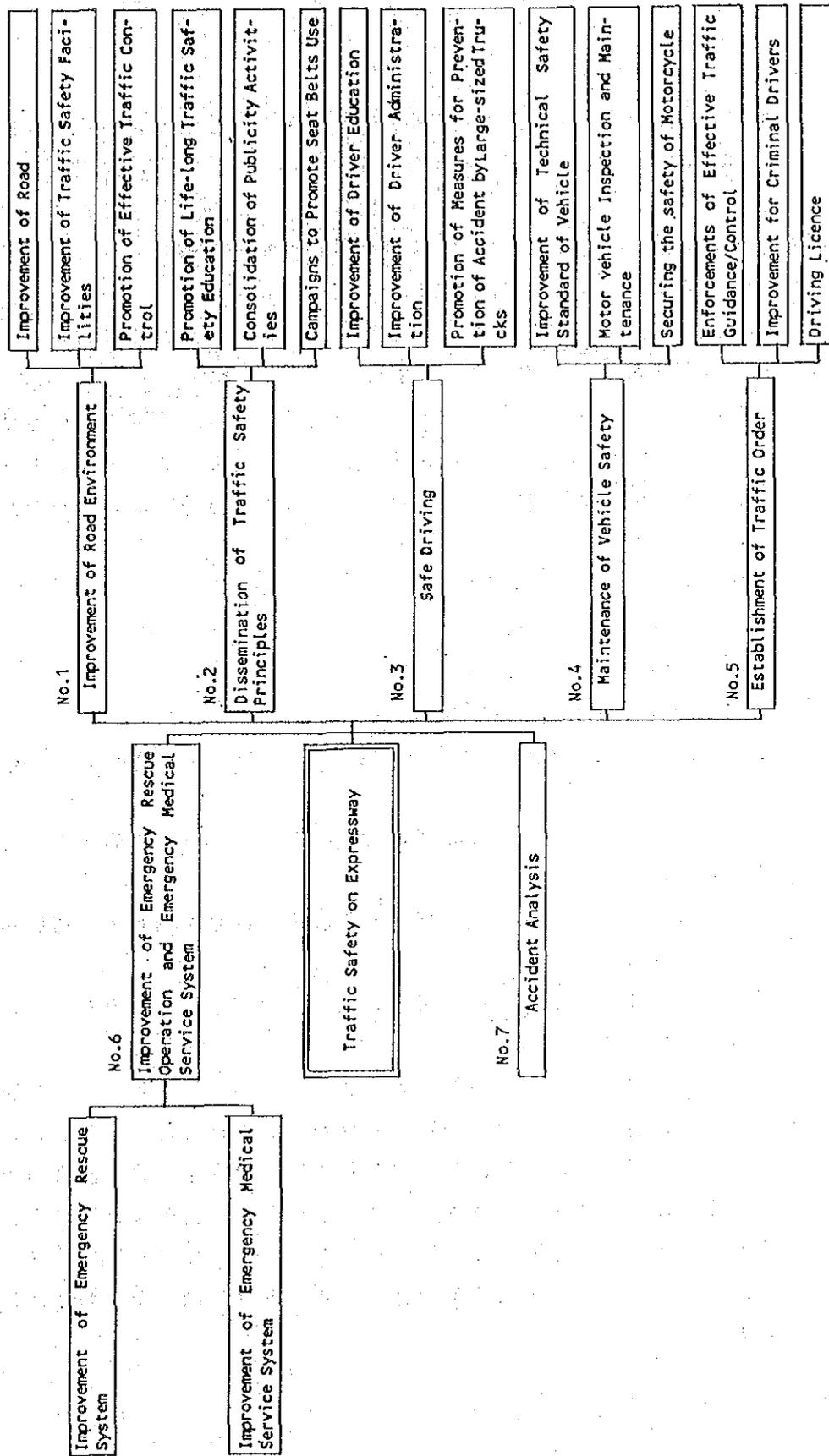


Figure 5.7.1: Component of Traffic Safety

5.7.2 交通安全の基準

高速道路および有料道路の交通安全を確保・強化するためには、前述した図5.7.1に示される各項目が複合的かつ総合的に推進される必要性がある。

しかしながら、(マレーシアの)社会的・経済的側面を考慮すると、ここでとり上げられた各項目が同時に(かつ同レベルで)取り入れられることはそう容易なことではないと判断される。

それ故、これらの項目の選択と優先順位づけは、道路管理者にとって極めて重要な役割となってくると考えられる。

一般的には、安全計画の選択とその優先順位づけは交通安全の水準を母体としたいいくつかの段階によって決定することができるものと考えられる。

交通安全の水準の決定においては、人間行動を基盤とした一つの法則、即ち、

$B = f(P \cdot E)$ が有効とされている。

B = Behavior (交通行動)

f = function (函数)

P = Person (交通参加者)

E = Environment (道路環境)

この観点から交通安全の水準をとらえてみると以下のようにみることができ

る。第1のレベルは、例えば運転者の心身機能等からみた人的側面を考慮した安全対策である。

このレベルにおいては、道路環境改善計画の確立を含む道路環境がまず重要な側面となってくる。

同時に、高速道路上における事故は人間・機械系としてのシステムが欠落した時点で発生するのが通常である。

安全についての知識不足や低い安全態度のためにひきおこされる安全運転の欠如した運転者についてはその矯正がはからなければならない。

これらは、運転者は勿論、広くは歩行者にまで安全教育の浸透が望まれる。

交通安全における第2の水準として、運転免許、自動車整備および保険等広い分野における各種制度の整備面の確立がはからなければならない。

尚、これらの各種制度は交通事故の発生に非常に深いかかわり合いをもつものと考えられる。

交通安全における最終レベルとしては、人的エラーや機械的欠陥が発生した場合にカバーしうる総合安全体制の確立が望まれる。

以上のレベルを考慮したうえで、マレーシアにおける高速道路交通安全対策の第1水準として、以下の対策を提案することができる。

i) 安全面からみた道路環境の改善計画

ii) 交通安全・安全運転についての広報

同時に上記二者とは直接的な関連性は薄いものの、しかし、交通安全活動の一環としては関連をもち、かつマレーシアの実態を考慮すると

iii) 交通事故分析と報告システムの確立

を強く提案するものである。

5.7.3 交通安全改善計画

1) 安全面からみた道路環境改善計画

安全面からみた道路環境の改善計画として以下の計画を提案する。

a) 交通安全施設の改善について

i) 防護施設の補修と動物の本線侵入防止

ii) カーブおよび勾配地点における警戒標識の設置

iii) 橋梁による路肩狭少部に対するマーキング改善

iv) 強風地点のフキ流しの設置

b) 道路デザインの改善

i) 流入出部の改善

ii) 二輪車用路肩の整備

高速道路における道路環境改善の地点、内容等および改善順位等の詳細については表5.7.1に示す。

Table 5.7.1 : Existing Expressway and Proposed Speed Limit on North-South Expressway and Toll Highways

Type of Vehicle	Existing Speed Limit (km/h)	Proposed Speed Limit (km/h)	
		High	Low
NORTH-SOUTH EXPRESSWAY			
Bukit Kayu Hitam-Jitra	90	70	-
Jitra-Gurun	110	110	50
Changkat Jering-Ipoh	110/80*, 65**	110/80*, 65**	50
Kuala Lumpur-Seremban	110	90	50
Seremban-Air Keroh	110	110	50
OTHER TOLL HIGHWAYS			
Senai Highway	90, 70, 50	90, 70, 50	-
Penang Bridge	80	80	-
Kuala Lumpur-Karak Highway	80/40**	80/40**	-

Note: * - Mountainous Section

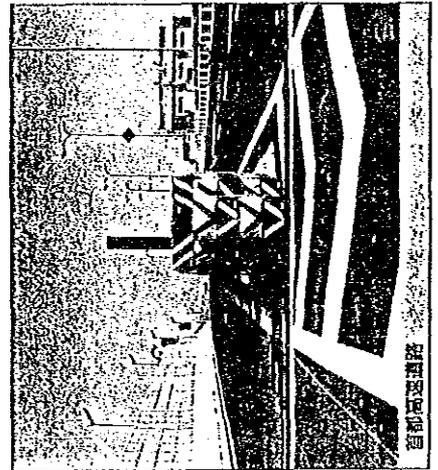
** - Tunnel

尚、カラクハイウェイについての改善計画の詳細は本文Appendixに示す。

Table 5.7.2: Improvement Items for Safe Road Environment

Expressway/ Highway	Section	Location	Type	Provision of Facilities Contents	Other Measures	Target Year
NORTH-SOUTH EXPRESSWAY	Bukit Kayu Hitam to Jitra	*Entire section			*Widen shoulder *Reduce maximum speed limit from 90 km/h to 70 km/h *Classify as ordinary road	○ ◎
		*At-grade intersection *Nose of diverging end	*Warning sign *Guard cushion	*To warn about pedestrian crossing *To channelize traffic into proper position and minimize injuries		○ ◎ ○
	Jitra to Gurun	*Entire section	*Guard fence *pole *Warning sign	*To prevent animals entering *To close opening at median *To warn about flood		◎ ○ ◎ △ ○
		*Nose of diverging end	*Guard cushion	*To channelize traffic into proper position and minimize injuries	*Introduce minimum speed limit (50 km/h)	△ △ ◎
	Meru-Menora Tunnel	*Entrance of tunnel *Tunnel	*Regulatory sign *Marking *Guide sign	*To prohibit overtaking *To prohibit overtaking *To move km post sign away from fire extinguisher		◎ ○

Note:
 ◎ Implement immediately
 ○ Implement by 1995
 △ Implement by 2005



Guard cushion

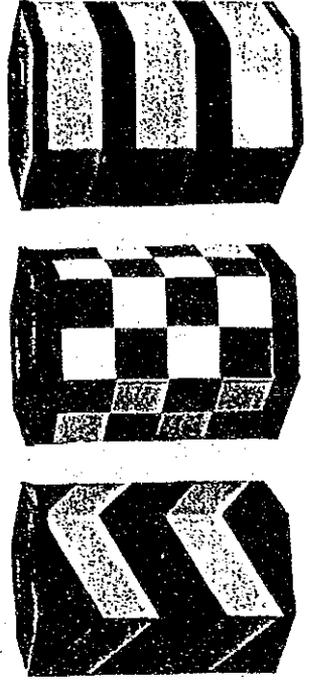


Table 5.7.2 (Cont.): Improvement Items for Safe Road Environment

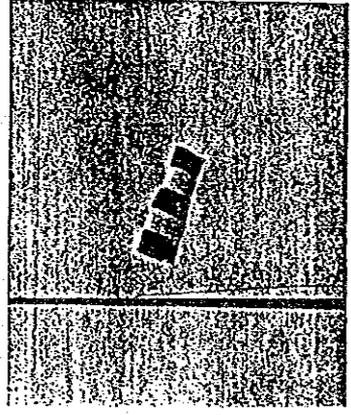
Expressway/ Section Highway	Location	Type	Provision of Facilities Contents	Other Measures	Target Year
NORTH-SOUTH EXPRESSWAY	Changkat Jering to Ipoh	*Guide sign	*To provide totalized distance unit (n,km)	*Introduce minimum speed limit (50 km/h)	○
		*Side guider *Warning sign and Safety Gap Sign *Glare screen *Streamer (Wind socks)		△ ○ ○ ◎	
	*Entire section				
	*Bridge				
	*100-102 km post *104 km post				
	*126-129 km post	*Warning sign and Chevron Delineator *Road lighting	*To warn about sharp curve (hair pin) *To produce satisfactory visual environment about sharp curve		◎ ◎ ◎ ○

Note: ◎ Implement immediately
○ Implement by 1995
△ Implement by 2005

Side guider



Streamer



Chevron Delineator

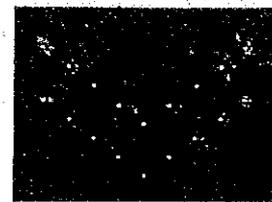
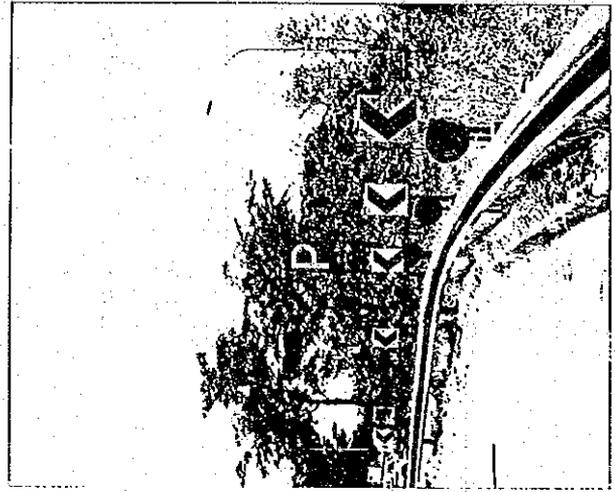


Table 5.7.2 (Cont.): Improvement Items for Safe Road Environment

Expressway/ Highway	Section	Location	Type	Provision of Facilities	Contents	Other Measures	Target Year
NORTH-SOUTH EXPRESSWAY	Kuala Lumpur to Seremban	*Entire section	*Guide sign	*To provide larger sign			○
			*Streamer	*To warn about strong wind			⊙
			*Marking	*To provide wider marking			○
					*pave soft shoulder for motorcycle		○
					*pass regulation to prohibit two-seater motorcyclist		○
					*Reduce maximum speed limit from 110 km/h to 90 km/h		○
					*introduce minimum speed limit (40 km/h)		△
							○
							⊙
							⊙
		*18 km post	*Guide sign	*To provide totalized distance unit (m, km)			△
		*25.2, 30.6, 34.0, 41.6 km post	*Warning sign	*To warn about steep slope and sharp curve			○
		*45.8 km post	*Guard fence	*To repair broken guard fence as animals was found strayed on shoulder			⊙
		*50 km post					△
		*56.6 km post	*Warning sign and Chevron Delineator	*To warn about sharp curve			⊙
		*62.1, 63.3, 63.8 km post					⊙

Note: ⊙ Implement immediately
 ○ Implement by 1995
 △ Implement by 2005

Table 5.7.2 (Cont.): Improvement Items for Safe Road Environment

Expressway/ Highway	Section	Location	Type	Provision of Facilities Contents	Other Measures	Target Year
TOLL HIGHWAY	Johor Bharu- Senai Highway	*Entire section *At-grade intersection *Median *U-turn point	*Regulatory sign	*To set speed limit according to landuse	*Classify as ordinary road	⊙
			*Warning sign	*To warn about pedestrian crossing		△
			*Delineator	*To help night time driving		⊙
			*Regulatory sign	*To prohibit U-turn		⊙
	Penang Bridge				*Enforce prohibition of parked vehicle (to be conducted by police)	○
	Federal Highway				*Pave shoulder *Provide clearance between median and lane	○

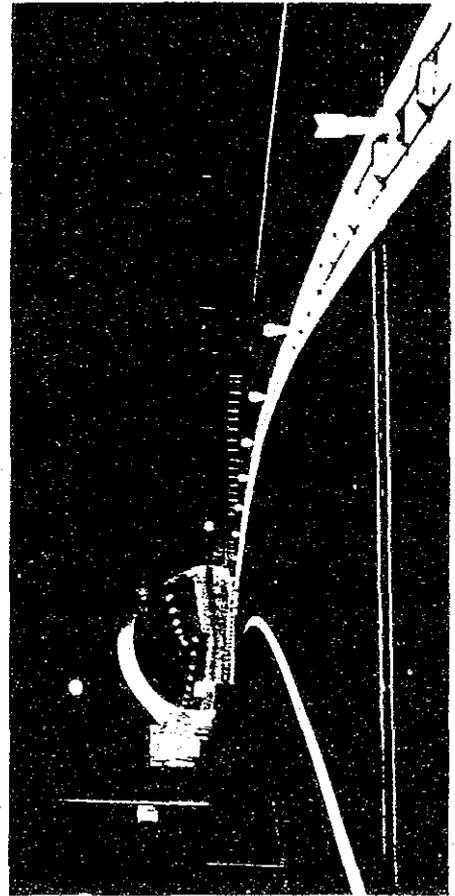
Note: ⊙ Implement immediately
○ Implement by 1995
△ Implement by 2005

Table 5.7.2 (Cont.): Improvement Items for Safe Road Environment

Expressway/ Highway	Section	Location	Type	Provision of Facilities Contents	Other Measures	Target Year
TOLL HIGHWAY	Karak Highway	*Entire highway	*Road lighting	*To produce satisfactory visual environment		△
			*Marking	*To repaint lane and edge marking	*Pave shoulder *Pave climbing lane	⊙
		*Curve section	*Guardrail	*To safely redirect errant vehicle		⊙
			*Chevron Delineator	*To warn about sharp curve		⊙
		*Vertical slope over 3% *Upstream and downstream of bridge	*Warning sign	*To warn about steep slope		⊙
			*Divider	*To regulate traffic into proper position		⊙
		*500 m and 100 m from tunnel entrance	*Regulatory sign	*To warn about lower speed limit		⊙
			*Toll plaza		*Provide motorcycle lane *Enforce regulation of overloading lorry *Provide emergency space	⊙
		*At each 5 km	*Weighbridge	*To prevent overloading lorry entering		△
						△

Note: ⊙ Implement immediately
 ○ Implement by 1995
 △ Implement by 2005

Divider



2) 事故分析と報告システム

事故分析と報告システムは、事故原因の究明とともにこれを母体とした改善計画作成において重要となるものであり、マスタープランの一部としてここに提案しているものである。

事故分析と報告システムの緊急的改善事項を表5.7.2に示す。

Table 5.7.3: Improvement Items for Accident Analysis and Reporting System

Accident Analysis and Reporting System	Improvement Items
Preparation of Accident Analysis and Reporting System	Preparation of Highway Accident Investigation Sheet
	Establishment of Accident Reporting System
	Set-up of Accident Analysis Team

見本となる高速道用事故調査案を Operation Manual に示す。

3) 交通安全・安全運転についての広報

道路利用者の観点から高速走行における交通安全および安全運転についての広報活動をマスタープランのなかに位置づけている。

ここにおいては、高速道路の安全という面から、交通安全キャンペーンと安全運転の改善という二つの側面を提案している。

a) 交通安全キャンペーン

以下の事項を交通安全キャンペーンとして提案するものである。

- i) MHA 自体の活動についての広報
- ii) 利用者への”高速道路”についての広報
- iii) 高速道路地図(ガイド・マップ)の提供
- iv) 高速道路の安全走行キャンペーン

尚、交通安全キャンペーンについての事例を Operation Manual に提示している。

b) 安全運転への改善

安全運転についての改善のために、以下の事項を提案している。

- i) 安全運転のためのガイドブック
- ii) 安全指導の導入
- iii) 交通安全シンポジウムの開催
- iv) その他 MHA による活動