

第 6 章 道路網開発計画

第6章 道路網開発計画

6.1 概説

道路網計画を立案する場合、考慮しなければならない要素には、調査地域の自然状態、社会・経済の特徴、現況道路施設とその状態、地域開発プロジェクト、交通量、環境問題等が含まれる。

道路網開発計画を立案する時に、考えなければならない自然状況には、一般的な地形・地質のみならず、湿地帯・川・降雨地帯のような障害となるところである。

社会・経済の重要な要素には、国が成し遂げなければならない種々の国家的プロジェクトがある。都市開発・工業開発・観光開発、そして地域の国土開発計画は、本調査で検討しなければならない社会・経済の1つである。

道路網整備計画を立案する上で、この章では、次の4つのステップを踏まえて検討をした。

- (a) 目標と目的の設定
- (b) 計画上考慮すべき要素を問題
- (c) 道路網計画の戦略と概念計画
- (d) 代替道路網の立案

検討の流れが図6.1に示す。

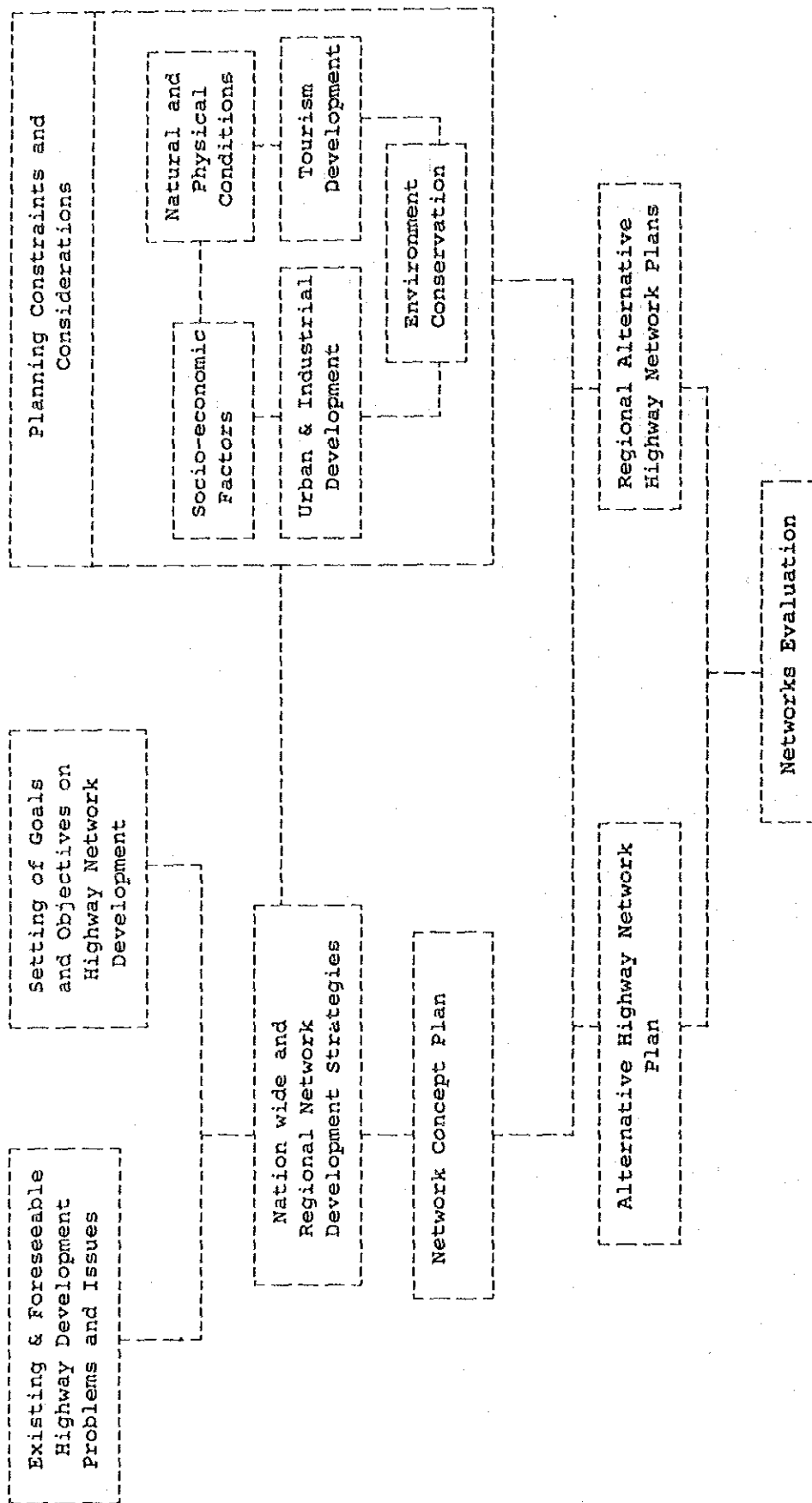


Figure 6.1: General Approach in Developing Alternative Highway Network Plans

6.2 目標と目的の設定

道路網の計画は計画地域の自然状態、地域の社会・経済開発の特徴、現況輸送施設、交通需要を含む種々の要素の、平易な解析が必要である。

地域の社会・経済開発の特徴は、都市・産業・地域開発のプログラムのような大きな要素によって決定される。特に、マレーシアではOPP2の中のVision2020やNDP (New Development Policy) の国家の開発目標を成し遂げることでできる効率のよい全国道路網の計画を立案することが重要である。

全国道路網計画は、次のような大きな目標と目的を成し遂げることを目指している。

目標-1 : OPP2のVision2020やNDPの国家経済、及び地域経済計画を成し遂げるための全国道路網の整備をすること

目的 *2020年に向けて、種々の経済部門の成長から発生し、増加する交通量に見合う十分な容量と柔軟性をもつ道路網を整備すること。
*未開発地域の地域開発を促進するだけでなく、急速に成長している地域を支えることの出来る道路網を整備すること。

目標-2 : 国全体を通して、人や物が効率よく信頼ができ、安全に移動できるような、全国道路網を整備すること。

目的 *首都と州都、他の都市を結ぶ道路網を供給する。
*他の主要な交通機関を利用して、人や物の効果的な移動を促進する道路施設を供給する。
*交通混雑、道路の隘路、そして騒音・大気汚染のような、人や物を輸送する際に生ずる障害を、最小限にするための道路施設を供給する。

目標－3：社会施設や都市の快適さを、地方に広げる手段の1つとして整備すること。

目的 *地方へアクセサビリティを向上させる手段として、十分な道路施設を供給する。これによって、これらの地域へ経済的機会をもたらす、投資環境を改善される。

*マレーシア政府の都市開発政策に沿って道路施設を供給すること。

目標－4：自然環境や公共の福祉を侵さないような、全国道路網を整備すること。

目的 *広い範囲で、自然環境の破壊を起こさず、自然の動植物の生息地を出来るだけ保護すること。

*道路施設の開発が、人々の社会生活（健康・福祉・安全）を破壊しないようにすること。

目標－5：マレーシアの種々の交通機関がより均衡のとれた状態で、分布されるような全国道路網を整備すること。

目的 *他の交通機関と交通需要を均衡に分けることによって、道路輸送施設に対する国の財政負担が軽減すること。

6.3 道路網計画への取り組み方法

取り組み方法は基本的には、次の5つのステップを踏んで実施した。

- a) 現況道路の道路輸送問題を明確にすること。
- b) 道路網計画をする際の、障害や考慮しなければならないことに関しての解析をすること。
- c) 機能別道路網の概念とその位階性を明確にすること。
- d) 道路網の政策や戦略をつくり、道路網整備全体の概念を立案すること。
- e) 代替道路網計画とそれらの評価をすること。

6.4 現況と近い将来の道路輸送の問題点

現況道路輸送状態とその問題は、第3章に既に述べた。
次の事柄は、これらの問題を軽減するために必要である。

- a) 現況道路網を強化すること。
- b) 交通混雑を緩和すること。
- c) 道路構造と線形を整備すること。
- d) 道路輸送の役割を合理的にすること。

第5章で述べているように、将来、交通需要は現況の約3倍の増加が見込まれる。例えば、半島マレーシアの西海岸における州間の交通需要は、現況交通需要の7倍の増加となっている。

これによって、現況の道路輸送は近い将来次の点において、もっと悪化することが予想される。

- a) 交通容量の不足による交通混雑は、大気汚染や騒音の増加のみならず輸送費用の急速な増加をもたらす。
- b) 産業や地域開発プログラムの多くが、これらの部門の成長を促進するに必要な輸送の効率化を成し遂げることが出来ない。
- c) 交通事故が、さらに急速に増加し、多くの財産や生命を失うことになる。

6.5 道路網計画への配慮

種々の計画要素や配慮が、6.2節で述べた目標と目的を成し遂げるための、全国道路網立案の中に考慮されなければならない。

これらは、調査区域の自然の地形・地質から産業開発プロジェクトまで範囲が及んでいる。

本調査の中で、考えられる要素には次のようなものがある。

(1) 地形・地質の様相

半島マレーシアの中央に位置する山脈とサバ・サラワクのCroaker山脈は、道路整備に対して自然の障害となっている。

急斜面や急流・大河川は計画がむずかしく、しかも高い建設費となる。さらに、道路建設の際の切土や植生の撤去は、土地の洗掘や表土の流出等の環境問題を起こす。

(2) 気候の影響

多雨地域の道路計画は、その施設（構造物・排水）計画に特別な配慮を必要とする。洪水や斜面崩壊に対しても、対策が必要である。

(3) 都市開発とその組織

NUP (National Urbanization Policy) は2010年には、マレーシアの人口の約50%が都市に住むことを目標としている。

これらは、図6.2・6.3に示すように、National CapitalからRural Growth Centreまで7層から成っている組織的な都市位階組織の整備を通して成し遂げられる。

(4) 工業開発計画とプログラム

EPUによって、実行されたIndustrial Estates Study in Malaysia (IESM) は来たるべき、短期（5年）・中期（10年）・長期（20年）の期間の開発構想を述べている。この調査は、1983年につくられたIndustrial Master Plan (IMP) を、その後の、急速な社会・経済の変貌のために見直したものである。

IESMの戦略は、Principal Growth Area (PGA) を明確にすることなどの新しい産業開発戦略をもって、未開発の地方へ産業の恩恵を広げられるようにGrowth Centreに産業開発を集中しようとするものである。

IESMのもとでのPGAとGrowth Centreは、図6.4・6.5に示す。半島マレーシアでは10ヶ所のPGA、サバ・サラワクでは2ヶ所のPGAがある。おのおのPGAは、基本的には良好な輸送網と通信組織で結ばれている都市郡である。開発の重点は、これらのPGAの中の第2 Growth Centreの中である。

全国道路網の立案は、それ故、この産業開発の戦略とこのプログラムの実現化の促進の点からも認知されなければならない。

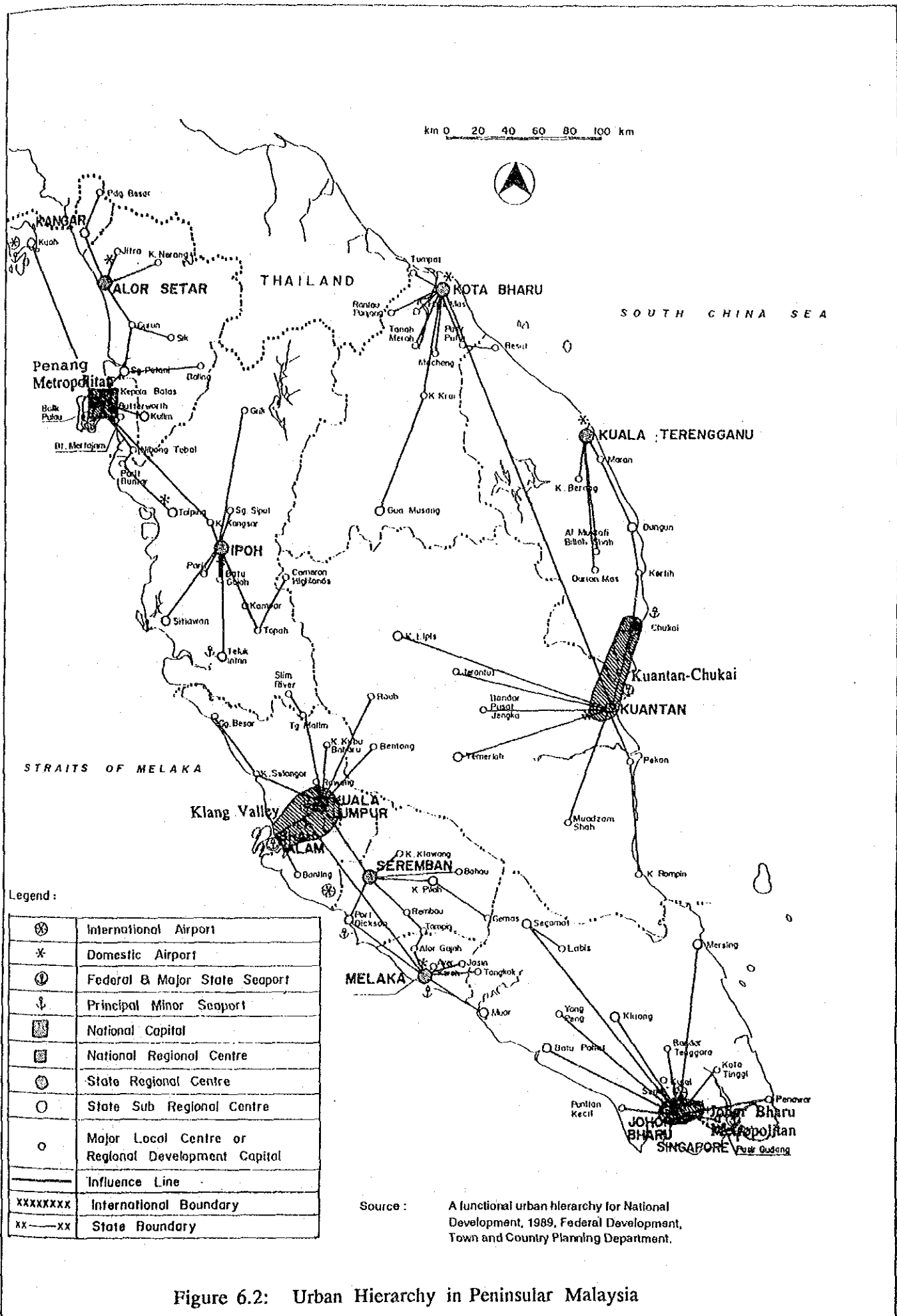
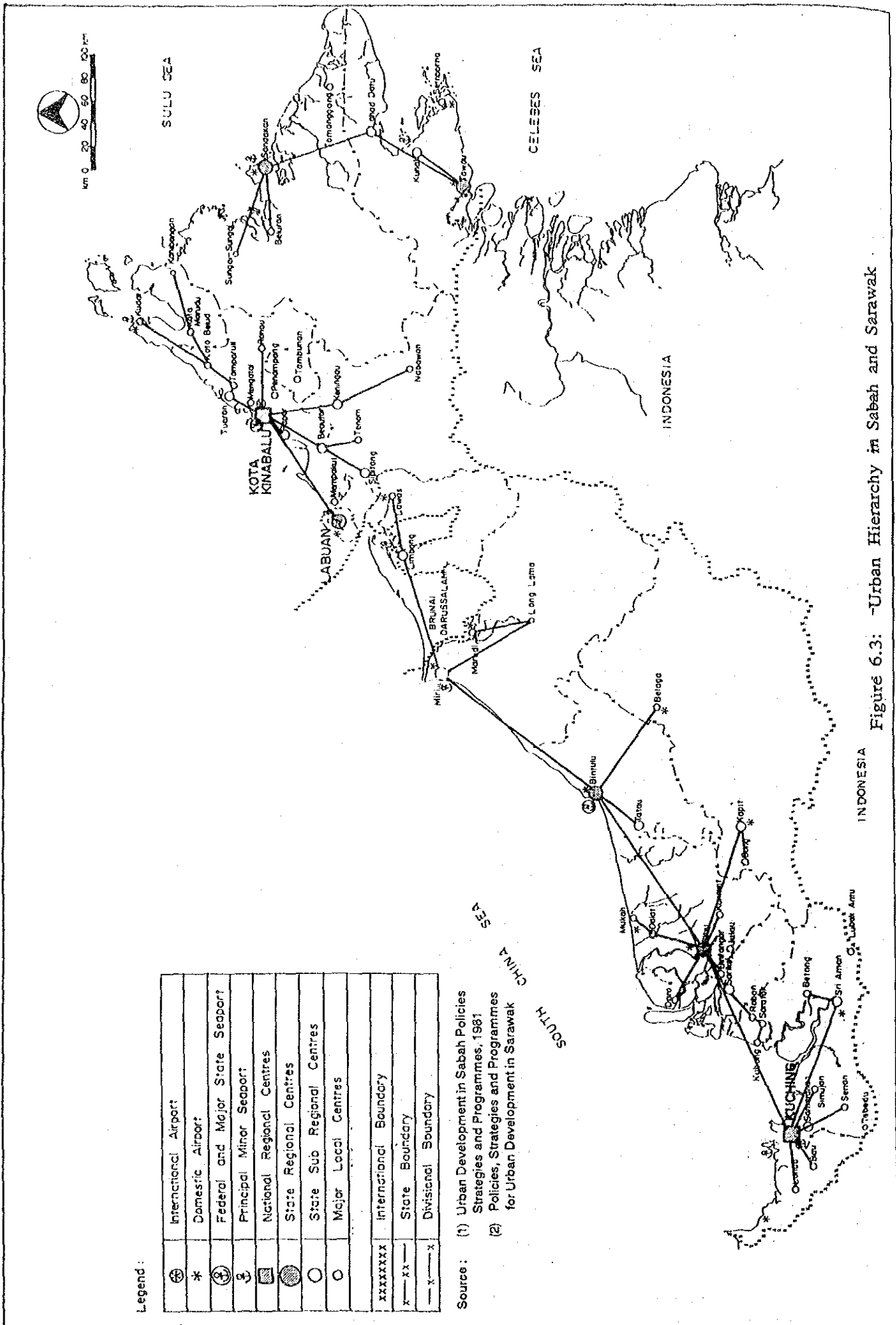


Figure 6.2: Urban Hierarchy in Peninsular Malaysia



Legend :

⊕	International Airport
*	Domestic Airport
⊙	Federal and Major State Seaport
⊚	Principal Minor Seaport
⊠	National Regional Centres
⊙	State Regional Centres
○	State Sub Regional Centres
○	Major Local Centres
xxxxxxx	International Boundary
x---x	State Boundary
---x---	Divisional Boundary

Source : (1) Urban Development in Sabah Policies Strategies and Programmes, 1981
 (2) Policies, Strategies and Programmes for Urban Development in Sarawak

Figure 6.3: Urban Hierarchy in Sabah and Sarawak

(5) 主要な観光開発地域

観光開発を促進することも、マレーシアにとっては重要である。そのために、必要な諸施設を整備することも、観光地へのアクセシビリティをよくすることが必要である。

主な観光地域は、半島ではLangkawi島・Tioman島・Pangkor島・Penang島・Melaka・Kenyair湖・Muda湖・Kuantan-Pekan・Desaru・Port Dickson・Cameron Highland、そしてTaman Negaraである。

サバ・サラワクは、Mulu Caves公園・Niah Caves公園・Bako国立公園、そしてMt. Kinabalu公園がある。

これらの地域のあるものは、現在、比較的良好な交通手段をもっているけれども、多くは都市への良好な交通手段を必要としている。それ故、将来の道路網計画のために、これらの地域への道路網を整備する必要がある。

(6) 輸送施設

空港や港湾は、それらを機能させるために道路アクセスを必要とする。多くの現況の港湾・空港は、良好な道路アクセスを持っているが、Rajang港・Lumut港、そして他の計画されている港湾は、良好なアクセスを持つ道路を必要としている。

(7) 地域の土地開発計画

地域の土地開発計画は、半島マレーシアの地域開発戦略の主要な推力である。DARA・KETENGAH・KEJORA・KADA・MADA、そしてJENKA等の地域は、未開発地域の開発や地方の貧困を解消するのを目的としている。これらの、おのおのの地域には住民が生活するための、基本的な都市施設などをもつGrowth Centresがある。

既に、開発された都市とこれらGrowth Centerへの関係は、これらの地域の発展のために必要である。

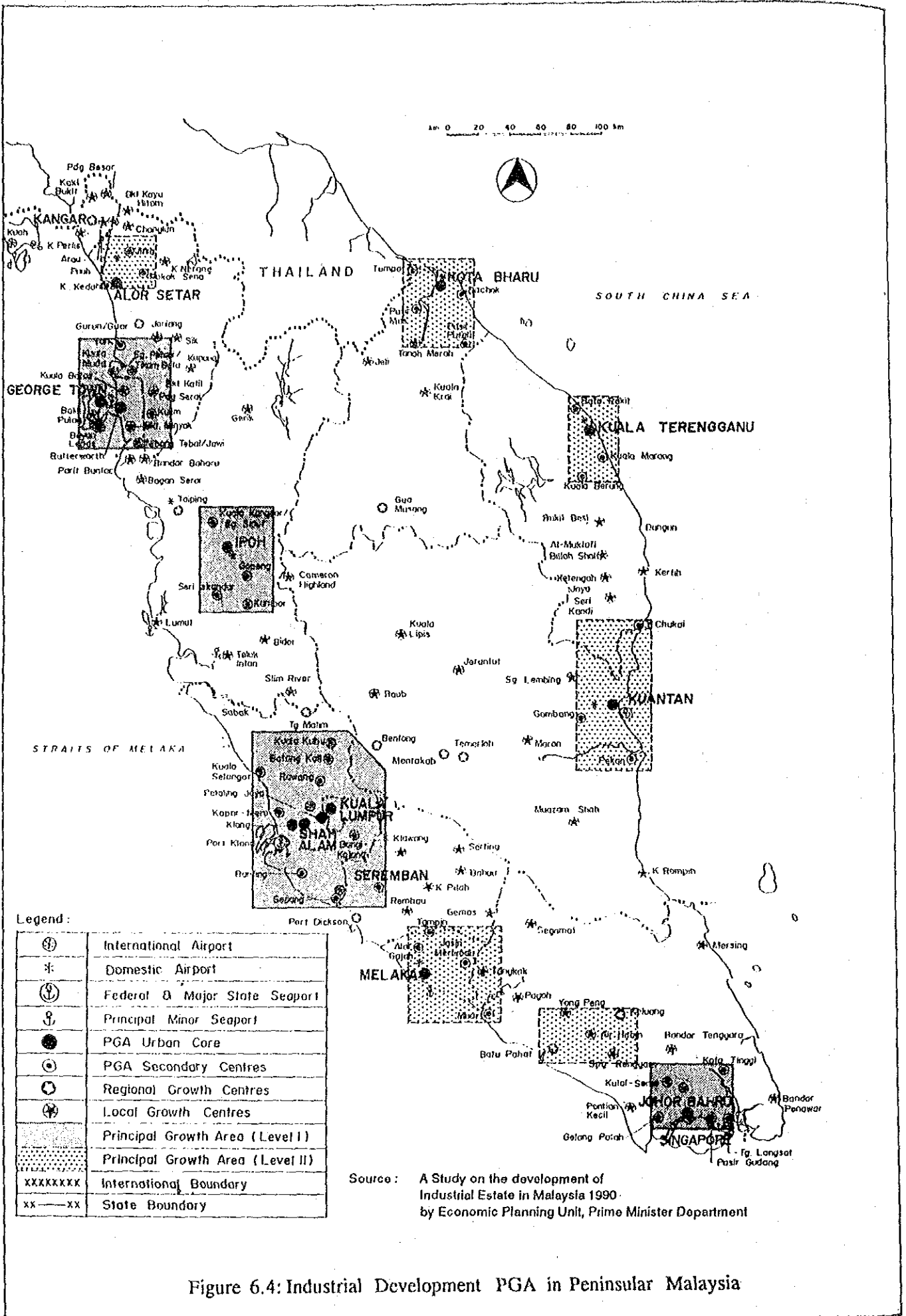


Figure 6.4: Industrial Development PGA in Peninsular Malaysia

Legend :

⊕	International Airport
*	Domestic Airport
⊕	Federal & Major State Seaport
⊙	Principal Minor Seaport
●	PGA Urban Core
⊙	PGA Secondary Centres
⊙	Regional Growth Centres
⊙	Local Growth Centres
⊙	Principal Growth Area (Level II)
xxxxxxx	International Boundary
xx—xx	State Boundary

Source : A study on the Development of Industrial Estates in Malaysia 1990

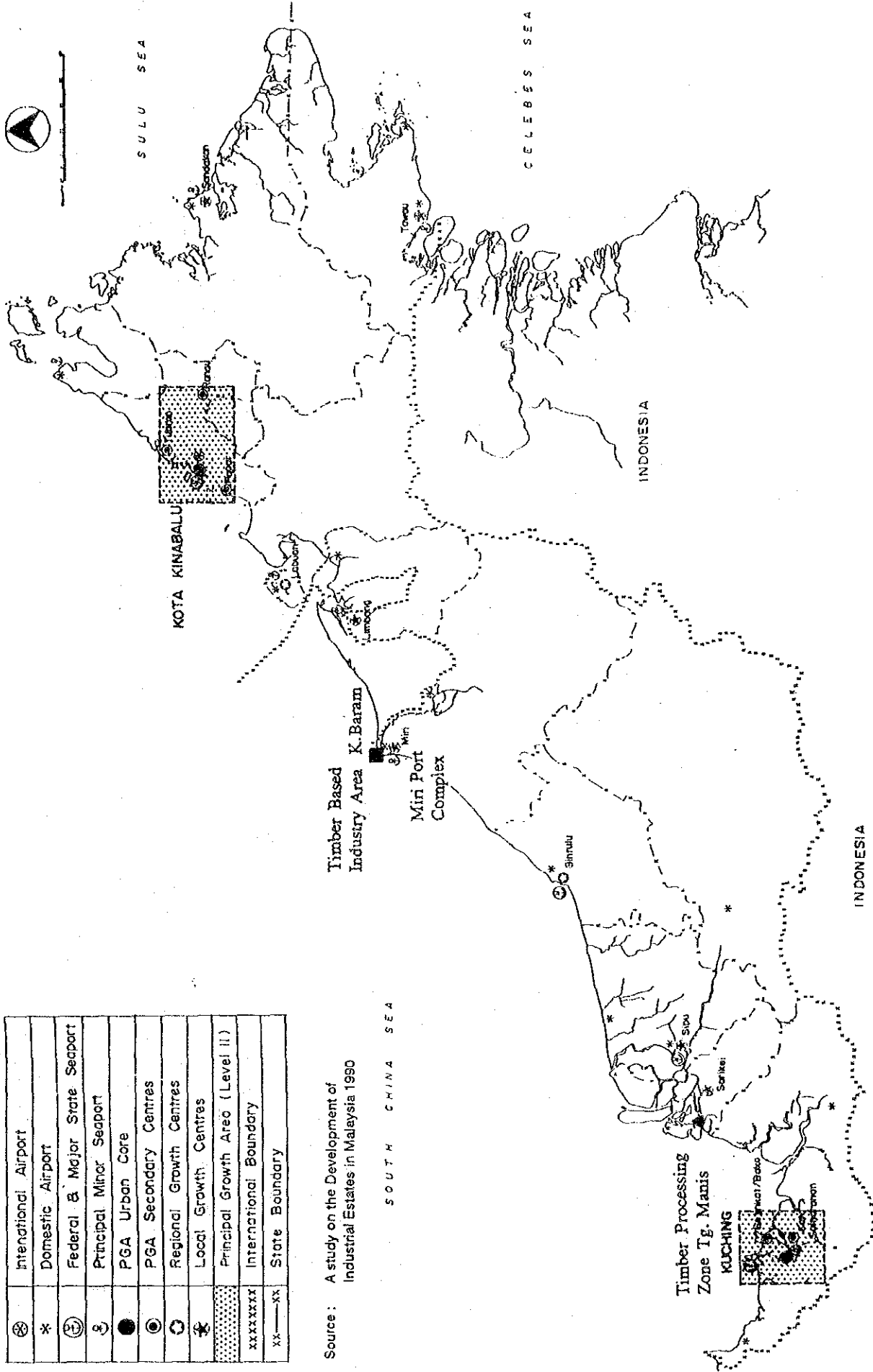


Figure 6.5: Industrial Development PGA in Sabah and Sarawak

(8) 環境保護と保全地域

国の開発計画に対して、自然保護や保全はますます重要である。

道路建設には、自然の生態系を壊さないように、自然環境保護に十分に配慮しなければならない。特に、大きな道路整備をするときには、保全区域や背後地を開放した場合の結果について、特別な決意を払う必要がある。

特に、国立公園・マングローブ区域・森林保全区域・水資源区域等のような保全区域は、道路整備計画をする際には注意すべきである。マレーシアの森林省はまた絶えず、保全又は、保護すべき新しい区域を明確にしている。図6.6・6.7はこれらを示している。

重要な動植物地域を横断する大きな道路は避けなければならないが、この地域へ小さなアクセス道路をもつことは、観光開発促進やこれら地域の管理・保護のために必要である。

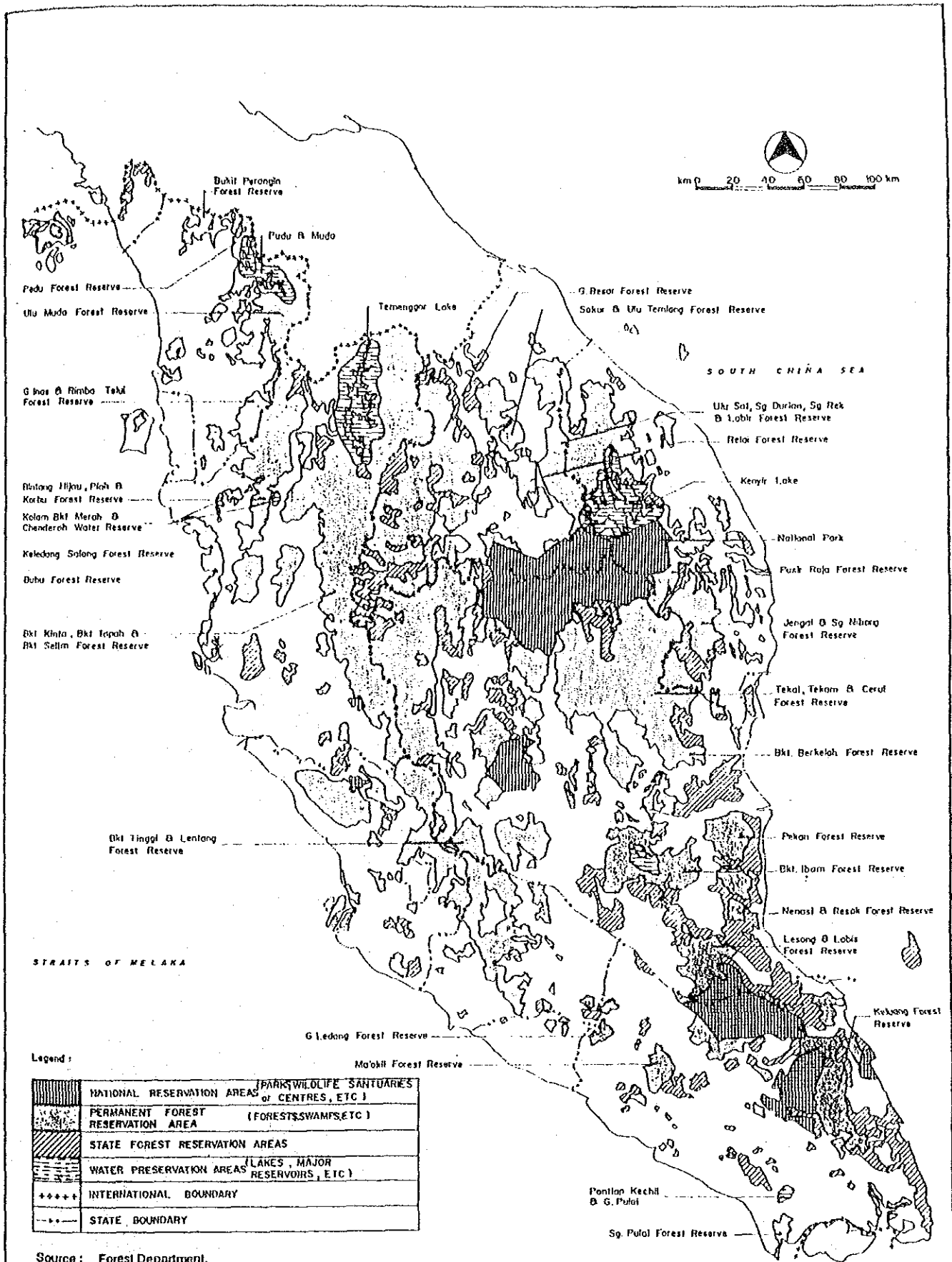
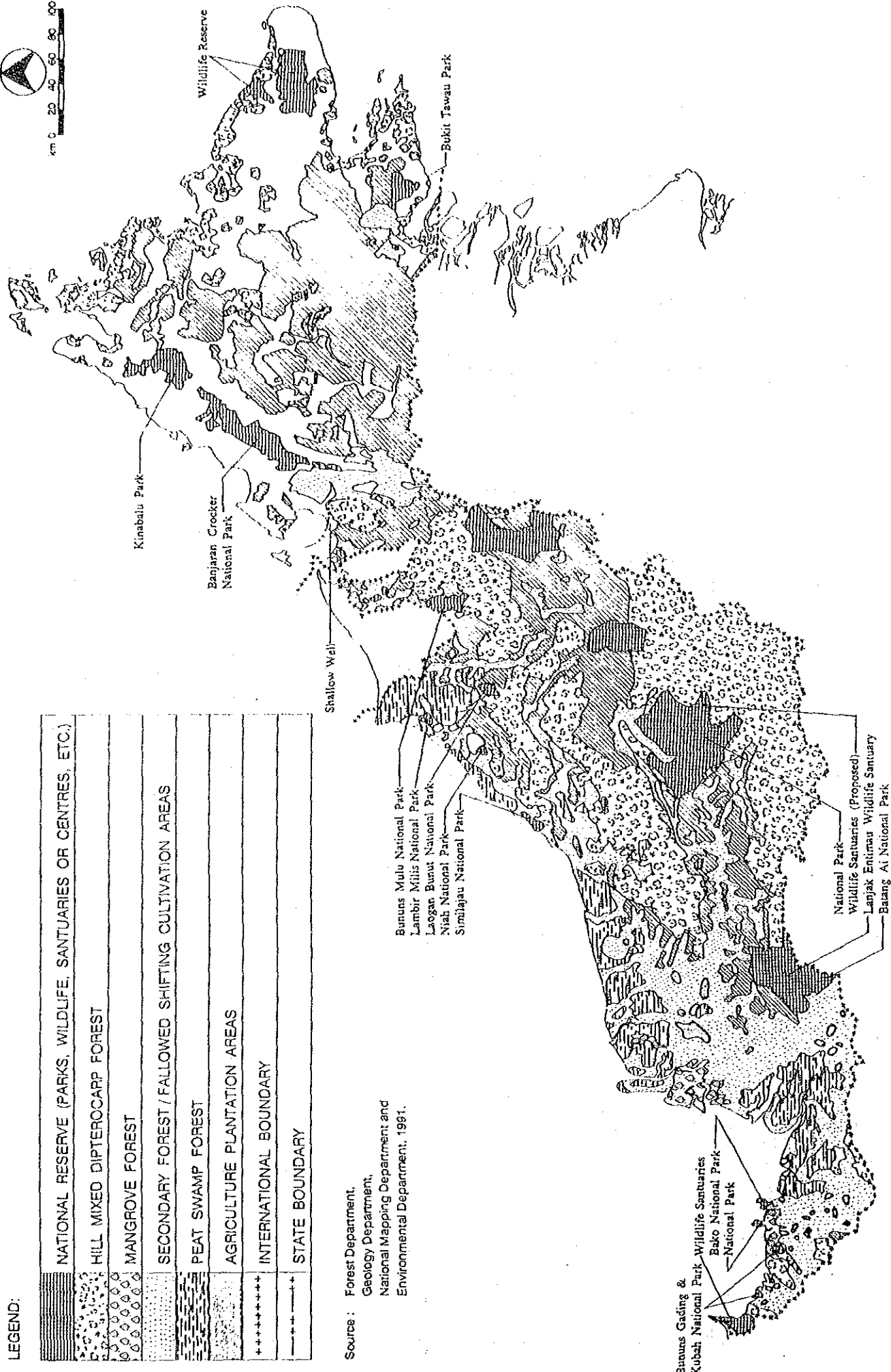


Figure 6.6: Natural Conservation Areas in Peninsular Malaysia



LEGEND:

	NATIONAL RESERVE (PARKS, WILDLIFE, SANTUARIES OR CENTRES, ETC.)
	HILL MIXED DIPTEROCARP FOREST
	MANGROVE FOREST
	SECONDARY FOREST / FALLOWED SHIFTING CULTIVATION AREAS
	PEAT SWAMP FOREST
	AGRICULTURE PLANTATION AREAS
	INTERNATIONAL BOUNDARY
	STATE BOUNDARY

Source : Forest Department,
 Geology Department,
 National Mapping Department and
 Environmental Department, 1991.

Figure 6.7: Natural Conservation Areas in Sabah and Sarawak

6.6 道路網整備戦略

6.6.1 全国レベルでの道路整備戦略

- (1) 半島マレーシアの西海岸の南北回廊の道路を、高い経済成長を維持するためにさらに強める。そして、これらは、東海岸や中央回廊の遅れた開発地域の開発を促進し、マレーシア全体の均等のとれた経済発展に貢献することになる。
- (2) もっと信頼性の高い道路輸送施設を提供し、広く社会経済・産業を発展させるために、サバ・サラワクの連邦幹線道路を改良・強化する。
- (3) 半島マレーシアの東と西海岸の間の道路の連係によって、東海岸地域の経済成長をスピードアップし、土地開発計画を助ける。
- (4) より大きな社会・経済成長と2つの州との間の協力を促進するために、サバ・サラワクとの間を直接関係する道路を促進する。
- (5) サバ・サラワクの背後地へ道路網を広げることによって、住民に、より良い都市施設や福祉を提供する。
- (6) 港湾・空港・観光・産業地域、土地開発地域等の重要拠点へ、より良いアクセス道路を用意する。
- (7) 認知された国立公園、自然保護地域への侵入を最小限とする。道路建設は、出来る限り、急斜面の切土や市民生活へ大きな混乱は避ける。

これらの道路整備戦略は、図6.8・6.9に示される。

これらは、全国レベルでの道路網開発戦略であるが、地域レベルの道路計画の問題を解決するために、もっと限定された地域レベルでの戦略がつくられなければならない。

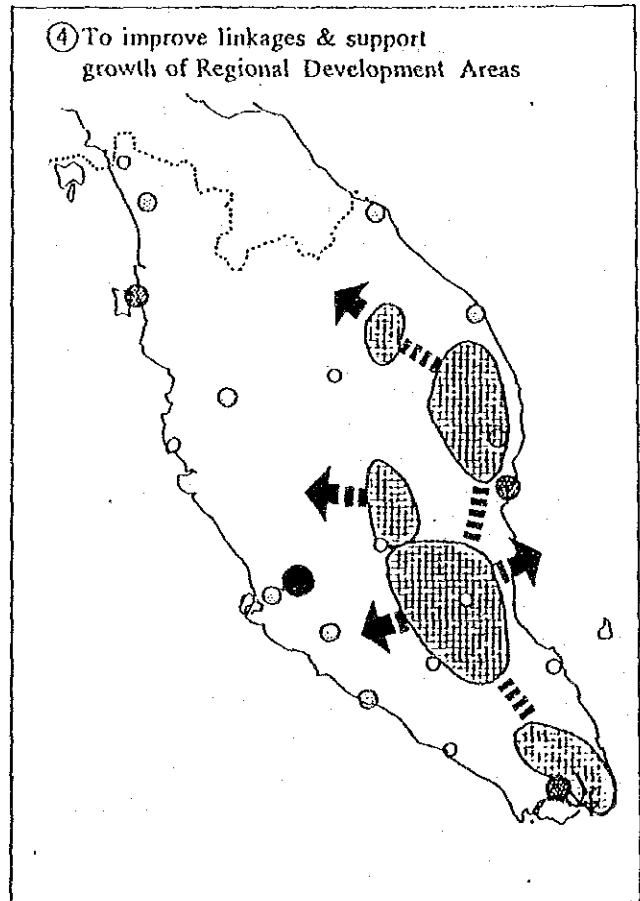
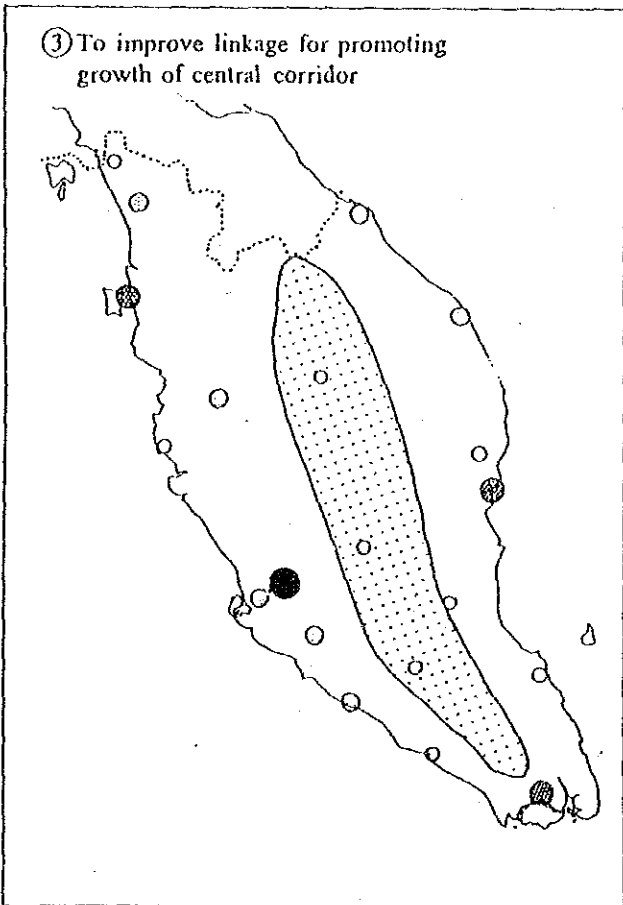
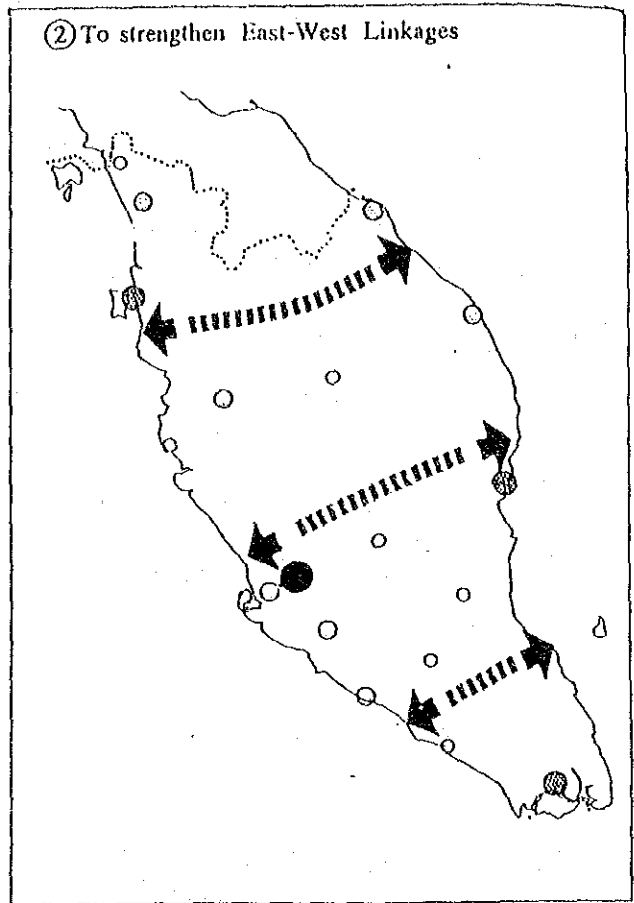
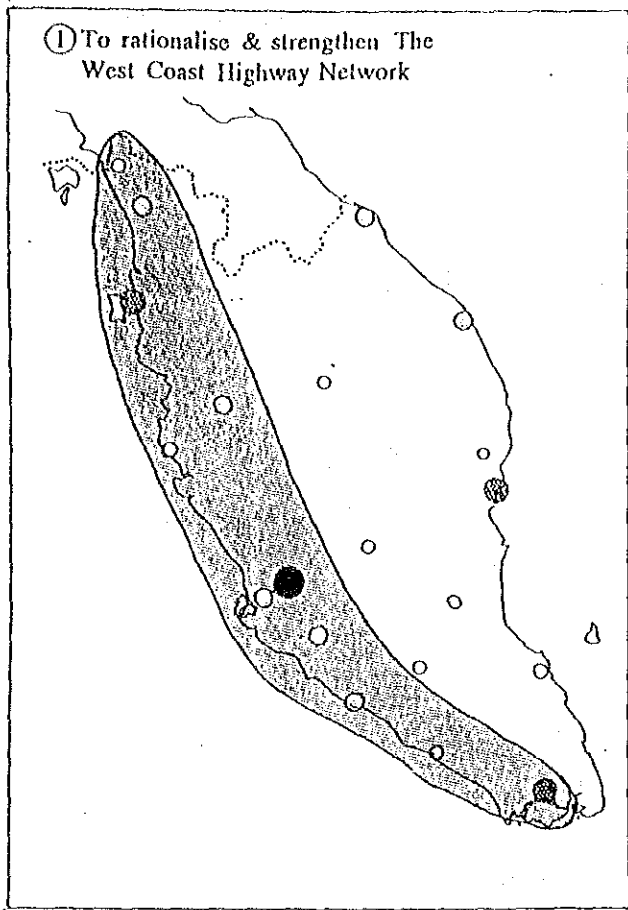
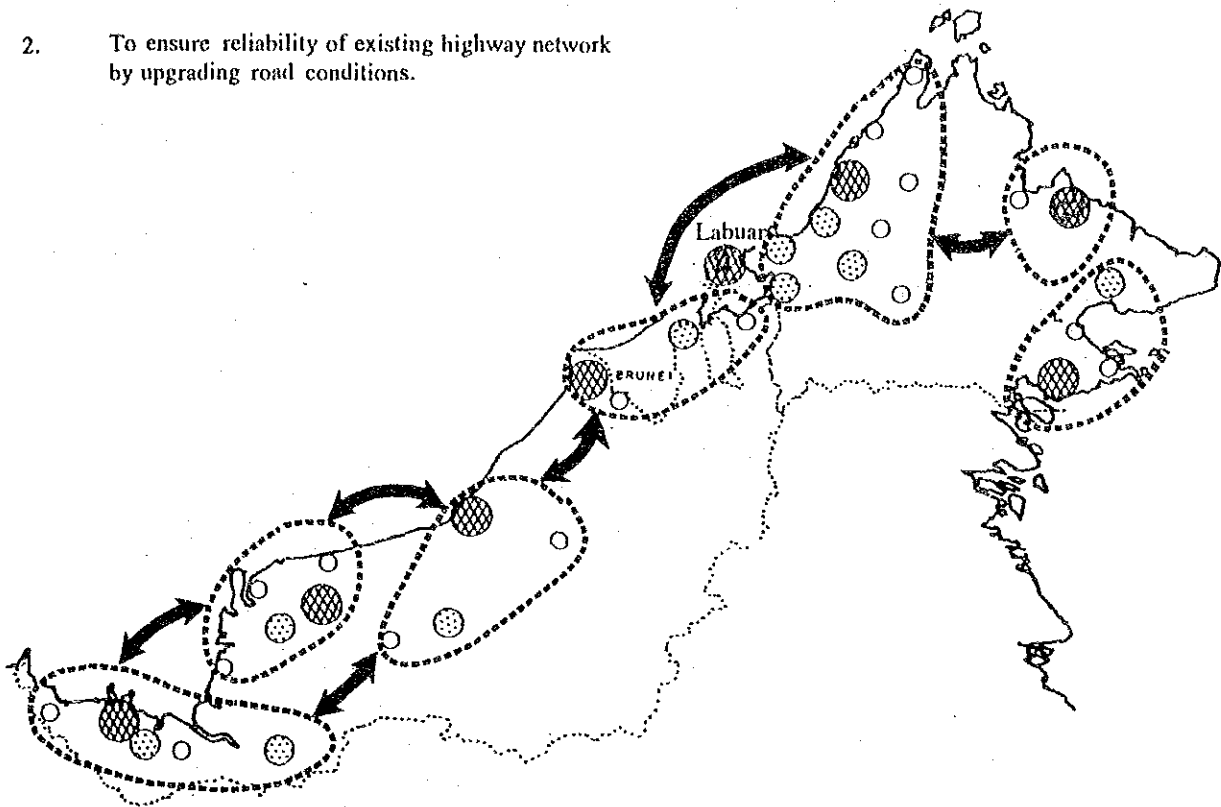


Figure 6.8: Highway Development Strategies in Peninsular Malaysia

1. To foster increased economic linkages among scattered urban centres.
2. To ensure reliability of existing highway network by upgrading road conditions.



3. The integration of Kuching in Sarawak to Kota Kinabalu in Sabah for promoting the growth of coastal corridor.
4. To provide adequate accessibility to coastal towns, the interiors and sub-regional centres including accessibility to Brunei via Sabah and Sarawak

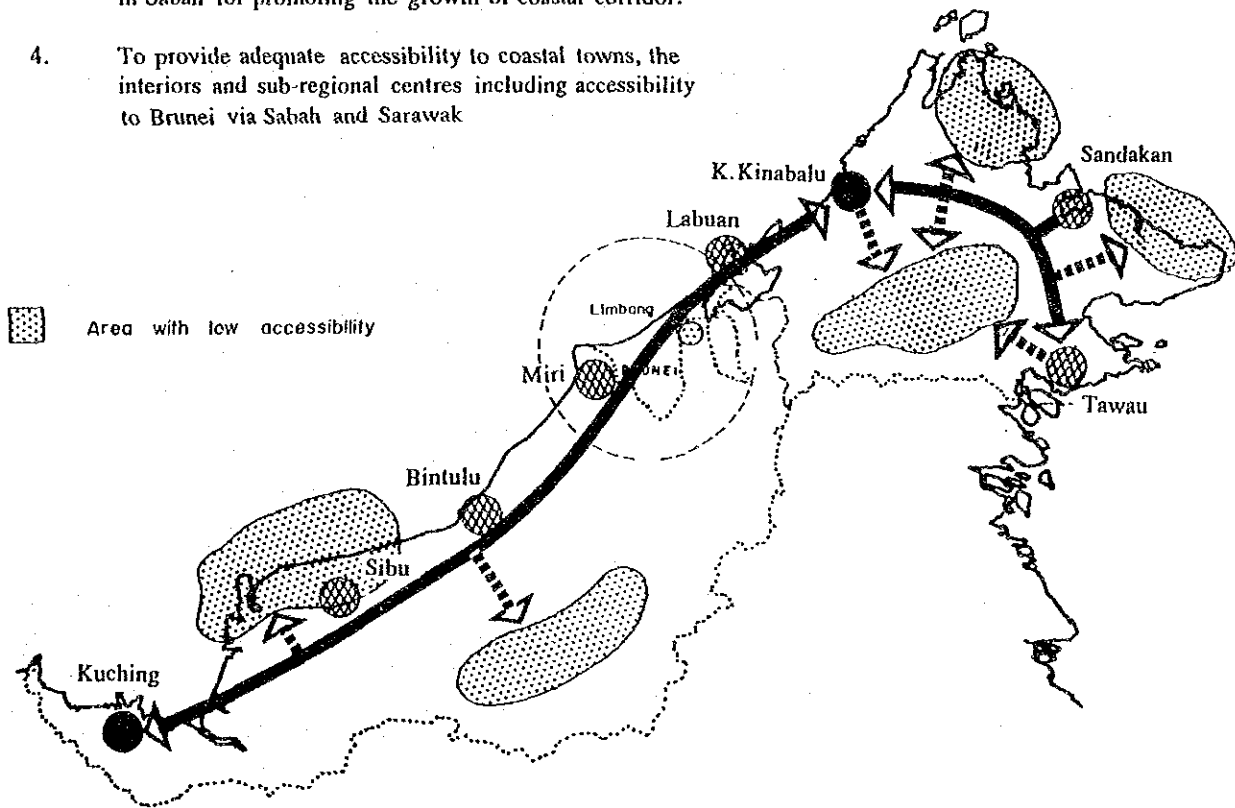


Figure 6.9: Highway Development Strategies in Sabah and Sarawak

6.6.2 地域レベルでの道路整備戦略

- (1) State Regional Centresと、State Sub-regional Centresの間の不均衡な社会・経済の成長を正すこと。又、Minor・Major Local Centresにより良い道路網を供給することによって、経済の恩恵が等しくゆきわたるようにすること。
- (2) 農業の近代化を促進すること。
- (3) Johor・Trengganu・Kelantan・Pahangそして、Kedah州の土地開発地域の中にある開発途上都市をそれらの州都 (State Regional Centres) と間に、より良い道路網を促進すること。
- (4) サバ・サラワクの内陸の散在し、孤立している町と、すでに開発された都市と間に道路網を供給すること。
- (5) 半島マレーシアの最も開発された西海岸中央部の交通混雑、交通事故、大気汚染等の経済に与える浪費を緩和するために道路網や道路容量を改良すること。

これらの地域戦略は、6.7節の地域道路網策定に反映する。

6.7 全国と地域の道路網概念計画

6.7.1 道路網の機能的分類

マレーシアの将来全国的道路網は、それぞれ次のようなサービスレベルと機能をもった道路組織からなる。

(1) Principal Highway System

これは、次のような性格の機能とサービスをもって、国全体に広がっている道路である。

- a. 全国又は州間の動きにふさわしい長い旅行長と高い交通容量をもつこと。
- b. 首都 (National Capital) と州都 (State Regional Centres) との間に供給されること。
- c. 国際港湾・空港、そして外国と接する国境に連係されること。

Principal Highway Systemは、ExpresswayとMajor Highwayからなる。

Expresswayは、走行速度が最も高く円滑性・快適性が重視される。そして、National CapitalやNational Regional Centresに直接連結をする完全出入制限をもった道路である。

Major Highwayは、全国幹線道路網の骨格を形づくり、走行速度が高くExpressway同様、円滑性・快適性が重視される道路である。

現況では、North-South Expressway、North Klang Valley Expresswayであり、Bukit Kayn Hitam - Gurun - Senai - JohorBahru - KL - Karakは、Major Highwayを形づくるための道路である。

(2) Minor Highway System

Minor Highway Systemは、Principal Highway Systemを補完し、次のような性格のサービスをもつ道路である。

- a. 州都 (State Regional Centres) 間の動きをもつこと。
- b. 産業地域・工業団地・観光地のような、大きな交通発生地域へ関係されること。
- c. 州間のサービスに寄与にすること。
- d. Principal Highway Systemの代替ルートとしての機能をもつこと。

それ故、Minor Highway Systemは相対的に高い走行速度をもち、交通の流れに対する干渉を最小限とする。

現況の連邦道路 1・2・3・4・5 は、Minor Highway Systemを形づくるための道路である。

(3) Primary Road System

この道路は州内の動きをもち、State Regional Centres・State Sub-Regional Centres・Major Townと関係し、州内の道路の骨格を形づくる。これは、中間の旅行長と走行速度を提供する。

円滑な交通は、部分的な出入り制限を通して行われ、多くの州道はこの道路システムに属する。理想的な道路間隔は、5～10 kmの範囲である。

(4) Secondary Road System

郡内の道路網を形づくる道路である。

これは、短い旅行長をもつものであり、郡内のMajor-Local CentresやState Sub-Regional Centresに関係される。これは、毎日の生活に欠くことの出来ない生活道路でもある。理想的な道路網間隔は、1～5 kmの範囲である。

(5) Minor Road System

すべての道路網の中でもっとも、機能の低い道路である。

これは、村や居住地域の中の道路網を形づくっており、村やLocal Centresどうしの短い旅行長をもつ地方交通に寄与する。

理想的な道路網間隔は、1 kmか1 km以内である。

上記の機能や分類は、前に述べたNation Urbanization Planの都市位階制組織と密接に関係がある。又、一般的に述べられた道路網間隔は、地形的条件や居住の程度によって大きく影響される。

図6.10は、上述した道路網組織を図によって表したものである。

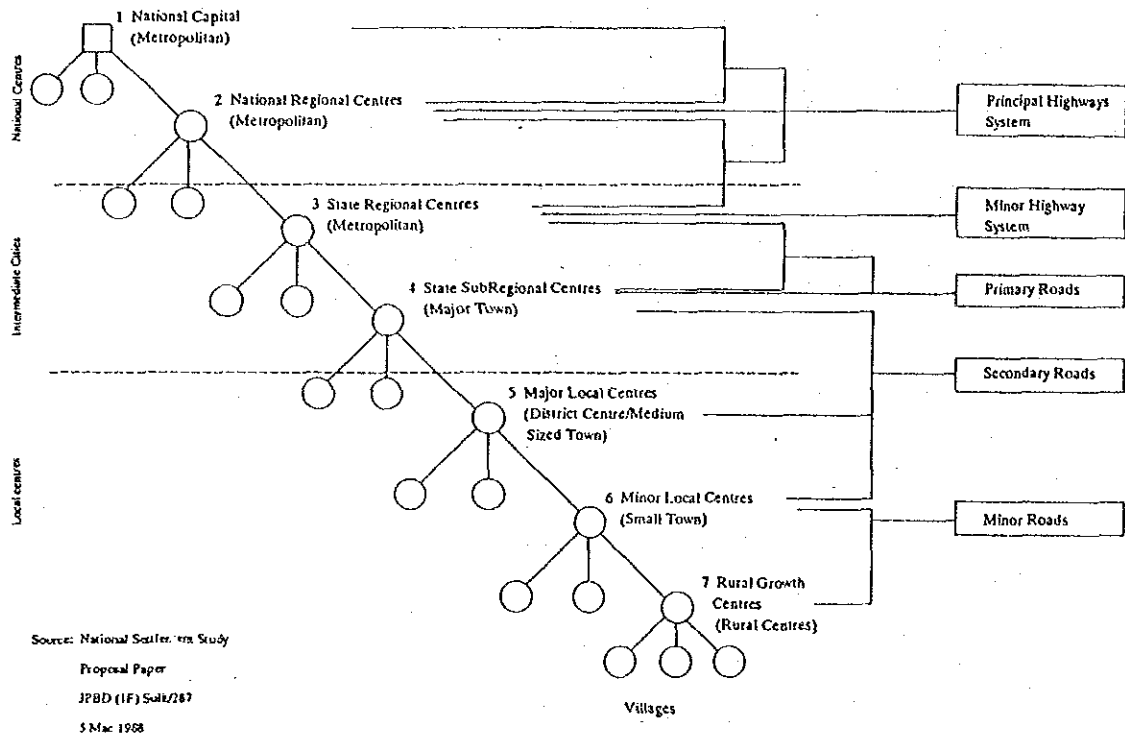


Figure 6.10: The Functional Highway Network Concept and Classification

6.7.2 全国的道路網形態の提案

全国的道路網の形態と概念は、第6.2節で述べている。目的や目標を満たすのみならず、第6.5節で述べたすべての計画上の障害や配慮を通して立案する。

(1) 半島マレーシアの道路網形態

図6.11は、半島マレーシアのPrincipal Highway・Minor Highwayによってつくられた道路網形態を示している。

ここには、3つの南北と6つの東西の回廊がある。南北のうち西海岸の回廊は、国家の経済成長を支える上で最も重要である。Principal HighwayはNorth-South ExpresswayとTampinとYong Pengの間に見る一部線形改良された連邦道路N o 1とその他連邦道路N o 5・N o 7から成っている。

これらのPrincipal Highwayは4つのMajor State Regional Centres(Alor Setar・Ipoh・Sereban・Melaka)のみならず、3つの重要な都市郡(Klang Valley・Penang-Butterworth・Johor Bahru)のすべてと関係する。

連邦道路の高規格化は、Principal HighwayからKangar・P. Dickson・Lumut・Segamat・Keluang・Kota Tinggiのような大きな都市へのアクセシビリティを改良することになる。

東海岸の回廊には、National Regional CentreのKuantanとState Regional CentreのK. Bahru、K. Trengganuがある。

ここには、多くの土地開発地域すなわちDARA・KEJORA・KETENGAH・KESEDARがある。

そして道路網は、Principal Highwayシステムを構成する高規格化された連邦道路No 3, No 14から成る。

中央の回廊は、Kota Bahruから始まり、半島の中央を縦断し、Gua Musong・K. Lipis・Jerantut・Temerlah・Segamat・Keluangを通過して、Johor Bahruで終わる。ここは、Pahang・Trengganu・Johor州の背後地の今後の開発のために重要である。

又、将来道路網の形態は、東と西の関係を強めることである。

Ipoh-K. Trengganu・Ipoh-Kuantanのような新しい関係が提案される。Kuantanは、東海岸の主要なRegional Growth Centreであり、Klang Valleyと関係をさらに強める。新しいKL-Kuantan道路の提案は、この目的を達成する。

Johor州や北部での東西の関係の強化は、開発された地域と未開発地域の間を関係し、サービスを向上させる。

(2) サバ・サラワクの道路網形態

図6.12は、サバ・サラワクの道路網形態を示している。

道路網は、基本的にサラワクの海岸線とサバのループ状回廊から成っている。

サラワクの道路網は、Sri Aman・Sarikei・Sibu・Bintulu・Miriの開発を促進するために、強化することを目的としている。これはさらに、サバのLawasへ新しい関係をもつ。又、海岸線の町の開発は、内陸部の開発を誘発する。

2010年までには、Kapit・Song・Belaga・Long Lamaの内陸部へ高規格の道路は無理であるが、2010年以降の将来においては実現するだろう。

他方、サバの開発は西海岸のみならず東海岸もさらに、促進すべきである。この2つの地域の間関係は、強めなければならない。

K. Kinabalu-Sandakanは高規格化され、南地域のTawau-K. Kinabaluの間には新しい道路が整備されて全体としてループ状を形づくる。

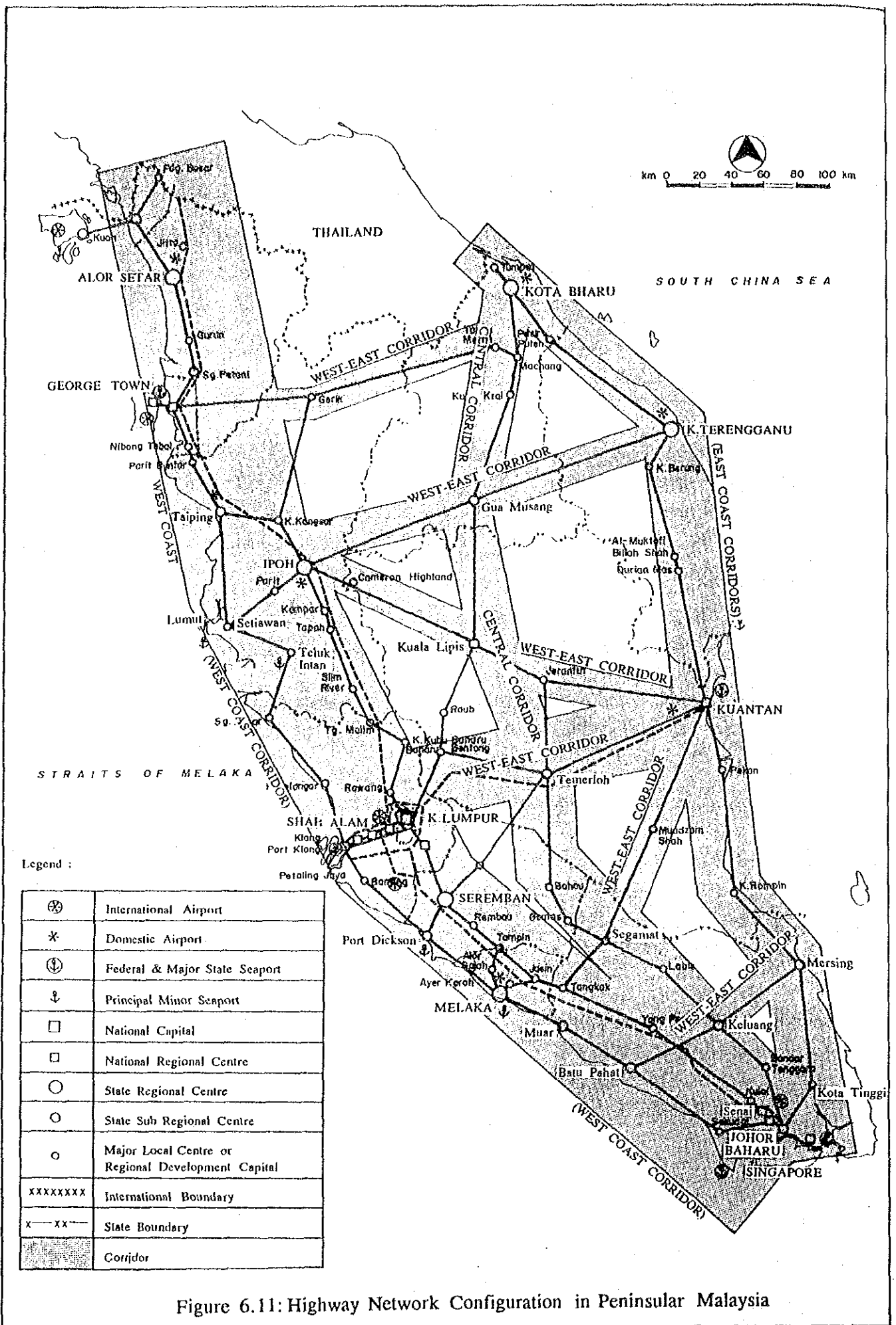


Figure 6.11: Highway Network Configuration in Peninsular Malaysia

6.7.3 地域道路網形態の提案

半島マレーシアとサバ・サラワクの全国的道路網を踏まえて、地域レベルでの道路網を検討する。地域道路網は、多くの限定された地域開発政策や開発戦略を成し遂げるのを目的としているので、地域レベルでは、Principal Highwayよりも低い規格の道路に対する考えが必要である。

(1) 半島マレーシアの北部地域

図6.13は、半島マレーシアの北部地域の概念的な道路網を示している。この地域の中で、Georgetown・Butterworth・Ipoh・Alor Setarが、都市・産業開発の拠点である。

これらの拠点に、産業プロジェクトとして明確にされたSub-Centresがある。例えば、Ipoh・Seri Iskandar/Setiawan/LumntとGopeng/Kampar/Tapah/Bidorには、2つの産業の回廊がある。

Primary道路は、Principal HighwayやMinor Highwayに密接に接続されており、KEDA・PERDAのような土地開発地域や農業開発地域、そしてPangkor/Lumntの中の観光開発に接続している。

(2) 半島マレーシアの南地域

南地域の道路網は、図6.14に示されている。産業開発の回廊が、Johor BahruからJB-Pasir Gudang・JB-Kota Tinggi-Mersing・JB-Bandar Tenggara-Keluang・JB-Kulai-Ayer Hitam・JB-Pontian Kecilへ放射状に広がっている。これらの放射状道路は、予想される交通混雑に対処するため、これらと接続する環状道路を促進する。

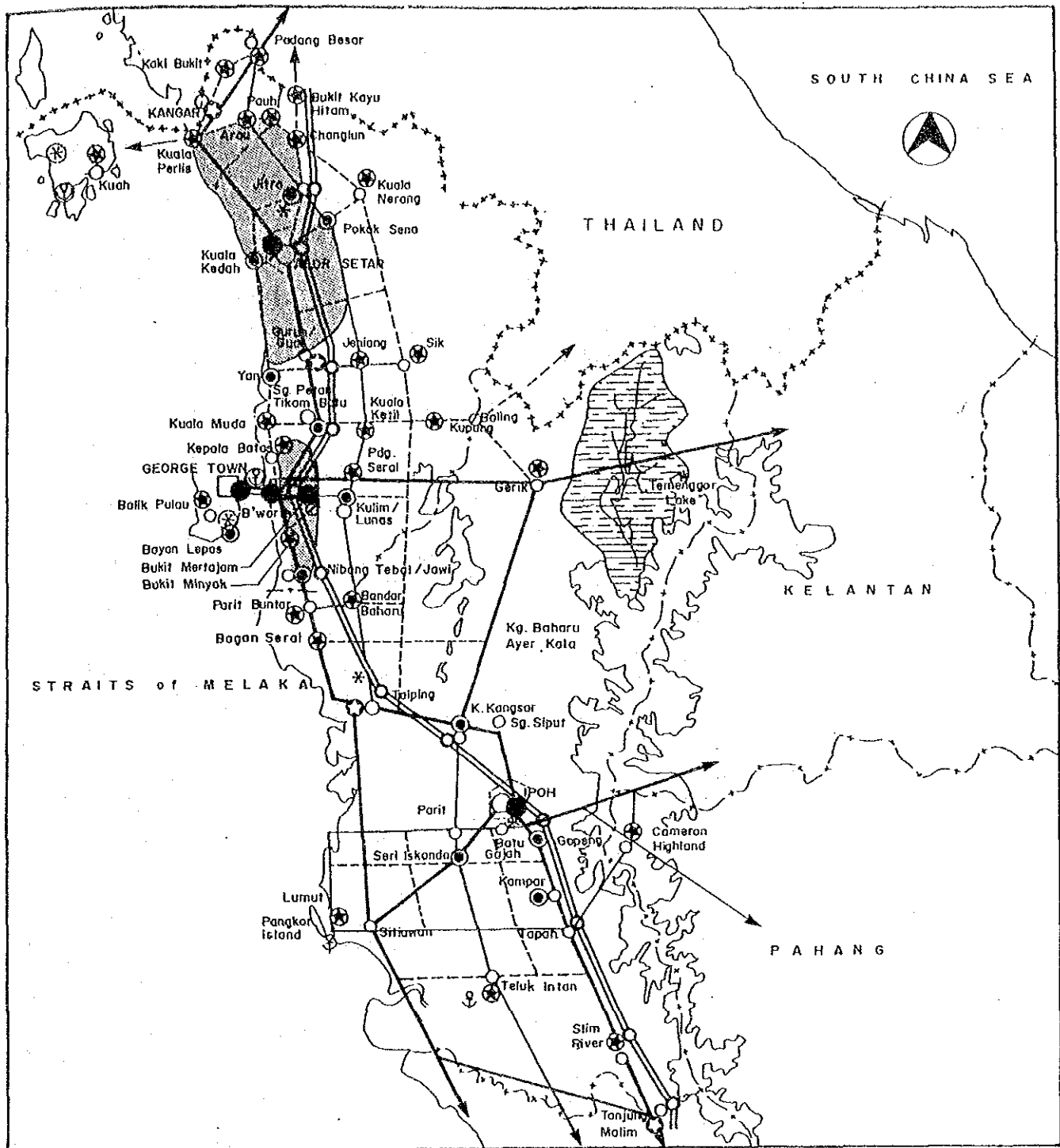
Primary道路網は、産業地域・Kejora・Paraの土地開発地域、Desaru・Tiomanの観光地域へのアクセスを強化することを目的としている。

(3) 半島マレーシアの中央地域

Shah Alam HighwayやMiddle Ring Road IIの建設は、Klang Valley地域の周辺の道路網をさらに強化することになる。

この地域の道路網の形態は、Principal HighwayやMinor Highwayへ円滑に接続できるように、Kuala LumpurやKlang Valleyへ集中する交通を分散するのを目的としている。

図6.15は、内陸部と海岸部間の接続を強化するPrimary道路網とKuala Lumpurのまわりの外環状道路(Outer Ring Road)を提案している。



Legend:

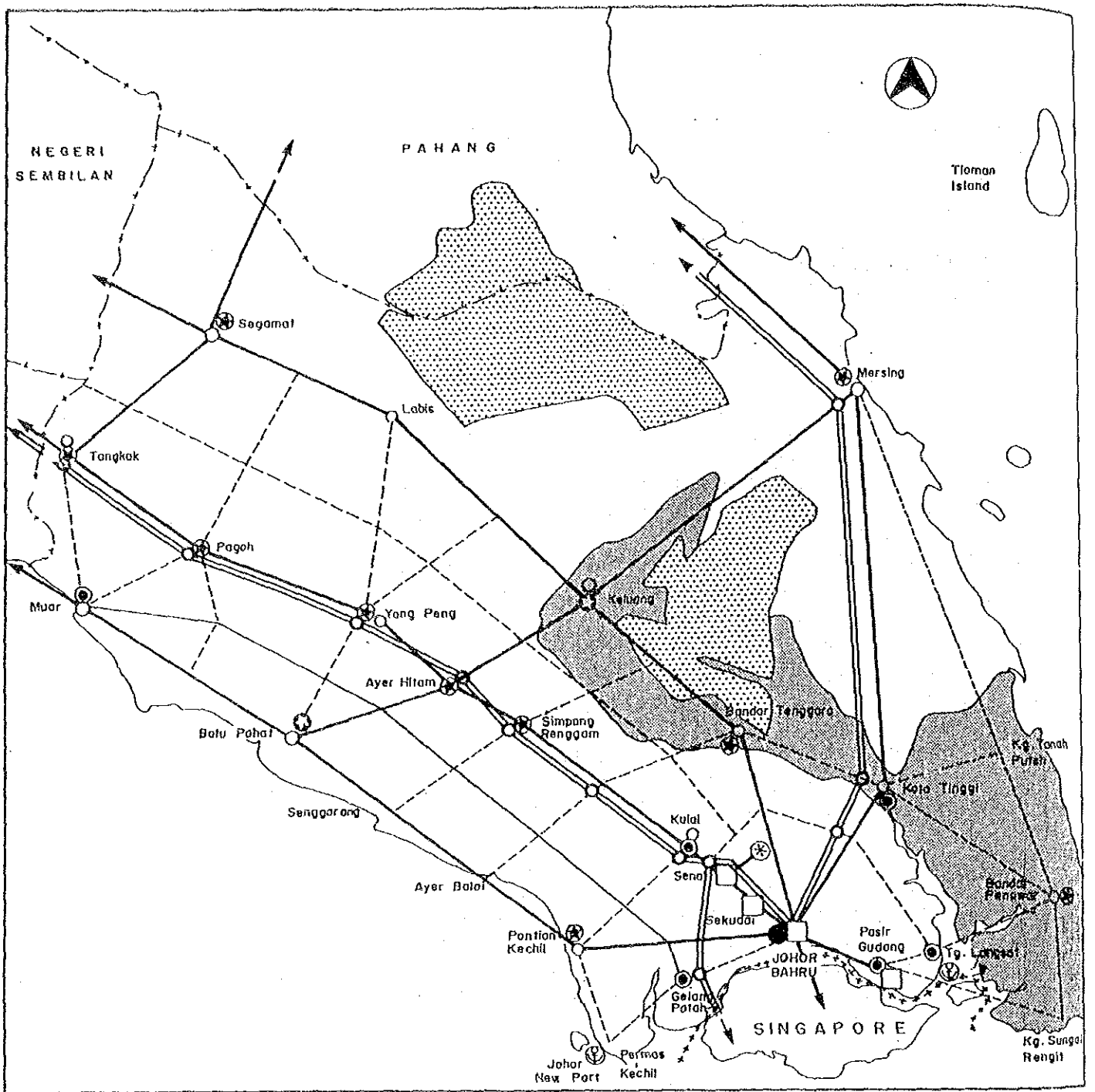
	INTERNATIONAL AIRPORT		PRINCIPAL MINOR SEAPORT
	DOMESTIC AIRPORT		INTERNATIONAL BOUNDARY
	PRINCIPAL/MAJOR STATE SEAPORT		STATE BOUNDARY

	EXPRESSWAY
	MAJOR HIGHWAY
	MINOR HIGHWAY
	PRIMARY ROAD
	INTERCHANGE OF EXPRESSWAY

URBAN HIERARCHY		HIERARCHY OF INDUSTRIAL AREA	
	NATIONAL CAPITAL		PGA URBAN CORE
	STATE CAPITAL		PGA SECONDARY CENTRE
	NATIONAL REGIONAL CENTRE		REGIONAL GROWTH CENTRE
	STATE REGIONAL CENTRE		LOCAL GROWTH CENTRE
	STATE SUB REGIONAL CENTRE	NOTE;	
	MAJOR LOCAL CENTRE OR REGIONAL DEVELOPMENT CAPITAL	PGA : PRINCIPAL GROWTH AREA	

	REGIONAL DEVELOPMENT AREA
	NATIONAL PARK
	WATER CATCHMENT AREA
	MOUNTAINOUS

Figure 6.13: Conceptual Regional Highway Configuration For North Region in Peninsular Malaysia



Legend:

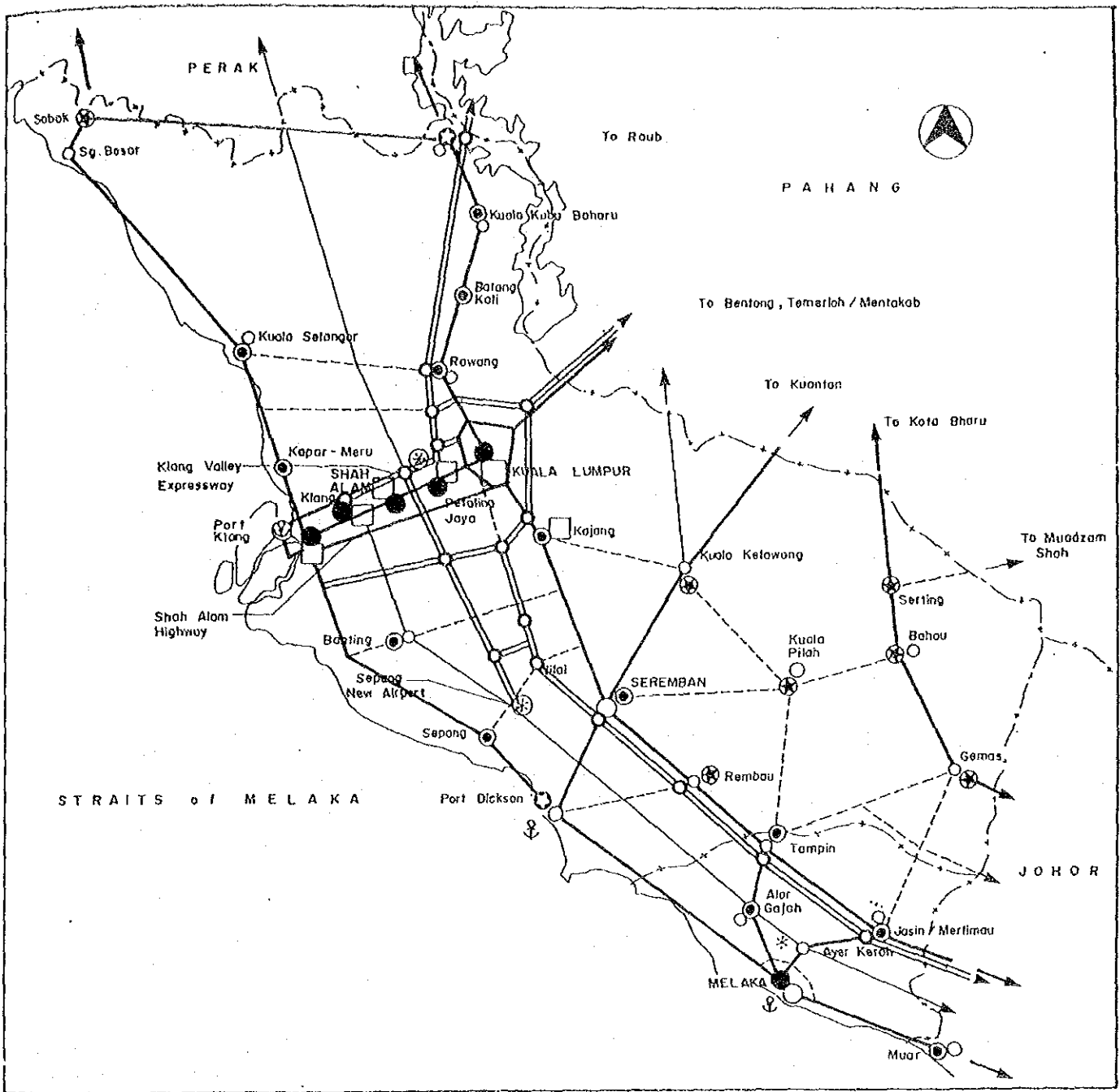
⊗	INTERNATIONAL AIRPORT	⊙	PRINCIPAL MINOR SEAPORT
*	DOMESTIC AIRPORT	++++	INTERNATIONAL BOUNDARY
⊕	PRINCIPAL MAJOR STATE SEAPORT	- - -	STATE BOUNDARY

URBAN HIERARCHY		HIERARCHY OF INDUSTRIAL AREA	
□	NATIONAL CAPITAL	●	PGA URBAN CORE
○	STATE CAPITAL	⊙	PGA SECONDARY CENTRE
□	NATIONAL REGIONAL CENTRE	○	REGIONAL GROWTH CENTRE
○	STATE REGIONAL CENTRE	○	LOCAL GROWTH CENTRE
○	STATE SUB REGIONAL CENTRE	NOTE ;	
○	MAJOR LOCAL CENTRE OR REGIONAL DEVELOPMENT CAPITAL	PGA : PRINCIPAL GROWTH AREA	

==	EXPRESSWAY
— — — —	HIGH GRADE HIGHWAY
— — —	MINOR HIGHWAY
- - - -	PRIMARY ROAD
○	INTERCHANGE OF EXPRESSWAY

▨	REGIONAL DEVELOPMENT AREA
▤	NATIONAL PARK
— — —	WATER CATCHMENT AREA
⌄	MOUNTAINOUS

Figure 6.14: Conceptual Regional Highway Configuration For South Region in Peninsular Malaysia



Legend:

(✕)	INTERNATIONAL AIRPORT	⚓	PRINCIPAL MINOR SEAPORT
(*)	DOMESTIC AIRPORT	+++++	INTERNATIONAL BOUNDARY
(Ⓜ)	PRINCIPAL/MAJOR STATE SEAPORT	- + -	STATE BOUNDARY

=====	EXPRESSWAY
—————	MAJOR HIGHWAY
—————	MINOR HIGHWAY
-----	PRIMARY ROAD
○	INTERCHANGE OF EXPRESSWAY

URBAN HIERARCHY		HIERARCHY OF INDUSTRIAL AREA	
□	NATIONAL CAPITAL	●	PGA URBAN CORE
○	STATE CAPITAL	⊙	PGA SECONDARY CENTRE
□	NATIONAL REGIONAL CENTRE	⊕	REGIONAL GROWTH CENTRE
○	STATE REGIONAL CENTRE	⊗	LOCAL GROWTH CENTRE
○	STATE SUB REGIONAL CENTRE	NOTE ;	
○	MAJOR LOCAL CENTRE OR REGIONAL DEVELOPMENT CAPITAL	PGA : PRINCIPAL GROWTH AREA	

▨	REGIONAL DEVELOPMENT AREA
▤	NATIONAL PARK
▧	WATER CATCHMENT AREA
⚡	MOUNTAINOUS

Figure 6.15: Conceptual Regional Highway Configuration For Central Region in Peninsular Malaysia

(4) 半島マレーシアの東地域

半島マレーシアの東地域の道路形態は、西海岸と平行して都市・産業開発が整備されるのを目的としている。

多くの産業地域・居住地域が占めている海岸線を強化するために内陸の背後地や西海岸への関係を強化する道路網を促進する。

図6.16に示されているように、Sg. Lembing-Jerantut-Kuala Lipis・Maran-Temerloh・Pekan-Rompin・Dungun-Kerteh-Chukai・Bukit Besi-Al-Mukhtati Billah Shan-Ketengah Jaya-Seri Bandi・Bachok-Kuala Besut・Pasir Puteh-Bandar Permaisuri・Machang-K. Krai-Gua Musang・Pasir Mass-Tanah Merah・Tumpat-Rantan Panjang-Jeliの産業地帯へのアクセシビリティには、Highway・Primary道路網を提供する。

又、Ketengah. Daraの土地開発地域やKenyirLake・National Parkの観光地へのアクセスも促進する。

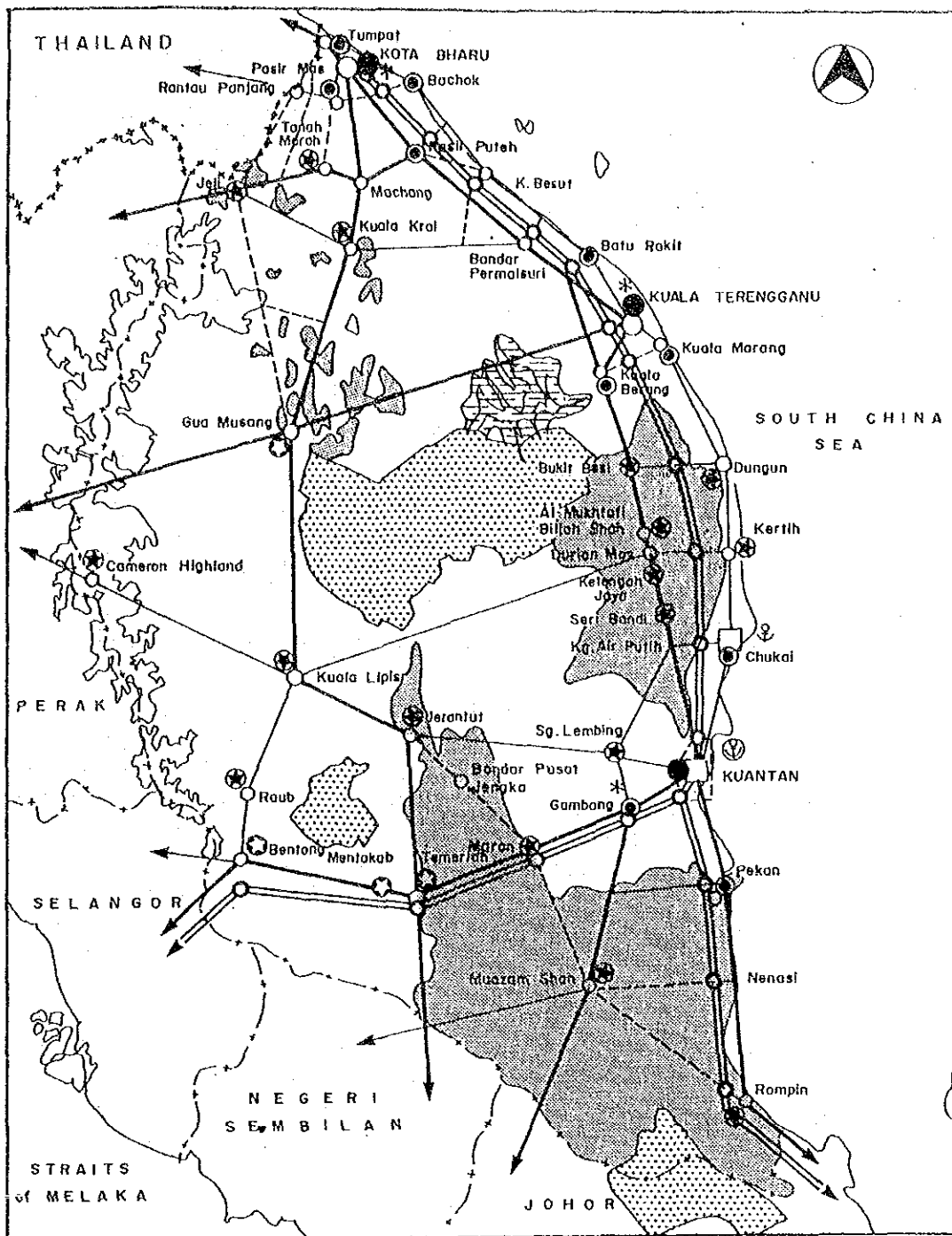
(5) サバ

現在、多くの町が散在しているが、RegionalやSub Regional Growth Centresへの良好な道路が用意されていない。

特に、東と西海岸との間の道路網が貧弱なため、道路網はこれらの関係を強化することを目的とする。

(6) サラワク

サラワクの道路網は、散在している居住地域へ道路アクセスを供給することと、産業開発のために道路サービスを向上させることを目的とする。



Legend:

⊗	INTERNATIONAL AIRPORT	⚓	PRINCIPAL MINOR SEAPORT
*	DOMESTIC AIRPORT	++++	INTERNATIONAL BOUNDARY
Ⓢ	PRINCIPAL & MAJOR STATE SEAPORT	- - - -	STATE BOUNDARY

URBAN HIERARCHY		HIERARCHY OF INDUSTRIAL AREA	
□	NATIONAL CAPITAL	●	PGA URBAN CORE
○	STATE CAPITAL	⊙	PGA SECONDARY CENTRE
□	NATIONAL REGIONAL CENTRE	⊖	REGIONAL GROWTH CENTRE
○	STATE REGIONAL CENTRE	★	LOCAL GROWTH CENTRE
○	STATE SUB REGIONAL CENTRE	NOTE:	
○	MAJOR LOCAL CENTRE OR REGIONAL DEVELOPMENT CAPITAL	PGA : PRINCIPAL GROWTH AREA	

==	EXPRESSWAY
—	MAJOR HIGHWAY
- - -	MINOR HIGHWAY
---	PRIMARY ROAD
○	INTERCHANGE OF EXPRESSWAY

▨	REGIONAL DEVELOPMENT AREA
▨	NATIONAL PARK
▨	WATER CATCHMENT AREA
▨	MOUNTAINOUS

Figure 6.16: Conceptual Regional Highway Configuration For East Region in Peninsular Malaysia

6.7.4 概念的道路網計画の提案

全国レベルと地方レベルの道路網の双方を組み合わせることによって、図6.17・図6.18の将来の概念的な道路網が立案される。

6.8 将来道路網計画の代替案

半島マレーシアでは、3つの代替案が先に述べた道路網計画に基づいてつくられる。この3つの代替案は、全国的な道路網と地域の限定された道路網とでそれぞれ異なる。

3つの代替道路網計画を、図6.19・図6.20・図6.21に示す。

代替案Ⅰは、基本的にKota BahruからJohor Bahru・Kuala LumpurからKuantanの高速道路を含む広い範囲の道路網である。

そして、KLからJohor BahruとKedah-Penang地域に見られるように西海岸の道路網密度が高くなっている。

代替案Ⅲは、最小限の需要を満足する道路網である。高速道路は東海岸に考慮せず、現況連邦道路の4車線代によって対応する。

代替案Ⅱは、代替案ⅠとⅢとの中間案である。この案は、KuantanからK. Bahruへの東海岸の高速道路、連邦道路No.1・No.3・No.5・No.2の4車線化によって対応する。

図6.22は、図6.18の概念計画に基づいたサバ・サラワクに、将来道路網整備計画を示している。

道路開発計画の比較案の延長は表6. 1に示す。

Table 6.1 : Total Road Length of Inter-Urban Highway Network in 2010

Road System		Peninsular Malaysia			Sabah	Sarawak
		Alt 1	Alt 2	Alt 3		
Principal Highway System	Expressway	1669	1394	1078	-	-
	Major Highway	4114	4114	4114	892	972
Minor Highway System		1971	1826	1501	-	35
Primary Road System		3986	3516	3327	1113	1436
Total		11740	10850	10020	2005	2443

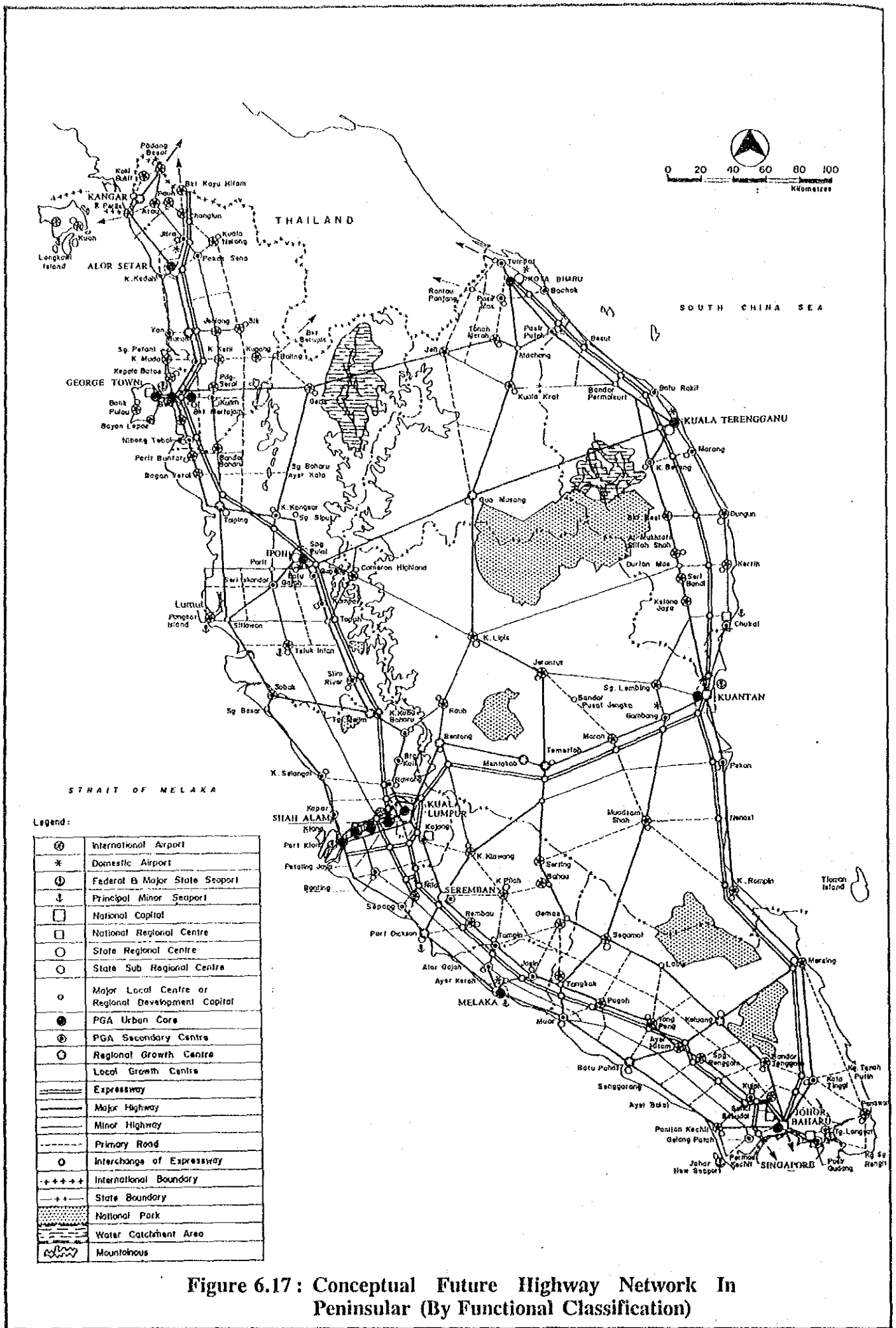
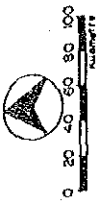


Figure 6.17: Conceptual Future Highway Network In Peninsular (By Functional Classification)



S U L U S E A

C E L E B E S S E A

I N D O N E S I A

S O U T H C H I N A S E A

Legend :

⊕	International Airport	—	Major Highway
*	Domestic Airport	—	Minor Highway
⊙	Federal & Major State Seaport	—	Primary Road
⊙	Principal Minor Seaport	—	International Boundary
□	National Capital	—	State Boundary
□	National Regional Centres	—	Divisional Boundary
○	State Regional Centres	▨	Natural Reserve & Major Tourism Area
○	State Sub Regional Centres	⌄	Mountain
○	Major Local Centre or Regional Development Capital	⊙	PGA Secondary Centres
⊙	PGA Urban Core	⊙	Local Growth Centres
⊙	Regional Growth Centres	⊙	

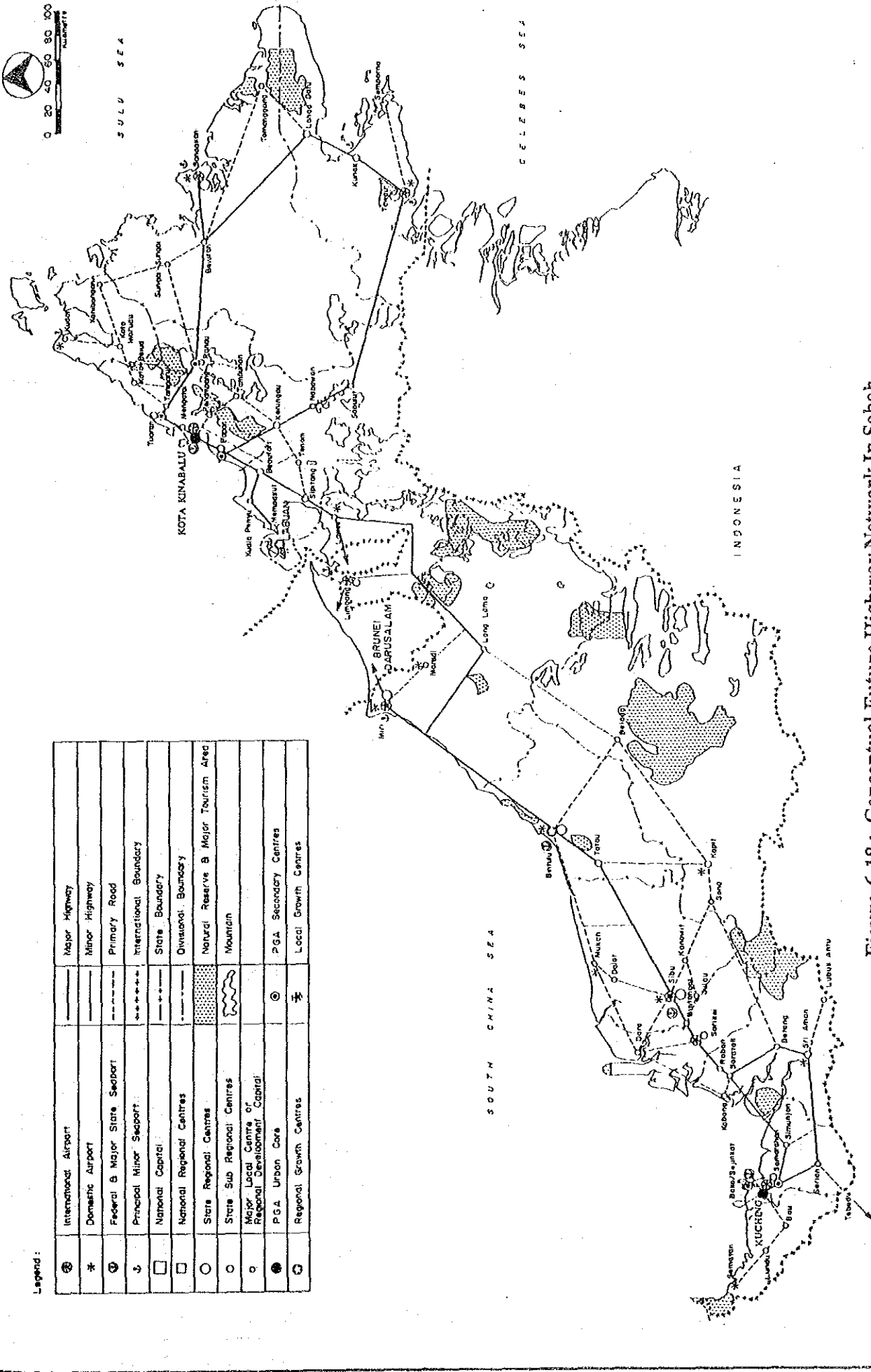


Figure 6.18 : Conceptual Future Highway Network In Sabah and Sarawak (By Functional Classification)

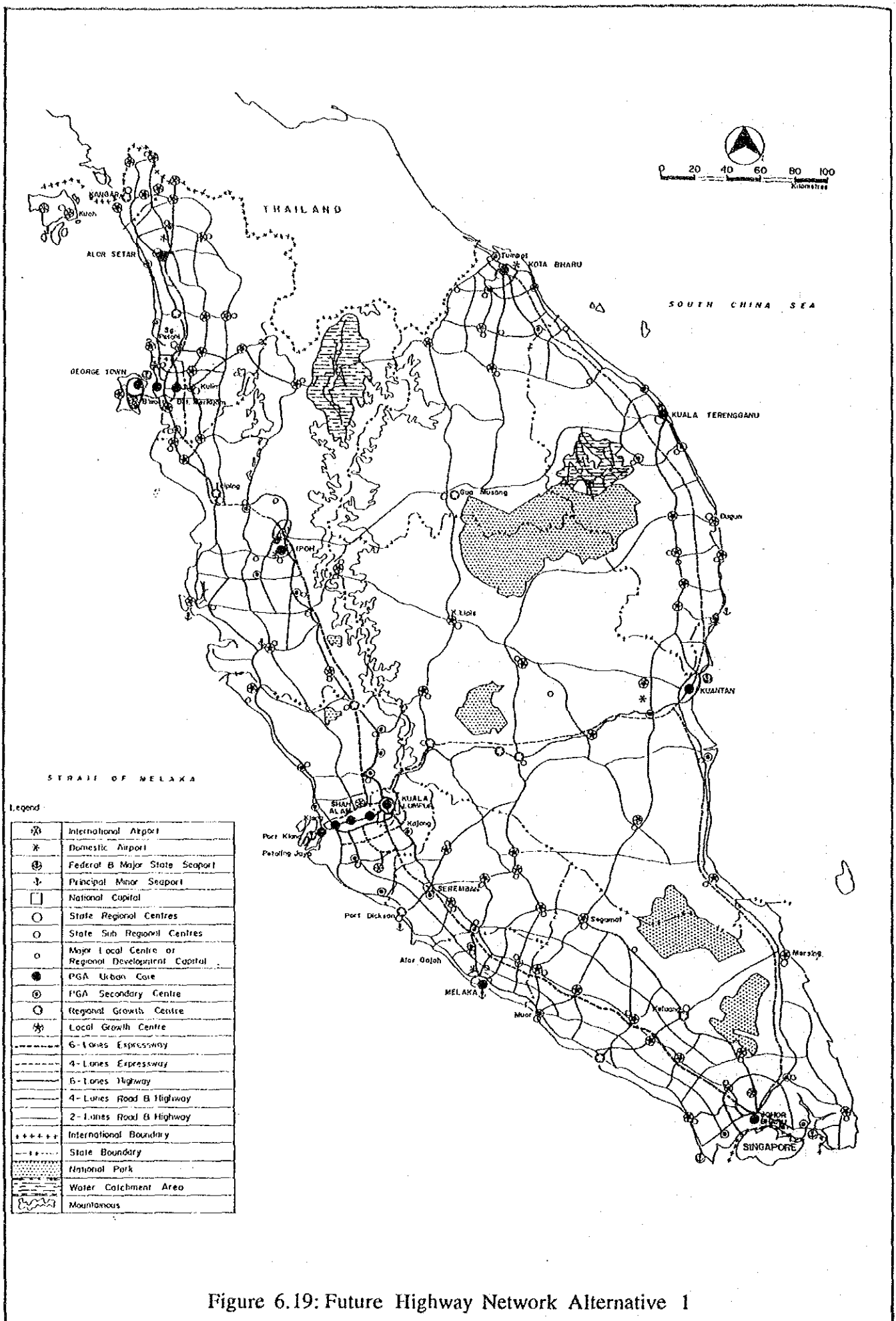


Figure 6.19: Future Highway Network Alternative 1

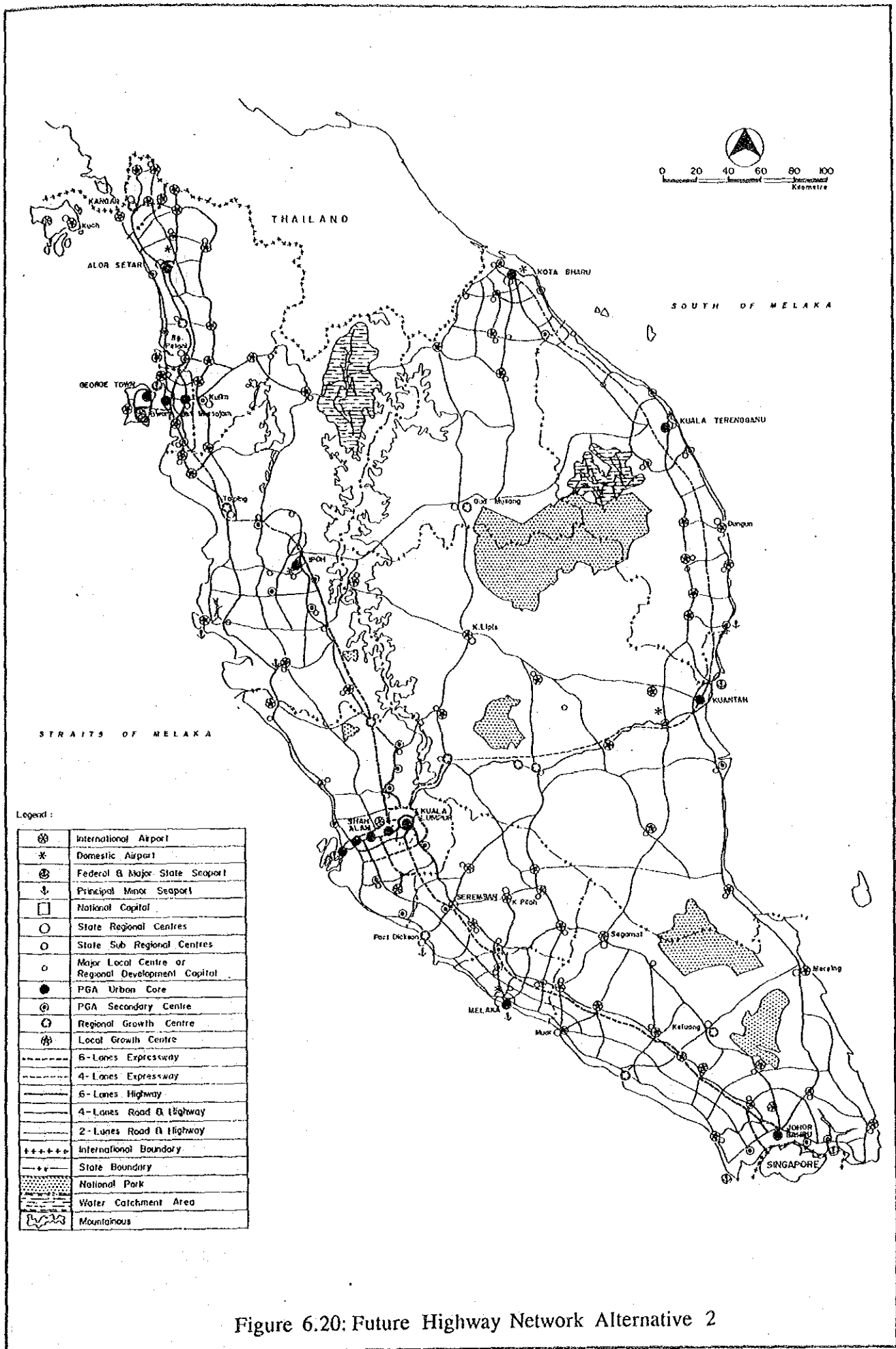
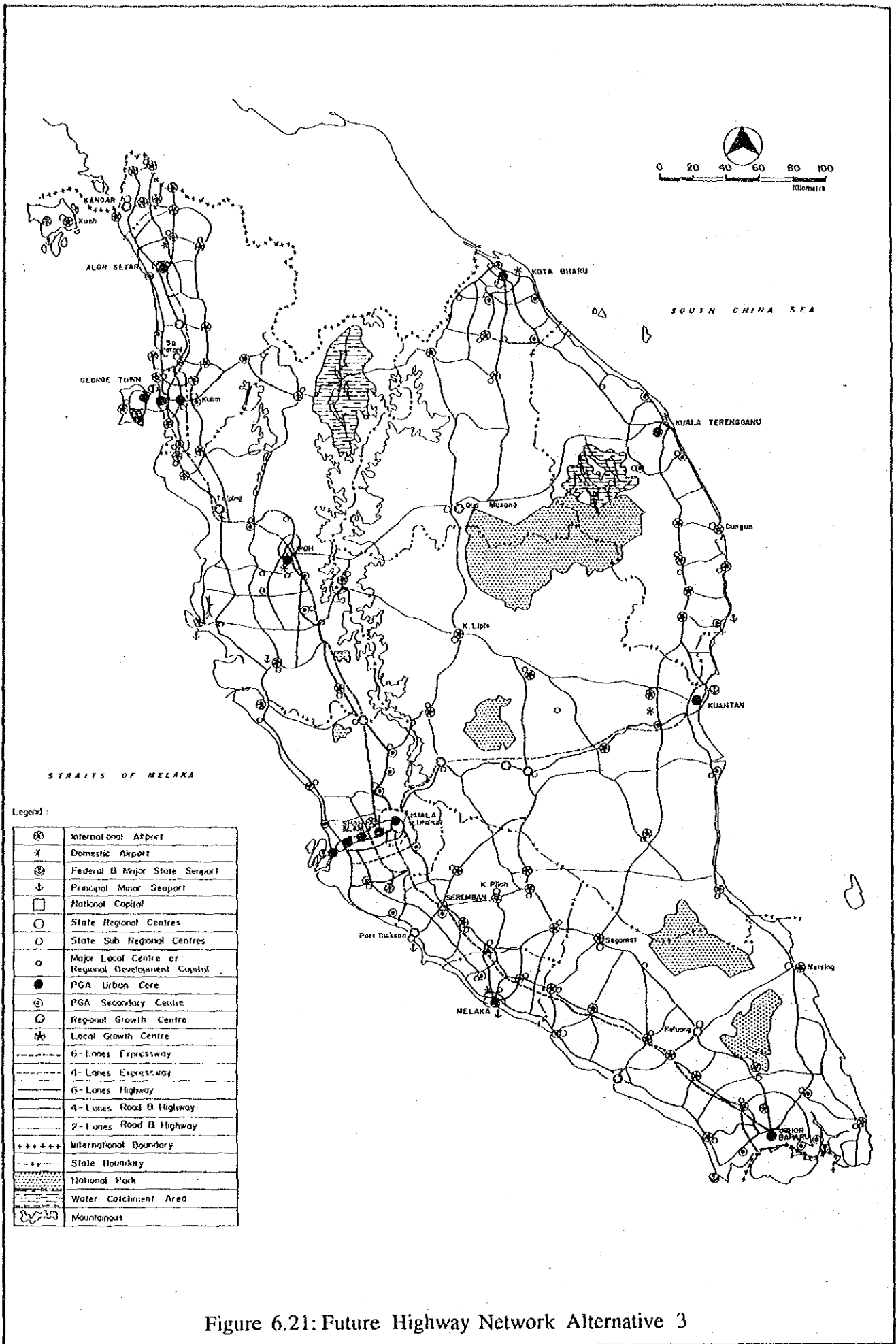


Figure 6.20: Future Highway Network Alternative 2



Legend:

	International Airport
	Domestic Airport
	Federal & Major State Seaport
	Principal Minor Seaport
	National Capital
	State Regional Centres
	State Sub Regional Centres
	Major Local Centre or Regional Development Capital
	PGA Urban Core
	PGA Secondary Centre
	Regional Growth Centre
	Local Growth Centre
	6-Lanes Expressway
	4-Lanes Expressway
	6-Lanes Highway
	4-Lanes Road & Highway
	2-Lanes Road & Highway
	International Boundary
	State Boundary
	National Park
	Water Catchment Area
	Mountainous

Figure 6.21: Future Highway Network Alternative 3

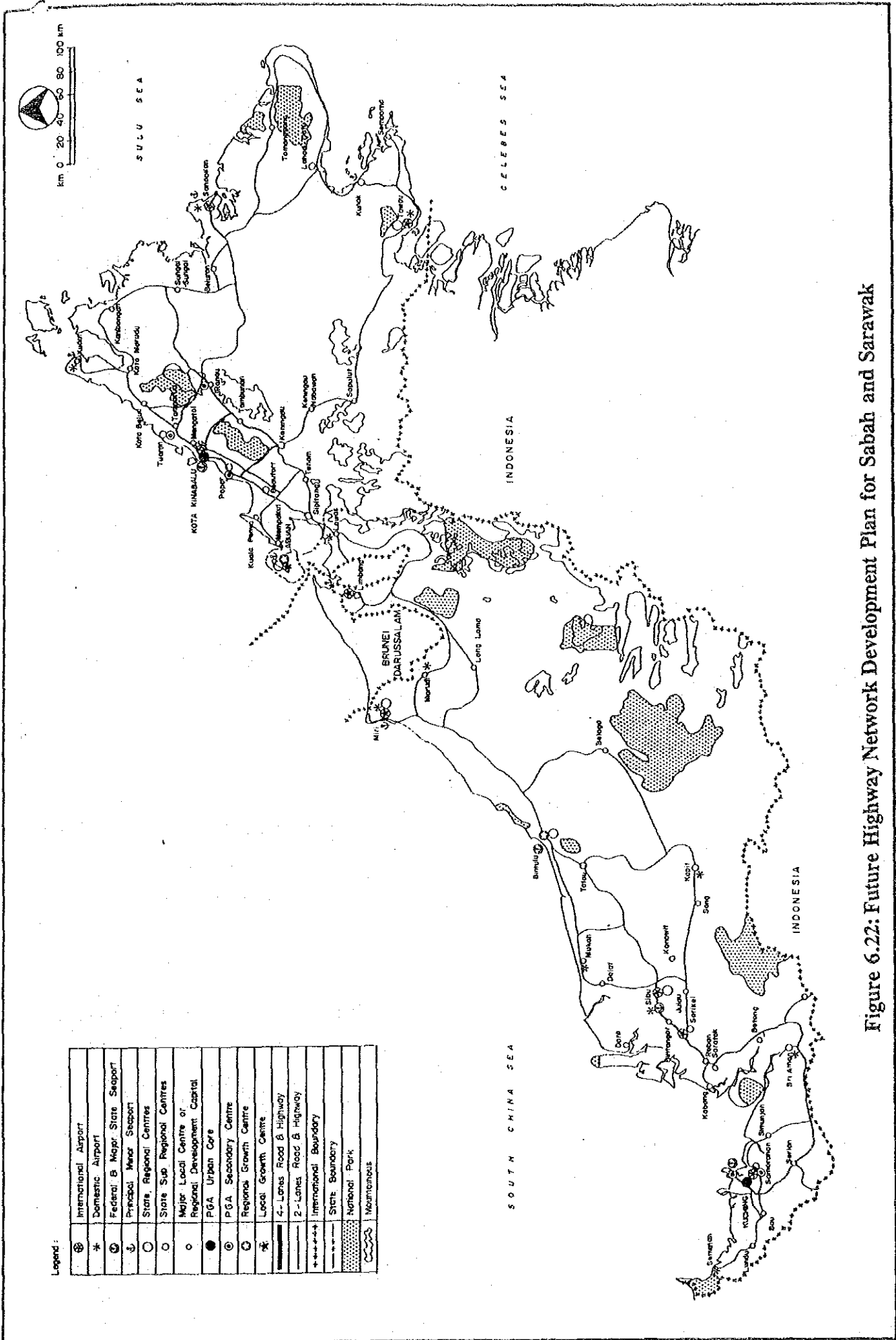


Figure 6.22: Future Highway Network Development Plan for Sabah and Sarawak

第7章 予備設計と建設費

第7章 予備設計と建設費

7.1 概要

この章では、半島の代替案とサバ・サラワクの将来道路網の予備的設計を行い、各代替案のプロジェクト費用を算出する。

設計の中では、地形・地質・水理・自然保護のような大きなコントロールポイントが、技術的・経済的妥当性を決定するために考慮される。

7.2 設計基準とその適用

(1) 概要

次の事柄は、予備的設計を行なう上で、基本的な基準となる。

- a. 国立公園・森林保護区域・集水地域の自然環境に及ぼす影響を最小限とする。
- b. 新ルートを設置することによって、引き起こされる洪水や地滑りの影響を最小限にすること。例えば、急斜面に対しては排水工、斜面保護工のような防御工を設置する。
- c. 現況道路を出来るだけ利用することによって、建設費を最小限とする。
- d. 鉄道とPrincipal Highway・Minor Highwayとが、交差するような異種の交通施設どうしの、交差は出来るだけ避けるようにする。

一般的に道路ルートは、地形の物理的特徴・縦断方向の土地利用状況によって影響する。線形・勾配・視距・道路横断のような幾何構造設計要素は、特に、地形によって影響されるので、設計された道路がこれらの自然や人工物地形のなかに合理的に適合されるように選択されなければならない。

これは、建設費や維持費を最小にする経済的な取り組みとも一致する。

(2) 設計基準の応用

設計基準の応用は、次の4つの節に分けられる。

- a. 幾可構造基準
- b. インターチェンジと平面交差の設計基準
- c. サービス施設の設計基準
- d. 車線数の決定

a. 幾可構造基準

現在、実際に使用できる“*A Guide on Geometric Design of Road, J K R 8/86*”と“*Interurban Toll Expressway System of Malaysia Design Standard, MHA 11/86*”の2つの基準がある。

1つは、地方部のExpressway・Highway・Primary Road・Secondary Road・Minor Roadと、都市郡のExpressway・Arterial・Collector・Local Streetに対する基準である。これらの道路は、また、JKR基準のR6～R1（地方郡）、U6～U1（都市郡）にも分けられる。

2つは、都市間高速道路の設計・ランプ・料金所・サービスエリア・駐車場等の道路施設に対する設計基準である。現況の高速道路もしくは建設中のものは、主にこの基準に従って設計されている。提案する高速道路やこの施設の設計基準はこれを適用することになる。

表7.1は、道路の機能区分の点からの設計基準の提案である。

Expresswayは、高い走行速度や快適性をもつ最も高い設計基準をもって設計されるが、この目的を達成するためにサービスレベルBが、山岳地帯のような地形の厳しい個所を除き、高速道路全体に適用される。

山岳地帯は設計速度が制約されるので、サービスレベルをCとして設計する。実際には、設計速度の約90%の運転速度によって制御される。

マレーシア道路網の骨格をなすMajor Highwayは、設計基準R5で設計される。完全出入り制限ではないため運転速度が制約されるので、建設費を最小にするためにサービスレベルCが適用される。

Minor Highwayは、サービスレベルC・設計基準R5が適用されるが、建設費を最小にするために交通量の少ない個所ではR4も適用する。

中間の旅行長と旅行速度をもつPrimary Roadは、設計基準 R 4 ・ サービスレベルは C で十分である。

Table 7.1: Functional Classification and Design Standard

Road Category		Design Standard			Level of Service
		R6	R5	R4	
Principal Highway System	Expressway	●			B or C
	Major Highway		●		C
Minor Highway System			●	○	C
Primary Road System				●	C

● Desirable

○ Minimum

b. インターチェンジと平面交差の設計基準

インターチェンジや平面交差の設計に用いられる基準には、“Inter-Urban Toll Expressway System of Malaysia、MHA”、“A Guide to the Design of At-Grade Intersection、J K R”、“Planning and Design of Interchanges, Japan”である。

これらの基準は、インターチェンジや平面交差の設計や計画について述べているが、インターチェンジの設置間隔のような細部については記載されていない。

日本・USAでは、現況の高速道路の実態や実際の計画から、次のようなインターチェンジ間隔の基準を提案している。

Table 7.2: Standard of Interchange's Intervals

Site Location /Conditions	Interval (km)
Urban and major industrial areas	5-10
Flat area with dotted small towns	15-25
Rural and Mountainous areas	25-30

Source: Planning and Design of Interchanges, Japan

車線数と道路機能区分に基づいた交差タイプの（平面交差・立体交差）を表7.3に示す。

Table 7.3: Interchanges and At-Grade Intersections Design Criteria

Road Category by Design Standard And No. of Lane			No. of Lane	Expressway		Major Highway			Minor Highway			Primary Road	
				R6		R5			R5 or R4			R4	
				6	4	6	4	2	6	4	2	4	2
Principal Highway System	Expressway	R6	6	IC	IC	IC	IC	IC+SI	IC	IC	IC+SI	IC	IC+SI
			4		IC	IC	IC	IC+SI	IC	IC	IC+SI	IC	IC+SI
	Major Highway	R5	6			IC	IC	IC+SI	IC	IC	IC+SI	IC	IC+SI
			4				IC	IC+SI	IC	IC	SI	IC	SI
			2					SI	IC+SI	SI	SI	SI	SI
Minor Highway System	R4	6						IC	IC	SI	IC	SI	
		4							SI	SI	SI	SI	
		2								SI	SI	SI	
Primary Road System	R4	4									SI	SI	
		2										SI	

Source: 1. Inter-urban Toll Expressway System of Malaysia, MHA

2. A Guide to the Design of At-Grade Intersection, JKR

Notes: IC = Interchange, SI = Signalized Intersection

c. サービス施設の設計基準

高速道路は完全出入り制限なので、サービス施設が必要である。

MHA 設計基準の休憩施設・駐車施設の設置間隔を表 7.4 に示す。

Table 7.4: Service Facilities Interval

Service Facilities	Minimum Intervals	Maximum Intervals
Rest area (AADT < 40,000 veh)	10 km	20 km
Rest area (AADT > 40,000 veh)	5 km	10 km
Service area	30 km	50 km

Sources : Inter-urban Toll Expressway System of Malaysia, MHA

Note ; veh : vehicle

d. 車線数の決定

車線数は、2020年の交通需要と交通容量に関係する。

もし、交通需要が交通容量よりも大きくなることが予想されるならば車線数を増加する。

交通容量は“A Guide on Geometric Design of Road(J K R 8/86)”、“Highway Capacity Manual Special Report 209、Transportation Reserch”に基づいて計算をし、その結果を表7.5に示す。

Table 7.5: Designed Roads and Highways Capacity
(Unit: veh/day)

Road Standard	Lane No.	Level of Service	Capacity According to Design Speed (km/h)		
			120	100	80
R6	6	C(B)	(65,787)	(61,068)	45,357
	4		(43,858)	(40,724)	30,238
R5	6	C	64,398	60,373	43,991
	4		42,932	40,250	29,328
	2		13,054	12,140	8,377
R4	4	C	41,487	38,895	28,515
	2		11,791	10,966	7,566

Source: 1. A Guide on Geometric Design of Roads (JKR 8/86)
2. Highway Capacity Manual (Special Report 209, Transportation Research)

Note : 1. Values in bracket are for level of Service B
2. Design Hourly Volume Ratio (K); 15%
3. Composition Ratio of Heavy vehicles; 15%
4. Directional Distribution Ratio (D); 55%

7.3 地形・地質の状態

道路タイプは、地形によって平坦地形・丘陵地形・山岳地形の3つに分けられる。

1. 平坦地形

平坦地形は、海岸平野に広がる第4紀層から成る。これらは、軟弱地盤として知られ、この地域での道路建設の時には、特別の注意が必要である。

2. 丘陵・山岳地形

丘陵・山岳地形は、Granite・Palaeozoic・Mesozacの堆積岩の厚い風化された層からなる。これらは、容易に表面水や降雨によって侵食される。その結果、斜面崩壊や地滑りを引き起こす。

各地形・地質・区分における基本的事項が表7.6に示している。

Table 7.6: Terrain Conditions and Natural Ground Cross Slopes

Type of Terrain	Condition	Cross Slopes
Flat	Flat terrain adheres to areas of alluvial deposits where it is extensively distributed in the coastal plain, along the river and part of the final eroded plain in cycle of erosion distributed in the inland.	< 3% (< 1.7°)
Rolling	Rolling terrain adheres to area which consists of eroded plain and plain of an old age in the cycle of erosion with an elevation approximately below 150 meter high.	3% - 25% (17° - 14°)
Mountainous	Mountainous terrain is adheres to areas which consists of mountainous region of old age in the cycle of erosion with an elevation approximately above 150 meters high.	> 25% (> 14°)

7.4 建設単価

建設単価は、表7.7に示しているように、1992年のMHA・JKR単価に基づいて決定した。この単価は、人件・材料・機器・経費・利益等の費用から成っている。間接費・利益は、人件・材料・機器の15%を見積った。

Table 7.7: Summary of Construction Unit Price (1992)

					(UNIT: RM)		
NO.	DESCRIPTION	UNIT	PENINSULAR	SABAH	SARAWAK		
1	GENERAL	L.S.	-	-	-		
2	SITE CLEARING		-	-	-		
	Clearing and Grubbing	m2	0.6	0.5	0.4		
	Borrow Material	m3	21.0	5.5	5.2		
	Weak Soil Treatment	m2	44.0	44.0	44.0		
4	BRIDGE		-	-	-		
	L ≤ 20m	m2	1,700.0	1,700.0	1,700.0		
	20m < L ≤ 30m	m2	2,200.0	2,200.0	2,200.0		
	30m > L	m2	2,600.0	2,600.0	2,600.0		
	Continuous Box Girder	m2	3,900.0	3,900.0	3,900.0		
5	DRAINAGE		-	-	-		
	Side Ditch	m	110.7	110.7	110.7		
	R.C. Pipe Culvert	m	256.3	628.0	638.9		
	R.C. Box Culvert	m	9,000.0	9,000.0	7,361.1		
6	PAVEMENT		-	-	-		
	Subgrade Preparation	m2	0.6	3.5	1.7		
	Granular Subbase	m3	24.2	28.0	59.2		
	Macadam Road Base Course	m3	31.9	58.6	62.8		
	Prime/Tack Coat	m2	1.2	1.3	1.3		
	Asphaltic Wet Mix Crushed Rock Base	ton	51.2	51.2	51.2		
	Asphaltic Concrete Base Course	ton	78.2	122.2	122.2		
	Asphaltic Concrete Wearing Course	ton	94.0	153.0	133.9		
7	MISCELLANEOUS		-	-	-		
	Turfing (Common Soil)	m2	3.6	3.5	2.0		
	Turfing (Soft Rock)	m2	10.1	4.0	6.4		
	Guardrail	m	49.7	55.0	50.3		
	Delinator	no.	25.0	25.0	51.2		
	Road Marking	m2	24.2	30.0	26.3		
	Guide Signs	no.	1,910.4	1,655.6	1,655.6		
	Regulatory & Warning Signs	no.	32.4	32.4	32.4		
	ROW Fence	m	114.0	5.6	5.6		
	Emergency Telephone	km	59,940.0	59,940.0	59,940.0		
	ROW Pegs	no.	17.8	5.4	5.4		
	Kilometer Post	no.	70.0	165.6	165.6		
8	TUNNEL		-	-	-		
	Tunnel	m	27,800.0	27,800.0	27,800.0		
9	INTERCHANGE		-	-	-		
	Interchange	no.	9,688,000.0	9,688,000.0	9,688,000.0		
	Grade Separation	no.	5,382,000.0	5,382,000.0	5,382,000.0		
10	SERVICE FACILITIES		-	-	-		
	Service Area	no.	1,100,000.0	1,100,000.0	1,100,000.0		
	Rest Area	no.	700,000.0	700,000.0	700,000.0		

Note: The above figures are indicative unit price

プロジェクト費用計算を単純にするために1 km当りの建設費を表7.8に示す。

Table 7.8: Summary of Unit Cost Calculation For Peninsular (1992)

Route Type	No.of Lane	Terrain	Unit Cost (million RM/km)		
			New	Multi-lane	Improvement
EXPRESSWAY (R6)	6	FLAT	4.793	3.012	-
		ROLLING	4.882	4.162	-
		MOUNTAINOUS	14.141	9.366	-
	4	FLAT	4.125	2.482	-
		ROLLING	4.242	3.469	-
		MOUNTAINOUS	12.464	7.245	-
MAJOR HIGHWAY AND MINOR HIGHWAY (R5)	6	FLAT	4.091	2.574	-
		ROLLING	4.340	3.557	-
		MOUNTAINOUS	13.311	8.005	-
	4	FLAT	3.431	2.121	-
		ROLLING	3.750	2.965	-
		MOUNTAINOUS	11.392	6.192	-
	2	FLAT	1.919	-	1.393
		ROLLING	2.580	-	2.136
		MOUNTAINOUS	8.610	-	4.594
PRIMARY ROAD (R4)	4	FLAT	2.839	1.584	-
		ROLLING	3.245	2.484	-
		MOUNTAINOUS	10.260	5.471	-
	2	FLAT	1.673	-	1.118
		ROLLING	2.244	-	1.841
		MOUNTAINOUS	7.930	-	3.769

- Notes:
1. New - New links/routes, by passes, realignment, reformation, etc
 2. Multi-lane - Additional number of lane to the existing lane number. For this following conditions are considered:
R6: 4-Lane to 6-Lane
R6: 2-Lane to 4-Lane
R5: 2-Lane to 6-Lane
R5: 2-Lane to 4-Lane
R4: 2-Lane to 4-Lane
 3. Improvement - Widening of Carriageway/lane width to suit the proposed design standard
R5: 3.50m/lane
R4: 3.25m/lane

7.5 代替道路網計画

前の章にのべた代替道路網に基づいて、半島マレーシアでは、3つの代替案がつけられた。

サバ・サラワクは、道路網が単純で交通容量にも問題がないので、代替案は考えない。

道路建設のタイプには、基本的に3つある。1つは、New Linkのための新道や線形改良のための新道建設である。2つは、交通需要解析からもたらされる多車線道路の建設である。3つは、設計基準からはずれている現況2車線道路の拡幅のための改良道路である。

代替案Ⅰの道路網は、最大可能な道路網をもち、2020年の交通容量と最も高いサービスレベルを共有する。

しかしながら代替案Ⅲは、最小可能な道路網で新道を少なくし、将来の交通量を支えるために多車線道路を促進する。

代替案Ⅱは、上記2つの案の中間案である。

半島とサバ・サラワクの各代替案が表7.9に示してある。

7.6 建設費

次の4つの要素が、プロジェクト費用を見積もるために用いた。

1. 直接費
2. 土地取得及び補償費
3. 技術費
4. 予備費

プロジェクト費用算出に関する基本的事項は、次の通りである。

1. 1992年の建設単価を使用する。
2. 輸入される機器・材料の5%が、税金・関税を見込む。
3. フィジビリティスタディー・詳細設計・施工管理のために建設費の15%を見込む。
4. 予備費は、建設費・土地取得及び補償費・技術費の10%を見込む。

プロジェクト費用は、財務費用をもとに見積もられ、経済プロジェクトコストは税金や間接税を財務費用から差し引くことによって見積もった。

土地取得及び補償費は、JKR本部、MHA、サバ・サラワクJKRの情報に基づくものであり、開発地域と未開発地域とに分けて概略的に見積もっている。

各代替案のプロジェクト費用は、表7.10に示してある。

Table 7.9: Summary of Length of Preliminary Design of Highway Network Plans

(Unit:km)

Road Category By Construction Type And No. of Lane	Alternatives/Regions																								
	Peninsular												Sabah						Sarawak						
	Alternative I				Alternative II				Alternative III				C	W	I	C	W	I	C	W	I				
	C	W	I	C	W	I	C	W	I	C	W	I	C	W	I	C	W	I	C	W	I				
Expressway	6-Lane	127	412	0	127	412	0	127	412	0	127	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	4-Lane	739	0	0	464	0	0	148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Total	866	412	0	591	412	0	275	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Major Highway	6-Lane	0	170	20	0	170	20	0	278	20	0	278	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	4-Lane	110	2064	20	181	2196	20	198	2421	20	198	2421	20	0	359	0	0	0	0	0	346	0	0		
	2-lane	309	0	820	238	0	688	221	0	355	0	355	0	133	0	400	333	0	293	0	0	293	0		
Total	419	2234	860	419	2366	728	419	2699	395	395	400	333	333	359	400	333	346	293	0	0	346	293	0		
Minor Highway System	6-Lane	15	0	0	15	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4-Lane	134	246	0	134	246	0	134	247	0	134	247	0	0	193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2-Lane	646	0	930	501	0	930	224	0	882	0	882	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
Total	795	246	930	650	246	930	373	247	882	0	882	0	0	193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	
Primary Road System	4-Lane	209	355	5	209	355	0	209	355	0	209	355	0	41	604	0	32	18	0	0	0	0	0	0	
	2-Lane	909	0	1045	571	0	1028	571	0	1028	414	960	0	449	0	449	960	0	426	0	0	0	0	426	
	Total	1118	355	1050	780	355	1028	780	355	1028	414	960	0	449	604	449	992	18	426	0	0	0	0	426	
Total Length by Type of Construction	6-Lane	142	582	20	142	582	20	142	690	20	142	690	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4-Lane	1192	2665	25	988	2797	20	689	3023	20	41	963	0	32	364	0	32	364	0	0	0	0	0	0	0
	2-Lane	1864	0	3005	1310	0	2646	1016	0	2265	547	1293	0	849	0	1293	0	754	0	0	0	0	0	0	754
Total	3202	3247	2840	2440	3379	2686	1847	3713	2305	547	1325	0	858	616	1325	364	754	0	0	0	0	0	0	754	
Total	9322				8505				7869				1975			2443									

Note: (1) C:New, W : Widening, I: Improvement
 (2) Committed project of 6th Malaysia Plan are excluded

Table 7.10: Summary of Preliminary Design Estimated Project Cost By Alternatives and Region

(Unit: Million M\$)

Road Category	Alternative (I)		Alternative (II)		Alternative (III)	
	Length (km)	Project Cost	Length (km)	Project Cost	Length (km)	Project Cost
Principal Highway System	1278	19680.380	1003	8134.096	687	5410.623
Major Highway	3513	13811.946	3513	14030.544	3513	15366.268
Minor Highway System	1971	8234.288	1826	6981.165	1501	5885.118
Johor Primary Road	723	2454.09	568	2012.882	568	2012.882
Melaka Primary Road	60	273.939	60	273.939	60	273.939
N.Sembilan Primary Road	192	695.301	192	695.301	192	629.301
Selangor Primary Road	105	391.712	105	391.712	105	391.712
Perak Primary Road	151	450.923	151	450.928	151	450.928
P.Pinang Primary Road	54	254.748	54	254.748	54	254.748
Kedah & Perlis Primary Road	388	1025.690	273	598.316	273	598.316
Pahang Primary Road	255	802.257	200	633.657	200	633.657
Terengganu Primary Road	193	542.604	186	542.604	186	542.604
Kelantan Primary Road	439	1492.975	374	1010.637	374	1010.637
Total Primary Road System	2560	8384.244	2163	6864.724	2163	6864.724
Total Peninsular	9322	40110.858	8505	36010.529	7869	33526.733
Road Category	Sabah		Sarawak			
	Length (km)	Project Cost	Length (km)	Project Cost		
Major Highway System	892	4213.183	972	3724.194		
Minor Highway	0	0	35	118.635		
Primary Road System	1083	3879.127	1436	4967.199		
Total	1975	8092.311	2443	8810.028		

Note : Committed projects of 6th Malaysia Plan are excluded

第 8 章 代替案の評価

第8章 代替案の評価

8.1 評価の手順

本章では前章で作成された道路網代替案を評価し、最適案を選定する。評価は次の観点から行う。

- (1) 道路網としての機能
- (2) 経済評価
- (3) 社会/地域開発へのインパクト

評価の手順は図8.1に示す通りである。

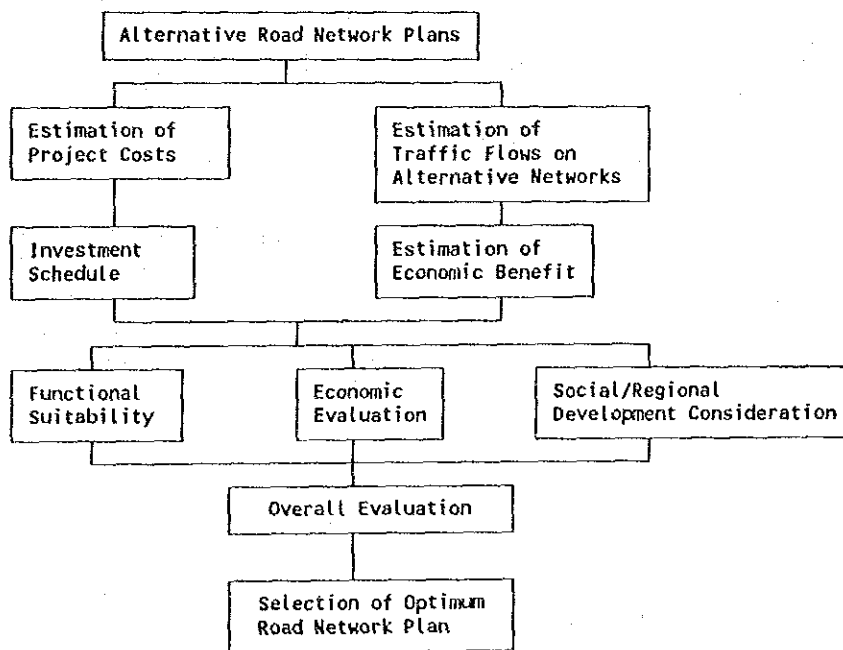


Figure 8.1: Evaluation Procedure

本調査は道路網マスタープランを作成することを目的としているので、評価は個々の道路プロジェクトを対象としたものではなく、道路網全体を対象としている。

第6章で述べたように、半島部については3つの代替案が作成されたが、サバ、サラワク地域については、1案のみしか作成されていない。従って、評価の主要目的は、半島部については最適案を選定することであり、サバ、サラワク地域については、提案された道路網の妥当性を検討することである。

8.2 機能面からの評価

次の指標を使って、各代替案によってもたらされるサービスレベルを比較する。

- (1) 交通量／容量比 (v/c比)
- (2) 走行速度
- (3) トリップ長

8.2.1 半島部の道路網案

半島部の道路網代替案については交通量配分提案の分析から、次の点が指摘できる。

(1) 交通量／容量比

半島部の現況道路網の平均v/c比は0.527である。しかし、もし2010年まで道路整備が何もなされないとすれば、(第5章で述べた”Do-Nothing”ケース)平均v/c比は2010年には2.164に増大する。この状況下では主要な回廊のほとんどは非常に混雑しており、国全体の道路輸送システムがほとんどマヒ状態にあることを示している。

この”Do-Nothing”ケースに比べて、道路網代替案を実施した場合は、どの代替案でも平均v/c比が大きく改善されることがわかる。すなわち、2010年で半島部全体の平均v/c比は0.675～0.696になる。これは、交通計画上の観点からみて許容できるレベルである。

3つの代替案のうち、v/c比が最も低くなるのは第2案であるが、他の案との差異はそれ程大きくない。

Table 8.1: Level of Services by Alternative Network for Peninsular Malaysia, 1991 & 2010

Case	1991	2010			
		Do-Nothing	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Indicators					
Total Road Length (km)	7690*	8570**	11740	10850	10020
Average Travel Speed (km/hr)	50.2	23.1	58.9	60.0	59.8
Average Trip Length (km/trip)	34.4	47.4	42.0	42.3	42.4
Average Volume/Capacity Ratio	0.527	2.164	0.686	0.675	0.696

Note: * Including Expressway, toll Highway and Federal trunk Road
 ** Including the under construction sections on N-S Expressway and the committed projects in SMP.

(2) 平均トリップ長

一般に平均トリップ長は社会・経済活動の増大、特に自動車保有率や都市域の拡大に応じて増大する。従って、“Do-Nothing” ケースでは平均トリップ長は1991年の34.4kmから2010年の47.4kmに伸びると推定される。

しかし、トリップ長の増加は、混雑したリンクを避けるための迂回も含んでいると考えられる。従って、道路網代替案を実施することによってどの代替案でも平均トリップ長は減少するものと推定される。

(3) 平均走行速度

もし、1991年から2010年の20年間に何ら新しい道路整備がなされないとすれば、平均走行速度は、1991年の50.2km/hから2010年には現在の46%である23.1km/hに減少する。

この状況に対し、全ての代替案で平均走行速度を現況より幾分高めにするまで上げることができる。代替案のうち最高の走行速度が得られるのは第2案である。

(4) 結論

サービスレベルという観点からみると、3つの代替案のうち、第2案が最良で、第3案が最も良くない。しかし、その差は決定的な程大きいものではない。概して言えば、代替案は全てサービスレベルの点で許容できるものである。すなわち、3案では共にv/c比は現況より少し増加するが、0.7以下におさまっており、平均走行速度の点では高規格ネットワークができることにより現況より改善される。

8.2.2 サバ、サラワクの道路網案

サバ、サラワクの道路網案については代替案はない。従って、比較検討は“Do-Nothing” ケースと提案道路網ケースについて行う。

(1) v/c比

サバについては、平均v/c比は現在0.419であるが、“Do-Nothing” ケースでは2010年には2.0に増大する。

提案の道路網と2010年までに実施することにより、v/c比は0.618と満足できるレベルに回復する。

サラワクのv/c比を見ても“Do-Nothing” ケースでは、2010年までにはほとんどの道路が混雑するが、提案道路網の実施により円滑な交通流に戻すことができる。

(2) 平均トリップ長

サバにおける平均トリップ長は、道路整備がなされない場合は、迂回や混雑によって1991年の75.5kmから2010年には81.8kmに伸びる。しかし、提案道路網の条件下では63.3kmに減少する。

サラワクの場合は、“Do-Nothing” ケースでは、1991年の51.8kmから2010年の64.3kmに伸び、提案道路網の条件下になると更に65.7kmに伸びる。これは提案道路網のケースには部分的に河川輸送が道路輸送に転換される個所があり、モビリティ増大があるためである。

(3) 平均走行速度

サバの平均走行速度は、道路整備がなされない場合は現在の40.2km/hから2010年には23.0km/hに減少する。

しかし、提案道路網が実施された場合は現在より約20%増の51km/hまで速くなる。

サラワク州についても提案道路網によって、走行速度がかなり上がることになる。すなわち、現在の39.8km/hから2010年には53.8km/hに増加すると想定される。

Table 8.2: Level of Services for Sabah and Sarawak, 1991 & 2010

	Indicators	1991	2010	
			Do-Nothing	Proposed Network
Sabah	Total Road Length (km)	1116.0	1116.0	2005.0
	Average Travel Speed (km/hr)	42.2	23.0	51.0
	Average Trip Length (km/trip)	75.5	81.8	63.3
	Volume/Capacity Ratio	0.419	2.000	0.618
Sarawak	Total Road Length (km)	1213.0	1213.0	2443.0
	Average Travel Speed (km/hr)	39.8	29.0	53.8
	Average Trip Length (km/trip)	51.8	64.3	65.7
	Volume/Capacity Ratio	0.189	1.081	0.376
Sabah & Sarawak	Total Road Length (km)	2329.0	2329.0	4448.0
	Average Travel Speed (km/hr)	41.0	26.2	52.6
	Average Trip Length (km/trip)	70.0	75.8	64.2
	Volume/Capacity Ratio	0.311	1.571	0.504

(4) 結論

サバ、サラワク共に提案道路網は2010年までに十分円滑な交通流をもたらすものとなっている。すなわち、0.7以下のv/c比、現在より20~35%高い平均走行速度をもたらすものである。

8.3 経済評価

道路網代替案ごとのサービスレベルの改善による便益と、これらの代替案を実施するためのコストを比較することで代替案の経済評価を行う。便益とコスト算定のため提案道路網ケースとベースケースを比較する。ここでのベースケースは、現況道路網に1994年初頭に完成予定の North South 高速道路を含むコミット済み道路プロジェクトを全て加えたものである。

提案道路網の建設コストは、第6次マレーシア5ヶ年計画で実施中の全てのコミット済のプロジェクトについては除外しているため、提案道路網の実施期間は、1996年から2010年までの15年間と仮定する。従って、この期間を通して投資コストが発生することになる。

一方、便益については1998年に完成するプロジェクトもあるので、1999年から計上することとする。便益は論理的にはプロジェクトライフが終了するまで続くことになる。しかし、この調査では簡便のため、便益は2020年まで計上することとし、それ以降は便益を計上する代わりに投資額の残存価値を考慮することとした。

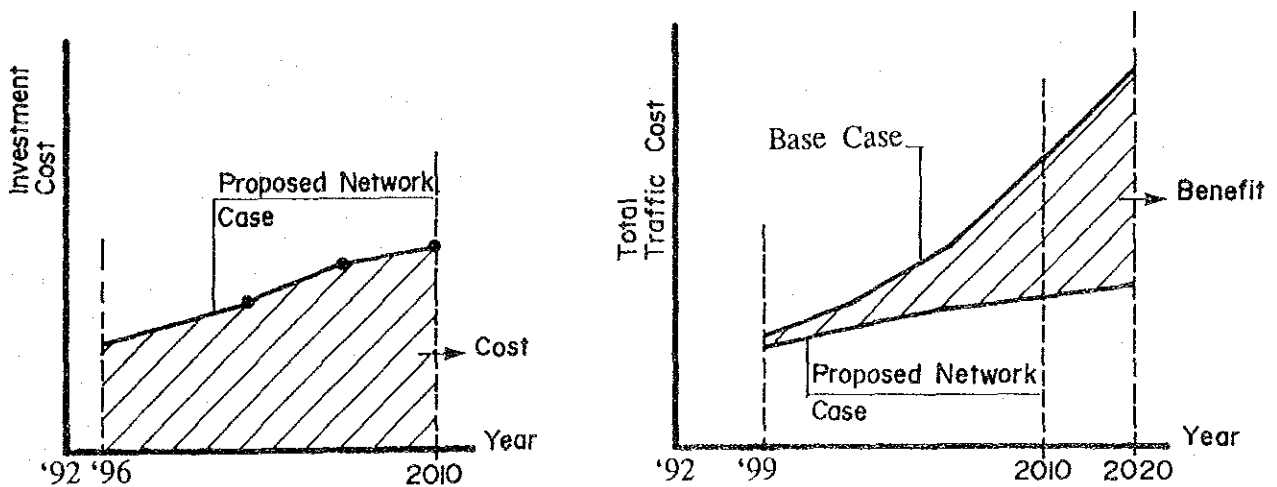


Figure 8.2: Cost and Benefit

道路網計画の実施による種々の便益のうち、次のものを経済便益として計上する。

- a. 車両走行コスト節約
- b. 旅行時間コスト節約

これらの直接便益に加えて、幾つかの直接、間接便益も上げることができる。例えば、乗り心地良さの向上、交通安全の増大、地域開発の促進、地価の上昇等である。しかし、これらは金額で表すのが困難であるので、本調査では計上しないものとした。これらが計置できたとしても、推計値の信頼性が低く、時には二重計算になる可能性もあるためである。

8.3.1 経済コスト

道路網代替案の経済コストは前章で述べた通りである。各代替案の経済コストをまとめて表8.3に示す。

道路網を構成する各プロジェクトの実施スケジュールはここではまだ不明であるので、第4章で設定された国内総生産（GDP）成長率に比例して増加させることとした。

プロジェクトライフを30年と仮定すると、2021年における経済的残存価値は、半島部の各代替案については各々117.2億マレイシアドル、105.34億マレイシアドル、97.96億マレイシアドルと算定され、サバ、サラワクについてはそれぞれ23.65億マレイシアドル、26.96億マレイシアドルと算定される。

Table 8.3: Total Economic Costs of Alternative Network Plan
(RM million)

Region		Financial Cost	Economic Cost
Peninsular Malaysia	Alternative 1	40,110.9	38,105.4
	Alternative 2	36,051.6	34,249.0
	Alternative 3	33,526.7	31,850.4
Sabah		8,092.3	7,687.7
Sarawak		8,810.0	8,369.5

8.3.2 経済便益

(1) 車両走行コスト

マレイシアでの代表車種について、現在の市場価格を調査すると共に、過去の走行コスト調査をレビューすることにより車両走行コストを算定した。

走行コストは距離比例部分と時間比例部分から構成されるものとした。

A. 車両価格

代表車種として、マレーシアで一般に用いられているものを表8.4のように選定した。経済コストは財務コスト、すなわち販売価格から課税部分を差引くことで算定した。

Table 8.4: Vehicle Price and Characteristics

(RM in 1992 price)

	Passenger Car (1)	Van (2)	M.Lorry (3)	H.Lorry (4)	Bus (5)
Fuel Type	G	D	D	D	D
Sales Price	31,406	34,208	66,150	109,951	148,691
Excise Duty	3,014	3,582	6,450	8,634	Exempted
Sales Tax	2,067	2,746	4,945	66,20	5,604
Net Price	26,325	27,880	54,755	94,697	143,087
Annual Mileage* (km/yr)	20,000 (16,000)	34,000 (27,200)	71,000 (56,800)	71,000 (56,800)	71,000 (56,800)
Annual Usage* Hours (hr/yr)	1,200	1,474	2,890	2,890	2,890

Note : 1) Ave. price of Proton Saga Iswara 1.3S(Non-metallic) and 1.5S(metallic)
 2) Ford Econovan (ST 63 FM1 - 2184 CC)
 3) Mercedes Benz 709/42
 4) Mercedes Benz L 1314/42
 5) Ave. Price of Hino AK 176K, and Mercedes Benz OF 1315/51
 () indicates the annual mileage for gravel road

Source * : Axle Load Study
 Estimated with reference to the Feasibility Study on the Tatau - Kapit Trunk Road Project in Sarawak, JICA August 1985.

B. 変動費用（距離関連コスト）

(1) 燃料および潤滑油

1992年9月中旬の燃料のリッター当りの市場価格はプレミアムについては1.11~1.13マレーシアドル、レギュラーについては1.06マレーシアドル、ディーゼルについては0.648~0.655マレーシアドルであった。

現在の国際原油価格はバーレー当り19USドル~22USドルであり、これはOPECの目標価格である21ドル/バーレルに近い価格である。

従って、原油価格は当面現在の価格レベルで推移するものと想定される。このため、燃料、潤滑油共に現在の市場価格と車両走行コスト算定に用いることとする。経済コストは市場価格から税金部分を差引くことにより算定される。

Table 8.5: Fuel and Lubricant Oil Cost

(RM/litre)

Fuel & Lubricant	Financial Cost	Economic Cost
Premium	1.11 ~ 1.13	0.618 ~ 0.638
Regular	1.06	0.556
Diesel	0.648 ~ 0.655	0.558 ~ 0.565
Gasoline Engine Oil	6.6 ~ 6.75	6.27 ~ 6.41
Diesel Engine Oil	4.23 ~ 4.47	3.89 ~ 4.11

Source : Petronas

(ii) タイヤ費

タイヤの財務コストはクアラルンプルでの市場価格調査によって、表 8.6 に示すように得られた。km 当りのタイヤ費は、現在価格と平均寿命を用いて算定される。

Table 8.6: Tyre Cost

(RM) Tyre consumption

Vehicle Type	Size	No of Tyres (Incl.Spare)	Sales Price	Excise Duty & Sales Tax	Net Price	No. of Tyre/10000km
Passenger Car	155SR13	4 (5)	565.55	53.05	512.50	0.8(1.6)*
Van	600x14x8PR	4 (5)	690.90	67.40	623.50	0.9(1.8)*
M.Lorry	900x2014PR	6 (7)	4115.93	385.63	3730.30	1.26(2.52)*
H.Lorry	1000x2014PR	10 (11)	6750.15	637.45	6112.70	2.08(4.16)*
Bus	900x2014PR	6 (7)	4121.95	391.65	3730.30	1.26(2.52)*

Note * The figures in the parentheses indicate tyre consumption for gravel road

Source : 1) Axle Load Study

2) Estimated with reference to the Feasibility Study on the Tatau - Kapit Trunk Road Project in Sarawak

(iii) 維持費

維持費は、パーツ費と労務費で構成される。パーツ費は車両価格に対するパーツ費の割合と設定することにより算定できる。労務費は労務単価と所要時間を用いて算定する。

これらの係数や単価は、過去の調査結果を参考に設定した。

(iv) 車両償却費

車両償却費は通常、距離関連部分と時間関連部分に分けられる。これら2つの分割比率としては表8.8に示されるように、通常世界銀行で用いられるものを使用する。

Table 8.7: Parts Cost and Maintenance Labour Cost

	Passenger Car	Van	M.Lorry	H.Lorry	Bus
Parts Cost Ratio to Vehicle Price	3% (4%)	5% (6.5%)	8.5% (11%)	10% (13%)	10% (13%)
Maintenance Labour Hours/1000km	1 (1.3)	1.2 (1.6)	20 (32)	24.5 (39)	30 (48)
Financial Unit Labour Cost RM/hr	6.78	6.78	6.78	6.78	6.78

Note : () is applied for gravel road
Source : 1) Axle Load Study
2) Estimated with reference to Year Book of Transportation Statistics, Axle Load Study Klang Valley Transport Study, Feasibility Study on Tatau - Kapit Trunk Road Project etc.

Table 8.8: Vehicle Life and Salvage Value

Vehicle Type	Life	Salvage Value	Proportion
Passenger car	10 yrs (8 yrs)	20%	50% : 50%
Van	10 yrs (8 yrs)	20%	30% : 70%
Lorry	10 yrs (8 yrs)	15%	30% : 70%
Bus	10 yrs (8 yrs)	15%	30% : 70%

Note : The figures under "Proportion" show the time related and the distance related depreciation cost respectively.
() indicates the vehicle life on gravel roads.

(v) 変動費用単価

変動費用単価は表 8.9 のようにまとめられる。

Table 8.9: Unit Running Cost

(RM/km in 1992 Price)

	FINANCIAL COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
Peninsular Malaysia	1) FUEL COST	0.11	0.11	0.19	0.25	0.25
	2) LUBRICANT OIL	0.009	0.012	0.028	0.031	0.026
	3) TYRE COST	0.009	0.012	0.074	0.128	0.074
	4) MAINTENANCE	0.053	0.057	0.210	0.311	0.407
	5) DEPRECIATION	0.062	0.055	0.052	0.086	0.121
	6) TOTAL	0.243	0.246	0.554	0.806	0.878
Peninsular Malaysia	ECONOMIC COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) FUEL COST	0.060	0.080	0.130	0.170	0.170
	2) LUBRICANT OIL	0.009	0.011	0.027	0.029	0.024
	3) TYRE COST	0.008	0.011	0.067	0.116	0.067
	4) MAINTENANCE	0.045	0.048	0.192	0.285	0.393
	5) DEPRECIATION	0.051	0.045	0.042	0.074	0.116
6) TOTAL	0.173	0.195	0.458	0.674	0.770	
Sabah & Sarawak	FINANCIAL COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) FUEL COST	0.11(0.14)	0.09(0.12)	0.16(0.21)	0.21(0.27)	0.19(0.25)
	2) LUBRICANT OIL	0.009(0.009)	0.011(0.011)	0.025(0.025)	0.027(0.027)	0.025(0.025)
	3) TYRE COST	0.009(0.019)	0.012(0.025)	0.074(0.148)	0.128(0.255)	0.074(0.148)
	4) MAINTENANCE	0.053(0.086)	0.057(0.091)	0.211(0.339)	0.312(0.502)	0.403(0.651)
	5) DEPRECIATION	0.062(0.096)	0.055(0.086)	0.052(0.085)	0.086(0.138)	0.121(0.189)
	6) TOTAL	0.243(0.350)	0.225(0.333)	0.522(0.807)	0.763(1.192)	0.813(1.263)
	ECONOMIC COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) FUEL COST	0.060(0.070)	0.070(0.100)	0.120(0.161)	0.160(0.210)	0.160(0.210)
	2) LUBRICANT OIL	0.009(0.009)	0.010(0.010)	0.024(0.024)	0.025(0.025)	0.023(0.023)
	3) TYRE COST	0.008(0.017)	0.011(0.022)	0.067(0.134)	0.116(0.231)	0.067(0.134)
	4) MAINTENANCE	0.045(0.073)	0.048(0.075)	0.197(0.317)	0.286(0.459)	0.390(0.629)
5) DEPRECIATION	0.051(0.080)	0.045(0.070)	0.042(0.074)	0.074(0.118)	0.116(0.182)	
6) TOTAL	0.173(0.249)	0.184(0.277)	0.450(0.709)	0.661(1.043)	0.756(1.178)	

Source : Estimated by Study Team.

Note : The Figures in the parentheses indicate the unit costs for gravel road.

総変動費用は、上記の変動費用単価に車両走行距離の総計を乗じることにより推計できる。

C. 固定費用（時間関連コスト）

(i) 車両償却費

時間関連の車両償却費は、全償却費から距離関連分を差し引くことで算定される。

(ii) 資本の機会費用（金利）

資本の機会費用として算定すべき利率としては12%と仮定する。これはマレーシアで通常用いられているものである。

機会費用はこの利率を車両の残存価値に乗じることで算定できる。

(iii) 乗務員費

乗務員費は過去の調査データを更新することで推定した。

(iv) 諸経費

諸経費には保険、免許登録料や、車両および乗務員を確保しておくために要する諸経費を含むものとする。

Table 8.10: Crew Wage and Overhead/Insurance Cost (RM)

	Van	M.Lorry	H.Lorry	Bus
Crew wage (RM/hr)				
Financial Cost	6.48	11.75	14.55	11.75
Economic Cost	5.51	9.99	12.37	9.99
Overhead & Insurance(RM/yr)				
Financial Cost	5000	11,800	16,400	16,400
Economic Cost	3600	9,200	12,700	12,700

Source : Axle Load Study

(v) 固定費単価

固定費単価は表8.11に示すように算定された。

Table 8.11: Unit Fixed Cost

(RM/hr in 1992 Price)

	FINANCIAL COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
Peninsular Malaysia	1) DEPRECIATION	1.028	0.546	0.547	0.911	1.276
	2) INTEREST	1.545	1.328	1.209	2.100	3.318
	3) CREW COST	-	6.48	11.75	14.55	11.75
	4) OVERHEAD	0.796	3.392	4.083	5.675	5.675
	5) TOTAL	3.369	11.746	17.589	23.236	22.019
	ECONOMIC COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) DEPRECIATION	0.858	0.443	0.447	0.776	1.226
	2) INTEREST	1.545	1.328	1.209	2.100	3.318
	3) CREW COST	-	5.508	9.988	12.368	9.988
	4) OVERHEAD	0.796	2.442	3.183	4.394	4.394
5) TOTAL	3.199	9.721	14.827	19.638	18.926	
Sabah & Sarawak	FINANCIAL COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) DEPRECIATION	1.028(1.284)	0.546(0.682)	0.574(0.718)	0.932(1.165)	1.276(1.595)
	2) INTEREST	1.545	1.328	1.352	2.158	3.318
	3) CREW COST	-	6.36	11.53	14.28	11.3
	4) OVERHEAD	0.796	3.392	4.083	5.675	5.673
	5) TOTAL	3.369(3.625)	11.626(11.762)	17.539(17.683)	23.045(23.278)	21.799(22.118)
	ECONOMIC COST	CAR	VAN	M.LORRY	H.LORRY	BUS
	1) DEPRECIATION	0.858(1.073)	0.443(0.553)	0.500(0.625)	0.798(0.997)	1.226(1.533)
	2) INTEREST	1.545	1.328	1.352	2.158	3.318
	3) CREW COST	-	5.410	9.810	12.140	9.810
4) OVERHEAD	0.796	2.442	3.183	4.394	4.394	
5) TOTAL	3.199(3.414)	9.623(9.733)	14.845(14.970)	19.490(19.689)	18.748(19.055)	

Note : The figures in the parentheses indicate the unit costs for gravel road.

総固定費用は、上記固定費単価に総走行時間を乗じて推計する。

(2) 旅行時間費用

時間価値は車両乗客の時間当り生産性で表わされる。

第4章で述べたように、1991年の地域総生産（GRDP）は半島部、サバ、サラワクについて、それぞれ1070.59億マレイシアドル、111.68億マレイシアドル、110.81億マレイシアドルと推定された。

1991年の雇用人口はそれぞれ556.6万人、58万6千人、70万3,600人である。従って、年間付加価値は、半島部で19,234マレイシアドル、サバ19,058マレイシアドル、サラワク15,749マレイシアドルとなる。年間労働時間を2,100時間と仮定すると、時間当りの付加価値はそれぞれ9.16マレイシアドル、9.08マレイシアドル、7.50マレイシアドルとなる。同様に2010年における付加価値は、それぞれ20.1マレイシアドル、20.4マレイシアドル、16.5マレイシアドルと推計される。

旅行時間費用の算定にあたって、これらの時間価値を生産関連トリップのみ、すなわち業務トリップのみに適用する。バスの乗客についての時間費用は無視することとした。これは業務トリップの構成比が地域間トリップの場合には非常に低いと考えられるためである。

結論として、時間単価は表 8.12 のように算定される。

Table 8.12: Unit Travel Time Cost

		Peninsular	Sabah	Sarawak
Hourly Productivity ²⁾ (RM/hr)	1991	9.16	9.08	7.50
	2010	20.10	20.40	16.50
Average Car Occupancy ¹⁾ Rate (person/veh.)		1.8	2.4	2.4
Unit Travel Time Cost ²⁾ per vehicle (RM/hr)	1991	16.5	21.8	18.0
	2010	36.2	49.0	39.6
Business Trip ¹ Composition (%)		17.3		

Source : 1) Car Owner Interview Survey 1991
2) Estimated by Study Team

旅行時間費用は台・時で表わされる時間節約に、業務トリップ構成比をかけ、更に上表の車両当りの時間単価をかけることによって算定される。

(3) 河川輸送費節約

サラワク州の場合、現在地域間輸送が人、貨物共に河川輸送に依存している個所での新道建設が提案道路網に含まれている。

この新道についての車両走行コストは既に考慮済なので河川輸送費の節約分についても、河川輸送に代わる新道建設の便益として計上すべきであろう。

河川輸送単価は次のように推定される。

$$S^t = \sum_k C_p \cdot V_k^t \cdot N_k + \sum_k C_c \cdot V_k^t \cdot W_k$$

where :-

- S^t : Savings in river transport cost in year t
- C_p : Unit passenger transport cost (RM/km)
- V_k^t : Vehicle running distance for the section replaced by a new road for vehicle type k (veh. km)
- N_k : Average number of passengers for vehicle k (passenger/veh)
- C_c : Unit cargo transport cost (RM/ton)
- W_k : Average loading cargo volume (tons/veh.)

Table 8.13: River Transport Cost In Sarawak

Passenger Transport Cost			Cargo Transport Cost		
	Express Launch	Long Boat (40Hp)		River Cargo vessel (50t)	Long Boat (40Hp)
Unit Cost (RM/passenger km) ¹⁾	0.114 (0.107)	0.586 (0.456)	Unit Cost (RM/ton.km)	0.086 (0.079)	1.789 (1.378)
Composition Rate ¹⁾	50%	50%	Composition Rate	70%	30%
Ave. Unit Cost ¹⁾ (RM/pass. km) ('84 price)	0.35 (0.282)		Ave. Unit Cost (RM/ton. km) ('84 price)	0.597 (0.469)	
Price Adjustment ²⁾ Factor ('84-'92)	1.138		Price adjustment Factor ('84-'92)	1.138	
Ave. Unit Cost (RM/pass. km) ('92 price)	0.398 (0.321)		Ave. Unit Cost (RM/ton. km) ('92 price)	0.679 (0.534)	

Note The figures in the parenthesis represent the economic cost

Source: 1) Feasibility Study on the Tatau-Kapit Trunk Road Project in Sarawak JICA August 1985

2) "Consumer Price Index in Sarawak" from Economic Report '91/'92

(4) 経済便益の推計

提案道路網による経済便益は表8.14のように推定される。

Table 8.14: Economic Benefit of Alternative Network Plans in Peninsular Malaysia

(RM million)

	Alternative 1		Alternative 2		Alternative 3	
	1999	2010	1999	2010	1999	2010
VOC* Savings (Running Cost)	34.6	1,094.6	33.6	1,059.6	29.3	932.9
VOC Savings (Fixed Cost)	217.8	12,147.9	245.8	13,332.6	212.2	12,086.8
Travel Time Savings	68.0	5,427.2	76.4	5,864.8	68.0	5,389.8
Total	320.4	18,669.7	355.8	20,257.0	309.5	18,409.5

Note: * Vehicle Operating Cost

Table 8.15: Economic Benefit of Proposed Network Plans in Sabah and Sarawak

	(RM million)			
	Sabah		Sarawak	
	1999	2010	1999	2010
VOC* Savings (Running Cost)	5.6	146.9	1.2	154.1
VOC Savings (Fixed Cost)	65.1	1,449.8	20.2	696.6
Saving in River Transp. Cost	-	-	1.7	11.9
Travel Time Savings	24.7	967.7	9.7	648.6
Total	95.4	2,564.4	32.8	1,511.2

Note: * Vehicle Operating Cost

車両走行費が1991年から2010年まで一定の成長率で増大するものと仮定すると、半島部の代替案ごとの便益は、1999年にはそれぞれ3.2億マレイシアドル、3.56億マレイシアドル、3.1億マレイシアドルと推計され、2010年にはそれぞれ186.7億マレイシアドル、202.57億マレイシアドル、184.1億マレイシアドルと推計される。

サバ、サラワクについても同様に、1999年にはそれぞれ9,500万マレイシアドル、3,300万マレイシアドル、2010年にはそれぞれ25.64億マレイシアドル15.11億マレイシアドルと推定される。

2010年以降の便益については、より安全側の評価とするため、増加させず一定と仮定した。

(5) 評価

A. 半島部

各代替案ごとに便益とコストのフローを、割引率12%/年と仮定して比較する。評価の結果は表8.16に示す通りである。どの代替案も割引後の便益はコストよりも高く、どの代替案もネットワーク全体として、経済的にフィジブルであることがわかる。内部収益率（IRR）で見ても、費用便益比（B/C）や純現在価値（NPV）で見ても、第2案が最も高くなっている。従って、第2案が国民経済的に見て最もフィジブルな道路網案である。

Table 8.16: Evaluation Indicators of Alternative Network Plans for Peninsular Malaysia

	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Internal Rate of Return (%)	26.4%	29.8%	29.2%
B/C Ratio	2.74	3.34	3.24
Net Present Value (RM million)	17,607.9	21,129.6	18,859.1

B. サバ

サバの場合、B/C比は2.1、NPVは23,041億マレイシアドル、IRRは23.7%である。従って、提案道路網は経済的にフィジブルである。（表8.17参照）

C. サラワク

サラワクについてはB/C比は1.04、NPVは8,730万マレイシアドル、IRRは12.4%と推計される。

従って、サラワクについても提案道路網は経済的にフィジブルである。

Table 8.17: Evaluation Indicators for Sabah and Sarawak

Indicators	Sabah	Sarawak
IRR* (%)	23.7%	12.4%
B/C Ratio	2.11	1.04
NPV* (RM million)	2,304.1	87.3

Note: * Refer to Table 8.16

8.4 社会開発/地域開発面での評価

地方の住民にとってのアクセシビリティを改善したり、地域開発を推進するためには、特に開発の遅れた地域では道路整備が重要な要素となる。この意味で、より広い地域をカバーできる道路網案がよりよい代替案であると言える。

道路網整備レベルに対する指標として、第3章で述べた道路整備指標を用いる。

表8.18に、現状の道路整備指標と共に代替案ごとの道路整備指標を示す。総延長で最大のものは第1案で、次いで第2案である。従って、代替案ごとの道路整備指標もこの順になる。

また、注目すべき点は、どの代替案によっても連絡整備の指標の地域格差が緩和されるということである。

表8.19は、外国の道路整備指標を比較したものであり、殆どの国がマレイシアの現状での道路整備指標に比べ、はるかに高くなっている。

2010年までに先進国レベルに到達するためには、第1案または第2案を選定すべきである。

サバ、サラワクについては現在、道路整備指標は非常に低い。

提案道路網を採用することで、指標は大きく改善される。しかし、半島部に比べるとまだ低レベルであると言える。特に、サラワクで低い。この2つの州の2010年における道路整備レベルは現在の半島部程度である。今後人口増が著しく従って、交通需要の伸びが大きいとこれに対応して道路密度が高くなるので、指標も大きくなると考えられる。