

### 3-3-4 産業及び地域開発計画

マレーシア政府の地域開発計画の中心は Kedah州, Perlis州, Kelantan州, Trengganu 州等, 低開発州の経済開発であるが, その方法としては農業の生産性向上, 土地開発, 及び工業分散化を中心としている。1970年代もこの政策をベースとして前述の通り成果を挙げつつあるが, 1980年代もこの基本路線に沿って, 地域開発計画が実施されるものと思われる。

#### (1) 農業改良計画

この計画の中心は, 再プランティング, 農地再生と並び, 農業総合開発である。再プランティングは, ゴム, ココア等を中心に行なわれる予定であり, RISDA は1981~85年に約14万2千ヘクタールのゴムの再プランティングの計画を持っている。農地の再生に関しては, FELCRAが1981~85年にKelantan州, Pahang州, Perak 州を中心に約2万5千ヘクタールの農地再生を計画している。

農業総合開発は, 生産物の多様化, 土地有効利用を目的としており, 主要計画として, Rompin-Endau, Trans-Perak, Western Johor Phase II, Kedah Valley, Malacca, Pahang Barat, Lower Trengganu, 等の計画がある。

#### (2) 農地開発

1970年代に於ける土地開発の雇用促進及び住民所得増加に対する多大な貢献をベースに, 積極的な農地開発計画が実施される予定。

表 3-3-4 Land Development, Target & Performance

Unit: 1,000 hectares

State	1971-1990 Target	1971-1980 Performance	1981-1990 Target
Johor	237	143	94
Kedah/Perlis	61	27	34
Kelantan	76	36	40
Malacca	9	7	2
Negri Sembilan	124	91	33
Pahang	479	262	217
Penang	2	-	2
Perak	89	54	35
Sabah	208	59	149
Sarawak	240	77	163
Selangor	36	19	17
Trengganu	177	91	86
Total	1,738	866	872

Source: 3rd & 4th Malaysia Plan

上記目標に沿い、1981～85年では、FELDA、FELCRA、RISDA等を中心に約54万ヘクタールの農地開発が実施される予定である。

### (3) 工業分散化政策

地域格差是正策としてマレーシア政府が注力しているものに低開発地域の工業育成があり、具体的に次の政策が実行されている。

- 1) インフラ整備
- 2) 工場用地、及びFree Trade Zone の建設
- 3) 投資家の工業低開発地域への工場進出を促進させる投資優遇措置

### (例) 地域奨励制度

1983年12月31日までの間、次の地域が指定地域となっている。

Keda (但し、Kuala Muda District, Kulim District, Bandar Baru District を除く)、  
Pahang (但し、Kuantan Districtを除く)、Kelantan, Trengganu, Perlis, Sabah,  
Sarawak, Johore Tenggara Area。これらの地域に進出した企業は最高10年間税免除の申請をし得る特典がある。

表 3-3-5 Position of Industrial Estates as at 31st December, 1982

State	Existing Industrial estates		Industrial estates construction plan	
	Number	Area (Hectare)	Number	Area (Hectare)
Perlis	1	13.68	-	-
Penang	8	1,356.00	-	-
Kedah	5	478.20	1	80.9
Perak	8	822.19	7	806.85
Kelantan	6	621.26	3	283.68
Trengganu	9	596.61	3	2,003.19
Pahang	8	1,304.50	1	103.60
Selangor	16	2,407.09	8	349.34
Negri Sembilan	5	280.05	3	148.93
Malacca	7	344.84	2	121.41
Johor	12	1,656.11		
Sarawak	5	713.44	6	538.73
Sabah	6	290.84	2	12.34
Total	96	10,844.81	36	4,448.97

Source: MIDA

#### (4) 重化学工業

工業振興に関する1980年以降の特徴は、石油、天然ガスの資源をバックに重化学工業が推進されることにある。これら重化学工業プロジェクトは、重工業公社 (HICOM) や石油公社 (PETRONAS) などの政府系公社により推進されつつある。

現在予定されている重化学工業の主たるプロジェクトは、表3-3-6の通りであるが、Trengganu 州に数多くのプロジェクトが計画されており、今後の半島マレーシア東部地域の経済発展に大いに寄与するものと期待される。

表 3-3-6 Heavy and Chemical Industry Projects under Schedule

Project	Location	Target date of completion	Executing agency
1. Malacca refinery	Tg. Kling, Malacca	1987	PETRONAS
2. Lubricating oil refinery	Tg. Kling, Malacca	1985	PETRONAS
3. Trengganu refinery	Industrial area between Paka-Kerteh	1983	PETRONAS
4. Oil pipeline and terminal	Trengganu	Mid 1982	EPMI under PSC
5. Supply base	Tg. Berhala Trengganu	July 1982	Trengganu
6. Offshore gas pipeline scheme	Trengganu	May 1984	PETRONAS Carigali
7. Gas processing plant	Industrial area, Trengganu	Early 1984	PETRONAS
8. Petro-chemical	Possibly Trengganu	-	PETRONAS
9. LFN Power station	Paka, Trengganu	April 1984 (1st Phase)	LLN
10. Onshore gas pipeline scheme	Trengganu	April 1984	PETRONAS
11. Cement/ceramic glass plant	Trengganu	n.a.	n.a.
12. Armonia	Trengganu	1985/1986	n.a.
13. Mini LPG gas extraction plant	Trengganu	End 1982	PETRONAS
14. Peninsular Malaysia gas pipeline scheme Phase I	Peninsular Malaysia	April 1984	PETRONAS

(to be continued)

Project	Location	Target date of completion	Executing agency
15. Kedah cement	Pulau Langkawi, Kedah	Original = September 1984 Additional = March 1985 (within 6 months after completion of original plant)	HICOM
16. Sponge iron/billet plant	Telok Kalong, Trengganu	Early 1985	HICOM
17. Cold rolling mill	Telok Kalong, Trengganu	Late 1985	HICOM
18. Engineering complex	Bukit Rajah Industrial Estate, Kelang, Selangor	Sept. 1984 ~ Feb. 1985 Expected commencement of production	HICOM
19. Small engine project	SUZUKI, Perai HONDA, Bakar Alang, Kedah YAMAHA, Bukit Rajah Industrial Estate, Kelang, Selangor	Early 1984	HICOM
20. Copper and copper alloy semi-finished products	Site not determined yet	1985	n.a.
21. Pulp and paper mill	Kuala Kerai, Kelantan	1985	HICOM
22. National car	Damansara Estate	Latter half of 1985	HICOM
23. Clinker grinding plant	Kemasin-Bachok area (exact site not decided yet)	Mid 1984	HICOM

Source: EPU, PETRONAS, HICOM, etc.

3-3-5 各州の経済成長

前記の様な地域振興策の実施により、1990年には表3-3-7に見られる如く、現在より更に地域格差が是正されるものと期待される。

表 3-3-7 Malaysia: Gross Domestic Product by Industry of Origin and State, 1990

	Million M\$ in 1970 price			
	GDP at purchases' value	Population (1,000)	Per capita GDP (M\$)	Ratio to Malaysian average
Johor	6,461	2,113.3	3,057.3	0.98
Kedah	2,872	1,327.9	2,162.8	0.69
Perlis	415	191.2	2,170.5	0.69
Kelantan	2,524	1,170.1	2,157.1	0.69
Malacca	1,394	526.1	2,649.7	0.85
Negeri Sembilan	2,234	689.1	3,241.9	1.04
Pahang	4,413	1,201.9	3,671.7	1.17
Perak	5,719	2,049.6	2,790.3	0.89
Penang	4,515	1,132.9	3,985.3	1.27
Selangor	9,148	2,303.4	3,971.5	1.27
Federal Territory	6,395	1,352.8	4,727.2	1.51
Trengganu	2,254	761.7	2,959.2	0.95
Peninsular Malaysia	48,344	14,820.0	3,262.1	1.04
Sabah	4,249	1,513.4	2,807.6	0.90
Sarawak	4,167	1,802.6	2,302.7	0.74
Malaysia	55,760	18,143.0	3,128.5	1.00

Source: 4th Malaysia Plan

また、1991年以降も、バランスの取れた経済成長が期待されるが、本稿に於ては1990年の州間の経済ウエイトが、2005年まで継続するものとした。

### 3-3-6 将来に於ける社会、経済フレームワークのまとめ

#### (1) 人口及びGDP の推移について

本調査の需要推計に於ては、各地域の人口、及び経済規模が最も重要な要素となっている。

既に、人口及びGDP の70年代に於ける推移及び将来予測については述べたが、ここで今一度それらの地域的ウェイトの変化についてまとめてみた。

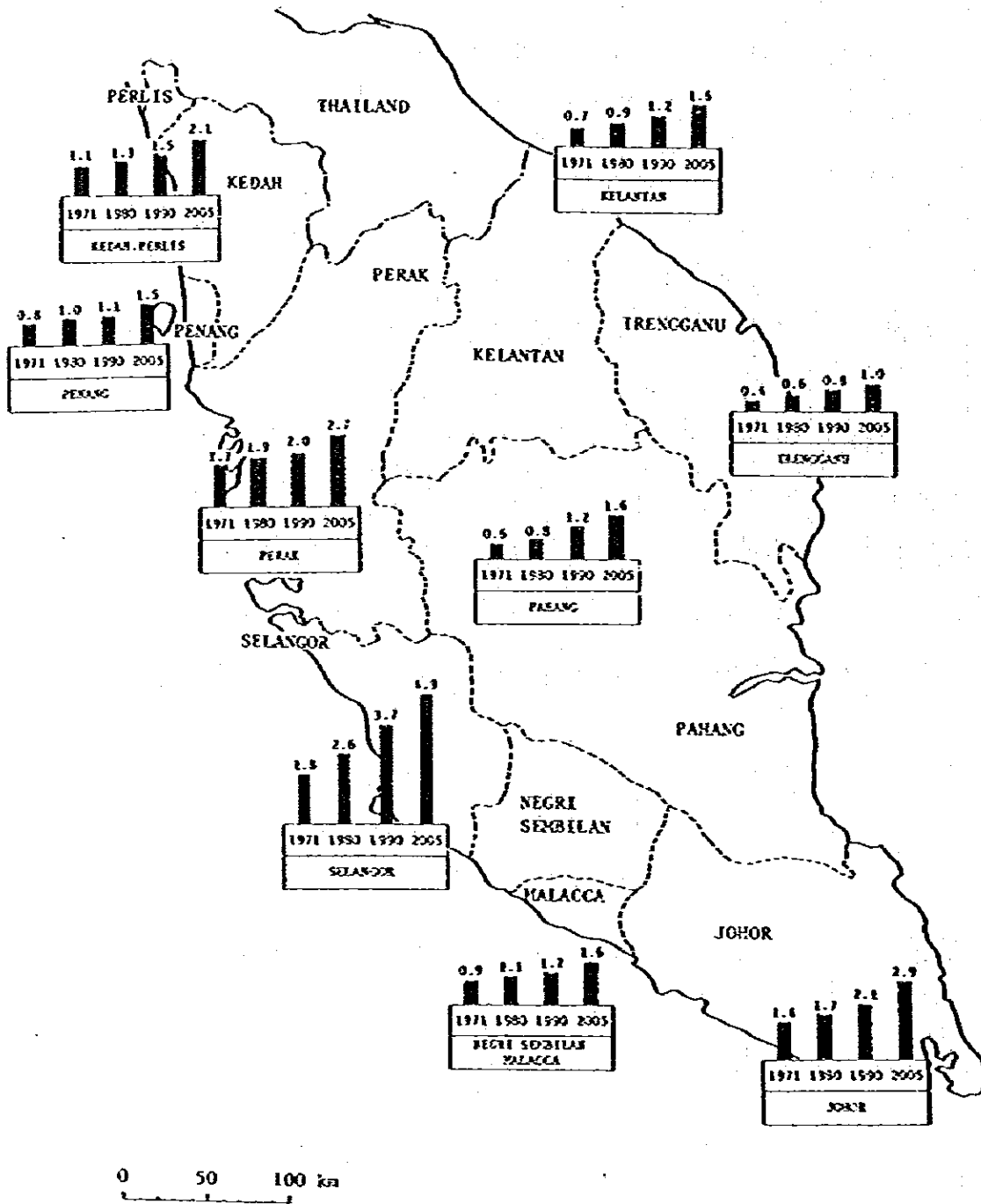
##### 1) 前提条件

人 口	1981年～1990年	年率	2.4%
	1991年～2005年	年率	2.0%
G D P	1981年～1990年	年率	7.9%
	1991年～2005年	年率	6.5%

##### 2) 州別人口及びGDP推移

前掲の表3-2-7、表3-2-8、表3-3-7の数字を円に表わすと図3-3-1、図3-3-2のようになる。これより、現在及び将来に於ても、Selangor (含 Federal Territory) が経済的にも人口的にも圧倒的ウェイトを占めることが予想されると同時に、東部諸州のウェイトの高まりが伺い知れる。

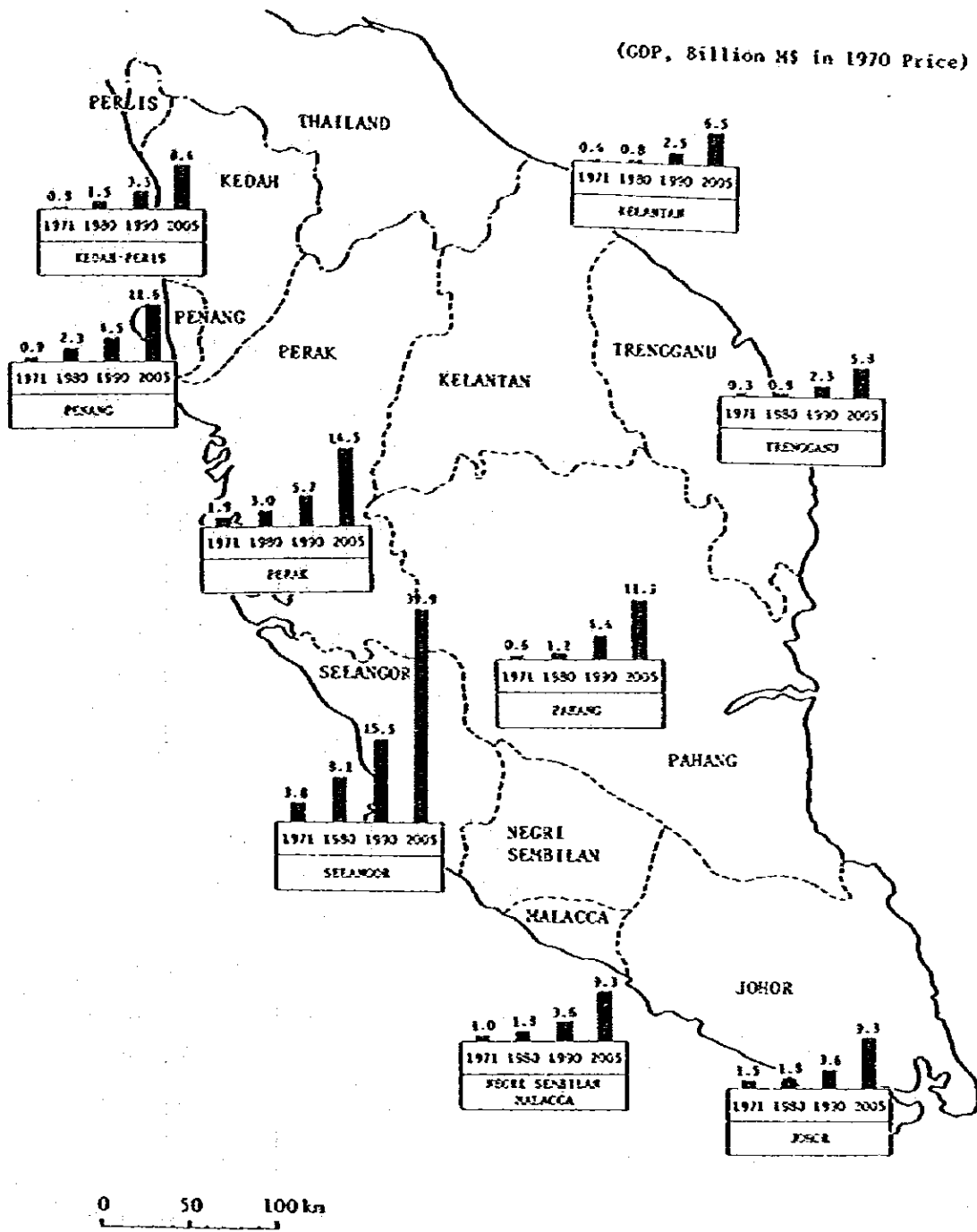
(Population, Million)



3-3-1 Future Population Trend by States



(GDP, Billion M\$ in 1970 Price)



EQ 3-3-2 Future GDP Trend by States

### 3) 地域別人口及びGDP推移

ここでは、州よりもう少し広い地域に分類して、それらの相対的ウエイトの推移を見てみた。

(地域分け)

- 西北4州 …… Perlis, Kedah, Penang, Perak
- Selangor …… Federal Territory, Selangor
- 南3州 …… Negri Sembilan, Malacca, Johor
- 東3州 …… Kelantan, Trengganu, Pahang

表 3-3-8 Population by Region

(1971, 1980, 1990, 2005)

Regional divisions	Number of persons (1,000)				Composition ratio (1)				Average annual increase rate (1)		
	1971	1980	1990	2005	1971	1980	1990	2005	1971/1980	1980/1990	1980/2005
4 states in the northwest	3,610	4,174.2	4,701.6	6,327.7	38.4	35.2	31.7	31.7	1.63	1.20	1.68
Selangor	1,777	2,558.8	3,655.2	4,920.8	18.9	21.6	24.7	24.7	4.14	3.63	2.65
3 states in the south	2,297	2,785.7	3,328.5	4,479.7	24.4	23.5	22.5	22.5	2.17	1.80	1.92
3 states in the east	1,721	2,330.3	3,133.7	4,217.5	18.3	19.7	21.1	21.1	3.42	3.01	2.40
Peninsular Malaysia	9,405	11,849.0	14,820.0	19,955.8	100	100	100	100	2.60	2.26	2.10

表 3-3-9 GDP by Region

(1971, 1980, 1990, 2005)

Regional divisions	GDP (1 billion RM)				Composition ratio (1)				Average annual increase rate (1)		
	1971	1980	1990	2005	1971	1980	1990	2005	1971/1980	1980/1990	1980/2005
4 states in the northwest	3,695	6,716	13,521	34,774	32.2	30.1	28.0	28.0	2.16	2.25	6.80
Selangor	3,826	8,126	15,543	39,974	34.2	36.4	32.2	32.2	8.73	6.70	6.58
3 states in the south	2,432	4,739	10,059	25,947	21.7	21.2	20.9	20.9	2.69	2.85	2.04
3 states in the east	1,328	2,763	9,193	23,618	11.9	12.4	19.0	19.0	8.48	12.77	8.97
Peninsular Malaysia	11,191	22,344	48,314	124,333	100	100	100	100	2.99	8.02	2.11

以上の表を基として次のことが言える。

i) 地域別について言えば、東部地域のウエイトが人口的にも経済的にも大きくなってゆくことが予想される。

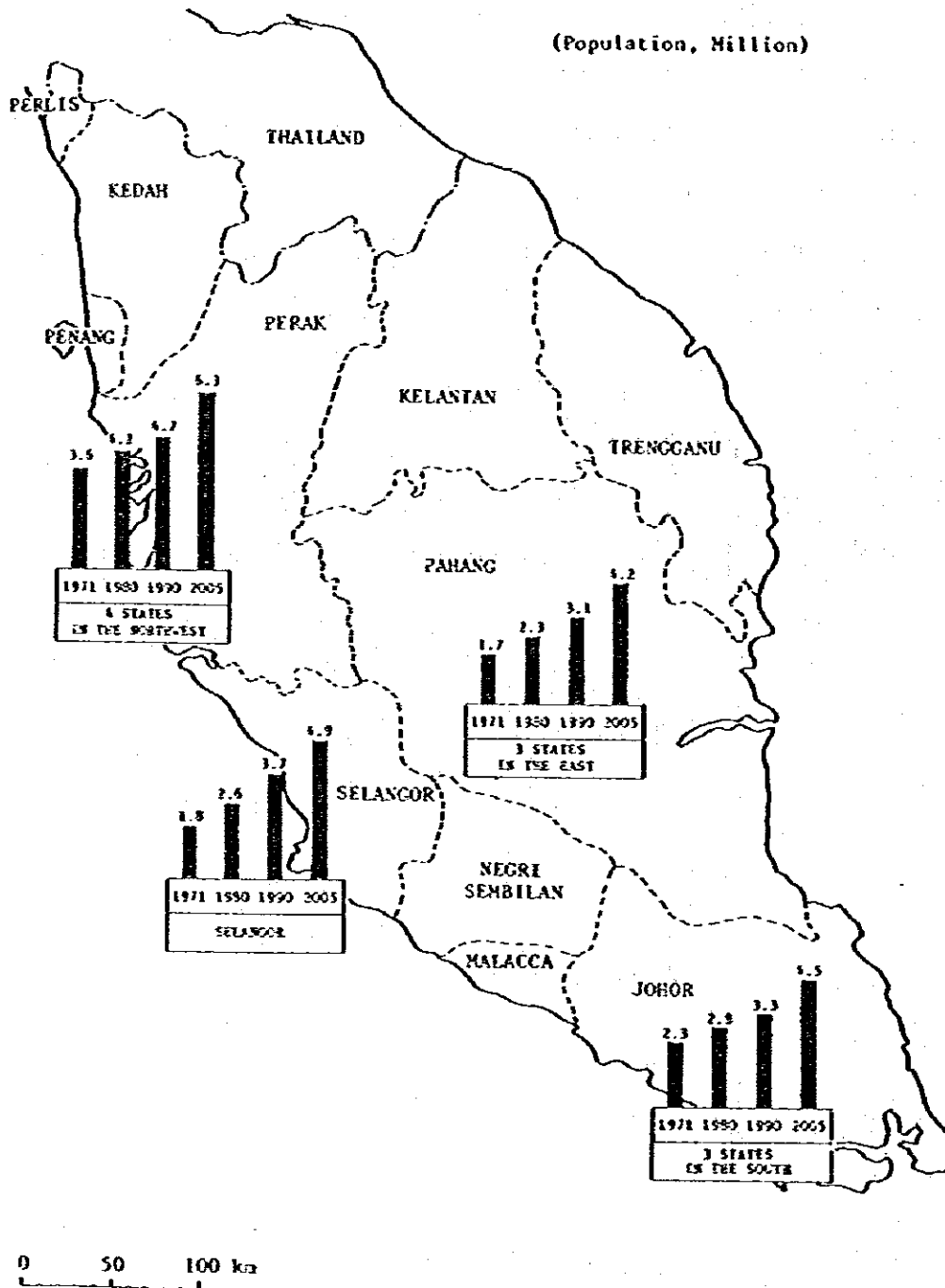
これは既に何回か紹介しているように、1970年以降マレーシア政府が選んだ地方の開発に注力してきた効果が着実に表われてきている為と言えよう。

マレーシアの第4次Malaysia Plan からも1970年代の実績をもとに、更に、東部を中心とする低開発州の経済開発を推進しようとする政府の姿勢が同われ、その計画がそれぞれ達成されれば、1990年に於ては西北4州及び南部3州と比較し見劣りのしない地域になることが予想される。

ii) また、半島マレーシア全体について言えば2005年には以下のような社会、経済状況になっていることが予想される。

人 口 …… 現在 (1980年) の 1.7倍、約2千万人

経済規模 …… GDP ベースで現在 (1980年) の 5.6倍



☒ 3-3-3 Future Population Trend by Regions

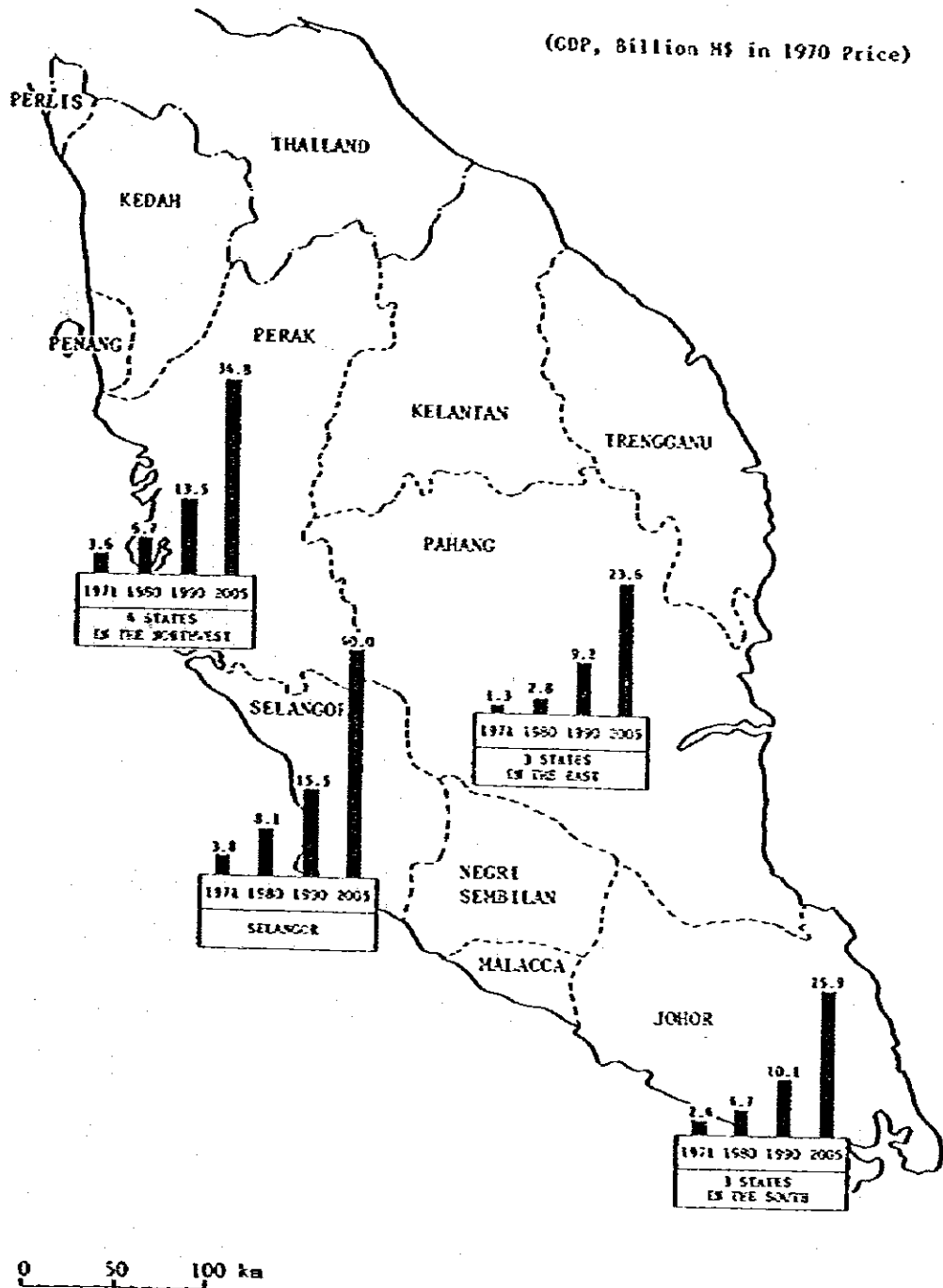


Fig 3-3-4 Future GDP Trend by Regions

4) マレーシア全体の人口の伸びに加え、経済発展が進捗するに伴い、各地域の主要都市人口も増加することが予想される。

1957年、1970年、1980年に実施された国勢調査をもとに作成したのが表3-3-10であるが、一つの特徴は東部主要都市の急激な人口増である。この傾向が続けば2005年にはKuantan, Kota Bharu及びKuala Trengganu等の東部主要都市は50万人都市になることが予想される。

表 3-3-10 Number of Residents in Major Cities

Unit: 1,000 persons, 2

Name of city	Number of residents			Average increase rate		Forecasted number of residents as of 2005	
	1957	1970	1980	1957-1980	1970-1980	Annual increase of 4%	Annual increase of 5%
Alor Star	52.9	66.2	71.7	1.33	0.80	-	-
Georgetown/Butterworth	277.4	331.2	327.2	0.72	-0.12	-	-
Ipoh	165.8	247.7	300.7	2.62	1.96	-	-
K.L. & Petaling Jaya	332.8	544.3	1,157.2	5.57	7.83	3,084.9	3,918.7
Seremban	52.0	79.7	136.3	4.28	5.49	363.4	461.6
Malacca	69.9	86.4	88.1	1.01	0.20	-	-
Johor Bahru	75.1	135.9	247.1	5.31	6.16	658.7	836.8
Kuantan	23.1	43.4	136.6	8.03	12.15	364.2	462.6
Kota Bharu	38.1	55.1	170.6	6.73	11.97	454.8	577.7
Kuala Trengganu	29.4	53.3	184.3	8.31	13.21	491.3	624.1

## (2) 産業開発計画

マレーシア政府の地域開発計画は、農工業の振興を中心とするが、中でも1970年代後半より重化学工業振興が重要施策の一つとなってきており、数多くのプロジェクトが企画されている。

これらのプロジェクトはマレーシアの物流、ひいては鉄道需要に大いに影響を与えるものであり、本調査の需要推計に於ても格別の配慮を払った。

現在、実施又は計画中の主要重化学工業プロジェクトは、既に表3-3-6に記載済であるが、その配置は図3-3-5の通りである。この図でも分かるように、Trengganuを中心とした東部地域に於て、数多くのプロジェクトが進捗中である。

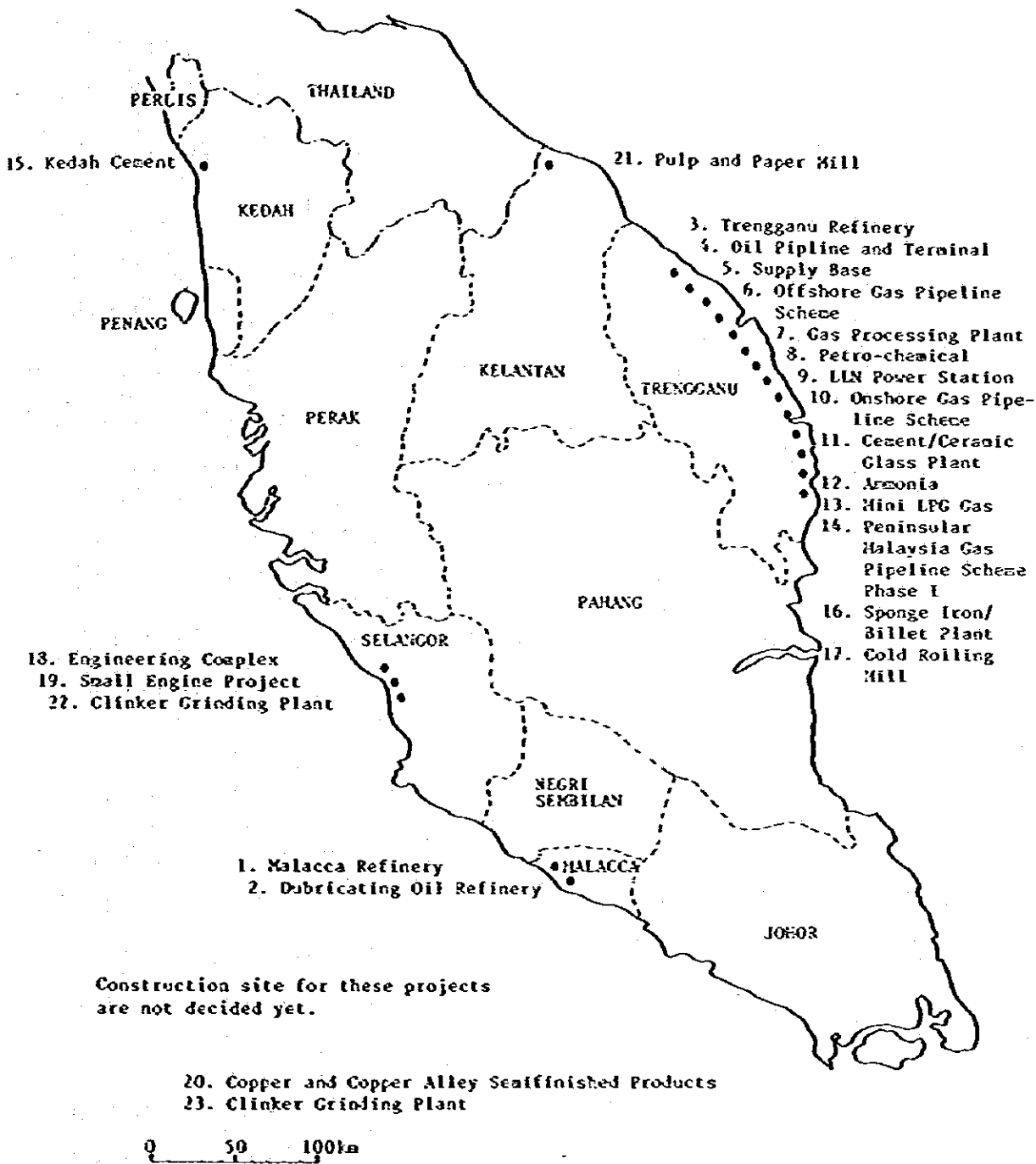


Fig 3-3-5 Heavy Chemical Industry Project Location Map

### 3-4 将来社会に於ける鉄道の役割

#### 3-4-1 マレーシアの将来社会に於ける鉄道の役割

(1) マレーシアの政治、経済の中心は、Kuala LumpurとSelangor州であり、この地域は半島マレーシア西海岸の中央部に位置する。特に、経済的にはこの地域が圧倒的なウエイトを占め、半島マレーシアの人、及び物品はKuala Lumpurを中心として動いている。

(2) マレーシア政府は、1970年以来地方振興を重要政策の一つとしており、半島マレーシア東部地域開発等、低開発地域の振興に注力しているが、この目標達成のためには人及び産業適性配置が必要であり、そのためにはインフラストラクチュアの充実力が必須である。交通機関に関して言えば、開発地域に対するバランスのとれた交通機関の供与が必要であり、陸上交通については道路交通のみでなく、より確実で（快適性、定時性、事故の少ないこと等）かつ、低所得者にも資する公共交通機関である鉄道の寄与が重要と思われる。

現在、マレーシア政府は半島マレーシア東部地域開発に力を入れているが、この地域には道路交通機関しか供用されていない。このような地域にもし鉄道が建設されるなら、その開発効果は非常に大きく、半島マレーシア東部地域への人口、及び産業移転に大いに役立つものと期待される。

(3) また、半島マレーシア東部地域に限らず、政府の地方分散化政策により、今後、各地域のリージョナルセンターの発展が期待されるが、北はPenang、南はJohor (Singapore)、東はKota Bharu、Kuala Trengganu、Kuantan等が中心となろう。これらの都市はKuala Lumpurより300~500 kmの距離にあり、鉄道の特性を十分に生かす位置にある。

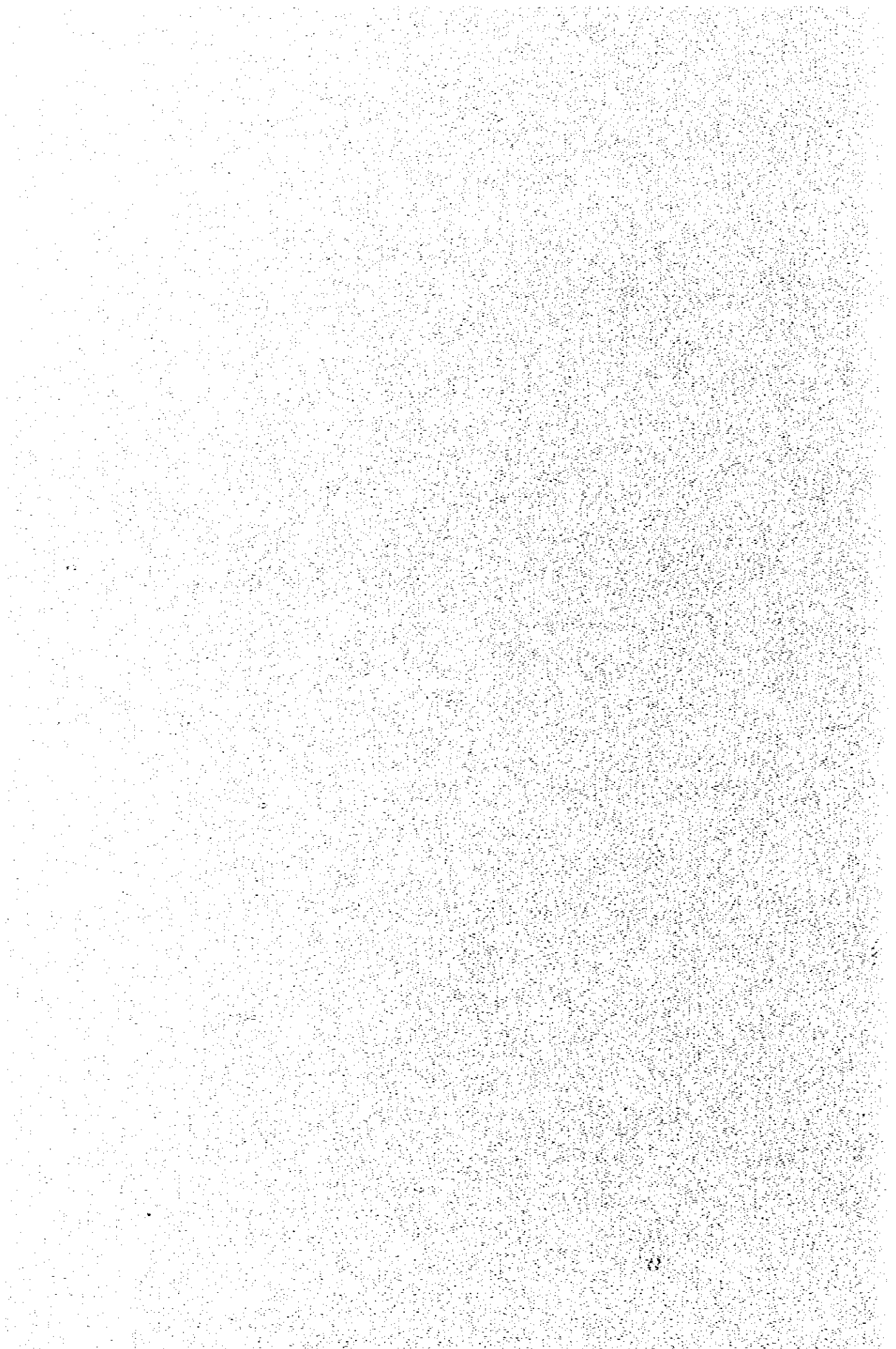
(4) 他方、マレーシア政府は産油国でありながら、エネルギー協賛策をとり、各分野で省エネルギーの努力を行なっている。

現在、短期的には石油の需給も緩和されており、エネルギー問題はやや下火になっているが、中長期的にはやはりエネルギー問題は重要であり、省エネルギー努力は継続していく必要がある。この観点からも、省エネルギー型交通機関である鉄道の育成は意義深い。

(5) 物流に関して言えば、現在、マレーシアは日本の高度成長時代に類似した様相を呈しており、今後かなりの間この状況が続き、鉄、セメント、石油等大量定型の拠点輸送に適した物品の重要性が増すものと思われる。従って、この面からも鉄道の活躍が期待される。



## 第4章 将来交通ネットワーク (鉄道を除く)



## 第4章 将来交通ネットワーク（鉄道を除く）

### 4-1 道路

#### 4-1-1 道路の現状

半島マレーシアの道路は国道、州道、及び市道に区分されている。このうち国道総延長は、3,672km（舗装率76%）、州道総延長は8,839km（舗装率70%）である。

現在のマレーシア道路網の根幹をなすものは、タイ国境から西海岸沿いに国土を縦断し、Johor Bahruに至る国道1号（延長904km）、西海岸のPort Kelangから東海岸のKuantanへ半島のほぼ中央部を横断する国道2号（延長307km）、Kuantanから東海岸沿いに北上し、Kota Bharuに至る国道3号（延長382km）である。

これに加えて、マレーシア北部を東西に横断し、西のButterworthと東のKota Bharuを結ぶ、東西ハイウェイのGerik-Jeli間（延長115km）が1982年に開通している。但し、Gerik-Butterworth間及び、Jeli-Pasir Puteh間の両端の既存道路は、未整備である。

道路輸送に関するデータとしては、Highway Planning Unitが1967年以降、道路のcensus stationにおいて通過交通量の計測を実施しており、1982年現在では、census stationの数は417ヵ所を数え半島マレーシア全域に配置されるに至っている。1980年4月時点での道路区間別交通量は、図4-1-1に示すとおりである。しかしながら、この調査データは通過車両の台数と車種が集計されているだけである。各車両の発着地、乗車人数、積載貨物量とその内容など、輸送の実態を明らかにするデータは系統的には集められていない。

表4-1-1は、1970年以降の車種別登録台数の累積数を示すものであるが、1970年から1980年の10年間に、非常に勢いでモータリゼーションが進行したことは明らかである。

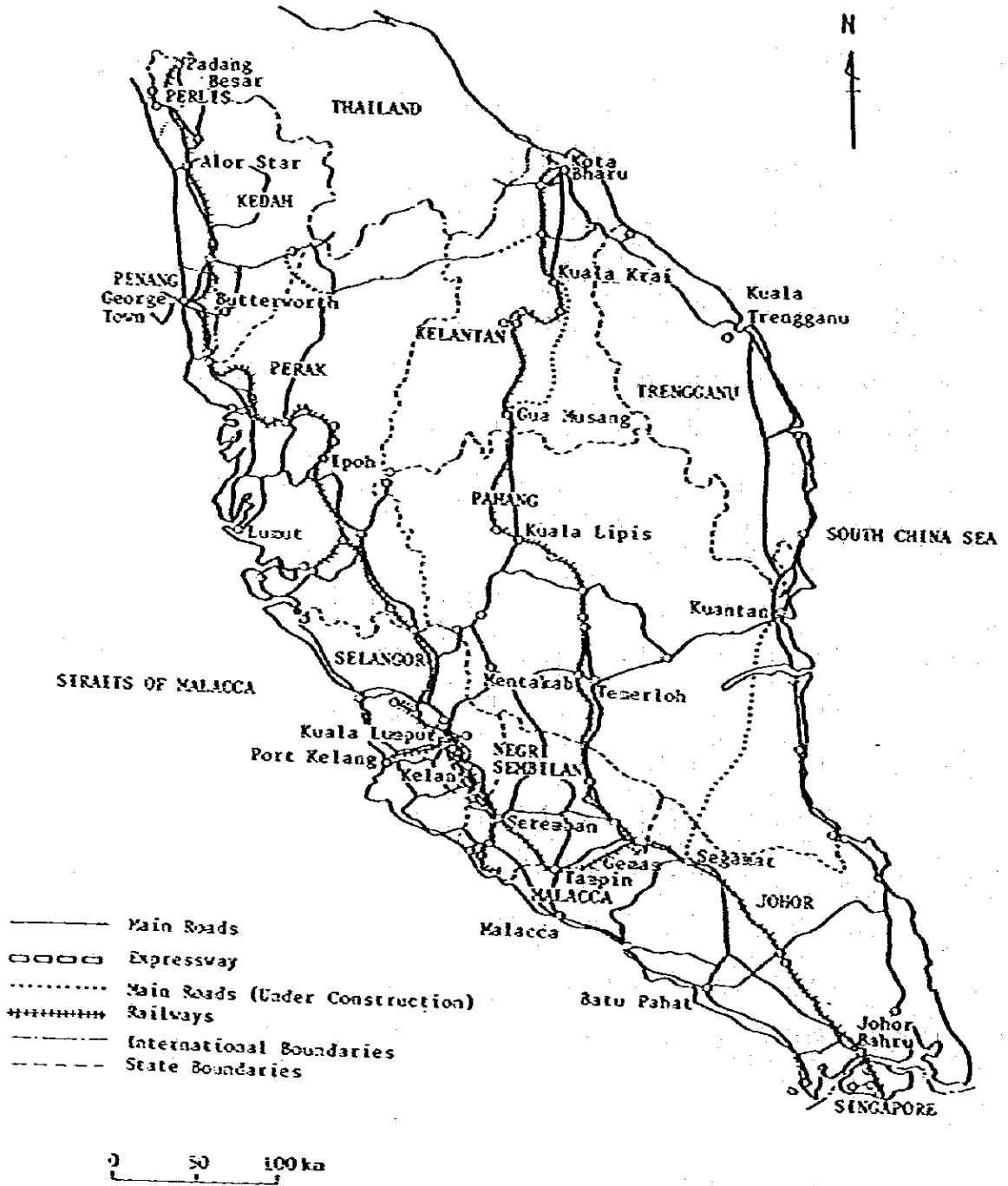
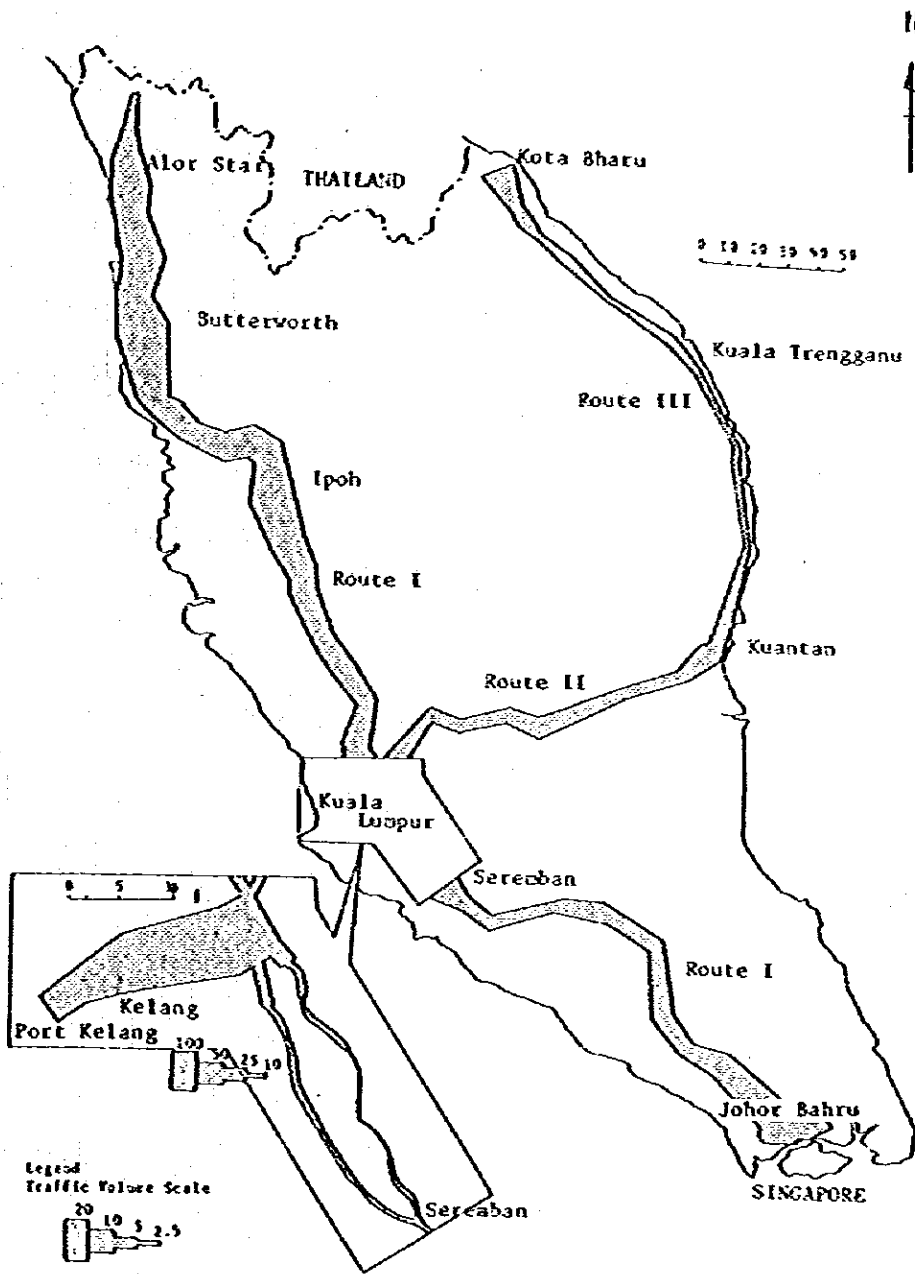


Fig 4-1-1 Existing Road Network (1982)



Source: Year Book of Transport Statistics, Malaysia, 1980

4-1-2 Daily Traffic Volume (16 hours) on Route I, II, III Peninsular Malaysia, April 1980

表 4-1-1 Motor Vehicles by Type Registered in Peninsular Malaysia

Year	Motor cycles	Motor cars	Buses	Taxis	Lorries and vans	Other motor vehicles <sup>3)</sup>	Total
1970	350,049	231,539	5,932	6,827	55,823	19,124	669,294
1971	389,133	253,491	6,447	7,377	60,543	22,174	739,165
1972	435,334	279,300	6,839	7,427	64,979	24,778	818,657
1973	507,096	316,894	7,274	7,562	72,164	28,961	939,951
1974	611,822	357,910	7,738	8,200	81,584	33,031	1,100,285
1975	722,309	398,014	8,688	9,239	92,207	36,652	1,267,119
1976	830,834	436,939	9,735	10,432	101,620	40,295	1,429,845
1977	951,080	491,933	10,545	11,285	112,025	44,403	1,621,271
1978	1,079,020	555,358	11,589	12,051	122,543	49,397	1,829,958
1979	1,183,391	595,600	12,094	12,034	131,723	54,084	1,988,926
1980	1,391,699	714,742	13,079	13,644	154,533	68,786	2,356,683
Average annual increase rate (%) 1970-1980	14.8	11.9	8.2	7.2	10.7	13.7	13.4

Notes:

1. Vehicles figures given are cumulative total from previous years.
2. The figures for hired cars, "hire and drive" cars are included under taxis.
3. The vehicles types included are tractors, rollers, trailers, etc.

Source: Road Transport Department, Ministry of Transport, Kuala Lumpur

4-1-2 将来道路ネットワーク

既存の国道1、2、3号、及びマレーシア北部の東西ハイウェイは、将来ともマレーシア道路体系の基本ネットワーク構成するものであるが、現在マレーシアでは全国的に新しい道路の建設が進められており、計画が予定どおり進む場合には、1990年までに全国的な様相は一変する。

現在進行中の主要プロジェクトの概要は以下のとおりである。

(1) 有料高速道路計画

マレーシアの有料高速道路計画の中心をなすのは総延長 773km に及ぶ南北縦貫道で、ほぼ国道1号に平行し、タイ国境から南端の Johor Bahru に至っている。この他の事業としては Penang 島と本土とを結ぶ Penang 架橋計画、国道2号に平行して Port Kelang と Kuala Lumpur を結ぶ、New Kelang Valley Expressway 計画等が含まれる。

このプロジェクトは、第4次Malaysia Plan (1981-85年)の道路部門の最重点プロジェクトとして実施されているもので、1980年末に設立されたマレーシア道路公団 (Highway Authority, Malaysia) が、実施機関として建設に当たっている。

すでにKuala Lumpur-Seremban 間60kmについては、中央分離4車線の工事が完成し、有料道路として供用に付されており、南北縦貫道の他の9区間ならびに、その他の事業区間についても、1990年までには全工事が完成するものと考えられる。

## (2) 東西ハイウェイのSupporting Road Systemプロジェクト

既に述べたように、マレーシア北部を横断するGerik-Jeli間を結ぶ東西ハイウェイは完成したが、この両端のGerik-Butterworth 間及びJeli-Pasir Puteh間の既存道路が低規格であり、全面的な改修を必要としている。このためアジア開発銀行 (ADB) のファイナンスを得て、この両端部である東西ハイウェイのSupporting Road Systemのフェジビリティ調査がすでに完了しており、実際の改良あるいは新道建設が今後実施され、1990年までの工事完了が予定されている。

以上の道路に加えて、マレーシアの将来道路ネットワークの基本を構成する重要プロジェクトとしては

- ・ Kuantan-Segamat Highway Project (149km)
- ・ Gua Musang-Kuala Kurai Road Project (115km)

をあげることができる。いずれも1983年中には完成の予定であり、前者はJohor Bahru, Singaporeと、工業化を中心に急速な発展を遂げつつあるマレーシア東海岸地域を結ぶ幹線として、後者は東海岸の主要都市Kota BharuとKuala Lumpurを結ぶルートとして重要な役割を果たすものとなる。

以上の各プロジェクトの概要を取りまとめたものが表4-1-2である。なお、将来計画として取りあげてある・Karak-Kuantan Expressway, Kuala Kangsar-Kuala Trengganu の両プロジェクトについては未調査の段階であり、また実施されたとしても1990年以降のプロジェクトであると考えられるため、本計画では将来ネットワークを構成するものとしては取りあげていない。

なお、図4-1-3はこれらのプロジェクトを考慮に入れた、1990年時点での道路ネットワークである。この結果、国内主要都市間の道路距離は表4-1-3に示さるようになり、現在に比べて大幅な短縮が実現し、国内地域間の諸活動を効率的に結びつける上で大きな貢献が期待されている。

表 4-1-2 Network of Major Roads in Peninsular Malaysia (1990)

Name of road	Section	Distance (km)	Designed speed	Type of road, (tollway, federal road, state road & others)	No. of lanes	Paved or not	Year of completion
<b>A. Completed projects up to October, 1982</b>							
1. East-West Highway		115	96	Federal	2	Paved	1982
2. Jerangan - Johor		109	96	Federal	2	Paved	1981
3. Kuala Lumpur - Karak Highway		68	80-96	Federal	2	Paved	1980
<b>B. Under construction</b>							
1. Kuantan - Segamat Highway		149	96	Federal	2	Paved	1983
2. North Klang Straits Bypass		15.2	96	Federal	2	Paved	1983
3. Kuala Krai - Gua Musang		115	96	Federal	2	Paved	1983
<b>C. Under study/detailed engineering</b>							
1. Inter-urban Toll Expressway between Tampoi - Bukit Kayu Hitam except for Kuala Lumpur - Seremban and Tanjung Malin section		643	112	Federal/tollway	4/dual	Paved	1986
2. New Klang Valley Expressway		61	112	Federal/tollway	4/dual	Paved	1986
3. Bidor - Tanjung Malin		60	112	Federal/tollway	4/dual	Paved	before 1990
4. Supporting Road System East-West Highway							
i) Butterworth - Gerik		115	96	Federal	2	Paved	before 1990
ii) Jeli - Pasir Putih		84	96	Federal	2	Paved	1986
5. Gua Musang - Kuala Lipis - Raub - Bentong		182	96	Federal	2	Paved	before 1990
<b>D. Future development</b>							
1. Karak - Kuantan Expressway		170	112	Federal/tollway	4/dual	Paved	after 1990
2. Kuala Kangsar - Kuala Trengganu		296	96	Federal	2	Paved	after 1990



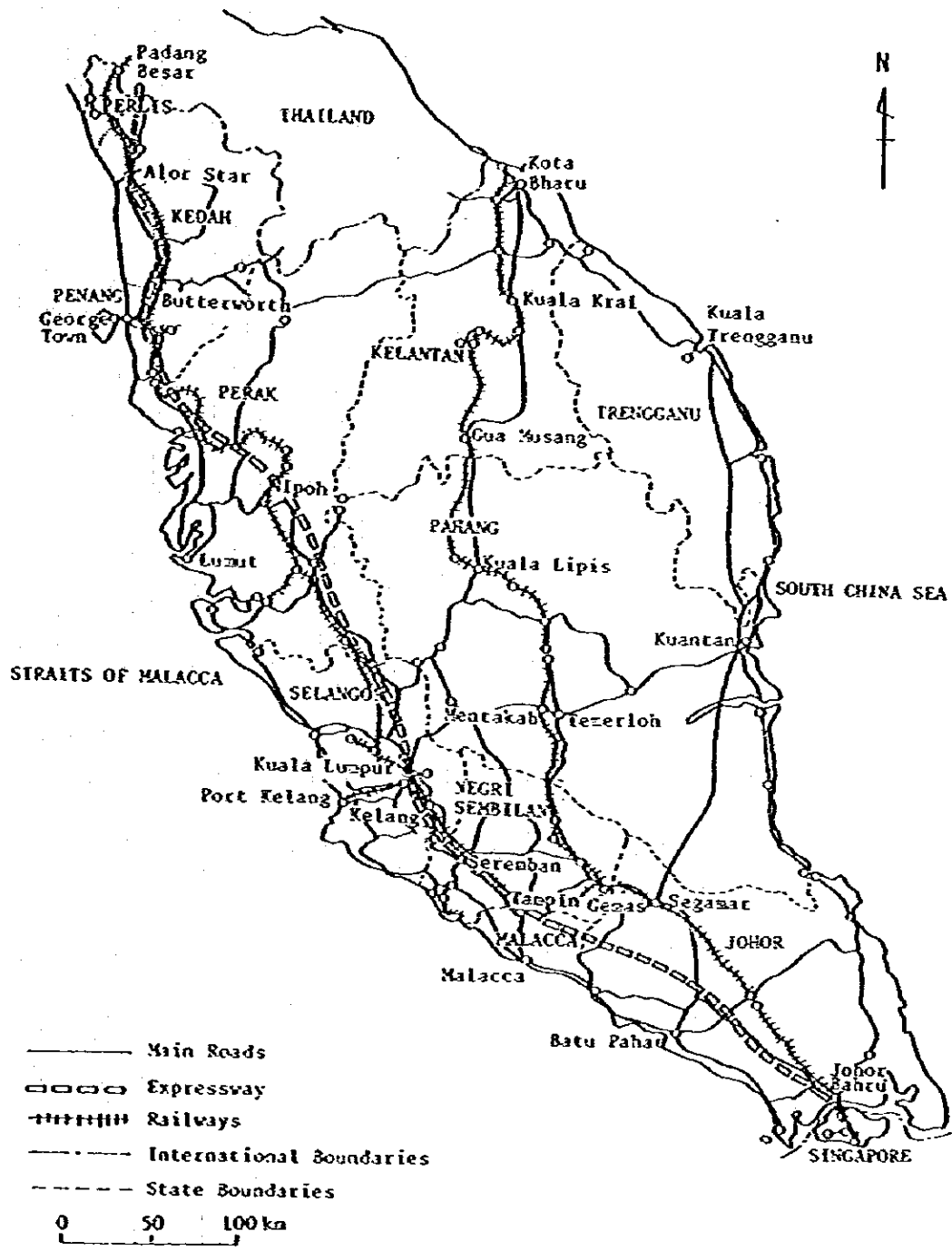


Fig 4-1-3 Future Road Network (1990 - 2005)

表 4-1-3 Road Distance between Major Cities (1990)

O	D	Alor Star	Butterworth	Ipoh	Kuala Lumpur	Seremban	Johor Bahru	Singapore	Kuantan	Kuala Trengganu	Kota Bharu
Alor Star											
Butterworth	96										
Ipoh	227	131									
Kuala Lumpur	410	314	181								
Seremban	470	374	243	60							
Johor Bahru	719	634	503	320	260						
Singapore	758	662	531	348	288	28					
Kuantan	663	567	436	253	313	320	348				
Kuala Trengganu	532	436	468	473	533	540	568	220			
Kota Bharu	430	334	383	429	459	704	732	384	164		

## 4-2 航空部門

### 4-2-1 航空部門の現状

現在、半島マレーシアには定期便の発着する空港は9港あり、このうちKuala LumpurとPenangが国際空港、後のAlor Star, Ipoh, Malacca, Johor Bahru, Kuantan, Kuala Trengganu, Kota Bharuの7空港は国内空港である。国際空港であるKuala Lumpur及びPenangの諸元は表4-2-1のとおりである。

表 4-2-1 Airport Facilities at Kuala Lumpur and Penang

Kuala Lumpur	Runway	15/33 (3,474 m × 45 m, LCN 100, 27 m above sea level, ICAO CAT-1)
	Lighting facilities	Runway lights, Approach lights R/W 15/33 LHH Centerline lights, VASIS R/W 15/33, Thr, Taxiway lights
	Navigational aids	VOR/DME, NDB, ASR, ILS CAT-I
Penang	Runway	04/22 (11,000 ft × 150 ft, asphalt, LCN 70)
	Lighting facilities	T-VASIS, Approach lights, Centerline lights, Runway lights, Thr
	Navigational aids	ILS (R/W 04), T-VOR/DME, NDB

Source: Ministry of Transport

これらの空港間を結ぶ航空輸送は、国営のMalaysia Airline System (MAS) が担当している。表 4-2-2 は半島マレーシア内での週便数である。なお、Singapore-Kuala Lumpur は、Singapore Airlines と共同でシャトルサービスを実施している。マレーシアの航空輸送はまだ発展の初期にあるため、その成長率は極めて著しく、表 4-2-3 の空港別発着旅客数にみるように 1976 年から 1981 年にかけての 5 年間の年平均伸び率は、15.3% という高率を示している。

国内各航空ルートに投入されている主力機種は B 737 であり、その最低規格の空港には F 27 が、主要ルートの Kuala Lumpur, Penang, Singapore の間を結ぶルートには、エアバス A 300, DC10 などの大型機も就航している。

表 4-2-2 Flight Schedule (Nov. 1982)

Peninsular Malaysia only per week

	Alor Star	Penang	Ipoh	Kuala Lumpur	Malacca	Johor Bahru	Singapore	Kuantan	Kuala Trengganu	Kota Bharu	Total
Alor Star											
Penang											
Ipoh		28									28
Kuala Lumpur	22	187	84								293
Malacca				14							14
Johor Bahru				84							84
Singapore		28		229		42					299
Kuantan				14		4					18
Kuala Trengganu		6		50							56
Kota Bharu	14	14		42							70
Total	36	263	84	433		46					862

表 4-2-3 Air Passenger Traffic by Airports

Unit: Person, 2

Year \ Airport	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1981/1976 Average growth rate
Alor Star	19,922	21,961	19,299	25,012	40,285	63,614	26.1
Penang	588,577	635,629	685,463	757,111	938,286	1,099,661	13.3
Ipoh	76,888	76,350	72,501	77,850	97,273	104,524	6.3
Kuala Lumpur	1,524,410	1,642,777	1,823,201	2,013,635	2,505,851	3,044,056	14.8
Malacca	27,263	14,334	10,743	10,264	10,292	12,164	-14.9
Johor Bahru	29,752	30,624	37,057	50,204	104,083	168,472	41.4
Kuantan	13,634	15,667	13,906	10,829	19,337	26,233	14.0
Kota Bharu	92,448	112,075	105,394	127,782	169,776	234,884	20.5
Kuala Trengganu	14,292	23,932	38,337	31,556	54,895	131,834	56.0
Total	2,397,191	2,555,359	2,805,901	3,153,017	3,940,078	4,885,442	15.3

Source: Annual Air Transport Statistics, 1981

#### 4-2-2 将来航空ネットワーク

マレーシア各空港の将来計画については、1981年12月にBritish Airports Internationalを中心とするコンサルタント連合によって、Malaysia National Airport Study (vols I-V) が作成されている。この計画は、今後マレーシアが急速なペースで航空時代に入るという基礎に立って、今後の需要の伸びに対応する各空港整備の必要性を分析したものであり、今後のマレーシア各空港整備にあたっての基本的指針をなすものである。

調査結果では、旅客については1979年(基準年)と1990年の間の伸びを年率11%、1990年から2000年の間の伸びを年率6%とみている。貨物については、同じ期間についてそれぞれ年率12%、9%を想定している。また航空機発着数については、今後需要の増に伴い大型機種を就航させるものとして、それぞれ4.5%、2.5%程度の伸びを想定している。

ただし、Malaysia National Airport Study の作成時には、マレーシア国鉄の技術的な整備の計画がまだ具体化していなかったため、鉄道は航空部門の競合対象として考慮されていない。マレーシアの各都市は国土に分散しているとはいえ、各主要都市間の距離は200～500km程度であり、とくに航空幹線ルートである、Kuala Lumpur-Penang (Butterworth) 間及び、Kuala Lumpur-Singapore 間は300～400kmの距離帯にあり、高速鉄道が導入された場合に相当程度の影響を受ける距離であることは、諸外国の例から見ても十分に推測されるところである。従って鉄道整備が実施される場合には、Malaysia National Airport Study の修正が必要になると思われる。

ただし、航空輸送と他のモードとの間の相対的なウェイトに変化が生じたとしても、国内主要都市間を最も速いスピードで連絡する航空輸送が、今後とも国内輸送体系の重要な一翼を担うことには変りはない。従って本計画では、高速鉄道が導入された場合においても、現在の航空ネットワークが今後とも維持されることを前提とし、図4-2-1を1990年以降の航空ネットワークとして採用している。

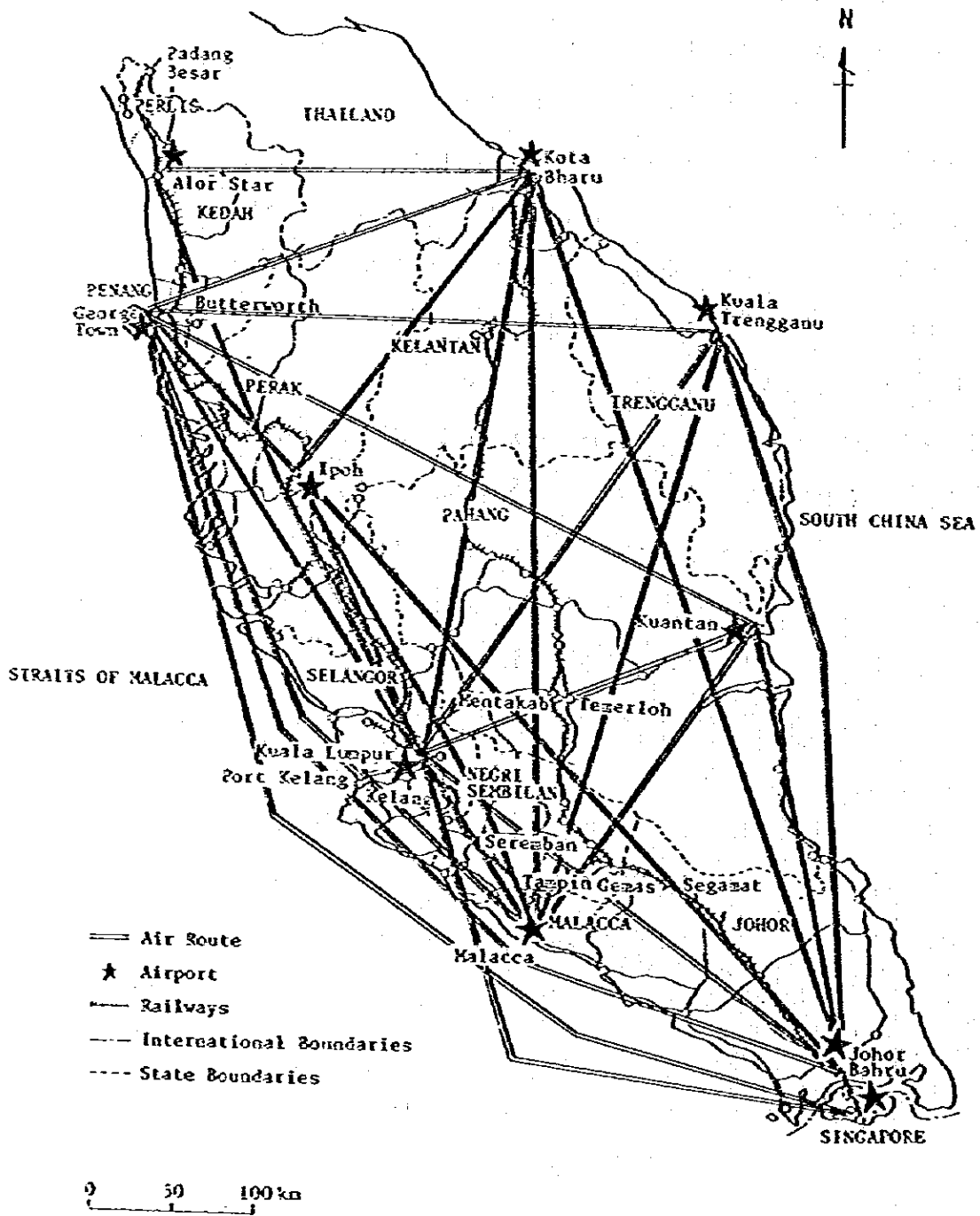


Fig 4-2-1 Air Transport Network

## 4-3 港湾及び内航海運

### 4-3-1 港湾の現状

マレーシア半島は半島である為に、海岸線が長く、しかも経済活動および人口の集積は、臨海部ないしは海岸から50kmの範囲内が大部分を占めているので、内航海運の発展ポテンシャルは備えているが、現在はまだ港湾施設が未整備であることもあって、量的には比較的少ないと言える。

しかしながらLangkawi島でのセメント工場の建設、Malacca, Trengganuにおける石油精製工場の新設等により、マレーシアにおける港湾間の内航は飛躍的に増強されるものと思われる。

マレーシアの主要港は、Kelang, Penang (以上西海岸), Johor, Kuantan (以上東海岸) の4港で、今後もこの4港が、マレーシア半島における輸出入貨物取扱の中心を占めるものと考えられる。

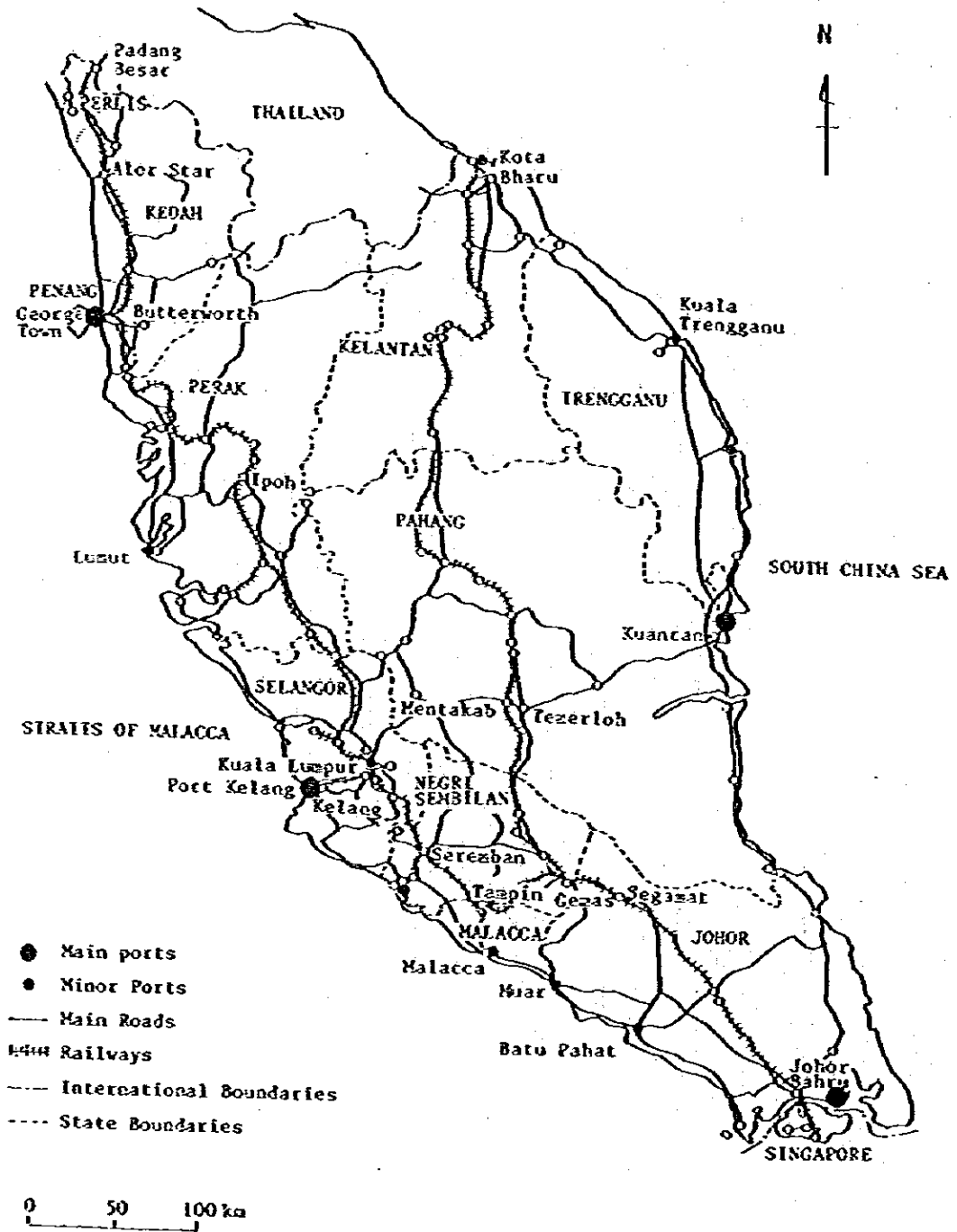


图 4-3-1 半岛马来西亚港口



### (1) Port Kelang

マレーシアで輸出入貨物取扱第一位を占めるPort Kelang は、Kuala Lumpurの外港として、首都の西方約40kmに位置している。

Port Kelang はマレーシア半島西海岸の中央という優れた立地条件と、水深が深い（南港の水深-10m、北港の水深-13.4m）ので、70,000DWT級の船舶が入港出来る為に、港後背地は図4-3-2のように、Selangor州全域、Negri Sembilan州全域、Perak州南部地域、ならびにTrengganu州、Kelantan州の一部地域を含む広い範囲に亘っている。

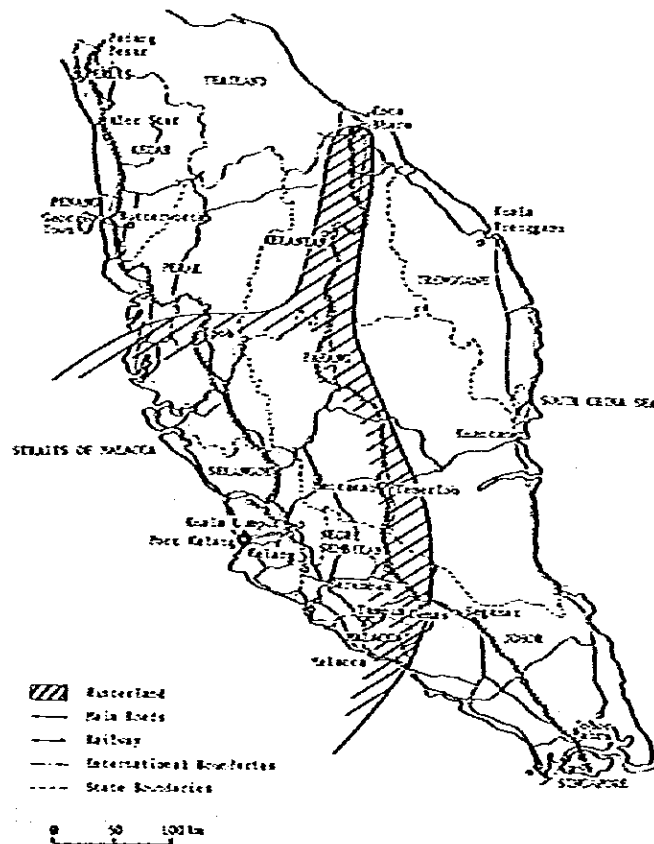


図 4-3-2 Hinterland of Port Kelang

Port Kelang の運営管理はThe Kelang Port Authority が行っており、港の各埠頭の使用区分は次の様に指定されている。

1) 南 港

- a) 1～4 バース 外航船への積卸用
- b) 5～7 バース 主に内航船ならびに近海航路用船舶への積卸用
- c) ヤシ油専用棧橋 同上
- d) 5箇所の停泊ブイ
- e) 2箇所の投錨地

外航船用貯荷役地

2) 北 港

- a) 9バース 外航船用 一般貨物積卸用
- b) 2バース 外航コンテナ積卸用
- c) 2バース パラ貨物積卸用

3) 石油荷役関係のPrivate Oil Jetty

(2) Penang Port

Penang Port は、Port Kelang に次ぐ第二の検出入貨物取扱を行っている。

Penang Port の特色の1つは、Province Nellesley島に位置する、Butterworth Kharves, Prai Pier, Bulk Cargo Terminal (BCT) と、Penang島のSkellenham Pier を包括する広範囲な港域を持っていることであり、特色の2は、Private Jetties で取扱う貨物量が、Penang Port の取扱量の36.6%に及ぶ程で、これはマレイシア半島の他の港をはるかに引離している。

Penang Port の後背地域は、マレイシア半島の北部地域全体をカバーしていて、Perlis州全域、Kedah 州全域、Penang州全域、Perak 州北部地域に及んでいる。

又、道路、鉄道によってマレイシア半島の全域に貨物を輸送することが出来る。(クイ南部の鉄道経由でKelantan州のKota Bharu地域へ輸送も行われている)

Penang Port の水深は-9.7mで、35,000 DWTの船舶が接岸出来るようになっている。

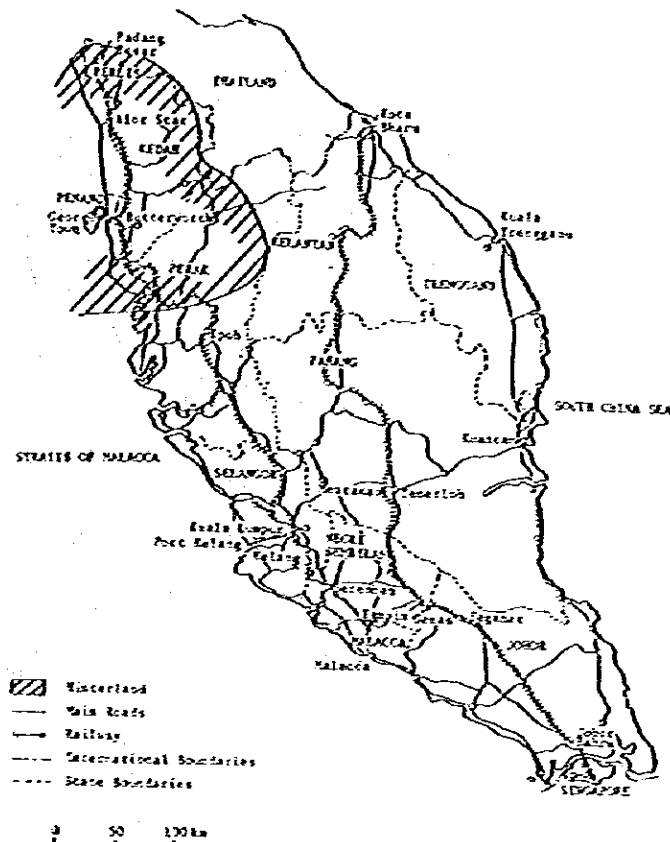


図 4-3-3 Hinterland of Penang Port

### (3) Johor Port

Johor Portは、マレーシア半島の最南端Johor 海峡に面してつくられたもので、以前は貨物の大部分がSingapore 港によって輸出入されていたが、現在はマレーシア半島南部地域の代表港としての活動を行いつつある。

Johor 州都Johor Bahru の東方約32km (20miles) にあって、道路および最近新設された鉄道で、貨物の輸送が行われている。

Johor Portの後背地域はJohor 州全域、Malacca 州、Negri Sembilan州南部、Pahang 州南部、に及んでいる。

Johor 港の水深は-11mで35,000 DWTの船舶が接岸出来る。

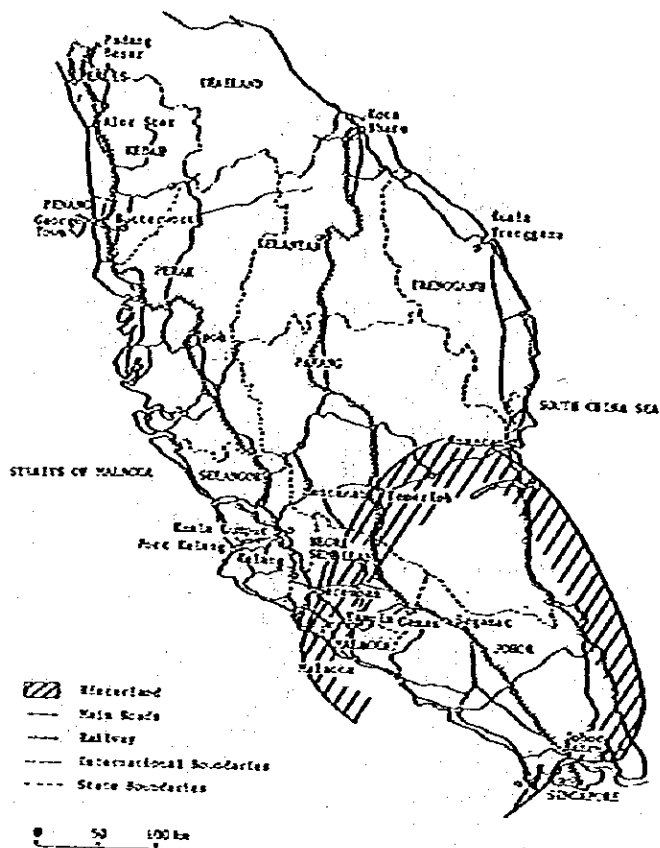


図 4-3-4 Hinterland of Johor Port

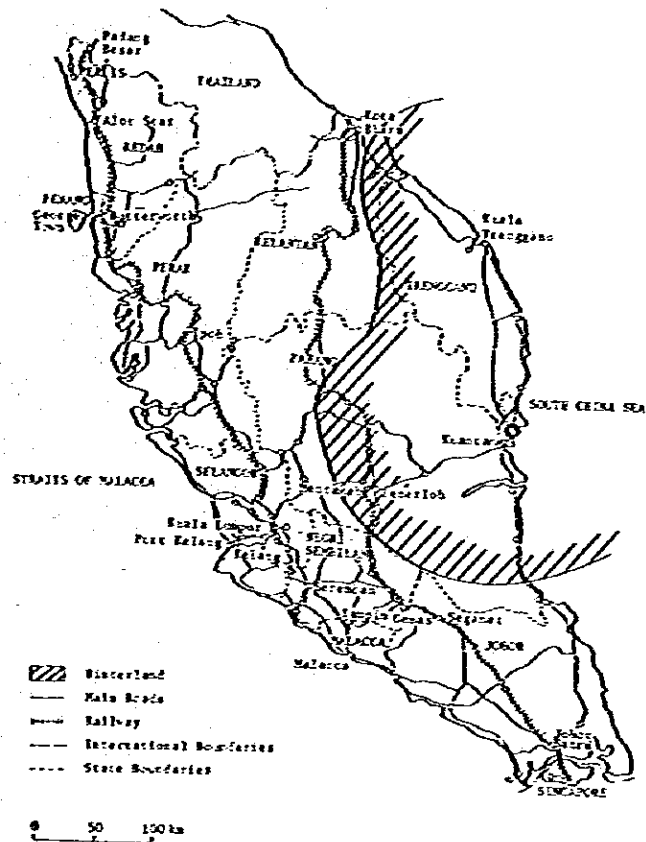
(4) Kuantan Port

Kuantan Portは、Kuala Trengganu 及びKota Bharuへ通じる道路に添って、Kuantan から約 25.6km 北へ行ったTanjung Gelangに位置している。

Kuantan Portの後背地域としては、マレーシア半島東海岸唯一の大型港のためPahan 州、Trengganu 州の主要地域、ならびにNegri Sembilan州、Kelantan州の一部地域と、これから工業地域として発展可能な地域をその範囲としている。

しかしながら、東海岸は西海岸と異って遠浅で、かつ土砂の堆積がはげしく、この為に港の建設が計画通りには進捗していないと共に、到来とも10,000 DWTから30,000 DWTまでの小排水量の船しか港内へ入れない制約を受けている。

このように現在では、港湾設備が十分にその能力を発揮する迄には至っていないが、前述したようにマレーシア半島東海岸の代表港として、政府は建設、修復に力を入れており、東海岸の工業化計画の進展に伴って、マレーシア半島第4位の輪移出入港としての地位を確立するものと思われる。



Map 4-3-5 Hinterland of Kuantan Port

マレーシア半島4大港の施設概要は表4-3-1の通りである。

表 4-3-1 Outline of Major Ports on Peninsular Malaysia

Name of port	Present facilities	Present capacity (1,000 DWT)
Port Kelang	(1) South port 7 berths 1 lighterage 1 pala oil jetty (2) North port 13 berths	(1) North south port General & container cargo 4,245 Bulk cargo 325 Liquid cargo 1,600 (Sub-total 5,970) (2) Stream/deep water points General cargo & timber 1,000 (3) Private oil jetty Petroleum 500 (Total 7,470)
Penang Port	12 berths 10 berths - Butterworth 1 " - Swatthaul 1 " - Prai	(1) Penang port commission General cargo 2,100 Container cargo 670 Liquid bulk cargo 1,950 Dry bulk cargo 1,000 (Sub-total 5,720) (2) Private jetties Liquid bulk cargo 2,000 General cargo 1,300 (Total 9,020)
Johor Port	2 berths - Ocean going vessels 1 berth - Coastal vessel Twin berth - Liquid bulk cargo	(1) Johor port authority General cargo 210 Dry bulk cargo 600 Liquid bulk cargo 500 (Sub-total 2,310) (2) Private jetties General cargo 180 Dry bulk cargo 300 Liquid bulk cargo 500 (Total 3,290)
Kuantan Port	3 berths - General cargo 1 berth - Pala oil 1 " - Mineral oil 1 wharf - Multi-purpose	(1) Private jetties Liquid bulk cargo 160 General cargo 300 (Total 460)

Source: Ministry of Transport

## 4-3-2 第4次Malaysia Planにおける主要港の拡張計画

### (1) Port Kelang 拡張計画

Lumit 島にBulk Cargo用、およびGeneral Cargo用として1000mの埠頭を建設する。

完成後Port Kelangの取扱能力は、年間1100万 DNTになる予定。

### (2) Penang Port 拡張計画

コンテナターミナルと、Bulk Cargo用バースを建設する予定。完成後の取扱能力は、年間1200万 DNTが目標。

### (3) Johor Port 拡張計画

General Cargo用、Dry Bulk Cargo用、Liquid Bulk Cargo用の3埠頭を建設する予定。

完成後の取扱能力は、780万 DNTの能力を持つ予定。

### (4) Kuantan Port 拡張計画

現在建設中であるGeneral Cargoバースと、Liquid Bulk Cargo用バースが完成すれば、年間360万 DNTの能力になる。

### (5) 4大港以外の拡張計画

1) Kuala Trengganu Portの拡張

2) Kelantan Mini-portの拡大

3) Pulau Langkawi Jettyの建設

4) Private Jettyとして

a) Chukai: 製鉄用原料(鉄鉱石、コークス用石炭、螢石)の輸入  
製品(冷延鉄板、熱延厚板、線材等)の移出

b) Kerteh: L N G 他

以上の各港の発展が見込まれている。

主要4港の拡張後の取扱能力は表4-3-2の通りである。

表 4-3-2 Future Capacity of 4 Major Ports

Name of port	Future capacity	1,000 DWT	
Port Kelang	(1) North, south port General cargo } Container cargo } Bulk cargo } Liquid cargo } (Sub-total)	4,985 1,700 2,900 (9,585)	
	(2) Stream/deep water points General cargo & timber	1,000	
	(3) Private oil jetty (Sub-total)	500 (1,500)	
	Total	11,085	
Penang Port	(1) Penang port commission General cargo Container cargo Liquid cargo Dry bulk cargo (Sub-total)	2,310 1,790 2,700 1,750 (8,550)	
	(2) Private jetty Liquid bulk cargo General cargo (Sub-total)	2,000 1,300 (3,300)	
	Total	11,850	
Johor Port	(1) Port authority General cargo Dry bulk cargo Liquid bulk cargo Container cargo (Sub-total)	625 2,500 2,250 222 (5,597)	
	(2) Private jetty General cargo Dry bulk cargo Liquid bulk cargo (Sub-total)	180 300 1,750 (2,230)	
	Total	7,827	
Port Kuantan	(1) Port authority General cargo Liquid cargo (Sub-total)	840 2,300 (3,140)	
	(2) Private jetties General cargo Liquid cargo (Sub-total)	300 160 (460)	
	Total	3,600	



### 4-3-3 マレーシア半島内航海運の将来

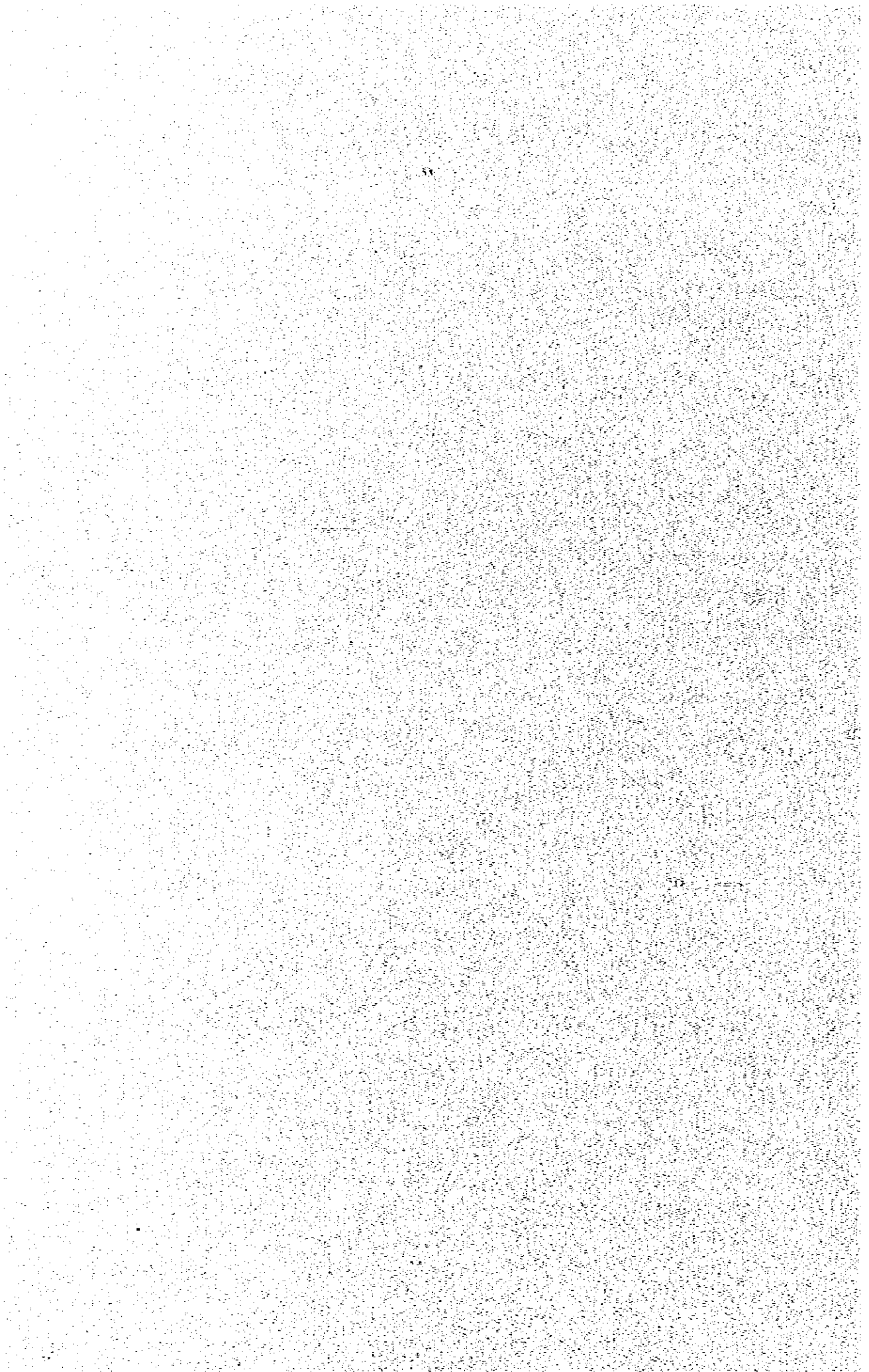
4-3-1で触れたように、現在の内航輸送は石油の輸送を主力としており、量的には少ない。しかしながら、半島内各港の機能が拡張強化されていくのに伴って、港湾荷役機械の装備にも一段と力が入れられるものと考えられる。

例えば、穀物用、飼料用、セメント用サイロでのニューマチック、バケットコンベヤの装備、石炭、磁石用大型バケットクレーン、積貨荷役用クレーンとフォークリフトによる荷役能力の増強等が今後港の荷役能力を一変するであろう。

これに加えて内需用石油クンカー、バラセメント専用船、鉄鋼Coil, plate 用の荷船等の就航が増加することとなると、今後マレーシアの内航輸送は大きく発展する可能性を秘めているといえる。



## 第5章 输送需要予測



## 第5章 輸送需要予測

### 5-1 需要予測の前提条件

#### 5-1-1 需要予測の対象とした代替案

本調査においては、第1章で設定されたように、下記の4つの組み合わせによる代替案について需要予測を行なった。

West Coast Line \ New East-West Line	Case A	Case B	Case C
Case A	○	*	*
Case B	*	○	*
Case C	*	○	*
Case D	*	*	○

- 1) Case A-A: 全線、標準軌が建設された場合。
- 2) Case B-B: 西海岸線については、標準軌の新線と、メーター軌の在来線の併用。東西新線については、標準軌の新線が建設された場合。
- 3) Case C-B: 西海岸線については、メーター軌の改良（但し、将来標準軌化する可能性は残す。）東西新線は、標準軌の新線が建設された場合。
- 4) Case D-C: 全線、メーター軌が建設された場合。

#### 5-1-2 建設スケジュール

全ての建設は1989年までに完了し、1990年より新施設が供用されるものとする。

ただし、この条件設定は、あくまで鉄道施設が1990年に供用される場合の需要量を推計する目的でなされたものであり、実際の工事が1989年までに完了可能であることを意味するものではない。

### 5-1-3 社会経済フレームワーク

マレーシアの社会経済フレームワークについては、第3章において詳述したが、GDP ならびに人口の伸びに関してはマレーシア側との協議に基づいて、次の成長率を需要予測にあたってのフレームとした。

	Average Annual Growth Rate of GDP	Average Annual Growth Rate of Population
1981 ~ 1990	7.9%	2.4%
1991 ~ 2005	6.5%	2.0%

なお州別の成長率については、1990年までは第4次 Malaysia Planの数値をそのまま採用しており、したがって東部諸州が相対的に高い成長を達成することを見込んでいる。したがって、現在の世界経済の低迷が今後とも引き続く場合には、このフレームワークでの設定数値は、下方修正の必要があるかも知れない。

また、1991年以降については、1990年の構造がそのまま継続すること、すなわち、各州間のGDP、人口は同率で伸びることを前提としている。

### 5-1-4 他の交通機関との輸送条件

- (1) 鉄道以外の交通機関（道路、航空、海運）の輸送条件は、基本的には、1990年に於ける輸送条件が2005年まで不変と想定した。
- (2) 交通量の機関別配分に当っては、各交通機関の容量に限界はないものと想定した。
- (3) 各交通機関間の相対的運賃体系に関しては、現在の相対的運賃比率が将来にわたって続くものと想定した。
- (4) 列車の走行スピードは、次表によるものと設定した。

Alternatives Train classification		West Coast Line			New East-West Line (km/h)		
		A	B	C & D	A	B	C
Passenger	Super Express	130	130	100	130	130	100
	Express	110	110	80	110	110	80
	Local	80	60	60	80	80	60
Freight	Through	80	60	60	80	80	60
	Local	60	50	50	60	60	50

とくに、モーグル・スプリットに大きな影響を与える鉄道以外の交通機関の輸送条件に関しては、高速道路の有無が重要であるが、今回の予測にあたっては、西海岸沿いにタイ国境から Johor Bahru へ延びる高速道路は1990年までに完成、供用されるものとしており、また、Kuala Lumpur から Kuantanへ島が国道2号線沿いの高速道路計画に関しては、ベースケースでは計画対象期間内には着手されないものとして予測を行なった。

#### 5-1-5 ゾーニング

本プロジェクトは、半島マレーシアの鉄道建設プロジェクトである。従って、Sabar, Sarawak は計画対象地域に含まれず、ゾーンに加えていない。一方、半島マレーシアと、地続きのタイ、シンガポールはゾーンに加えた。

そして、最終的には、タイ、シンガポールを加えた日ゾーンとした。(図5-1-1 参照)

#### 5-1-6 感度分析にあたっての設定条件

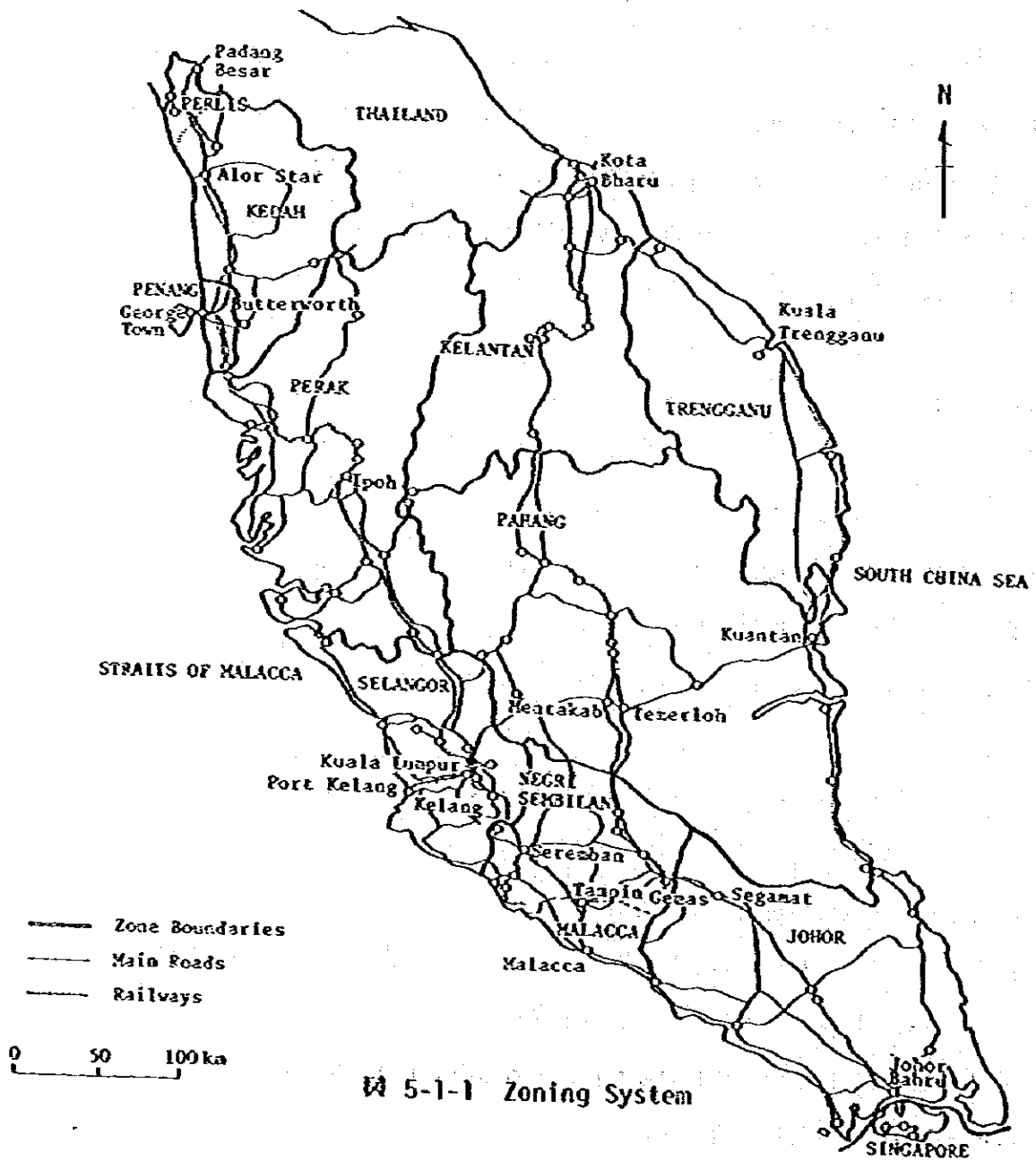
感度分析は、次表の項目について実施することにした。

分析の目的は、それぞれの項目の変化が需要にどの程度影響を与えるかを検討するものであり、従って、変化が同時に起るケースは採り上げない。

また、当分析は交通量の変化のみを検討するものであり、交通量の変化によって生じる経済、財務内部収益率の変化は計量しない。

[Study Items]

Study Items	Premises for Base Case	Premises for Sensitivity
Growth rate of GDP	~ 1990, 7.9%/year 1991~ , 6.5%/year	~ 1990, 7.9%/year 1991~ , 5.0%/year
Construction of expressway to the east coast	-	New construction between Kuala Lumpur~Kuantan Construction by 2005
Railway fare (for passenger only)	Application of the existing rate system	20% increase of fare rate for railway as compared with other traffic means





## 5-2 旅客需要予測

### 5-2-1 使用データ

鉄道旅客需要の予測にあたっては、鉄道と競合関係にある他の交通機関の需要と対比させつつ需要推計を行なった。現在、マレーシアでの都市間輸送を分担している輸送機関は、鉄道、乗用車、タクシー、バス、航空機が主体である。今後、計画対象期間においては、これらのモード以外に全く新しいモードが参入し、その新モードが都市間輸送に大きなシェアを占めるという状況は考えられない。したがって、今回の計画においては、現在稼働している5つの輸送機関を検討対象モードとした。なお、利用資料の制約から、乗用車とタクシーは同一モードとして扱っている。

今回の需要予測にあたっては、予測に必要なデータは全てマレーシア側によって提供されたものに基づいており、予測に必要なデータを新しく調査し、収集する作業は行なっていない。需要予測が依拠する基本データに関して、マレーシアでは1970年代以降、全国の輸送状況を一律の基準と方法論に基づいて調査してはいない。このため、各輸送機関別に、別々の目的、基準、方法、ならびに調査時点で計測されたデータに依拠せざるを得なかった。なお、各データの賦存状況から、旅客需要予測では1981年を予測にあたっての基準年次としている。

#### (1) 鉄 道

鉄道旅客輸送に関しては、1979年以降、MRAが作成した鉄道管理局間の Origin-Destination データが利用可能である。しかしながら、データソースにより集計上の誤差が見られるので、分布構造については

Malayan Railway, Origin&Destination of Passenger Flow in Administrative Zone, 1981  
に依拠することとしたが、需要総量については、時系列データの利用可能な

Malayan Railway, Performance of Malayan Railway 1960-1981, 14th August 1982  
に基づいて、分布交通量の修正を行なった。

#### (2) 乗用車及びタクシー

道路交通のうち、主要道路の断面交通量に関しては、毎年全国規模での調査が Highway Planning Unit によって実施されており、各道路断面での車種別交通量が把握できる。しかしながら、分布交通量に関しては、このような全国規模での調査は実施されておらず、高速道路建設計画で

のフィージビリティ調査などで部分的に調査が実施されているに過ぎない。

このため、本計画では Highway Planning Unitの保有する過去のODデータのうち、本計画でのゾーン区分におけるゾーン界に近い調査地点で観測されたデータ（8地点分）を利用し、さらに他のフィージビリティ調査等で計測されたデータを精完利用して、現状のゾーン間分布交通量を推計した。なおこれらのODデータの観測年次は、1977～1981年にわたるが、過去の年次での観測データは同一地点における断面交通量の伸び率を乗じて基準年次の交通量に補正した。

### （3）長距離バス

長距離バスに関しては、毎年4月に各バス会社から Road Transport Department に対し、当該月の乗車人員をルート別に報告することになっている。本計画ではこのデータに基づいて、年間のゾーン間長距離バス利用者数の推計を行なった。

### （4）航 空

航空に関しては、Civil Aviation Department に対し、Malaysian Airline Systemから報告された1981年の空港間トリップ数データを利用した。

## 5-2-2 予測方法

### （1）モードの種類及びゾーニング

予測にあたっての輸送機関の種類は、現状のモードと同じく鉄道、乗用車及びタクシー、長距離バス、航空の4種類とした。

また、ゾーニングは行政区分（州単位）を基本として、マレーシア内9ゾーン、シンガポール、タイの計11ゾーンとした。

### （2）地域間旅客需要の予測手順

本計画でのゾーン間旅客需要予測の手順は、図 5-2-1に示すように、将来社会経済フレームとして設定された社会経済指標の予測値を外生値として与え、発生集中交通量、ゾーン間分布交通量、機関別分担交通量を段階的に推計した。

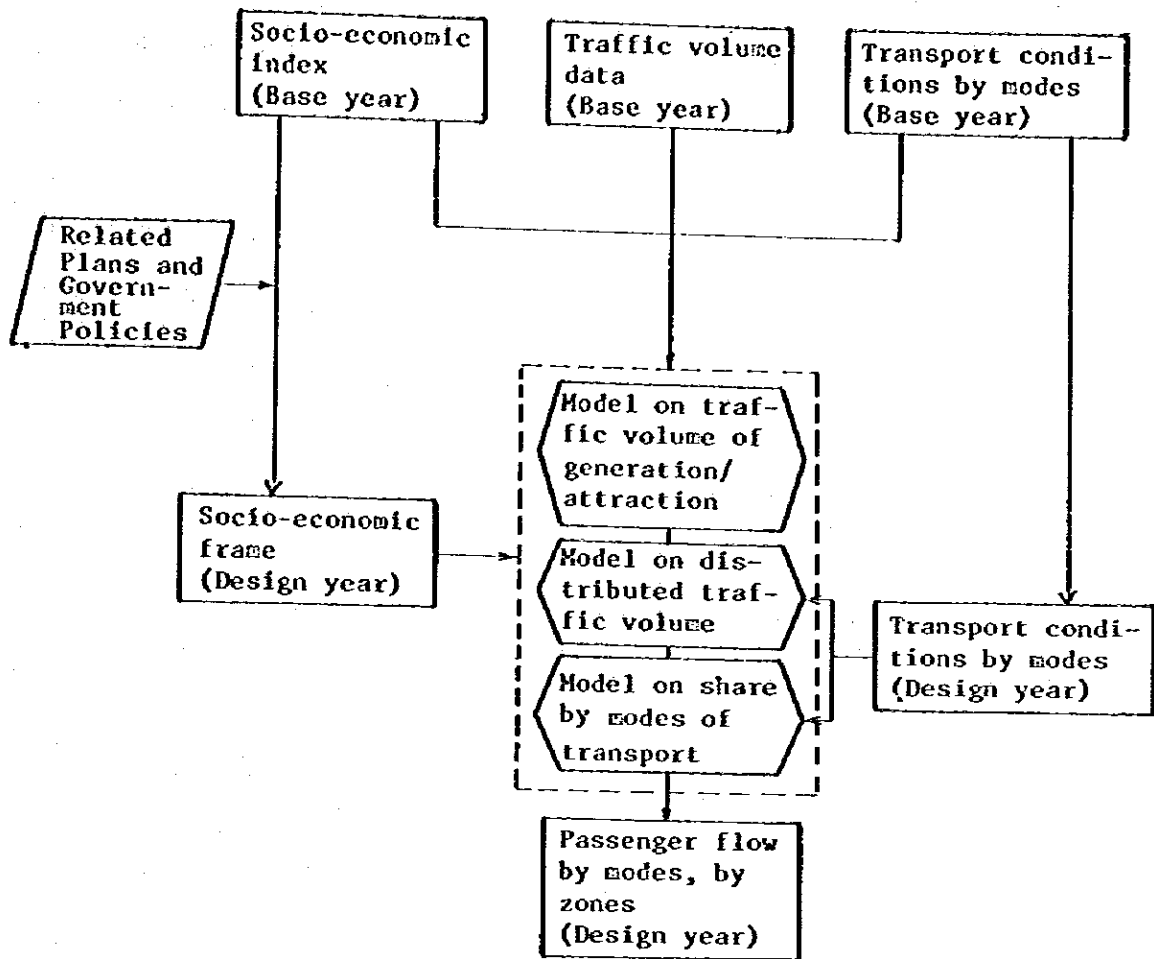


図 5-2-1 Passenger Traffic Demand Forecast System

1) 発生集中交通量

計画基準年次（1981年）におけるゾーン別GDP 指標、ゾーン別人口ならびに各ゾーン面積を説明変数として、重帰帰モデルにより、ゾーン別発生集中量を説明する式を推定した。推定式は次式で示される。

$$T_i = \alpha + \sum_k \beta_k X_{ik} \dots\dots\dots (1)$$

$T_i$  :  $i$ ゾーンの発生集中交通量

$X_{ik}$  :  $i$ ゾーンにおける説明変数  $X_k$  の数値

$\alpha, \beta_k$ : パラメーター

次いで、社会経済フレームワーク（第3章ならびに第5章第1節を参照）において想定された計画年次における各説明変数の予測値を、(1)式に与えて、計画年次における発生集中交通量の推計を行なった。

## 2) 分布交通量

現状での交通量の分布パターンに基づいて、次式による重力モデルを推定し、これに説明変数 $G_i$ 、 $A_j$ 、 $d_{ij}$ の計画対象年次における予測値を与え、ゾーン間分布交通量の一次値を得た。

$$T_{ij} = \alpha(G_i A_j)^\beta d_{ij}^\gamma \dots \dots \dots (2)$$

$T_{ij}$  :  $ij$ ゾーン間の旅客輸送量

$G_i$  :  $i$ ゾーン(発ゾーン)のGDP

$A_j$  :  $j$ ゾーン(着ゾーン)のGDP

$d_{ij}$  :  $ij$ ゾーン間の道路距離

$\alpha, \beta, \gamma$  : パラメーター

上述のステップで得られた分布交通量の一次値を初期値として、1)で推計された発生集中量コントロール・トータルとして収れん計算を行ない、計画対象年次でのゾーン間分布交通量を予測した。

## 3) 機関別分担

モーダルスプリットの計算にあたっては、各輸送機関の輸送条件として、5-1の需要予測の基本フレームワークに述べられている諸条件の他に、以下の条件を設定した。

### (i) 鉄道

- ① 西海岸線各線へのアクセス、イグレスに各10分、東西新線各駅については各20分を与える。列車の乗り換えは20分所要とする。
- ② 運賃については、特急・急行は現行の“Express Rakyat”2等運賃を適用、普通列車については現行の普通3等運賃を適用。

### (ii) 乗用車・タクシー

- ① Perceived Costとしては、燃料及びエンジン・オイルの費用を含め、償却・維持修理・タイヤの磨耗に係わる費用は除外。
- ② 高速道路料金は、既存のKuala Lumpur - Seremban間の料金を基準に、距離比率で設定。
- ③ 速度は途中での休憩時間を含めて、高速道路区間は80km/h、その他の区間は60km/hに設定。

### (iii) 長距離バス

- ① 速度は途中の休憩時間等を含めて、高速道路区間は60km/h、その他の区間は現状の速度に設定。

② 運賃は現行の運賃体系による。

(iv) 航 空

① 所費時間は、両末端での空港アクセス時間、空港でのチェックイン時間、飛行時間、到着後の手続所要時間を加算。

② 運賃は現行の運賃体系による。

以上の設定条件に基づいて、モード別の各ゾーンペア Generalized cost (運賃と時間費用の和) を算出し、次式により各モード間のシェアを算出した。

$$S_A = \frac{1}{1 + \left(\frac{C_A}{C_B}\right)^\alpha}$$

$S_A$  : Aモードのシェア  
 $C_A$  : Aモードの Generalized Cost  
 $C_B$  : Bモードの Generalized Cost  
 $\alpha$  : パラメーター

### (3) 地域内旅客需要の予測

普通列車利用旅客の需要に対応するゾーン内旅客需要の予測は、各ゾーン内の旅客ODデータが未調整であるため、マレーシア国鉄の現在OD表から各駅間の断面交通量、ならびに Highway Planning Unitの道路断面交通量データに基づいて、次の方法により推計を行なった。

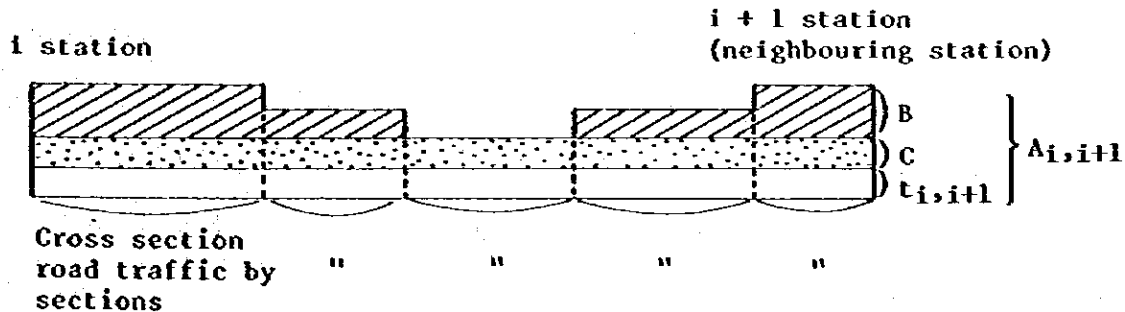
$$t_{i,i+1} = A_{i,i+1} - B - C$$

ただし  $t_{i,i+1}$  : 隣接駅間断面での普通列車対象旅客需要

$A_{i,i+1}$  : " 総交通量

B : " 普通列車対象外の短距離旅客

C : " ゾーン間交通量



この  $t_{i,t+1}$  について、上の 2) での機関別分担に準じて、シェアを計算し、鉄道利用者の推計を行なった。

#### (4) 予測方法の限界

鉄道の旅客輸送需要を決定する要因としては、上述(2)で考慮した各モードの運賃、ならびに所要時間のほかにも次の要因が大きな影響を与える。

- 1) 列車のサービス回数。
- 2) 列車の定時性。
- 3) 鉄道旅客サービス体制が、確立されるか否か。

考えられる手段は、次の通りである。

- a) 各鉄道駅での、フリーグー輸送サービス体制の確立。
  - b) 各種旅行商品の企画、販売。
  - c) 乗車券等の市中販売機能の整備。
- 4) 乗用車利用を規制する各種の政策（一定地区の進入規制、駐車規制、高速道路料金の値上げ等）が導入されるか否か。

今回の予測を行なうにあたっては、マレーシアにおける既存資料の範囲内で予測を行なうという制約の下に行なわれたが、上記の各要因については、今後の鉄道事業の遂行体制、マレーシア政府の交通政策に係わるものであり、今回の予測作業ではこれらの要因は、明示的には取り上げてはいない。すなわち、1)～3) に関しては、他のモードと十分に對抗できる程度に整備されることが前提とされているといえる。

いわば、今回の予測作業において、5-1ならびに5-2で前提とされている条件を、別の表現に置き換えれば、「全ての旅客は、鉄道、乗用車及びタクシー、バス、航空機、いずれも自由に選択できる立場にあり、その選択は運賃と所要時間にのみ依存する。」といえる。

またゾーン内旅客需要についても、詳細な予測を行なうためには、各駅の駅勢圏にまで細分化した小ゾーンに関する交通情報、社会、経済データが必要となるが、これらについても既存データからは得られないため、(3)に述べたように大胆な予測方法をとらざるを得なかった。

ゾーン間・ゾーン内旅客輸送需要ともに、より正確な予測を行なうためには、さらに詳細なデータの整備が必要といえる。

### 5-2-3 予測結果

以上に述べた予測方法に従って、推計された各ケース別の計画対象年次における地域間鉄道旅客輸送需要は表5-2-1に示されるとおりである。現状では8.3%を占めるに過ぎない鉄道のシェア（人ベース）が、CaseA-A又はCaseB-Bでは、17.4%に増えることとなる。これは表定速度130km/hという高速列車の導入によって、他のモードに対する競争力が極めて強くなったことを示している。

これに対し、CaseD-Cでは、鉄道のシェアは現状に比べてさほど大きな増はみられない。これは鉄道の表定速度100km/hというスピードが、他の諸条件を勘案した場合に、道路での高速道路の完成による高速化に比べて、それほど有利な競争条件とはならないことを意味していると思われる。

なお、1990年から2005年にかけての鉄道シェアの増加は、所得水準の上昇によって時間価値が高まる傾向を反映したものである。

また図5-2-2は、各ケースについて、主要駅間断面輸送量を全モードによる輸送量との対比において示したものである。各ケースともに、西海岸線での鉄道のシェアに対し、東西新線でははるかに高いシェアを示している。

これは第4章で詳述したように、西海岸線の沿線には、現在高速道路が建設されつつあり、1990年までには全ルートの開通が開始されるのに対し、東西新線沿線では高速道路建設が予定されていないという状況を反映したものである。

すなわち、西海岸線沿いに建設される高速道路は、単に高速道路上を走行する乗用車、バス等の速度が高まるのみならず、距離的にも現在の道路距離あるいは新たに建設される鉄道距離に比較して大幅に短くなっている。例えば表5-2-2にみるように Kuala Lumpur - Butterworth間では、既存道路距離389km、既存鉄道距離379km、新設鉄道距離（CaseA-A、CaseB-B）342kmに対し、高速道路距離314kmであり、道路利用モードに有利となっている。

表 5-2-1 Passenger Traffic Demand (Inter-zone traffic)

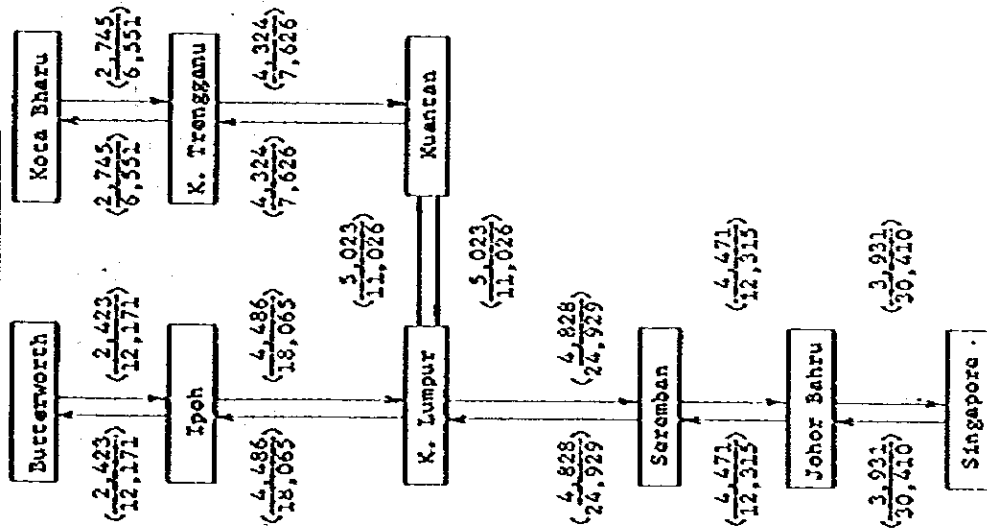
Unit: 1,000 persons, (%)

Traffic means		Railway	Private car	Long-distance	Airline	Total
Year	Case		Taxi	Bus		
1981	(share)	4,618 (8.3)	32,232 (57.8)	16,460 (29.5)	2,464 (4.4)	55,773 (100)
1990	A-A (share)	9,169 (9.6)	66,008 (69.4)	17,919 (18.8)	1,985 (2.1)	95,081 (100)
	B-B (share)	9,169 (9.6)	66,008 (69.4)	17,919 (18.8)	1,985 (2.1)	95,081 (100)
	C-B (share)	7,728 (8.1)	67,089 (70.6)	18,208 (19.1)	2,056 (2.2)	95,081 (100)
	D-C (share)	6,427 (6.8)	68,047 (71.5)	18,507 (19.5)	2,100 (2.2)	95,081 (100)
2005	A-A (share)	31,794 (17.3)	115,828 (63.1)	30,045 (16.4)	5,825 (3.2)	183,492 (100)
	B-B (share)	31,794 (17.3)	115,828 (63.1)	30,045 (16.4)	5,825 (3.2)	183,492 (100)
	C-B (share)	25,156 (13.7)	120,605 (65.7)	31,368 (17.1)	6,362 (3.5)	183,492 (100)
	D-C (share)	20,690 (11.3)	123,750 (67.5)	32,356 (17.6)	6,696 (3.6)	183,492 (100)

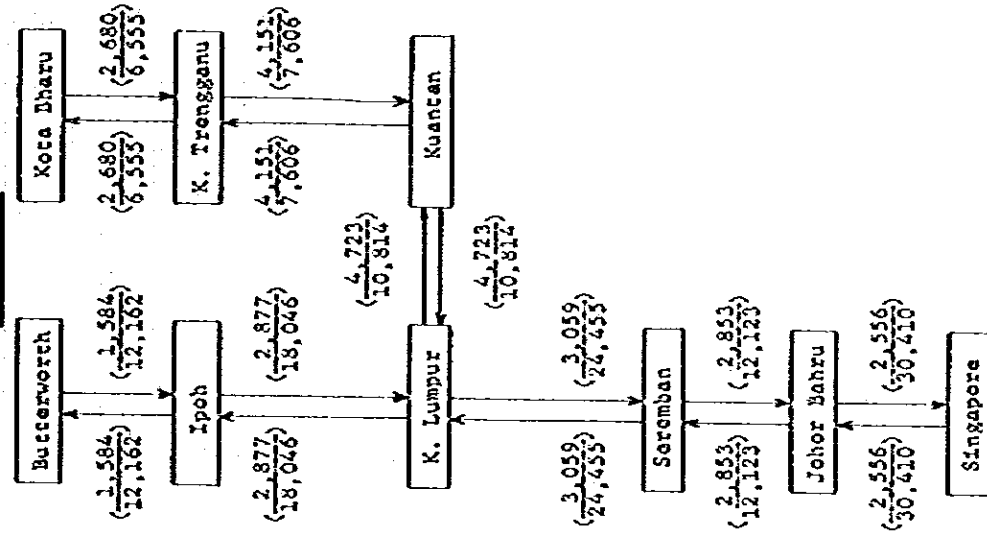
- Note: 1. Excluding the traffic volume between Thailand and Malaysia.  
 2. Including the traffic volume between Thailand and Singapore.  
 3. Including the traffic volume on short-cut routes (Butterworth - Kota Bharu, Kuala Lumpur - Kuala Lipis - Kota Bharu and Segamat - Kuantan), in respect of the road traffic mode, as compared with the railway routes.



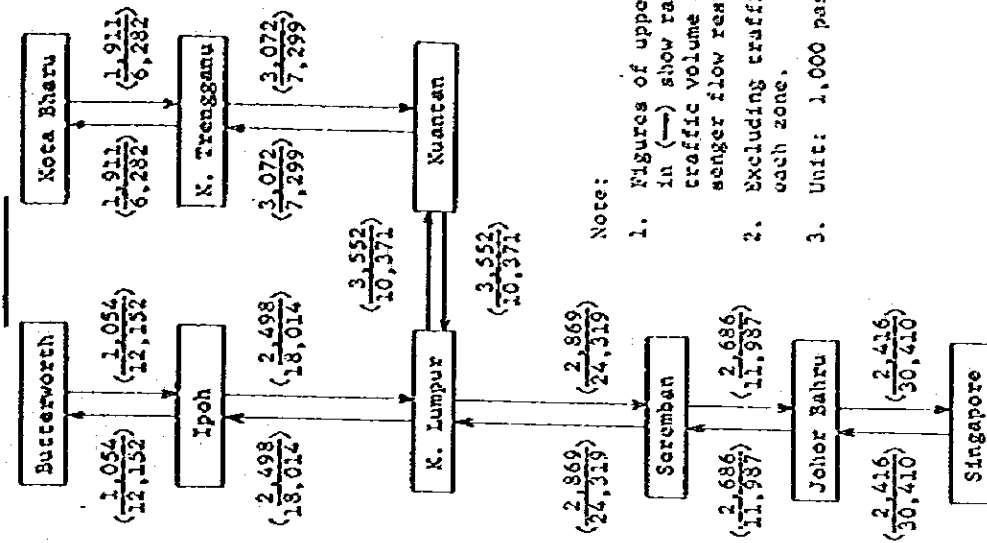
Case A-A & B-B



Case C-B



Case D-C



Note:

1. Figures of upper and lower row in (—) show railway passenger traffic volume and total passenger flow respectively.
2. Excluding traffic volume within each zone.
3. Unit: 1,000 passengers/year

图 5-2-2 Passenger Traffic Demand at Cross Section between Main Stations (2005)

表 5-2-2 Distance and Required Time for Travelling between Major Cities

Section		K.L. - Butterworth	K.L. - Singapore	K.L. - Kuantan	K.L. - K.Trengganu	K.L. - Kota Bharu
Road distance (km)		314	348	253	473	429
Railway distance (km)	A-A	342	376	222	402	544
	B-B					
	C-B	343	383	222	402	544
	D-C	379	383	222	402	544
At present		389	394	-	-	685
Required time by private car (min)		236 (4 h)	268 (4 h 28 m)	236 (4 h)	456 (7 h 30 m)	414 (7 h)
Required time by bus (min)		314 (5 h 14 m)	354 (6 h)	290 (5 h)	554 (9 h 14 m)	503 (8 h 23 m)
Required time by railway (min)	A-A	178 (3 h)	194 (3 h 14 m)	132 (2 h 12 m)	216 (3 h 36 m)	281 (4 h 41 m)
	B-B					
	C-B	226 (3 h 46 m)	250 (4 h 10 m)	132 (2 h 12 m)	216 (3 h 36 m)	281 (4 h 41 m)
	D-C	247 (4 h)	250 (4 h 10 m)	153 (2 h 33 m)	271 (4 h 31 m)	356 (6 h)

Note: Road distance and required time by private car and bus are based upon assumption that the expressway would be utilized for trips.

However, the East-West Expressway is assumed as being not yet constructed.

これに対し、東西新線沿線については高速道路建設の予定はないため、既存道路と新設鉄道の距離差は、Kuala Lumpurから Kuantanまでで31km、Kuala Trengganu までで71kmほど鉄道距離が短かくなっている。

なお、Kuala Lumpur - Kota Bharu 間については道路は Kuala Lipis, Gua Musang経由のルートが最短距離となるため、鉄道距離よりも短かくなっている。

以上により、高速道路の有無が、各モードの所要時間に反映しており、西海岸線では、鉄道と道路との間の所要時間に大きな差は無く、従って所要費用の差で道路が有利となっている。これに対し東西新線では、鉄道と道路との所要時間の差を反映して、競争条件は鉄道が圧倒的に有利となっている。

この結果、図5-2-2に示されるように、主要駅間断面での総旅客流動量は西海岸線の方が東西新線沿線に比較して多いにもかかわらず、東西新線沿線での鉄道シェアの高さとなっており、

なお各ケースでの西海岸線、及び東西新線における普通列車対象旅客の輸送需要は、表5-2-3及び表5-2-4に示されるとおりである。

表 5-2-3 Number of Passengers for Local Trains on West Coast Line (Single way)

(Unit: 1,000 passengers/year)

Station	Case Year	A-A		B-B, C-B, D-C	
		1990	2005	1990	2005
Butterworth		281	604	211	453
Bukit Mertajam		281	604	211	453
Taiping		250	536	187	402
Kuala Kangsar		507	1,088	380	816
Ipoh		660	1,416	495	1,062
Kampar		273	585	205	439
Tapah		133	285	102	219
Rawang		404	867	303	650
Kuala Lumpur		1,115	2,392	836	1,794
Seremban		203	435	152	326
Tampin		112	240	84	180
Gemas		112	240	84	180
Segamat		140	300	105	225
Kluang		561	1,203	420	902
Johor Bahru		1,024	2,197	738	1,583
Singapore					

表 5-2-4 Number of Passengers for Local Trains  
on the New East-West Line (Single way)

(Unit: 1,000 passenger/year)

Station	Case		D-C	
	Year		1990	2005
	1990	2005	1990	2005
Kuala Lumpur				
Karak	305	654	228	490
Tererloh	223	479	167	359
Naran	172	370	129	277
Kuantan	79	169	59	127
Chukai	197	422	147	316
Kerteh	111	239	84	180
Dungun	156	334	117	251
Kuala Trengganu	138	295	103	222
Jerteh	126	270	94	202
Pasir Puteh	444	952	333	714
Kota Bharu	587	1,260	440	945

#### 5-2-4 感度分析

以上の予測結果は、社会経済フレームならびに需要予測方法上の条件について、各種の前提を置いた上での予測値である。しかしながら、2005年という超長期の予測である以上、それらが前提どおりに実現するかどうかについては、不確実性が伴わざるを得ない。

とくに5-2-2(1)にあげた諸要因に加えて、以下のような条件が前提どおりにならなかった場合には、予測値に大きな影響を与える可能性がある。

- 1) 現在の世界的な景気低迷の下で、マレーシア経済が第4次Malaysia Planで想定している成長率での発展を維持することが可能か。
- 2) Kuala Lumpur - Kuantan間に、高速道路が建設されるなど、前提としている各種の輸送条件が変る可能性はないか。

表5-2-5に示した結果は、このような前提条件の変化がもたらす影響の程度をみるため、5-1-6で与えられた事項に関し、CaseA-Aについて感度分析を実施した結果を示したものである。

表 5-2-5 Result of Sensitivity Analysis (Case A-A)

Unit: 1,000 persons, (%)

		Basic case	Sensitivity analysis
① Changes in economic growth rate	Assumption	Average growth of 6.5% annually in and after 1991	Average growth of 5.0% annually in and after 1991
	Total passenger traffic demand in 2005	183,492 (100.0)	154,168 (84.0)
② With or without expressway	Assumption	No expressway between Kuala Lumpur and Kuantan	
	Railway traffic passenger demand in 2005	Total demand 31,794 (100.0) West Coast Line 19,504 (100.0) New East-West Line 14,944 (100.0)	Total demand 30,036 (94.5) West Coast Line 19,322 (99.1) New East-West Line 13,186 (88.2)
③ Fare rate revision	Assumption	No revision to the relative rate of fare for existing each mode	20% increase in railway fare as compared with other modes
	Railway total demand in 2005	Total demand 31,794 (100.0)	Total demand 28,218 (85.0)

### 5-3 貨物輸送需要予測

#### 5-3-1 貨物輸送需要予測上の問題点

##### (1) 現状輸送統計上の問題点

需要予測の出発点である現状輸送量(1980年)把握において、鉄道以外のトラック・内航の州内、州相互間品目別輸送統計が完備されていないので、やむをえず次の推計方法をとらざるをえなかった。

1) 発生量……石油、セメント、肥料、鉄鋼以外の「その他の製造品」について、Statistics

- Department. の各種品目生産量（ダース、足、その他）を容積に換算した上で重量に転換した。
- 2) 集中量……品目別に各州に到着、消費する数量の統計がなかったため、人口別（農産品に適用）、GDP 別（農産品以外の品目）等のウェイトで、各州に配分し、集中量とみなした。
  - 3) モーダルスプリット……荷主の輸送機関選択要因としてのウェイトが高い時間、費用を説明変数に用いるのが普通であるが、調査の結果トラック運賃が非常に個別性が強い為に、機関別距離別費用が明確でないため、所要時間のみを説明要因とした。

## (2) 社会、経済フレーム

時間的な制約により、本調査に於ける社会、経済フレームの予測はかなり簡便化した。

### 1) データ

データは、マレーシア政府がオーソライズした既存データを基本とした。これらのデータは、世界経済が現状のような長期低迷状態に入る前に作成されたものが多く、現在の厳しい環境と照らし合わせると若干楽観的なものとなっている。又、現時点で入手できるデータは、殆ど1990年までをカバーするものであり、1991年以降の拠り所となるものは皆無に近い。その為、1991年～2005年の予測はかなり割切ったものとした。

### 2) 予測のケース

予測のケースは、基本的に1ケースのみを想定した。

## 5-3-2 使用データ

(1) 1980年の生産数量については、次に述べる各政府機関の発表した数量によった。

a) 農産品 (米)	Statistics Department
b) 丸太、木材	Forestry Department
c) ゴム	Ministry of Primary Commodities
d) ヤシ油	Statistics Department
e) 錫、鉄鉱石、ボーキサイト等	Mines Department
f) 石油	Research Department, PETRONAS
g) セメント	} Statistics Department
h) 化学肥料	
i) その他	

(2) 1980年の鉄道貨物輸送数量は、MRAの資料によった。

(3) 1980年の内航貨物輸送数量は、各Port Authorityから輸移出入資料によった。

### 5-3-3 予測方法

マレーシア半島における、貨物輸送需要予測の方法については、

- i) 品目分類を明確にする。
- ii) 予測される貨物輸送機関を確立する。
- iii) 現状の品目別モード別輸送量を把握する。
- iv) 1990年及び2005年における総貨物輸送量の推計を行う。
- v) 総貨物輸送量ベースに品目別、輸送機関別、地域相互間輸送需要量を算出することとしている。

この貨物需要予測システムを図5-3-1で示したのが図5-3-1である。

#### (1) 品目分類

マレーシアにおいては、多種多様の品目が生産され、流通しているがこの貨物の需要予測では、表5-3-1のように9品目に分類した。

表 5-3-1 Freight Classification  
for Demand Forecast

Classification	Major items
1. Farm products	Rice and wheat
2. Forestry products	Log and timber
3. Rubber	Rubber
4. Palm oil	Palm oil
5. Mineral products	Tin, iron ore and bauxite
6. Petroleum	Petroleum products, crude oil
7. Cement	Cement
8. Chemical products	Fertilizer, ethylene and propylene
9. Other products	Steel and others

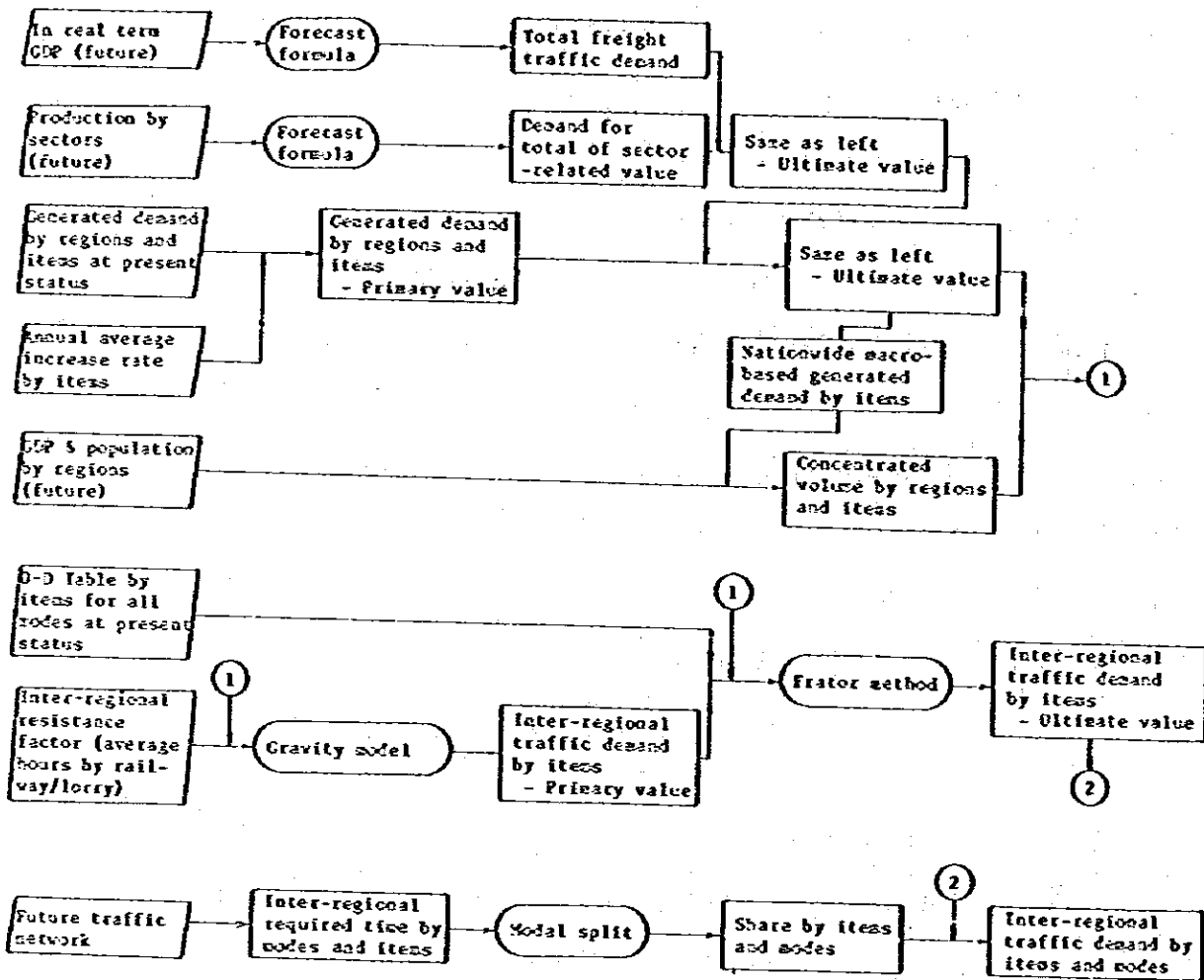


图 5-3-1 freight Traffic Demand Forecast System



## (2) 予測対象の貨物輸送機関

予測対象の貨物輸送機関は、鉄道、ローリー、内航の3モードとした。

## (3) 現状(1980年)の品目別モード別00間貨物輸送量の把握

現状輸送量の把握に当たっては、前提として各品目とも供給(生産+輸入)された量は、すべて流通するものと仮定した。(実際には減耗、及び自家消費部分があるが、マクロ的に僅少とみなし省略した。)

即ち、全国マクロベースの発生量(生産+輸入) = 集中量(消費+輸出)とみなして、各ゾーン間輸送量とした。

現状の輸送統計は、鉄道を除いて不完全な為、内航・ローリーの00表の推計を次のように行った。

### 1) 1980年における貨物発生量の把握(発生要因=生産・輸入)

品目分類1の農産品から、分類8の化学肥料までについては、5-3-1でのべたように、EPU資料等によって把握されたが、分類9の「その他」については、全国マクロでしかおさえることが出来なかったため、ゾーン別の割当は州別GDPウェイトによった。

### 2) 1980年の各品目別ゾーン別(港別)輸入量

主要4港(Kelang, Penang, Johor, Kuantan)の品目別、内航外航別、出入別にそれぞれ分類し、その内の外航入港分の当該品目輸入量を、各港所在ゾーンに割当てた。

注 Sabah州、Sarawak州への移出入量は、今回の貨物需要予測がマレーシア半島に限定するので外航輸出入として算入した。

この他、石油についてはPort Dicksonに輸入石油、及びTregganu州沖で産出する原油が精製のために集中して入ってくるので、この石油総量をNegri Sembilan/Malacca州に加算した。

### 3) 1980年における貨物集中量の把握(集中要因:内需・輸出)

上記により算出された品目別ゾーン別発生量合計から、各港別外航出港分(輸出量)を差引いた残余分(国内需要量)を、各州の人口(農産品)ないしGDPウェイト(農産品以外の品目)によって割当てたのち各港所在ゾーンに、当該地域主要港の輸出量を加算した。

### 4) 1980年における分布パターンの把握

上記で求めた品目別発生量、集中量とゾーンペア相互間の距離(ここでは道路距離)を用い、各品目別分布パターンは、次式によって定まると仮定した。

$$T_{ij} = T_i \cdot T_j / D_{ij}^2$$

$T_{ij}$ : iゾーンからjゾーンへの流動量

$T_i$ : iゾーン発生量

$T_j$ : jゾーン集中量

$D_{ij}$ : i, j間の距離

上式で求めた概算の合計値は先の発生量、及び集中量に合致しない為、上式で求めた値を切戻値に収れん計算した。

#### 5) 1980年の内航、ローリーOD表の推計

現状の輸送統計は、鉄道以外、完全な形で整備されていない状況であるが、後述のシェア分析の為に、何等かの方法で、内航及びローリーの品目別OD表を推計する必要がある。

a) 内航OD推計に当って今回は、先の港別、品目別の内航取扱量について、その出港分を、各港所在ゾーンの発生量、目入港分を集中量とみなした。しかし、品目別各港相互間の流動量を把握する手掛りは全くなかった為、当該ゾーンペア関連の発生量・集中量のウェイトによって、流動量を割当てた。

b) ローリーOD推計に当っては、全輸送機関OD表から鉄道、内航各OD表を差引いた。

#### 6) 貨物発生量と経済フレーム

1980年の発生量と経済フレーム (GDP, 各セクター別付加価値額等) との関係と同帰分析によって求め、将来の輸送量予測に適用した。但し、得られたパラメータは、将来にわたっても不変なものと仮定した。なお、式は以下に示す単回帰方程式によった。

$$\log T = \log \alpha + \beta \log X \dots\dots\dots (1) \quad T: \text{発生量}$$

$X$ : 付加価値額

$$T = \alpha + \beta X \dots\dots\dots (2) \quad \alpha, \beta: \text{パラメータ}$$

式(1)は、総貨物とGDP、農林水産セクター関連品目と同付加価値生産額、製造業セクター関連品目と同付加価値生産額についてそれぞれ適用し、式(2)は、鉱業セクター関連品目と同付加価値生産額に適用した。

#### (4) 1990年及び2005年に於ける総貨物輸送量の推計

1980年を基準として、10年後の1990年まではGDPの年平均成長率7.9%、1991年～2005年は6.5%成長率年6.5%として、輸送量を推計するにあたり、次の2つの方法を採用した。

1) 1980年の品目別、地域別に次の品目別伸び率を適用し、1990年に於ける品目別、地域別発生量の一次値とした。

(1981年～1990年、品目別年平均増加率)

- a) 農産品 : 3%
- b) 林産品 : 丸太 -5.5%, 木材 4.4%
- c) ゴム : 0.7%
- d) ヤシ油 : 8.5%
- e) 鉄産品 : 錫 0.8%, 鉄鉱石・ボーキサイト -6.2%
- f) 石油 : 8.1%
- g) セメント : 5.2%
- h) 化学肥料 : 4.7%
- i) その他 : 鉄鋼17.9%, その他11.1%

2) 1991年以降2005年迄の品目別、地域別発生量については、GDP年平均6.5%となることと、過去の製品別特性を考慮して次の年平均増加率を策定した。

a) 農林4品目については、

- 農産品 2%
- 林産品 0.1% (木材の増量に対し丸太の減産)
- ゴム 0.3%
- ヤシ油 8%

b) 鉄産品については、

鉄産品-1.5% (スズ、ボーキサイト、鉄鉱石とも増加は望めない)

c) 製造業4品目については、(将来とも伸長がのぞめる)

- 石油 8%
- セメント 7%
- 化学肥料 4%
- その他、 9% (合鉄鋼)

と想定した。

3) これにより将来交通発生量と将来GDPとの関連づけのため、5-3-3(3)6)で設定した関連モデル式により新たに得た、1990年～2005年の推計値を、コントロールトータルとして1)の各品目別地域別発生量を算定した。

(5) 分布輸送量について

分布輸送量は、将来構造的に変化が予想されるセメント、石油を除く7品目については、現状(1980年)パターンが将来にわたっても変わらないものとして推計した。計算方法は、現状パターンを初期値に、将来の発生集中度をコントロールトータルとして収れん計算するフレック法を用いた。また、セメント、石油については、以下に示すグラビティモデルを適用した。

$$T_{ij} = \alpha \frac{(T_i \cdot T_j)^\beta}{(D_{ij})^\gamma}$$

$T_{ij}$ : i, j間の輸送量

$T_i$ : iゾーンの発生量

$T_j$ : jゾーンの集中度

$D_{ij}$ : i, j間の所要時間

$\alpha, \beta, \gamma$ : パラメータ

(6) モーダルスプリットについて

今回の予測では、所要時間のみを説明要因とした。理想的には、コスト要因を説明変数に入れるべきであるが、貨物輸送の品目別運賃体系が複雑多岐にわたっているばかりでなく、特にローリー運賃が非常に個別性が強く、予測計算のデータとしては、不適と考えた。

予測式としては、以下に示すロジスティック関数型を想定し、段階的に推定した。

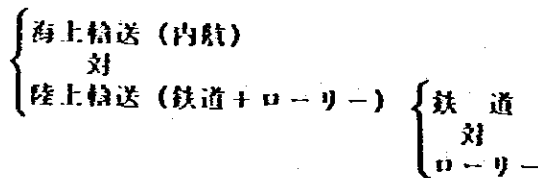
$$S^x_{ij} = 1 / \{1 + \exp(\alpha + \beta \cdot X)\}$$

$S^x_{ij}$ : i, j間のxモードシェア

$X$ : i, j間のxモードと他モードとの  
所要時間相対比

$\alpha, \beta$ : パラメータ

〈推計手順〉



なお、上記式のパラメータ決定に当たっては、現状の輸送機関別OD表を前述のような方法で推計している為、ゾーンペア毎のデータをサンプルとするには危険があり、各輸送機関毎に、距離層別に輸送量を累計し、同シェアと同機関別所要時間を用いて次の式により推計した。

$$\log (K_{Sij}^L / K_{Sij}^R) = \alpha + \beta \cdot (K_{TR} / K_{TL})$$

$K_{Sij}^L$ : Lモードの1980年におけるK距離帯  
シェア

$K_{Sij}^R$ : Rモードの1980年におけるK距離帯  
シェア

$K_{TR}$  : Rモードの1980年におけるK距離帯  
平均所要時間

$K_{TL}$  : Lモードの1980年におけるK距離帯  
平均所要時間

#### 5-3-4 予測結果

##### (1) 概 説

1980年の貨物輸送と、1990年、2005年のそれとは、同じ傾向で拡大生産する品目と生産工場の建設に伴って従来と異なった貨物荷通（輸送）をもたらす品目がある為に、州間の輸送量も複雑なものになっている。

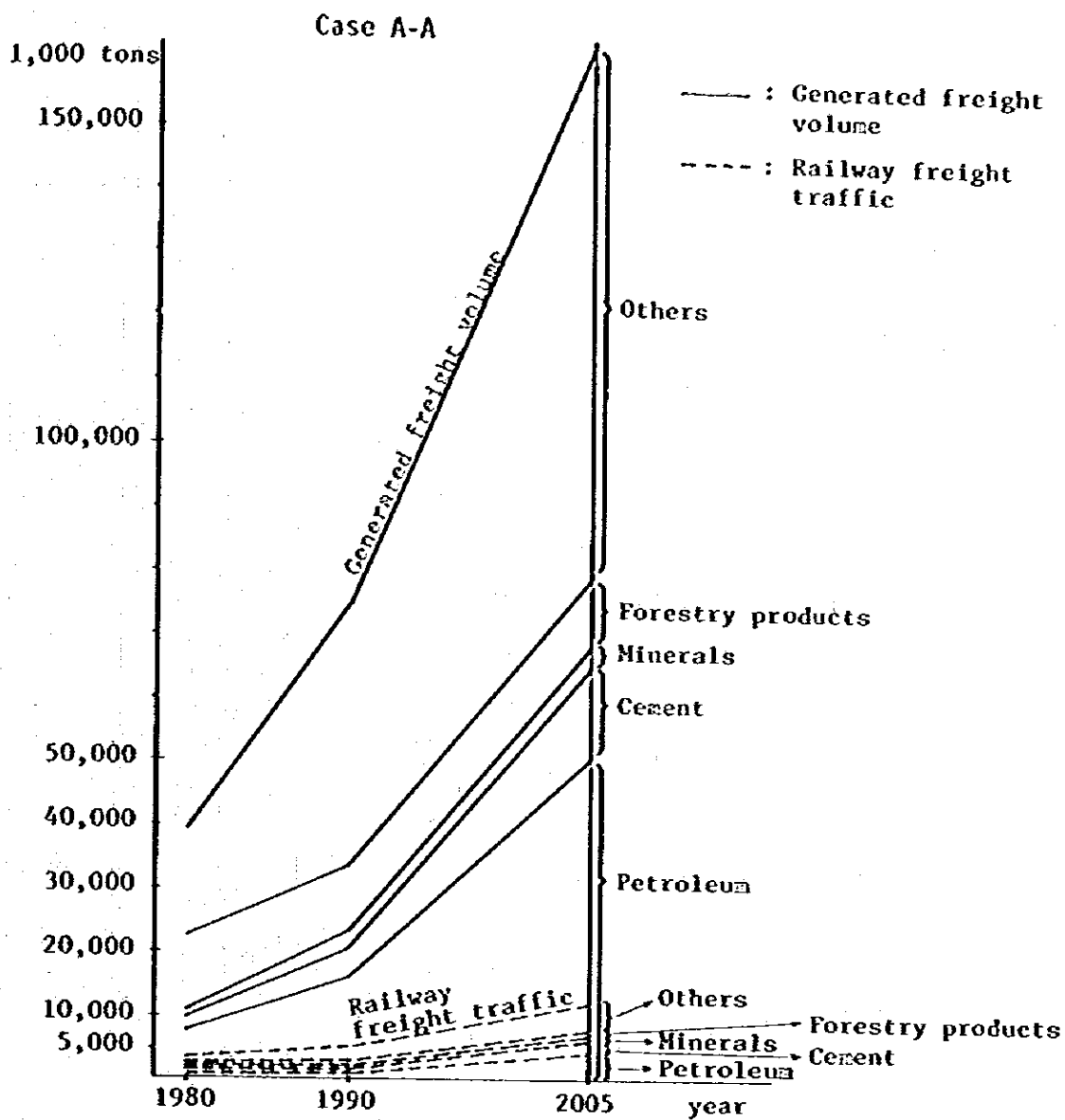
即ち、農産品、林産品、ゴム、ヤシ油、鉱産品（但し輸送石炭を除く）のように第一次産業が前者であり、石油製品、セメント、化学肥料、その他（輸入石炭を含む）のように第二次産業が後者に当る。また、第二次産業としての工業製品の増加は著しいものがあり、マレーシアが先進国型産業へ、大きく歩み出している姿が予測できる。

各予測年次に於ける品目別総発生量、及びケース別鉄道輸送量を、表5-3-2、図5-3-2に示す。

表 5-3-2 Generated Freight Traffic Demand Versus Railway Traffic Volume (By years and items)

Unit: 1,000 tons

	1980		1990				2005					
	Total generation	Railway traffic demand	Railway traffic 1990				Railway traffic 2005					
			A-A	B-B	C-B	D-C	A-A	B-B	C-B	D-C		
1. Farm products	1,542.1	55.7	1,935.9	213.1	202.3	223.5	225.2	2,319.9	212.6	197.9	218.5	220.3
2. Forestry products	11,196.9	470.0	10,245.1	436.3	295.6	304.5	394.8	10,449.2	454.9	341.5	353.5	409.4
3. Rubber	1,537.1	254.0	1,701.2	347.7	296.0	361.7	313.2	1,680.0	181.3	166.7	227.4	171.5
4. Palm oil	2,418.9	89.0	5,470.0	87.6	53.7	57.8	73.8	9,231.9	131.1	81.0	87.1	110.7
5. Minerals (not including steel)	1,423.4	285.7	2,637.8	525.5	282.9	284.9	499.6	3,019.0 including imported coal	875.9	800.0	811.4	857.7
6. Petroleum	7,649.0	768.2	16,155.2	1,235.6	416.4	473.4	1,059.2	51,097.6	4,329.2	1,621.1	1,841.6	3,013.0
7. Cement	2,364.4	887.6	4,765.0	731.3	624.3	680.4	674.0	14,664.1	2,029.7	1,717.1	1,888.2	1,878.4
8. Fertilizer	1,451.3	106.7	2,621.2	208.9	181.4	205.1	203.0	4,823.9	479.4	360.8	406.0	411.5
9. Others	10,055.2	612.4	24,356.2	1,320.3	1,028.0	1,137.1	1,118.3	64,808.4	3,568.7	2,804.0	3,087.1	3,009.1
Total	39,438.3	3,529.3	74,465.1	5,106.3	3,380.6	3,728.4	4,561.1	162,114.0	12,262.8	8,090.1	8,920.8	10,081.6



Note: The traffic demand for railway, of case A-A, is assumed to account for 7.6% of the total traffic volume in 2005 in terms of ton.

However, the traffic demand for railway is expected to take the share of 14.8% as of 2005 in terms of ton·km. This happens due to the longer trip length of railway compared with road traffic.

Fig 5-3-2 Generated Freight Traffic Demand Versus Railway Traffic Volume (By years and items)

(2) 1990年と2005年に於ける各機関別輸送量と、シェアは次の通りである。

表 5-3-3 Traffic Demand and Share by Traffic Modes and Cases

Unit: 1,000 tons (%)

Traffic mode Year · Case		Railway	Lorry	Coastal Shipping	Total
1980 (Share)		3,529.3 (10.9)	25,438.3 (78.2)	3,544.2 (10.9)	32,511.8 (100)
1990	A-A (Share)	5,106.3 (6.9)	62,674.6 (84.1)	6,684.2 (9.0)	74,465.1 (100)
	B-B (Share)	3,380.6 (4.6)	63,767.6 (85.6)	7,316.9 (9.8)	74,465.1 (100)
	C-B (Share)	3,728.4 (5.0)	64,340.2 (86.4)	6,396.5 (8.6)	74,465.1 (100)
	D-C (Share)	4,561.1 (6.1)	63,010.0 (84.6)	6,894.0 (9.3)	74,465.1 (100)
2005	A-A (Share)	12,262.8 (7.6)	129,816.0 (80.1)	20,035.2 (12.3)	162,114.0 (100)
	B-B (Share)	8,090.1 (5.0)	133,129.5 (82.1)	20,894.4 (12.9)	162,114.0 (100)
	C-B (Share)	8,920.8 (5.5)	133,749.7 (82.5)	19,443.5 (12.0)	162,114.0 (100)
	D-C (Share)	10,081.6 (6.2)	131,317.7 (81.0)	20,714.7 (12.8)	162,114.0 (100)

上表にみられるようにプロジェクト実施後も鉄道シェアは現状とさ程変わらないが、もし、本プロジェクトを実施しない場合 (Without the Project のケース)、当予測結果によれば、下表のように道路並びに海上輸送に客を奪われ殆んどなきに等しいシェアとなってしまうものと推定される。

(3) 1990年、2005年鉄道貨物輸送の主要都市間断面輸送量

今回の予測では、マレーシア半島日州を9ゾーンにまとめたが、州の主要貨物駅名で州を代表させた。州と駅名は次の表の通りである。



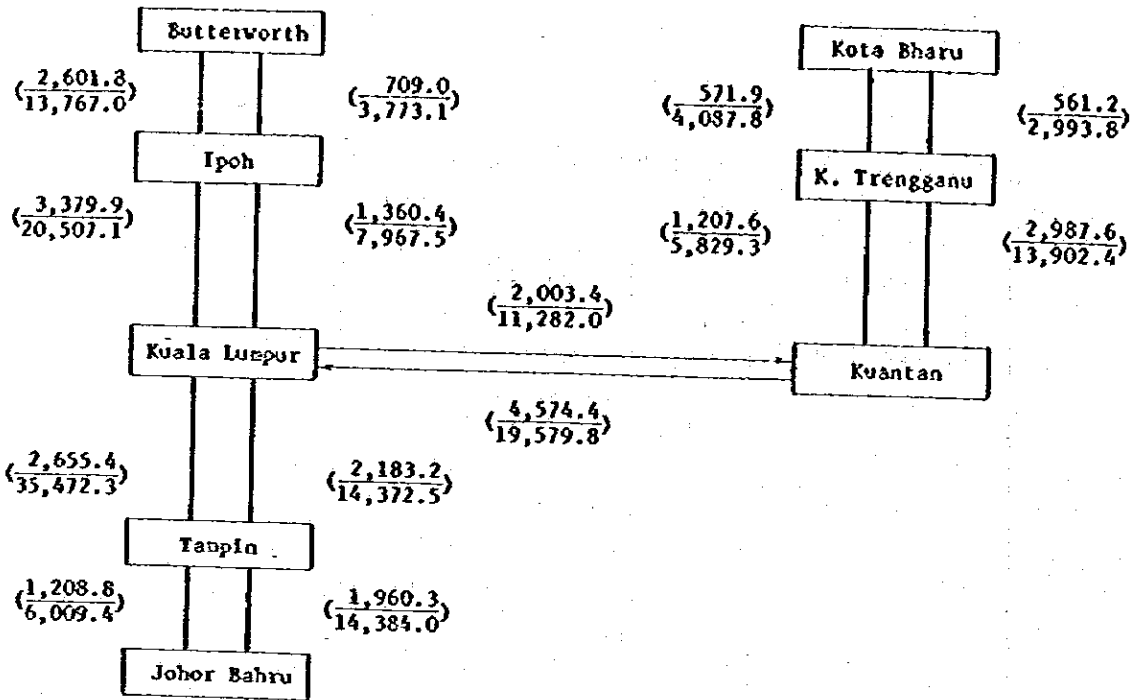
表 5-3-4 Zone and Each Main Freight Station

Name of State	Major Freight Station	Remarks
1. Perlis, Kedah	Alor Star	
2. Penang	Butterworth	
3. Perak	Ipoh	
4. Selangor	Kuala Lumpur	
5. Negri Sembilan, Malacca	Tampin	
6. Johor	Johor Bahru	Including freight traffic arriving at and leaving Singapore
7. Kuantan	Kuantan	
8. Kelantan	Kota Bharu	
9. Trengganu	Kuala Trengganu	

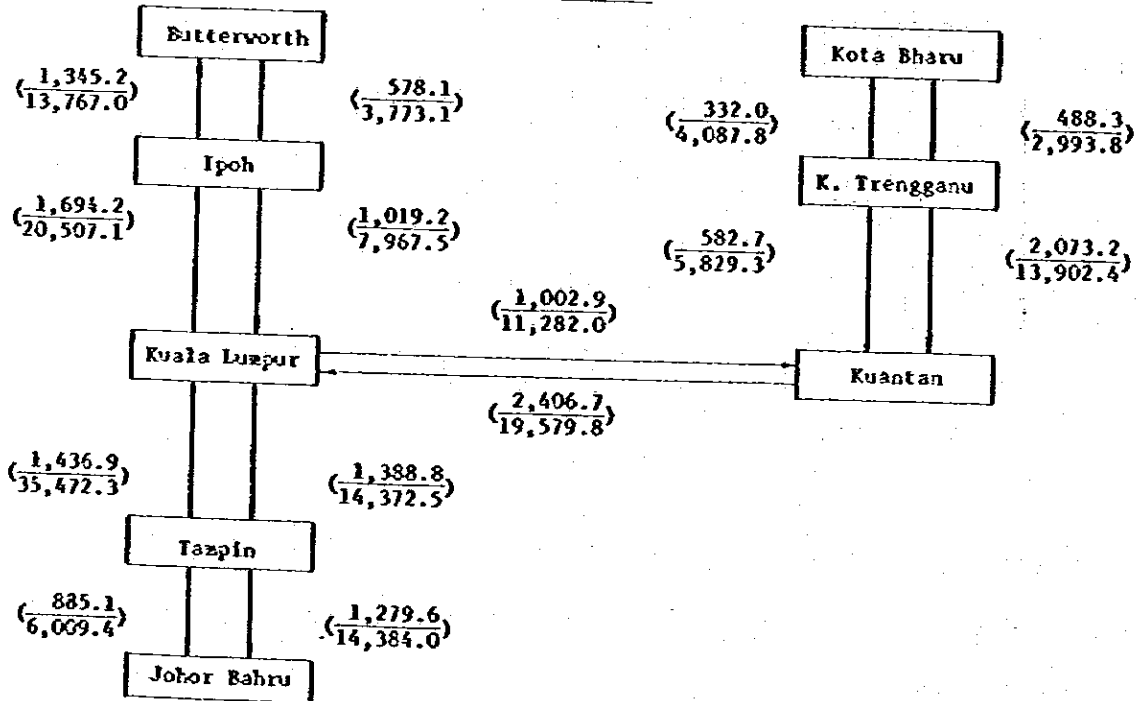
(4) 主要都市間（主要州間）鉄道貨物断面輸送量

2005年におけるCase A-A, Case B-B, Case C-B, Case D-C. の各ケースにおける断面輸送量は、図5-3-3の通りである。

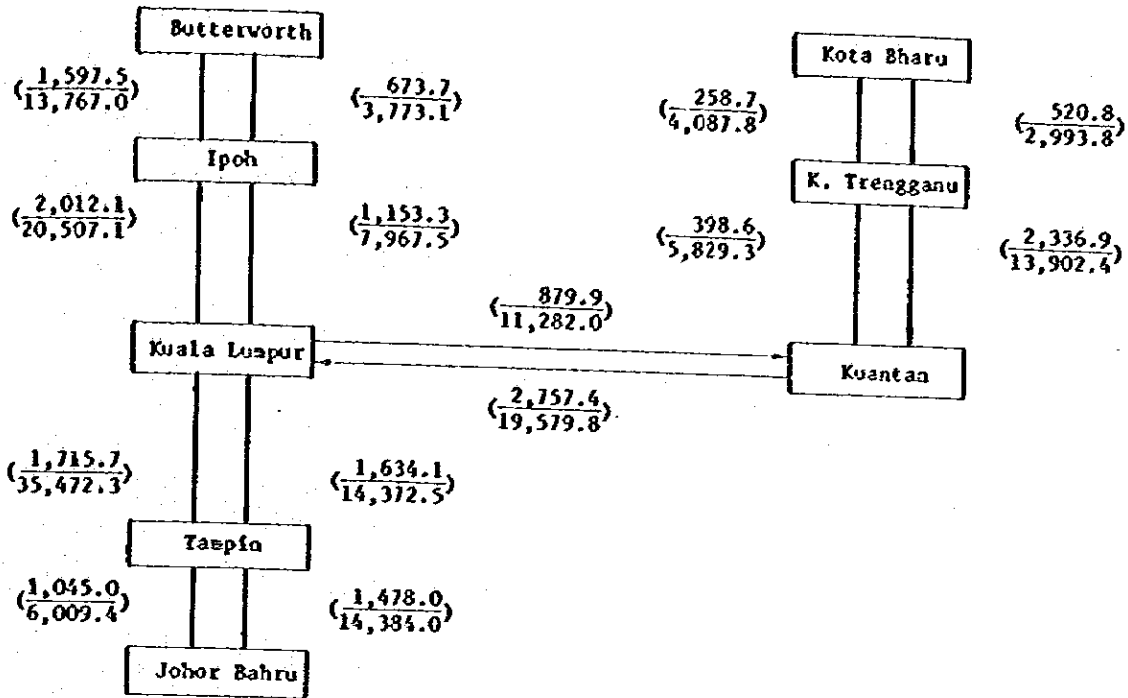
Case A-A



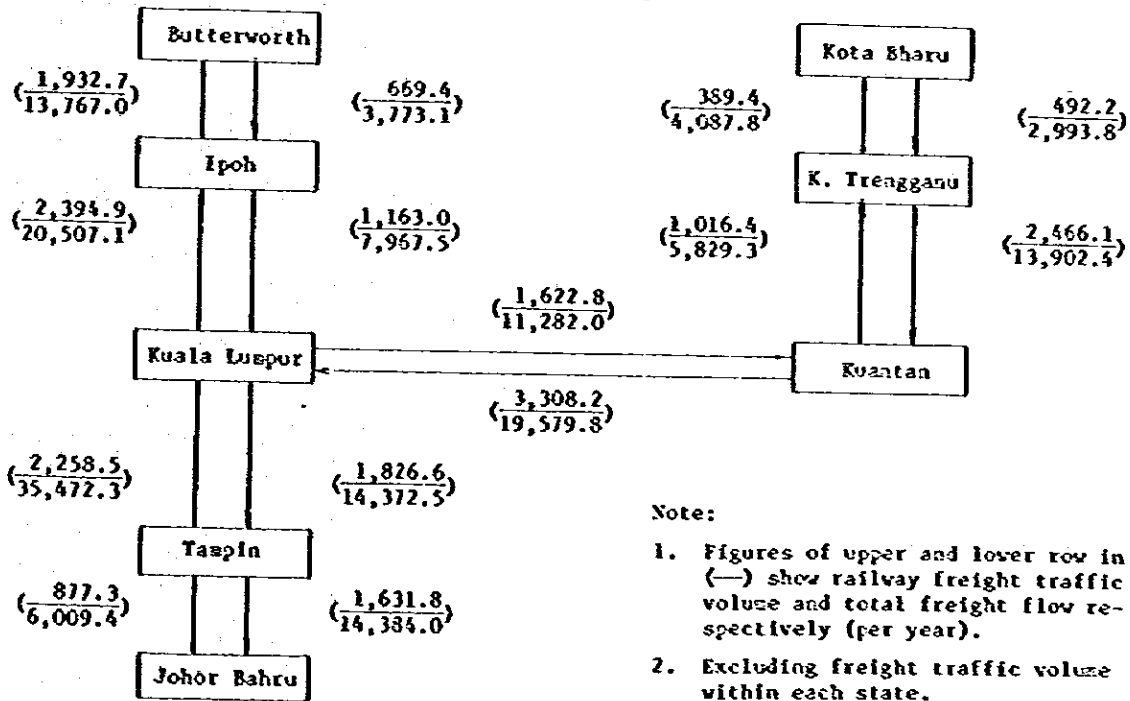
Case B-B



Case C-B



Case D-C



Note:

1. Figures of upper and lower row in (←) show railway freight traffic volume and total freight flow respectively (per year).
2. Excluding freight traffic volume within each state.
3. Unit: 1,000 tons/year

Fig 5-3-3 Traffic Demand at Cross Section between Main Stations (2005)

### 5-3-5 感度分析

(1) 本予測は2005年までをカバーする長期予測であり、不確定要素も多い。従って、より正確な予測を実施する為には、交通需要に大きい影響を与える要因の変化が、どの程度交通需要を変化させるかを推定する為感度分析を実施する必要がある。本調査については、次の2つの要因の変化による鉄道交通需要変化を推定する為感度分析を行なった。

1) 1991年～2005年のGDP 成長率が、年5%となった場合

2) 1991年～2005年に於て、Kuala Lumpur～Kuantan 間に高速道路が開通した場合

#### (2) 感度分析結果

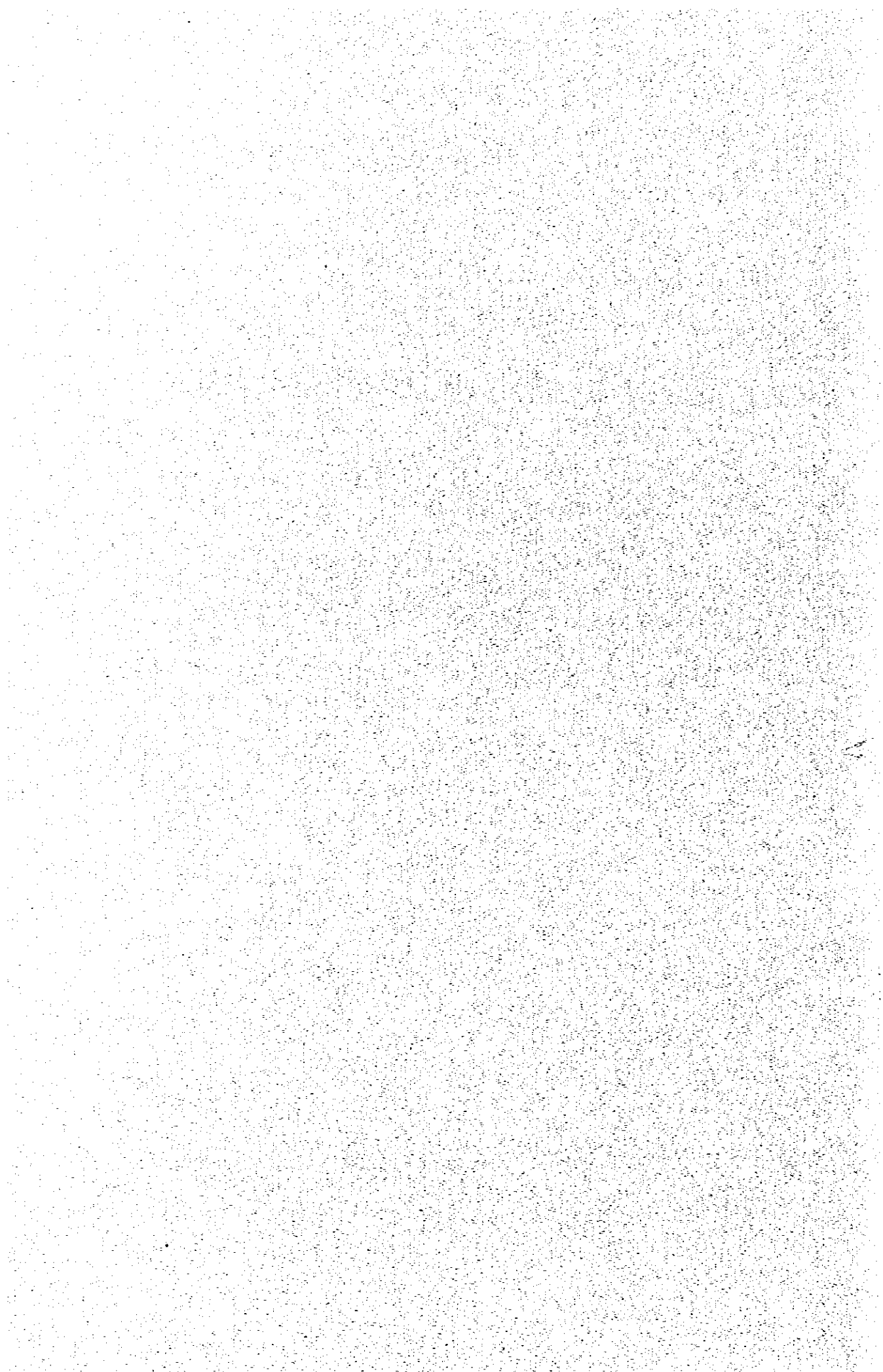
1) 1991年～2005年のGDP 成長率が、年5%となった場合の2005年の鉄道交通量

	5%成長の場合	ベースケース (6.5%)	増減率 (%)
トン (千t)	9.913	12,263	-19.2
トン・キロ (百万t・km)	4.243	5.238	-19.0

2) 1991年～2005年に於て、Kuala Lumpur～Kuantan 間に高速道路が開通した場合の2005年の鉄道交通量

	高速道路が開通した場合	ベースケース (6.5%)	増減率 (%)
トン (千t)	10.958	12,263	-10.6
トン・キロ (百万t・km)	4.688	5.238	-10.5

## 第6章 鉄道輸送計画



## 第6章 鉄道輸送計画

### 6-1 運転計画策定上の基本方針

列車運転の計画に対して、次の条件を設定する。

#### (1) 列車の種別

旅客列車：特急列車

急行列車

普通列車

貨物列車：直行列車

普通列車

#### (2) 旅客列車の編成および乗車定員

編 成：

特急列車

$$\text{機関車} + 1\text{等車} \times 4 + \text{食堂車} \times 1 + 2\text{等車} \times 9 = \text{機関車} + \text{客車} \times 14$$

急行列車

$$\text{機関車} + 1\text{等車} \times 3 + \text{食堂車} \times 1 + 2\text{等車} \times 10 = \text{機関車} + \text{客車} \times 14$$

普通列車

$$\text{機関車} + 2\text{等車} \times 14$$

定 員

特急、急行列車用      1等車   ： 30人

   2等車   ： 60人

普通列車用            2等車   ： 76人

従って、1列車当り定員は次の通りとなる。

特急列車

$$30\text{人} \times 4 + 60\text{人} \times 9 = 660\text{人}$$

急行列車

$$30\text{人} \times 3 + 60\text{人} \times 10 = 690\text{人}$$

普通列車

$$76人 \times 14 = 1,064人$$

(3) 貨物列車のけん引トン数

標準軌 : 1,600 t

メーター軌 : 1,200 t

(4) 列車の最高速度

表 6-1-1 Maximum Speed of Train

(Unit: km/h)

Type of train	Gauge	Standard	Meter
Passenger	Super express	160	120
	Express	160	120
	Local	120	100
Freight	Through	120	100
	Local	120	100

## 6-2 列車計画

(1) 列車本数

列車本数算定上の前提条件は、次の通りである。

特急旅客と急行旅客の割合 : 2 : 1

旅客の乗車効率 (\* 1) :

特急列車 : 80%

急行列車 : 80%

普通列車 : 100%

貨物の積載効率 (\* 2) : 90%

貨物列車の空車率 (\* 3) : 90%



- 注 \* 1 : 客車の座席定員に対する実乗車人員の割合  
 \* 2 : 貨車の最大積載容量に対する実積載量の割合  
 \* 3 : 着駅に到着した貨車が空車で回送される割合

以上の条件により算出した区間別1日当り列車本数を、図6-2-1～図6-2-4に示す。

## (2) 線路容量

線路計画に当って、単線、複線の別を定める必要上、線路容量を検討し、(1)で算出された列車本数と対比させて、区間別に単線で十分か、複線の必要があるか否かを検討する。

単線の線路容量、すなわち一つの区間について運転可能な最大列車本数(上下計)を次式で算出する。

$$N = \frac{1.440}{\frac{S}{V} \times 60 + t}$$

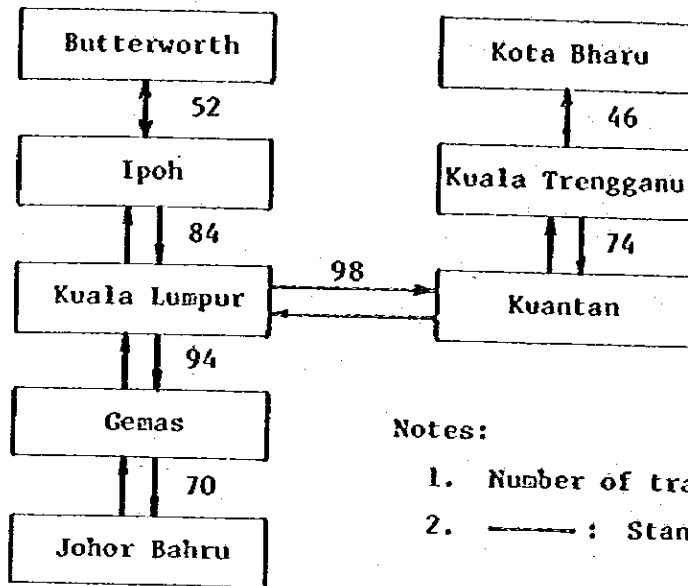
- N : 運転可能な列車本数(上下計)  
 S : 隣接行違駅間の距離(km)  
 V : その区間を運転する列車の加重平均速度(km/h)  
 t : 閉そくの取扱に要する時分(min)  
 k : 線路利用率

上式を用いて、20km毎に行違い設備を設けることを前提条件として、上式を用いて算出された単線の容量は、次のとおりである。

標準軌	60本(上下計)
ノークター軌	48本( " )

これらの数値と、図6-2-1～図6-2-4に示される区間別の列車本数とを対比して、区間別に単線か複線かを検討する。

Case A-A



Notes:

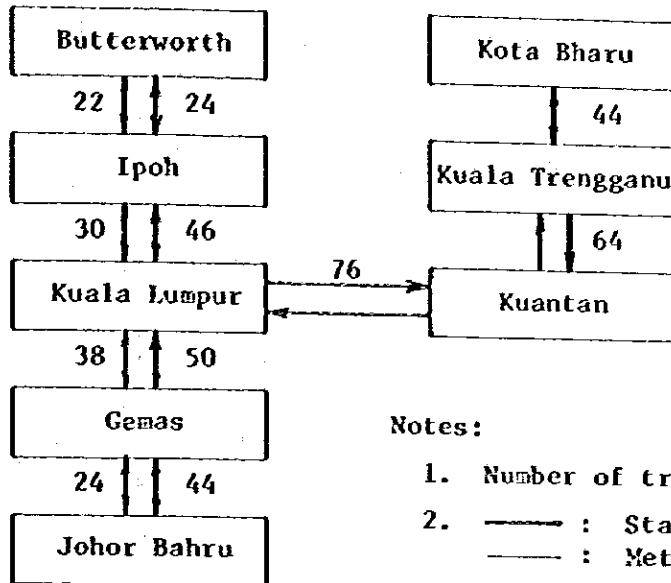
1. Number of trains for both directions
2. ——— : Standard Gauge line

(2005)

Line	Section	Item	Number of trains (per day)							
			Passenger train				Freight train			Grand total
			Super express	Express	Local	Total	Through	Local	Total	
West Coast (Standard Gauge)	Butterworth									
	Ipoh	16	8	6	30	20	2	22	52	
	Kuala Lumpur	32	14	8	54	26	4	30	84	
	Gemas	34	16	12	62	28	4	32	94	
	Johor Bahru	30	14	6	50	18	2	20	70	
New East-West (Standard Gauge)	Kuala Lumpur	34	16	4	54	40	4	44	98	
	Kuantan	30	14	2	46	24	4	28	74	
	Kuala Trengganu	20	10	6	36	8	2	10	46	
	Kota Bharu									

Fig 6-2-1 Number of Trains by Section (Both directions)  
(Case A-A)

Case B-B



Notes:

1. Number of trains for both directions
2. ——— : Standard Gauge line  
 - - - - : Meter Gauge line

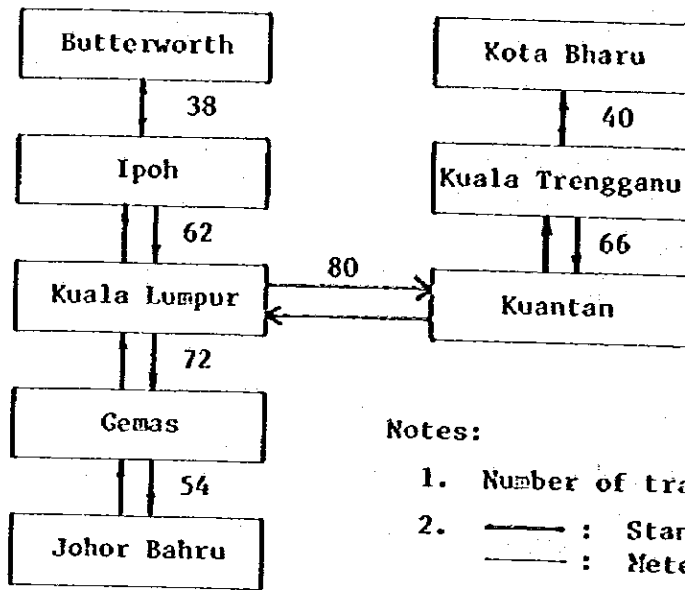
(2005)

Line	Section	Item	Number of trains (per day)							Grand total
			Passenger train				Freight train			
			Super express	Express	Local	Total	Through	Local	Total	
West Coast (Standard Gauge & Meter Gauge)	Butterworth		16	8	-	24	-	-	-	24
	Ipoh		-	-	6	6	14	2	16	22
	Kuala Lumpur		32	14	-	46	-	-	-	46
	Gemas		-	-	8	8	20	2	22	30
	Johor Bahru		34	16	-	50	-	-	-	50
			-	-	12	12	22	4	26	38
New East-West (Standard Gauge)	Kuala Lumpur		30	14	-	44	-	-	-	44
	Kuantan		-	-	6	6	16	2	18	24
	Kuala Trengganu		34	16	4	54	20	2	22	76
	Kota Bharu		30	14	2	46	16	2	18	64
		20	10	6	36	6	2	8	44	

Upper row: Standard Gauge line  
 Lower row: Meter Gauge line

Fig 6-2-2 Number of Trains by Section (Both directions)  
 (Case B-B)

Case C-B

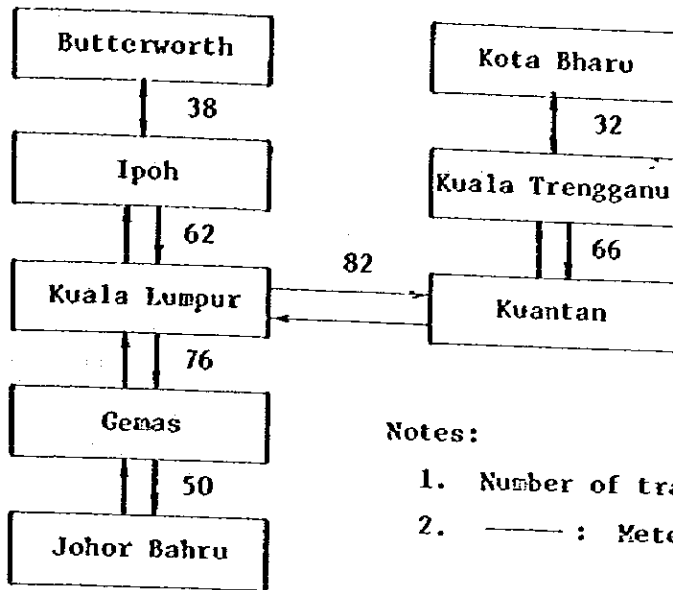


(2005)

Line	Section	Number of trains (per day)							Grand total
		Passenger train				Freight train			
		Super express	Express	Local	Total	Through	Local	Total	
West Coast (Meter Gauge)	Butterworth								
	Ipoh	10	6	4	20	16	2	18	38
	Kuala Lumpur	20	10	6	36	22	4	26	62
	Gemas	22	10	10	42	26	4	30	72
	Johor Bahru	20	10	4	34	18	2	20	54
New East-West (Standard Gauge)	Kuala Lumpur	32	16	4	52	24	4	28	80
	Kuantan	30	14	2	46	18	2	20	66
	Kuala Trengganu	18	8	6	32	6	2	8	40
	Kota Bharu								

Fig 6-2-3 Number of Trains by Section (Both directions)  
(Case C-B)

Case D-C



Notes:

1. Number of trains for both directions
2. ——— : Meter Gauge line

(2005)

Line	Section	Item	Number of trains (per day)						Grand total
			Passenger train				Freight train		
			Super Express	Express	Local	Total	Through	Local	
West Coast (Meter Gauge)	Butterworth								
	Ipoh	8	4	4	16	20	2	22	38
	Kuala Lumpur	18	8	6	32	26	4	30	62
	Gemas	20	10	10	40	32	4	36	76
	Johor Bahru	18	8	4	30	18	2	20	50
New East-West (Meter Gauge)	Kuala Lumpur								
	Kuantan	24	12	2	38	40	4	44	82
	Kuala Trengganu	22	10	2	34	28	4	32	66
	Kota Bharu	14	6	4	24	6	2	8	32

6-2-4 Number of Trains by Section (Both directions)  
(Case D-C)

### 6-3 車両数と車両基地配置

#### (1) 車両数

6-2に述べた列車を運転するに必要な機関車、客車および貨車の両数を表6-3-1～表6-3-3に示す。

#### (2) 車両基地の配置

車両基地の配置に当っては、車両の効率的運用を図るとともに、できるだけ基地の数を少なくして経費節減を図ることとする。また、機関車基地、客車基地、貨車基地は同一地に置くこととする。

上記により、車両基地の位置を次のとおりとする。

Prai, Kuala Lumpur, Johor Bahru, Kuantan, Kota Bharu

表 6-3-1 Number of Locomotives

2005

Case	Gauge	EL, DL	Type	Line	Number of locomotive		
					West Coast	New East-West	Total
A-A	S	EL	Passenger	38	25	65	
			Freight	22	20	42	
			Total	60	45	105	
B-B	S	DL	Shunting	26	20	46	
			EL	Passenger	29	25	54
				Freight	-	11	11
Total	29	36		65			
B-B	N	DL	Shunting	8	17	25	
			EL	Passenger	9	-	9
				Freight	25	-	25
				Total	34	-	34
C-B	S	DL	Shunting	21	-	21	
			EL	Passenger	-	24	24
				Freight	-	13	13
	Total	-		37	37		
	C-B	N	DL	Shunting	-	21	21
EL				Passenger	36	-	36
				Freight	29	-	29
				Total	65	-	65
D-C	N	DL	Shunting	25	-	25	
			EL	Passenger	31	24	55
				Freight	32	28	60
Total	63	52		115			
D-C	N	DL	Shunting	26	20	46	

表 6-3-2 Number of Passenger Cars

2005

Case	Gauge	Line	Number of passenger cars		
			West Coast	New East-West	Total
A-A	S		585	380	965
B-B	S		427	380	807
	M		127	-	127
C-B	S		-	364	364
	M		554	-	554
D-C	H		475	364	839

表 6-3-3 Number of Wagons

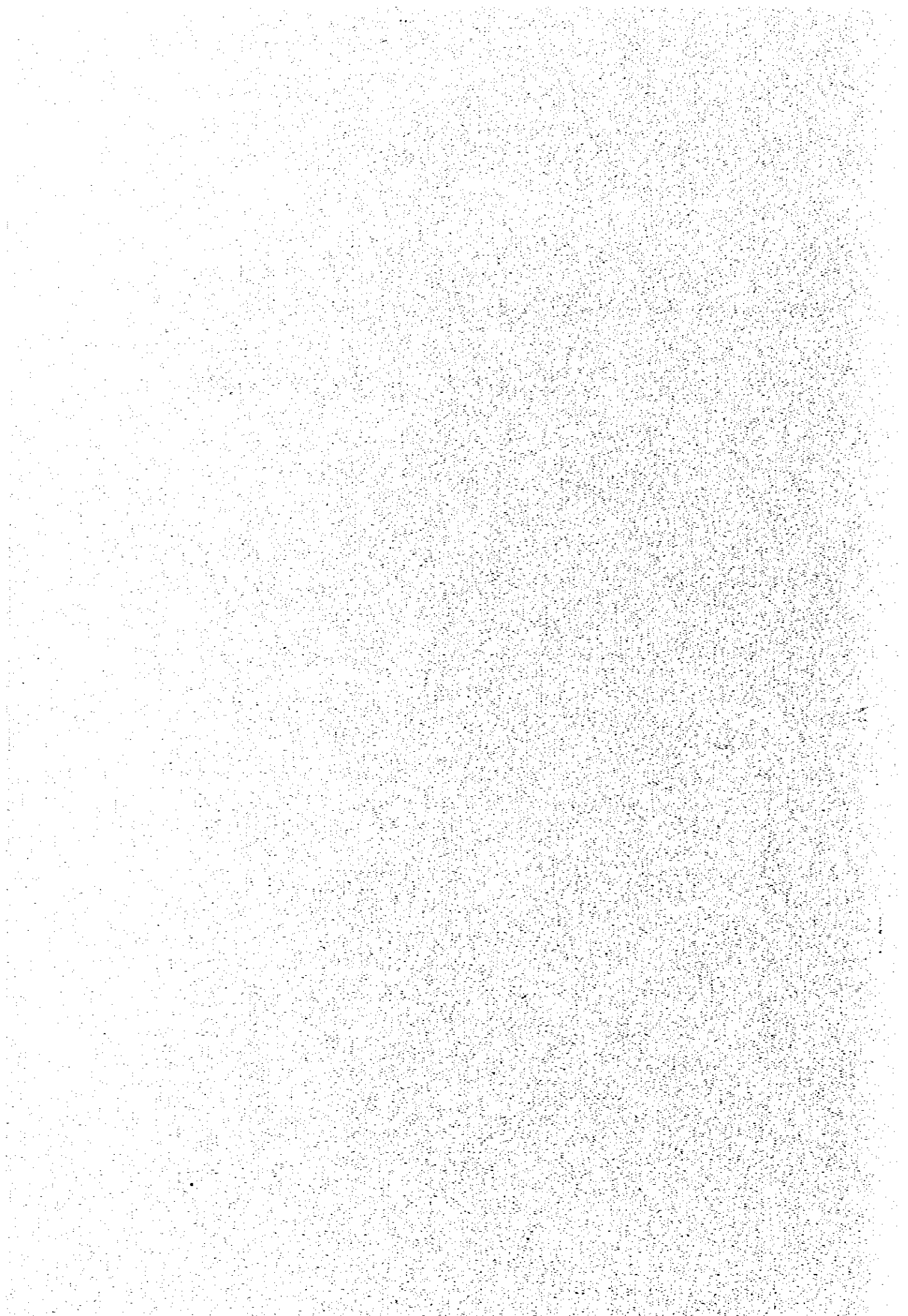
2005

Case	Gauge	Type	Line	Number of wagons		
				West Coast	New East-West	Total
A-A	S	Covered wagon		972	760	1,732
		Flat & container wagon		840	658	1,498
		Tank & hopper wagon		672	525	1,197
		Total		2,484	1,943	4,427
B-B	S	Covered wagon		-	485	485
		Flat & container wagon		-	433	433
		Tank & hopper wagon		-	255	255
		Total		-	1,173	1,173
	M	Covered wagon		658	-	658
		Total		1,592	-	1,592
C-B	S	Covered wagon		-	539	539
		Flat & container wagon		-	464	464
		Tank & hopper wagon		-	331	331
		Total		-	1,334	1,334
	M	Covered wagon		735	-	735
		Flat & container wagon		634	-	634
		Tank & hopper wagon		451	-	451
		Total		1,820	-	1,820
D-C	H	Covered wagon		867	664	1,531
		Flat & container wagon		723	554	1,277
		Tank & hopper wagon		524	402	926
		Total		2,114	1,620	3,734





## 第7章 鉄道の建設と運営保守



## 第7章 鉄道の建設と運営保守

### 7-1 建設

#### 7-1-1 基本的な考え方

前章までの需要、及び輸送計画に対する鉄道施設を建設する費用を推計するため、下記のような条件を設定した。

	標準軌	メーター軌
軌 間	1,435mm	1,000mm
最高速度	160 km/h	120 km/h
最小曲線半径	4,000m	1,200m
最大こう配	20 ‰	15 ‰
有効長	旅客	380m
	貨物	750m
建築限界と車両限界	※1 UIC標準	※2 JNR標準
	図7-1-1	図7-1-2
施工基面と上工定規	図7-1-3	図7-1-4
列車荷重	特殊設計	MRA標準
	図7-1-5	図7-1-6

注 \*1 International Unions of Railway (UIC)

\*2 Japanese National Railways (JNR)

なお、標準軌の場合の最小曲線半径、及び列車荷重は、将来 200km/h以上での高速運転の可能性を残すものとした。

また、本線の有効長は、標準軌は 2,000 (けん引対応の 750m)、メーター軌は 1,500 (けん引対応の 600m)とした。

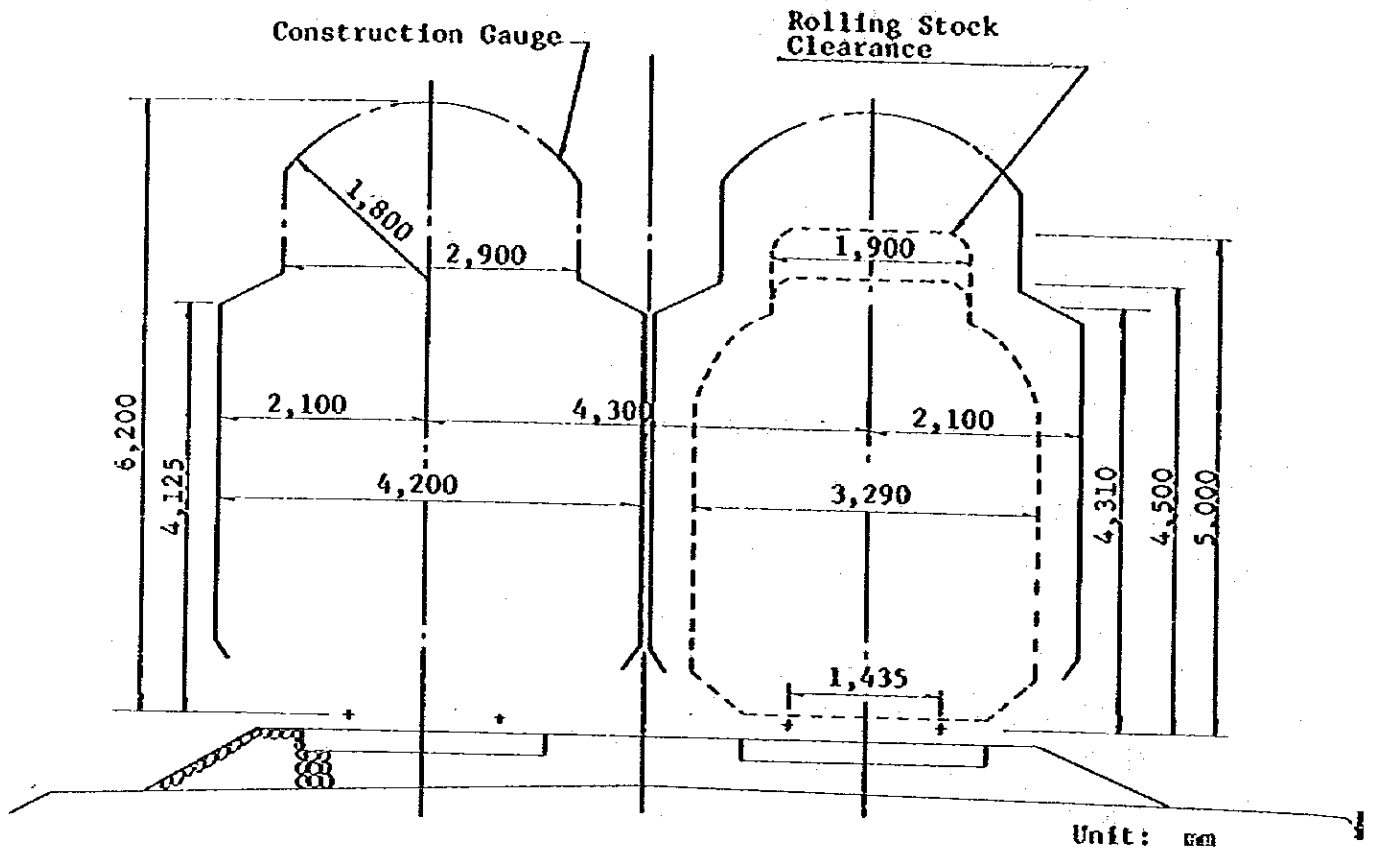


图 7-1-1 Standard Gauge

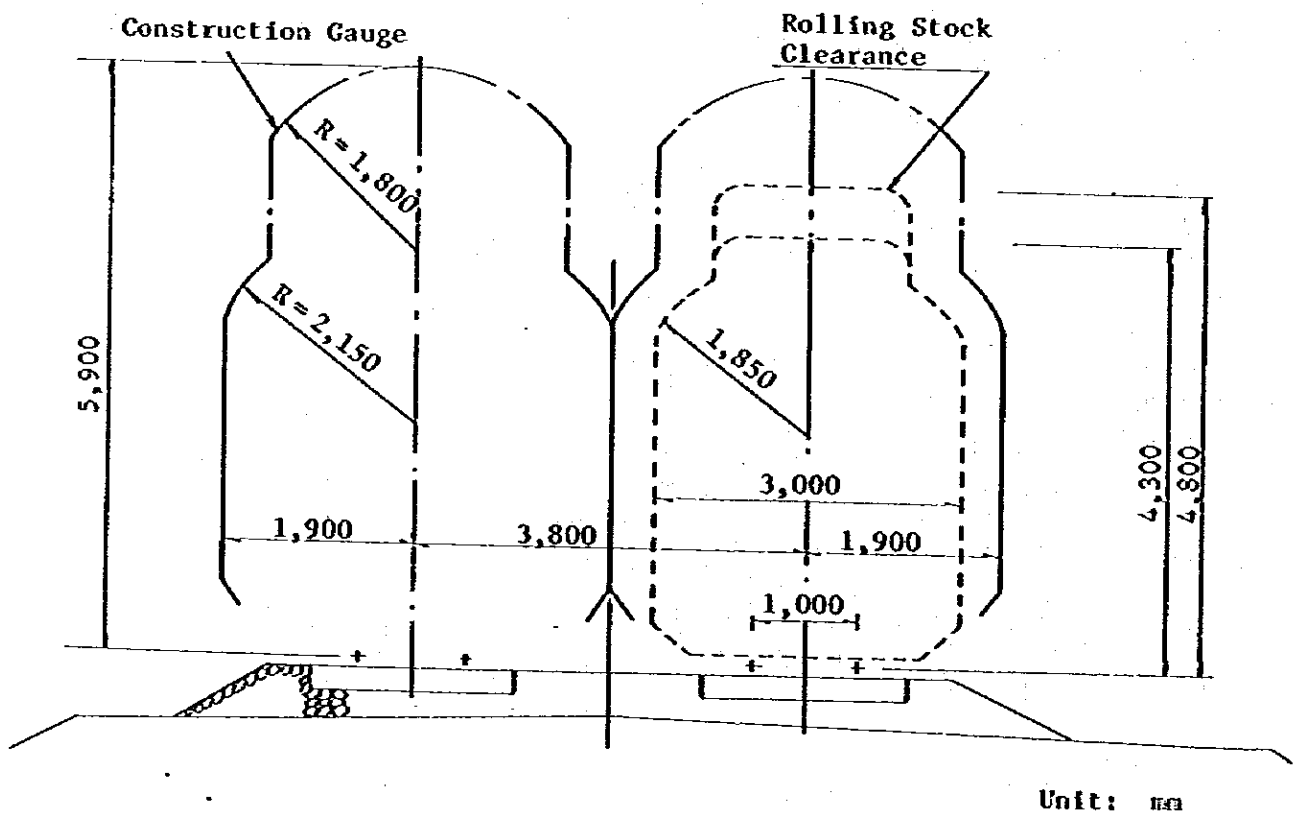


图 7-1-2 Meter Gauge

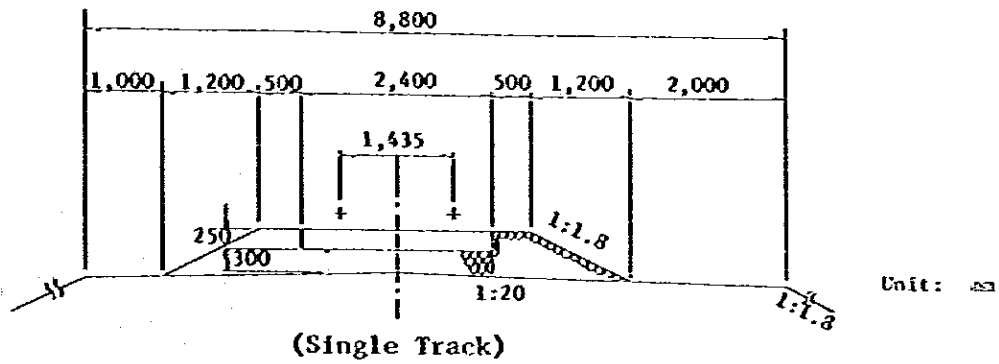
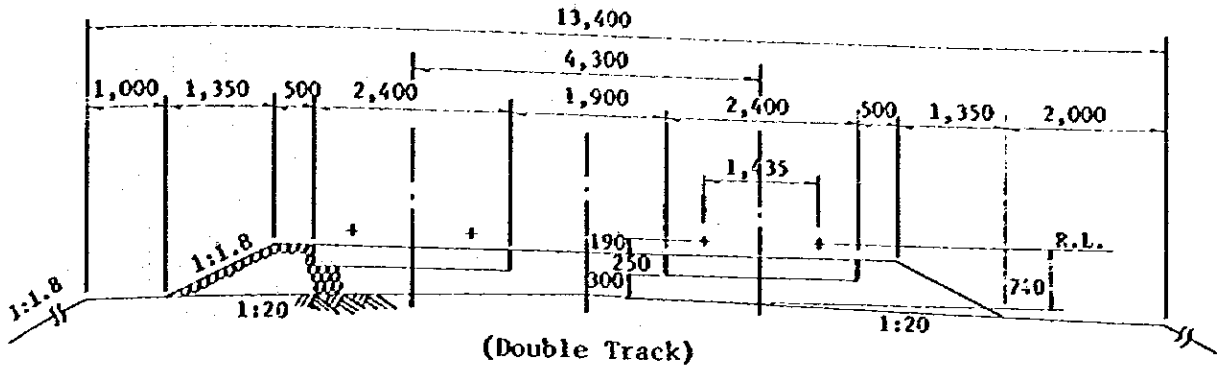


Fig 7-1-3 Standard Gauge

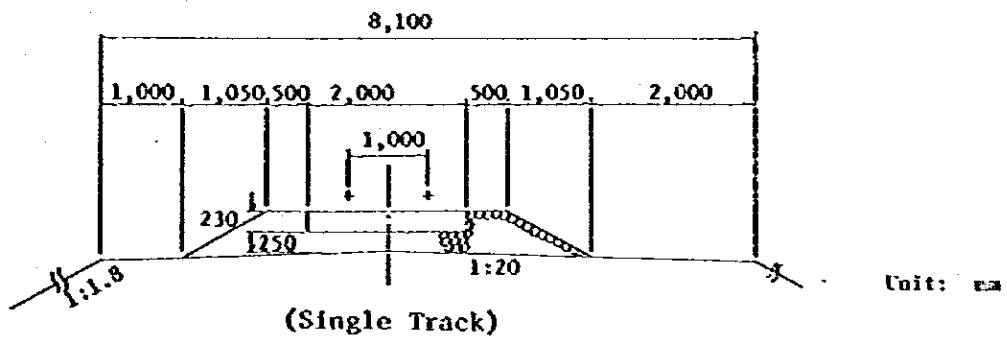
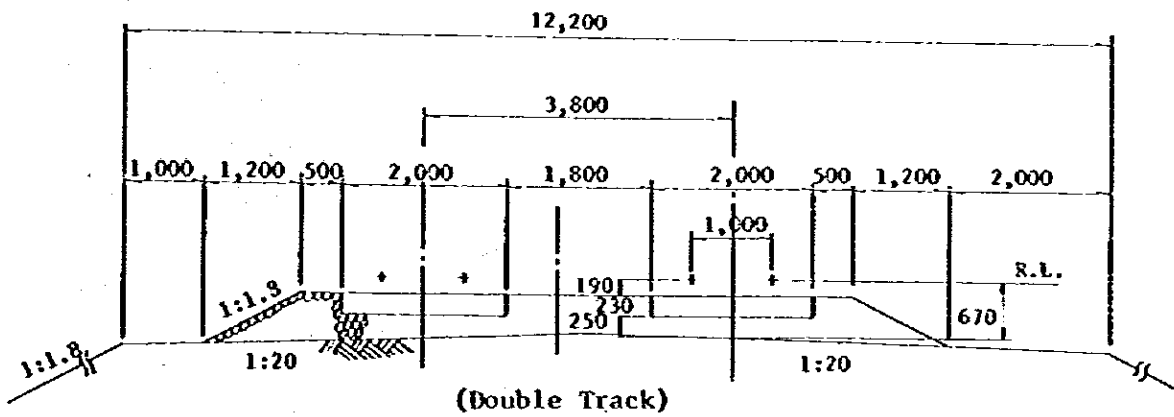


Fig 7-1-4 Meter Gauge

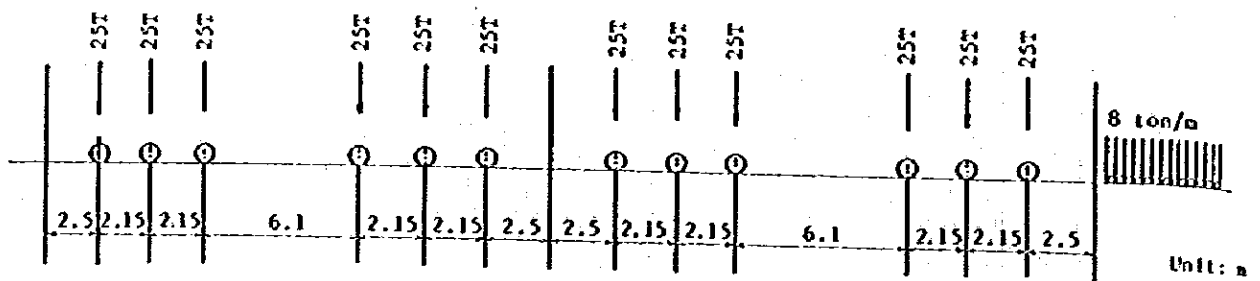


図 7-1-5 Live Load (Standard gauge)

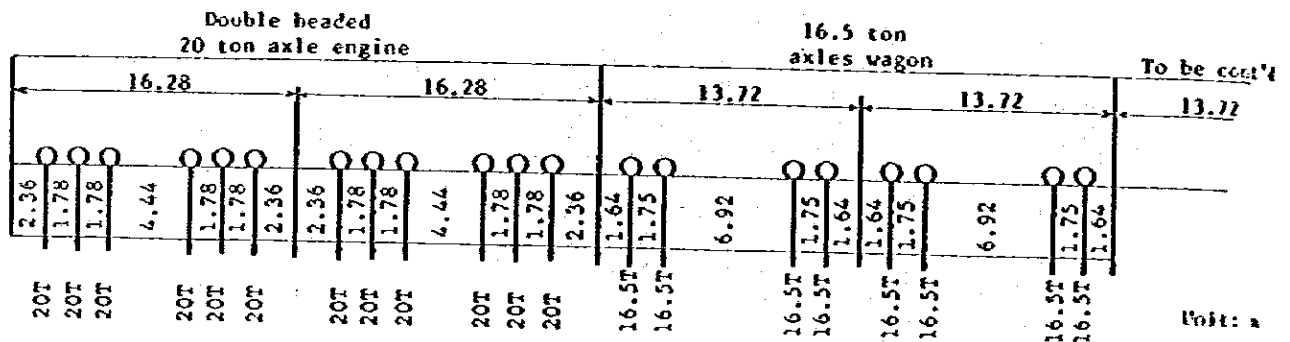


図 7-1-6 Live Load (Meter gauge, MRA standard)

### 7-1-2 路線選定

路線選定は、1/63,360の地形図、及び1/500,000の地質図により行った。駅の設廃については、MRAの希望どおりとした。(表7-1-1, 7-1-2参照)

(1) 基本方針としては、低廉な工事費とするため、

- ①許される限り、在来線路敷(巾=40m)を利用する。
- ②可能な限り、地平面を走行する。(主要道路との交差点所では、道路側を跨線橋とする。)
- ③トンネル延長を短くする。
- ④軟弱地盤地帯をなるべくさける。

として、最短距離となるよう路線を選定した。

なお、西海岸線については、スピードアップをはかるため、標準軌の場合で約 500ヶ所、メーター軌の場合で 300～350 個所にも及ぶ曲線改良を計画した。

(2) Kuala Lumpur及びJohor Bahru 市街地は、小曲線が多いが、用地取得の困難性をも考慮して在来線路敷を極力使用する。また、現Kuala Lumpur駅は拡張不可能であり、約 1 km南にある現貨物駅の位置に新設する。

これに伴いKuala LumpurのRawang Kuangに新貨物駅停車場、及び車両工場を新設する。

また、東西新線の貨物のために、Kuala Lumpur市街地をさけた連絡ルート (L: 22.5km) を、Rawang Kuangと東西新線との間に設置する。

(3) 東西新線に関しては、Kuala Lumpurからすぐの地点にマレーシア半島を縦断する山脈があり、長大トンネルとせざるを得ない。また、Kuantan からKota Bharuまでは、湿地帯が多く、これをできるかぎりさけるよう配慮した。しかし、実地計画においては、地質調査等も行い、施工法と併せ詳細な検討を行なうことが望ましい。

なお、東西新線は、新設線であり、各ケースとも、同ルート、及び駅配置としたが、メーター軌 (Case C) の場合のみ、中央線との連絡線をMentakab、及びKota Bharuに設置した。

(4) 西海岸線のBagan Serai ~ Ipoh 間については、Case A、及びCase Bの標準軌並びにCase Cの場合も短絡ルートとした。

表 7-1-1 List of Kilometrage on West Coast Line

Names of stations	Exist line		A		B		C		D		Classification of Freight Station
	Cumulative Distance	Between	Cumulative	Between	Cumulative	Between	Cumulative	Between	Cumulative	Between	
BUTTERWORTH	0.0		○ 0.0		○ 0.0		○ 0.0		○ 0.0		
Prai	1.8	1.8									□
Bukit Tengah	8.0	6.2		11.5		11.5		11.5		11.5	□
Bukit Mertajam	12.3	4.3	○ 11.5		○ 11.5		○ 11.5		○ 11.5		□
Simpang Empat	21.2	8.9	△	22.3	△		△	22.3	△	22.3	
Mibong Tebal	34.6	13.4	○ 33.8		○ 33.8		○ 33.8		○ 33.8		
Parit Buntar	39.4	4.8	○ 38.6	4.8	○ 38.6		○ 38.6	4.8	○ 38.6	4.8	
Bagan Serai	52.5	13.1	○ 51.7	13.1	○ 51.7	70.6	○ 51.7	13.1	○ 51.7	13.1	□
Bukit Serah	67.4	14.9	△		○		△		○ 65.5	14.9	□
Poodok Tanjung	77.5	10.1	△	30.4	△		△	30.4	△		
Kamunting	90.5	13.0	△		△		△		△	28.1	
Taiping	95.9	5.4	○ 82.1		○ 82.1		○ 82.1		○ 82.1		□
Bukit Berapit	110.0	14.1	△	16.9	△		△	16.9	△	16.9	
Padang Bebas	116.0	6.0	○ 99.0		○ 99.0	25.7	○ 99.0		○ 99.0		
Kuala Kangsar	126.2	10.2	○ 108.8	9.8	○ 108.8		○ 108.8	9.8	○ 111.5	10.0	
Salak North	140.4	14.2	△		△		△		○ 121.5		□
Sungei Siput	147.8	7.4	△		○		△		△	21.3	
Chepur	160.5	12.7	△		○		△		○ 142.8	12.7	
Tanjung Bantan	168.2	7.7	△	31.6	○	31.6	△	11.6	○ 155.5	8.0	
Pasek	173.4	5.2	△		△		△		○ 163.5		
IPOR	181.5	8.1	○ 140.4		○ 140.4		○ 140.4		△	12.5	
Lahat	188.5	7.0	△		△		△		○ 176.0		□
Batu Gajah	195.0	7.5	△	18.9	○		△	14.5	△	14.5	
Gopeng (new)		8.9	○ 159.3		○		○ 154.9		○ 190.5		
Kota Bharu	204.9	7.0	△		△	53.5	△	15.9	△	15.9	
Mallin Yavat	211.9	6.6	△	34.6	○		○ 170.8	6.3	○ 206.4	6.3	
Kaspar	218.5	7.4	△		○		○ 177.1		○ 212.7		□
Tesoh	226.3		△		△		△		△		
Tapah (new)		7.7	○ 193.9		○ 193.9			15.5	△	15.5	
Tapah Road	234.0		△	10.1	○		○ 192.5		○ 228.2		□
Bidor	245.0	12.0	○ 204.0		○		○ 203.6	11.0	○ 239.2	11.0	□
Songkai	258.3	12.3	○ 217.3	13.3	○		○ 217.6	14.0	○ 253.2	14.0	
Irolak	273.9	15.6		21.7	○			21.7	○ 253.2		
Sifu River	282.3	8.4	○ 239.0		○		○ 239.3		○ 274.9		□
Behrang	293.6	11.3	○ 249.8	10.8	○		○ 250.1	10.8	○ 285.7	10.8	□
Tanjung Malin	304.3	10.7	○ 260.9	11.1	○		○ 261.2	11.1	○ 296.8	11.1	
Kalumpang	309.6	5.3	△		△	115.1	△		△		
Kerling	318.5	8.9	△	16.5	△		△	16.5	△	16.5	
Kuala Kubu Bend	323.0	4.5	△		△		△		△		
Rasa	330.8	7.8	○ 277.4		○		○ 277.7		○ 313.3		
Ulu Yau	336.8	6.0	△		△		△		△		
Serendah	347.6	10.8	△	31.5	△		△	33.1	△	33.1	
Pavang	356.2	8.6	○ 309.0		△		△		△		
Sungei Buloh	370.4	14.2	○ 323.9	14.9	○ 309.0	14.9	○ 310.8	14.9	○ 345.4	14.9	□
Segambut	381.1	10.7	○ 333.9		○ 323.9		○ 325.7		○ 361.3		□
KUALA LUMPUR	383.2	8.1	△	17.9	△	17.9	△	17.9	△	17.9	
			○ 341.8		○ 341.8		○ 343.6		○ 373.2		

- cont'd -



Unit: km

Cases of stations	Exist line		A		B		C		D		Classification of Freight Station
	Cumulative	Between	Cumulative	Between	Cumulative*	Between	Cumulative	Between	Cumulative	Between	
KUALA LUMPUR	389.2		⊙ 341.8		⊙ 341.8		⊙ 343.6		⊙ 379.2		
Syg. P. Kelang	390.5	1.3	△		△		△		△		
Syg. Salak Selatan	395.5	5.0	△	21.9	△	21.9	△	23.6	△	23.6	
Serdang	406.7	9.2	△		△		△		△		
Kajang	416.8	10.1	⊙ 363.7		⊙ 363.7		△		△		
Sangi (new)		20.9	⊙ 375.0	11.3	⊙ 375.0	11.3	⊙ 367.2		⊙ 402.8		
Barang Besar	435.7		△		△		⊙ 378.1	10.9	⊙ 413.7	10.9	□
Labu	447.3	11.6	△	32.2	△	32.2	△	33.7	△	33.7	
SEPERBANG	451.9	14.6	△		△		△		△		
Rembau	455.5	23.5	⊙ 407.2	22.1	⊙ 407.2		⊙ 411.8		⊙ 447.4		□
Tampin	455.5	25.0	△ 429.3	22.1	○	43.4	○ 434.2	22.4	⊙ 469.8	22.4	□
Tebing	510.4	14.3	⊙ 450.6	21.3	⊙ 450.6		⊙ 455.5	21.3	⊙ 491.1	21.3	□
Tatang Melaka	525.2	10.9	△	23.7	△		△	24.2	△	24.2	
Ayer Kuning South	544.5	8.4	○ 474.3		○	50.3	○ 479.7		○ 515.3		
Gezas	544.5	19.4	△	26.6	△		△	26.6	△	26.6	
Batu Anson	563.9	9.5	⊙ 500.9		⊙ 500.9		⊙ 506.3		⊙ 541.9		□
Segamat	573.5	15.4	△	25.6	△	26.6	△	24.9	△	24.9	
Senyum	588.9	8.4	⊙ 527.5		⊙ 527.5		⊙ 531.2		⊙ 555.8		□
Tenang	597.3	8.8	△		△		△	29.0	△	29.0	
Tapis	606.1	12.4	△		△		△		△		
Tetek	627.3	8.8	○ 553.0		○		○ 560.2		○ 595.8		□
Tetek	634.7	7.4	△		△	78.8	△		△		
Paloh	649.0	14.3	△	53.3	△		△	53.3	△	53.3	
Orasok	656.6	7.6	△		△		△		△		
Niyar	654.4	7.8	△		△		△		△		
BUEANG	672.3	7.9	⊙ 606.3		⊙ 606.3		⊙ 614.0		⊙ 649.5		□
Bengkibol	679.1	6.8	△		△		△		△		
Beogan	692.0	12.9	△		△		△		△		
Layang Layang	703.9	11.9	△	54.1	△		△	55.0	△	55.0	
Seceak	717.3	13.4	△		△	34.9	△		△		
Kulal	727.3	10.0	○ 660.4		○		○ 669.0		○ 704.6		
Kemay	744.7	17.4	○ 678.1	17.7	○		○ 686.3	17.3	○ 722.4	17.3	□
JOHOR BAHRU	758.6	13.9	⊙ 691.2	13.1	⊙ 691.2		⊙ 700.0	13.2	⊙ 735.6	13.2	

Branch line (Figures as indicated on the branch line are limited only to those for terminal stations.)

Tapak Road/Tapak (new)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		
Teluk Anson	28.5	28.5	○ 40.0	40.0	○ 28.5	28.5	○ 28.5	28.5	○ 28.5	28.5	□
Kuala Lumpur	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		
Port Kelang	46.9	46.9	○ 46.9	46.9	○ 46.9	46.9	○ 46.9	46.9	○ 46.9	46.9	□
Seremban	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		
Port Dickson	40.0	40.0	○ 40.0	40.0	○ 40.0	40.0	○ 40.0	40.0	○ 40.0	40.0	□

- Note: ⊙ : Stoppage station for super express train  
 ○ : Stoppage station for express train  
 △ : Station destined for abolishment  
 □ : Main freight station  
 ○ : Station for local train  
 □ : Freight station

\* Distance indicates a value in case of Standard Gauge line. Meter Gauge line is same as Case 0.

表 7-1-2 List of Stations on the New East-West Line

Unit: km

Names of stations	Classification of stations	Cumulative	Between
Kuala Lumpur	⊙	0.0	
Karak	⊙ □	65.0	65.0
Temerloh	⊙ □	111.1	46.1
Maran	⊙	155.4	44.3
Gombang	○	195.6	40.2
Kuantan	⊙ □	222.1	26.5
Chukai	⊙ □	272.8	50.7
Kerteh	⊙ □	304.7	31.9
Dungun	○	332.4	27.7
Kuala Trengganu	⊙ □	401.8	59.4
Jerteh	⊙ □	486.9	85.1
Pasir Putih	○	503.2	16.3
Malor	○	523.7	20.5
Kubang Kerian	○	538.2	14.5
Kota Bharu	⊙ □	544.0	5.8

Branch Line

Kuantan		0.0	
Port Kuantan	□	5.6	5.6
Chukai		0.0	
Port Chukai	□	8.0	8.0
Kerteh		0.0	
Port Kerteh	□	2.0	2.0

- Note: ⊙ : Stoppage station for super express train  
 ○ : Stoppage station for express train  
 ○ : Station for local train  
 □ : Main freight station  
 □ : Freight station

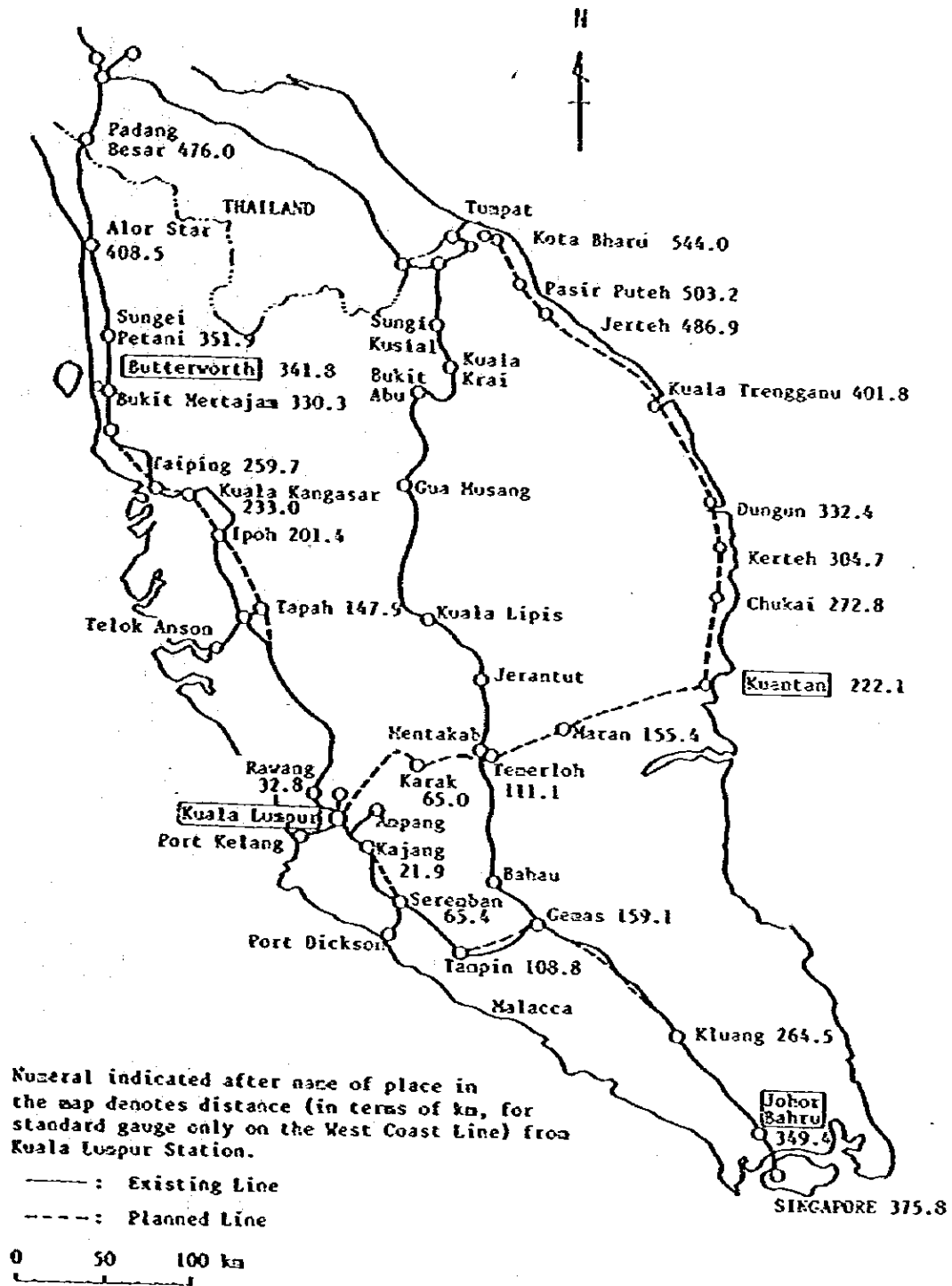


Fig 7-1-7 Malayan Railway Development Plan

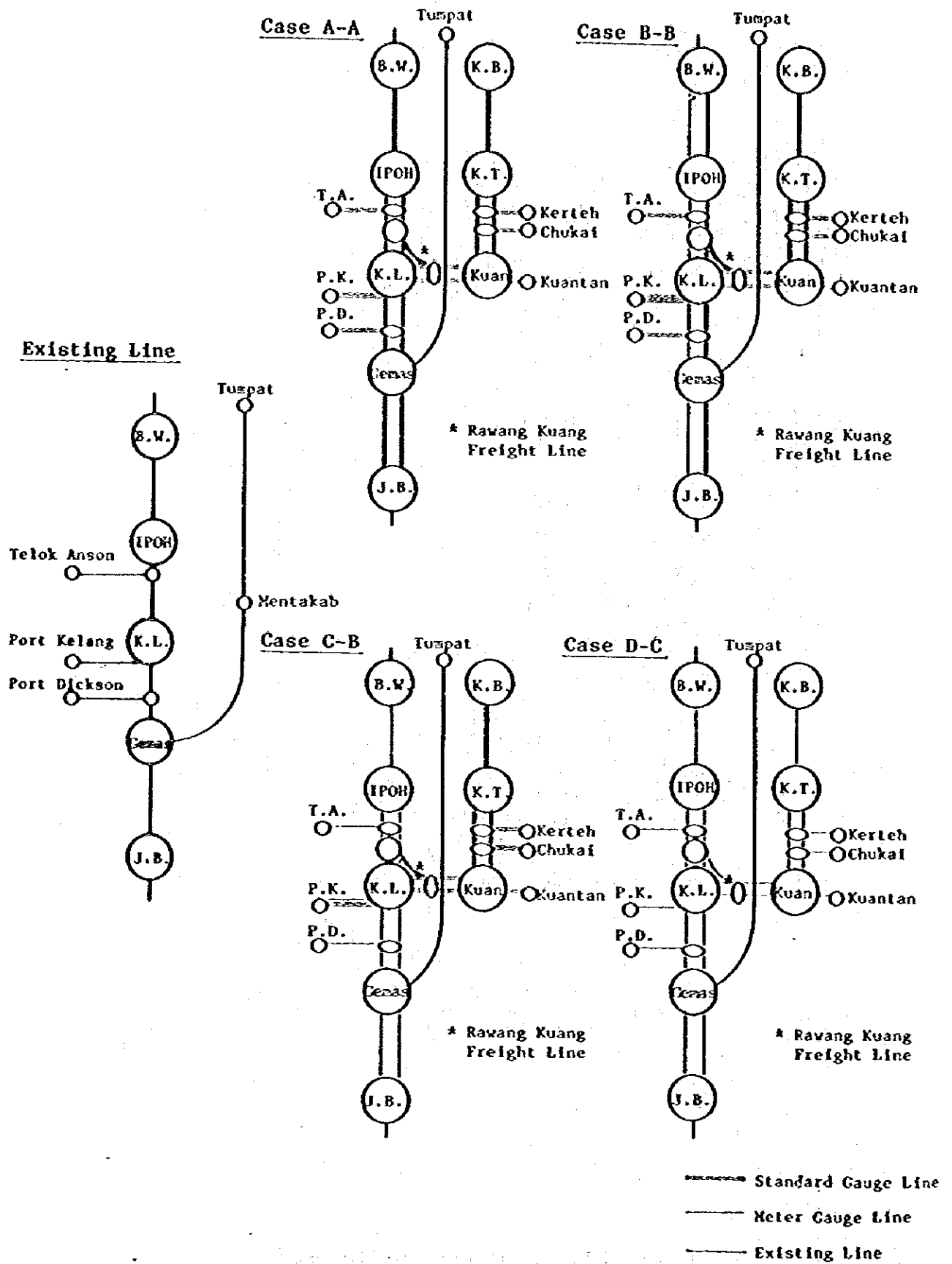


Fig 7-1-8 (a) Rough Route Sketch

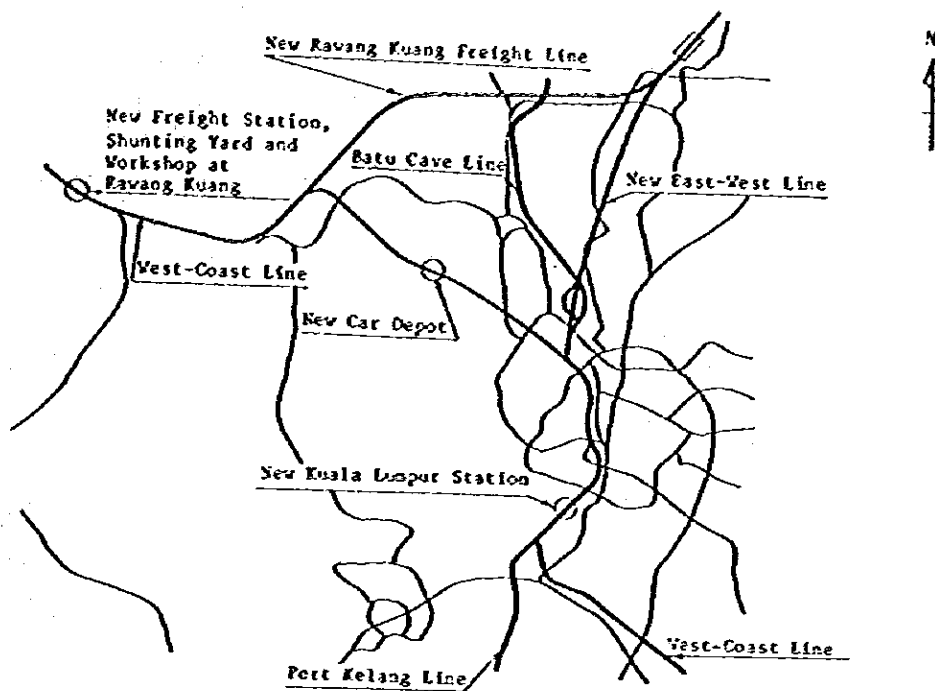


図 7-1-8 (b) Railway Routes in Kuala Lumpur

### 7-1-3 鉄道構造物

#### (1) 土木構造物

各構造物毎に、次のようなモデルを想定して構造物の計画を行った。

##### 1) 土構造 (図7-1-9)

- ・盛土 高さ：1 m, 3 m, 5 m
- ・切取り 高さ：3 m, 7 m, 15 m

##### 2) 橋梁

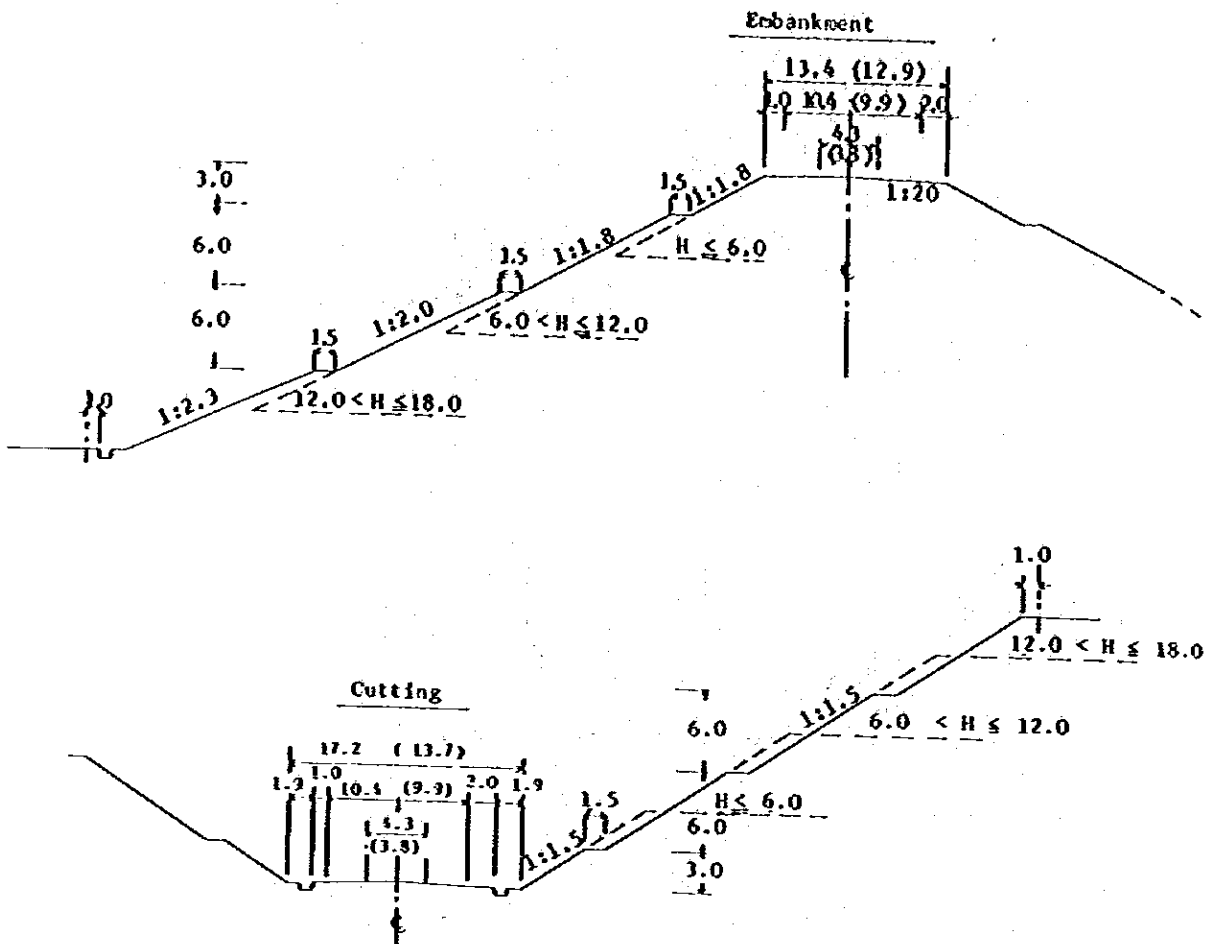
- ・鋼橋 (径間  $L = 60$  m, 井筒長  $L = 25$  m)
- ・プレストレストコンクリート橋 (径間  $L = 30$  m, 杭長  $L = 10$  m)
- ・鉄筋コンクリート橋 (径間  $L = 10$  m, 杭長  $L = 10$  m)

##### 3) ずい道

- ・単線用, 複線用 (図7-1-11)

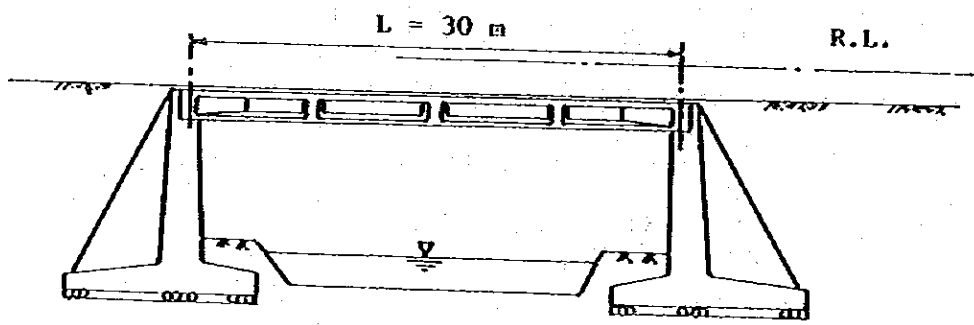
##### 4) カルバート

- ・ボックス・カルバート (3 m × 3 m)
- ・パイプ・カルバート (φ 0.9 m)

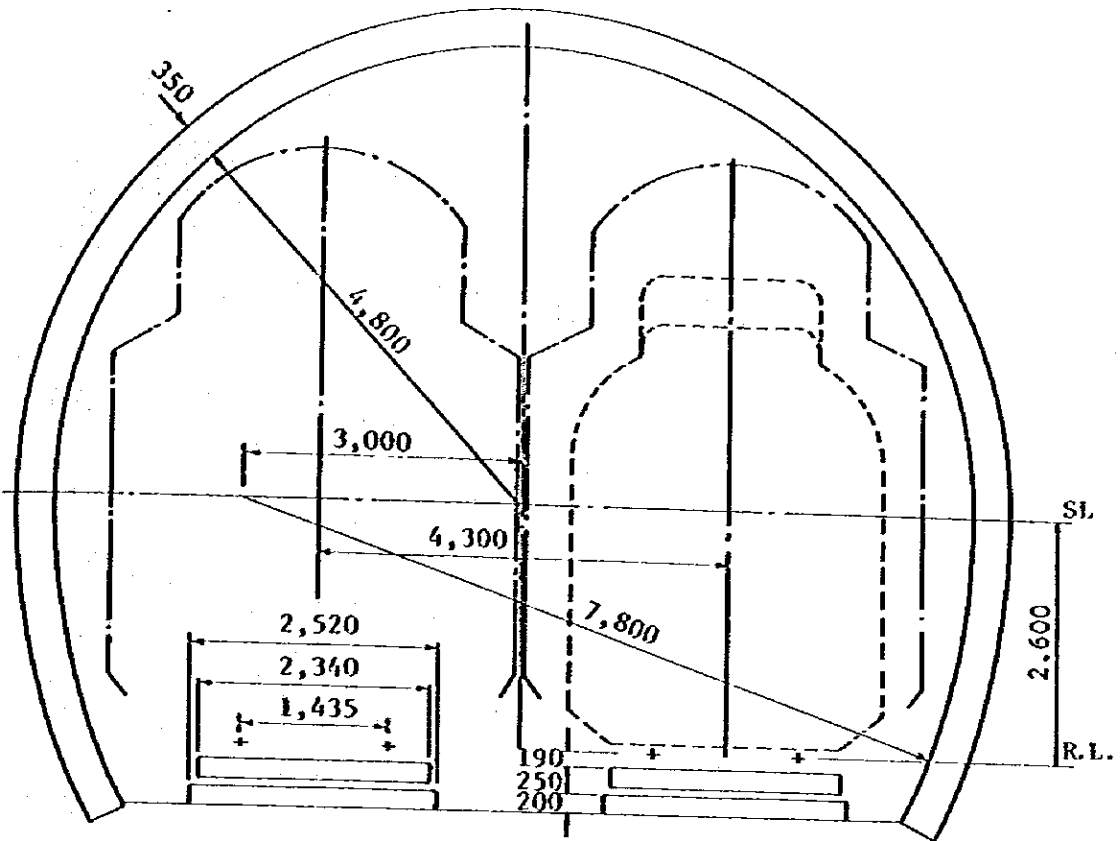


( ): In the case of Meter Gauge  
Unit: m

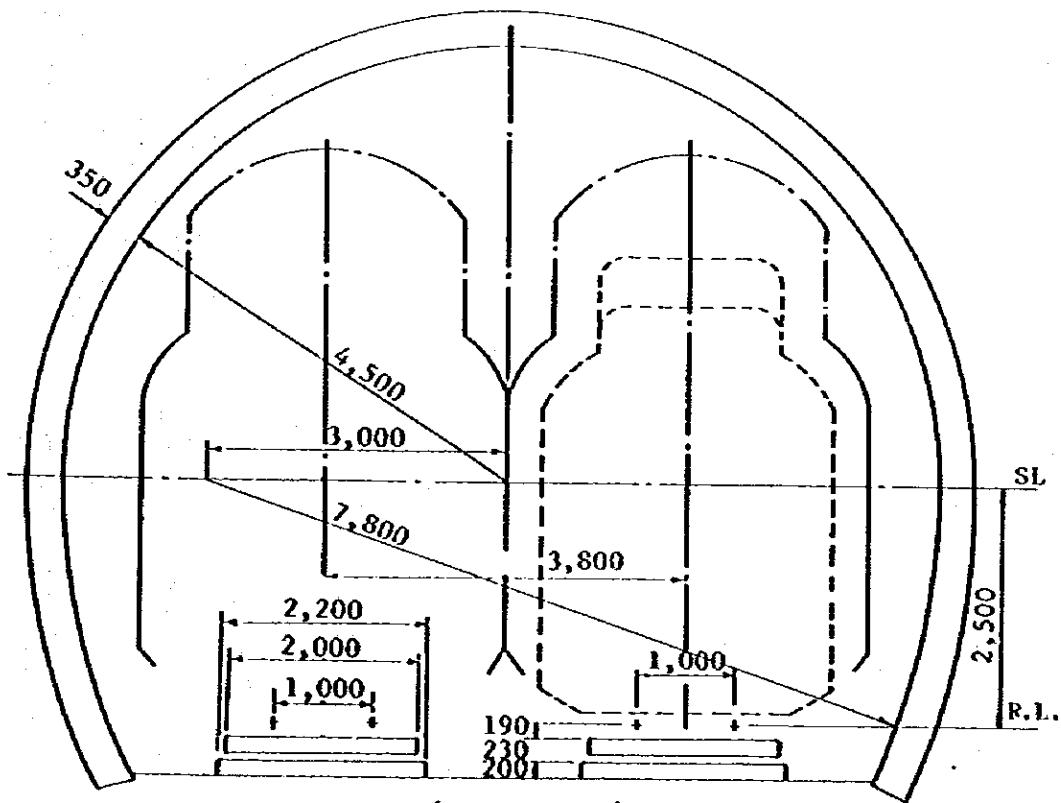
Eq 7-1-9 Diagram of Earthwork



Eq 7-1-10 Prestressed Concrete Bridge



(Standard Gauge)



(Meter Gauge)

EQ 7-1-11 Tunnel

Unit: mm

(2) 停車場

1) 旅客駅

一般旅客駅は図7-1-12のように、2面4線の島式プラットホームタイプを原則とする

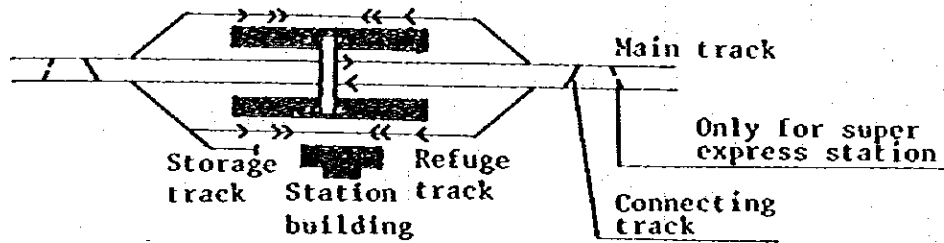


図 7-1-12 Passenger Station

Station	Platform length	Platform width	Platform shed length	Overbridge width	Station building	Notice
Super express	350 m	10 m	330 m	4 m	1,000 m <sup>2</sup>	Kuala Lumpur 2,000 m <sup>2</sup>
Limited express	350 m	7 m	330 m	4 m	500 m <sup>2</sup>	
Local train	350 m	5 m	160 m	4 m	500 m <sup>2</sup>	

西海岸線の主要旅客駅については、原則としては、既設駅の改良を行って使用することとする。図7-1-13にCase A-Aの主要旅客駅の配線略図を示す。他のケースにおいても総面積、線数の違いはなく軌間によって使い分ける。



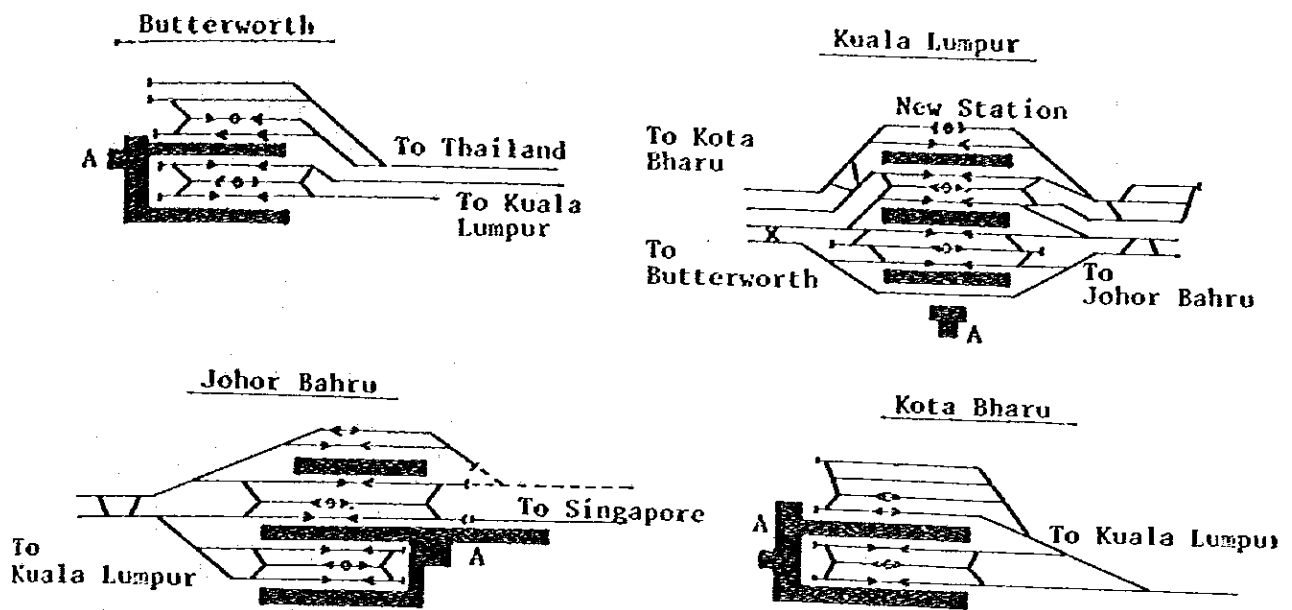


図 7-1-13 Main Passenger Stations

2) 貨物駅

貨物駅取扱量は、需要予測結果による国内各州毎の貨物量を州内駅に分配して、各駅の取扱量とした。年間取扱量 100 万 t 以上の主要貨物駅は、単独の貨物駅とし、20 万 t ~ 50 万 t の貨物駅は旅客駅に併設することを原則とした。図 7-1-14 に主要貨物駅と小貨物駅の配線略図を示す。

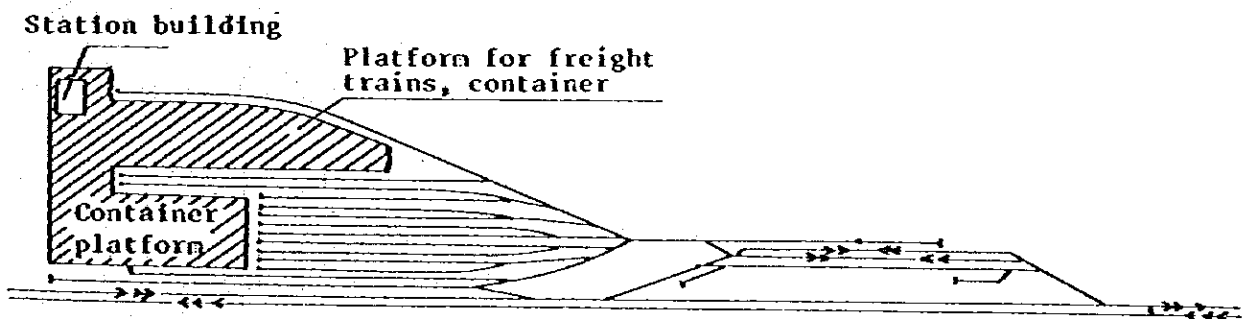


図 7-1-14 (a) Main Freight Station  
(Capable of handling 2 million tons)

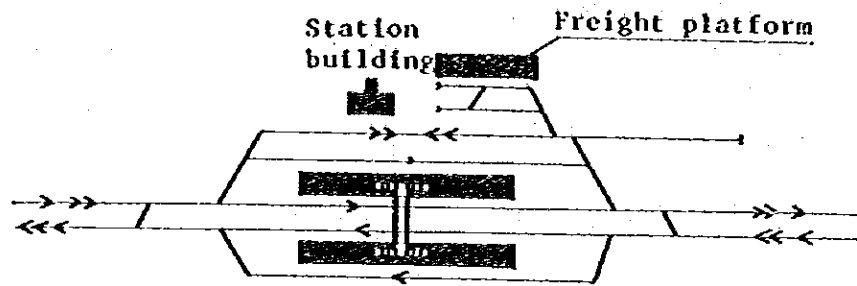


図 7-1-14 (b) Small Freight Station  
(200 - 500 thousand tons)

### 3) 貨車操車場

東西新線と西海岸線の貨物が相互流入するKuala Lumpurの近郊のRawang Kuangに、ハンプ式の貨車操車場を新設する。操車場の規模は、CaseA-Aの標準軌の場合で500車両、CaseD-Cのメーター軌で400車両操車可能な設備とする。CaseB-B、CaseC-Bのようにメーター軌（西海岸線）と標準軌（東西新線）の違いで、列車の相互乗り入れが不可能な場合、貨物はコンテナ化を行ない積換え操作により処理することとした。図7-1-15に配線略図（500車両/日扱い）を示す。

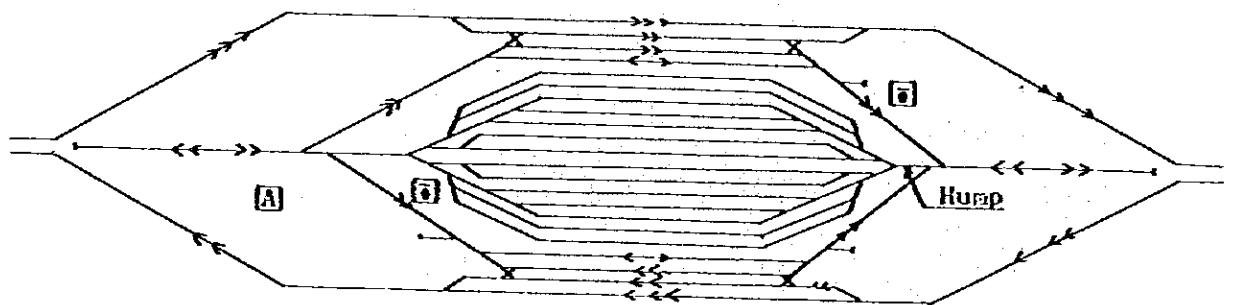


図 7-1-15 Rawang Kuang Freight Car Shunting Yard

### 4) 車両基地

主要車両基地は、6-3に記述された位置に新設する。規模は、滞泊本数が5~16編成収容可能なものとし、着発留置線・仕業・交番検査線・台車検査線・積修線、及び検削線を設ける。図7-1-16に、Kuala Lumpur車両基地（16編成収容）の配線略図を示す。

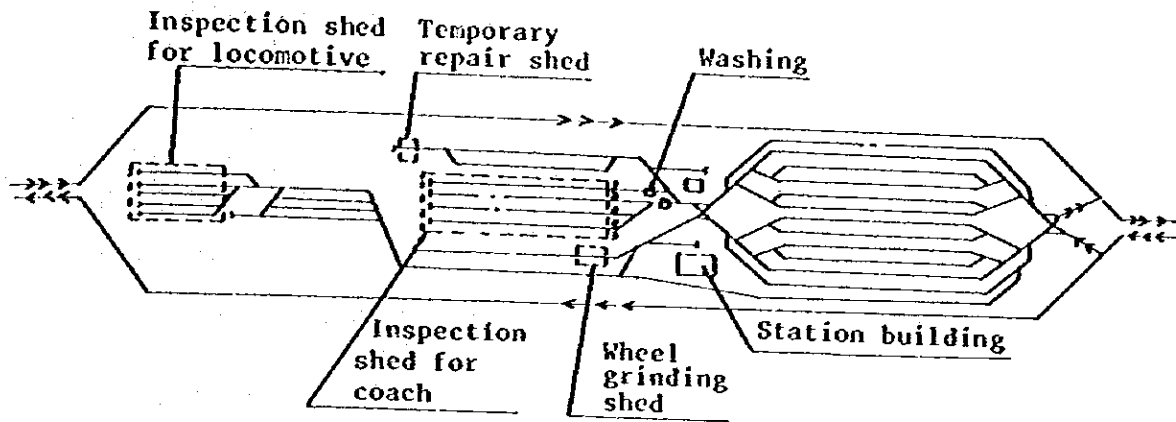


図 7-1-16 Rolling Stock Depot

(3) 軌道

将来における高速運転、及び通過トン数の増大等に対して、大幅に保守要員と保守費の削減をはかることを目的とし、レールは60kg/mレールとする。

原則として、バラスト軌道とし、トンネル内は、保守の困難性を考慮して、抜本的に省力化することを目的としてスラブ軌道とする。

なお、主な規格は下記のとおりである。

1) バラスト軌道

	標準軌	メーター軌
レール	60kg/m	60kg/m
枕木		
木 線	プレストレストコンクリート	プレストレストコンクリート
	43本/25m	43本/25m
鋼 線	木 (150mm × 240mm × 2600mm)	木 (140mm × 200mm × 2100mm)
	39本/25m	39本/25m

連結装置 (二重弾性型式)

プレストレスト コンクリート枕木	JNR高速型	JNR高速型
スラブ軌道	JNR直結4型	JNR直結4型

バラスト厚		
本 線	300mm	250mm
側 線	200mm	150mm
2) スラブ軌道		
軌道スラブ厚	200mm	180mm
3) 分枝器		
本 線	可動クロッシングNo18 (片開き)	固定クロッシングNo16 (片開き)
準本線	固定クロッシングNo14 (両開き)	固定クロッシングNo14 (両開き)
側 線	固定クロッシングNo9	固定クロッシングNo9

分枝器については、標準軌の場合の本線分枝のみ、高速運転対応として可動クロッシングのNo18分枝器とし、他は、固定クロッシングのものとした。

なお、これらによる軌道横断面は、図7-1-3、図7-1-4、及び図7-1-11に示す。

#### 7-1-4 電気設備

##### (1) 電 化

- 1) 電化方式は、ATき電方式とし単相50Hz 25KV でき電する。
- 2) 電源は、NEB より3相50Hz 132KV 2回線で受電する。
- 3) 電鉄負荷は、単相の変動負荷であるので、NEB の電源系統に種々の影響を与える。この計画では、その限度として日本の基準値を採用しその基準値をみたす設備とする。
- 4) き電用トランスは、スコット結線とし容量は、標準軌で20MVA、メーター軌で15MVA とする。
- 5) 変電所(図7-1-17)等は巨人とし、電気設備はKuala Lumpurより遠方監視制御する。
- 6) 電車線路設備(図7-1-18)

標 準 軌	ヘビーシンプルカテナリシステム
メーター軌	シンプルカテナリシステム

7) 支持物は、メンテナンス、及び経済性を考えPC柱を使用する。き電線、保護線には、アルミ系電線を使用する。

8) 本計画地域は多雷地区であるので、耐雷対策も考慮した。

(2) 電化、非電化の経済比較

電化が有利か、否かを経済比較により求める。建設費は、電化した方が高くなるが、毎年の運営保守費は、電化した方が安くなる。その値を表7-1-3に示す。

非電化に対する電化のFIRRを計算すると

Case A-A            20.5%

Case D-C            14.7%

となりCase A-A, Case D-C共電化が有利になる。

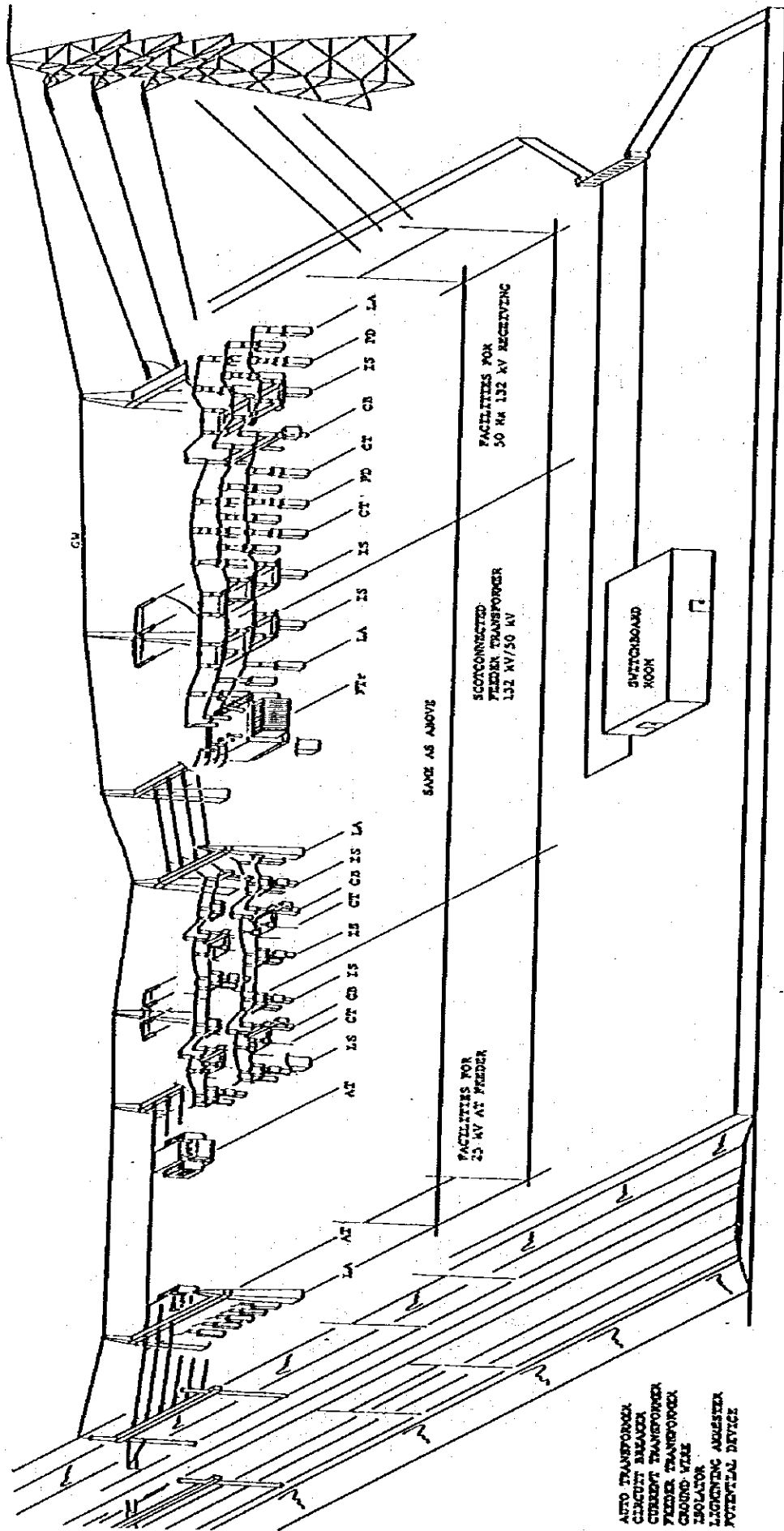
表 7-1-3 Costs for Financial Analysis on Electrification

Unit: 1 million MS  
(in 1981)

Item	Case A-A		Case D-C	
	Electrification	Non-electrification	Electrification	Non-electrification
Construction cost				
Ground facilities	746	102 <sup>41</sup>	602	102 <sup>41</sup>
Rolling stock and workshop <sup>42</sup>	552	676	431	504
Difference	520		427	
Operation and maintenance cost				
Ground facilities	6	0	6	0
Rolling stock and workshop <sup>42</sup>	15	55	12	35
Fuel cost	130	263	65	120
Difference	167		72	

<sup>41</sup> High-voltage power source for signalling

<sup>42</sup> Limited only to the cost for locomotives



NOTE  
 AT: AUTO TRANSFORMER  
 CB: CIRCUIT BREAKER  
 CT: CURRENT TRANSFORMER  
 FT: FEEDER TRANSFORMER  
 GR: GROUND WIRE  
 IS: ISOLATOR  
 LA: LIGHTNING ARRESTER  
 PO: POTENTIAL DEVICE

SAME AS ABOVE

FACILITIES FOR  
 25 KV AT FEEDER

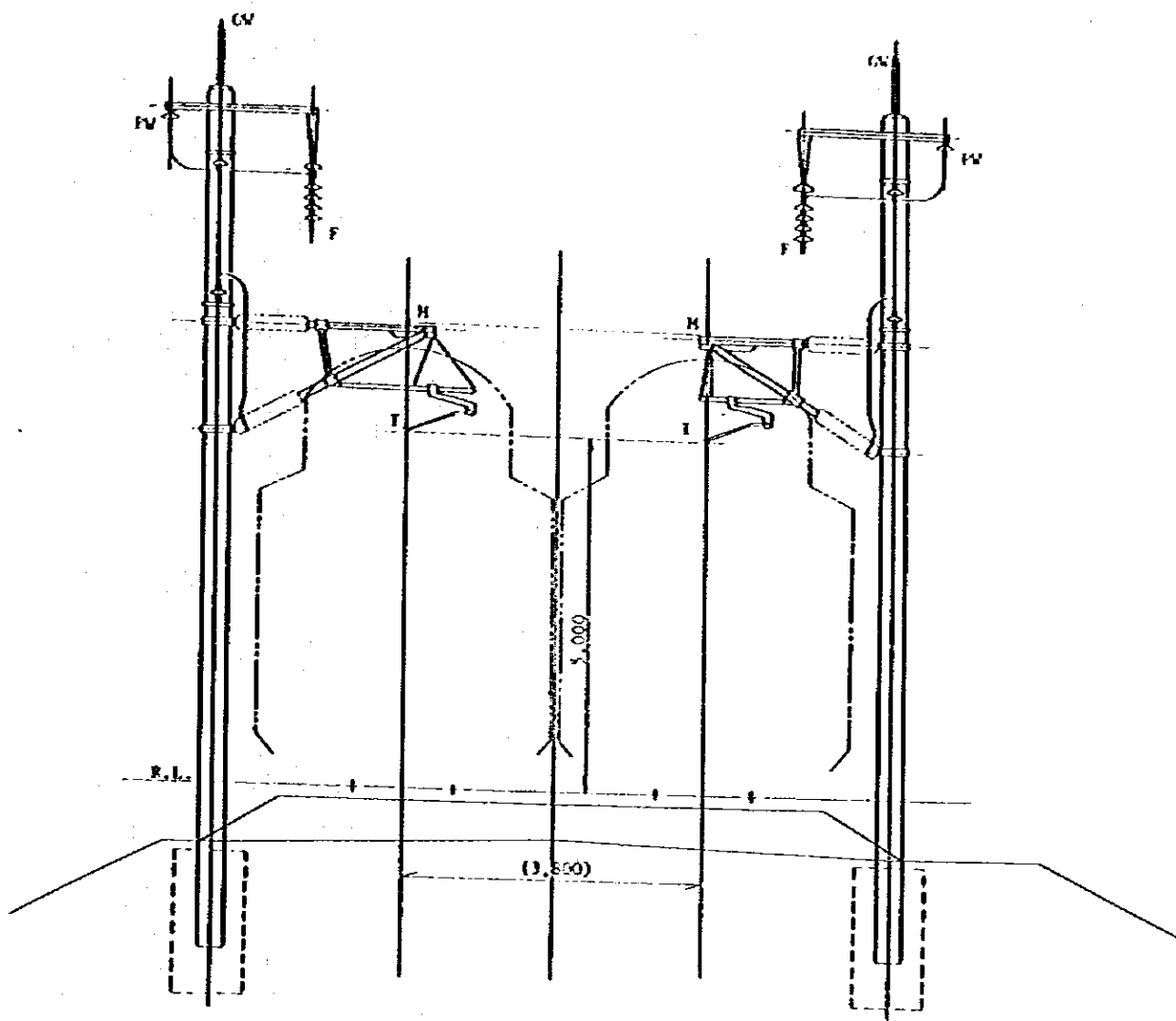
SCOTCONNECTED  
 FEEDER TRANSFORMER  
 132 KV/50 KV

FACILITIES FOR  
 50 HA 132 KV RECEIVING

SWITCHBOARD  
 ROOM

Note: Only authorized persons can enter.

FIG 7-1-17 Conceptual Drawing of AC-substation for AT Feeding System



Unit: mm

NOTE

- F : FEEDER WIRE
- CV : GROUND WIRE
- H : MESSENGER WIRE
- FW : PROTECTIVE WIRE
- T : TROLLEY WIRE
- ( ) : FOR METER GAUGE

Fig 7-1-18 Standard Mounting of Pole

### (3) 信 号

信号設備は、当面 160km/h 運転なので、ATS 装置で計画した。(将来、より高速運転する場合には、ATC 装置が必要である。)

システムの概要を図 7-1-19 に示す。

#### 1) 連動装置

連動装置は、安全面、保守面に非常に有利な、第 1 種磁電連動装置とする。

#### 2) CTC 装置

CTC センターは、Kuala Lumpur に置き、各駅の信号設備の動作と、全列車の運行を監視制御する。

#### 3) 閉そく装置

閉そく方式は、自動閉そく式とする。軌道回路は、80Hz コード式軌道回路とし、標準長を 4 km とする。閉そく区間の境界には、閉そく信号機を設ける。

#### 4) ATS 装置

制御方式は、点制御で、車上地点照査方式とする。



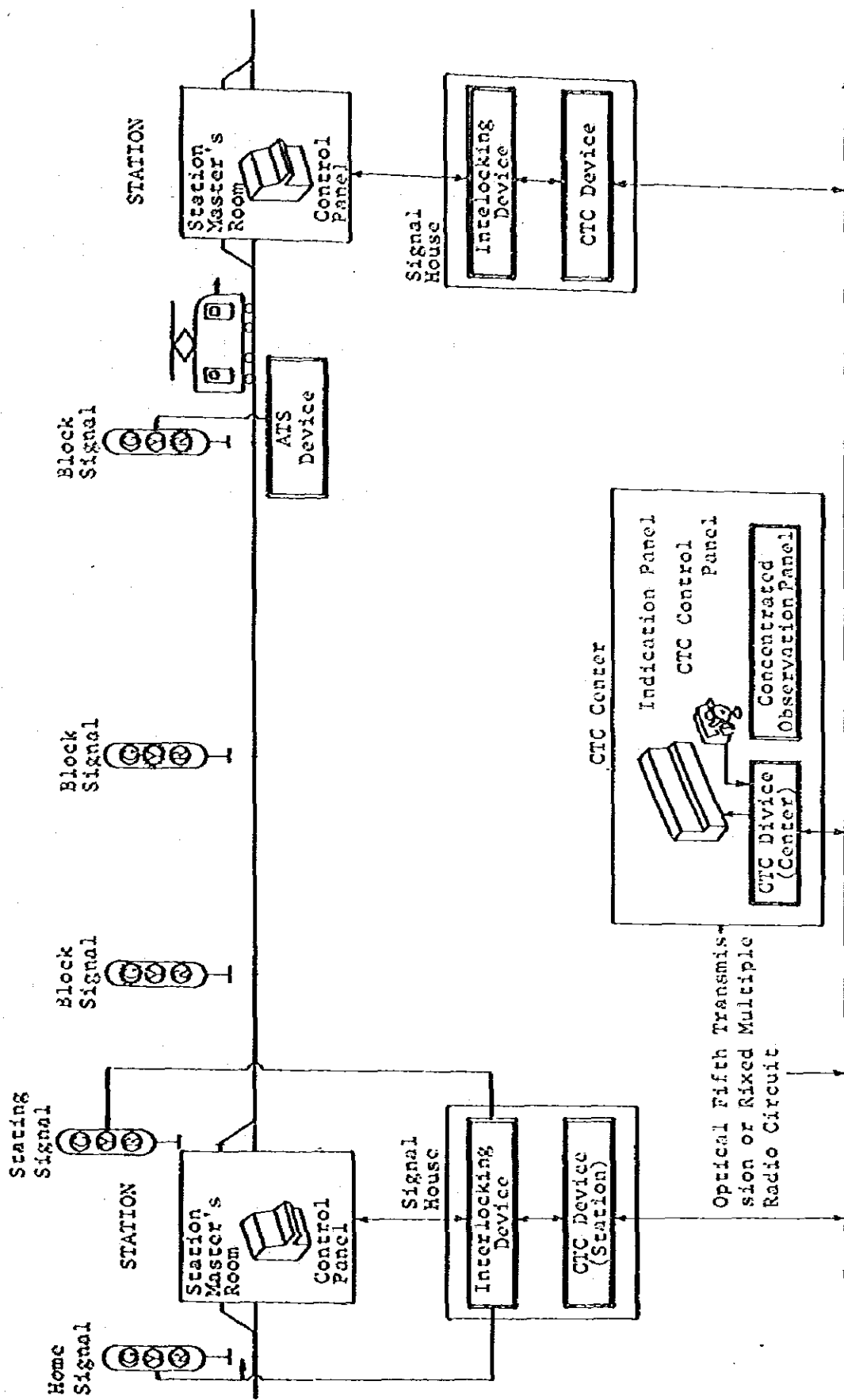


图 7-1-19 信号设备组成

#### (4) 通 信

システムの概要を、図7-1-20に示す。

##### 1) 通信設備

###### a) 光搬送装置

大容量、長距離伝送、高品質回線、及び交流電化による電磁誘導に妨げられない通信回線の確保のため、光ファイバー通信方式を設備する。

###### b) 固定多重無線

CTC、変電所制御回線、指令回線などの重要回線の迂回用として、固定多重無線を設備する。

###### c) ケーブル

光ファイバーケーブル、及びローカル回線用のメタリックケーブルを布設する。

###### d) 自動電話交換機

駅、または、業務機関の連絡を迅速かつ、円滑に行うため、鉄道専用の自動交換ネットワークを設備する。

###### e) 列車無線

走行中の列車と地上とが連絡できる、列車無線を設備する。

###### f) 各種電話線

運転、電気指令等と、それぞれの関係箇所との間の直通専用回線として、指令電話設備を設ける。また、線路巡回者等が、駅中間から関係業務機関へ連絡できる、沿線電話機を駅間に設備する。

###### g) その他通信設備

- i) 駅構内、操車場内の入検用、構内作業用として、構内無線、トーク・バックを設備する。
- ii) 駅中間等の作業員呼出し用として、沿線従事者呼出装置を設備する。
- iii) 指令用、業務連絡用として、テレタイプを設備する。

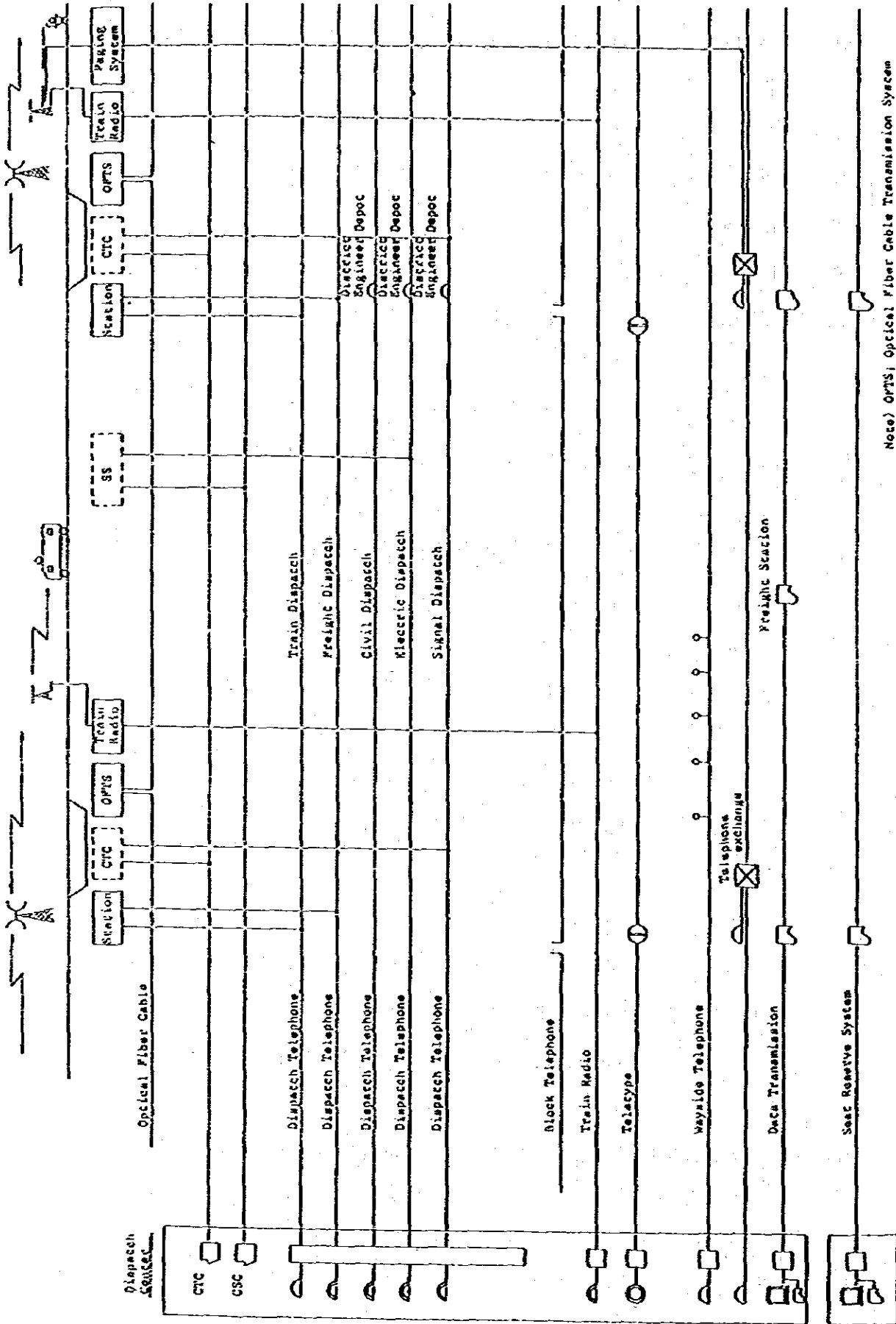
###### h) 誘導標識

交流電化に伴い、鉄道線路近傍にある、各種公共通信設備に対して、誘導標識する必要がある。

## 2) コンピューター・システム

次の様なコンピューター・システムを設備する。

- i) 乗車券発売, 座席予約システム
- ii) 運行管理システム
- iii) 貨車管理システム
- iv) 資材管理システム
- v) その他管理システム



Note) OPTS; Optical Fiber Cable Transmission System

7-1-20 Telecommunication System Plan

7-1-5 車両、工場

(1) 車両

1) 本線用交流電気機関車

- a) 機関車は、次の理由により、客貨別の専用機関車とする。
- ・旅客列車用と貨物列車用では、速度差やけん引力差が大きく、客貨別とした方が好ましい
  - ・客貨別の専用機関車としても、ある程度まとまった両数となる。
- b) 予備車や形式を少なくするため、軌間が同じ場合は、西海岸線・東西新線共通運用できる性能のものとする。
- c) 主要諸元は、次の通りである。

	Gauge	Max. speed	Output	Axle arrangement	Weight in working order
Passenger	Standard Gauge	160 km/h	3,200kW	B-B	approx. 100 t
	Neter Gauge	120 km/h	1,900kW	B-B	approx. 70 t
Freight	Standard Gauge	120 km/h	4,200kW	C-C	approx. 120 t
	Neter Gauge	100 km/h	2,900kW	C-C	approx. 100 t

2) 入換用電気式ディーゼル機関車

- a) 次の理由により、ノーク軌の場合においても新製することとした。
- ・現有機関車の中で、入換用機関車に適当な規模の機関車でも、新しいもので、既に15年を経過しており、取替時期に来ると考えられる。
  - ・全般的に、比較的古い機関車が多く、このプロジェクトにより不要となる機関車は、他線区への転用が可能であり、無駄にならない。
- b) 主要諸元は、次表の通りである。

	Max. speed	Output	Axle arrangement	Weight in working order
Standard Gauge	55 km/h	1,000 HP	B-B	approx. 60 t
Meter Gauge	55 km/h	800 HP	B-B	approx. 50 t

### 3) 客 車

a) 標準軌, ノーク軌とも21m車とし, 最高速度は次表の通りとする。

	Super express and express	Local
Standard Gauge	160 km/h	120 km/h
Meter Gauge	120 km/h	100 km/h

b) 航空機や自動車との競争及び駅間距離が長いことを考慮し, 接客設備は次表の通りとする。

	Seating capacity		Air conditioning	Seat	Baggage compart.	Toilet
	1st	2nd				
Super express & express	30	60	Provided	Reclining	Provided	Provided
Local	-	76	Provided	Simplified reclining	Not provided	Provided

### 4) 貨 車

a) 形式は, 有がい車, 無がい車, 長物車, コンテナ車, タンク車, ホッパ車, 緩急車とし, すべてボギー車とする。

b) これらの貨車は, 標準軌120 km/h, ノーク軌100 km/hで走行可能なものとする。

c) 積載荷重は, 40 tとする。

### (2) 工 場

a) 現在のSentul工場の設備は古く, かつ, そのレイアウトは近代車西の検修に適さないので, 大改造を要する。現有設備を使って車西検修しながら大改造すると, 経費がかかる割によい

ものが出来ないので、この機会にRawang Kuangに新工場を建設し、Sentul工場は廃止することとする。

2) 新工場建設にあたっては、経済性の範囲で可能な限り機械化をはかる。

3) 新工場の規模は、次により計画する。

a) 西海岸線 (Butterworth 以南) , 及び東西新線運用の車両のみを対象とする。

b) 検修車両は、JNR の検査周期 (走行キロベース) を参考にして算定する。(7-2-3 参照)

c) 検修工程は、輸入部品があることを考慮して若干長くする。

#### 7-1-6 建設費

建設費としては、西海岸線及び東西新線の他、東西新線の港灣支線・西海岸線の港灣支線の軌道改良費も算定した。またCase B-BとCase C-Bの場合は、東西新線からの貨物列車の直通運転のため、Kuala Lumpur~Port Kelang 間は、標準軌も設備するものとする。

なお、調査期間が短期間に限られたため、1981年現在の単価で積算しており、実態にあたって、今後詳細な検討を行う必要がある。

表 7-1-4 Construction Costs

Unit: Million M\$  
(Price level in 1981)

	West Coast Line	New East-West Line	Total
Case A-A	(691.2 km)	(544.0 km)	(1,235.2 km)
Land acquisition	16% 1,013	17% 905	17% 1,918
Civil & track	50% 3,188	53% 2,759	51% 5,947
Power, signalling & telecommunication	13% 817	10% 492	11% 1,309
Rolling stock & workshop	21% 1,397	20% 1,018	21% 2,415
Total	100% 6,415 (9.3/km)	100% 5,174 (9.5/km)	100% 11,589 (9.4/km)
Case B-B	(S 691.2km Av. M 735.6km Ø13.4km)	(544.0 km)	(1,257.4 km)
Land acquisition	17% 1,145	17% 839	17% 1,984
Civil & track	53% 3,515	57% 2,794	55% 6,309
Power, signalling & telecommunication	13% 848	10% 507	11% 1,355
Rolling stock & workshop	17% 1,121	16% 803	17% 1,924
Total	100% 6,629 (9.3/km)	100% 4,943 (9.1/km)	100% 11,572 (9.2/km)
Case C-B	(700.0 km)	(544.0 km)	(1,244.0 km)
Land acquisition	16% 807	17% 839	17% 1,646
Civil & track	48% 2,376	56% 2,797	52% 5,173
Power, signalling & telecommunication	13% 668	10% 507	11% 1,175
Rolling stock & workshop	23% 1,121	17% 844	20% 1,965
Total	100% 4,972 (7.1/km)	100% 4,987 (9.2/km)	100% 9,959 (8.0/km)
Case D-C	(735.6 km)	(544.0 km)	(1,279.6 km)
Land acquisition	16% 755	18% 831	17% 1,586
Civil & track	46% 2,179	53% 2,366	49% 4,545
Power, signalling & telecommunication	15% 699	10% 427	12% 1,126
Rolling stock & workshop	23% 1,098	19% 875	22% 1,973
Total	100% 4,731 (6.4/km)	100% 4,599 (8.3/km)	100% 9,330 (7.2/km)



## 7-2 運営保守

運営保守方法に関しては、種々の考え方があるが、本計画においては、下記に述べるような事柄を前提としてJNRの経験に基づいて、保守費を算定した。なお、職員の技術レベル向上のための教育訓練について、今後詳細な検討が必要である。

### 7-2-1 鉄道構造物の保守

この計画においては、現行に比べ、大輪な列車の増発と高速化が大前提となっている。したがって、軌道毀壞は飛躍的に増大する。これに対応するためには、重軌条の採用とともに毀壞量に応じた軌道の整備と定期的、計画的な軌道材料（レール、持基装置、枕木、バラスト）の更替を行なう必要がある。

この考え方に基き、各ケース、各線毎の通過トン数（図7-2-1）に応じたレール、枕木、及びバラスト等の更替量を算定した。

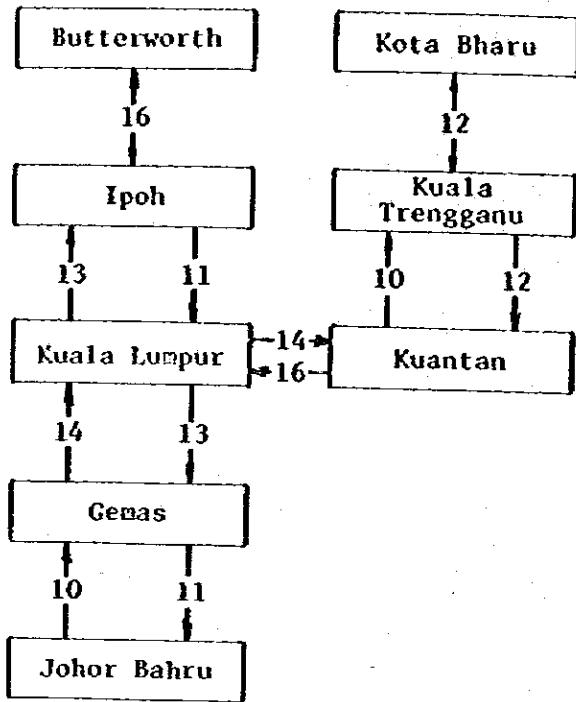
また省力化を推進するため

- ① クイタンバー
- ② 軌道用モーターカー、トロッコ
- ③ レール探傷車
- ④ マイクロバス
- ⑤ 小型トラック

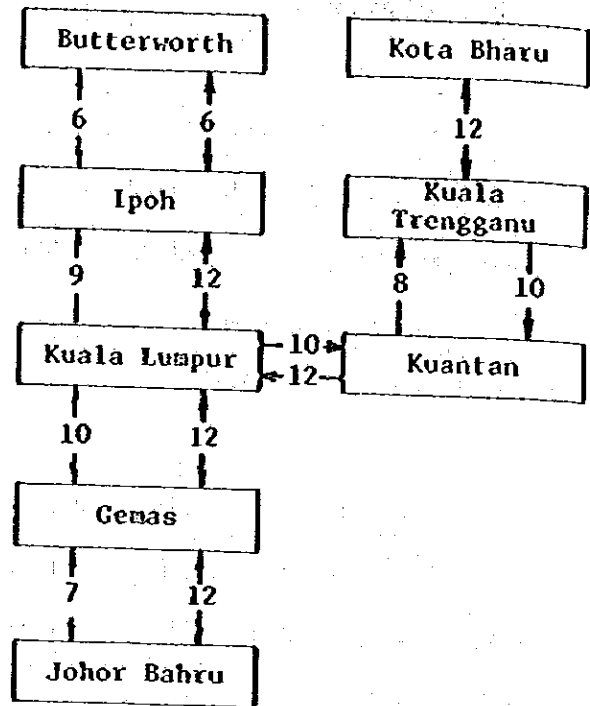
等の機械を配備するとともに、また、各駅には、これら保守用車の待避線（有効長 $l=150$  m）を設置した。

なお、保守基地については、建設時に必要となる軌道工事用の基地の活用を含め、詳細に検討するべきである。

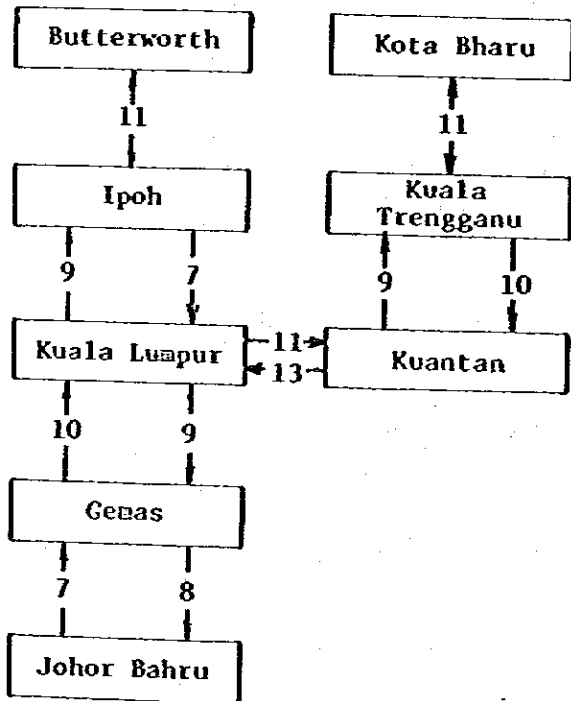
Case A-A



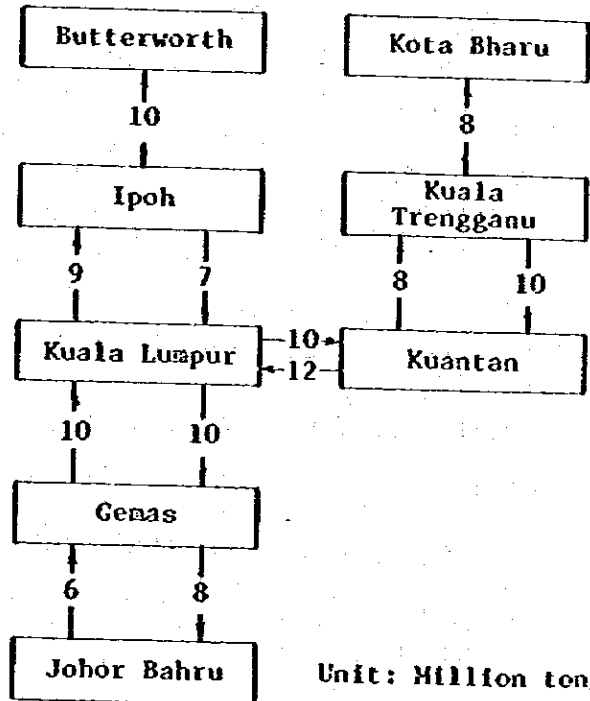
Case B-B



Case C-B



Case D-C



Unit: Million ton/year

——— : Standard Gauge line  
 ——— : Meter Gauge line

M 7-2-1 Passing Tonnage (2005)

### 7-2-2 電気設備の保守

電気設備は、極力メンテナンスフリー化、及び電子化をはかり、集中監視装置を駆使し、電気設備の異常の監視を行う。又、電気検測車を定期的に走行させて、以下の事項の検査を行う。

- ・電車線の傾位、高さ、電圧
- ・信号の軌道回路、ATS
- ・通信の列車無線強度

その他の電気設備については、定期的に個別検査、巡回検査を行う。

### 7-2-3 車両の保守

(1) 検査の種類、及び担当箇所は表7-2-1のように考える。

表 7-2-1 Categories of Inspection and Division

	EL	DL	PC	FC	Division in charge
I	Daily inspection				Depot
II	Regular inspection				Depot
III	Bogie inspection	Regular inspection (replace designated parts)			Depot
IV	Main components inspection	—————			Workshop
V	Overall inspection				Workshop
VI	Temporary inspection				Depot & workshop

(2) 検査周期は、JNR の周期 (走行キロベース) を参考とし、日車キロ及び走行条件を勘案して表7-2-2のように考える。

表 7-2-2 Cycling Period for Inspection

	Standard Gauge				Meter Gauge			
	EL	DL	PC	FC	EL	DL	PC	FC
I	Daily			Prior to use	Daily			Prior to use
II	1 month	2 months	1 month	2 months	1 month	2 months	1 month	2 months
III	8 months	15 months	12 months	18 months	11 months	15 months	18 months	18 months
IV	15 months	30 months	-	-	21 months	30 months	-	-
V	30 months	60 months	24 months	36 months	42 months	60 months	36 months	36 months
VI	If and when necessary				If and when necessary			

7-2-4 動力費

動力費は、本線用電気機関車に使用される電力費用と、入換用ディーゼル機関車に使用されるディーゼル油の費用とから成る。これらの費用算出に用いた単価は、マレーシアにおける現行の単価を用いて次のとおりに査定した。

電 力                      MS 0.178 /kwh

ディーゼル油              MS 0.651 /ℓ

7-2-5 運営保守費

各ケース毎の運営保守費を表7-2-3に示す。(1981年単価)

表 7-2-3 Summary List on Management & Maintenance Costs

	Management & maintenance costs	Remarks
	Sum (thousand M\$)	
<b>Case A-A</b>		
Track & structure	67,813	
Electrification, signalling & telecommunications	42,695	
Rolling stock & operation	106,466	
Power cost	130,472	
General manager's office	6,912	
<b>Total</b>	<b>354,358</b>	
<b>Case B-B</b>		
Track & structure	70,661	
Electrification, signalling & telecommunications	44,768	
Rolling stock & operation	98,263	
Power cost	105,399	
General manager's office	6,912	
<b>Total</b>	<b>327,003</b>	
<b>Case C-B</b>		
Track & structure	63,269	
Electrification, signalling & telecommunications	39,172	
Rolling stock & operation	95,065	
Power cost	85,794	
General manager's office	6,912	
<b>Total</b>	<b>290,212</b>	
<b>Case D-C</b>		
Track & structure	60,353	
Electrification, signalling & telecommunications	37,326	
Rolling stock & operation	94,479	
Power cost	65,111	
General manager's office	6,912	
<b>Total</b>	<b>264,181</b>	



## 第8章 經濟・財務分析

