

## 第3章 輸送計画

3-1 基本的考え方

3-2 列車計画

3-3 車両計画

3-4 運転設備



## 第3章 輸送計画

### 3-1 基本的考え方

計画鉄道における都市間旅客輸送、貨物輸送及びKuala Lumpur近郊旅客輸送を対象に、将来の輸送需要に対応した輸送計画を次の事項を基本に作成する。（メーター軌在来鉄道の輸送計画は対象外）

（a）電気運転標準軌道鉄道

（b）輸送需要を勘案して開業当初は、Port Kelang・Janda Baik（Kg・Bukit Tinggi）間（当初から複線）を除き単線鉄道

（駅間距離が長い区間は約20km間隔で信号場を設置する。）

（c）旅客列車及び貨物列車共全て機関車けん引列車

（機関車は旅客列車用と貨物列車用と共用し統一する。）

#### 3-1-1 旅客輸送

（1）主要都市間を、高速旅客列車（特急、急行列車）で結び高速輸送体系を確立する。Kuala Lumpur対主要都市間の輸送時間（約3～4時間以内）を考慮して全て昼行列車で計画する。

（2）輸送需要、急行列車停車駅の配置等を考慮して、所要の普通列車を計画する。

（3）Kuala Lumpur近郊の輸送についてはその使命から考えて、対Kuala Lumpur通勤輸送を中心に計画する。

（4）以上の考え方に基き、旅客列車の種類は次のとおりとする。

- ・特別急行列車
- ・急行列車
- ・普通列車
- ・K・L近郊列車

#### 3-1-2 貨物輸送

（1）拠点貨物駅相互間を直行列車で結び、直行輸送体系を確立する（在来のヤード中継を中心とした輸送体系を縮小する）。拠点貨物駅以外の取り扱い量の少い一般貨物駅に発着する貨車は、拠点貨物駅で中継し集配普通列車で輸送する。（3-4-3参照）

(2) 貨物駅における荷役作業を軽減し、他輸送機関(特に道路輸送)との円滑な協同一貫輸送を推進するため、極力コンテナ化をはかる。

コンテナによる輸送は、米・ゴム・袋詰セメント・化学肥料及びその他コンテナ輸送に適合する貨物を対象とする。

(3) 速達を要する貨物を対象に Kuala Lumpur と主要都市間に急行コンテナ列車を計画する。急行コンテナ列車は昼間運転され、午前中荷主発、午後荷主着の輸送が可能とする。

(4) 新線(標準軌)と在来線(メーター軌)間相互の貨物の輸送は、コンテナのみを対象とし、接続駅においてコンテナ単位の中継を行う。(貨車単位の中継は行わない)

(5) 以上の考え方に基き貨物列車の種類は次のとおりとする。

(a) 急行コンテナ列車……コンテナ車固定編成で運転され、急行コンテナ取り扱い駅では、着発線においてコンテナ単位の荷役作業を行う列車

(コンテナ車の解放連結作業は行わない)

(b) コンテナ列車……コンテナ輸送専用で拠点貨物駅を中心に停車する列車

(コンテナ車単位の解放連結作業を行う)

(c) 車扱直行列車……車扱貨物(石油、バルクセメント、パーム油、木材等)を対象に輸送し、拠点貨物駅を中心に停車する直行列車

(d) 普通列車……中間貨物駅発着の貨車を拠点貨物駅で中継し、発着駅へ集配輸送する列車。

新線に配置される各駅の使命は表 3-1-1 に示すとおりである。

表 3-1-1 The Role of Stations in the Projected Railway

New East-West Railway

Station	Passenger handling	Goods handling
Kuala Lumpur	⊙ Δ	
Existing K. Lumpur		Δ
Batu Caves		Δ
Janda Baik (Kg. Bukit Tinggi)	⊙ Δ	
Bentong	⊙	
Temerloh	⊙	□
Maran	⊙	
Gambang	⊙	
Kuantan	⊙	⊙
(Port Kuantan)		□
Chukai	⊙	
(Port Chukai)		○
Paka (Kerteh)	⊙	⊙
Dungun	⊙	○
Kuala Trengganu	⊙	⊙
Jerteh	⊙	○
Pasir Puteh	⊙	
Bachok	○	
Kemasin	○	
Kota Bharu	⊙	□

West Coast Railway

Station	Passenger handling	Goods handling
Butterworth	⊙	□
Perai		⊙
Bukit Mertajam	⊙	
Nibong Tebal	○	
Parit Buntar	○	○
Bagan Serai	○	
Taiping	⊙	□
Padang Rengas	○	
Kuala Kangsar	⊙	○
Ipoh	⊙	⊙
Batu Gajah	○	
Malim Nawar	○	
Kampar	○	○
Tapah Road	⊙	□
(Telok Intan)		○
Bidor	○	
Sungkai	○	
Slim River	○	○
Behrang	○	
Tanjong Malim	⊙	
Kuala Kubu Road	○	
Rawang	⊙	
Rawang-Kuang (goods)		⊙
Sungei Buloh	○	
Kuala Lumpur	⊙	
Sungei Besi	○	

Station	Passenger handling	Goods handling
Kajang	⊙	
Bangi		○
Seremban	⊙	□
(Port Dickson)		○
Tampin	⊙	⊙
Batang Melaka	○	
Gemas	⊙	□
Segamat	⊙	○
Labis	○	○
Keluang	⊙	⊙
Kulai	○	
Kempas Baru	○	○
(Pasir Gudang)		⊙
Johor Bahru	⊙	
Singapore	⊙	□

Port Kelang Line

Port Kelang	Δ	□
Kelang	Δ	
Shah Alam	Δ	
Subang Jaya	Δ	
Petaling Jaya	Δ	
Kuala Lumpur	⊙ Δ	

Note:

1. Passenger stations

- ⊙ : Super express trains stop
- ⊙ : Express trains stop
- : Ordinary trains stop
- Δ : KL urban trains stop

2. Goods stations

- ⊙ : Main goods station with express container handling
- : Main goods station with container handling (no express container handling)
- : Goods station with container handling
- : Goods station (no container handling)

3. Stations in parentheses denote those on the branch lines.



## 3 - 2 列車計画

### 3 - 2 - 1 列車種別

列車種別毎の最高速度，編成両数，けん引重量を表 3 - 2 - 1 に示す。

全ての列車は共用の同一型式の機関車によりけん引される。

表 3-2-1 Main Features of Trains

	Maximum speed (km/h)	Train formation (coach)	Trailing load (ton)	Brake system
Passenger train				
Super express train	160	14	520	Electro-magnetic air brake
Express train	160	14	520	do.
Ordinary train	160	14	520	do.
KL urban train*	120	8	300	do.
Goods train				
Express container train	120	-	800	Electro-magnetic air brake
Container train	90	-	1200	Air brake
Carload through-train	90	-	1200	do.
Ordinary train	90	-	1200	do.

\* KL urban train is operated between Port Kelang and Janda Baik (kg. Bukit Tinggi).

### 3 - 2 - 2 列車の輸送能力

#### ( 1 ) 旅客列車 ( 列車の編成及び定員 )

特急列車：1等車×4両+2等車×9両+食堂車×1両 (定員 768人)

急行列車：1等車×3両+2等車×10両+食堂車×1両 (定員 784人)

普通列車：普通2等車×14両 (定員1232人)

K・L 近郊列車：近郊用2等車×8両 (定員 976人)

客車一両当りの定員は次のとおりである。

1等車：48人

2等車：64人

普通2等車：88人

近郊用2等車：122人 (一部立席定員を含む。)

#### ( 2 ) 貨物列車 ( 平均貨車重量及び積載重量 )

許容最大積載荷重：40ton

貨車自重 : 20ton

積車最大重量 : 60ton

(コンテナ車は20フィートコンテナ2個を輸送する)

### 3-2-3 所要列車本数

#### (1) 算出方法

所要列車本数 = 一日平均断面輸送量 ÷ 1列車平均輸送量

一日平均輸送量は第2章で想定された鉄道輸送量から列車種別毎に夫々次のように適用される。

#### (a) 旅客列車

——特急列車・急行列車はゾーン間長距離旅客輸送量から

——普通列車はゾーン間短距離及びゾーン内旅客輸送量から

——KL近郊列車はKuala Lumpur近郊の旅客輸送量から

#### (b) 貨物列車

——急行コンテナ列車及び一般コンテナ列車はゾーン間輸送のコンテナ化対象貨物輸送量から

——車扱直行列車はコンテナ化の対象とならない貨物輸送量から

ゾーン間貨物輸送量は輸送方向(上り下り別)により異なる。貨物列車の所要本数は方向(上り, 下り)別に算出され, 大きい方の2倍を往復所要列車本数とする。なおゾーン内貨物輸送量は鉄道輸送の対象としていない。

#### (c) 1日平均断面輸送量は次のとおり計算する。

旅客輸送 : 年間断面輸送量 ÷ 365日

貨物輸送 : 年間断面輸送量 ÷ 300日

#### (d) 列車の輸送効率は次のように想定する。

——旅客列車乗車効率

特急列車・急行列車 : 80%

普通列車 : 100%

K・L近郊列車 : 80%

——貨物列車輸送効率(貨車平均積載トン数)

積貨車1両平均貨物積載トン数 : 32ton, 最大積載荷重 × 80%



(空車を含めた貨車1両平均貨物積載トン数：25ton)

(2) 所要列車本数

各ネットワーク別に所要の往復列車本数(上・下計)を図3-2-1に示す。(列車種別々の列車本数内訳は付録3-2-1参照)

列車計画策定上、各線区別に留意した主な事項は次のとおりである。

(a) 東西線

ネットワークA及びBにおいてKuala Lumpur・Paka(Kerteh)間で運転される列車は次の種類のものとする。

(i) 旅客列車

——特急列車

——全旅客駅に停車する列車(急行列車又は普通列車とするかは実施時の営業政策による)

(ii) 貨物列車

普通貨物列車を除く全列車(Port ChukaiとPort Kuantanを除き、本線上の全貨物駅は拠点貨物駅となるので普通貨物列車の運転は計画しない)

(b) 西線南部

(i) Pasir Gudang貨物駅は南Johor zoneの拠点貨物駅として育成し、Johor Bahru駅では貨物を取り扱わない。

(ii) Johor Bahru・Singapore間の貨物輸送はSingaporeで生産・消費または加工されるものに限定する。マレーシアからJohor州を通じて輸出又は輸入される貨物はPort Johorで取り扱われるものとする。

(c) 西線北部

Pinangの貨物拠点駅はPeraiとしButterworthは輸出入関連の海上コンテナを主体に取り扱うものとする。

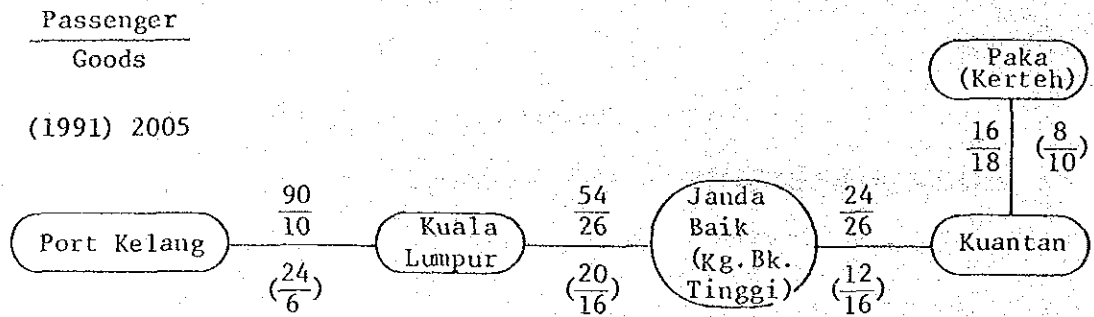
(d) Kuala Lumpur周辺及びPort Kelang線

(i) Kuala Lumpur周辺のコンテナ取り扱い駅はPort Kelang駅及びRawang-Kuang新貨物駅とする。

(ii) Port Kelang線発着の貨物は原則としてRawang-Kuang新貨物駅で中継する。

(iii) KL近郊旅客列車の運転区間はPort Kelang・Janda Baik間とする。(西線のKL近郊輸送は都市間普通旅客列車によるものとする)

**Network A**

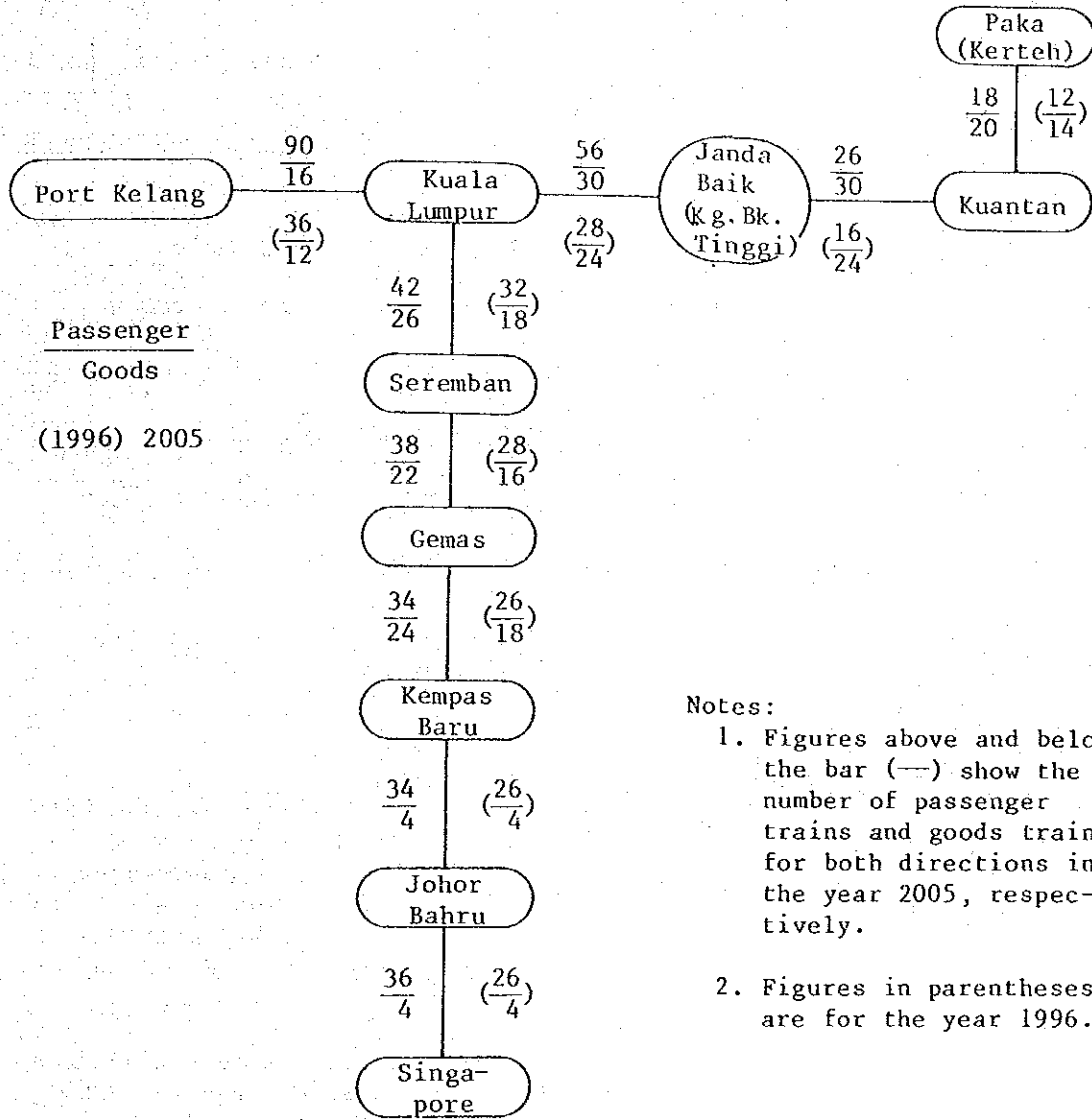


Note: 1. Figures above and below the bar (-) show the number of passenger trains and goods trains for both directions in the year 2005, respectively.

2. Figures in parentheses are for the year 1991.

☒ 3-2-1 (a) Required Number of Trains by Section (for both directions)

**Network B**

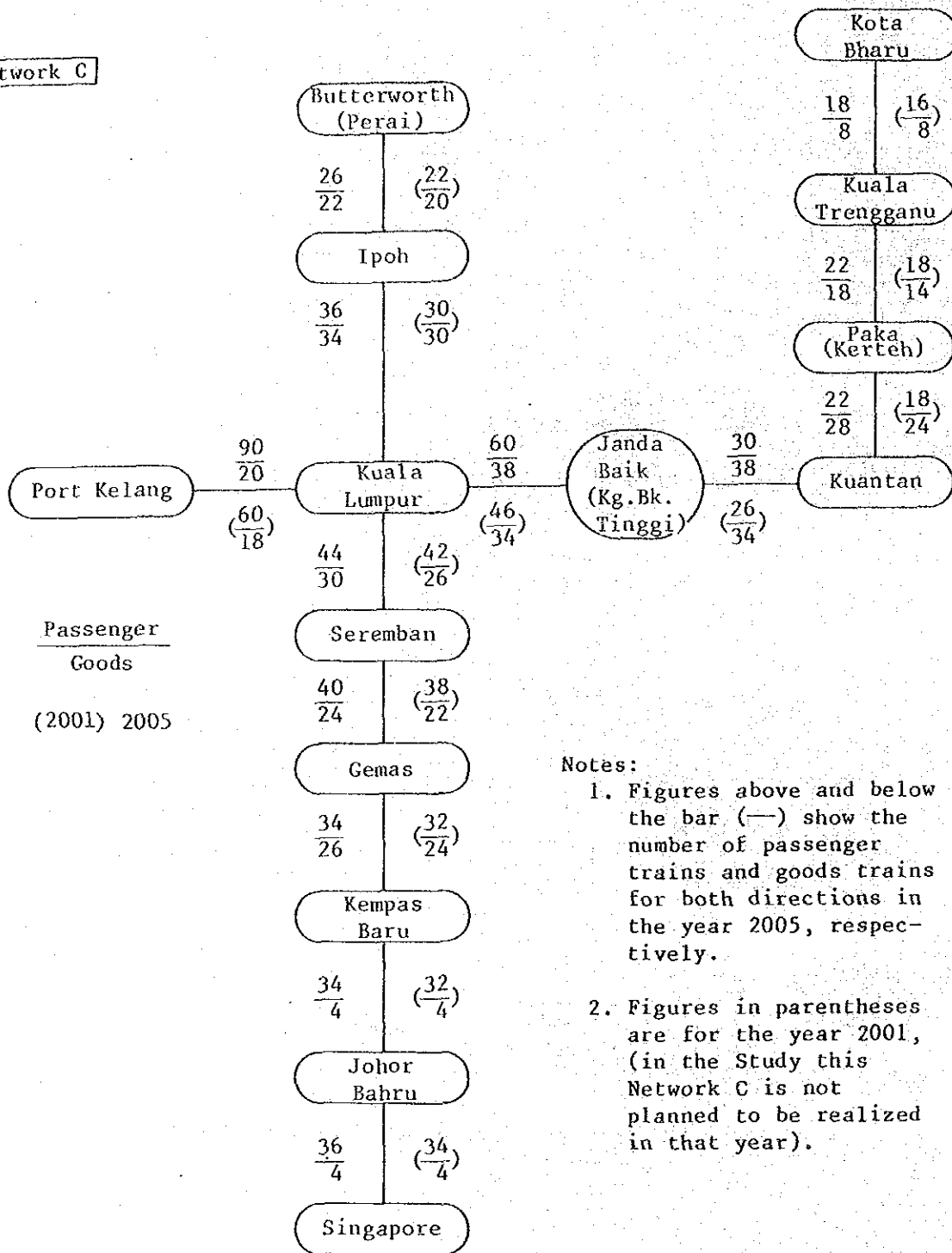


**Notes:**

1. Figures above and below the bar (—) show the number of passenger trains and goods trains for both directions in the year 2005, respectively.
2. Figures in parentheses are for the year 1996.

☒ 3-2-1 (b) Required Number of Trains by Section (for both directions)

Network C



Notes:

1. Figures above and below the bar (—) show the number of passenger trains and goods trains for both directions in the year 2005, respectively.
2. Figures in parentheses are for the year 2001, (in the Study this Network C is not planned to be realized in that year).

☒ 3-2-1 (c) Required Number of Trains by Section (for both directions)

### 3-2-4 運転時間及び速度

始発駅から終着駅までの列車の運転に所要の時間（運転時間）は通常、（i）基準運転時間（ii）駅における停車時間（iii）余裕時間、から構成される。運転時間は、運転区間が単線又は複線か、運転される時間帯に他の列車が多いか少ないか、等によって左右される。

- (1) 基準運転時間（停車時間を除いたネットの列車走行時間）は、線路の状態（勾配、曲線）、車両性能、けん引重量等に基づき算定される。（附録3-2-2参照）
- (2) 停車駅における停車時分等一定の仮定のもとに運転時間の試算を行うこととし、特急旅客列車は表3-1-1に記した各停車駅に2分間停車するものとする。
- (3) 特急旅客列車の運転時間を試算した結果は表3-2-2に示すとおりである。

単線の場合は列車計画上制約があるが、一部の特急旅客列車を優先的に設定することで計画すれば、単線時においてこの程度の運転時間は実現可能と考える。

表 3-2-2 Travel Time from Kuala Lumpur to Principal Cities  
(by super express train)

Destination	Distance (km)	Travel Time	Scheduled Speed (km/h)
Kuantan	227	1 hour 50 minutes	124
Kuala Trengganu	405	3 h 10 m.	128
Kota Bharu	558	4 h 15 m.	131
Johor Bahru	352	2 h 40 m.	132
Singapore	379	3 h 00 m.	127
Ipoh	200	1 h 30 m.	133
Butterworth	357	2 h 45 m.	130

Note: Trains are assumed to stop at the stations described in Table 3-1-1.

### 3-2-5 考 察

本プロジェクト遂行にあたって、輸送計画の面で特に留意すべき事項は次の2点と思われる。

- (i) ネットワーク A 及至 C は単線で計画したが、2000年以降において輸送需要量は単線の輸送能力の限界をオーバーする。
- (ii) Kuala Lumpur において新線及び現在線相互間で中継されるコンテナ輸送量は、ネットワーク A では1991年から2005年までの間 500乃至 700千トン、ネットワーク B では1996年から2005年までの間 700乃至 800千トンと推定される。

#### (1) 単線の輸送能力の限界

単線の線路容量は通常次式で算出する。

$$N = \frac{1440}{\frac{S}{V} \times 60 + t} \times f$$

N : 運転可能な列車本数 (往復計)

S : 隣接行違可能駅間距離 (km)

V : 当該区間の全列車平均運転速度 (km/h)

t : 閉そく取り扱いに要する時分 (min)

f : 線路利用率

注 : 線路利用率 (f) は運転区間における列車相互の行き違い、信号通信設備等故障、車両故障、地上設備の保守及び列車運転の有効時間帯等を考慮した適正な列車運転計画上必要な係数である。

上式をもとに20km毎に信号場 (行き違い可能駅) を設ける (S = 20) ことを前提として自動閉そく方式 (t = 2) 平均運転速度 100km/h (V = 100) 線路利用率60% (f = 0.6) とすると線路容量は60 (N = 60) となる。

信号場の設置数を増し行き違い可能駅間距離 (S) を短縮すれば線路容量 (N) は増加するが、行き違い、待避する回数が増え運転速度の低下または運転時間の増加をもたらすことともなる。

線路容量を約60と仮定すると、輸送能力の限界となる区間、年度は各ネットワーク別に次のようになる。

ネットワーク A : 2010年頃 Janda Baik・Kuantan 間で限界となる。

ネットワーク B：2005年頃西線南部において限界となる。

ネットワーク C：2005年時点で、東西線（Janda Baik・Kuantan 間）及び西線（Ipoh・Johor Bahru 間）において既に限界を越えている。2001年頃の輸送量（列車回数）が単線の能力の限界と想定される。

### (2) 標準軌新線～メーター軌在来線間中継貨物輸送量

異ゲージ間相互の貨物の中継はコンテナを対象に、ネットワーク A、ネットワーク B ではKuala Lumpur及びTemerlohにおいて、ネットワーク CではTemerloh及びPerai において行われる。これら、コンテナによる中継輸送量は表 3-2-3 の通り想定される。

表 3-2-3 Traffic Volume Transferred between Railways of Different Gauge

Unit: thousand tons/year

Network and Transfer Year Station	Network A		Network B		Network C
	1991	2005	1996	2005	2005
Kuala Lumpur (Rawang-Kuang)	470 (100)	660 (140)	710 (150)	820 (170)	-
Temerloh	100 (20)	170 (35)	130 (30)	160 (35)	320 (70)
Perai	-	-	-	-	160 (35)

Note: Figures in parentheses show the estimated number of loaded containers transferred per day, using 20 feet container.

## 3-3 車両計画

### 3-3-1 算定の方法

各ネットワークの次に示す年について、輸送量、列車計画等を基に算定する。

ネットワーク A：1991年及び2005年

ネットワーク B：1996年及び2005年

ネットワーク C：2001年及び2005年

#### (1) 電気機関車

効率的な機関車の使用及び保守を行うことを考慮して、機関車は統一した一形式とし旅客列車用、貨物列車用共用とする。

代表的なネットワーク・年について、概略の列車ダイヤを画き、機関車運用を想定して日車キロを算出する。所要車両数は列車キロ（機関車キロ）及び想定日車キロにより算出

する。

日車キロはネットワーク・年によって異なるが都市間列車用は 450～700km、KL近郊列車用は 300～400km程度と考えている。

## (2) ディーゼル機関車

入換用ディーゼル機関車は大型、小型(入換動車)、に大別して所要数を想定する。入換用大型ディーゼル機関車は取り扱い量の多い貨物駅及び車両基地に配置する。

取り扱い量の少ない貨物駅には入換用小型ディーゼル機関車を配置する。(4-5-1参照)

## (3) 客 車

電気機関車の場合と同様代表的なケースについて、客車運用を想定し日車キロを特急急行用客車、普通列車用客車及びKL近郊列車用客車別に算出する。所要客車両数は列車キロ、編成両数を考慮して算出する。日車キロはネットワーク・年により、特急、急行列車用は 550～750キロ普通列車用及びKL近郊列車用は 400キロ程度と考えている。

## (4) 貨 車

コンテナ車(高速コンテナ車、コンテナ車)、無がい車、タンク車、ホッパー車及び車掌車を対象に輸送品目、輸送型態を考慮した貨車の1回転日数を想定する。品目別一日平均輸送トン数及び貨車1車当たり平均輸送トン数をベースに所要貨車両数を算出する。有がい車はコンテナ及びコンテナ車で代替可能なので使用しないものとする。コンテナ取り扱い設備のない駅では、現行有がい車と同様駅頭でトラック-貨車間の直接積み込み積みおろしを行う。

## (5) コンテナ

コンテナ輸送対象となる鉄道貨物輸送量のうち50%は、鉄道保有のコンテナで輸送されるものとする。(残りの50%は荷主保有の私有コンテナ等とする)

鉄道が保有するコンテナは全て20フィート ISOコンテナとして、所要個数を貨車両数の算定と同様の方法で算定する。



3-3-2 所要車両数

以上の考え方で算出した所要車両数は表3-3-1に示すとおりである。

(4-5-1参照)

表 3-3-1 Scale of Fleet

Network and year Rolling Stock	Network A		Network B		Network C	
	1991	2005	1996	2005	2001	2005
Electric locomotive	24	38	59	73	97	111
Diesel locomotive						
(Large size)	7	7	19	19	31	31
(Small size)	1	1	5	5	14	14
Coach						
(for super-express and express train)	80	143	252	364	539	617
(for ordinary train)	-	-	64	64	158	158
(for KL urban train)	36	100	55	100	81	100
Total	116	243	371	528	778	875
Wagon						
Container wagon	655	1,110	1,445	1,909	1,946	2,293
Low side wagon	42	57	156	188	767	795
Tank wagon	163	197	481	566	669	741
Hopper wagon	26	50	92	139	399	465
Brake van	33	54	87	114	180	201
Service wagon	6	6	12	12	20	20
Total	925	1,474	2,273	2,928	3,981	4,515
* Container (in terms of 20 feet type)	935	1,561	2,366	3,025	3,515	4,150

\* The number of containers denotes those to be owned by the railway, which is assumed as a half of the required number.

### 3-4 運転設備

列車運転に関連する設備，システムの概要は次のとおりである。

#### 3-4-1 運転管理システム

効率的な列車運転を行うため CTCを導入する。

CTCセンターはKuala Lumpurに設置し，各停車場における列車運転に関連したポイント，信号機の制御等，運転管理を集中して行う。

#### 3-4-2 信号方式

列車の最高速度（160km/h），列車回数を加味した安全性，及び諸外国鉄道の実績等を考慮して自動閉そく方式を採用する。その機能の概要は次のとおりである。

(1) 色灯式，地上信号方式

(2) 信号現示は4段階とし，夫々次に示す信号機通過時の制限速度を定める。

Green ……	160km/h	Green and Yellow……	120km/h
Yellow……	70km/h	Red ……	0km/h (停止)

(3) 停止信号に対してはその内方に一部重複区間を設ける。(ハーフ・オーバーラップ)

(4) 閉そく区間境界を通過時の列車速度をチェックする点制御速度照査付 ATSを設置する。列車速度が信号機の指示する制限速度を越えている場合は警報を発し，機関士がブレーキ操作を行わない時は数秒後に(停止信号の場合は直ちに)非常ブレーキが作用する。

#### 3-4-3 停車場設備

想定された将来の取り扱い量(列車回数，乗降人員，貨物発着トン数等)を考慮して停車場の規模，配線を標準(パターン)化する。(4-3-2参照)

(1) 旅客駅

旅客駅は(a)特急列車，急行列車の停車駅(b)普通列車のみの停車駅，の2つに区分される。

前者(a)は列車の折返し機能が設備されているか否かで更に2つのタイプに区分され，後者(b)も待避設備の有無によって2つのタイプに区分される。KL近郊輸送用の駅の大半は待避設備のない(b)タイプに属する。

Kuala Lumpur駅は大規模で特殊な機能が要求されるため，上述のどのタイプにも属さず

別途設計する。

## (2) 貨物駅

3-1-2に記された貨物輸送の施策に基づいて、拠点貨物駅は相当量の貨物を取り扱えるよう設計し、その他一般貨物駅は少量の貨物を取り扱うよう設計する。

取り扱い量の大きい貨物駅の一部にコンテナ取り扱い設備を設置する。

貨物駅の規模（年間取り扱いトン数）により次のとおり標準化する。

- (i) 年間取り扱い量 200万トン（うちコンテナ取り扱い量 100万トン）
- (ii)       "       100万トン（       "       50万トン）
- (iii)       "       50万トン（       "       30万トン）
- (iv)       "       10万トン（コンテナ取扱いはなし）

なお急行コンテナ取り扱い駅については、着発線においてコンテナ荷役作業が可能な設備を設ける。（表3-1-1参照）

## (3) 信号場

単線時において、行き違い可能駅間距離が20km程度以下となるよう所要の信号場を設ける。

## (4) 線路有効長

列車の編成両数、けん引重量、機関車長等を考慮して着発線等の線路有効長は次のとおりとする。

都市間旅客列車	（客車14両編成）	……	370 m
K・L 近郊旅客列車	（客車8両編成）	……	220 m
貨物列車	（1200トンけん引）	……	500 m

### 3-4-4 車両基地

車両基地の配置は表3-4-1のとおりとする。

表 3-4-1 Locations of Rolling Stock Depots

Rolling Stock Location	Electric Locomotive	Diesel Locomotive	Coach	Wagon
Kuala Lumpur	⊙ (Segambut)	⊙ (Rawang-Kuang)	⊙ (Segambut)	⊙ (Rawang-Kuang)
Kuantan	○	○	○	⊙
Kota Bharu	⊙	⊙	⊙	⊙
Gemas	-	-	-	⊙
Johor Bahru	⊙	⊙	⊙	⊙
Singapore	○	-	○	-
Ipoh	-	-	-	⊙
Perai	⊙	⊙	⊙	⊙

Note : 1. Marks in the Table denote the type of inspections carried out;  
(See 5-2-4.)

- ⊙ : Type A (daily) and Type B (regular) inspections
- : Type A (daily) inspection
- : No inspection

2. Kuala Lumpur depot is the sole depot where Type C inspection for electric and diesel locomotives is carried out.

なお、メーター軌現在線車両用の現行Brick fieldsの車両基地はネットワークAの段階でSegambutに移設される。

## 第4章 建設計画

- 4-1 建設基準
- 4-2 ルート選定
- 4-3 線路設備と停車場
- 4-4 電気設備
- 4-5 車両及び検修設備
- 4-6 建設費
- 4-7 建設工程
- 4-8 西線の建設工事



## 第4章 建設計画

### 4-1 建設基準

本スタディーに於いて想定した建設基準は以下の通りである。

軌間	1,435mm
最高速度	160km/h
標準曲線半径	4,000mm (東西線) 2,000mm (西線)
最急勾配	15‰
有効長	旅客列車 370m (Kuala Lumpur近郊通勤駅 220m) 貨物列車 500m (牽引重量 1,200t)
車両限界	図4-1-1
建築限界	図4-1-1
施工基面幅	図4-1-2
列車荷重	図4-1-3

前期の建設基準のうち軌間、曲線半径、最急勾配は、建設後改変する事が困難なものでありながら、その鉄道の果たし得る機能を決定してしまう程、重要なファクターである。

高速鉄道規格の建設基準を考えた理由は次のとおり。

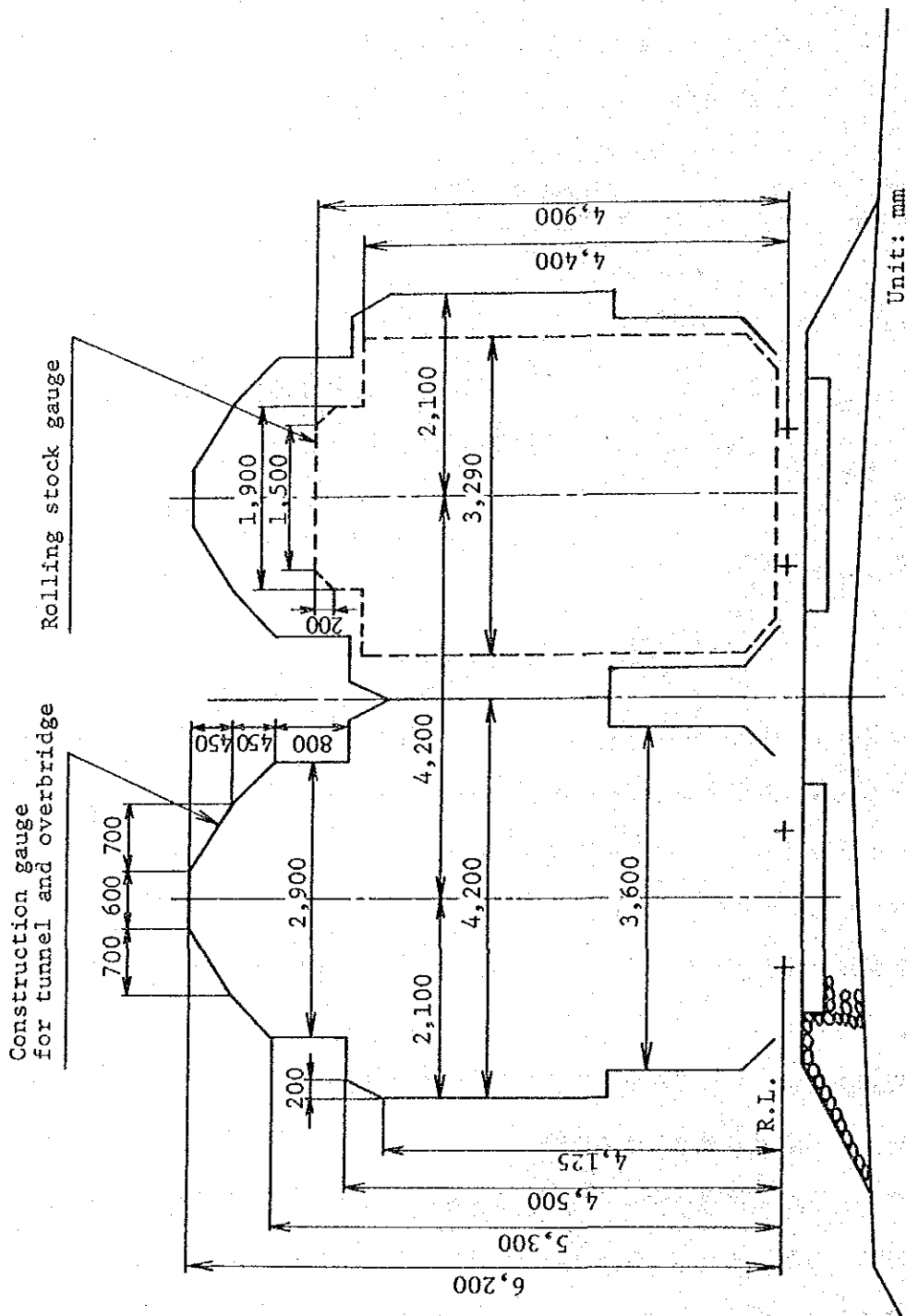
#### (1) 最高速度 - 他旅客輸送機関との競争

(a) 中長距離旅行の自動車旅客は、一般の高速道路を80~100 km/hで移動すると考えられる。

同じ距離を鉄道で旅行する場合は、出発駅で乗車券を購入する時間及び列車待ち時間、また中間駅での乗客の乗降に要する時間等のロスタイムを強いられる。

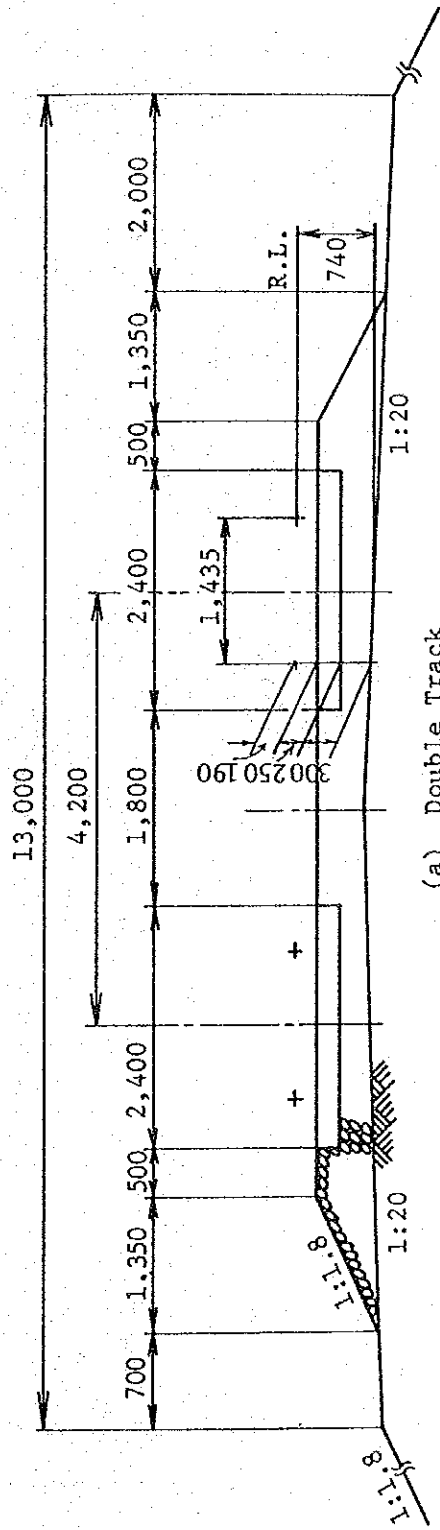
それゆえ、自動車旅客と同じ時間で、目的地まで到達するためには、列車は、自動車より速い速度で走らねばならない。したがって、最高速度は、100km/hより大きい速度でなければならない。

(b) しかしながら、旅行時間以外の要因、例えば運賃、快適性、アクセス・イグレス時間、戸口~戸口への便利性等を考えると、同じ旅行時間であっても、必ずしも鉄道の優位は保証できない。よって、鉄道の優位性は、その他の要因を比較する事が重要でなくなる程、旅行時間の少ない輸送を提供する事によって保証される。これ

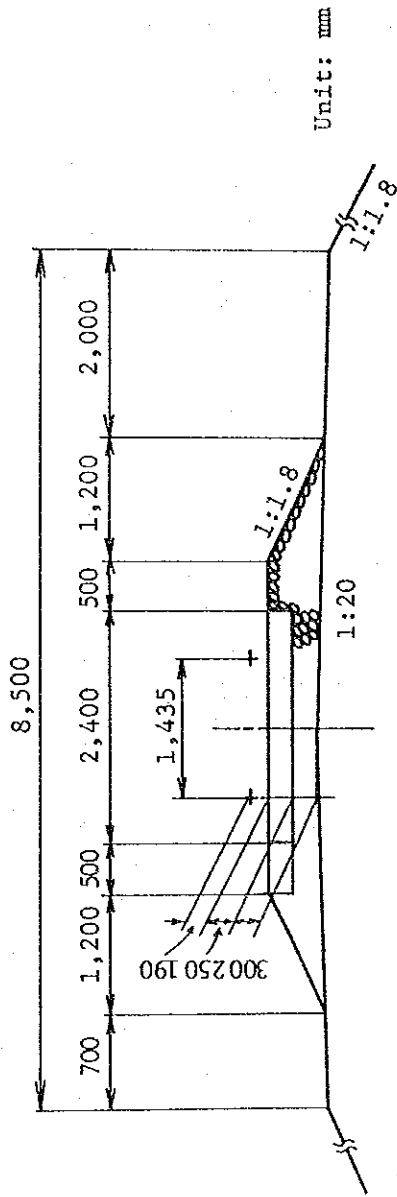


☒ 4-1-1 Rolling Stock Gauge and Construction Gauge





(a) Double Track



(b) Single Track

Unit: mm

图 4-1-2 Roadway Dimension

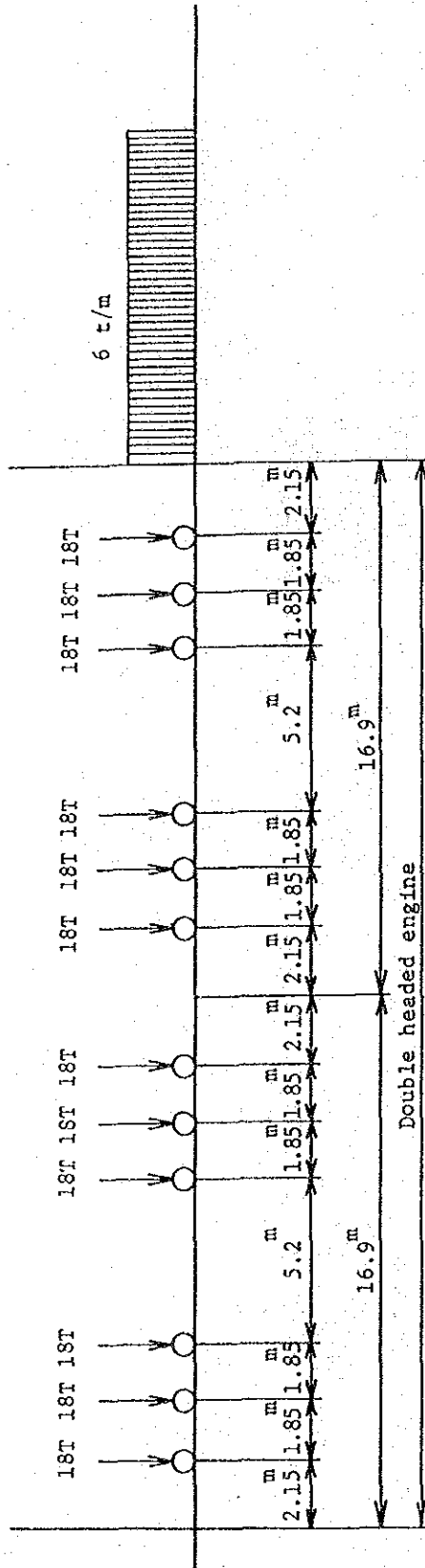


图 4-1-5 Live Load Diagram

は、十分競争力のある高い表定速度を提供する事に相当する。その意味での表定速度を確保するためには、最高速度 160km/h以上としなければならない。

(c) 半島マレーシアにおける主要都市の配置（人口規模，主要都市間距離）及び Kuala Lumpur中心の旅客流動を考慮するならば，鉄道と自動車は競争的関係にある旅行距離は，主として 350kmを越えない範囲にある。

(d) この計画鉄道は，350kmというかなり短い競争距離帯において，他の輸送機関よりすぐれている事が“実感”として証明されなければならない。さもなくば，このプロジェクトの効果はない。たとえば，自動車より鉄道が速くても旅行距離が短い場合，旅行時間の節約の割合が少く，使用者が時間節約の実感を感じる事は出来ない。

この主旨を説明するため，或る仮定のケースを下表に示す。

表 4-1-1 Time-Saving "Felt" (Superior to other modes)

	Scheduled speed (Considering Time for Stops)	Travelling Time	
		For 100 km Distance	For 500 km Distance
Railway	160 km/h (200)	38 min.	3 hrs 8 min.
Automobile	100 km/h (*)	60 min.	5 hrs
Difference		22 min.	1 hr 52 min.

Note: Figure in parenthesis is approximate maximum speed required for attaining the scheduled speed of 160 km/h.

\*; The maximum speed will be much more than 100 km/h.

この場合に於いて時間節約の比率は，100kmと500kmとも同じである。しかしながら，始発駅で乗車する列車のため，15分待つならば100kmの移動において22分の節約は，意義ある事とは考えられない。一方，約2時間（1時間52分）の時間節約が生じる500kmの移動においては，十分魅力的であり，実際大きい意義があると考えられる。

要約すれば，半島マレーシアにおけるように，都市間旅客の平均移動距離が350km近辺であれば，鉄道と自動車間に於ける著しい速度差に意義が生じてくる。

(e) ランクの高い高速道路網の整備後、自動車は連続的に時速 100km/h以上の速度で走る事が可能になる。これと競争するためには、計画鉄道は、200km/h以上の最高速度を将来達成出来る可能性を残さなければならない。

(f) JNRの東海道新幹線“ひかり”は、最高速度 210km/hで始発駅と終着駅間を中間の2駅に停車し、表定速度 163km/h(東京-新大阪間 515km / 3時間10分)で走行している。東海道新幹線において、東京-新大阪の間で10駅ある内2駅しか停車しないひかりタイプの列車が、1日 140本も運転され、さらに各駅停車こだまタイプの列車を含み1日 250本も運転されるのは、この沿線に人口 200万~1200万の巨大都市が連続しているから成立することなのである。この様なことはマレーシアに於いて現在そして近い将来もあてはまらない。

(g) それ故、この鉄道プロジェクト計画は、将来 200km/h~ 260km/hの最高速度で運転出来る可能性を持つものでなければならない。

従って、本スタディーは将来的には以下の可能性を有する計画となっている。

—東西線の最高速度は、今日鉄道によって達成されている最高の営業速度、260km/hを計画した。

なぜならば、東西線は東海岸にあるKota Bharu, Kuala Trengganu等の遠距離にある都市を連絡するからである。また、新線建設のルート選定に於いて、260km/hに対する標準曲線半径 4,000mと、200km/hに対する 2,000mでは、障害物を避けることに関し実用上大きな違いはないからでもある。

—西線の最高速度は 200km/hを計画した。

なぜならば、最高速度 200km/h運転と 260km/h運転との時間節約を比較してみても西海岸線沿線の地域から発生する、旅客輸送量のほとんどと思われるこれら350km以内の旅行者にとって、大きな価値の差は生じないと思われる。

—これらの最高速度は、この計画鉄道において現在は必要ない。何故ならばマレーシアの旅行者の現在の平均時間価値は、投資及び保守費の結果として高くなるであろう運賃をカバーできないからである。

また在来の鉄道用地は財政的理由から最大限に利用する事が求められている。

(h) 表定速度 130km/hと90km/h(各々, 最高速度 160km/h, 120km/hに相当する)との相違は鉄道輸送量に於いて顕著である。

これに関しては, マスタープランの旅客需要予測に記載されている。

表 4-1-2 Railway Operating Speed and Passenger Demand for Various Modes

Source: The M/P study

Maximum speed	Scheduled speed	Unit	Rail	Car/Bus	Air	Total
160 km/h (Case A-A)	130 km/h	thousand passengers/year	31,794	145,873	5,825	183,492
		Share	(17.3)	(79.5)	(3.2)	(100)
120 km/h (Case D-C)	90 km/h	thousand passengers/year	20,690	156,106	6,696	183,492
		Share	(11.3)	(85.1)	(3.6)	(100)

JNRの高速鉄道と高速道路間の競合関係は附録4-1-1に参考としてあげてある。

(i) 高速運転のための技術的可能性は是非とも保証されなければならない。

輸送機関の中で鉄道が一定の地位を確保しているのはスピードこそがその要因である。また, 鉄道は大量輸送システムであるため, 輸送量が大きければ単位輸送量当りのコストやエネルギー消費も小さいが, 小さい輸送量に対しては割高なシステムである。

(j) 前述のような, 輸送距離帯では, 大型航空機による輸送は相対的に費用が多くなり, 大量の需要に対し, 高速鉄道が空路と同等のサービスを提供出来るなら, その国民経済的意義は大きいといえよう。

## (2) 軌 間

(a) 理論的に言って標準軌間は次の理由で狭軌よりも高速鉄道に適している。すなわち, i) 走行安定性が良く, ii) 軌道狂いが進み難く, iii) 軌道狂いの許容限度が

大きくとれ、iv) 大出力車両を設計し易いなどが、理由として挙げられる。

事実として、200km/hを越える最高速度で運転されている世界の鉄道はすべて標準軌間である。

(b) 計画鉄道について i) 年間2000mmをこえる多雨、ii) 軟弱地盤地帯、iii) 良質盛土材料の入手難などを考えると、軌道保守の観点を重視し、標準軌間を採用すべきものと考えている。標準軌間とする事による土木・軌道建設費の僅かな増は、狭軌とした場合の保守費増には替えがたい。

(c) 一つの国でゲージの異なる鉄道が存在する事は、問題をはらんでいる。本プロジェクトに関し、計画鉄道と在来鉄道の間を行き交う貨物輸送は、可能な限りコンテナ化を行う事により、その障害が克服されるものと考えられる。コンテナ化は既に在来線において推進されつつある。

### (3) 曲線半径

高速鉄道車両が曲線を安全に通過するため、または、乗客に対し不快感を与えないためには、軌道にはカントをもうける必要がある(曲線区間の軌道は、内側のレール面よりも外側のレール面を高くしている)。理論上、カントの量は通過列車の遠心力の大きさによって決まる。しかしながら、曲線区間で列車が停車した場合、強風によって転倒しないよう、実際上カントの最大値を決めなければならない。

それ故、実際特定の曲線についての許容通過速度はその半径によって制限される。

本スタディーは JNRの経験と実績に基づき、理論上の均衡カント量(重力と遠心力の合力が軌道中心に一致する)に対して、最大カント不足量60mmを認める事とした。一方、最大カント量は軌道保守上の理由から 180mmに決めた。

逆にある最高速度を可能とする曲線半径は次の通りである。

最高速度 (km/h)	曲線半径 (m)
200	1,970
260	3,330

(注) 大都市地域内や貨物支線に用いられた、半径 800 m の曲線区間の許容通過速度は 120km/hである。

この結果、計画鉄道の標準曲線半径は次の通りとした。

東西線	4,000 m
西線	2,000 m

なお、現在技術的な完成に向けて努力が続けられている車体傾斜方式車両を応用するならば、西線でも東西線と同等の最高速度が実現出来よう。

曲線半径 2,000 m の標準軌間軌道が、半径 500 m 程度の曲線をもつ在来西線線路用地内に敷設されるので、両者は 100ヶ所以上の交差を余儀なくされる。新鉄道の建設後も在来線の運転を継続しようとするならば、在来線は新鉄道に用地を明け渡すために移転しなければならない。これはかなり大きい費用を要する事になる。このため、本スタディーは新鉄道営業開始の暫く前（2ヶ月以下）に在来線の運転を廃止する事を考えた。もちろん、この期間の長さは、在来線施設の事前移転に充てる費用の大きさに関っている。またこの期間は鉄道サービスが新旧とも不在となるもので、ネットワーク A から B に移行する際には Kuala Lumpur・Singapore 間、ネットワーク B から C の際には Kuala Lumpur・Butterworth 間が対象となる。その場合、バス、貨物自動車などを用いる代行輸送の準備が必要である。貨物のコンテナ化は、このような移行を容易にするであろう。

#### （4）勾配と設計荷重

最急勾配は全体ルートを通じて15%である。

線路勾配は列車の速度や牽引重量と共に機関車の所要牽引力に密接な関係がある。また、それらは、モーターの出力と車両の重量を決定するため重要な因子である。本スタディーにおける機関車（客貨兼用）は、最高速度 160km/h の旅客列車または 1,200 t の貨物列車を牽引出きるものとした。

しかしながら、設計荷重における軸重は単機で 1,300 t の牽引を考えて、6ヶとも各々 18 t とした。

橋梁その他、将来改築困難な構造物の設計荷重は機関車2両連結の重量に基づいている。将来、より高速の旅客列車を運転する場合には、旅客列車と貨物列車の速度差が大きくなり、それにともない客貨兼用の機関車も大きくなる。したがって将来の機関車は各々別機種適用が必要となろう。そして、超高速列車においては、TGVや新幹線のような動力分散方式を使用することになるだろう。

## 4 - 2 ルート選定

東西線については東西線エンジニアリングスタディーの中間報告書のルートを見直した。  
西線についてはマスタープランの路線を見直した。

見直しには、マスタープラン作成に使用した資料の他に、以下に述べる資料を使用し、工事費の低減や計画もしくは現存重要施設の回避などの再検討を行った。

### 4 - 2 - 1 ルート選定に使用した主な資料

#### (1) マスタープランで使用した資料

- (a) 縮尺1/63,360の地形図
- (b) 縮尺1/500,000の地図
- (c) 縮尺1/500,000の地質図

#### (2) 本スタディーで追加した資料

- (a) 縮尺1/25,000の地形図もしくはコンパイルーションシート・及び縮尺1/10,000の東西線沿線地形図
- (b) 縮尺1/25,000・又は1/40,000の航空写真
- (c) リソ (Litho) シート
- (d) 本スタディーで行った地質調査結果
- (e) Port Dickson Line 及びPasir Gudang Line のルート図
- (f) その他関係機関より提供された資料

### 4 - 2 - 2 停車場

駅については原則としてマスタープラン通りとしたが一部以下の変更を行った。

#### (1) マレーシア側より、追加もしくは廃止の希望が有り、検討した結果変更した駅

追加駅 Janda Baik, Bentong

廃止駅 Karak

#### (2) 貨物取り扱い駅の間隔が短く、片方の駅の貨物扱いを廃止して良い場合

Bukit Tengah, Bagan Serai, Trolak, Sungei Buloh

#### (3) 今回選定したルートがマスタープランのルートから大巾に変更された結果

追加駅 Batu Gajah, Malim Nawar, Kampar, Tapah Road

廃止駅 Gopeng, Tapah



- (4) Kuala Lumpur近郊輸送のための駅(今回追加した駅の他に近郊駅がつくれるよう、  
曲線・勾配に配慮したところがある)

追加駅 Batu Caves, Petaling Jaya, Subang Jaya, Shah Alam, Kelang  
Sungei Besi

- (5) 本線もしくは支線の建設を追加, 又は廃止したため変更した駅

追加駅 Singapore, Pasir Gudang

廃止駅 Port Kerteh

西線の駅は, 出来るだけ在来駅がある場所に建設するようにした。

#### 4-2-3 ルート選定の基本方針

##### (1) ルート選定の前提条件

- (a) 出来るだけ在来鉄道用地を使用する。
- (b) 路線の長さを短くする。
- (c) 開発された地域及び開発予定地域を避ける。
- (d) トンネル及び橋梁を短くする。
- (e) 軟弱地盤地域を避ける。
- (f) 国道及び主要な道路とは立体交差にする。

##### (2) 変更した区間

マスタープランもしくは東西線エンジニアリングスタディーのルートに追加, 又は廃止等の変更のあった区間は, 次の通りである。

- (a) Johor Baharu駅とSingapore 駅の間を追加した。
- (b) Port Kerteh 支線は建設しない事とした。
- (c) Pasir Gudang支線を追加した。
- (d) Batu CavesからKg. Kepong への連結線は, 将来の計画とし, 本スタディーには含めていない。
- (e) Port Kelang 線は, マスタープランでは支線としていたが, 本スタディーでは本線とした。
- (f) Butterworth からKuala Lumpurまでの標準軌が完成しない間は, Rawang-Kuang貨物駅よりKuala Lumpur駅まで支線を建設する。
- (g) すべての支線では貨物のみを扱う事とした。

#### 4-2-4 自然状況

##### (1) 地形

提案された2つの鉄道ルートに沿っての地形は、下記の4つに区分して説明出来る。

##### (a) 山岳地域

東西線と西線ルートの下記の区間に、各々山脈が延長50kmあるいは25kmに亘って分布している。

東西線	Kuala Lumpur・Karak 間	Tittwangsa山脈
西線	Ipoh・Kuala Kangsar 間	Keledang山脈
西線	Kuala Kangsar・Taiping間	Bintang 山脈

ルートに沿っての最高地点の標高は東西線で約1,200m、西線で約300mである。

##### (b) 丘陵地域

丘陵地域は主にPahang準平原、Tittwangsa山脈の西麓、及びKuantan、Segamat、Johor Bahruの周辺に見られる。この地域はPahang川やPerak川のように河川によって開析されている。河川に沿った低い部分には沖積軟弱地盤が小規模に分布している。Selangor州とPerak州の丘陵地域には多くの大規模な錫鉱山が分布している。

##### (c) 内陸低地帯

内陸低地帯はJohor州、Negri Sembilan州に見られる。この地域はMuar川、Bndau川等によって開析されており、大雨の時は必ずといってよいほど冠水する。

#### (d) 海岸平野地域

半島の東海岸に沿った沖積海岸平野が Kuantan・Kota Bharu間に最大幅数10kmで広がっている。西海岸に沿っては、Taiping・Butterworth間、及びTelok Intan、Port Kelang、Johor Bahruの周辺に分布している。これらは後背湿地を伴った自然堤防、後背ラグーンを伴った砂州やトンボロからなっている。

### (2) 地 質

提案された2つの鉄道ルートに沿っての地質は、下記の4つに区分して説明出来る。

#### (a) 山岳地域

この地域は主に花崗岩からなっている。古生層石灰岩の山麓に見られる。岩盤は一般には、深部においてトンネル施工に適する良好な性状であるが、地下はかなりの深さまで風化してラテライトとなっているとか、部分的には断層によって破碎されているなど必ずしも良好な岩盤ばかりとはいえない。

#### (b) 丘陵地域

この地域は主に古生層と中生層からなっている、緩傾斜の丘陵や平原からなっている。全域がかなりの深さまでラテライト化が進んでいる。沖積の砂質土壌がKinta Valleyを広く被っており、豊富な錫鉱を胚胎している。

#### (c) 内陸低地帯

この地域は主に中生層からなり、小丘を伴った低地を形成している。小丘の部分は、かなりの深さまでラテライト化している。約10mほどの浅い沖積の粘土質土壌が平坦な低地域を広く被っている。

#### (d) 海岸平野地域

自然堤防は河川によって運搬された砂質またはシルト質の土質から形成され、これに伴う後背湿地は粘土質またはシルト質の土質から形成されている。さらに砂州は、河川によって運搬された土砂が沿岸流の影響を受けて、海岸線に沿って流され、沈澱して形成されたものである。この様な砂州に囲まれたラグーンは、有機質のシルト質あるいは粘土質の土で特徴づけられる。一般に西海岸の砂州の規模は東海岸と比較して小さく、軟弱地盤の規模は50m程度と深い。

### (3) 構造物設計に注意を要する事項

#### (a) トンネル

いくつかの長大トンネルは花崗岩を主体とする山岳地域に施工される。建設予定

地域は風化や断層破碎帯部を除けば、一般に良好な地盤である。

Kuala Lumpur駅近くの在来線のBukit Amanトンネルは風化された古生層の中を貫いている。これに平行する新しいトンネルは、殆ど同じ地盤条件下に施工される。新しいトンネルの施工に当たっては在来トンネル及び付近の地上にある建物に対して細心の注意を払う必要がある。

(b) 軟弱地盤上の盛土

一般に海岸平野部は深い泥土で被われている。尚、その上に沖積の軟弱な地盤が河川や海岸線に沿ったかなり広い範囲に分布している。

ルートが軟弱地盤上に設定される場合、次の事を考慮する必要がある。

(i) 沈下及び基底破壊

(ii) 洪水水位

(c) 切 取

大規模な切取が山岳地域や丘陵地域に必要となろう。この様な切取部分は大半がラテライトである。この様な切取においては、降雨による侵食に対する十分な配慮が設計や施工に要求される。

4-2-5 選定ルート

選定されたルートの概要は次の通りである。

(1) ルート延長

次表の通りである。

(a) 本線延長

(a) Main line

Unit : km

New East-West Railway			West Coast Railway		
Major stations	Route length		Major stations	Route length	
	Distance	Cumulative distance		Distance	Cumulative distance
Port Kelang		0	Butterworth		0
	42.4			156.6	
Kuala Lumpur		42.4	Ipoh		156.6
	35.6			200.6	
Janda Baik (Kg. Bukit Tinggi)		78.0	Kuala Lumpur		357.2
	191.4			65.6	
Kuantan		269.4	Seremban		422.8
	72.0			43.8	
Paka (Kerteh)		341.4	Tampin		466.6
	105.5			50.8	
Kuala Trengganu		446.9	Gemas		517.4
	153.4			191.7	
Kota Bharu		600.3	Johor Bahru		709.1
				26.5	
			Singapore		735.6

(b) Branch line

Unit: km

Branch line	Route length	Junction with main line
Port Kuantan	5.2	Kuantan
Port Chukai	9.0	Chukai
Telok Intan	28.5	Tapah Road
Port Dickson	36.1	Seremban
Pasir Gudang	31.6	Kempas Baru

(c) Branch lines not included in this Study

Unit: km

Branch line	Route length	Junction with main line
Turning track	8.7	Batu Caves Kg. Kepong

## (2) 東西線の特徴

(a) 半島の脊梁山脈を横断するため、トンネルの数及び延長が大である。総延長は50 km、最長トンネルは約10kmである。

脊梁山脈地帯で、全ルート中最大の15%の勾配が用いられている。

(b) 半島最大の河川Pahang川横断のため、960mの橋梁を要する。

(c) 東海岸沿いに分布する軟弱地盤地域は曲線半径の制限があるため、全てを回避することは出来ない、特にChukai周辺では延長約7kmが軟弱地盤地域にぞくする。

(d) 洪水時に冠水する地域では“National Water Resource Study, Malaysia” (1982, JICA)などの資料にもとづき盛土高さは3m以上としている。

(e) Kelang Valley 地域では在来線敷きを極力活用するため、Port Kelang, Batu Caves の各線に沿い、曲線半径は原則的に800m以上としている。

(f) Kuantan, Chukai, Dungun, Kuala Trengganu, Kota Bharuなどの駅は市街地の外縁に位置している。用地費や将来の開発余地について利点があるが、既成市街地との連絡交通手段の整備が必要となろう。

## (3) 西線の特徴

(a) 曲線半径2,000mを用いて極力在来線に沿わせた。線路延長の約49%が在来線敷きに設定されうる。但し、取得を要する土地の面積は詳細設計段階で既設新設の構造物や施工法などを精査して確定すべきである。

(b) Kuala Lumpur前後は急速に市街化が進み、用地の取得が困難とみられるので、曲線半径を原則として800m以上とし、在来線敷き活用度合いを上げている。

Singapore 島内ではルート選定を在来線用地内に限定されたため、曲線改良はほとんど行えなかった。

(c) Ipoh・Kuala Kangsar 間を短絡すると、約12kmの長大トンネルの建設に多額の費用を要するので、経済性を考え在来線沿いとしている。

(d) Bagan Selai・Taiping 間を在来線沿いとすると、i) ルート延長が長く、ii) 貯水池を横切っている区間の建設費も大きく、iii) 重要な町も経過していないのでこれを短絡するルートとなっている。

(e) Kinta Valley地域には軟弱な地盤を形成せる錫鉱跡地が多いので、在来線敷きをはずれている箇所では個々に正確な調査を行い土木構造物の設計施工に調査しなければならない。

( f ) Butterworth 駅と Perai 駅の間にある Perai 川の橋梁は在来線の橋梁を改良して使用することとする。狭軌線と標準軌線の共用となるため軌道構造は複軌間軌道となる。

( g ) Johor Bahru と Singapore の間にある堤道区間は在来線廃止後新線の軌道を敷設する。

## 4-3 線路設備と停車場

### 4-3-1 土木構造物

#### (1) 土木

(a) 土木定規を図4-3-1に示す。

#### (b) 法勾配

全体を通じて半島の地表部は、ラテライトに覆われている。ラテライトの切取及びこれによる盛土は強い雨によって雨裂を生じ法面の崩壊に到る。このため法勾配は、マレーシアで実例の多いものとした。即ち盛土で1対1.8以上、切取で1対1.5以上である。

#### (c) 法面防護

原則として植生工を行うこととし、高盛土の下部などはより確実なコンクリート枠組工を附加する。ラテライトに適した植生工を今後の調査で見いだすことが望ましい。盛土の場合、湿地部の有機質土で土羽をうつと植生にとって有効であろう。

トンネル掘削により発生した礫状の岩石を使った盛土は法面工を必要としない。

#### (d) 軟弱地盤

地質調査の結果、ルートに沿って軟弱地盤地域が数多く分布している。内陸部（例えばKarak・Gambang間）は軟弱層厚も大きくはないが、海岸沿い（特にChukai周辺）では軟弱層が厚い。

軟弱地盤に線路を建設する場合、2通りの考え方をとることが出来る。一つは軟弱層に荷重をかけて圧密を促進する方法で、多大の時間がかかるが費用が安い。もう一方は軟弱層の下部にある堅固な基盤まで杭を打って、線路の荷重を支える方法で費用がかかるが時間もかからず信頼度が高い。これらの中に人工的な方法（例えばサンドパイル）で土中水の排水を促す方式や、摩擦杭で地上の線路構造物をささえる方法が位置づけられる。

本スタディーでは、土質調査の結果、内陸部を含む多くの軟弱地盤で載荷盛土方式が適用されうると判断し、一部の区間で人工的排水促進工法と橋梁方式を適用することとした。載荷盛土方式を採用する箇所はなるべく早い時期に盛土を着手すべきである。

尚、実施設計の前に適確な地盤調査や試験盛土を行い、適切な工法を選択する必



要がある。東海岸では、縞状に砂の帯が発達しているので、ルートを僅かに調整して、よりよい地盤にルートをのせることも配慮すべきである。

#### (e) 線路近傍の立ち木

本鉄道の線路沿いには、高圧(66KV)の電線路が架設される。このため線路近傍の立ち木が倒れると危険が大きいため障害になりそうな立ち木は、伐採しておく必要がある。

#### (2) 橋梁, カルバート

河川, 及び道路との交差部に設ける橋梁は, 鋼製, コンクリート製(PC及びRC)を使いわけることとし, スパン60m程度は鋼トラス, 30m程度はPC桁, 10m程度はRC桁を標準とするのが経済的と考えられる。図4-3-2に標準一般図を示す。

橋台の設計には橋台裏盛土による土圧はもとより, ロングレールや制動荷重による水平力に対し, 斜杭で抵抗する工法を標準とした。全ての橋梁には信通ケーブル敷設のためのダクトを設ける。

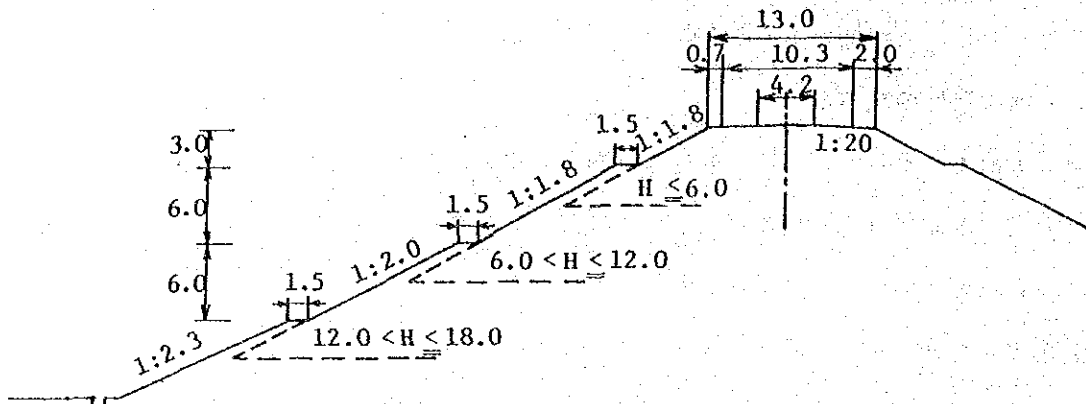
線路を横断する小水路には, RCボックスカルバート(標準断面 $3 \times 3$  m), 及びコルゲートパイプカルバート(標準断面 0.9 m)をもちいる。線路近傍の排水が不十分な場合盛土流失などの災害につながるため, 実施設計では地形の実態や詳細な地形図(例えばスケール1/10,000)に基づいて, 線路方向の水路と, 横断方向の橋梁, 又はカルバートを慎重に計画する必要がある。

#### (3) トンネル

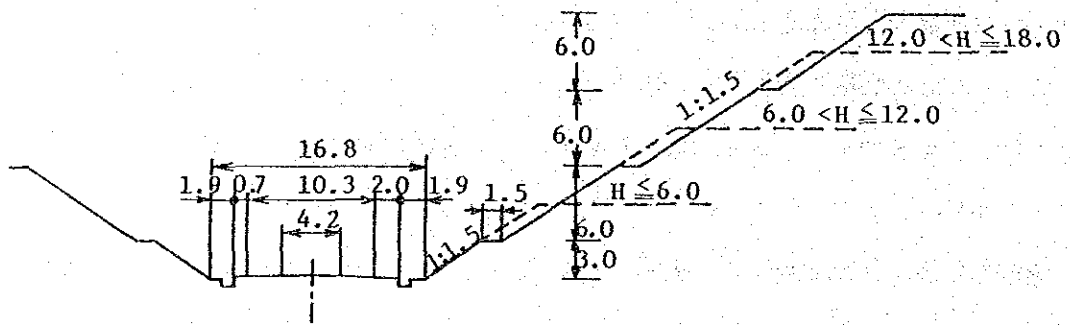
単線用, 複線用, 標準トンネル断面を図4-3-3に示す。

在来のBukit Amanトンネルは標準軌間単線用トンネルに改築することとなるが, 実態調査の上実施計画を行うべきである。

5年の全体工期にトンネル工事を適合させるため, 長大トンネルでは3 km程度に工事単位を区切る必要がある。その結果, 工事用にいくつかの水平杭, 斜杭を設けることになるであろう。



(a) Embankment



(b) Cutting

Unit: m

图 4-3-1 Diagram of Earthwork

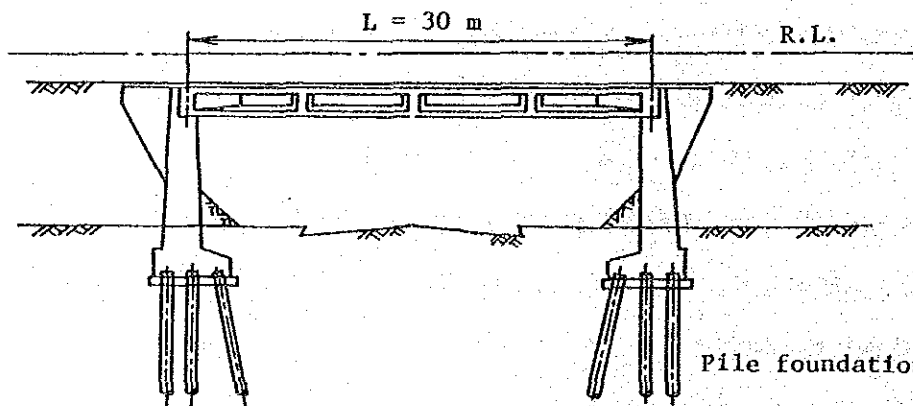
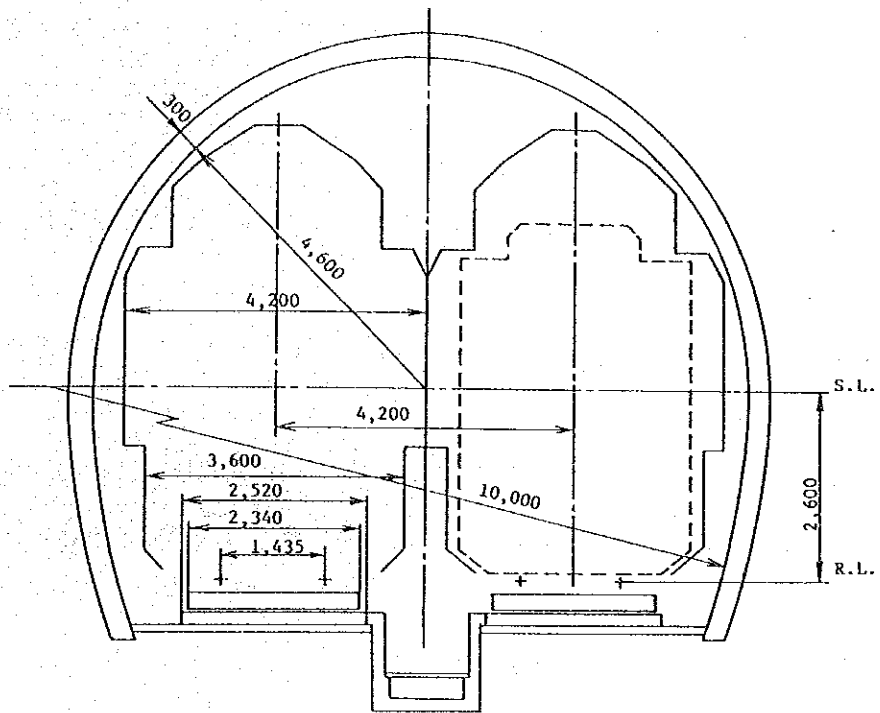
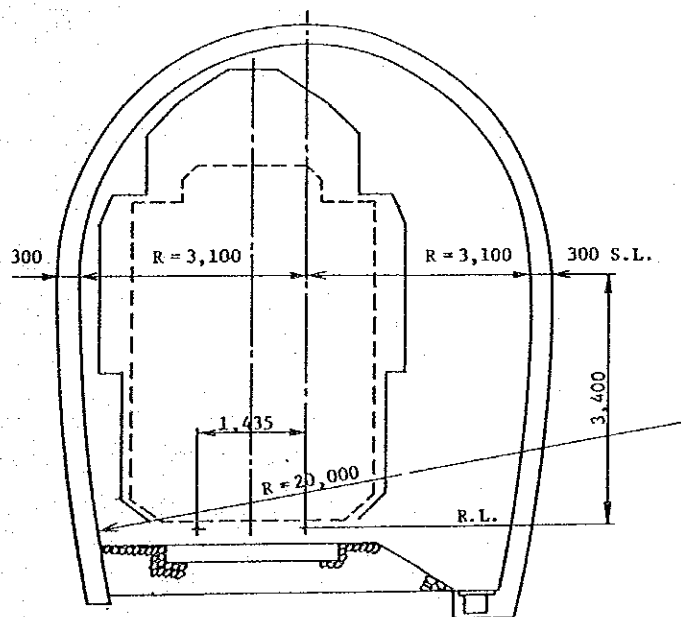


图 4-3-2 Prestressed Concrete Bridge



(a) Double Track



(b) Single Track

☒ 4-3-3 Tunnel

#### 4-3-2 停車場

3章で述べた駅の分類に従って旅客駅4種類、貨物駅4種類のレイアウトのモデルを作った。

##### (1) 旅客駅

4種類の駅のレイアウトを本線が複線の場合と単線の場合について作成した。従って8種類のモデルとなる。

図4-3-4に各モデルの概要を示す。単線の場合の駅のレイアウトは増強後のレイアウトを考慮して作成してある。

プラットフォームの巾は特急・急行停車駅で10m、普通列車停車駅、KL近郊列車停車駅で、夫々、5m、7mである。駅舎の面積は特急・急行停車駅で1,000m<sup>2</sup>その他の駅で500m<sup>2</sup>を考えている。

旅客の乗換跨線橋は4m巾を考えている。

KL近郊列車停車駅には、自動出札機を設置する。

##### (2) 貨物駅

貨物駅のレイアウトを図4-3-5に示す。図に示したレイアウトはネットワークⅢが完成した時のものである。ネットワークⅠ、又はネットワークⅡの期間は貨物取り扱い能力を貨物需要に合わせて減らしておく。すなわち図の設備の一部を施工しないでおく。

取り扱い能力が10万トンのものと、50万トンの貨物駅は旅客駅に併設される。取り扱い能力が100万トンの駅、及び200万トンの駅は旅客駅から独立したレイアウトとした。

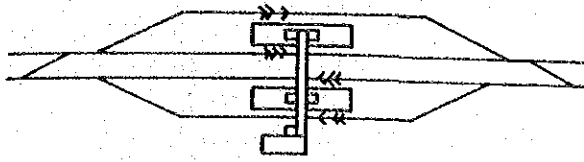
コンテナ取り扱い設備として、フォークリフトを考えている。着発線において行う荷扱いは架線下で行うため、横取り式移載機を附加する。

##### (3) Rawang-Kuang貨物駅

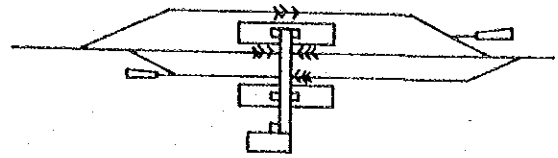
Rawang-Kuangにつくられる貨物駅等のレイアウトを図4-3-6に示す。

メーター軌と標準軌相互の積み替えに使用するホームは、メーター軌が廃止された後、標準軌専用ホームとなる。

電車を留置しておく設備は、将来Kuala Lumpur近郊の通勤輸送を電車列車で行う場合に建設されるものである。

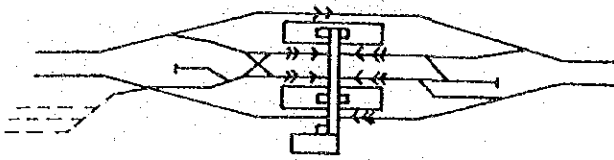


(i) Double track

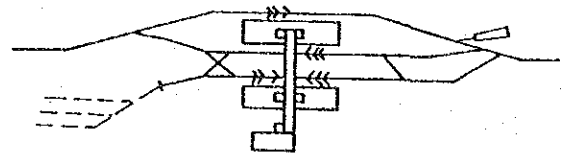


(ii) Single track

Type 1 Super express and express trains stop station

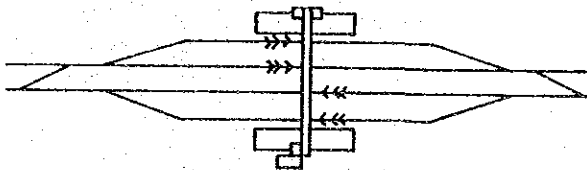


(i) Double track

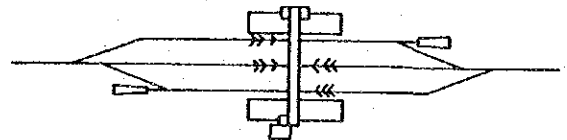


(ii) Single track

Type 2 Super express and express trains stop station with train switching back facilities

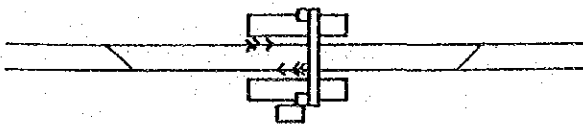


(i) Double track

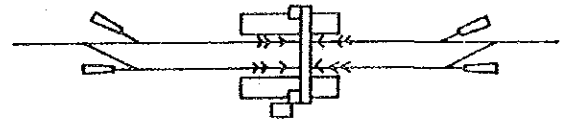


(ii) Single track

Type 3 Ordinary trains stop station with train refuge facilities



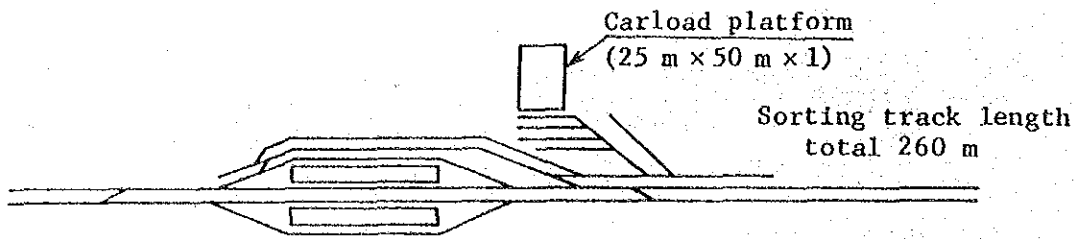
(i) Double track



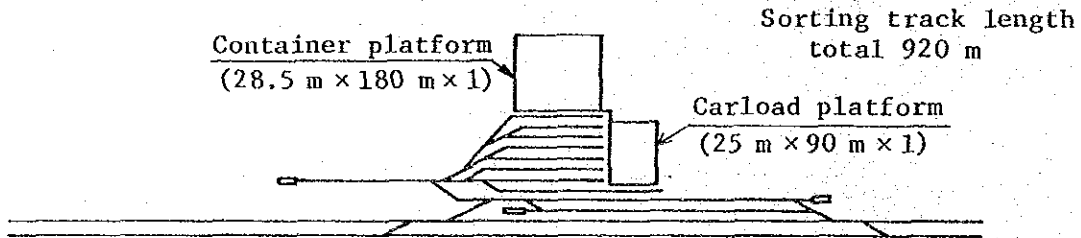
(ii) Single track

Type 4 Ordinary trains stop station

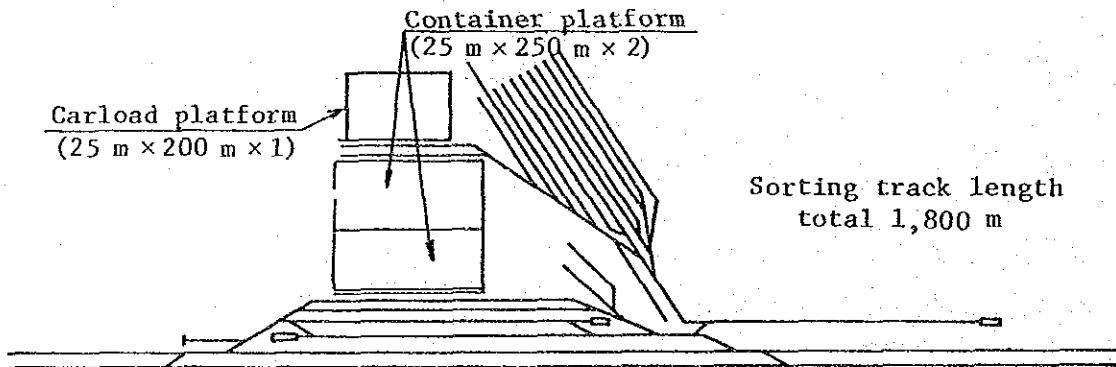
☒ 4-3-4 Passenger Station Layouts



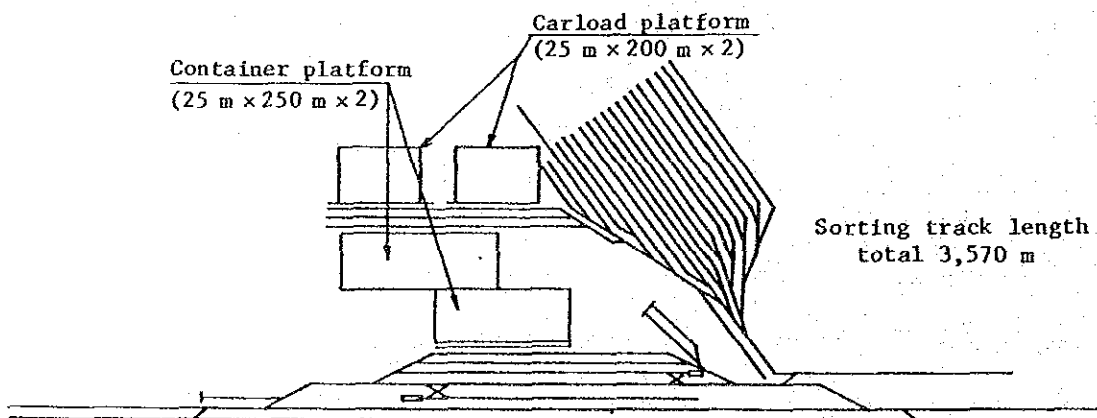
Type A Handling capacity 100,000 tons



Type B Handling capacity 500,000 tons incl. 300,000 tons of containers

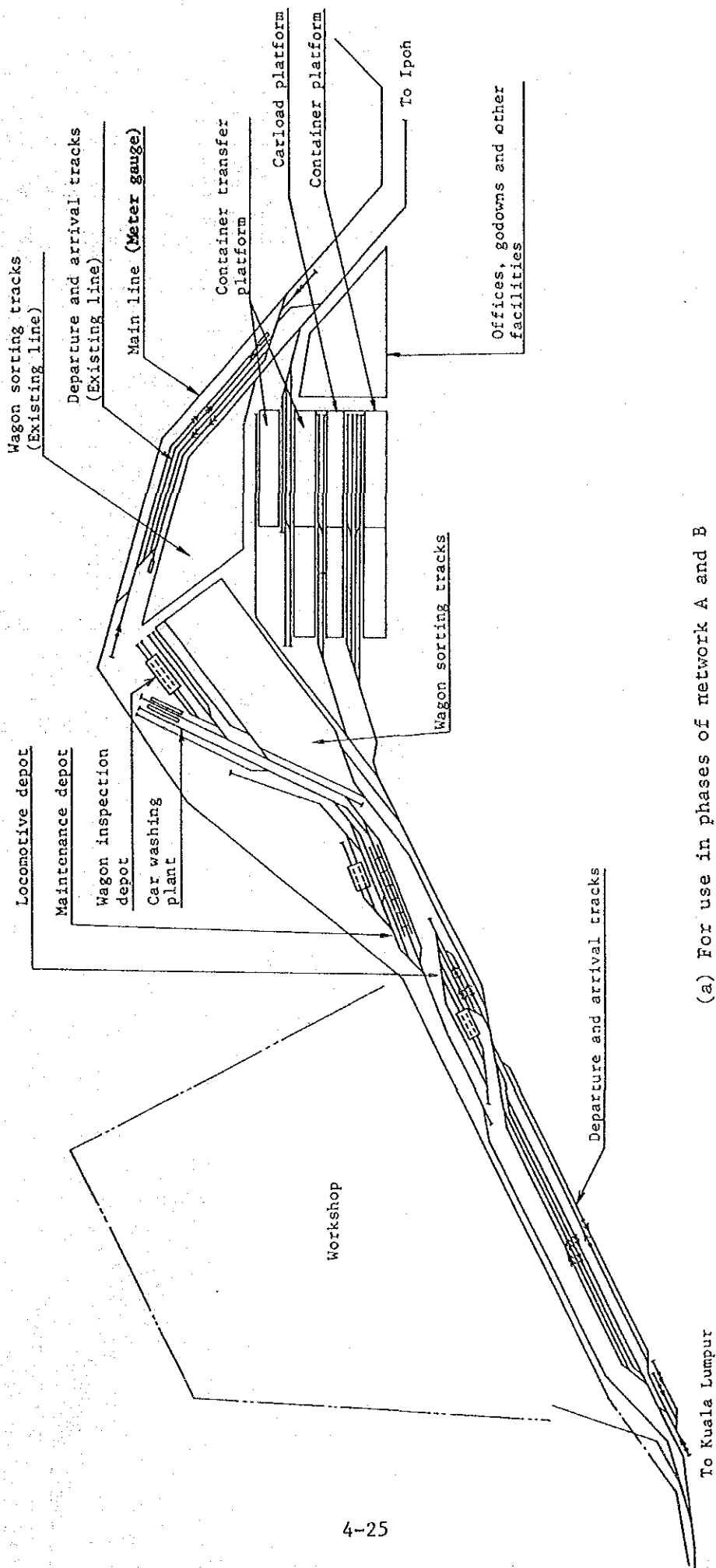


Type C Handling capacity 1 million tons incl. 500,000 tons of containers



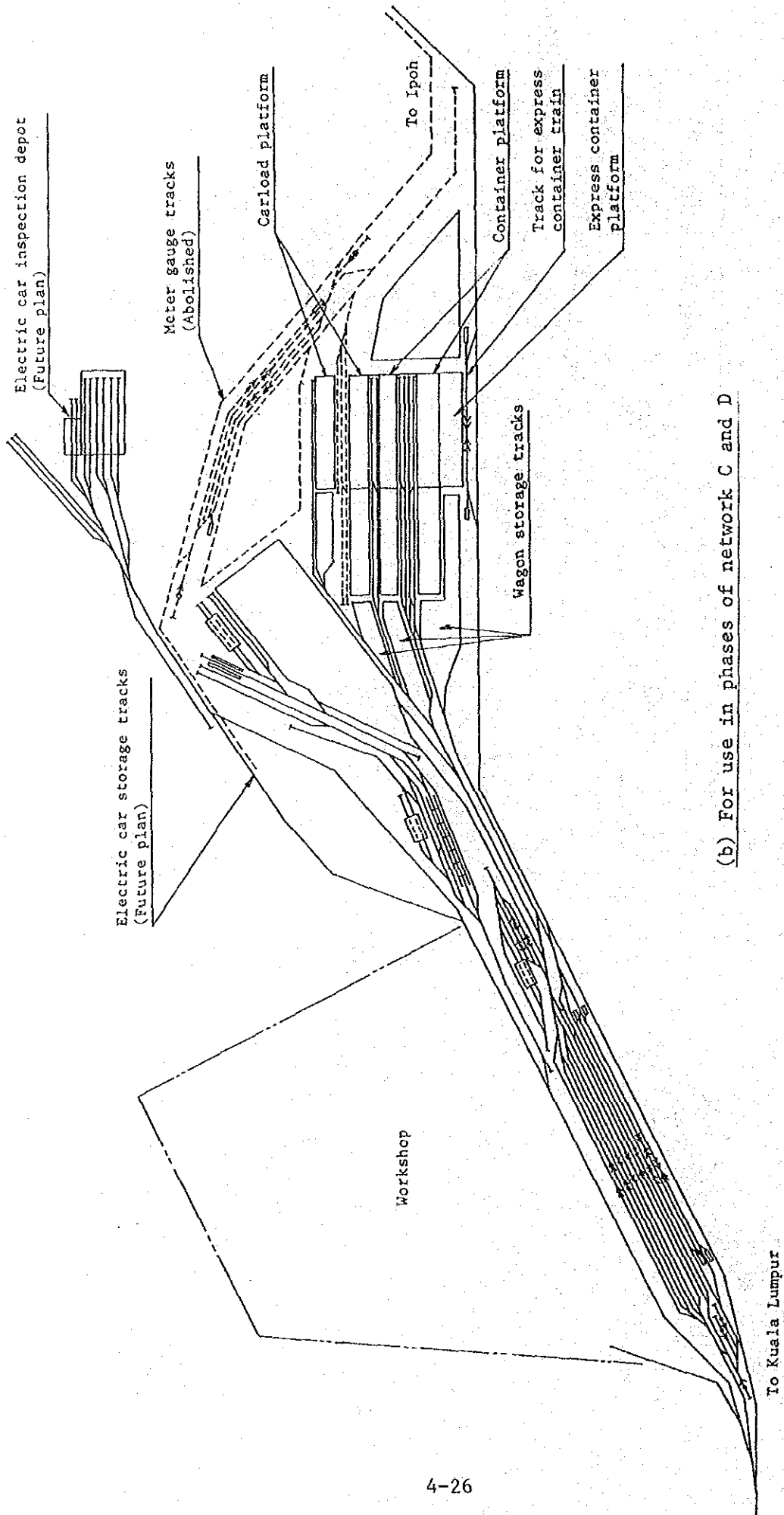
Type D Handling capacity 2 million tons incl. 1 million tons of containers

☒ 4-3-5 Goods Station Layouts



(a) For use in phases of network A and B

4-3-6 Container Terminal and Other Facilities in Rawang-Kuang



(b) For use in phases of network C and D

4-3-6 Container Terminal and Other Facilities in Rawang-Kuang



#### (4) 信号場

信号場のレイアウトを図4-3-7に示す。

#### (5) 車両基地

Segambutの車両基地のレイアウトを図4-3-8に示す。

#### (6) Kuala Lumpur駅、及びその周辺

現在のKuala Lumpur駅がある場所は狭く、新線用の駅を造るために適当ではないので、現在の駅より約1km離れたBrick fieldsに新駅を建設する計画にした。

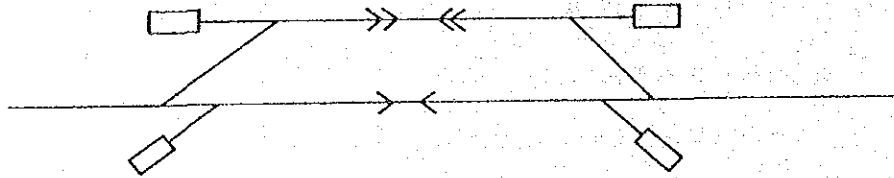
現在Brick fieldsにある客車区・機関区・貨物駅等はSegambutに移設される。

図4-3-9に新駅、及び周辺のレイアウトを示す。現在のKuala Lumpur駅は通勤駅として残す。

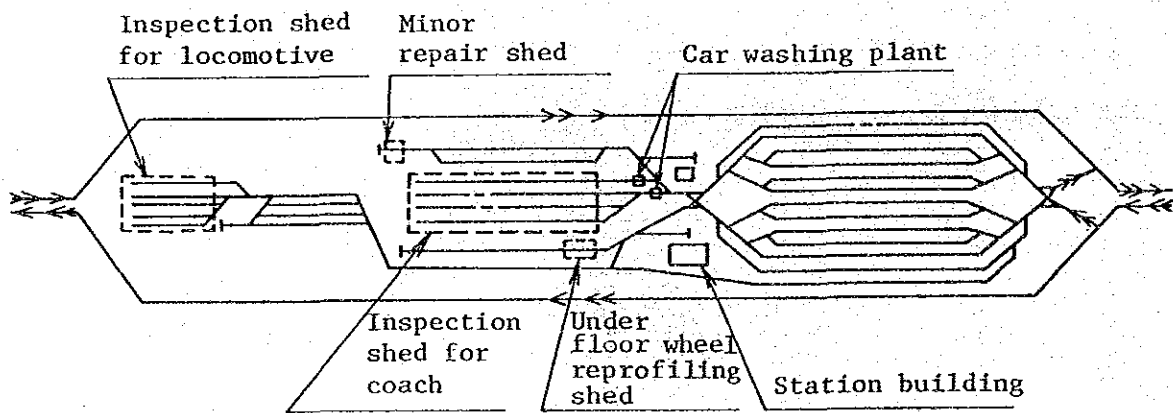
新駅のPort Kelang方に留置線をつくり、駅の列車扱い能力を増強する。

東西線と西線の線路は分岐点において線路支障率を考慮して立体交差とする。

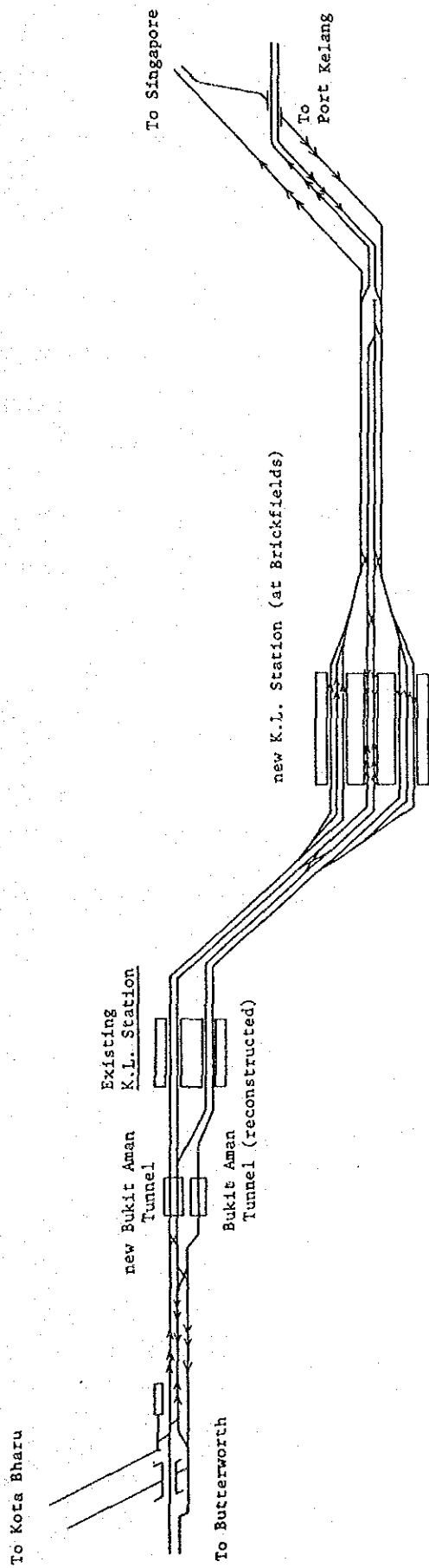
Segambut近くの東西線と西線の分岐点には貨物列車用の待避折返線を設ける。このような折返し機能は新Kuala Lumpur駅においても果される。



☒ 4-3-7 Signal Station Layout



☒ 4-3-8 Segambut Rolling Stock Depot  
(for the standard gauge railway)



☒ 4-3-9 Track Layout in Kuala Lumpur Station and its Vicinity

### 4-3-3 軌道

原則としてバラスト軌道とする。5 km以上のトンネル区間はスラブ軌道とする。

本スタディーで想定した軌道構造の主な規格は次の通りである。

#### (1) バラスト軌道

レール	本線	60kg/m
	側線	50kg/m
枕木	本線	プレストレストコンクリート 43本/25m
	側線	木 39本/25m
締結装置	高速用	二重弾性締結装置
バラスト厚	本線	300mm
	側線	200mm

#### (2) スラブ軌道

レール	本線	60kg/m
締結装置	高速用	二重弾性締結装置
軌道スラブ		200mm厚

#### (3) 分岐器

本線	No.18 (片開き) 可動クロッシング付き
準本線	No.14
側線	No.9

本スタディーで想定した枕木、及び締結装置等は、日本国有鉄道で使用されていた実績のある形式の中からえられた。

ロングレール及び伸縮継目が本線軌道に使用される。

#### 4-3-4 踏切

4-2-3, (1), (f)の条件のもとにルートを選定した結果、地形図上表現されている道路、主要計画道路との交差は次の通りとなる。

区 間		立 交	踏 切	平均間隔 (km)	
				立 交	立交+踏切
東 西 線	Rort Kelang・Paka間	ヶ所 99	ヶ所 28	3.0	1.9
	Paka・Kota Bharu間	28	40	9.2	4.2
西 線	Kuala Lumpur・Singapore 間	40	68	9.5	3.5
	Butterworth・Kuala Lumpur間	60	43	5.9	3.4

Note: 平均間隔はトンネルを除いた区間延長に対するもの。

踏切には4-2-2, (6)に述べる保安設備が設けられる他、軌道敷内に舗装が施される。踏切箇所数は周辺住民の利便を尊重し道路現況を忠実に反映した作業の結果もとめられたものであるが、立体交差箇所の間隔は自動車にとって十分小さいとみられ、実施設計段階で関係者とのネゴシェーションを通じ、踏切の集約・削減ないしは解消を期すことが推奨される。ネゴシェーションの結果、横断が歩行者に限定できるならば、踏切を跨線人道橋に変更する事が保安上望ましい。その費用は、前記踏切設備費の範囲内で実行する。

## 4 - 4 電気設備

### 4 - 4 - 1 電化方式

大容量の列車負荷によって電圧変動，電圧不平衡を少なくし安定した電力供給を行うため超高圧系（132KV）より受電する。

Port Kuantan, Port Chukai 支線を除き，単相交流50HzATき電方式が用いられる。

き電電圧は国際標準規格である25KVとする。

#### (1) 変電所

##### (a) 全般

(i) 受電は 132KV50Hz 1 回線とする（Kuala Lumpur 変電所は 2 回線）

(ii) 変電所は屋外式変電所とする。

(iii) 浸水対策と耐雷対策は考慮する。

##### (b) 設備

電気機関車の単相負荷による電圧変動・電圧不平衡の影響を緩和するため，スコット結線変圧器とする（容量は 20MVA - 25MVA）。

##### (c) き電区分所

(i) 変電所中間に，異電源をつき合わせるためのき電区分所を設ける。

(ii) き電区分所の片側き電回路故障の場合，他方から延長き電するための地上切替設備を設ける。延長き電の場合は列車の運行に，いくらかの制約が必要である。

(iii) 常時のき電回路は上下線閉路とする。

故障の場合，上下線を 2 回路に分けるための断路器を設ける。

##### (d) 遠制設備（CSC）

Kuala Lumpur の変電所制御センターにおいてすべての変電所を遠隔制御する。

#### (2) 電車線設備

##### (a) 架線

(i) 方式 ヘビーシングルカテナリー方式を本線に使用する。吊架線，トロリ線を，滑車式ランサールにより，一括引留とする。

(ii) 線種 亜鉛メッキ鋼より線（ST135 Sq・mm）を吊架線に使用し，溝付硬銅線（GT110 Sq・mm）をトロリ線に使用する。

(iii) 架高 支持点における吊架線とトロリ線の間隔高さは，一般の場合 1,500mm トンネルの場合 1,000mm とする。

(iv) トロリ線高さ 原則として、レール面より 4,900mmとする。

(b) 支持物

(i) 支持間隔 曲線半径 2,000m以下を除き、60m

(ii) 電柱 電車線用ポールはコンクリートポールとし、特殊箇所及び荷重大の箇所は鉄柱とする。

(iii) 構造 本線の架線は可動ブラケットタイプによって支持する。

(c) 閃絡保護システム

保護線は鋼心アルミニウムより線 (ACSR 150Sq・mm) とし、2重絶縁方式とする。

(d) その他

(i) 機械化施工とする。

(ii) 頻繁なスコールがあるため、塩害の問題ないと考えられる。

(iii) 雷害に対して架空地線を設ける。

(3) 電灯・電力設備

(a) 配電所

配電所は一般的に電変電所に併設する。独立の配電所は負荷の大きい所に設ける。例えば、Kuala Lumpur 駅や工場。

(b) 配電線路

(i) 配電線路は線路のポールにそって架空線とし、電圧は 6.6KVとする。

(ii) ACSR95Sq・mmを使用する。

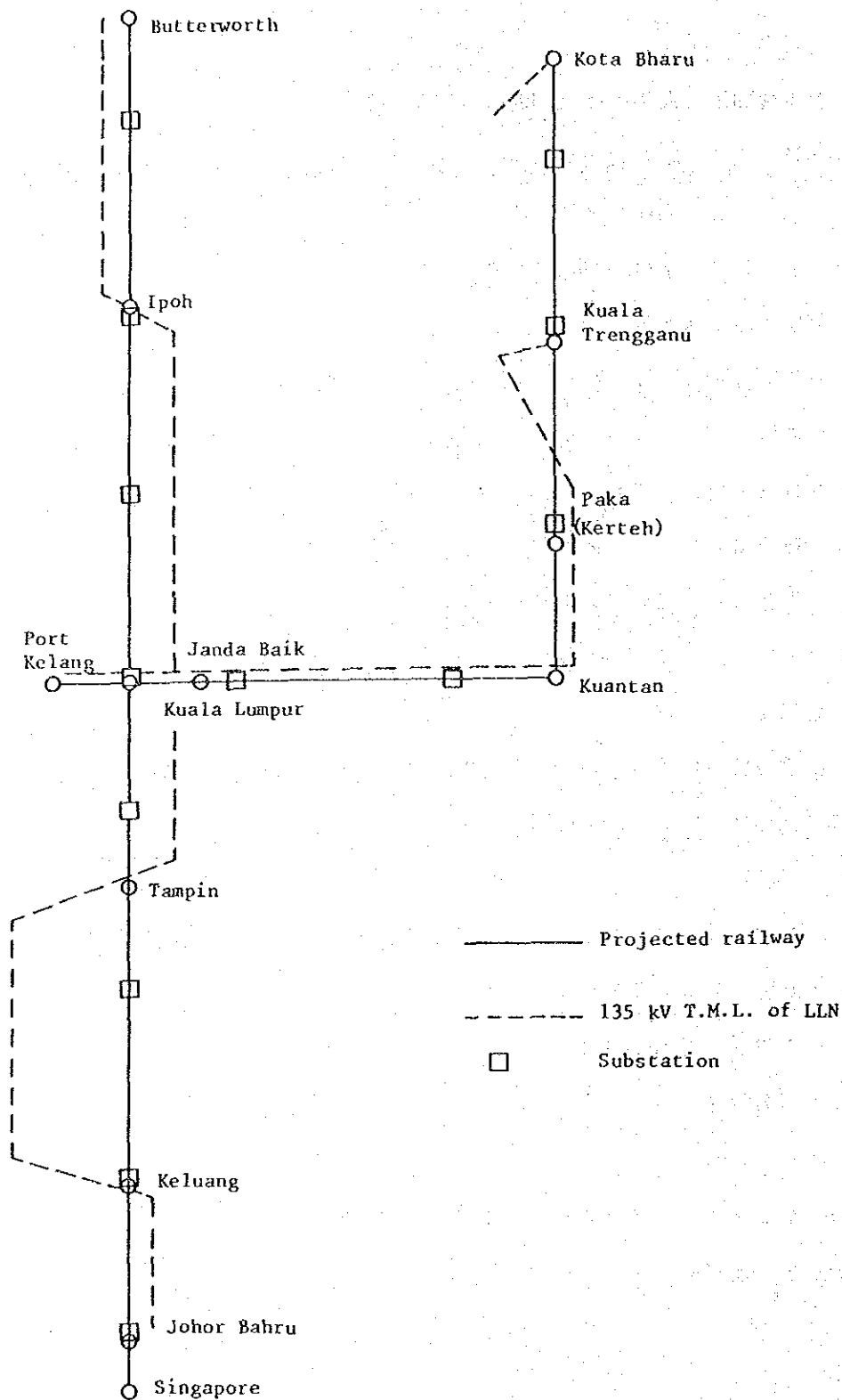
(c) この電源に関する設備

(i) 信号システム

(ii) 通信システム

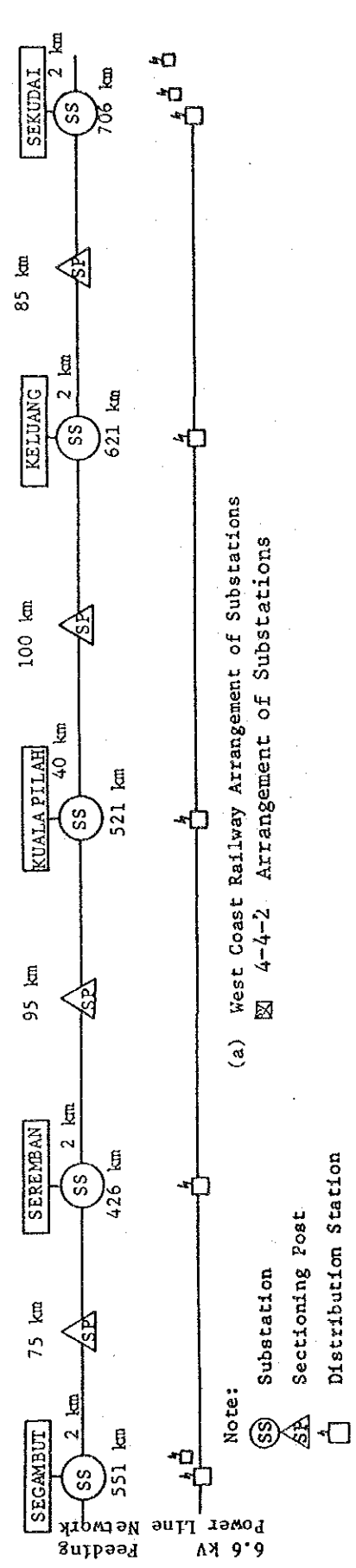
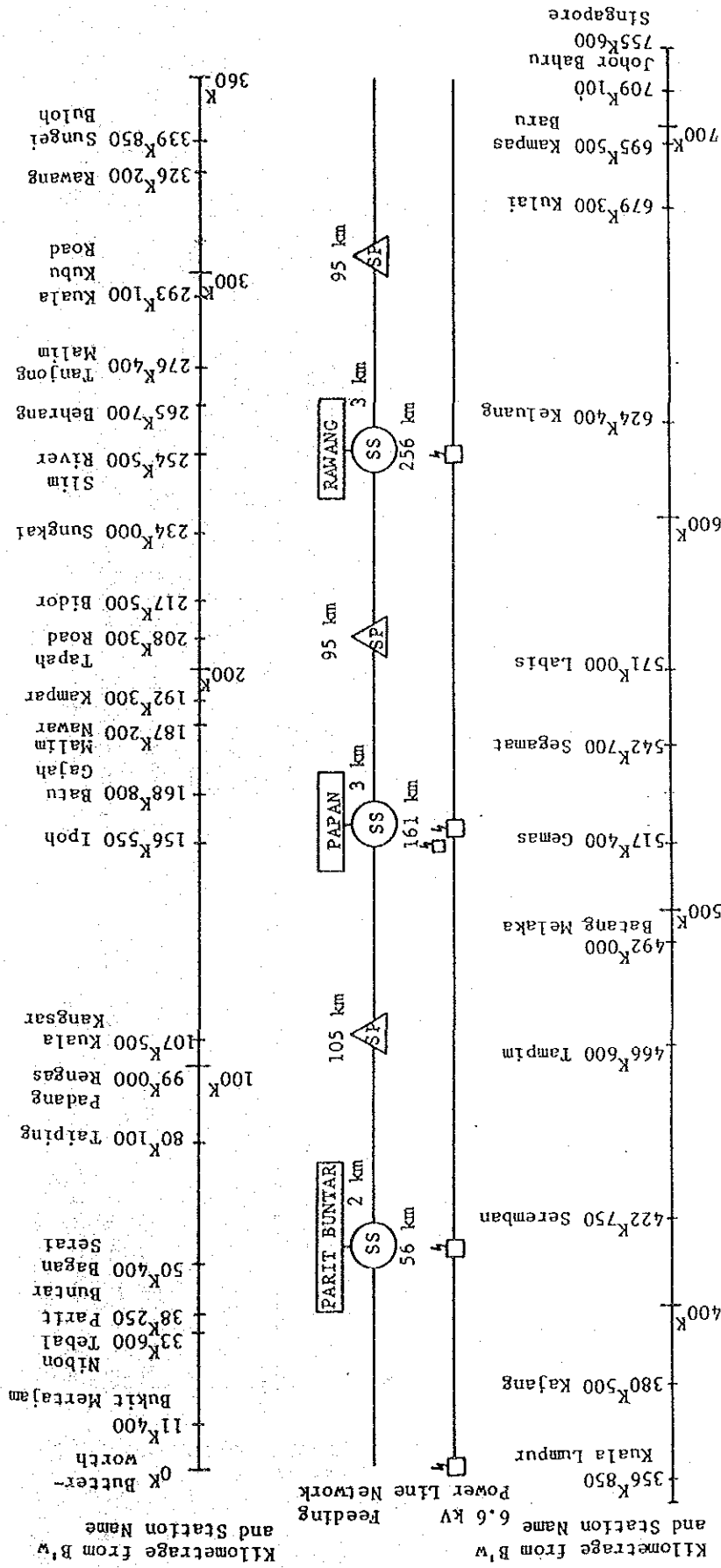
(iii) 駅、ヤード、トンネルその他における照明

(iv) 駅の諸機械



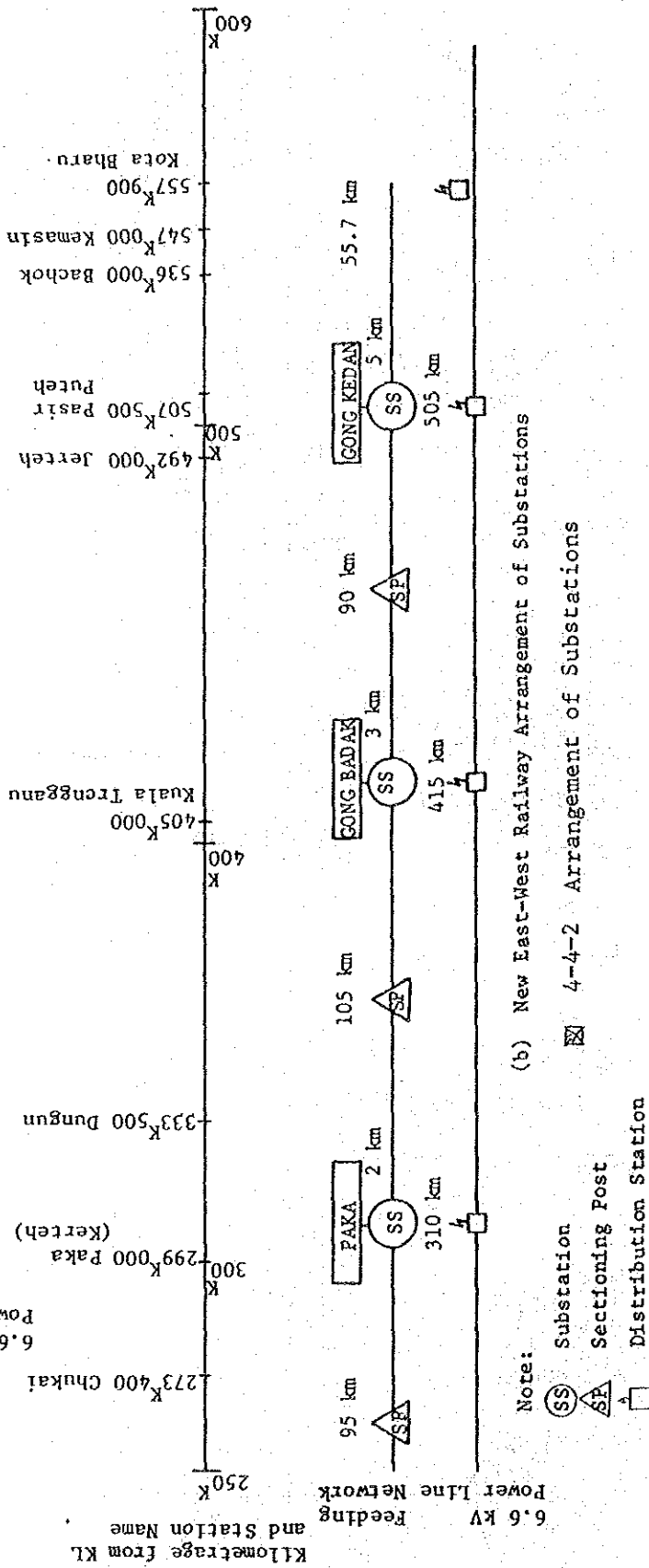
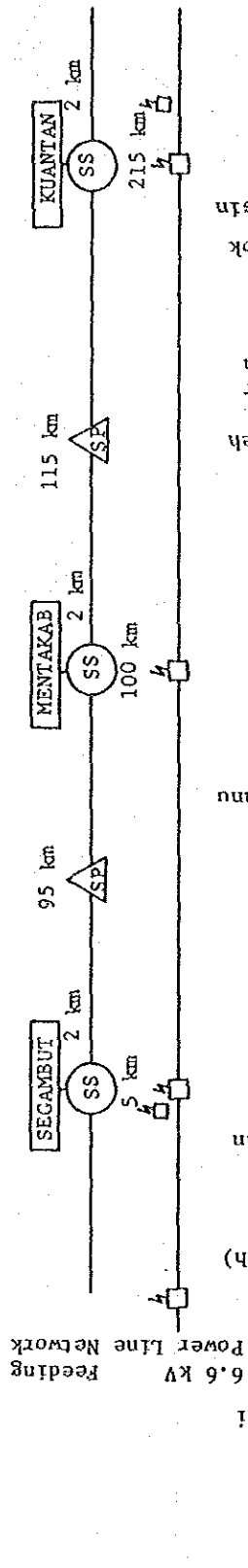
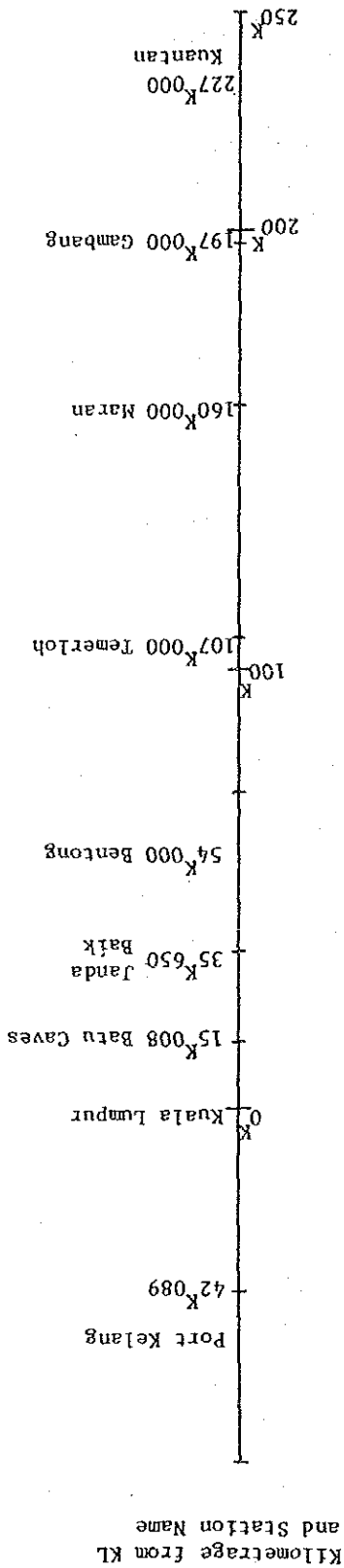
☒ 4-4-1 Transmission Line and the Substation





Note: (a) West Coast Railway Arrangement of Substations

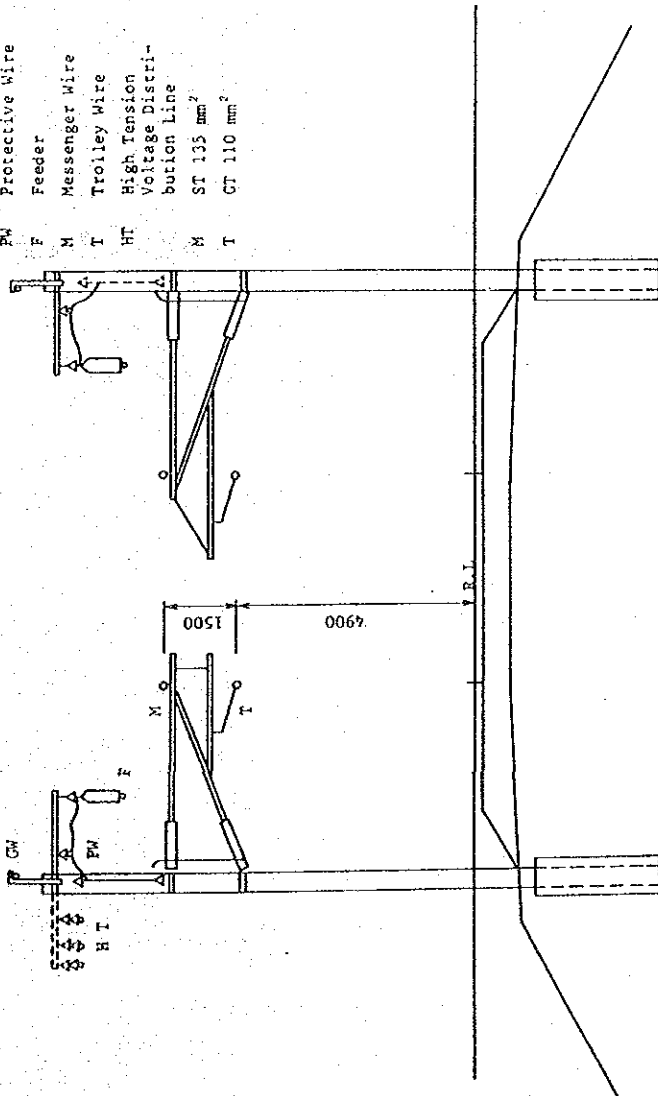
(SS) Substation  
 (SP) Sectioning Post  
 □ Distribution Station



Kilometrage from KL and Station Name

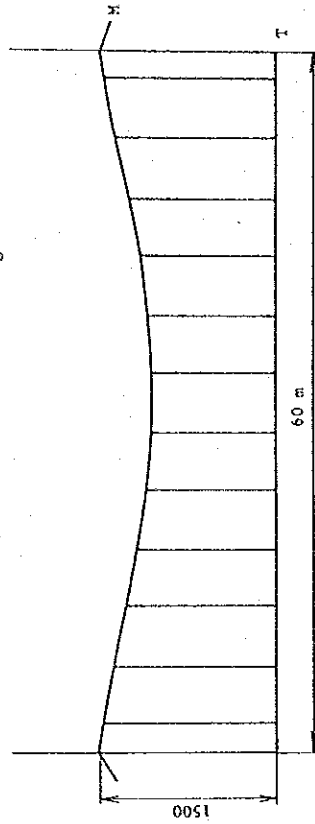
Kilometrage from KL and Station Name

GW Ground Wire  
 PW Protective Wire  
 F Feeder  
 M Messenger Wire  
 T Trolley Wire  
 HT High Tension  
 Voltage Distribu-  
 tion Line  
 M ST 135 mm<sup>2</sup>  
 T CT 110 mm<sup>2</sup>



HEAVY SIMPLE CATENARY SYSTEM

M = 135 mm<sup>2</sup>    T = 2000 kg  
 T = 110 mm<sup>2</sup>    T = 1000 kg



☒ 4-4-3 Standard Supporting

#### 4-4-2 信号設備

##### (1) 信号方式

信号方式は、自動閉そく方式とし、色灯式信号機、電気転てつ機、軌道回路、継電連動装置と CTC 等で構成されたシステムとする。又、保安度向上のため点制御の自動列車停止装置 (ATS) を設備する。

踏切には、踏切警報機、踏切しゃ断機、を設備し、自動制御を行う。信号の設備概要を図 4-4-4 に示す。

##### (2) 連動装置

各駅に、運転取扱いの効率化と安全確保のため、継電連動装置を設備する。通常の進路構成は CTC により遠隔制御されるが、CTC の故障時或いは、構内入換作業時には CTC から切り離して各駅で取り扱い出来るものとする。

##### (3) CTC 装置

列車の運転管理をより円滑に行うために、列車位置、進路の状態等を迅速、的確に把握する必要があり、CTC 装置を設備する。

中央装置は Kuala Lumpur に設け、各駅の信号機、ポイントの制御と全列車の運転管理を集中して行う。

なお、各駅に、自駅のポイント、信号機の取り扱いができるよう、制御盤を設ける。

##### (4) 閉そく方式

閉そくは自動閉そく方式とする。列車を検知するための軌道回路は誘導妨害に強い 80Hz コード式軌道回路とする。

閉そく区間長は、列車速度、列車本数等を考慮して複線区間では 4 km、単線区間では隣接する停車場間に閉そく信号機を 3 基建植することを基本とする。最小の閉そく区間長は、列車のブレーキ距離を考慮して 1 km とする。

##### (5) ATS 装置

ATS 設備は、連続制御方式と、点制御方式とに大別される。

方式の選定には走行車種、最高速度、列車密度を考慮して決定する必要があり、これらの点を考慮して、新線には点制御、車上・地点照査方式を採用する。

##### (6) 踏切設備

踏切には、踏切警報機、踏切しゃ断機を設置し、踏切制御により自動制御する方式とする。

踏切に於いて、踏切しゃ断機が閉まらなかった場合、又、踏切しゃ断機が閉った後、障害等が検知された場合には、関連する閉そく信号機は、自動的に“停止”とする。

このSafety facilities の建設費は、4-3-4に推奨する踏切の跨線人道橋への変更の際は同人道橋の建設費に充当される。

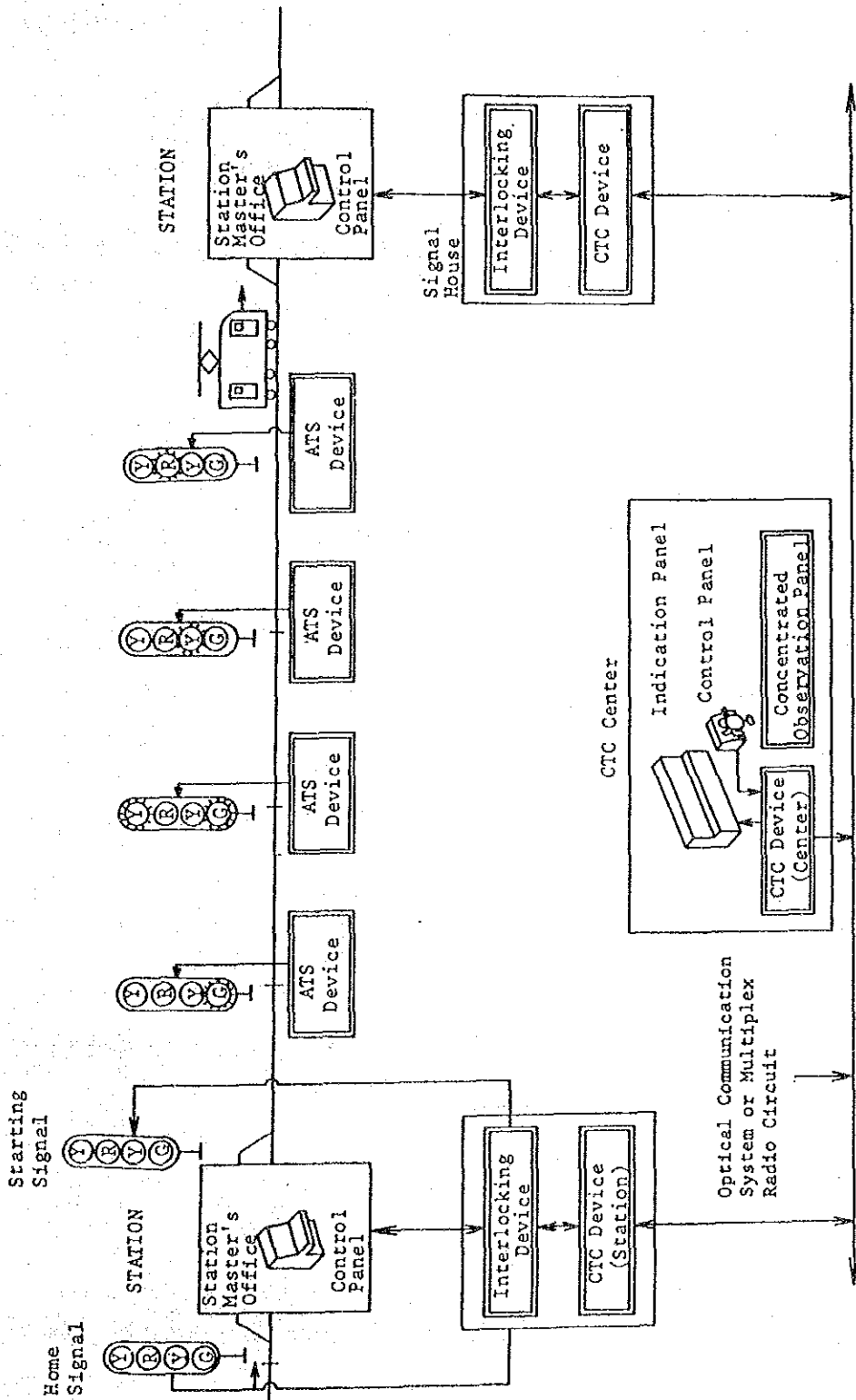


図 4-4-4 Signal Equipment Composition

### 4-4-3 通信設備

通信設備の概要を図4-4-5に示す。

#### (1) 光ケーブル搬送装置

基幹伝送路として、長距離伝送、高品質回線の確保、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、光ファイバーケーブル搬送装置を設備し、CTC、CSC、指令回線等の重要回線を収容する。又この方式は将来通信回線の増大に伴う拡張が容易である。

#### (2) 固定多重無線

前述した重要回線の迂回用として、固定多重無線を設備する。

アンテナ鉄塔は、保守の容易さ、用地費の低廉化を計るため、出来るだけ、鉄道用地内、駅構内に設ける。

#### (3) ケーブル

ケーブル類は、鉄道線路沿いに埋設する。

——光ケーブルは、長距離基幹伝送路用として用いる。

——メタリックケーブルは、駅間の短距離用、又駅間に点在する、端末のアプローチ用として用いる。

光ケーブルは、機械的強度を増すため、アルミシールドされたもの、又、メタリックケーブルは、機械的強度を増し、電磁誘導に強いアルミシースのものを使用する。

#### (4) 自動電話交換機

業務機関の連絡を円滑に行うため、必要個所に、自動電話交換機を設け、トールダイヤル方式の鉄道専用電話網を構成する。

#### (5) 列車無線

走行中の列車と、指令所又は駅との間の連絡用として、列車無線を設備する。

列車無線基地局は各駅及び必要個所に設ける、又、トンネル内に於いても通話可能なように、トンネル側壁に漏洩同軸ケーブルを布設する。

#### (6) 電話機

##### (a) 指令電話

指令所と関係個所の間に直通の指令電話を設ける。親装置は指令所に、子装置は関係個所に各々設備する。

(b) 沿線電話機

鉄道沿線の作業員と関係個所との連絡のために、駅間の鉄道線路沿いに沿線電話機を設備する。

(7) その他通信設備

(a) 構内入換作業としてトークバックシステム及び構内無線を貨物駅、車両基地に設備する。

(b) 指令業務及び、その他業務用として、テレタイプを各駅及び関係個所に設備する。

(c) 駅中間の作業員呼出し用として、沿線作業呼出し装置を主要駅に設備する。

(8) 誘導補償

新線沿いにある公共通信設備に対して誘導対策を行う。ただし、公共通信設備の中ですでに老朽化しているものについては、当該管理者が別途改良を行うものと考えた。

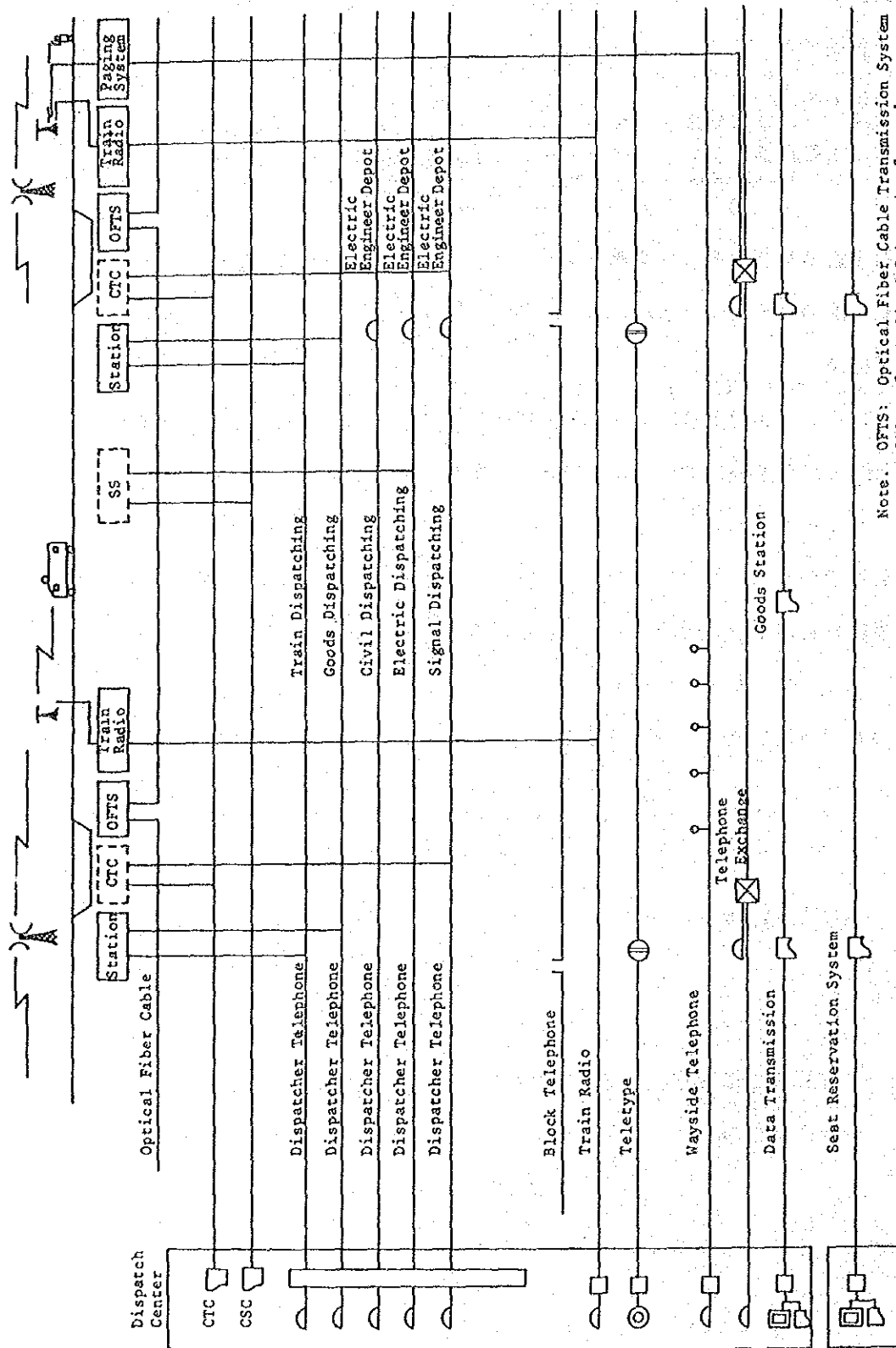
(9) コンピューターシステム

(a) 座席予約システム

座席予約端末を、各駅に、中央装置を座席予約センターに設備する。

(b) その他のコンピューターシステム

業務の迅速性及び円滑化を図るため、コンピューターシステムを設ける。又、どのようなサブシステムを確立するか、例えば営業、運転のデータ処理、職員、資材の管理等、今後のスタディーで決める必要がある。



Note: OFIS: Optical Fiber Cable Transmission System  
 CSC: Centralized Substation Control

4-4-5 Telecommunication System Plan



## 4-5 車両及び検修設備

### 4-5-1 車両

#### (1) 電気機関車

下記の考え方により、電気機関車の計画をした。

(a) 旅客列車は、主として昼間時間帯に運転される。一方、貨物列車は、高速コンテナ列車を除いて、夜間に運転される。このため、客貨両用機関車とした方が運用効率が高くなり、所要両数が少なくてすむ。

また、形式を統一した方が、予備車および予備品の保有量が少なく経済的である。従って、客貨両用の機関車とする。

(b) 旅客列車は、最高速度 160km/h で運転され、Kuala Lumpur を中心に、Singapore および Butterworth を 3 時間で、Kota Bharu を約 4 時間で結ぶ、また、貨物列車は、1,200 トンけん引で 15% の長い連続上り勾配区間を運転しなければならない。機関車は、この両者を満足する性能をもつものとする。

(c) 機関車の制御方式は、世界的に実績があり、速度制御が連続的に行なえるので、粘着上有利なサイリスタ連続位相制御方式とする。

(d) 機関車のブレーキ方式は、空気ブレーキ方式とし、運転中にブレーキ管の破損あるいは列車分離を起こした場合でもブレーキ不能とならない機能および小刻みなブレーキのかけ、ゆるめができる機能を持つものとする。また、長い連続下り勾配区間を速度制限をしながら下るために空気ブレーキを使用すると、ブレーキシューの摩耗やタイヤの過熱などの問題があるので、抵抗器を搭載して、電気ブレーキも備えることとする。

表 4-5-1 Main Features of Electric Locomotive

Gauge	1,435 mm
Electric system	Single phase AC 25 kV, 50 Hz
Axle arrangement	C <sub>0</sub> - C <sub>0</sub>
Weight in working order	106 t
Maximum service speed	160 km/h
Performance (continuous rating)	
Output	4,200 kW
Tractive effort	18,540 kg
Operating speed	80.9 km/h
Maximum length	18,300 mm
Maximum width	3,200 mm
Maximum height	4,400 mm
Control system	Thyrister continuous phase control
Brake system	Air and electric brakes

(2) ディーゼル機関車

下記の考え方により、入換用ディーゼル機関車を計画をした。

(a) 貨物駅の規模は、年間取扱量10万トン規模から、300万トンを超える規模のものまでである。小規模の貨物駅では、一度に入換機関車がけん引しなければならない貨車両数は数量程度と予想され、しかも稼働率は非常に低いと考えられるので、すべての貨物駅に同一形式の入換機関車を配置することは不経済である。従って、小規模貨物駅に配置する入換機関車と中規模以上の貨物駅に配置する入換機関車の2形式とする。

(b) 小規模貨物駅用入換機関車は、大型トラック並の出力があれば充分なので、配置箇所での検修が可能であると考えられる。従って、本線上を走行しないので、最高速度は駅構内における入換作業に必要な速度とする。

(c) 中規模以上の貨物駅用入換機関車は、車両基地および工場で検修せざるをえないので、貨物列車に連結して車両基地または工場に回送する必要がある。従って、最高速度は、貨物列車の最高速度と同じとする。また、この入換機関車は、駅構内において1,200トンけん引して25km/hの速度で運転でき、レベルの軌道上で2,000tの列車を引き出すことができるものとする。

表 4-5-2 Main Features of Diesel Locomotive

	Small-size	Large-size
Gauge	1,435 mm	1,435 mm
Transmission system	Hydraulic system	Electric system
Axle arrangement	Two axles	B <sub>0</sub> - B <sub>0</sub>
Weight in working order	20 t	60 t
Maximum service speed	15 km/h	90 km/h
Output	210 HP	850 HP
Maximum length	7,500 mm	12,500 mm
Maximum width	2,560 mm	3,000 mm
Maximum height	3,130 mm	3,800 mm
Number of driver cabin	1	1

### (3) 客 車

下記の考え方により、客車の計画をした。

(a) 都市間を結ぶ優等列車の客車および普通列車用の客車は、駅間距離が長いことを考慮して、両者とも最高速度を 160km/hとする。

(b) KL近郊の普通列車の運転区間は、駅間距離が短かく、比較的曲線半径の小さい曲線が多いのでこの区間に使用する普通列車用の客車は、最高速度を 120km/hとする。

(c) 各々の客車の接客設備は、乗車時間や他輸送機関との競争を考慮して決める。

表 4-5-3 Main Features of Coach

	Inter-city				KL urban train coach
	1st class coach	2nd class coach	Dining coach	Ordinary train coach	
Capacity (persons)	48	64	40	88	122
Tare weight (t)	30.0	30.5	31.5	30.0	30.0
Maximum service speed (km/h)	160	160	160	160	120
Maximum length (mm)	21,300	21,300	21,300	21,300	21,300
Maximum width (mm)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Maximum height (mm)	4,060	4,060	4,060	4,060	4,060
Seat type	Reclining	Reclining		Fixed	Fixed
Air-conditioning	Equipped	Equipped	Equipped	Equipped	Equipped
Baggage room	Equipped	Equipped	None	None	None
Lavatory	1	2	1	2	2

Note: The capacity of a KL urban train coach includes space for approximately 34 standing passengers.

(4) 貨車およびコンテナ

下記の考え方により、貨車およびコンテナの計画をした。

- (a) 貨車の形式は、輸送する物資や形態を考慮して、コンテナ車、無がい車、タンク車、ホッパー車、緩急車とし、すべてボギー車とする。
- (b) コンテナ車は、高速コンテナ列車用と一般コンテナ列車用との2種類とする。高速コンテナ車は、昼間時間帯に走行するので、旅客列車との速度差を小さくするため最高速度を120km/hとする。一般コンテナ車は、夜間のみ走行するので最高速度を90km/hとする。
- (c) 高速コンテナ列車は、架線下の荷役作業を伴うので、積載するコンテナは、ISO規格1C(通称20ftコンテナ)までの大きさのものとする。一般コンテナ車は、海上コンテナの輸送を考慮してISO規格1A(通称40ftコンテナ)までの大きさのものが積載できるものとする。
- (d) マレーシア国鉄が保有するコンテナはすべて20ftコンテナとし、dry containerとflat rack containerの2種類とする。

表 4-5-4 Main Features of Wagon and Container

	Load (t)	Tare weight (t)	Maximum service speed (km/h)	Maximum length (mm)	Remarks
Express container wagon	41.0	20.5	120	16,300	1C × 2 or 1D × 4
Ordinary container wagon	41.0	20.5	90	16,300	1A×1, 1C×2, 1D×4
Low side wagon	40.0	18.5	90	14,200	
Tank wagon	43.0	18.0	90	12,000	
Hopper wagon	40.0	15.5	90	10,800	
Dry container	18.0	2.32	-	6,058	19 ft 10 1/2 in
Flat rack container	18.0	2.32	-	6,058	19 ft 10 1/2 in

#### (5) 電気軌道試験車

本線上を営業速度で走行しながら、軌道や電気設備の検査が行なえる設備をもった車両とする。(詳細は、軌道および電気設備の保守の項を参照)

#### 4-5-2 車両検修設備

##### (1) 工場

(a) 工場計画にあたっての基本方針は次のとおりである。

(i) 新工場はRawang-Kuangに建設する。

(ii) 新工場では標準軌、メーター軌車両を検修する。これに伴い、構内に三線軌道を敷設する。

(iii) 新工場での車両検修作業は、経済性の範囲内で可能な限り機械化する。

(iv) 表3-3-1と5-2-1に標準軌車両の両数と検修回帰をそれぞれ示す。

(v) 表4-5-6に標準軌、メーター軌車両の標準工程を示す。なお、メーター軌車両数についてはマレーシア国鉄の現時点計画に基づいている。

(vi) 西線の南部分が建設された時点で、在来東海岸線運用車両の工場をMentakabに建設する。

(vii) 西線の北部分が建設された時点でKedah線運用車両はタイ国経由でMentakabに回送する。

##### (b) 工場の規模

Rawang-Kuang工場の規模は、過大/早期投資を防ぐため、Mentakab工場の建設時期からも配慮する必要がある。

##### (i) Mentakab工場の建設時期

次の観点から、Mentakab工場建設は西線南部分の完成時点で建設する。

——Rawang-Kuang工場の建設費を低廉にする。

——在来東海岸線車両はKuala Lumpur・Gemas間が標準軌化されるまで、在来の西線経由でRawang-Kuang工場に検修のため回送出来る。

##### (ii) Rawang-Kuang工場の規模

標準軌・メーター軌車両数、検周回帰、標準工程から2005年時点の新工場の最適規模は表4-5-5の様になる。

表 4-5-5 Scale of Workshop (In the year 2005 when the West Coast Railway is opened)

	EL, DL	C	W	
Annual capacity for regular inspection	179	431	1,750	unit: cars
Maximum accommodating capacity at car body shop	9	14	18	
Building area	Approx. 55,500			unit: m <sup>2</sup>
Total area	Approx. 250,000			

表 4-5-6 Standard Inspection Schedule for Rolling Stock

	Inspection		Number of days required
Standard gauge	EL	"D" (Main Components)	14
		"E" (Overhaul)	21
	Shunting	"D" (Main Components)	14
	DL	"E" (Overhaul)	21
	C	"E" (Overhaul)	14
	W	"E" (Overhaul)	5
Meter gauge	Main line	Stage VI (Light Top Overhaul)	18
	DL	" VIII (Heavy Top Overhaul)	25
		" IX (Complete Overhaul)	25
	Shunting	Stage VI (Light Top Overhaul)	18
	DL	" VII (Heavy Top Overhaul)	25
		" VIII (Complete Overhaul)	25
	C	Complete Overhaul	14
	W	Complete Overhaul	5

Note: In the above 2 tables,  
 EL: Electric locomotive  
 DL: Diesel locomotive  
 C : Coach  
 W : Wagon

(c) 工場レイアウト

要 点

- (i) 車両の入出場は折り返し方式とする。
- (ii) 電気機関車，ディーゼル機関車，貨車の検修は定置式とし，客車については仮台車方式とする。
- (iii) 在来西線が廃止された場合，ディーゼル機関職場の一部を他職場として使用出来る様に考慮する。
- (iv) 重量品を扱う職場は搬送距離を短縮するため，隣接配置する。その他部品についても同様に配慮する。
- (v) 空制弁，連結器など全ての車種に共通する部品の検修作業場はそれぞれ集約化する。
- (vi) 車体塗装職場，ディーゼル機関試験職場は作業環境保全のため，他職場から隔離する。
- (vii) 汚水処理装置を設備する。
- (viii) 気候条件から建屋内の通気を考慮する。

Rawang-Kuang工場のレイアウトを附録4-5-1に示す。

(2) 車両基地

車両基地の主要機械設備は次の通りである。

(i) 機関区

A，B及びC検査を実施する区では天井走行クレーン，台車交換設備を設ける。

Kuala Lumpur機関区には在姿車輪フライス盤を附加する。A検査のみを実施する区には架線断路器，排煙設備を設ける。

(ii) 客車区

臨時修繕対応として天井走行クレーンと台車交換設備を設ける。

又，車両洗浄装置と客車用の給水設備を構内に設ける。

(iii) 貨車区

臨時修繕対応として天井クレーンと台車交換設備を設ける。コンテナ検修設備も構内に設ける。

## 4-6 建設費

### 4-6-1 建設費算出の前提条件

建設費は以下の事項を前提に算出した。

#### (1) 社会、経済要因

##### (a) 価格

1984年時点を基準とした。国内に実績のある単価はそれを採用し、ないものは日本国内における価格を参考にして決定した。

##### (b) 為替交替率

1 マレイシアドルを 105円とした。

##### (c) 資機材調達

国内生産可能な資機材は国内から調達し、それ以外は国外からの調達とした。

国外から調達する主な資機材は以下のとおりである。

##### (i) 土木

特殊工事用機械（例えば、トンネル工事用機械）

PC鋼棒またはワイヤー

##### (ii) 軌道

レール

締結装置

分岐器および伸縮継目

##### (iii) 電化

トランス

トロリー線

##### (iv) 信号

CTC装置

ATS装置

##### (v) 通信

光ケーブル光通信装置

コンピューター



(vi) 車 両

機関車

電気軌道試験車

貨車用の台車

(vii) 工 場

工作機械

検査機器

(viii) その他

コンテナ荷役機械

(d) 人件費

労働力は、教育訓練、設計、技術指導、監督及び試験検査を除いて、国内雇用とした。

労務者の主な職種の賃金は以下の値を用いた。

一般作業員	20マレイシアドル/日
大 工	40マレイシアドル/日
電 工	50マレイシアドル/日
機械工	40マレイシアドル/日

(2) 用 地

(i) State landのうち原生林と沼沢地は無償使用可と考えた。

(ii) 将来複線となる区間は、当初単線で建設する時に全て購入することとした。

(iii) 河川と道路の交差部及びトンネル部分の用地買収は行わないこととした。

(iv) 西線の移設駅の用地は在来の駅用地と等価交換できるものとした。

(v) Rawang-Kuangの貨物駅、工場等の用地として面積 100万 m<sup>2</sup>を見込んだ。

(vi) 家屋に対する補償費は支障する家屋が少ないため、土地買収費に含めた。

(3) その他

(i) 土木構造物は盛土、切取を含め、将来複線化される区間であっても原則として単線用をつくる。軟弱地盤地域の盛土は将来複線となる区間では当初より複線分を建設する。

(ii) 専用線は全て、利用者の負担で建設するものとした。

(iii) NEBからの受電送電線建設費を計上した。

(iv) 線路を横断している既設の送電線の改修費を計上した。

4-6-2 建設費

本報告書に記載した諸条件に基づき算定した建設費を表4-6-1に示す。

Unit: mil. M\$

表 4-6-1 Summary of Construction Cost

Category	Case I		Case II		Case III		Case IV		Remarks
	For- eign cur- rency	Local cur- rency	For- eign cur- rency	Local cur- rency	For- eign cur- rency	Local cur- rency	For- eign cur- rency	Local cur- rency	
1. Land	0	345	0	249	0	166	0	166	166
2.1 Civil works	993	2,048	494	1,096	414	782	414	782	1,196
2.2 Track	729	1,049	316	401	168	208	168	208	376
2. Sub-total	1,722	3,097	810	1,497	582	990	582	990	1,572
3.1 Electrifica- tion facilities	647	117	259	47	121	22	121	22	143
3.2 Signalling	120	24	60	12	30	6	30	6	36
3.3 Telecommuni- cation	258	31	122	15	61	7	61	7	68
3. Sub-total	1,025	172	441	74	212	35	212	35	247
4. Rolling stock	1,359	733	739	376	1,115	174	369	174	543
5. Workshop, etc	228	103	169	90	259	61	102	61	163
6. Total	4,334	4,450	8,784	2,159	2,286	4,445	1,265	1,426	2,691
7. Eng. Fee	145	185	330	95	164	107	44	63	107
8. Sub total	4,479	4,635	9,114	2,228	2,381	4,609	1,309	1,489	2,798
9. Contingency	448	463	911	223	238	461	131	149	280
10. Grand total	4,927	5,098	10,025	2,451	2,619	5,070	1,440	1,638	3,078

Sum of I to 5  
6 + 7  
8 + 9

- Note: 1. Figures are indicated in 1984 prices.  
 2. Case I corresponds to the traffic volume in the year 2010, and other cases to the traffic volume in the year 2005.  
 3. Costs of rolling stock corresponding to 1991 traffic demand are as follows:  
 - 329 mil. M\$ for Case I, II and III.  
 - 46 mil. M\$ for Case IV.  
 4. The engineering fee is 5% of the total cost excluding rolling stock and container handling equipment, and the contingency is 10% of "8. Sub total".

## 4 - 7 建設工程

建設費算定のために想定した新線建設の工程は表4-7-1に示すように5年単位にした。すなわちネットワークAを完成するのに5年、ネットワークAからBにするのに5年、ネットワークBからCにするのに5年かかるものと想定した。例えば、ネットワークAは1986年に着工し1990年に完成し、1991年に開業する。

複線化工事の工程は表4-7-2に示す。ネットワークCの複線化が4年で完成すると想定している。

用地買収は2年間で行うと想定した。土木工事を早く着手しなければならない区間の用地買収は優先的に行う必要がある。土木工事の着手を急ぐ区間はトンネル区間、在来線のうち移設を必要とする区間、軟弱地盤地域、大きな河川を渡る橋りょう区間である。

大量の国産資材は、価格の高騰や納期遅延を招かないように十分早期に準備するのがよい。(部分的に輸入する方法もある。)

新線建設を完成する5年目は、職員の訓練及び試運転が必要なため年の始めに工事を終える必要があり工事量を少なくしておく必要がある。

表 4-7-1 Construction Schedule in Each Phase

Work category	Year					Remarks
	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	
Land acquisition	←→	←→				
Civil work	←→			←→	←→	
Track		←→	←→	←→	←→	
Electrification		←→	←→	←→	←→	
Signalling		←→	←→	←→	←→	
Telecommunication		←→	←→	←→	←→	
Rolling stock				←→	←→	
Workshop			←→	←→	←→ *	* Mentakab workshop
Survey/design/ system examination	←→	←→			←→	

表 4-7-2 Track-Doubling Schedule

Work category	Year				Remarks
	1st year	2nd year	3rd year	4th year	
Civil work	←→			←→	
Track		←→		←→	
Electrification		←→	←→	←→	
Signalling		←→	←→	←→	
Telecommunication		←→	←→	←→	

Note: Rolling stock are procured as required.

#### 4 - 8 西線の建設工事

西線新線建設に伴う在来線の措置について、3案が考えられる。

- (a) 新線建設工事開始時に於いて在来線の営業を廃止する。
- (b) 新線建設工事を、在来線営業を支障しない範囲で可能な限り実施し、新線工事に必要な期間を考慮して、新線開業前において在来線の営業を廃止する。
- (c) 新線建設工事は、上記(b)の要領で実施し、新線開業後においても、貨物を中心に営業を継続する。

(a)案については、新線建設工事は容易に実施出来る。しかし、この案は新線建設に4~5年工期を要するため、その期間鉄道輸送サービスは出来なくなる。これは鉄道の顧客を失ない事実上不可能である。(c)案に関しては、i)新線と在来線を立体交差にする。ii)新線と在来線を平面交差にする。iii)新線と在来線を平行させて造る等の3つの案が考えられる。i)案に関しては、建設費が莫大で、採用しがたい。ii)案の場合、Butterworth・Singapore間で100以上の平面交差が出来る(2~3km毎)。これは2つの鉄道の運転能力を失う、従って不可能である。iii)案に関して2つの線が平行に運転された時、新線の利益は新線が単独で運転された場合と同じ利益が得られる。一方、在来線の損益は、それが単独で営業する場合に比べ、極端に悪化する。現在在来線の大部分が赤字であり、その欠損は著しく増加する。すなわち、2つの線が平行して運行された時、全体の鉄道による収益は、新線が単独で運転される場合より、収益性は著しく低下する。その理由は次の通りである。

##### — 収入について

第1に、新線に関して、旅客・貨物輸送に於ける収入は、両線が運転されようが、新線のみが運転されようが変わりはないであろう。

第2に、在来線における旅客輸送の大部分の収入は、良質なサービスを提供する新鉄道に奪い去られるであろう。これに反し貨物輸送は新線のネットワークによってカバーされないところは在来線に残るであろうが、大部分の貨物は新線に移るであろう。この在来線に残された僅かな貨物輸送とは、例えばネットワークBの場合、在来西線の南部と、他の残存する在来線との間の車扱貨物である。これは、1982年のマレーシア国鉄の貨物輸送量の約20%で、収入にして15百万マレーシアドルに相当すると考えられる。

この在来線に残された僅かな貨物輸送とは、例えばネットワークBの場合、在来西

線の南部と、他の残存する在来線の車扱貨物である。これは、1982年のマレーシア国鉄の貨物輸送量の約20%で、収入にして15百万マレーシアドルに相当すると考えられる。

従って、新線のみが運転された場合と両線が運転された場合とを比較すれば、旅客収入は、殆んど同じである。これに反し、全貨物輸送収入については、新線の貨物輸送サービスがカバーしていない輸送量の分だけ両線が運転された場合に増加する。

しかしながら、運転経費に関して、2つの鉄道が運転された時の運営経費を、新線だけが運転された場合と比較すると、

第1に、新線の運営経費はほぼ同じである。第2に、在来線における運営経費は収入の減少ほどには減少しない。これは運営経費のうちの固定費が高い事によるものである。

従って、2つの鉄道のトータル運営経費は、新線のみを運行した場合に比較して多くなる。この増大する運営経費の増加は、おそらく前述の車扱貨物収入から生じた増収分の数倍となるであろう。

なおそのうえ、在来線の運転を続けるためのiii)案は、新線の建設に伴い、支障する在来線設備を移設しなければならない。この移設はb案の支障移設よりも広範囲であり、多額の費用を要する。なぜならば、それは移設前の在来線の全ての能力を移設によって回復しなければならないからである。(4-8-1, (2)参照)したがって(c)案は推奨できない。

よって、本スタディーでは(b)案による事を前提として検討を行う。すなわち、これは新線を建設し、在来線に支障しない範囲の新線工事を行ない、新線の開業に先立つある期間前に在来線の営業を廃止しようとするものである。この期間は新線工事に必要最小限とする。本スタディーではこれを2ヶ月以下と想定した。

#### 4-8-1 基本的考え方

##### (1) 在来線の最小限度の支障

新線のルートは、在来線用地を最大限利用するよう選定されており、新線建設は在来線の営業ある程度影響することは避けられない。よって、建設工程は支障を最小限にするため注意深く調整する必要がある。

これを達成するために、在来線に支障しない所のすべての工事を初期段階に実行されなければならない。残りの工事は在来線廃止後に行われる。この残りの工事に要す

る期間は、新線と在来線の営業のない期間を最少とするため、最小限のものでなければならぬ。

## (2) 在来線施設の移設

正当な理由なく在来線の運転を廃止する事は避けるべきである。なぜならば関連する地域は、新線が建設されるまでの期間、新旧両鉄道サービスが不在となるからである。これに関して、在来線廃止後の工事に必要な期間を最少とするか、その工事に影響される在来線施設を在来線の営業を継続するため、仮設備（最後に撤去する）を設けることにするか、が重要な問題である。

一般に、より多くの施設を予め移設すれば、前期の“期間”は短くなるが費用は嵩むことになる。この移設をすべきかどうか、またするとすれば、いつ、どの程度行うかについては、次の要素を検討しなければならない。

### (i) “残り部分工事”を建設するに必要な工期（(1)参照）

この工期は、下記（iii）を考慮し、最小限にしなければならない。

(ii) もし、在来線の運転が、その期間中続けられた時の収入と運転経費。

(iii) ユーザー側の損失または、高価な代替サービス費用

(iv) 移設に必要な経費

(v) 在来線の営業継続のために増加する新鉄道建設費

各々の“残り部分工事”のケース毎に、更に綿密な調査が必要である。

## 4-8-2 “残り部分”工事とその処置

新線建設に伴い支障する在来線施設に対する基本的な処置方は次のとおりである。

### (1) Kuala Lumpur附近

新線の K.L旅客駅は現 Kuala Lumpur 駅南方 1 キロ附近にある Brieck fields に建設する。Brieck fields には現在 K.L貨物駅、ヤード及び車両基地等の施設が存在する。新線建設に際してはこれら在来線施設は、現 Kuala Lumpur 駅北方 8 km 附近にある Segambut に移設する。

その移設工事は、新鉄道建設の初期に完成させ、その移設が完了した後に、新駅工事が施行される。

新線の貨物駅ヤードと工場は、現駅北方約 30km/h の Rawang-Kuang に計画される。新工場は Seitul にある在来線工場も吸収したものとなる。従って、ネットワーク A、B

の段階では、標準軌新線が東西線とRawangを結ぶため、在来西海岸線の傍に建設される。

## (2) 停車場中間部分

新線と在来線の交差個所の施行に当たっては、まず交差部以外の工事を完了し、次に、在来線の営業を廃止して在来線軌道を撤去、新線軌道を敷設する。在来線軌道の撤去から新線軌道完成までの期間を短縮するため、在来線軌道を事前に移転したり、立体交差させたりすることも、状況によっては行われる。

## (3) 停車場構内

新線の停車場は在来駅構内に建設される場合と構内から離れて建設される場合がある。後者については本検討事項の対象外である。貨物設備は大半が在来線停車場から離れて建設されるので大きな問題はない。

従って、新旅客駅が在来施設を支障するようなケースを以下のモデルについて記す。

### (a) 側線を支障する場合

支障する側線は移転または撤去する。

使用の頻度、使命等を考慮して必須であり可能であり経済的である限り同一構内の他の軌道、又は隣接位置に代替させ、または移設する。させなければ、撤去するか隣接駅に移転する。

### (b) 駅建物を支障する場合

大半が新線開業後不用となる建物と考えられるので撤去し、必要最小限の簡易な仮設建物により対応して新線の建設を行なう。

### (c) 旅客ホームを支障する場合

在来線列車運転への支障、旅客の利便を考慮しつつ、いくつかのピースに区切って逐次既設ホームの撤去→新軌道敷設→線路上に仮ホーム建設を繰り返す。

### (d) 着発線（本線、副本線）を支障する場合

着発線は信号機、ポイント等列車の進入進出に不可欠の保安設備が附帯しているので、移設は容易ではなく、かつ移設された設備は、新線建設後は使用に供されない。従って工事実施段階では極力着発線を支障しないよう計画すべきであるが、どうしても、支障する場合は、新線開業前、在来線営業停止時においてこれらを撤去することとし工事規模が大きく上記期間内では工事不可能と考えられる場合のみ、必要最小限の移設を行なう。



(e) 仕訳線群，荷扱線群を支障する場合

能力低下をきたさず，そうすることが可能で経済的である限り同一構内において移設する。

新線建設工事が在来線営業停止期間内に実施不可能と考えられる場合は，隣接の貨物駅，ヤードへ，それらを移設する。この場合，隣接貨物駅，ヤードに対し，所要の改良を行なう。

(f) 実際の工事に当っては一つの駅構内で支障する設備は単一の設備だけでなく，複数の設備が同時に支障する場合があります，上述の考え方に基いて，事前の支障移転の範囲を少なくするように計画する。

(4) Port Kelang 線

Port Kelang 線沿線には専用線を持つ幾多の工場がある。新線開業後，在来線が併存する間は，在来線メータ軌又は新線標準軌専用線が，夫々，異ゲージの本線を横断することとなる。

専用線などの異ゲージ軌道相互がクロスする場合の構造は信号設備を含めて複雑となるので対象箇所を少なくする必要がある。このため実施段階において専用線内の荷役場所を限定する等により本線からの専用線分岐箇所を極力少なくするよう配慮する必要がある。

なお専用線敷設・改良に際して，メータ軌の専用線に乗越分岐器の使用や，本線より分岐後の専用線を複軌間軌道の使用等が考えられる。

