

5 - 4 - 4 1997年時点における輸送計画・運転計画

(1) 駅間の時間帯別及び上り・下り別の断面輸送量

2005年時点と同様の手法により算定した。(Appendix 5-9-1 参照)

(2) DMUの運転可能本数

1) ピーク時間帯

2005年時点と同様とする。(Table 5-4-3参照)

2) オフ・ピーク時間帯

2005年までの Long Distance Passenger Train及び Freight Trainの増発本数を考慮し、2005年時点と同様の本数とする。

(Table 5 - 4 - 4 及び Table 5-4-5参照)

(3) DMUの運転計画

2005年時点と同様の手法により策定する。

1) ピーク時間帯

1車両当りの輸送人員と1列車当りの所要編成両数を示すとTable 5-4-12のとおりである。

Table 5-4-12 The Number of DMU Train Required in Case of 5-car Train Consist During Morning Peak Hours (One Way, in 1997)

Section	Train type	Max. sectional traffic demand	Max. No. of trains (one way)	Number of DMUs per train	Number of trains
Rawang - K.L.	Local	10,853	12	3.7	8.9 → 10
K.L. - Kajang	Rapid	5,020	5	4.1	4.1 → 5
K.L. - Bangi	Local	11,402	9	5.2	9.3 → 9

Note : Carrying capacity: 140 passengers/DMU
 Max. number of passengers per DMU:245 passengers/DMU
 Max. load factor : 175 %

1 車両当り輸送人員を 245人とした場合、K. L. ～Bangi 間の Local列車は 5.2両と 5 両（1 両当り 253人）を若干上廻るが、ピークとなる駅間が Sg. Besi～Siputeh間（約 8 km）と比較的短い区間であるので全列車 5 両編成で運転し、運転本数で輸送力の調整を行う。

運転本数は、Rawang～K. L. 間は計算では 9 本となるが、これだと平均運転時間が 17分程度となるので、10本とし 15分程度の運転間隔を確保する。この場合、1 両当りの平均乗車人員は 217人である。

また、K. L. ～Kajang間の Rapidは 5 本、K. L. ～ Bangi間の Localは 9 本運転する。

2) オフ・ピーク時間帯

a) 昼間時間帯

駅間断面輸送量を DMU の設定可能本数で除して、1 列車当りの所要編成両数を求めると 3～4 両である。

Table 5-4-13 Number of DMU Trains Required in Case of 5-car Consist During Daytime off-peak Hours (One Way, in 1997)

Section	Train type	Max. sectional traffic demand	Max. No. of trains (one way)	Number of DMUs per train	Number of trains
Rawang - K.L.	Local	6,679	20	3.0	11.9 → 12
K.L. - Kajang	Rapid	2,722	6	4.1	4.9 → 5
K.L. - Bangi	Local	6,181	14	4.0	11.1 → 11

Note: Carrying capacity ---112 (=140×0.80) passengers/DMU

編成両数は朝ピークと同様 5 両とし、Rawang～K. L. 間 12 本、K. L. ～Kajang間 Rapid 5 本、K. L. ～Bangi 間 Local 11 本を運転する。

b) 夜間時間帯

駅間断面輸送両を DMU の設定可能本数で除して、1 列車当りの所要編成両数を求めると 4～5 両である。

Table 5-4-14 Number of DMU Trains Required in Case of 5-car
Consist During Night-time off-peak Hours
(One Way, in 1997)

Section	Train type	Max. sectional traffic demand	Max. No. of trains (one way)	Number of DMUs per train	Number of trains
Rawang - K.L.	Local	4,453	12	3.3	8.0 → 8
K.L. - Kajang	Rapid	1,815	4	4.1	3.3 → 3
K.L. - Bangi	Local	4,121	8	4.6	7.4 → 7

Note : Carrying capacity ---112 (=140×0.80) passengers/DMU

編成両数は朝ピークと同様5両とし、Rawang～K.L.間8本、K.L.～Kajang間 Rapid3本、K.L.～Bangi間Local7本を運転する。

3) Bangi (RapidはKajang)～Seremban間

当区間は輸送需要が極めて少ないので、次のような運転計画とする。

a) ピーク時間帯

i) Rapid

5両編成で、座席定員程度を輸送することとし、7本運転する。このうち、2本はSerembanからBangi間の回送列車をRapidとして運転し、Bangi～K.L.間はLocal列車として運転する方式とする。

- 断面輸送量 2,335人/片道
- 座席数 360人/1列車……(72人×5両)
- 所要列車本数 6.5本→7本 ……(2,335人÷360人)

ii) Local

1両編成で、Bangi～Seremban間を折返し運転とする。輸送人員は62人と極めて少ないが、運転間隔は60分程度とし、3本運転する。

- 断面輸送量 62人/片道
- 1列車当り輸送人員 21人(62人÷3本)

b) オフ・ピーク時間帯

i) 昼間時間帯

• Rapid

5両編成で、座席定員程度を輸送することとし4本運転する。

- 断面輸送量 1,226人/片道
- 座席数 360人/1列車 (72人×5両)
- 所要列車本数 3.5本→4本 (1,266人÷360人)

• Local

1両編成で、Bangi ~Seremban間を折返し運転する。輸送人員は33人と少ないが、運転間隔は2時間程度とし3本運転する。

- 断面輸送量 33人/片道
- 1列車当り輸送人員 11人 (33人÷3本)

ii) 夜間時間帯

• Rapid

5両編成で、座席定員程度を輸送することとし、3本運転する。

- 断面輸送量 844/片道
- 座席数 360人/1列車 (72人×5両)
- 所要列車本数 2.3本→3本 (844人÷360人)

• Local

1両編成で、Bangi ~Seremban間を折返し運転する。輸送人員は22人と少ないが、運転間隔は2時間程度とし2本運転する。

- 断面輸送量 22人/片道
- 1列車当り輸送人員 11人 (22人÷2本)

4) 1997時点におけるDMUの運転計画

1) ~ 3) をまとめると、主な区間のDMUの運転本数は次のとおりである。

Table 5-4-15 Number of DMU Trains in 1977
(Weekdays, One Way)

Section	Train	6:00	8:30	16:00	19:00	24:00	Total
Rawang - K.L.	Local		10	12	10	8	40
K.L. - Kajang	Local		9	11	9	7	36
	Rapid		5	5	5	3	18
Kajang - Bangi	Local		9	11	9	7	36
	Rapid		5	4	5	3	17
Bangi - Seremban	Local		3	3	3	2	11
	Rapid		7	4	7	3	21

5-5 列車運転管理

鉄道により運転間隔の短い通勤輸送を行うためには、より迅速・的確な列車運転の管理を行うことが必要である。これは、列車の事故防止等にも関連する重要な事項である。

主な列車運転の管理について、次の点を提言する。

(1) 列車指令員の列車ダイヤ及び車両運用ダイヤの使用

現在、列車指令員は白紙ダイヤ（停車場線及び時刻線のみ印刷した列車ダイヤ用紙）に、駅からの列車運転情報を適宜収集し、実際の運転時刻を記入している。

列車運転本数が多くなると、情報の収集のみで長時間を要し、指令員の本来の仕事である「列車をできるだけ定められた時刻に運転する業務」（列車運転管理）がおろそかになる。

また、線路の工事又は保守作業などのため、列車の運転を休止したり運転時刻を予め変更するような場合、台帳への記載のみでは誤りが多くなる。

これらを解消するため、毎日の列車ダイヤ及び車両運用ダイヤ（いずれも印刷されたもの）を用意し、これに変更した部分を記入しておき、このダイヤに当日の運転実績を記入する方法が最適であろう。

また、自動列車ダイヤ記録装置の導入とこれの活用も有効であろう。

(2) 運転事故の防止対策

列車本数が増加し、旅客数も多くなると、鉄道の事故による輸送への影響及び損害も大きくなる。

通勤輸送線区においては、特に、人間の取扱い誤りをできるだけ防止するためのバックアップシステムの導入が望ましい。その主なものは、次のとおりである。

1) 列車の停止位置のオーバーラン防止

列車が停止信号により、停止しなければならない箇所で、運転士が何らかの理由で、ブレーキ手配をとらなかった場合に自動的に列車を停止させる装置を導入する。

2) 列車が異なった方向の線路へ進入することを防止

Batu Caves Line Junction及び P.Klang Line Junctionなどの分岐箇所で、列車の行先を間違えて運転ルートを構成し、運転士も、これに気付かずそのまま運転し異なった線路へ進入した場合は、列車ダイヤ及び車両運用が大きく混乱する。

これを防止するため、信号取扱者が取扱いを誤っても、これを防ぐシステムを導入する。

3) 停車すべき駅を列車が通過することを防止

DMU列車については、各駅に停車する列車と、主な駅だけ停車する列車の2種類が運転される。

したがって、停車すべき駅を通過し旅客に迷惑を及ぼすことのないようにするため、運転士は必ず列車運転時刻表を携帯し、運転室に掲出し、駅を着・発する都度確認させることが望ましい。

このことは、列車の定時運転のためにも必要であろう。

4) 高速運転に伴う運転士の信号確認位置の表示

高速運転に伴い、運転士の信号現示の確認は、より重要となる。信号現示を確認する位置に標識を設置し、確認すべき位置を明確にし、天候等のため、標識の位置で信号現示を確認できない場合は、直ちにブレーキ手配をし減速するなど、列車の安全運転を指導することが望ましい。

第6章 ディーゼル気動車（DMU）

第6章 ディーゼル気動車 (DMU)

6-1 車両の現状

マレーシア国鉄は毎日定期列車として上下合計 196本 (旅客列車76本、貨物列車120本) を運転している。

この中には、K.L. 付近の通勤用鉄道運行の足掛かりとして昨年より P. Klang ~ K.L. ~ Sentul までの間の近郊旅客輸送として運行を始めたレールバスの28本も含まれている。

MRA 全体の車両保有数は Table 6-1-1 に示すとおりである。

Table 6-1-1 MRA's Rolling Stock

Type	Units
Diesel locomotive	128
Main line	89
Shunting	39
Diesel railcar (Rail bus)	40
Passenger coach	304
Freight wagon	5,012

列車の運転最高速度は Table 6-1-2 に示すとおりであるが、レールバスと一部の新しいボギータンク貨物を除き、真空ブレーキを使用しており、ブレーキ距離は概ね 1,000m 程度となっている。

Table 6-1-2 Maximum Operating Speeds of Trains

Kinds of Train	Max. Speed
Express trains	88 km/h
Ordinary trains	
. Rail buses	90 km/h
. Others	72 km/h
Freight trains	56 km/h
Others	40 km/h

ディーゼル気動車としては、1989年4月、都市近郊鉄道活性化のためにハンガリーより導入されたレールバス40両が現在マレーシア国の5ヶ所で運用されている。これらのレールバスは3両編成及び5両編成から構成されており、ボギー台車を持たない2軸式のため、軽快ではあるが高速運転時には、線路状態の不備も手伝って相当の動揺、振動、騒音が感じられる。

また、冷房装置が搭載されていないため、一年を通して暑いマレーシア国での運用には旅客サービス上、少々無理がある。

車体全体はバスの構造体を基本として製作されているため、軽量ではあるが、鉄道車両として長期に使用する場合には、やや耐久性に欠けると感じられる部分も見受けられる。

6-2 DTP用ディーゼル気動車(DMU)

マレーシア国鉄では、DTPプロジェクトの地上設備の1992年末工事完了を目度にPort Klang線のPort Klang～K.L.～Sentul間、及び南北線のRawang～Seremban間に16～20本の列車を運転することを計画しており、3両編成18列車分、計54両のディーゼル気動車列車が運行される。

DTP用ディーゼル気動車の最大の特徴は、120km/hの最高速度と良好な加減速性能であり、座席配置については、都市近郊の通勤型車両と言うよりは、中長距離の旅客を主体とした座席配置の車両が設定されている。

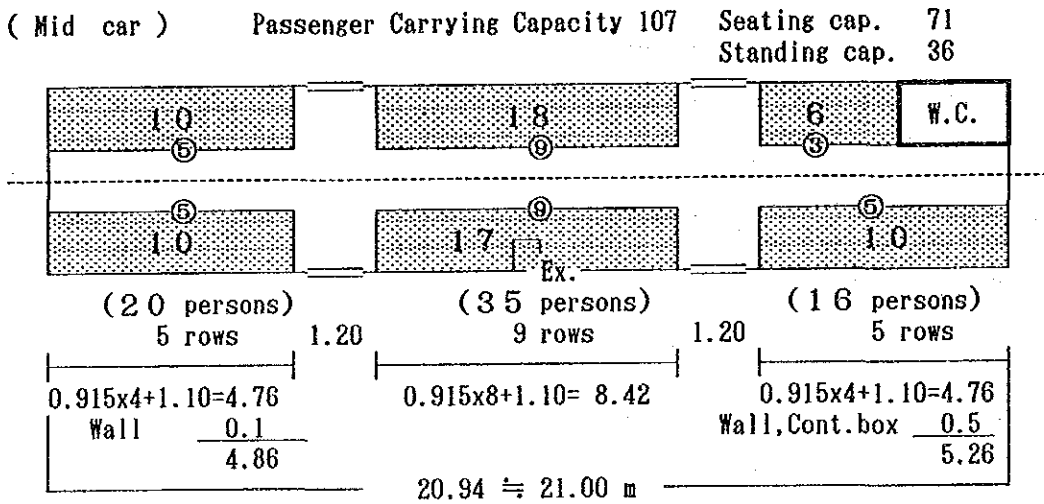
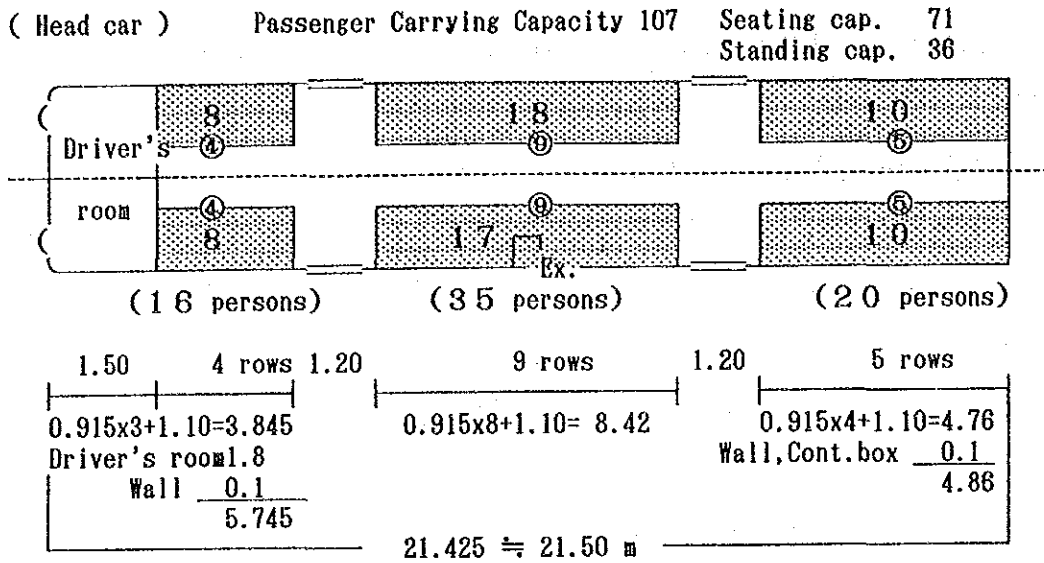
以下にDTP用ディーゼル気動車(DMU)の主要諸元を示す。

6-2-1 DTP用DMUの構造諸元

車両定員の算出に関連する設計諸元は次の様に定められている。

(1) 車体構造	車両片側扉数	2枚
(2) 車体長	連結面間距離	22m以下
(3) 運転室	貫通式	
(4) 運転編成	3両固定式	
(5) 座席構造	非リクライニング式	
(6) 座席配置	通路両側クロスシートタイプ	
(7) 座席数	210座席/3両以上	
(8) 立席数	90座席/3両以上	
(9) 座席ピッチ	915mm以上	
(10) トイレ数	1/3両	
(11) 車両床高	希望床面高 1,054mm	
(12) 対応駅ホーム高	1,054mm、610mm、380mm、3種類	
(13) 車内騒音レベル	65dB以下(90km/h走行時)	

DTP用ディーゼル気動車の1両当りの車両定員等については、デッキ無しタイプの車両を想定した場合、Fig. 6-2-1に示すレイアウトより、次の様に想定される。



○ shows standing capacity

Fig. 6-2-1 Estimation of Passenger Carrying Capacity of DMUs for DTP

車両定員 107名程度
座席 71名程度
立席 36名程度

日本の通勤鉄道の立席最大許容混雑度（立席面積÷立席人数）は $0.14 \text{ m}^2/\text{人}$ となっており、これを適応すると、3両編成DMUの最大輸送人員は565人（定員の177%）となる。（Appendix 6-2-1 参照）

6-2-2 DTP用DMUの性能諸元

動力性能の算出に関連する設計諸元は次の様に定められている。

(1) 最高速度	120 km/h	直線/平坦
(2) 加速度	0-100km/h	165 秒以内
(3) ブレーキ距離	700 m (120km/h-0)	直線/平坦
(4) 動力伝達方式	電気式または液圧式	
(5) 最大荷重	27.0ton/3両	
(6) 最大軸重	15.0ton/軸以下	
(7) 車体構造	ステンレス・スチールまたはアルミ	
(8) エンジン位置	床下吊り下げ式	
(9) 走行抵抗	速度： 20 40 60 80 100 120 km/h 抵抗 2.62 2.95 3.45 4.05 4.96 6.10 kg/ton	

上記の性能諸元を基本として、想定されるDTP用気動車の走行性能曲線をAppendix 6-2-2に示す。

1編成3両であることを考慮すると、DTP用DMUエンジンの選択は475PS程度×2基、または、320PS程度×3基の選択となると考えられる。

6-3 RBCS用ディーゼル気動車(DMU)

RBCS用ディーゼル気動車については、RBCS計画自体が2005年の大量鉄道通勤輸送をターゲットとしているため、この様な要望を十分満足出来るものとして、新しく計画する必要がある。

6-3-1 RBCS用ディーゼル気動車の計画コンセプト

RBCS用ディーゼル気動車の車両計画を行うに当たって、計画の前提条件を次の様に考える。

(計画の前提条件)

- (1) RBCSでは線路の線形改良工事は行わないものとする。
- (2) ホーム高さは全て 1,054mmとする。
- (3) 列車長は最大10両編成 220m程度までとする。
- (4) 車両性能は高加減速性能を重視したものとする。
- (5) 通勤用車両として乗降が容易なものとする。
- (6) 車両の座席数をDTP車両並に確保する。
- (7) 車両の分割、増結の際のフレキシビリティが高いものとする。

2005年における南北線Rawang~K.L.~Seremban間の列車運転は、第5章の鉄道通勤輸送より10分ヘッドとされており、特にK.L.付近の両ジャンクション間ではPort Klang線の列車との混走となるため5分ヘッド運転が実施される。

このため、使用される車両は大量通勤輸送に適した形態が必要であり、これにはまず立席定員を多く設定できること、乗降が短時間でできること、客室内部から容易に乗降口へ出られること、混雑時にも十分に快適なサービス環境であること、加減速性能が高いこと、昼間帯など旅客閑散時にも快適なサービスができることなど、様々な要素を考慮する必要がある。

(1) 乗降口

DTP用ディーゼル気動車では乗降口は片側2箇所としているが、RBCS用ディーゼル気動車では乗降時分を短縮するため、片側3箇所の両開きドアとする。

マレーシア国は平均外気温が高いため、余りドア数が多いと冷房効果が低下することも考えられ、この設定が好ましいと考える。

またDTP用DMUでは3種類の駅ホーム高さに対応したステップ付き構造を有しているが、RBCS用車両はステップ無しの乗降口構造とする。

これにより、自由なドア配置、座席配置が選択できる事となり、乗降時分の短縮が可能となる。

(2) 座席配置

通勤車両としてのRBCS用ディーゼル気動車の座席定員は、DTP用ディーゼル気動車と同等程度の座席数を確保しながら立席面積を増加させ、旅客乗降の容易性を増す室内レイアウトとする。

次の3点を考慮して、座席配置形式としては、Fig. 6-3-1に示すセミクロスシートタイプを採用する。

- 1) 通勤輸送が行われるK.L.～Seremban間の走行時分は1時間～1時間半と比較的長い。
- 2) 時間帯や線区によっては旅客数の大巾な変動がある。
- 3) 昼間の時間帯には地域間列車としても運用される。

計画最大乗車人員については以下の様に算出する。

- 1) 総客室面積から座席面積等を差し引いた面積を日本の通勤鉄道で用いられる最大許容混雑度(0.14㎡/人)で割って最大立席人員を算出。

- 2) この数値に座席定員を加えた人員数が計画時の最大乗車人員となる。

この座席配置による車両を導入し、7両編成列車とした時の平均車両定員及び最大乗車人員をTable 6-3-1に示す。

(算定の詳細については、Appendix 6-3-1参照。)

6-3-2 2005年の列車編成

(1) ピーク時間帯

セミクロスシートを採用し、6両運転を行った場合にはSegambut～Mall間及び Seputeh～ Sg. Besi間のK. L.行き普通列車では最大乗車率(1.73)を超えてしまうが、7両運転とした場合については、前述の区間では最大乗車率より低くなる。(Appendix 6-3-2、6-3-3参照)

一方、K. L.方向の Rapid列車で7両編成の場合、Seremban～ Bangi間では座席の占有率は1.0となり、SerembanよりK. L.へ向かう通勤客は全員Serembanから座れることとなり、7両編成運転の設定が適切である。

(2) オフピーク時間帯

セミクロスタイプの座席配置の車両を使用し、80%の乗車率で運行した場合、2005年に於けるオフピーク時間帯の輸送需要量に合わせるためには、昼間時間帯 7.1両、夜間時間帯 6.9両の編成両数が必要となるため、オフピーク時間帯についても通勤時間帯の7両編成のままの列車編成で運転するのが得策と考える。

(Appendix 6-3-5の Table 1 及び 2 参照)

6-3-3 車両編成の考え方

2005年以降の通勤輸送量の増加に対しては、7両編成の列車に、輸送需要の増加に見合った車両を増結して輸送力の増加を図る必要がある。

この場合、当初設定した車両性能を確保できる動力構成とし、柔軟性の高い動力車構成とする必要がある。

DTP用ディーゼル気動車の必要出力については、0-100km/hを165秒以内の加速性能とされているので、RBCS用ディーゼル気動車でもこれと同等以上の列車性能が必要とされる。

RBCS用ディーゼル気動車では、軽量ステンレス車体を導入するため、車両重量は動力車で37.0ton、中間車で28.0ton程度が期待できる。

1列車7両の合計荷重は、1車両 245人の満車状態を想定した場合には

$$1 \text{ 列車重量} : 37.0 \times 5 \text{ 両} + 28.0 \times 2 \text{ 両} = 241.0 \text{ ton}$$

$$1 \text{ 列車荷重} : 0.07 \times 245 \text{ 人} \times 1.1 \times 7 \text{ 両} = \underline{132.1 \text{ ton}}$$

合 計 373.1ton

となり、0 - 100km/h を 165秒以内に到達するための必要馬力数は1列車当り、概ね 2,390PS程度が必要なものと推定される。(Appendix 6-3-6 を参照)

エンジン台数を減らす目的で集約的に 1,000PS以上の大きいエンジンを床下に搭載するのは、寸法的な制約や車両室内の騒音その他の問題から困難である。

また、7両の固定編成レイアウトを選択できるならプッシュプルタイプの様な機械室を持つ方式の選択も可能であるが、列車の分割や将来の車両増結にはこのタイプは適さない。

最も簡単な動力レイアウトは1両あたり約 340PS程度のエンジンを全ての車両に搭載する事である。

この場合、線区や時間帯の輸送量に合わせ、列車の分割や併合が自由にできると、輸送需要量の増加に対して車両の追加投入による増結が簡単に行える利点がある。しかし、一方ではエンジン台数が増え車両のコストが高くなるのと、車両メンテナンスの面でも修繕費が高くなることは避けられない。

因に、1両あたり約 340PSが必要馬力とした場合、エンジン台数及びエンジン出力の可能な選択方法を Fig. 6-3-2 に示す。

列車構成の基本単位を3両編成と4両編成に考えて、エンジン台数を低減するために出力の大きいエンジンを選択する場合には、選択できるエンジン出力は Fig. 6-3-2より、450PS、510PS、680PSの3種類となる。

Number of Cars	PS × Number of Engines (Distribution of Engine Power)				
(1 unit)	340 X 1				
(2 units)	680 X 1	or	340 X 2		
(3 units)	1020 X 1	or	510 X 2	or	340 X 3
(4 units)	1360 X 1	or	680 X 2	or	450 X 3 or 340 X 4
(5 units)	1700 X 1	or	850 X 2	or	566 X 3 or 425 X 4 or 340 X 5

☒ : In case of all power car

Fig. 6-3-2 Alternative Engine Layout Plans

全動力車に同一馬力のエンジンを採用したい場合、510PSエンジンを選択すると、1両当りの平均出力は3両編成及び4両編成ではそれぞれ、

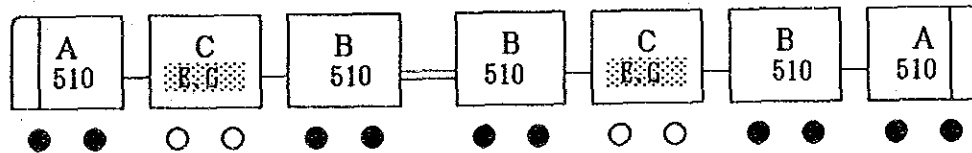
$$3 \text{ 両編成の場合} \quad 510\text{PS} \times 2 \text{ 基} \div 3 \text{ 両} = 340\text{PS}$$

$$4 \text{ 両編成の場合} \quad 510\text{PS} \times 3 \text{ 基} \div 4 \text{ 両} = 382\text{PS}$$

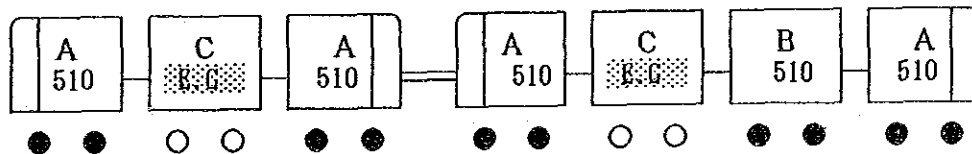
となり、必要動力の1両当り340PS以上の性能が確保されるため、最も得策であると考えられる。

510 PSのエンジンを選択する場合の動力車レイアウトを Fig. 6-3-3 に示す。車両検修における効率化を図るため、できる限りの車種の統一化を図ることとし、車両の基本構成をA、B、Cの3タイプとする。

(7-car consist)



(3 car + 4 car consist)



- A: Head power car (with driver's cab)
- B: Mid power car
- C: Trailer (with diesel engine generator conditioning)

Fig. 6-3-3 Power Layout for 510 PS Engines

これらの車両の具体的な編成組立を次の Table 6-3-2に示す。

中間付随車両の冷房用発電機については、4両分給電可能なものを1基搭載する。

Table 6-3-2 Variation of Dispersed Power-Car Layout

No. of Cars	Operation Mode	Output per Car	No. of Engines	
1	Inadequate	510 PS	(One Cab Drive)	
2	<u>A-A</u> ×	1020 PS (510)	2 or 1	(1 Engine) No Electricity for Cooler
3	<u>A-C-A</u>	340 PS	2	○
4	<u>A-C-B-A</u>	382 PS	3	○
5	<u>A-C-C-B-A</u>	306 PS	3	Poor Power
	<u>A-C-B-B-A</u> ×	408 PS	4	No Electricity for Cooler
6	<u>A-C-B-B-C-A</u>	340 PS	4	○
7	<u>A-C-B</u> • <u>B-C-B-A</u>	364 PS	5	○
8	<u>A-C-B-B</u> • <u>B-B-C-A</u>	382 PS	6	○
9	<u>A-C-B</u> • <u>B-C-B</u> • <u>B-C-A</u>	340 PS	6	○
10	<u>A-C-B</u> • <u>B-C-B</u> • <u>B-C-B-A</u>	357 PS	7	○
11	<u>A-C-B</u> • <u>B-C-B-B</u> • <u>B-C-B-A</u>	370 PS	8	○
12	<u>A-C-B-B</u> • <u>B-C-B-B</u> • <u>B-C-B-A</u>	340 PS	8	○

Under line ——— shows covering range of electricity for cooler

○ : Possible Operation

6-3-4 RBCS用ディーゼル気動車の必要両数

第5章の鉄道通勤輸送 Fig. 5-4-11の列車運転ダイヤによれば、6:00～8:30の通勤時間帯に設定される運用列車数は、Fig. 6-3-4に示すとおりとなり、合計21本（7両編成列車）及び2本（1両編成列車）となる。

7両編成列車については、運用時の必要車両数は

$$21\text{本} \times 7\text{両} / \text{本} = 147\text{両}$$

実際の営業運転にはこのほか、運用予備車両約10%、及び検修予備車両約5%が必要となり、営業必要車両数は次の様に算定される。

$$147\text{両} \times (1 + 0.1 + 0.05) \approx 169\text{両}$$

また、Seremban～ Bangi間の折り返し車両については、旅客輸送需要量が1車両分以下なので営業必要車両数は、2本×1両+1両（運用及び検修予備車両）=3両となり、2005年の通勤輸送需要量に見合った営業必要車両数は、合計172両となる。

6-3-5 年度別の車両投入計画

RBCS計画のターゲット年である2005年の通勤輸送需要を賄うためには、7両編成列車の運転、及び172両の気動車が必要であることは述べたが、1997年の開業時、及びそれ以降の輸送需要に見合った車両投入について計画する必要がある。

1997年における列車の運転本数は、Seremban～ Bangi間の折り返し車両を除いて19本が設定されており、最大乗車人員を245名とした場合は Appendix 6-3-7 に示す様に5両編成の列車運転が適切である。

また逆に、輸送需要の面から6両編成列車の運転最適年次を逆算した場合、その時期は2001年となる。(Appendix 6-3-8 参照)

即ち、1997年に5両編成運転、2001年に6両編成運転、2005年に7両編成運転を実施する。

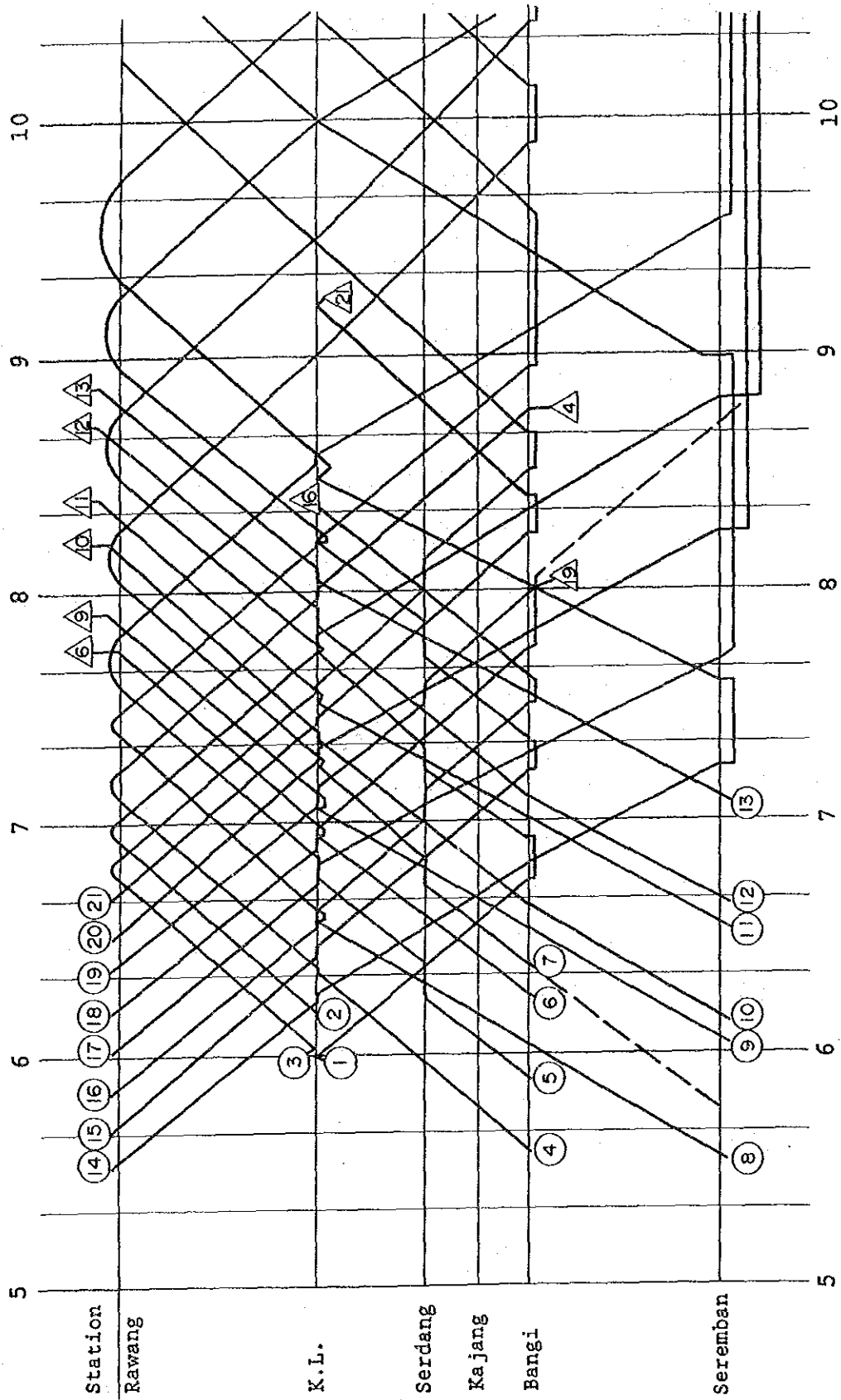


Fig. 6-3-4 DMU Rostering Schedule

よって、車両の投入時期はそれぞれ運転開始の前年度、1996年、2000年及び2004年とし、投入両数を Table 6-3-3に示し、投入プログラムを Appendix 6-3-9 に示す。RBCS計画では、33両のDTP購入車両を含めて運用するが、DTP車両の基本構成は3両編成列車となっているため、5両編成での運転は難しいと考えられる。1997年の運転開始時には1列車当りの必要車両数は5両となるため、この場合を想定して、DTP車両は6両編成（3両編成×2）の運転をし、RBCS車両の一部を4両編成とすることで平均編成両数を5両として運転を開始する。

Table 6-3-3 RBCS DMU Introduction Plan

Year	Number of cars	Cumulative number of cars	Train consist
1992	*(DTP) 33 cars	33 cars	(DTP) 3-car train x 11
1996	87 cars 48 36 3	120 cars	6-car train x 8 4-car train x 9 3 cars (for shuttle operations)
2000	18 cars (18)	138 cars	2 cars x 9
2004	34 cars 5 15 14	172 cars	5 cars (for DTP) 15 cars (mid cars) 7-car train x 2
Total number of cars to be purchased under RBCS plan	(Cumulative total)		
	(Final train consist) 172 cars	(DTP cars) 7-car train x 5 3-car train x 1	
		(RBCS cars) 7-car train x 17 6-car train x 2 3 cars (for shuttle operations)	

*: Number of DMUs introduced by the DTP

6-4 RBCS用ディーゼル気動車の主要性能と諸元

上記の検討結果に基づきRBCS用ディーゼル気動車の主要性能及び主要諸元等を以下の様に提案する。

(1) RBCS用ディーゼル気動車の主要性能

1) 最高速度	120km/h	
2) 加速性能	0 - 100km/h	134Sec. (7両編成時)
3) 減速性能	120 km/h - 0	700m

列車性能としては、動力として 550PSのディーゼルエンジン 5基を使用した場合の速度-引張力曲線を Fig. 6-4-1 に、走行性能曲線及び距離-所要時間表を Fig. 6-4-2 及び Table 6-4-1に示す。

さらに、最も列車の動力性能の悪い 6両編成とした場合の走行性能曲線及び距離-所要時間表を Appendix 6-4-1 に示す。

(2) RBCS用ディーゼル気動車の主要諸元

1) 車体寸法

◦ 車体長	21.00m (連結面間距離21.50m)	
◦ 車体幅	2.75m	
◦ 床面高さ	1.10m	
◦ 車両重量	先頭車両 (動力車)	37.0 Ton
	中間車両 (動力車)	37.0 Ton
	中間車両 (非動力車)	28.0 Ton

2) 車体構造

- 軽量ステンレス車体
- 乗降扉 片側 3箇所 1,300mm巾
- 運転室 貫通式

上記の検討結果に基づきRBCS用ディーゼル気動車の主要性能及び主要諸元等を以下の様に提案する。

車両の外観を Fig. 6-4-3 に示す。

3) エンジン/ミッション

- ・水冷 直列6気筒 19000 cc 4サイクル ディーゼルエンジン
550 PS 2,100 r.p.m.
ターボ過給気/アフタークーラー付き
- ・動力車構成 5D+2T (7両編成)
D:動力車 T:付随車
- ・1エンジン2軸駆動方式

4) アコモデーション

- ・座席配置 セミクロスタイプ
- ・乗降口ステップ 装備しない

5) 台車

- ・台車形式 軽量ボルスタレス式空気バネ台車

6) 運転保安装置

- ・列車自動停止装置 (点制御照査型のATP)

7) 空調装置

- ・ダクト式集中式冷房装置
- ・ディーゼル式発電装置 容量280KVA (4両給電)

8) トイレ

- ・装備しない

9) 窓

- ・2重ガラス構造 色付きガラス (一部開閉可能)

RBCS用ディーゼル気動車の主要性能及び主要諸元等についての詳細については Appendix 6-4-2 を参照。

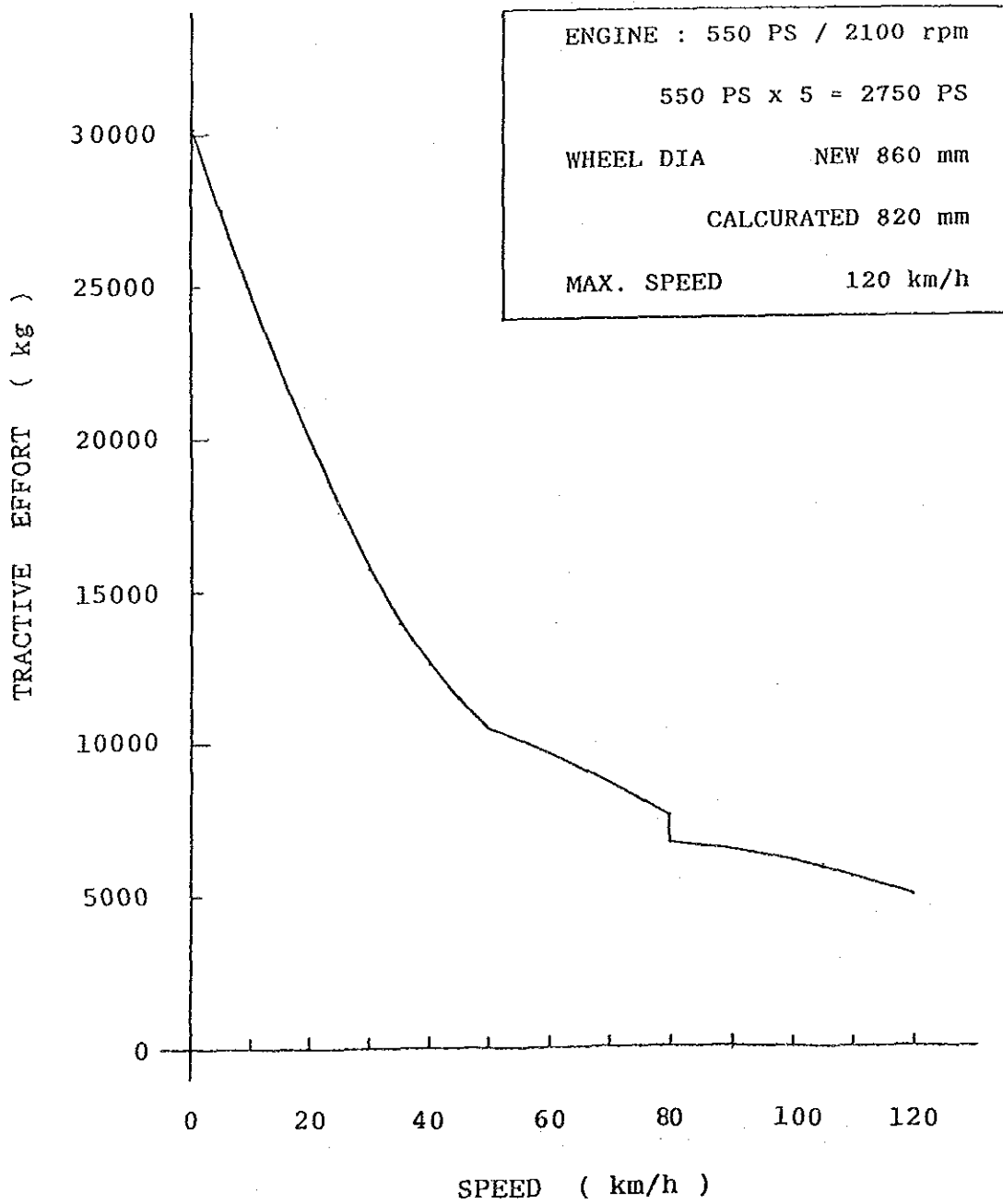


Fig. 6-4-1 Tractive Effort Curve

Table 6-4-1 Distance-Travel Time Table (7-Car Consist)

V km/h	F kg	Z kg	R kg	S m	T sec.	Akm/h/s
0	29186	30119	933	0.0	0.00	2.6076
5	26531	27500	969	1.4	1.99	2.3703
10	23610	24619	1010	6.0	4.20	2.1093
15	21208	22262	1054	14.7	6.67	1.8948
20	18804	19905	1101	28.2	9.44	1.6799
25	16526	17679	1153	47.8	12.57	1.4765
30	14507	15714	1208	75.1	16.14	1.2960
35	12614	13881	1267	112.0	20.21	1.1270
40	11242	12571	1329	160.5	24.86	1.0044
45	9997	11393	1395	222.1	30.07	0.8932
50	8749	10214	1465	300.1	35.97	0.7816
55	8282	9821	1539	395.6	42.51	0.7399
60	7943	9560	1617	505.4	49.38	0.7096
65	7469	9167	1698	630.9	56.60	0.6673
70	6860	8643	1783	776.4	64.35	0.6129
75	6510	8381	1871	944.4	72.68	0.5816
80	5632	7595	1963	1140.6	81.78	0.5032
85	4488	6548	2059	1389.9	92.64	0.4010
90	4127	6286	2159	1703.6	105.53	0.3687
95	4023	6286	2263	2055.9	119.23	0.3594
100	3654	6024	2370	2447.7	133.88	0.3265
105	3412	5893	2481	2896.3	149.42	0.3049
110	2905	5500	2595	3418.7	166.89	0.2595
115	2525	5238	2713	4055.8	187.25	0.2256
120	2141	4976	2835	4828.7	210.90	0.1913

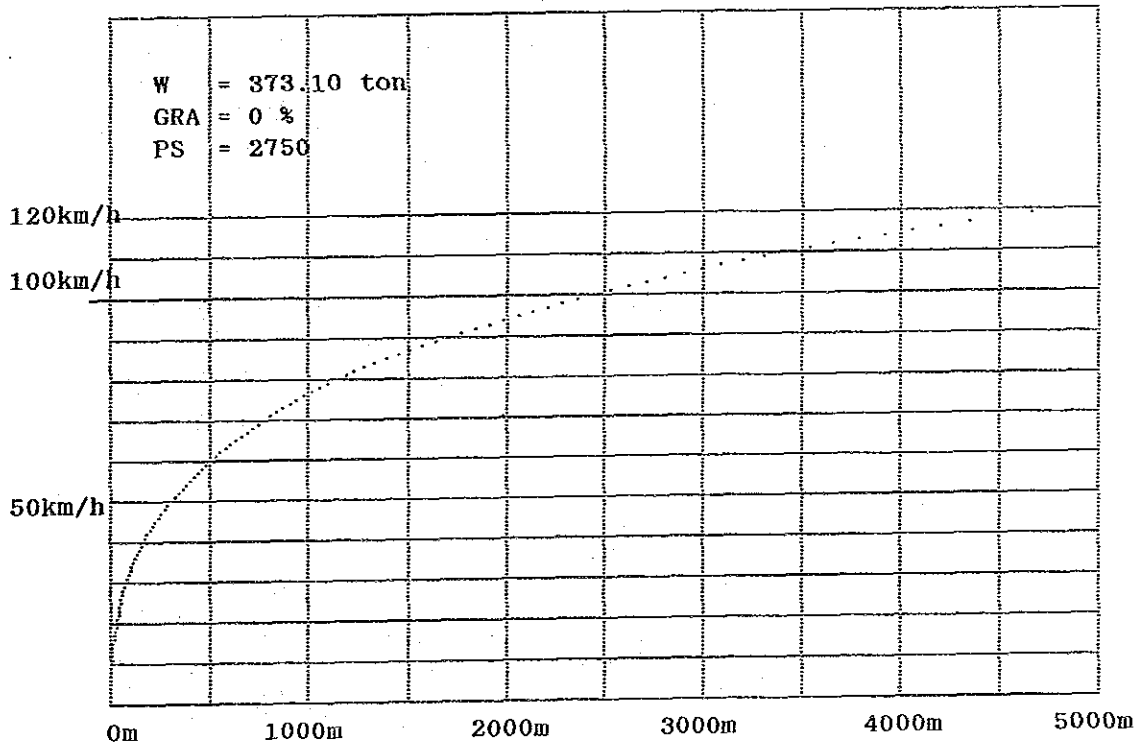
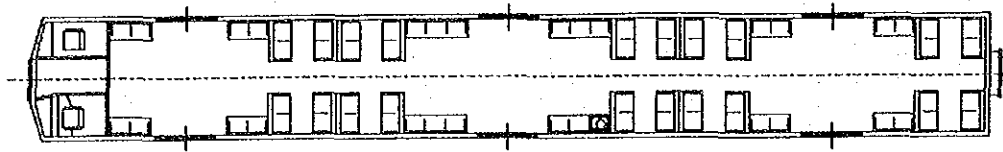
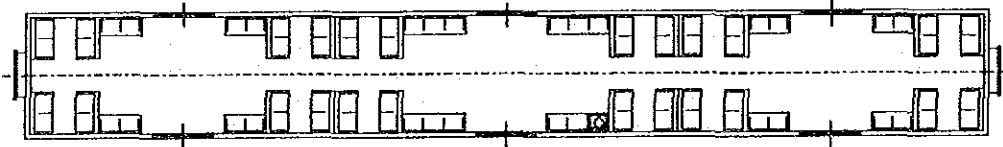
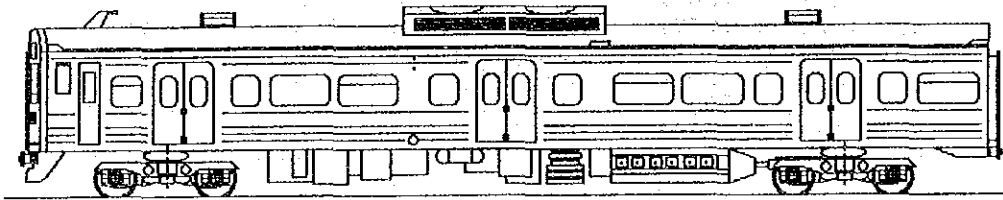


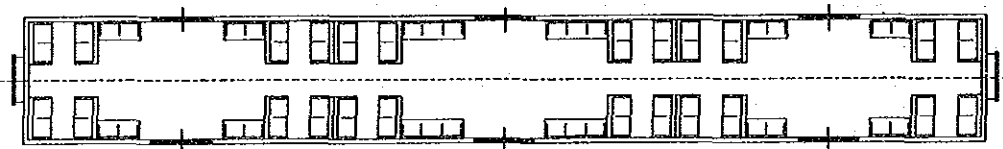
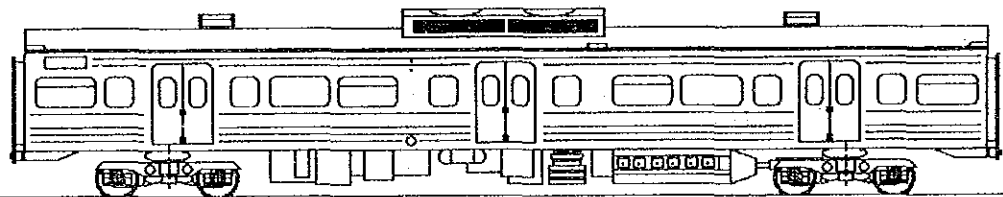
Fig. 6-4-2 Running Performance Curve (7-Car Consist)



A type



B type



C type

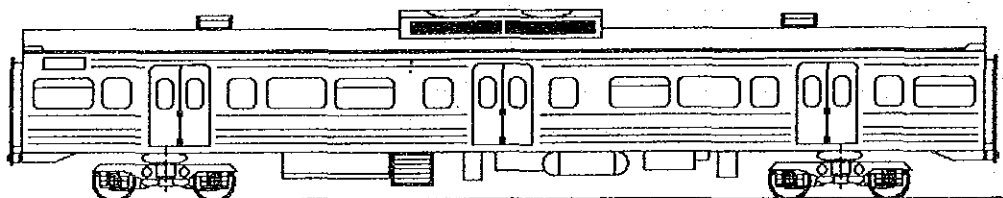


Fig. 6-4-3 External Appearance of RBCS DMUs

6-5 折り返し運用のディーゼル気動車

Bangi ~Seremban間の折り返し運用(Local列車)のために、この区間に専用の両運転台付き1両編成のディーゼル気動車を投入する。

現在使用中のレールバスの転用による運用も可能と考えられるが、1997年には現行のレールバスは経年が8年となり老朽化が進むため、本RBCSプロジェクトで両側に運転台を装備した新しい車両を投入する。

車両の基本的なコンセプト及び車両走行性能は前項のRBCS用ディーゼル気動車と同様とするが、輸送需要量が少ないため車両長を21.0mから15.0mへと短くし、エンジン出力は350PSに設定する。

上記の検討結果に基づき折り返し運用のディーゼル気動車の主要性能及び主要諸元等を以下のとおりとする。

(1) RBCS折り返し用ディーゼル気動車の主要性能

1) 最高速度	120km/h	
2) 加速性能	0 - 100km/h	131Sec.
3) 減速性能	120km/h - 0	700m

車両性能は、動力として350PSのディーゼルエンジンを使用した場合の走行性能曲線を Fig. 6-5-1 に、距離-所要時間表を Table 6-5-1に示す。

(2) RBCS用ディーゼル気動車の主要諸元

1) 車体寸法

◦ 車体長	15.0m (連結面間距離15.5m)
◦ 車体幅	2.75m
◦ 床面高さ	1.10m
◦ 車両重量	29.5 Ton

2) 車体構造

◦ 軽量ステンレス車体	
◦ 乗降扉	片側 2箇所 1,300mm巾
◦ 運転室	貫通式 両運転台付き

3) 外観

近代的な通勤鉄道としてのイメージを重視するため、ステンレス車両の美観を生かした車両デザインとする。

車両の外観を Fig. 6-5-2 に示す。

4) エンジン/ミッション

・ 水冷 直列 6 気筒 14,000 cc 4 サイクル ディーゼルエンジン
350 PS 2,100 r. p. m.

ターボ過給気/アフタークーラー付き

・ 1 エンジン 2 軸駆動方式

5) アコモデーション

・ 座席配置 セミクロスタイプ

・ 乗降口ステップ 装備しない

6) 台 車

・ 台車形式 軽量ボルスタレス式 空気バネ台車

7) 運転保安装置

・ 列車自動停止装置 (点制御照査型の ATP)

8) 空調装置

・ ダクト式集中式冷房装置

・ 圧縮機エンジン直結タイプ

9) ト イ レ

・ 装備しない

10) 窓

・ 2 重ガラス構造 色付きガラス (一部開閉可能)

Table 6-5-1 Distance-Travel Time Table (Shutting Train)

V km/h	F kg	Z kg	R kg	S m	T sec.	Akm/h/s
0	3731	3833	103	0.0	0.00	3.0256
5	3393	3500	107	1.2	1.72	2.7516
10	3020	3133	113	5.2	3.62	2.4495
15	2713	2833	120	12.6	5.75	2.2004
20	2405	2533	129	24.3	8.13	1.9502
25	2111	2250	139	41.2	10.83	1.7124
30	1850	2000	150	64.7	13.91	1.5005
35	1604	1767	162	96.6	17.43	1.3011
40	1424	1600	176	138.7	21.46	1.1546
45	1258	1450	192	192.5	26.01	1.0206
50	1092	1300	208	261.0	31.19	0.8855
55	1024	1250	226	345.5	36.98	0.8304
60	971	1217	245	443.9	43.13	0.7877
65	901	1167	266	557.5	49.67	0.7304
70	812	1100	288	691.4	56.80	0.6585
75	755	1067	311	849.0	64.61	0.6125
80	631	967	336	1037.9	73.37	0.5114
85	471	833	362	1289.2	84.31	0.3822
90	411	800	389	1625.3	98.12	0.3330
95	382	800	418	2022.8	113.58	0.3097
100	318	767	448	2492.9	130.91	0.2583
105	270	750	480	3081.3	151.54	0.2193
110	188	700	512	3866.0	177.77	0.1522
115	120	667	546	5084.0	216.65	0.0975
120	51	633	582	7361.3	286.19	0.0418

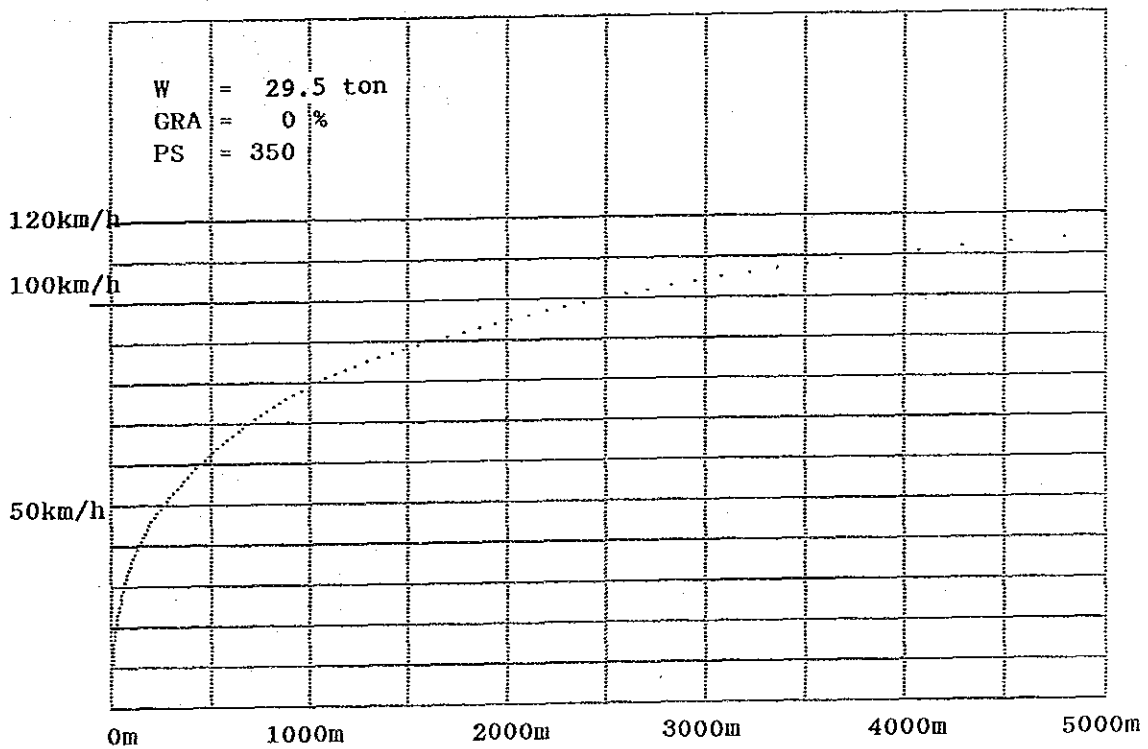
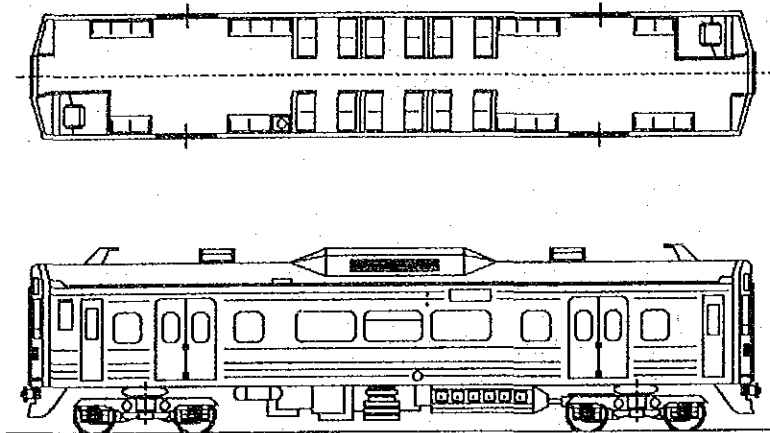


Fig. 6-5-1 Running Performance Curve (Shutting Train)



Width of the car body (inside) = 2.55 m				Width of Doorway		Seat Width	Pitch of Seat	Length	Space for Seat	
Semi-cross seat type B	Front Wall	Driver's Room	Middle Wall	1.4 Door-1	Door-2	0.43 Long seat	1.5 Box seat	Rear Wall	Total Length	Impossible Space
Both Ends Head Car for Shuttle Service	0.15	1.5+1.0 2.5	0.1x2 0.2	2 2.8		11 4.73	3 4.5	0.15	15.03	1

Passenger Capacity					Load Factor
Seating Capacity	Standing Areas	Standing Capacity	Carrying Capacity	0.14 Max. Capacity	Maximum Ratio
(persons) 45	(Sq. m) 15.01	(persons) 46	(persons) 91	(persons) 152	167 %

Fig. 6-5-2 External Appearance of Shuttling DMU

6-6 RBCS計画における気動車の年間燃料消費量

6-6-1 気動車用エンジン及び燃料消費

RBCS用気動車のエンジンとしては、550PSのディーゼルエンジンを採用するが、このエンジンに近い600PSエンジンの回転数と燃料消費量のデータを参考に、計算することとする。(Appendix 6-6-1参照)

最大トルク及び最高出力の発生はそれぞれ回転数1500rpm及び2100rpmとなっており、その時点での燃料消費量及び発生出力はアイドリングのデータを含めTable 6-6-1のとおりである。

Table 6-6-1 Fuel Consumption of 600-PS Engine for DMU

Status of engine use	Output	Number of revolutions	Fuel consumption
Maximum output	600 PS	2100 rpm	124.555 l/hr
Maximum torque	470 PS	1500 rpm	92.178 l/hr
Idling	—	625 rpm	3.462 l/hr

Note: l/hr = Liter/hours

6-6-2 列車の走行パターンによる燃料消費量

実際の運転走行パターンを力行時と惰行運転時に分け、それぞれのパターンについてその燃料消費量を算出する。

(1) 力行時の燃料消費

力行時の運転については、最大トルク時と最大出力時の比率を1:1とし、最大出力が600PSで約10%程度RBCS用エンジンより過大なこと、実際の力行では全て最大トルク、最大出力での走行にはならないことを考慮して次の様に算出した。

$$(124.555\text{L/hr} \times 0.5 + 92.178\text{L/hr} \times 0.5) = 108.367\text{L/hr}$$

$$108.367\text{L/hr} \times 0.8 = 1.445\text{L/min}$$

(2) 惰行時の燃料消費

惰行時の運転については、制動時を含めてエンジンはアイドリングで回転することが多く、力行時とアイドリング時の比率を1:9とし、算出した。

$$(108.367\text{L/hr} \times 0.1 + 3.462\text{L/hr} \times 0.9) = 13.953\text{L/hr}$$

$$= 0.232\text{L/min.}$$

6-6-3 運転区間別の燃料消費量

Rawang～Seremban間の区間別の燃料消費量を算出するために、第5章鉄道通勤輸送のランカーブより Local、Rapid、及び Shuttleについてその力行時間（秒）を累積積算した結果が、Table 6-6-2である。

Table 6-6-2 Power Running Rate by Sector and Train Service

Service section	Power running rate
Rawang - K.L. (Local)	50.00 %
K.L. - Bangi (Local)	47.35 %
K.L. - Seremban (Rapid)	46.43 %
Bangi - Seremban (Shuttle)	87.70 %

Table 6-6-2 の力行運転率及び前項 6-6-2 の運転走行パターン毎の燃料消費量から、区間毎のエンジン1基当りの燃料消費量は Table 6-6-3に示す様になる。

(Appendix 6-6-2参照)

Table 6-6-3 Fuel Consumption Per Engine by Section (Liter/Engine)

Service sector	Fuel consumption
Rawang - K.L. (Local)	32.396
K.L. - Bangi (Local)	34.448
K.L. - Seremban (Rapid)	47.869
Bangi - Seremban (Shuttle)	23.907

- 注) 1) アイドリング時間については一般停車駅は 1.0分、K.L. 駅 2.5分（実停車時間 5.0分）とする。
 2) そのほか列車の気動車区への入出区等にかかる時間に対する燃料消費は区間別の総燃料消費の 5%として算出した。
 3) Shuttle 車両のエンジンは 350PSで小さいため、割引率を 0.536として燃料消費量を算出した。

6-6-4 年度別の年間総燃料消費量

RBCS計画における気動車列車の年間の総燃料消費量については、1997年、2001年、2005年の時点でそれぞれ異なっている。

即ち、1997年に5両編成、2001年に6両編成、2005年に7両編成の運転を行うことと、2005年以降は1日の運転本数がRawang~K.L.間で若干増加するため、これに対応して年間の総燃料消費量も段階的に増加する。

1日の列車運転本数及び1列車のエンジン数を考慮し、Appendix 6-2-2の区間別のエンジン1基当りの燃料消費量より計算した結果が Table 6-6-4である。

Table 6-6-4 Annual Fuel Consumption (Liter/year)

Year	Annual fuel consumption
1997 - 2000	9.41 x 10 ⁶
2001 - 2004	10.20 x 10 ⁶
2005 and Beyond	13.72 x 10 ⁶

計算過程の詳細については Appendix 6-2-3 に示す。

DTP開業年の1993年からRBCS開業年の1997年までのDTP用気動車の年間総燃料消費量については、Appendix 6-6-4に基づきDTP計画及びRBCS計画の車両走行キロより比例配分により、次の様に算出した。

$$\begin{aligned}
 Q_{DTP} &= Q_{RBCS} \times \frac{T D_{DTP}}{T D_{RBCS}} = 13.72 \times 10^6 \times \frac{22,623}{61,225} \\
 &= 5.07 \times 10^6 \text{ (Litter/年)}
 \end{aligned}$$

Q_{DTP} : DTP計画での1993年の年間総燃料消費量

Q_{RBCS} : RBCS計画での2005年の年間総燃料消費量

$T D_{DTP}$: DTP計画での1993年の年間車両走行キロ

$T D_{RBCS}$: RBCS計画での2005年の年間車両走行キロ

6-7 RBCS用気動車のイメージインパクト

RBCSプロジェクトの成功の可否については、一般大衆のRBCSに対するプロジェクトイメージが大きな鍵となる。

近代的なデザイン感覚を有したステンレス車両の導入は、新しい時代の幕開けとしてふさわしい。

魅力あるRBCS用気動車としては、2階建て車両、ハイデッカー車両、ファーストクラス、夫人及び子ども専用車両の設定など色々考えられる。

例えば、2階建て車両やハイデッカー車両に関しては、RBCS計画で導入するほんの一部の中間付随車をこのようなタイプの車両にすることが考えられ、車両への追加投資も両数が少ないため、さ程大きくなるまい。(Appendix 6-7-1参照)

MRAの車両限界は屋根の部分が小さいため、現行のゲージ(第7章鉄道施設 Fig. 7-1-1参照)ではこれらの車両の運用は不可能であるが、建築限界と車両限界との間にまだ多くの余裕があるため、Rawang~Seremban区間の限定使用を考える場合には実現の可能性はある。

第7章 R B C S 地上設備

第7章 RBCS地上設備

RBCSでの地上設備の改良は第5章及び第6章で述べられたDMUの運行が可能となるように計画する。改良の前提条件はDTPが1993年までに出来上がり、第6次マレーシア計画を含む他の関連プロジェクトが予定通り行われることである。

7-1 施設

7-1-1 “Without-the-RBCS project”の施設条件

(1) 用地巾

線路の増設は原則として駅間では最低40mの幅で、駅構内では50～130m巾の鉄道用地を利用している。

必要用地の取得は次の場合である。

- 1) RawangのDMUの車両基地の新設
- 2) 3ヶ所の分岐点での短絡線の建設

(Batu Jct. Port Klang Jct. Salak South Jct.)

鉄道用地内の不法占拠者は、政府施策により立ち退きをさせられる。

(2) 線形と構造

DTPでの線路増設は、大部分が在来線路の西側である。速度向上の為の線形改良は行わない。貨物列車運行のための新しい短絡線は、前述した3つの分岐点に建設される。地形的・経済的制約により、最少曲線半径は、Port Klang Jct.で110m、他所では160mである。3ヶ所の分岐点とも平面交差している。

(3) 軌道

在来軌道のリハビリは、第6次マレーシアプランの予算枠で行われ、線路増設分はDTPの予算枠で行われる。

DTPでは次の基準で計画される。

レール：40kg/m（輸入品）

マクラギ：PCマクラギ(700mm間隔、プレテン、締結装置のみ輸入品)

バラストの厚さ：250m (排水溝付備)

ロングレール：線形が許せば、1 駅間連続もありうる。

(4) 建築及び車両限界

軌道中心間隔は、駅間、駅構内、車両基地内とも4.57mである。MRAの建築及び車両限界を Fig. 7-1-1 に示す。

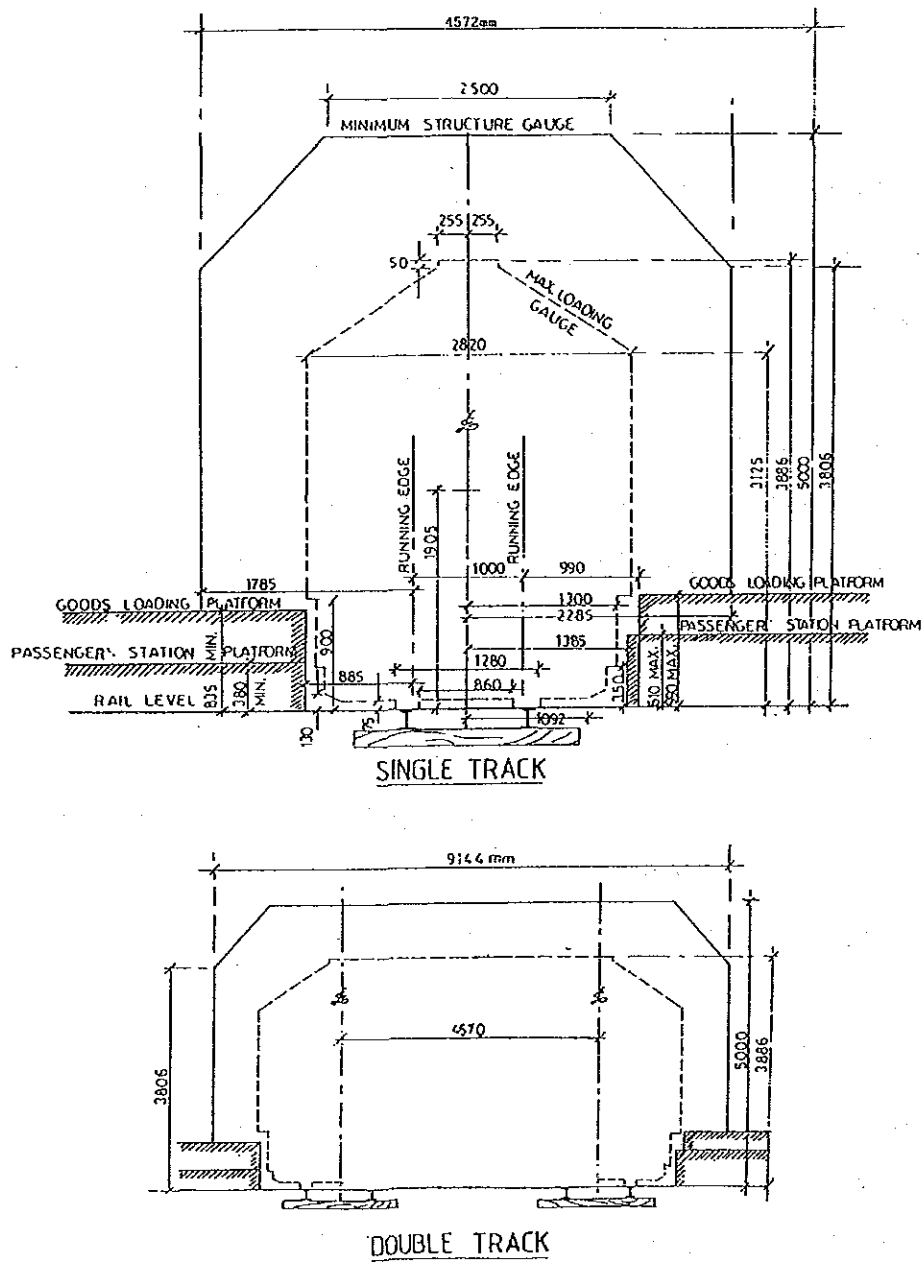


Fig. 7-1-1 Structure and Loading Gauge at Present

(5) 曲線部での軌道構造規則は、特別な場合を除いて、次の基準に従い定められる。

1) 最大カント量 90mm

2) 最大カント不足量 50mm

3) 緩和曲線は3次放物線で、下記の項の最長のものを採用する。

(単位：m)

a. $L_1 = 0.6E$: レール、車輪の接触4点がなす平面性により決められる。

b. $L_2 = EV/126$: 遠心力の変化率による乗り心地で決められる。

c. $L_3 = 0.46V$: カントの変化率による乗り心地で決められる。

このときEは均衡カント〔単位：mm〕 Vは最高速度〔単位：km/h〕

(6) 線路保守システム

日中、2時間の手作業（レール交換のため）と、3、4時間の機械化作業（MTTによるつき固め、橋梁交換等）の間合が貨物列車のダイヤを変更することにより、現在確保されている。

新しい保守体制は、DTPが完成したあとに実施させ、キロ当りのMRA保守スタッフの数は、現在の1.0から0.5に減らされる予定である。

(7) 土構造物と速度制限

経済性の面から考えて、一般的に沖積土を路盤材料として使用する。もっとも深刻なスピード制限が現在 Sungai Besi近くの401.3km地点と402.1km地点のあいだの区間にある。すず採鉱跡地が池となり、これらの池々を結ぶ地下水が、この場所の地盤を軟弱にしているためである。DTPでは、路盤強化が行われるので、この速度制限は解除される。その他の場所も含めて、線路状態を理由とした速度制限はDTPにより解除される。

(8) 駅構内の配線

大部分の配線はDTPにより、以下のように変更、計画される。

長距離旅客・貨物列車が優先権をもつので、ローカル列車は中間駅で長距離

列車に追い抜かれる。そこで、標準タイプの駅は、ホームを設置しない2つの通過線（本線）と、相対式ホーム付の2つの待避線がある。ローカル貨物列車の長さを考慮に入れ、有効長は610mである。（Fig. 7-1-2参照）

DTPでDMUの標準駅の主な特徴は下記の通り：

1. 待避線の有効長：610m
2. ホームの長さ：130m（21.5m×6両）
高さ：1050mm
幅：6m
3. 跨線橋 幅：2.5m
構造：コンクリート
4. フェンス：駅構内を囲む

標準タイプの停留場（Halt。待避線・側線のない簡易駅。）には、跨線橋、高床ホーム（1050mm）が設置されるが、職員は無配置である。一番近い商店に切符販売を委託する。

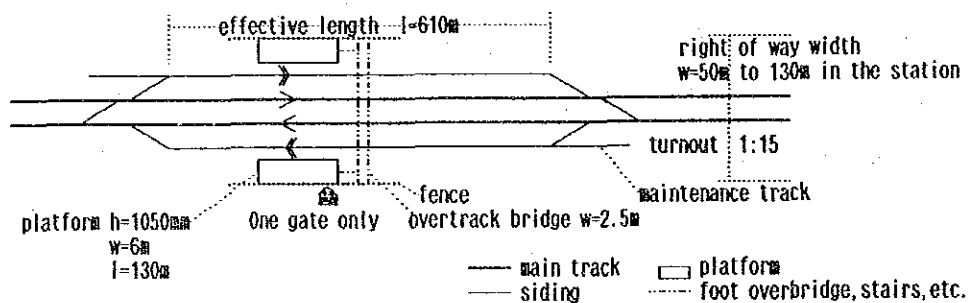


Fig. 7-1-2 Standard Track Layout in DTP

(9) DMU車両基地

留置線と検査線（上屋付）は、RawangとSerembanに作られる。

(10) K. L. 駅

K. L. 中央駅は、3つのホームと4つの本線がある。

建物はイスラム風の美的な歴史的建造物である。従って、駅建物の改修が必要とされる軌道やホームの増設は許されない。

中央のホームの高さはD T P計画でも、低床のままである(650mm)。
小荷物は、Rawang方の2本の側線を使って構内の西側で取扱われる。
Brickfield構内の東側に小荷物設備を移す計画がある。
郵便局への引込線は、Rawang方で東側から伸びている。他方、そこにはDM
U列車を扱う5番目のホームがD T Pで新設される。

(11) Brickfieldの基地

多数のM R Aの各分野の現業機関がここにある。
例えば、客車基地、ディーゼル機関車基地、レールバスの基地及び救援ク
レーン車の基地は本線路の西側に、貨物ホーム付倉庫群、保税倉庫、操車場、
貨車区、貨車留置線及び保守基地は東側にある。

(12) 踏 切

踏切では、各列車が通りすぎるおよそ20分の間、交通遮断される。全遮断時
間は列車本数が増えるに従い長くなる。それ故、公共事業省は、Rawangと
Seremban間の20の公共踏切の全部を立体交差にし、民間踏切を廃止する計画
をたてている。

7-1-2 R B C S施設改善基本方針

必要要件：郊外通勤輸送は列車運行上、次の特殊性がある。すなわち、一日の内の
数時間に限られ、一方向にしかも大量に集中する。従って、R B C Sの駅配線計画
を行うとき、次の条件を満たすべきである。

- 1) 運転間隔の短縮
- 2) 定時運転の確保
- 3) 乗り心地の良さ
- 4) 乗り換えの便利さ

R B C Sに求められている根本的改善点は、下記の通りである。

(1) 線形

RBCS計画で配線変更があった場合に、駅構内に限られるが、DMUの速度向上のために緩和曲線とカントは改正される。

緩和曲線は、半径 400m 以上の場合は、等式 $L^2 = EV/126$ (当章7-1-1(5)参照) の項が決定因子となる。将来取り入れられるスピードアップの方法を、日本での例を挙げて、Appendix 7-1-1に記述する。

(2) プラットホーム

DTPでのホームの長さは 130m であるが、RBCSではDMU列車の7両編成及び14.5mの余裕を考慮に入れ、165mとする。

RBCS計画で配線変更のある駅構内では、将来10両DMU編成に対応できるよう 225m化の為の増設余地を確保する。

Rawang、Kajang、Bangi は、島式ホームとなる。ホーム幅は列車を待つ乗客の列及び階段脇のエスカレーターのスペースを確保するために 8 mとなる。

(Appendix 7-1-6、7-1-7 を参照)

(3) 分岐器

DTPでは、本線分岐器番数は、分岐側の速度制限を48km/hまでの引き上げを可能とするように、従来の9番から15番に変更となる。

RBCSで、DMUの減速性能は、DTPで導入されたDMUと同一に計画されているので、本線での15番分岐器の採用は、RBCS計画にもとり入れられる。

側線で、列車速度が低い線路では、9番分岐器が採用される。(制限速度 28km/h)

(4) 駅配線

DTPでは、2本の本線が構内の中央を通り、これをはさんで両外側に相対式ホームをもつ2本の待避線が設けられる。(Fig. 7-1-2参照)

この配線は、貨物又はローカル列車が待避線にいる間に急行が駅を通過するのに都合がよい。しかし通勤列車運行の観点からは、この配線は次の問題点

を引きおこす。

- 1) 駅に近づく度に、停車するDMU列車は分岐器上で、時速48kmの制限速度を受け、ここから決められた停車位置で、貨物列車用に長くとした待避線のために 300～400m間を低速で走らなければならない。一方、乗客は2種類の苦痛（乗り心地の悪さ）を強いられる。
一つは、列車が分岐器を通過するときの突然にかかる横方向への力（これは分岐器が緩和曲線を持ち得ないために生じる）、もう一つは、2回もあるブレーキの機会による前方への力。
- 2) 待避線の有効長が長い為に分岐器での速度制限が、同一閉そく通過時間を長くし、ひいては列車間隔を長びかす。
- 3) 不可能なDMUの快速列車と普通列車間の同一ホーム上での乗り換え。

こういった問題を解決するために Fig. 7-1-3 で示した2つの島式ホームのある配線が推奨される。この配線では、DMUの普通列車は待避が無い場合は本線を利用できる。

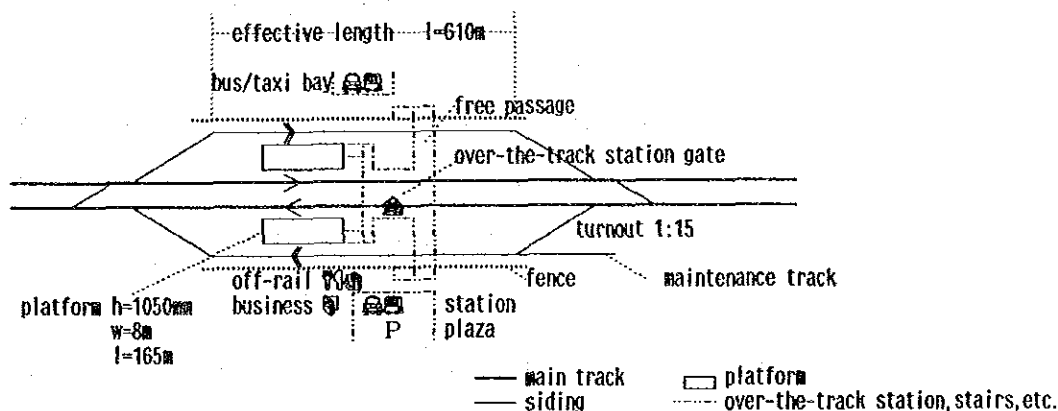


Fig. 7-1-3 Recommended Track Layout in RBCS

しかしながら、今次のRBCS計画で、資金を節約するために相対式ホームから島式ホームへの配線の変更は、KajangとBangli両駅でしか予定されていない。これらの駅では、DMU列車相互間の乗り換えが同一ホーム上で行われる。ここでは、通過線が構内の外側を通り、待避線、折り返し線は内側にある。

これにより、折り返しDMU列車と、長距離旅客、貨物列車の通過する本線とのあいだの平面交差によって生じる列車運行への支障が少なくなる。

(Fig. 7-1-4(3) 参照)

(5) DMU列車の留置線

DMU列車の滞泊ができるように、DMU車両基地と留置線は、Rawang、Seremban、Kajang、Bangi、K.L.(Brickfield)で計画されている。

DMU列車の留置計画は Table 7-1-1に示す通り。

(6) 停留場の新設

鉄道沿線に住宅地や工業地帯を発展させることを考えて、第13章(13-3-2章)で述べた様に、H1、H2、H3の3つの停留場の設置がRBCSで行われる。その場所は道路アクセス、フィーダーバスの運行、新停留場のまわりの将来の人口増加の見込み及び線路条件を考慮して決められる。(Table 7-1-2 参照)

例えば、H1停留場はKuang駅とSungai Buloh駅の間、Butterworth 起点 365.5km地点のところにある。

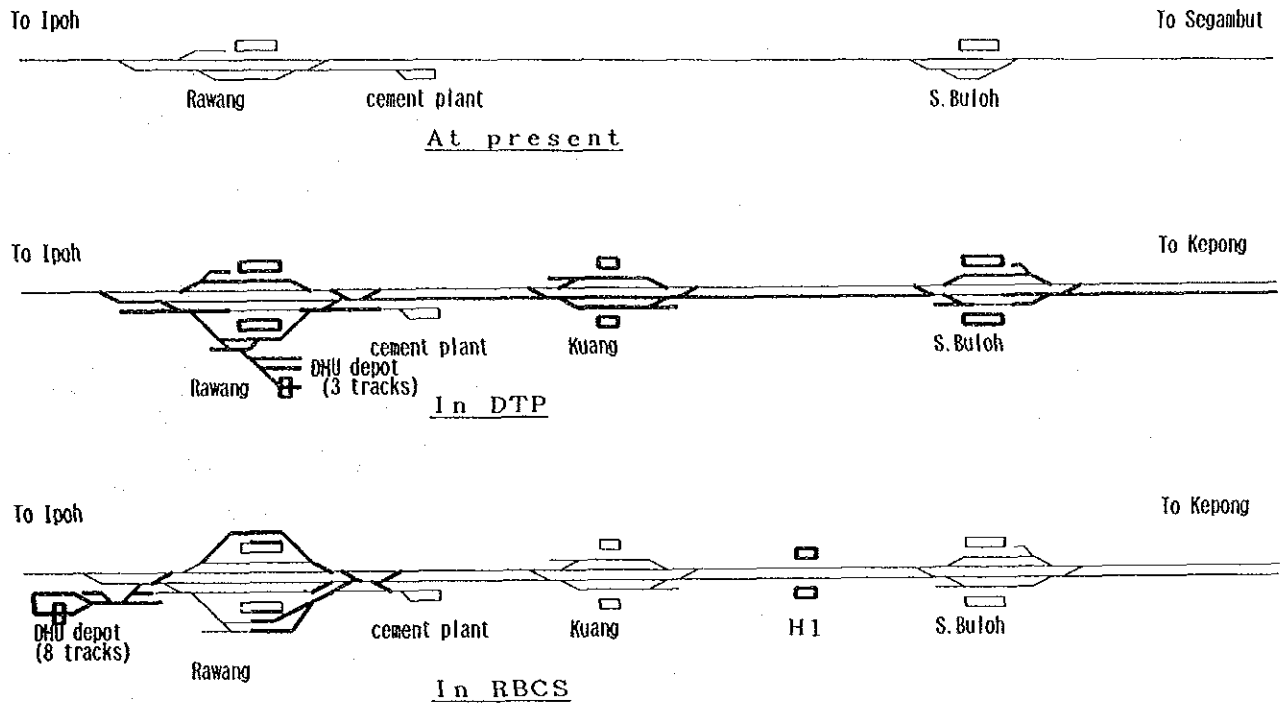
このあたりには、HARTA KBMUNCAKという大規模な住宅開発計画がある。これはSungai Bulohの衛星都市基本計画に基づいている。H1は一日の乗客が、6,900人になると見込まれる2002年に開業する。この3停留場では、DMUの普通列車しか止まらないので待避線は無く、相対式ホームのみとなる。多数の乗客が予想されるので、これらには駅員を配置する。一方、DTPにより設置されたNilaiとTiroiの2つの停留場は乗客の増加が見込めないで、引き続き駅員無配置となる。

新設停留場での曲線半径・勾配といったホームに沿う線路の条件は、H1、H2の5%の勾配を除いてはかなりよい。

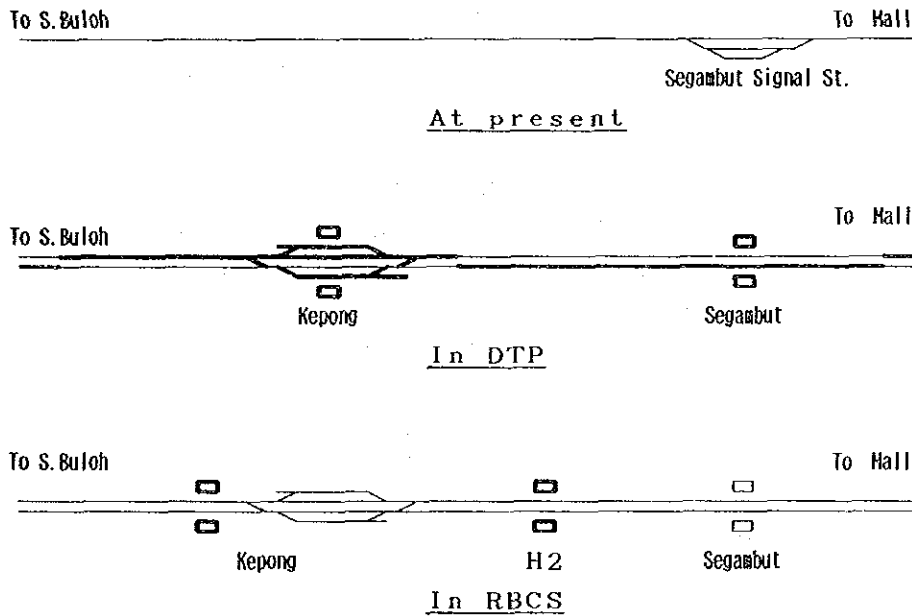
しかし、この勾配でもDMU列車のブレーキ性能は良いので、許容内である。

注：日本の普通鉄道構造規則では最大勾配10%、最少半径400mとなっている。

(1) Rawang-Sungai Buloh

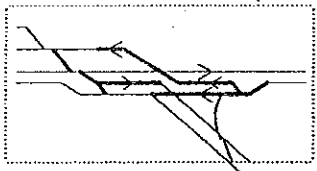
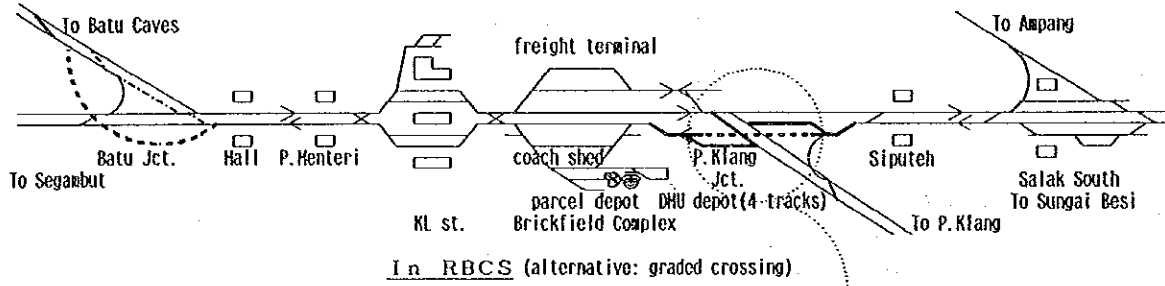
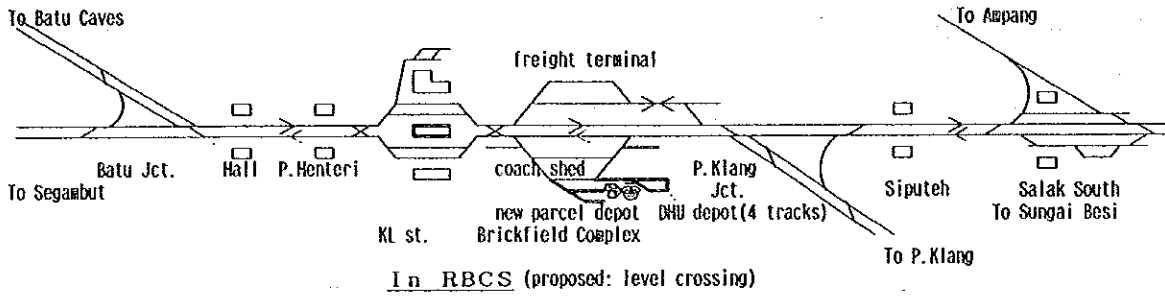
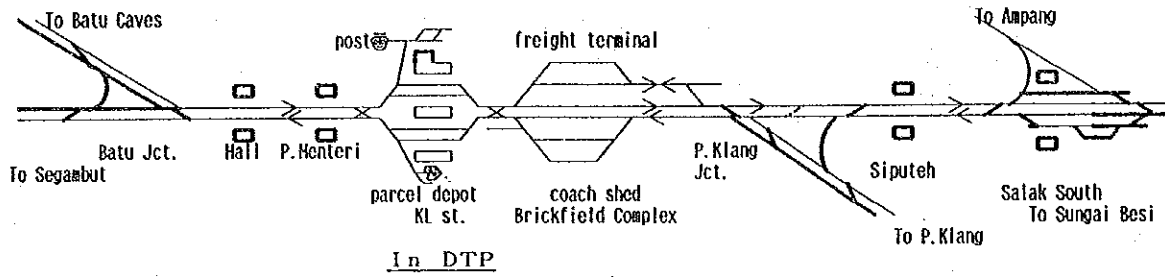
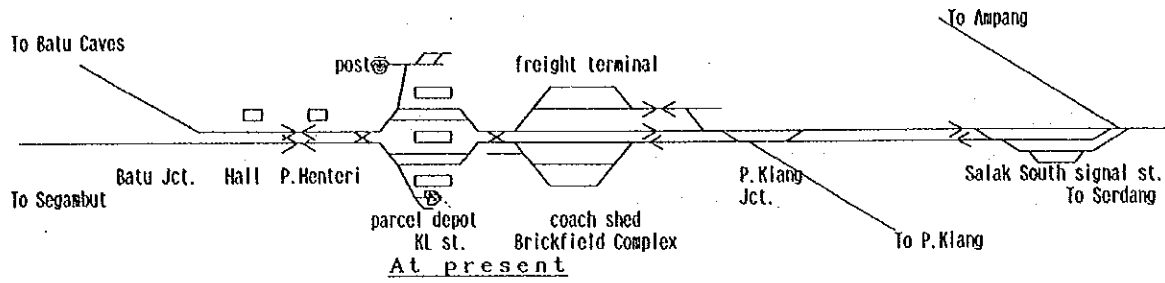


(2) Kepong-Segambut



- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| platform for DMU trains | new or remodelled platform |
| platform for long distance trains | existing platform |
| | new track |
| | existing track |

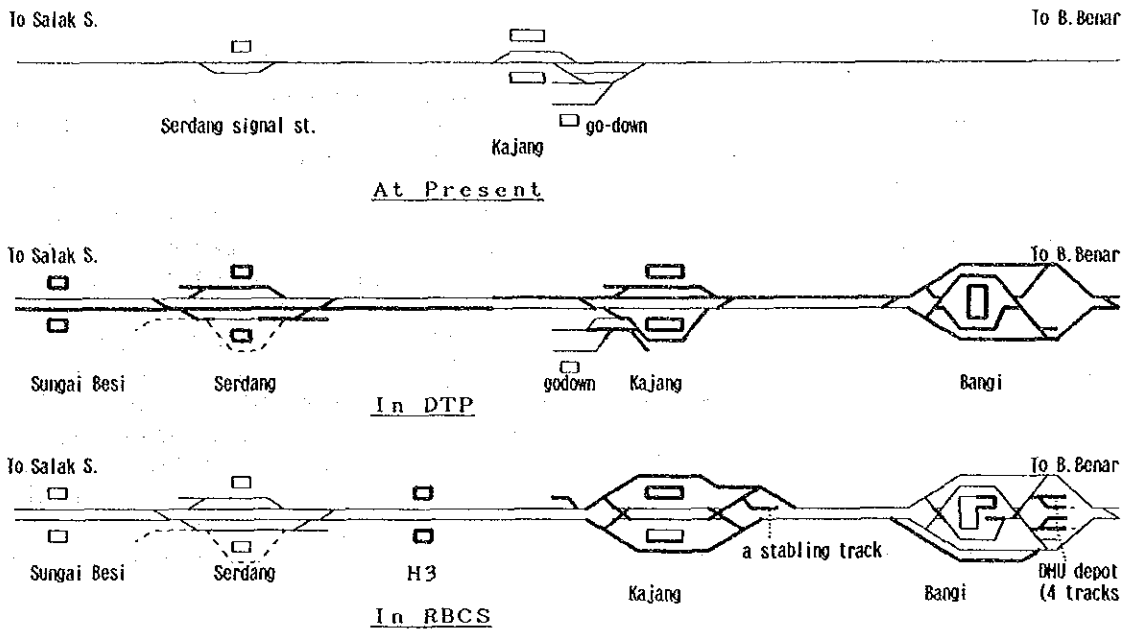
Fig. 7-1-4 (1) Modification of Track Layout (between Rawang and Segambut)



- platform for DHU trains
- platform for long distance trains
- new or remodelled platform
- existing platform
- new track
- existing track
- grade separated rail crossing
- removed track

Fig. 7-1-4(2) Modification of Track Layout
(between Batu Jct. and Salak South)

(1) Sungai Besi-Bangi



(2) Batang Benar-Seremban

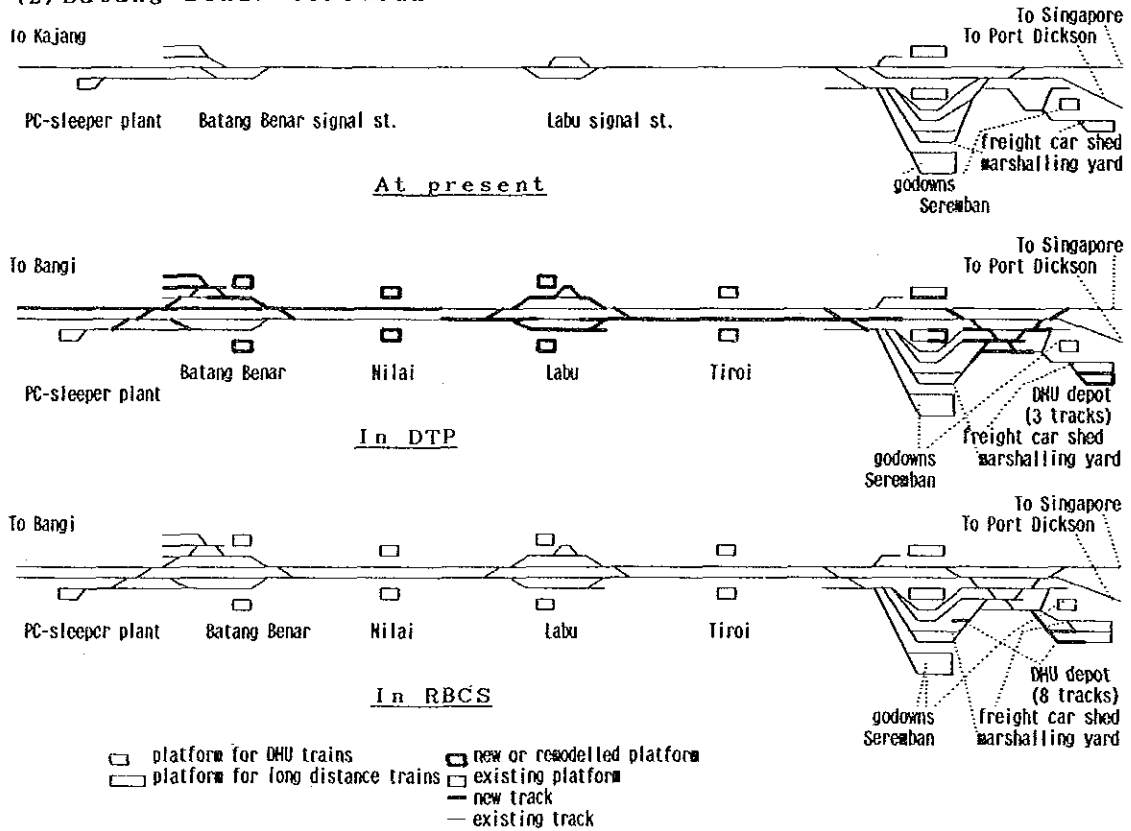


Fig. 7-1-4 (3) Modification of Track Layout
(between Sungai Besi and Seremban)

Table 7-1-1 DMU Stabling Tracks in 2005

Location	Number of trains stabling over night		Remarks
	at platform	at stabling track	
Rawang K.L./Brickfield Kajang Bangi Seremban Sentul	1	8# 4# 0 (1)* 4 6 + 3#* 1***	*One stabling track with no over night trains. **Two stabling tracks with 3 one-car trains. ***For overhaul
Total	1	23 + 3	#Including one service reserve train for each location

Table 7-1-2 Modification of Stations

RBCS Stations (Inauguration year)	At Present			DTP				RBCS						Inauguration year of transfer station	
	Location (a) km	Station type		Station type	No. of tracks w/platform		New location (h) km	Station type		No. of tracks w/platform		Specific alignment		LRT (p) year	Monorail (q) year
		Trains handled (b)	(c)		Trains handled (d)	(e)		Main (f)	Sidings (g)	Trains handled (i)	(j)	Main (k)	Sidings (l)		
	(a)			(b)			(c)							(d)	(e)
1 Rawang	355.5	LBF	S	LDF	S	0	3		LDF	S	0	4			
2 Kuang	363.2	↓	↓	D	S	0	2		D	S	0	2			
3 H1(2002)		↓	↓	↓	↓			365.5	D	H	2	0	5.1pm straight		
4 Sungai Buloh	369.8	LB	S	LD	S	0	2		LD	S	0	2			
5 Kepong(2002)#1	376.9	↓	↓	D	S	0	2	375.7	D	S	2	0		2002	
6 H2(1997)		↓	↓	↓	↓			378.5	D	H	2	0	5.0pm		
7 Segambut	380.5	↓	S	D	H	2	0		D	H	2	0			
8a Batu Jct.		↓	↓	↓	b				↓	b			level R=380m		
9 Mall #3	384.6	↓	h	D	H	2	0	384.2	D	H	2	0		1998	1993
10 J.P. Menteri	385.6	↓	h	D	H	2	0	385.7	D	H	2	0		1998	1993
8b Kuala Lumpur	387.5	LB	S	LD	S	2	3		RLD	S	2	2		1998	1993
8c Brickfield		↓F	b	↓F	b				↓F	b					
8d Port Klang Jct.	390.1	↓	b	↓	b				↓	b			level	1998	1993
11 Siputeh	391.3	↓	↓	D	H	2	0		D	H	2	0			
12 Salak South	394.5	↓	S	D	S	0	2		D	S	0	2			
13 Sungai Besi	399.0	↓	↓	D	H	2	0		D	H	2	0		2010	
14 Serdang	404.1	↓	S	D	S	0	2		D	S	0	2			
15 H3(1997)		↓	↓	↓	↓	2	0	408.8	D	H	2	0	level		
16 Kajang #2	414.3	LF	S	LDF	S	1	2	414.7	RLD	S	2	2	level		
17 Bangi	425.6	↓	↓	D	S	0	2		D	S	0	3			
18 Batang Benar	435.2	↓F	S	DF	S	0	2		DF	S	0	2			
19 Nilai	439.7	↓	↓	D	H	2	0		D	H	2	0			
20 Labu	446.7	↓	S	D	S	0	2		D	S	0	2			
21 Tiroi	452.0	↓	↓	D	H	2	0		D	H	2	0			
22 Serenban	460.8	LF	S	LDF	S	2	1		RLDF	S	2	1			

(b),(d),(i) Train type which stops at the station/halt :R = rapid train (no additional charge), L = long distance train & D = DMU train, F = freight train, B = rail bus, ↓ = no trains to be handled

(c),(e),(j) S = Station where trains cross or pass, b = Signalling station
H = Halt, h = Halt only for rail bus between Port Klang and Sentul

- #1 The location of the platforms is moved in 2002
- #2 The location of the station is moved in DTP
- #3 Mall is not observed handling passengers at present.

7-1-3 主要駅の配線改良計画

(1) Rawang駅

Rawang駅は、RBCSの北方の終着駅であると同時に長距離列車やセメントを運ぶ貨物列車の取扱い駅として重要である。

主な改良計画は下記の通り：

1) 北側への車両基地の移設

DMU列車はひんばんに車両基地に入るので、構内は、折り返しに伴う運転台変更の所要時間を無くすために、駅ホームに直接乗り入れる構造とする。(Fig. 7-1-5(1)参照)

新設の西口にはフィーダーバスとの連絡を良くする為に駅前広場を設ける。このような状況においては、代替案(現在の車両基地を拡張する案)は、この拡張が駅前広場の用地を支障するので好ましくない。

2) ホーム

西側の島式ホームは、高さ1050mmの部分が130mから165mに延びる。始発のRBCS列車を待つ乗客の長い列、又、将来的に身体障害者のためのエレベーター導入に対応できるように幅は8mにする。

東側の相対式ホームは、新しい待避線をつけることで、西側と同様な島式ホームにかわる。将来の北方へのDTPの延長と長距離列車の増発を見込んだ場合には、Fig. 7-1-5(2)にある配線が推奨される。ここでは、折り返しDMU列車と通過長距離列車との平面交差支障を無くすためにDMU列車専用の島式ホームを設ける。

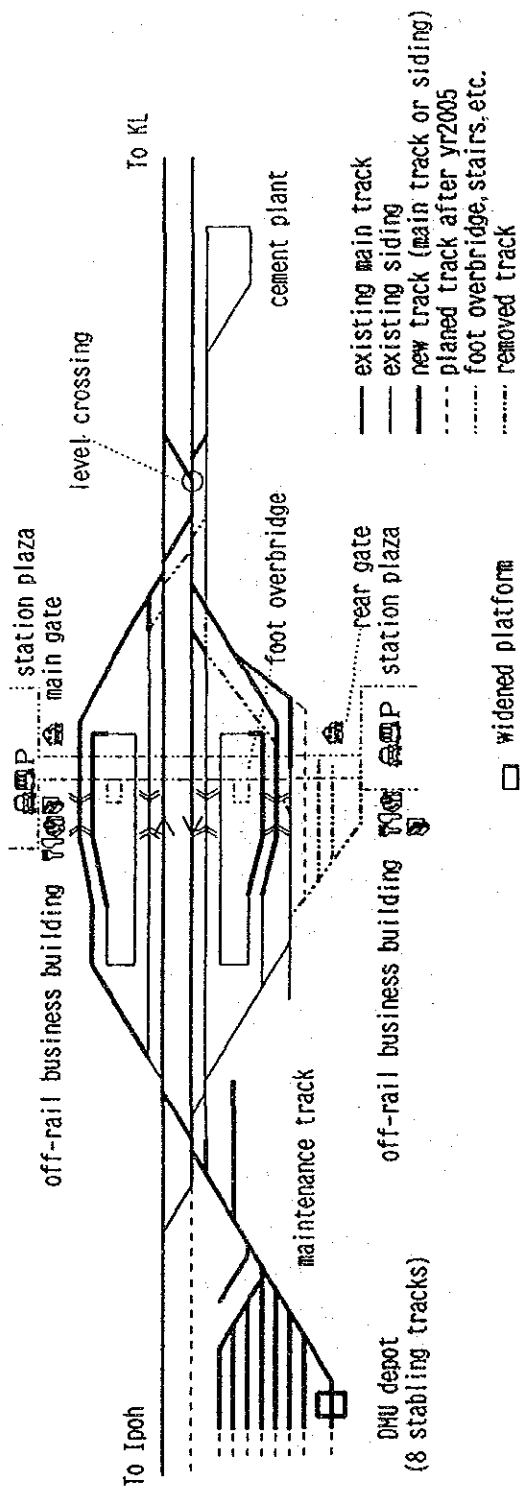


Fig. 7-1-5(1) Track Layout of Rawang Station in RBCS

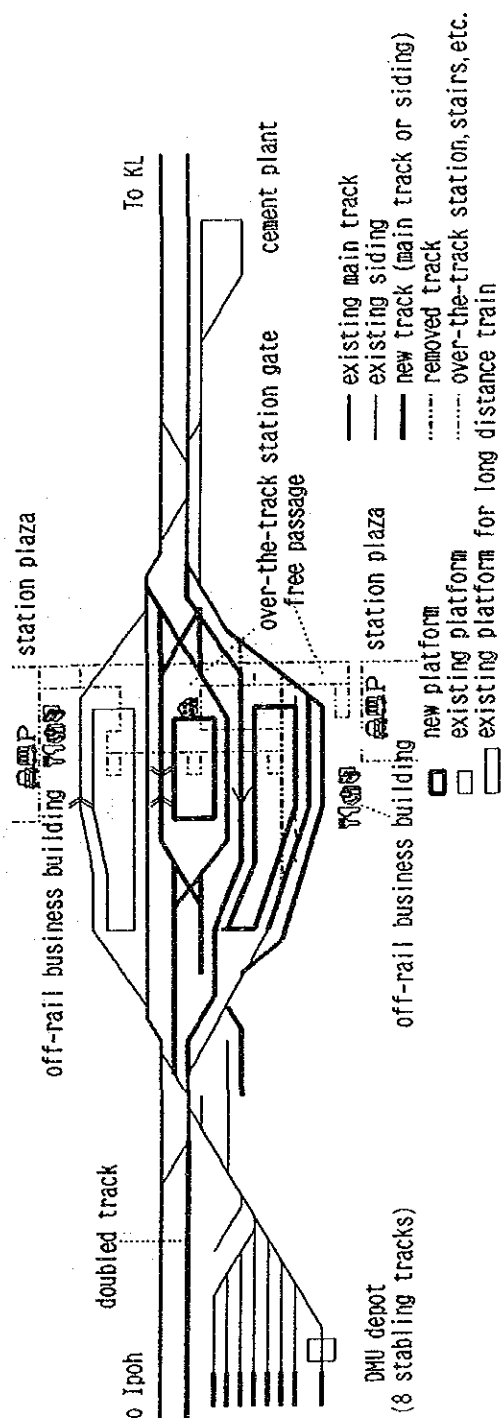


Fig. 7-1-5(2) Track Layout of Rawang Station after 2005

(2) 新Kepong駅

上下ホームは、2002年に新設のLRT駅とバスへの乗り換えの便利さを考え、北方1.2kmのところに移転する。

現在の待避線は、長距離列車のために使われる。

列車は、CTC制御されているので、ホームの位置を上記のように離しても何ら問題は起こらない。

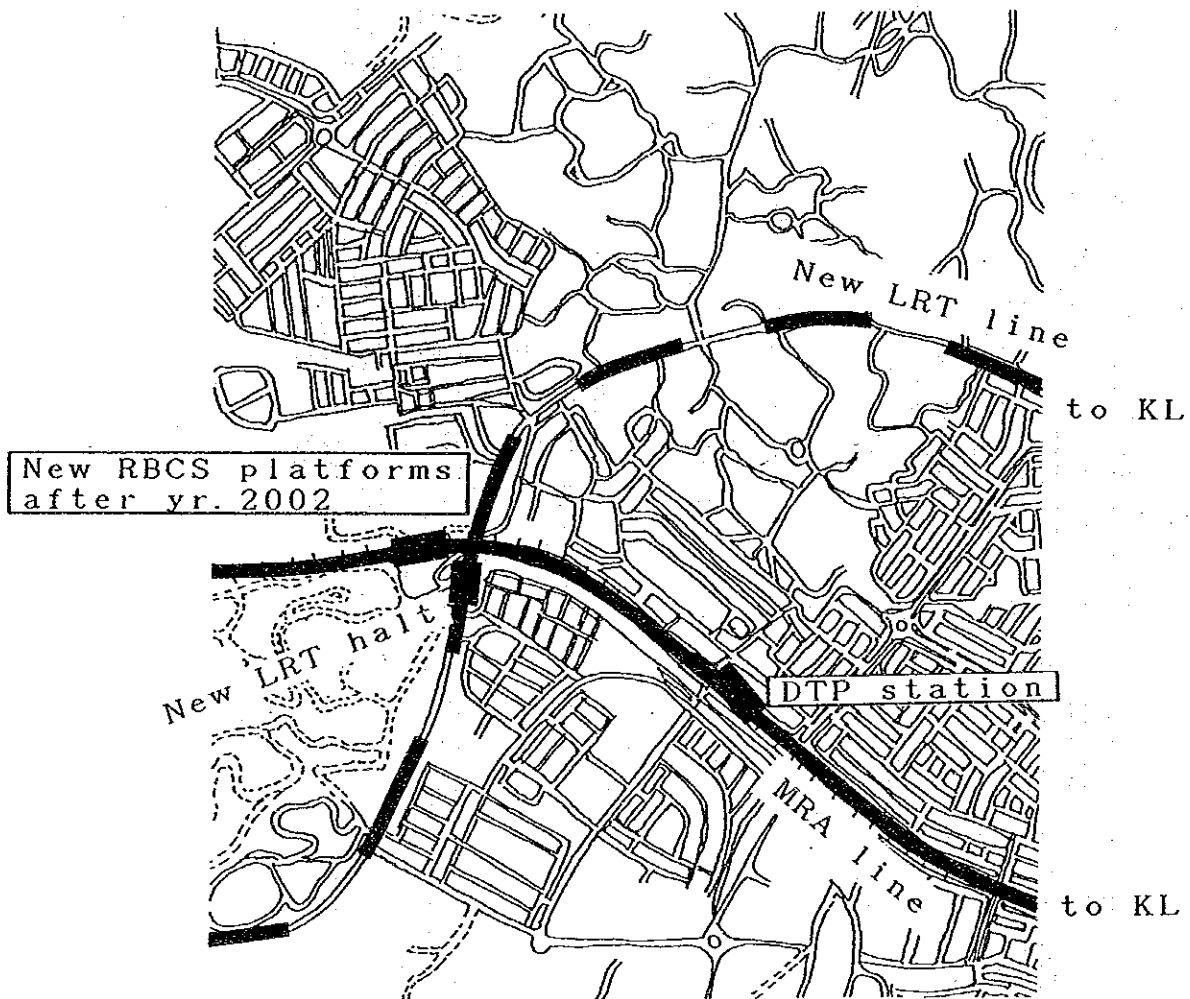


Fig. 7-1-6 Location of Kepong Station in DTP/RBCS

(3) Kuala Lumpur駅

K.L.駅のホーム中央の高さは、1050mmにする。

次の(4)で述べる理由により、主な小荷物取扱い業務はTable 7-1-3にあるようにBrickfield構内に移転する。

故に、K.L. 駅での今の郵便専用線は移転する。

Table 7-1-3 Function Separation of Parcel/Post

	Existing	RBCS	Remarks
Deposit Check-in luggage	K.L. K.L.	K.L. K.L.	Including the work for air- port express
General parcel Classification /Relay Postal service	K.L. K.L. K.L.	Brickfield Brickfield Brickfield	

(4) Brickfield基地群

K.L. 駅での長距離列車のホーム占有時間を少なくするために、K.L. 駅でのいくつかの業務がBrickfield構内に移る。

構内は次の改良が必要である。

- 1) 長距離列車の清掃と仕立てのために客車基地内の2線が使われ、機関車の通過を可能とするために、この2線の軌道強化を行う。
- 2) 小荷物・郵便物取扱の為に、線路とホームと受付カウンターのある建物を新設する。

上述の新線路は本線の客車基地側にある。

これは、小荷物車両の入換で、横断する本線路を走行する列車への支障を少なくする為である。

- 1) と 2) で述べた2つの施設への舗装通路を新しく建設する。
- 3) 北側の折り返し線は、軌道強化され、南側の折り返し線は新設される。両折り返し線は長距離旅客列車の入換を行うために260mの長さになる。入換機関車をけん引するために関連軌道の強化を行う。
- 4) 185mの長さの4つの留置線が建設される。(Fig. 7-1-7参照)
将来のDMU10両化時の軌道の延長は、川の中でのボックスカルバートの建設により可能となる。

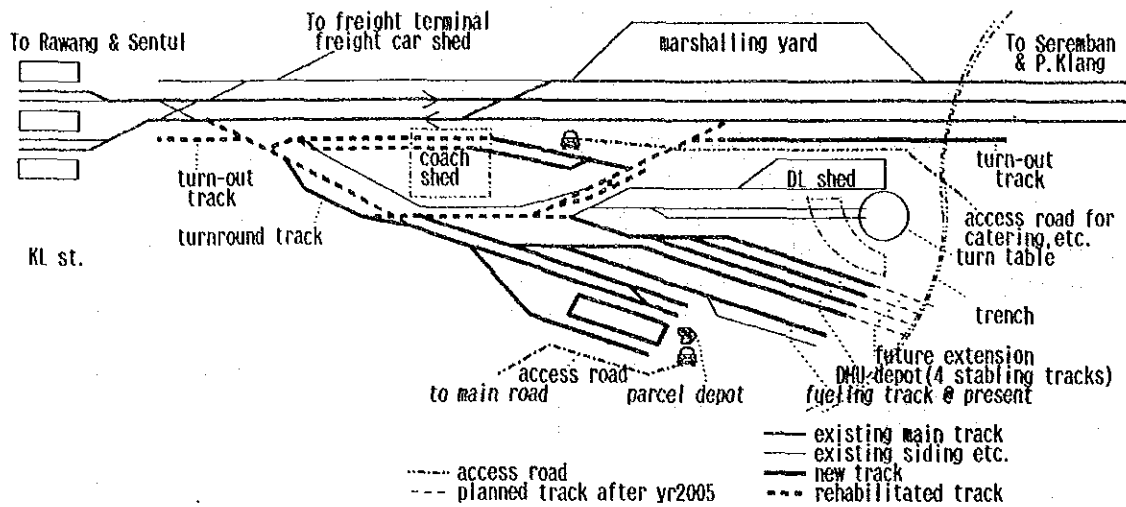


Fig. 7-1-7 Track Layout of Brickfield Complex in RBCS

(5) Kajang駅

Kajangは、快速DMU列車と、長距離旅客列車が停車するK.L.とSerembanの間の唯一の駅である。

DTPでは、駅は本線の半径402mの急カーブを避けるために現在の位置から約400mほどSeremban側に移動する。

RBCSでの配線は、外側に2つの通過線がある2つの島式ホームに変更する。これは快速とローカルDMU列車の乗り換えを容易にするためである。なお、貨物取扱は廃止となる。

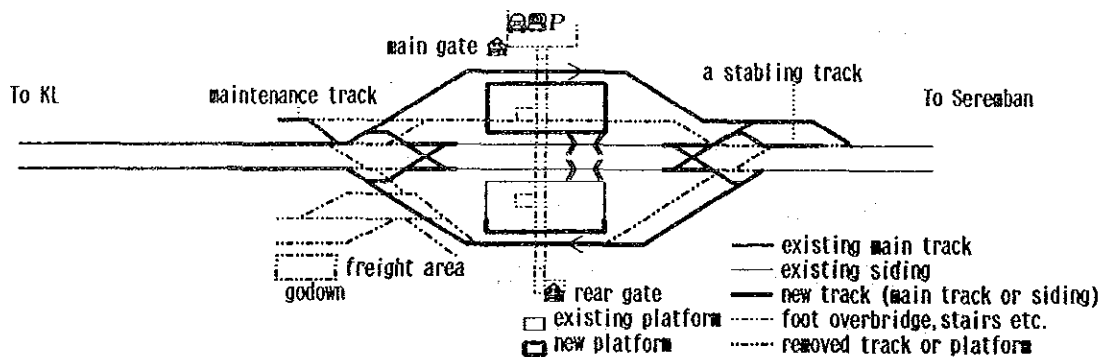


Fig. 7-1-8 Track Layout of Kajang Station in RBCS

(6) Bangi 駅

現在は、Bangi 駅は使われていない。D T Pでは、Fig. 7-1-4(3)で示すような配線で再使用される。410m半径のカーブ地点に計画される。R B C Sでは南側に川があり、きびしい地形的条件があるので線形は改良されない。

しかし駅の規模は旅客数の増加に伴い大きくなる。

D T Pで現在の踏切は立体交差となり、Kajang側へ 230m 移転する。

そして、配線は外側に通過本線があり、内側に待避線がある島式ホームに修正される。

Bangi と Seremban間の小運行列車の本数は少ないので、このための折り返し線・ホームは、上述の島式ホームを延長して、Seremban側に新設され、しかも2両分の長さだけで十分である。従って、乗り換えは更に便利になる。

この計画で、将来の 240m化をふまえた4つの留置線は、他の本線と平面交差することなく、かつ、列車の向きをかえずに入出庫可能とするために、抱込み式の留置線群がSeremban側に建設される。

K. L. 向きの新しい側線は貨物列車用で、ダイヤが乱れた場合の乱れを少なくするために作られる。

代替案は Appendix 7-1-2 に述べられている。

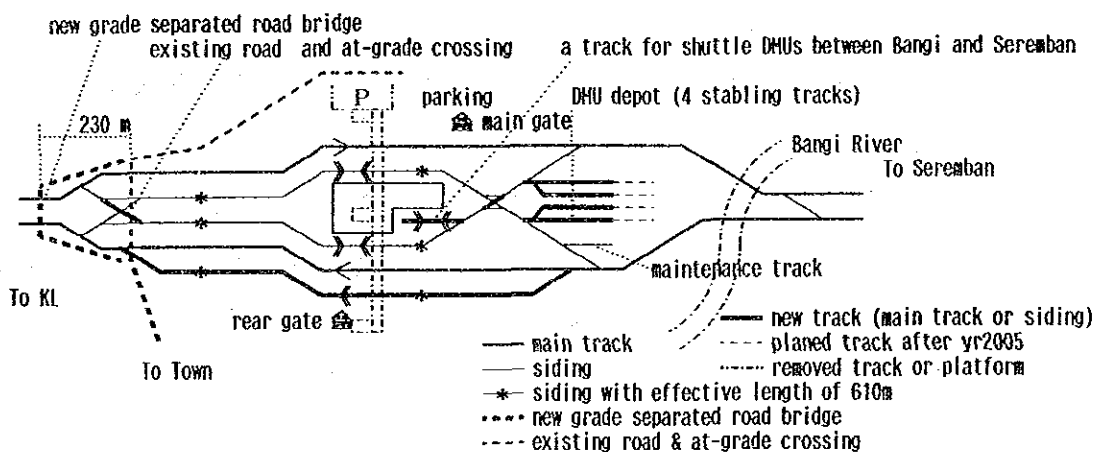


Fig. 7-1-9 Track Layout of Bangi Station in RBCS

(7) Seremban 駅

Seremban 駅は、R B C S ネットワークの最南ターミナルである。又、操車場

付の大きな駅である。ホームとDMU車両基地間の運行を容易にする為に、この車両基地を改良し、また、その付近の未使用の鉄道用地を利用して8つの留置線が作られる。

そのなかで、6つの線の有効長は、将来の10両編成に対応可能な長さである。Bangi と Seremban間、小運行の1両編成列車2列車分に対応する有効長80mの線群を、2つ作る。(Fig. 7-1-10 参照)

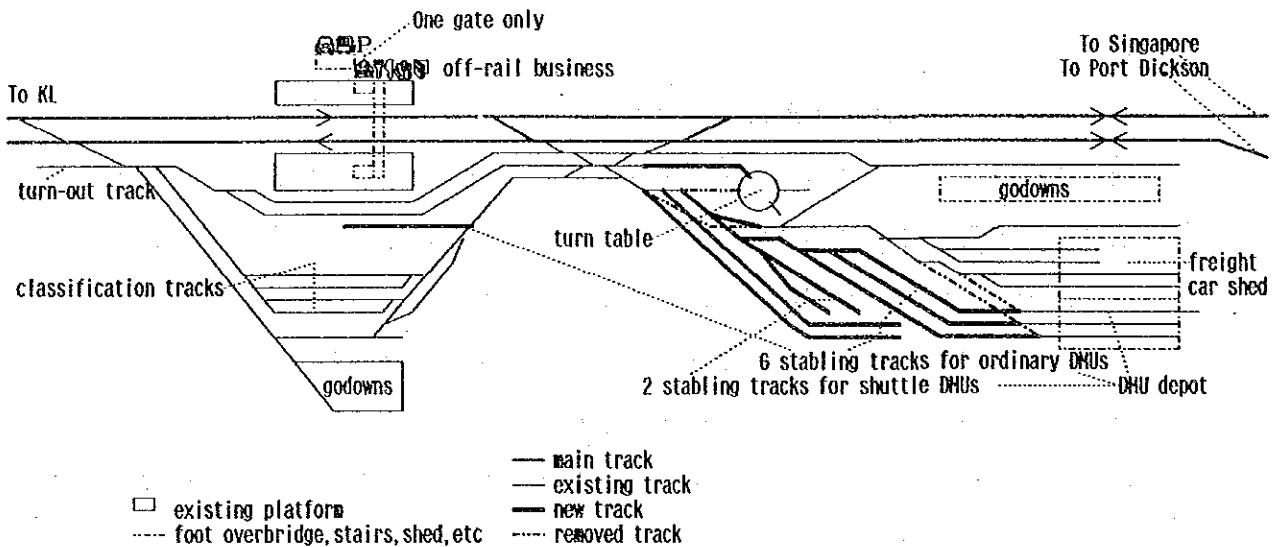


Fig. 7-1-10 Track Layout of Seremban Station in RBCS

(8) Port Klang Jct. と Batu Jct.での平面交差

Appendix 5-7-1で述べたように、表題の2つの分岐点での平面交差支障率は、2005年までには57%位になるであろう。

この数値は限界値の目安と日本で考えられる60%よりまだ低い。異なる2つの列車系統間の平面交差支障を和らげる為に、立体交差又は中線方式の採用を推奨する。(Fig. 7-1-4(2)参照)

7-1-4 保守システム

(1) 軌道延長と保守要員

RBCSでは、5つの駅構内の配線変更により、軌道延長は新たに6765m増加する。側線の長さを本線の $\frac{1}{3}$ とし、15番分岐器を55mの本線長とした換算軌道延長の増加分は、6,336mの長さとなる。

故に、計画中のキロ当り 0.5人のDTPの張付け保守要員標準に基づいて計算すると、3人が必要増加数である。

この保守要員の経費は、年間保守費に含まれる。このコストは維持率の概念によって算出される。すなわち、施設の全建設費の 3.1%である。第12章(12-3-2)参照。

(2) 軌道狂い進みと必要作業量

“with-the-RBCS project”の場合、2005年に1日当りDMU列車98本を含む142本が運行され、1990年の32本と比較して440%となる。“without-the-RBCS project”として、2005年には、63本の列車の運行がある。その内訳は、14本の長距離旅客列車、30本の貨物列車及びDTPにより導入された19本のDMU列車である。“without-the-project”の場合は“with-the-project”に比し、列車本数は44%となる。(Table 7-1-5参照)

“with-the-project”の場合、1990年から2005年までの年間輸送通過トン数は、59%増え、平均列車スピードは13%速くなった。

従って、軌道状態は悪化する。一方、軌道構造はDTPでロングレール、コンクリートマクラギ、バラストの取替等の採用により強化される。

基本的には必要作業量は、軌道の狂い量に比例する。

軌道狂い進みと、関連要因との関係を示す式及び計算を Appendix 7-1-3 で示す。その結果、必要作業量は2005年で比較して“with-the-project”の場合は“without-the-project”の場合に比し、17%増加する。

RBCSでは保守作業量の増大は、前述の程度にすぎないので、生産性を向上させることによって、要員増なしで対応可能である。(Appendix 7-1-4参照)

Table 7-1-4 Laying/Removal of Track/Turnout by RBCS

Stations & Yards	Unit	Rawang	Brickfield	Kajang	Bangi	Seremban	Total
Track (*1)	m						
a. Laying	m	3,769 m	2,278 m	1,364 m	1,668 m	1,220 m	10,299 m
b. Removal	m	1,200 m	732 m	1,148 m	278 m	176 m	3,534 m
Increase (a-b)	m	2,569 m	1,546 m	216 m	1,390 m	1,044 m	6,765 m
Turnout							
a. Laying	No.	27	17	16	13	8	81
b. Removal	No.	13	4	14	0	3	34
Increase (a-b)	No.	14	13	2	13	5	47
Increased length*2							
In terms of main track length	m	1,998 m	1,401 m ^{*3}	563 m	1,880 m	494 m	6,336 m

*1 Excluding turnout length.

*2 Accumulated track length in terms of main track length is calculated reducing the siding track length to 1/3 and converting turnout 1:15 and turnout 1:9 to the track length of 55 m and 35 m respectively.

*3 Some siding tracks are rehabilitated up to the level of main track.

Table 7-1-5 The Increase of Trains, Average Velocity and Passing Tonnage (between Batu Jct. and Rawang)

	No. of daily trains		Average*1 velocity		Annual passing tonnage			Remarks
	'90	'05	'90	'05	'90	'05	tons*2 per train	
	Trains	Trains	km/h	km/h	million tons	million tons		
Long distance passenger train	8	14	60	70	1.66	2.91	570 t	a1
Freight	20	30	38	45	5.04	7.56	690 t	a2
Rail Bus	4	0	60	-	0.15	-	100 t	a3
DMU purchased by DTP (33 cars)	-	19	-	53	-	2.18	315 t	a4
"without-the-project case"								
Total	32	63			6.85	12.65		b=a1+a2 +a3+a4 c=b/2
For one track	32	31.5			6.85	6.33		
Average			46.8	53.0				
DMUs purchased by RBCS (139 cars)	-	79	-	53	-	9.08	315 t	d
"with-the-project case"								
Total	32	142			6.85	21.73		e=b+d
For one track	32	71			6.85	10.87		f=e/2
Average			46.8	53.0				

*1 Average train speed excluding standing time at stations.

*2 Estimated by the Team.

7-1-5 駅舎、駅設備、駅前広場

従来のMRAの駅舎、駅設備および駅前広場は、通勤型の客には余り便利にはできていない。しかし現在は客の数が非常に少ないために余り問題にならない。DTPにおいては多少改善されてはいるが、そのままの駅もある。

しかしRBCSにおいては通勤客の数は、現在の20倍以上にもなる。従って駅舎、駅設備および駅前広場の設計に当っては新しい工夫が必要になってくる。また裏口を必要とする駅も多い。

Table 7-1-6 は、Rawang-Seremban 地域において第4章に示される2005年における需要予測による各駅の乗降人員に基づいて算出された駅舎、駅設備および駅前広場の概要である。算出に当ってはJNRの経験による算式を準用した。MRAは幅50-130mの土地を所有しているが、多くの場合駅前広場の用地取得が必要である。

(1) 駅 舎

1) 改造を要しない駅

下記の各駅は、一日100人程度の少ない客しかないので、DTPで準備された駅のままですぐに改造を必要としない。

- Batang Benar
- Nilai
- Labu
- Tiroi

2) 小規模な改造を要する駅

下記の各駅は、通勤客用のために、出札窓口、改札柵、キオスク等の改造が必要である。

- Kuang
- Sungai Buloh
- Kuala Lumpur
- Serdang
- Bangi
- Seremban

3) 新たに駅舎の設置を要する駅 (新設のHaltを含む)

(駅の新設基準については Appendix 7-1-5 参照)

- H1 (新設のHalt)
- Kepong (移動した新位置)
- H2 (新設のHalt)
- Segambut
- Mall
- J. P. Menteri
- Siputeh
- Sungai Besi
- H3 (新設のHalt)

4) DTPによる駅舎を改築する駅

DTPにより造られた駅舎を改築しなければならない駅は、下記の3駅である。

- Rawang
- Salak South
- Kajang

5) 裏口の設置を要する駅

(裏口設置の基準については Appendix 7-1-5 参照)

- Rawang
- Sungai Buloh
- H2
- Segambut
- Sungai Besi
- Serdang
- Kajang
- Bangi

6) 橋上駅とする駅

下記の各駅は、その膨大な乗降人員のため、また地理的条件のために、橋上駅として計画する。自由通路についてはその工事費の半額を公共負

担とする。

- Mall
- J. P. Menteri
- Salak South

(2) 駅設備

駅設備の算出に当っては、J N Rの基準を準用した。

(Appendix 7-1-6参照)

1) プラットホーム上家

各駅とも、プラットホーム長さの50-80%をカバーするように上家を設ける。

2) 跨線橋

下記の各駅に於いては、増大する客に対応するためにより広い跨線橋に架け替えるか、D T Pで造った2.5m幅の跨線橋に加えて新たに2.5m幅の跨線橋を増設する。

- Rawang
- H2
- Segambut
- Mall
- J. P. Menteri
- Kuala Lumpur
- Salak South
- Sungai Besi
- Serdang
- Kajang

3) 出札窓口

各駅の全体旅客数の40%が切符を買うものと仮定して(残りの60%は回数券または定期券を使う客と仮定する)出札窓口数を算出し、表口、裏口それぞれ一つの窓口は普通窓口とし、残りは全面的に自動券売機によるものとする。

4) 改札口

大量の切符をチェックするのに最も効果的な方法は改札柵方式である。

Batang Benar、Nilai、Labu、Tiroi の4駅を除いた全駅に改札柵を設ける。

所要改札口の本数は表口と裏口それぞれに算出し、30-50%の予備を加える。改札口の最小個数は表口、裏口とも2口である。

5) 旅客便所

各駅とも、改札柵の内外に旅客便所を設ける。

6) キオスク

通勤客の利便のため、キオスクに於いて新聞やコーヒーその他のものを取扱う。

7) その他の設備

各駅には、コインロッカー、公衆電話等を設置して客の便利を図り、また必要により待合スペース、手小荷物扱所等も設ける。

8) 身障者に対する設備

通路の床には盲目者のために凹凸をつけた案内版を埋め込み、改札口の一つは車椅子が通れる幅とする。また橋上駅にはエスカレーターを設置する。

(3) 駅前広場

駅前広場は街と駅との接点であり、関連事業の場所としても利用される。

この調査計画では、各駅のフィーダーバスの停留所を含む駅前広場の工事費は公共負担と考えた。(Appendix 7-1-7および7-1-9 参照)

(4) 各駅の主要改良

1) Rawang

RawangはRBCS lineの北のターミナル駅であり、多数のコミューター列車を扱うと共に長距離列車をも扱う。駅舎は駅構内の東側に位置し、前面道路より約3m低い窪地に建っていて、バスやタクシーのアプローチを困難にしている。RBCS計画に於いては、前面道路と同じ高さに駅

舎を改築して客とバスおよびタクシーのアプローチを容易にする。

(Fig. 7-1-11参照)

この駅は、Fig. 7-1-12 に示すように、東西の街を結ぶ為に自由通路を持った橋上駅に改築することが望ましい。

2) Sungai Buloh

D T P に於いては、駅舎は街と反対側に建てられる。R B C S に於いては、住民の利便を考えて街側に裏口を開設する。

3) Mall

Mall 駅は、地形上、山とハイウエーに挟まれて孤立した位置にあるため、目前にあるモールショッピングコンプレックス、ミュージックホール、バスターミナル等に直接行くことができない。また駅舎や駅前広場を造る場所もない。このため橋上駅タイプとして計画し、自由横断歩道橋によりこれらの諸施設との連絡を図り、また L R T およびモノレールと連絡する。(Fig. 7-1-13 参照)

4) J. P. Menter i

この駅は、山側に官庁街を控えているが、東側はハイウエーとゴンバク川を隔てて繁華なショッピングセンターを望むが、それへの連絡はできない。このため橋上駅タイプとして計画し、自由横断歩道橋によりコマーシャルセンターとの連絡を図り、また L R T およびモノレールと連絡する。また、Kuala Lumpur 側の官庁街に対して裏口を開設する。

(Fig. 7-1-14参照)

5) Kuala Lumpur

通勤客用として北口が橋上駅タイプとして造られているが(現在未使用)、膨大な数の通勤客を処理するためには、種々改造が必要である。主なる改造は、出札窓口の改造、改札口の改造、中央のプラットホームの嵩上げおよび階段の改造ならびにエスカレーターの設置、橋上部分の通路拡幅である。また Rawang - Seremban 線と、Sentul - Port Klang 線との間の乗換えのために乗換跨線橋を新設する。またビジネスセンター、L R T およびモノレール、バスベイ等と連絡するため自由歩道橋も建設される。手小荷物扱所の Brickfield 基地への移転跡は、バスベ

イ、タクシープールおよび関連事業に利用する。(Fig. 7-1-15 および Fig. 7-1-16参照)

6) Siputeh

この駅の西側には直ぐにハイウエーがあって、街との接触が妨げられている。このため横断歩道橋が必要である。

7) Salak South

Salak South はRawang-Seremban線とAmpang線との分岐駅である。Kuala Lumpurにつぐ大きな乗降人員が予想されており、また東側に大規模な開発計画もあって、橋上駅として計画する。(Fig. 7-1-17 参照)

8) H2、Segambut、Sungai Besi、Serdang

これらの各駅は、比較的乗降人員が多いので、将来、橋上駅に改築することが望ましい。

特に、Sungai Besi は Salak Southにつぐ乗降人員を有し、2010年にはLRTが開通する予定になっているので、そのとき橋上駅に改築することが望ましい。

9) Kajang

この駅は、配線変更と島式ホームにするために改築される。DTPに於いて踏切が閉鎖され、線路を渡るのに約3km迂回することになるが、橋上駅に改築されれば、周辺の住民は自由通路を利用できることとなる。

Table 7-1-6 Improvement of the Commuter Facilities

	Station Building							Ticket Window			Wicket			Overbridge			Free Passage-way (Width) m	Station Plaza			
	Present	DTP Area m ²	RBCS		Over-Track stn	Rear stn (m ²)	Modi- fying (m ²)	Present	DTP	RBCS (Vending Machine)	Present	DTP	RBCS	Present	DTP (Width) m	RBCS (Width) m		Present	DTP	RBCS	
			Area m ²	Ground stn													Plaza m ²			Bus stop m ²	
Rawang	⊙	370	540	○	-	○	-	1	2	3+(4)	-	3	5	-	2.5	3.5	-	⊙	⊙	5000	1 × 600
Kuang	-	370	370	-	-	-	-	-	2	2	-	3	3	-	2.5	2.5	-	-	-	2 × 600	
H 1	-	-	340	○	-	-	-	-	-	1+(1)	-	-	2	-	-	2.5	-	-	-	2 × 600	
Sungai Buloh	⊙	370	480	-	-	○	-	1	2	3+(1)	-	3	4	-	2.5	2.5	-	-	-	4 × 600	
Kepong	-	370	340*	○	-	-	-	-	2	1+(2)	-	3	2	-	2.5	2.5	-	-	2500	-	
H 2	-	-	450	○	-	○	-	-	-	2+(3)	-	-	4	-	-	3.5	-	-	-	2 × 600	
Segambut	-	-	450	○	-	○	-	-	-	2+(5)	-	-	6	-	2.5	2.5+2.5	-	-	8000	-	
Mall	-	-	600	-	○	-	-	-	-	2+(6)	-	-	4	-	2.5	6.0	5.0	-	-	-	
J.P. Menteri	-	-	740	-	○	○	-	-	-	3+(9)	-	-	7	-	2.5	2.5+6.0	4.0	-	2000	-	
K.L.	⊙	⊙	⊙	-	-	-	○	⊙	⊙	*2 2+(14)	⊙	⊙	*2 10	⊙	⊙	*3 3.0+3.5	*3 2.5+4.0+4.0	⊙	⊙	⊙	4 × 600
Siputeh	-	-	340	○	-	-	-	-	-	1+(2)	-	-	2	-	2.5	2.5	2.5	-	-	3 × 600	
Salak South	-	370	1010	-	○	-	-	-	2	1+(10)	-	3	6	-	2.5	6.0	6.0	-	12000	-	
Sungai Besi	-	-	450	○	-	○	-	-	-	2+(8)	-	-	7	-	2.5	2.5+2.5	-	-	9000	2 × 600	
Siputeh	-	370	480	-	-	○	-	-	2	2+(4)	-	3	4	-	2.5	2.5+2.5	-	-	-	4 × 600	
H 3	-	-	340	○	-	-	-	-	-	1+(2)	-	-	2	-	-	2.5	-	-	-	2 × 600	
Kajang	⊙	370	540	○	-	○	-	1	2	3+(5)	-	3	5	-	2.5	3.5	-	⊙	⊙	5500	1 × 600
Bangi	-	370	480	-	-	○	-	-	2	2+(2)	-	3	4	-	2.5	2.5	-	-	1500	2 × 600	
Batang Benar	-	370	370	-	-	-	-	-	2	2	-	3	3	-	2.5	2.5	-	-	-	-	
Nilai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	
Labu	⊙	370	370	-	-	-	-	1	2	2	-	3	3	-	2.5	2.5	-	-	-	-	
Tiroi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	
Seremban	⊙	⊙	⊙	-	-	-	○	2	2	2+(3)	1	1	3	⊙	⊙	⊙	-	⊙	⊙	⊙	-

Note : ⊙ : Existing
 ○ : New construction/ modifying or installation
 St. Name : Long distance trains stop.
 *1 : New location
 *2 : Existing number of ticket windows and wickets for long distance train is excluded.
 *3 : Existing overbridges are excluded.
 (It is newly constructed or installed at the different number between Present, DTP and RBCS.)
 * : The basic data calculated by the JNR Specification are shown in Appendix 7-1-10

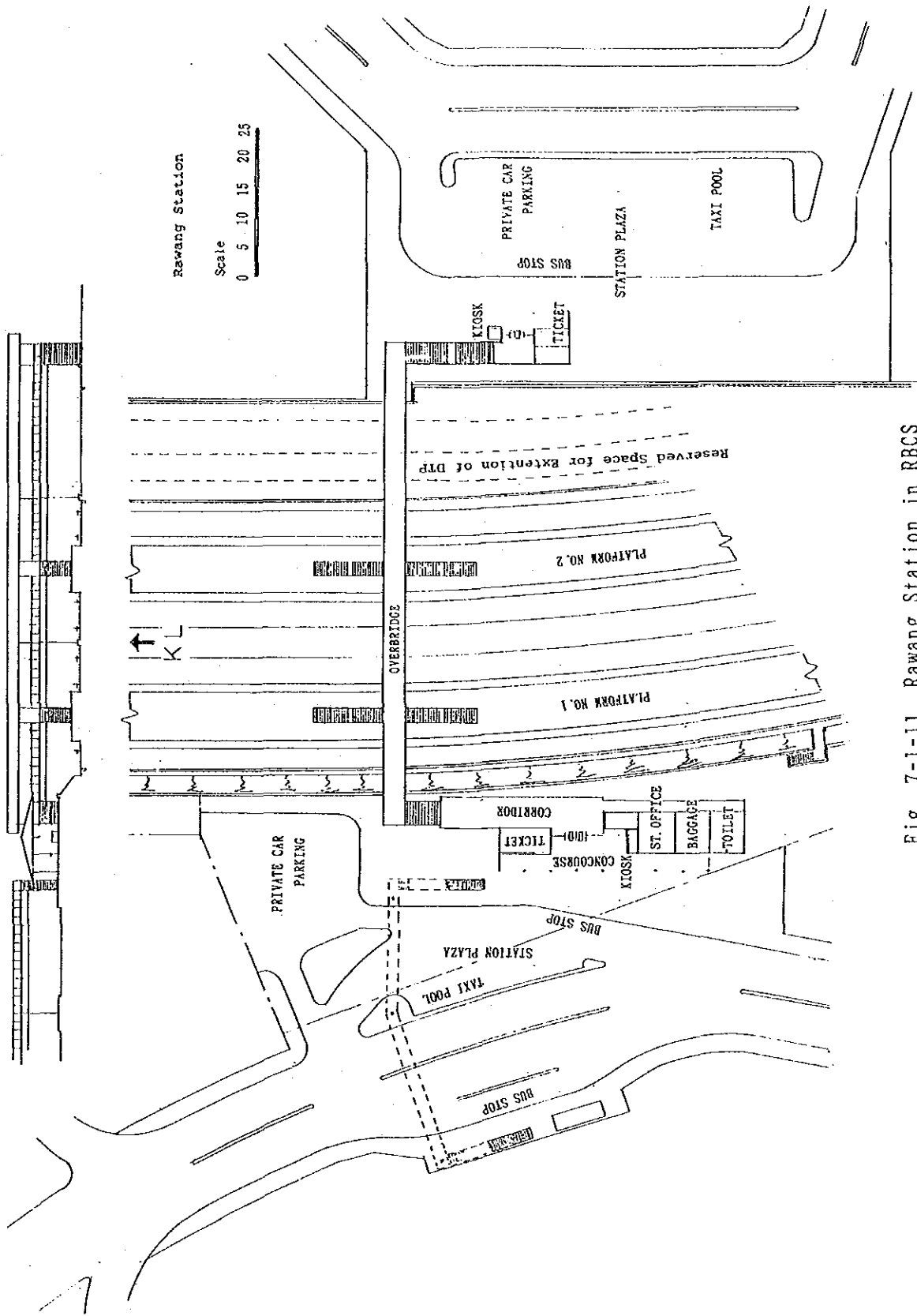


Fig. 7-1-11 Rawang Station in RBCS

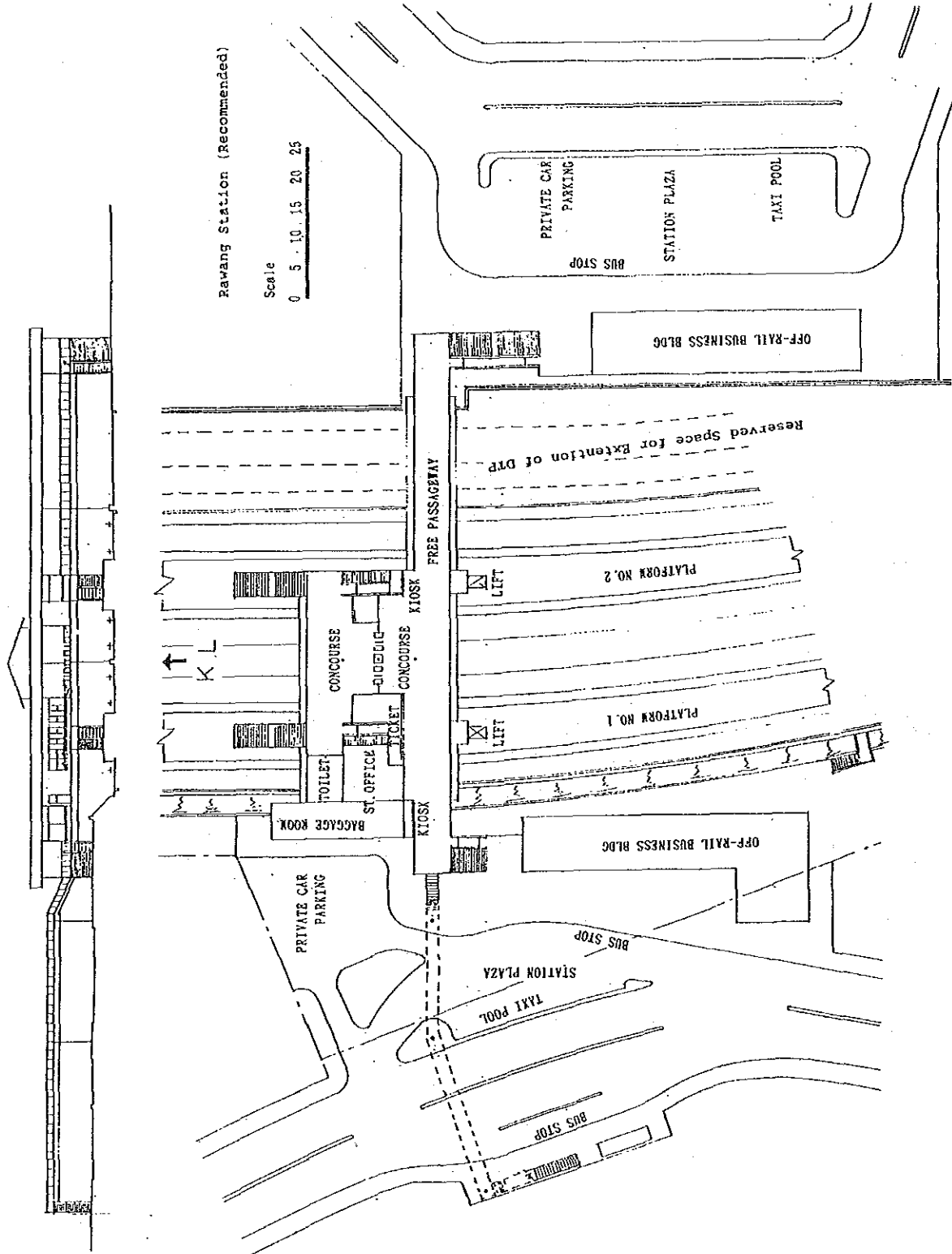
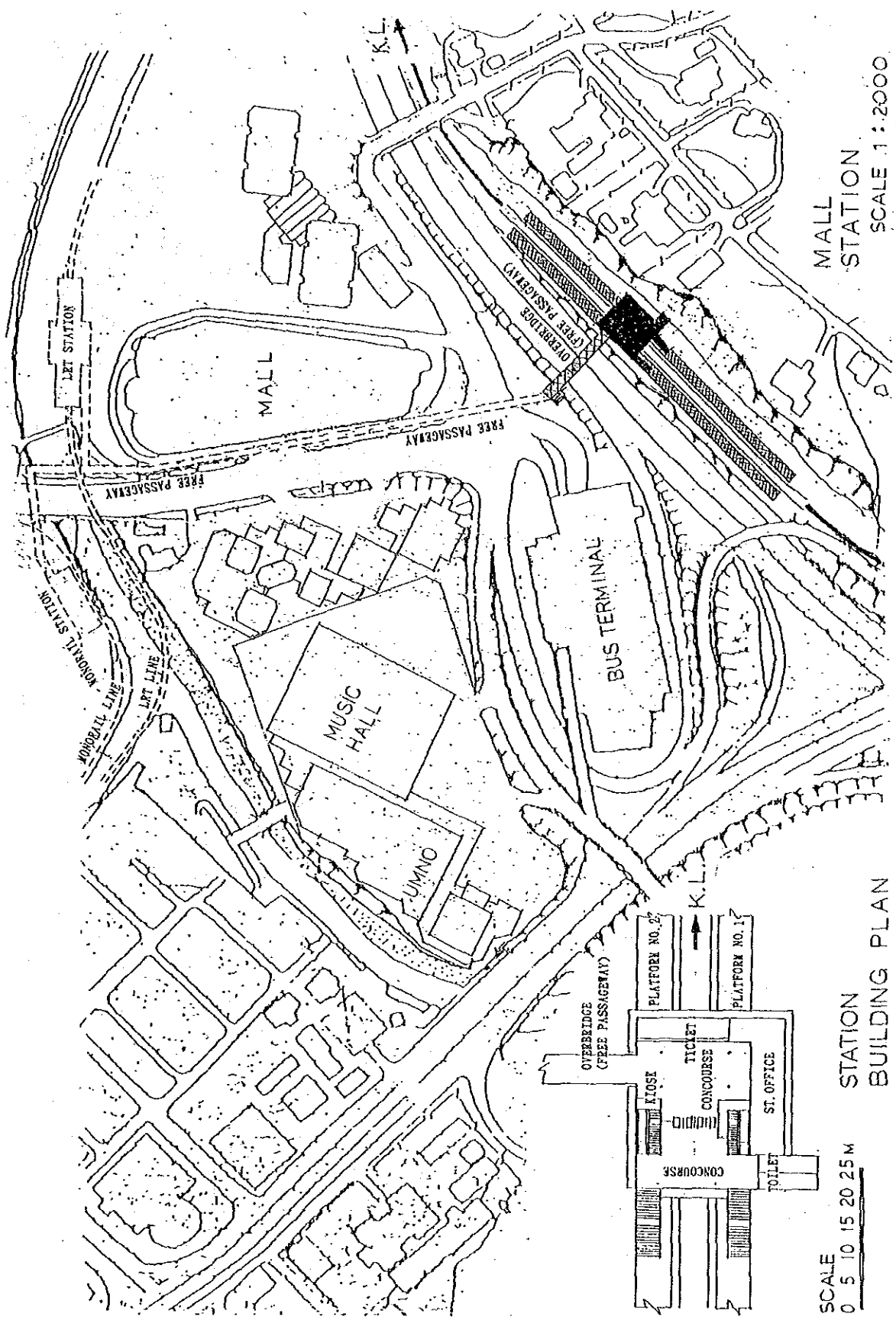


Fig. 7-1-12 Rawang Station (Over-Track Style Station : Recommended)

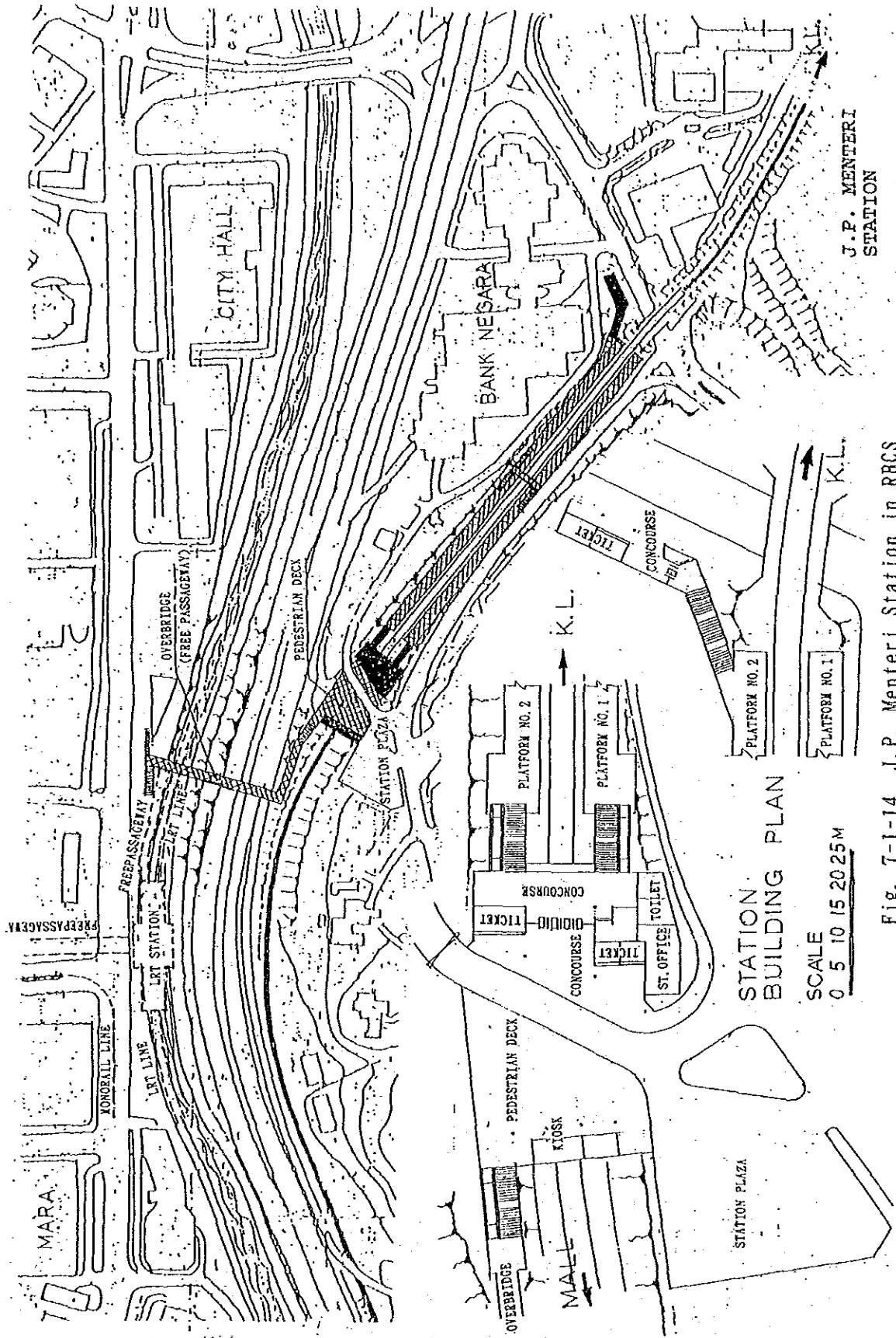


MALL STATION
SCALE 1:2000

Fig. 7-1-13 Mall Station in RBCS

SCALE
0 5 10 15 20 25 M

STATION BUILDING PLAN



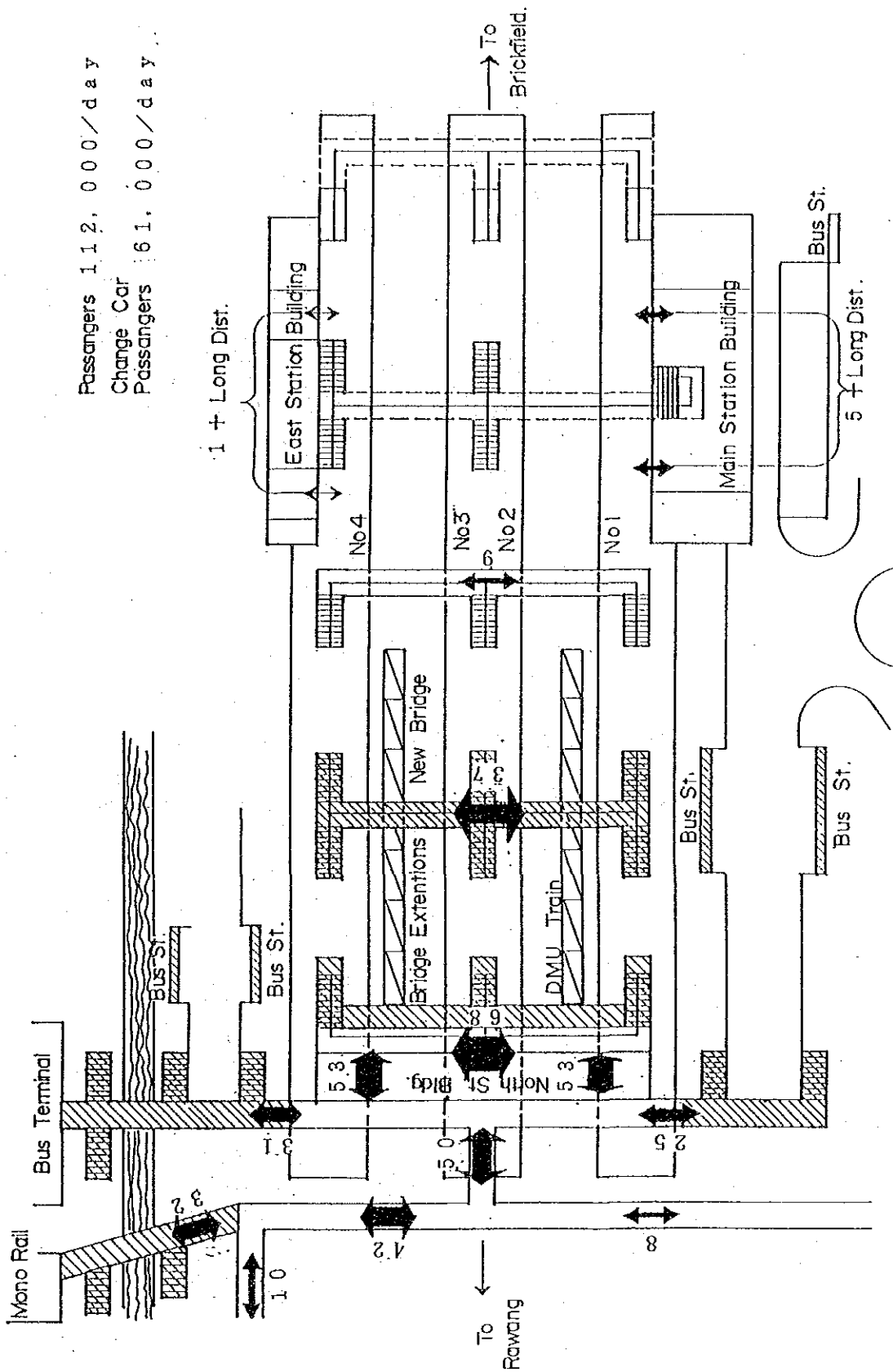
J.P. MENTERI
STATION

SCALE 1 : 2000

STATION BUILDING PLAN

SCALE
0 5 10 15 20 25M

Fig. 7-1-14 J.P. Menter Station in RBCS



Passengers 1 1 2, 0 0 0 / d a y
 Change Car
 Passengers 6 1, 0 0 0 / d a y

1 + Long Dist.

5 + Long Dist.


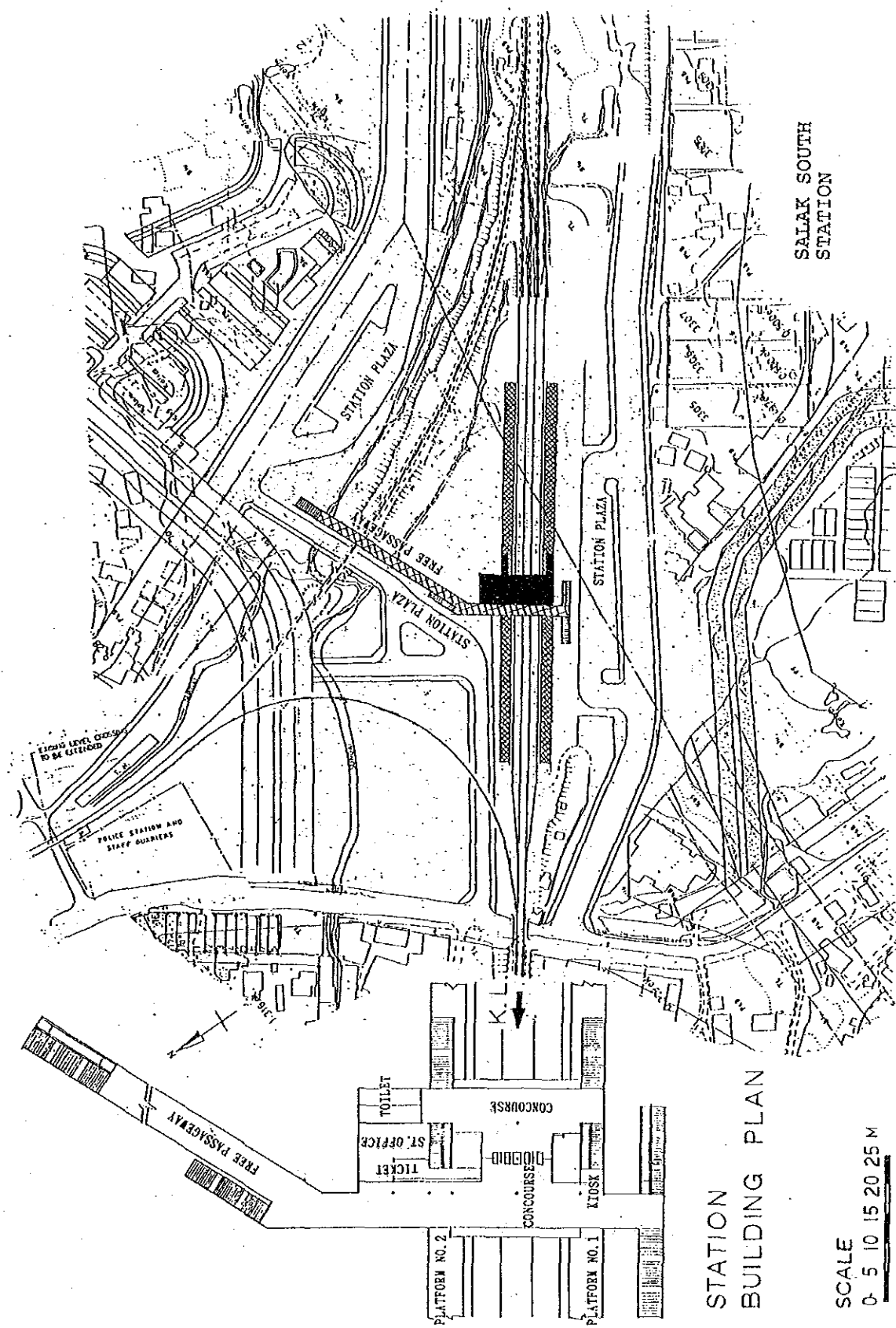
 New Construction (proposed)

Fig. 7-1-15 Commuter Passageway at K.L. Station in RBCS



SCALE 1:2000

Fig. 7-1-17 Salak South Station in RBCS

STATION BUILDING PLAN

SCALE
0 5 10 15 20 25 M

7-2 信号・通信設備

7-2-1 信号・通信設備の現状

(1) 信号設備の現状

1) 閉塞方式

閉塞方式は Fig. 7-2-1 に示すようにRawang - Seremban間の全区間に「継電自動閉塞：R A B」と称する連鎖閉塞方式が採用されているが、K. L. 駅 - Batu分岐駅間にはR A B方式とSentul駅間との通票閉塞方式が併設されている。

R A B方式の主たる特色は下記の通りである。

- 隣接駅の駅長の相互連絡により閉塞取扱いを行う。
- 外方場内信号機と前置出発信号機間の短小軌道回路が閉塞区間上の列車の動きを検知する。
- 列車分離や単機車走行時の場合に生じる短小軌道回路の誤検知を補完する為に最後尾車両検知器が設備されている。
- 交通量の低い夜間帯等の為に閉塞区間を統合することができる。

しかしながら、現状の閉塞方式は下記事由の為に線路容量が低いのが問題である。

- 閉塞区間がKajang - Batang Benar駅間が21km、Rawang - Sungei Buloh駅間が14km及びLabu - Seremban駅間が14kmと長い。
- 閉塞取扱いに時間がかかる。

2) 連動装置

a. 継電連動装置

K. L. 駅及びSungei Buloh駅には継電連動装置（以下A R Iと称す）が設備されている。K. L. 駅のA R I装置は比較的新しいのが、Sungei Buloh駅の継電連動装置はかなり老朽化している。

b. 機械連動装置

K. L. 駅とSungei Buloh駅以外の全駅にてこの式の機械連動装置が設備されている。機械連動装置は信号機、転てつ機等に機械的な連鎖関係を持たせる為のてこ扱いに時間がかかると共に、機械部分が故障し易い。

3) 信号機

継電連動駅及びR A B 区間においては2 現示の色灯式信号機が設置されているが、機械連動駅においては機械式信号機が使用されている。

「E 信号機」により列車運転手は駅中間において列車分離をせずに到着したかどうか、又、入線経路が進入可能状態にあるかどうかを確認する事ができる。

主要踏切には踏切信号機が設置されており、列車運転手は踏切道の遮断扉や遮断竿の動作状態を確認できる。

4) 列車検知装置

駅構内及びR A B 区間には直流軌道回路が採用されている。

磁気検知コイル及び照査器から構成される最後尾車両検知器により「E 信号機」を制御している。

5) 転てつ装置

継電連動駅及び僅かの機械連動駅には電気転てつ機が設置されており、これらは全て背向割り出しが可能な転てつ機である。しかしながら、大部分の駅構内には機械式の転てつ機が用いられている。

6) 踏切保安装置

プロジェクト対象区間内には踏切道が12箇所ある。これらの踏切道に於いては、最寄り駅との電話連絡によって踏切信号機と連動している遮断扉または遮断竿を踏切警手が操作している。

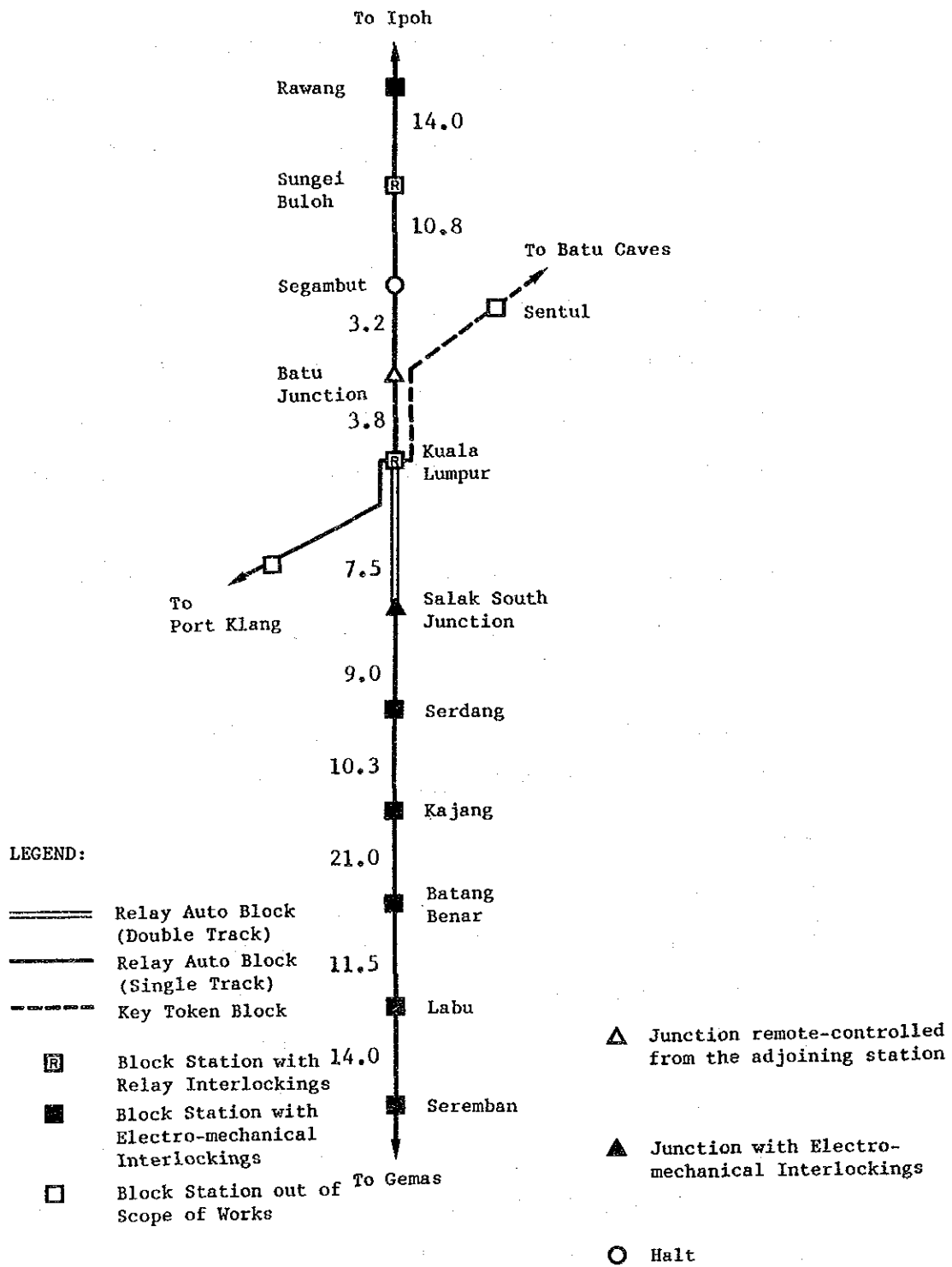


Fig. 7-2-1 Existing Signalling System

(2) 通信設備

1) 伝送線路

伝送線路としては殆どの区間が4線から10線から成る裸線路であり、K. L. 駅構内等で地中ケーブルが使用されている程度である。

(Fig. 7-2-2 参照)

2) 通信機器

R A B 区間に於いては局部電源方式の閉塞電話が設備されているが、通票閉塞区間では手動発電機付磁石電話が使用されている。又、列車運行管理用には周波数選別式の電話機が各駅及び関連する事務所に設備されており、K. L. にある指令室との連絡が直接できる。

磁石電話機は指定駅と踏切や保守／検修庫等の連絡用として設備されている。一方、列車乗務員や保守要員が指令室と連絡をする場合には、携帯用磁石電話機を裸線に直接接続するか、電話用端子箱に接続して通話を行う事ができる。更に、特定の信号機柱には電話機が設備されており、列車乗務員は信号扱所にいる操作員と通話する事ができる。

本社と地方の指令室間の情報交換用としてファックスが指令室に設備されている。

旅客情報設備としてはC C T V 及び表示盤がK. L. 駅に設備されており、列車番号、番線、出発／到着時刻等の案内を乗客に提供している。

旅客案内放送設備はK. L. 駅及びSeremban駅に設備されており、着発時間等の放送を行っている。

(3) 保 守

プロジェクト対象区間には信号通信設備を担当する保守区がK. L. (本区)、K. L. (支区)、Kajang及びSerembanの4箇所ある。信号通信保守区の組織及び要員数を Appendix 7-2-1 に示す。

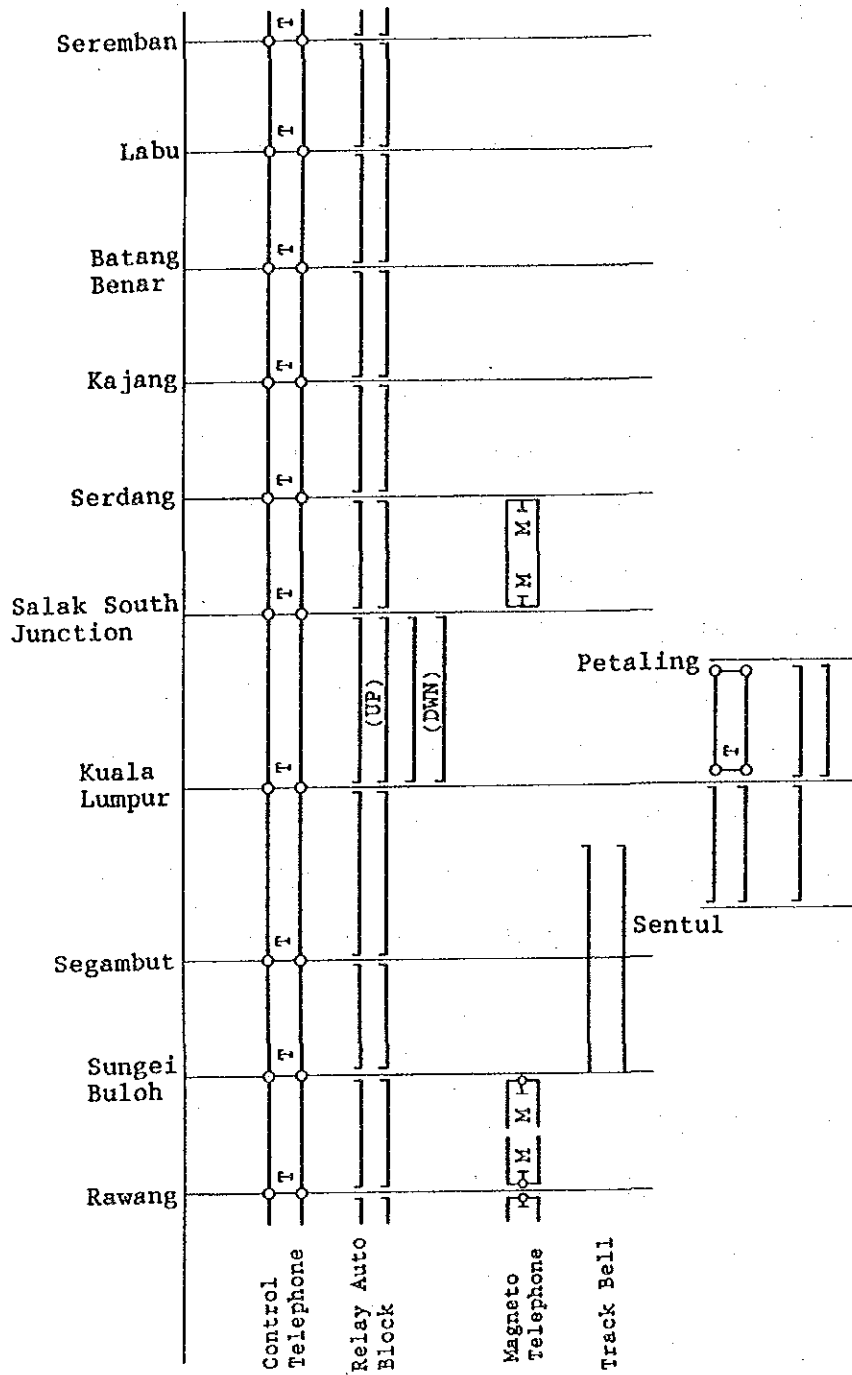


Fig. 7-2-2 Main Open Wire Circuits

7-2-2 DTPの改良計画

既存の信号通信設備はDTP計画によって近代化される予定であるが、DTPは1990年10月現在入札段階にある為に計画の詳細については未だ確定されていない。しかしながら、既に発行されている入札図書に基づけば、DTPが完了した時点において既存システムは以下の通り近代化されるものと想定される。

(1) 概要

入札図書で要求されているシステムとしては、信号システムとして列車集中制御装置（以下“CTC”と称す）、列車番号識別装置（以下“TD”と称す）、自動列車防護装置（以下“ATP”と称す）及び継電連動装置（ARI）、並びに通信システムとしては列車無線装置、構内無線装置、業務無線装置及び光ケーブルを含むデジタル通信やデータ交換網が含まれている。これらのシステムの一部は計画予算の制約からDTP計画では実施できない場合も起こり得るが、下記のシステムはDTPで導入されるものと思われる。

(Appendix 7-2-2参照)

(2) 信号設備

1) CTC装置

CTC装置はコンピュータ方式を採用しており、将来のシステム拡張を可能とするため北部はIpoh駅、南部は Gemas駅まで制御が可能な容量が見込まれるであろう。CTCセンターはK. L. 駅の駅舎内に設けられる予定である。

Rawang、Sentul及びSerembanの各駅は通常はCTCセンターからの制御はしないが、信号設備の動作状態は中央にて監視できる。

列車番号識別装置も採用されるが、列車番号は4桁でCTCセンターの列車指令員によって入力される。

2) 連動装置

a. 連動機

K. L. 駅の連動機は再利用されるが、Sungei Buloh駅の連動機は旧式の為に更新される。更に、Kuang、Kepong及び Bangiの3新設駅に加えて、その他9駅の機械式連動機に代えて継電連動機が導入される。

連動機の制御盤はモザイク式で押しボタンの2段操作による進路設定やスイッチによりCTC扱い/駅扱いの切り替えができる。

b. 信号機

既存の機械信号機は全て色灯信号機に取り替えられるが、「E信号機」は自動閉塞装置の導入により連続軌道回路が駅中間に設置される迄、又、踏切信号機は踏切道が完全に廃止される迄現状のまま残されることになる。

c. 転てつ機

本線上の既存の機械式転てつ機は継電連動化に伴い電気転てつ機に全て交換される。

3) 閉塞装置

a. トークンレス閉塞装置

プロジェクト対象区間を通じて原則としてトークンレス閉塞装置が採用される。

b. 自動閉塞装置

色灯式自動閉塞信号機が下記区間に採用される。

- 3 現示式：Batu分岐駅からSalak South 分岐駅間
- 2 現示式：Kepong駅からBatu分岐駅間及びLabu駅からSeremban 駅間の一部区間

c. 逆線閉塞装置

各駅間において逆線閉塞機能を備えている。

4) 踏切保安装置

駅構内にある全ての踏切保安装置は継電連動装置によって連動化される。一方、駅中間にある踏切道には閉塞信号機を兼ねた踏切信号機が設置される。

(3) 通信設備

1) 列車無線装置

列車無線装置は双方向通信により、列車運転手は列車指令員、最寄りの駅の駅長や踏切警手、並びに車掌との連絡が可能となる。

使用される無線周波数は800MHz帯で12波が双信通信用、2波が単信通信用に割り当てられる。

2) 電話交換装置

450回線用のデジタル式自動電話交換装置がK. L. 駅に、Seremban駅には60回線用が設置される。これらの交換装置はマレーシア国鉄の自動電話交換網だけでなく公共の自動電話交換網に接続することが出来る。

3) 伝送線路

光ケーブルと金属ケーブルが鉄道沿線に敷設される。光ケーブルは34Mbit/s及び2Mbit/sの情報伝送用、金属ケーブルは短距離用伝送回線として利用される。

7-2-3 RBCSにおける改良計画

(1) 目的

信号通信改良計画は下記を目的とする。

- 鉄道輸送量を増加するための運転時隔の短縮
- DMUの留置線の入出運転取扱いの効率化
- 停車駅での出発及び到着線利用の効率化
- 列車運転スケジュール及び運転状況に関する情報提供の迅速化

(2) 前提条件

1) 列車運転

- 最小運転時隔：10分
- 最高運転速度：100km/h (Labu駅とSeremban駅間は120km/h)
- DMU最大列車長：160m
- 閉塞方式：DTPと同じくフルオーバーラップ方式
逆線閉塞方式も可能
- 信号現示方式：DTPと同じく3現示 (G-Y-R₁-R₀)
 - G：最高速度で進行
 - Y：注意して進行
 - R₁：許容停止 (完全停止後は低速度で再進行可能)
 - R₀：絶対停止

2) 駅構内線路の配線変更

- Rawang駅：留置線の建設
- Brickfield車庫：小荷物専用線、留置線、及び遠距離列車の到着／
出発線の建設
- Salak South 分岐駅：橋上駅舎の建設
- Kajang駅：島式ホーム、留置線の建設
- Bangi 駅：島式ホーム、留置線の建設
- Seremban駅：留置線の建設

3) 環境条件

プロジェクト区間周辺の気象条件は下記の通りである。

- 終日最高温度平均値：32.9℃
- 最低温度最小値：19.9℃
- 終日最高相対湿度平均値：95.6%
- 年間平均降雨量／降雨日：2,463mm/195日
- 最大年間降雨量／降雨日：3,526mm/222日
- 平均年間落雷日数：337日

(3) 主たる改良内容

DTPの入札図書で「オプション」として規定されているシステム及び機器については計画予算の制約の中で実現化しないであろうとの前提の下に、RBCSでは下記のシステム及び機器を設備する計画である。

1) 信号設備

- － 自動閉塞信号装置
- － 自動列車防護装置
- － 列車の運行状況、遅延及び統計データの印刷装置
- － 列番情報を主要駅にて入力させるための改良

2) 通信設備

- － 構内無線及び業務／保守用無線
- － 構内放送装置
- － 列車の着発スケジュールを列車識別装置及び制御卓から直接制御するための旅客情報表示装置の改良

(4) 信号設備

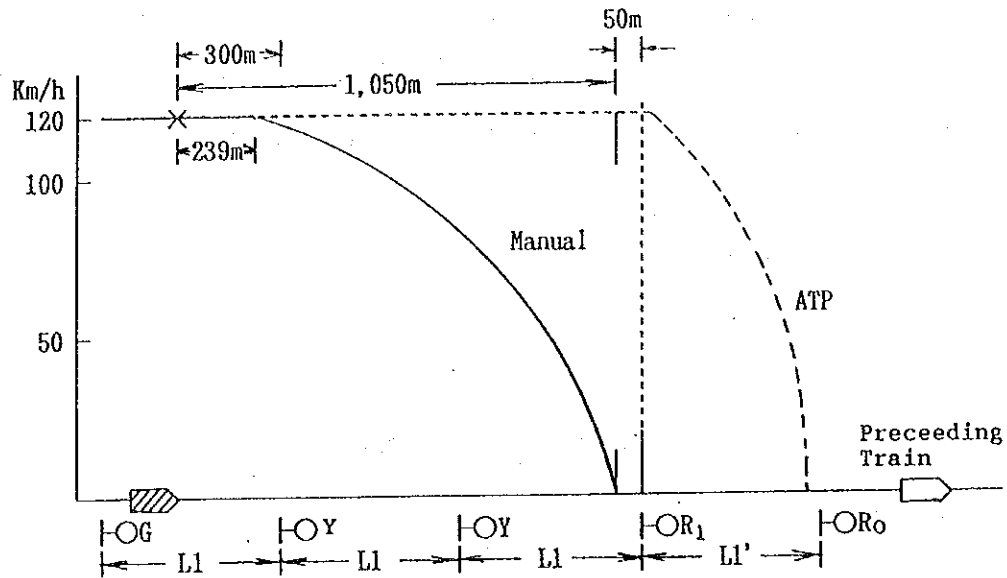
1) 閉塞方式

DTPで導入するトークンレス閉塞装置は閉塞駅間に1列車しか運行させることができないので、閉塞方式を駅間に複数の列車を運行できる自動閉塞方式を採用して、将来著しい増加が見込まれる鉄道輸送量に対応させる必要がある。この自動閉塞装置を導入するには駅間を幾つかの区間に分割して、鉄道沿線に閉塞信号機を設置する。

DMU編成車両の制動性能や信号機の視認距離(300m)等を考慮した最小閉塞信号機間隔は500m (Fig. 7-2-3参照)となるが、DTPで一部線区に設備される中間信号機や外方場内信号機の設置間隔が1,200mであることを配慮して実際の閉塞信号機の間隔は600mに計画する。

RBCS計画ではDTPで設備されるトークンレス閉塞装置を逆線運転の為の列車制御用として利用するが、逆線運転用の前置出発信号機は撤去して、その代わりに出発信号機の下に逆線運転用表示機を設置する。但し、駅中間には逆線運転用の閉塞信号機は設置しない。

Case 1 : Maximum Train Speed at 120 km/h



Signal Visibility : 300 m

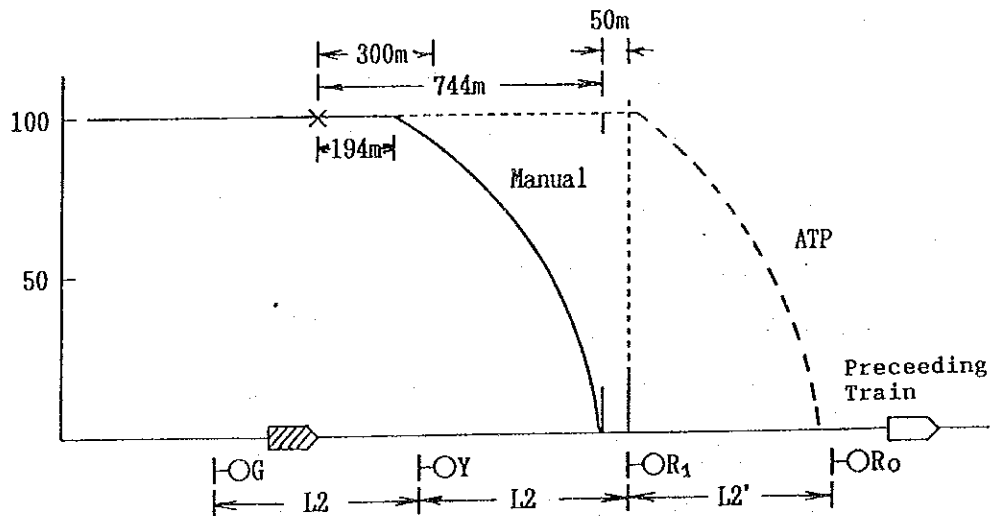
Normal Brake Distance (120 km/h to stop) : 1,050 m

L1' (Emergency Brake Distance) : 700 m

$L1 \geq (1100 - 300) \times 1/2 = 400$ m

\therefore Minimum Signal Spacing : 700 m

Case 2 : Maximum Train Speed at 100 km/h



Normal Brake Distance (100 km/h to stop) : 744 m

L2' (Emergency Brake Distance) : 486 m

$L2 \geq (794 - 300) = 494$ m \approx 500 m

\therefore Minimum Signal Spacing : 500 m

Fig. 7-2-3 Signal Indications and Block Section Length for RBCS

2) 信号機

最高運転速度(100km/h及び120km/h)、信号機の視認距離(300m)及び制動距離(100km/h走行時は500m、120km/h走行時は700m)を考慮して信号現示は下記のとおり3現示を採用する。(Fig. 7-2-3参照)

G-Y-R₁-R₀ : 最高運転速度が100km/hの場合

G-Y-Y-R₁-R₀ : 最高運転速度が120km/hの場合

フルオーバーラップ閉塞方式を構成するために停止現示はR₁及びR₀の2種類を使用する。

a. 駅中間

鉄道沿線に自動閉塞信号機を設置する。信号機の設置間隔は最小運転時隔、曲線、勾配等の軌道状態及び信号機の視認距離等を考慮して決定される。

b. 駅構内

DTPで設置された信号機は原則的に再利用されるが、軌道の配線が変更される駅については必要に応じて改良を行う。(Appendix 7-2-3 参照)

一方、自動閉塞方式の採用により駅中間に連続軌道回路が設置され、列車分離検知が出来るので「E信号機」は必要なくなる。

3) 軌道回路

DTPで部分的に使用される無絶縁AF軌道回路は下記の特徴を有しているため、DMUを運転する全区間に採用する。(Appendix 7-2-4 参照)

- 信号機の伝送に機器類を追加することなくレール自体を使用しているため、信頼度が高く、保守性も良い。
- 点検知方式に比較して、列車運行の保守及び効率の面で優れている。
- レール破断の検知及びデータ伝送に利用できる。

4) 連動装置

前述のごとく、列車運行取扱い容量の増加、DMUの折り返し運転の実施、DMU用留置線の増設、乗客の移動の便宜を高める等の目的とした軌道改良を行う駅がある。これらの配線変更に伴い、信号機、表示機、転てつ機、ケーブル等の現場機器類を必要に応じて増設して、既存の連

動装置の改修や増強を行う。(Appendix 7-2-3 参照)

5) 自動列車防護装置

高密度化が著しく進んでくるので、列車運転事故を防ぐため下記条件を満たす自動列車防護装置を採用する計画である。

- 通常時は運転手による手動運転
- フルオーバーラップ閉塞方式
- 3 現示地上信号方式
- 最小閉塞区間長：500m
- A F 軌道回路
- 非常制動距離：120km/h走行時 700m、100km/h走行時 500m
- 空気ブレーキ方式
- 形式の異なる列車への自動列車防護装置の適用

上記の条件を考慮してRawang-Seremban区間における自動列車防護装置では列車検知用にA F 軌道回路を利用する。

自動列車防護装置は停止信号(絶対停止R₀)で列車を停止させる装置であり、列車が停止信号(許容停止R₁)を表示している閉塞区間に入ると自動的に非常ブレーキを作動して絶対停止信号R₀を表示している信号機を過走する事なく列車を確実に停止させる。

閉塞区間長は最高運転速度走行時にDMU列車が非常ブレーキを稼働させて停止できるように、制動距離より長く設定される。

計画した防護方式は非常に簡易であり、許容停止信号R₁を受信するコイルと非常ブレーキとのインターフェース等の車上装置のみで地上設備を追加する必要はない。したがって、投資コストは少なく、又、保守も容易である。

この自動列車防護装置は急行や貨物列車等の形式の異なる列車にも適用できるが、これらの列車は制動距離が長いので、注意信号Yで非常ブレーキを作動させるようにしなければならない。(Fig. 7-2-4参照)

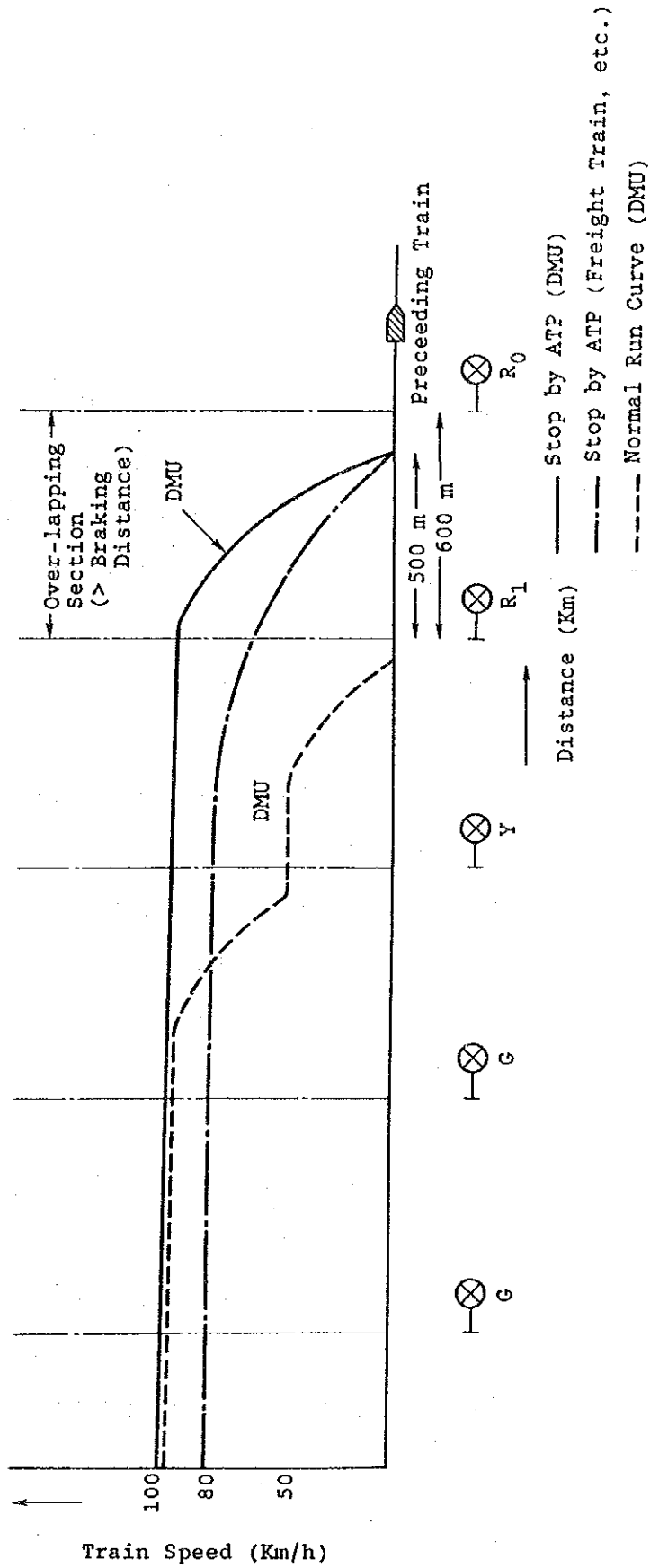


Fig. 7-2-4 Automatic Train Protection (ATP)

(5) 列車集中制御装置 (CTC) の機能向上

1) 目的

DMU輸送の増加に準じて運行制御の迅速化と最適化が求められてくるので、DTPで導入されるCTCはRBCS計画において下記の機能を付加して機能の向上を計る。

- 主要駅での列番情報の入力機能
- 主要駅での運行状況の監視機能
- 進路設定操作の監視機能：Batu及びPort Klang分岐駅の進路設定時に誤操作があった場合には列車運行に著しい乱れを生じさせることになる。K.L. 駅から出発する列車の分岐進路設定は出発列車の列番とこれらの分岐駅に関連する列車進路とを照合させて、誤操作を自動的に照査させる。
- 列車ダイヤ及び関連統計データの自動印刷機能

2) 中央装置

- 上記の機能追加に伴う関連ソフトウェアの改良及び追加
- CTC表示盤とVDU表示様式の改修
- 境界駅に設置する列番制御駅装置 (Fringe Box) から列番データを入力できるように列車識別制御装置の改修
- プリンターやプロッター等の周辺装置の追加
- データ伝送機能の増強

3) 駅装置

- 列番データの入力及び関連運行情報の監視用の列番制御駅装置のRawang、K.L.、Kajang及びSeremban駅への設置
- CTCデータの増加や修正に伴うCTC駅装置の改修
- 列番制御駅装置の導入に伴うソフトウェアの改修ならびに本社等の12の事務所に設置される運行監視補助装置のソフトウェアの改修

(6) 通信設備

1) 伝送線路

a. 長距離伝送線路

DTPで敷設される光ファイバーケーブルの予備通信路を使用して下記情報を伝送をする。

- － 構内無線装置を通してCTCセンターと基地局間の通信
- － 業務/保守用無線装置を通してCTCセンターと基地局間の通信
- － CTCセンターと列車制御装置間のデータ伝送
- － CTCセンターと被制御駅間での旅客情報表示装置及び旅客案内放送装置用情報の伝送

(Fig. 7-2-5参照)

b. ローカル伝送線路

DTPで敷設される金属ケーブルの予備回線を原則的に使用するが、駅構内及び機器室内においては下記の機器類に新たにケーブルを敷設する。

- － 構内無線及び業務/保守用無線の基地局の機器
- － 旅客情報表示装置
- － 旅客案内放送装置
- － 同期式時計
- － 信号機柱電話

2) 通信機器

a. 列車無線装置

RBCS計画で購入されるDMU編成車両に移動局装置および携帯用トランシーバーを設備する。

b. 構内無線装置

K.L./Brickfield等の主要駅に構内無線を設置する。機関士は構内無線装置を使用し半二重モードで転轍手と会話ができ、更に、駅長はこれらの会話を傍受することができ、必要な指示も与えることができる。

同一構内で同時に複数の入換作業ができるように、800MHz帯の多チャンネルを使用する。

c. 業務／保守用無線

現場の保守要員に業務／保守用無線を導入して移動無線装置で鉄道交換電話網を通して通話ができるようにする。

d. 信号機柱電話

鉄道沿線から駅との通話を可能にするため閉塞信号機柱に電話機箱を設置する。

e. 旅客情報表示装置

旅客に列車運行に関する情報を提供するため、各ホーム及び改札口の一部に旅客情報表示盤を設置する。

コンピュータを使用した端末装置によってCTCセンターから伝送される着発列車の時刻、番線、行先や列車種別等の情報をLEDで表示させるが、これらの表示情報は各駅でも制御することができる。

f. 旅客案内放送装置

旅客案内放送装置は着発時刻、番線、列車接近警報等の種々の情報を駅にいる旅客に提供するもので、バックグラウンドミュージックを流すこともできる。

これらの放送はCTCセンターの列車識別装置及び制御卓を通して情報が伝送されるが、各駅でも手動扱いで制御することができる。

g. 同期式電気時計

DTPで導入される水晶時計に代えて、親時計とこれに同期して計時する小時計からなる電気時計を導入して、DMUの定刻運行を励行できるようにする。

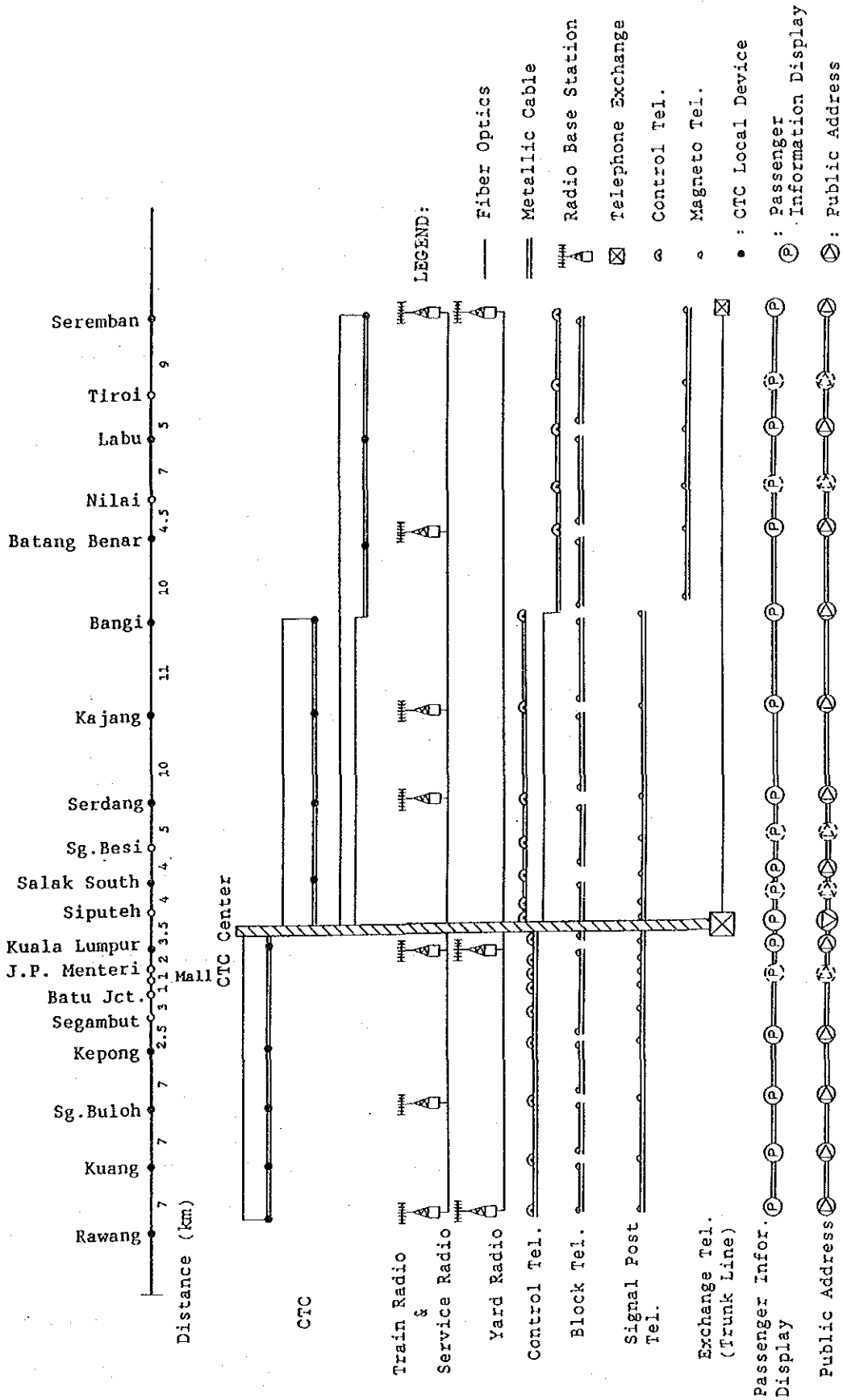


Fig. 7-2-5 Telecommunication Circuit Plan

7-3 車両保守設備

7-3-1 車両保守の現状

マレーシア国鉄は現在1つの工場と全国6箇所の保守区で車両の保守を行っている。特に、Sentul工場は約1,500人の職員により全ての車両の全般検査（POH）を施工しているほか、中間的な要部検査（IOH）、臨時修繕、修繕改良や車両部品の製作等も行っている。

車両検修費については、老朽車両の取替が十分進んでいないため経年の高い車両が多く、そのため臨時修繕など修繕費の無駄な支出が多くなっている。

Sentul工場の車両検修実績の概要を Table 7-3-1に示す。

Table 7-3-1 Recent Periodical Overhaul Record of Rolling Stock at Sentul Workshop

1. Diesel locomotives

Year	Annual number of units receiving POH
1986	29
1987	36
1988	32
1989	(14)

Note: () denotes a recording up to August 1989.

2. Passenger coaches/freight wagons

Year	Annual number of units receiving POH	
	Passenger coaches	Freight wagons
1988	73	1,000

この工場の設立は1906年であり、近年の設備投資が不十分であったため、車両検修機械や設備等は老朽化したものが多く、十分な機能が発揮できず、検修作業に遅れが生じている場合が多い。

工場敷地については、現在の年間検修両数に比較して、面積は十分にある。

最も新しく設備されたディーゼルエンジン検修職場は、清潔で近代的な職場となっているが、R B C S用のディーゼル気動車のエンジン検修を行なうためには、エンジン検修場の拡張が必要である。

7-3-2 D T P用ディーゼル気動車の検修設備

D T P工事計画で導入される、D T P用ディーゼル気動車の日常検査のための設備としては、Rawang、Seremban、Port Klang及びSentulに検修用ピット及び車両整備用の上屋を設置することが計画されている。

また、K.L. 機関区にも、留置線の増設が計画されており、交番検査についてはSentul気動車区で実施する予定である。

D T P用ディーゼル気動車の購入両数が54両程度になることは先に述べたが、これらの車両の全般検査、中間検査等のための検修設備整備計画は現在未定である。

7-4 RBCS用ディーゼル気動車の検修設備

7-4-1 車両検修計画

本車両検修計画は、2005年時点で運行される172両のDMUを対象としており、DTPでRawang～Seremban間を運行するために導入される33両のDMU車両の検修を含めたものである。

(1) 車両検修の種別

RBCS計画における車両の検査及び修繕は、大きく次の4種に区分して施工する計画とする。

- 1) 全般検査 (Periodical Overhaul) P O H
- 2) 中間検査 (Intermediate Overhaul) I O H
- 3) 交番検査 (Monthly Inspection & Repair) M - I / R
- 4) 仕業検査 (Pre-Operation Inspection) P - O / I

これら4種の検査のうち、全般検査及び中間検査は工場、交番検査及び仕業検査は気動車区で施工する。

(2) 検査周期

検査周期については現在MRAで使用しているディーゼル機関車、客車等の検査周期及び検査内容を考慮し、それぞれの検査に対応して、次の様に計画する。

- 1) 全般検査 (P O H) 6年 または 50万 km 毎
- 2) 中間検査 (I O H) 6年 または 50万 km 毎
- 3) 交番検査 (M - I / R) 30日 または 1万 km 毎
- 4) 仕業検査 (P - O / I) 2日 (48時間) 毎

ただし、全般検査及び中間検査は3年毎に交互に施工し、車両投入後の最初の中間検査までの期間は4年とする。

(3) 検査施工箇所

- 1) 全般検査及び中間検査 Sentul工場
- 2) 交番検査 Sentul気動車区

交番検査については取替部品の供給、車輪踏面の削正、あるいは臨時修繕の発生などSentul工場との連携業務が多いため、Sentul気動車区で施工するのが最良と考えられる。

- 3) 仕業検査 気動車区 (Rawang / K.L. / Bangi / Seremban)
- 仕業検査についてはDMU運転計画で早朝出発の必要があるRawang駅、Bangi 駅、K.L. 駅及びSeremban駅に留置線を設ける必要があることから、ここに気動車区を配置し、日常検査及び給油、給水、車体洗浄、車内清掃等を実施する。

(4) 検査修繕期間

1) Sentul工場	全般検査	15 日 (動力車)
		13 日 (付随車)
	中間検査	12 日 (動力車)
		10 日 (付随車)

工場における検査及び修繕の施工については、エンジン、台車、空調機等の大型部品はすべて循環予備品を使用し、検査修繕期間を大幅に短縮する。

また、軽量ステンレス車体の導入により、腐食箇所の修繕工程や塗装工程の大幅な省力化を行う。

中間検査については、全般検査と施工部位では大差はないが、車体付属品 (例えば、電気配線、空気配管等) は主として在姿検査とし、分解検査は実施しない。

2) Sentul気動車区

交番検査	6 時間 (7 両編成列車)
	(3 検査班が同時施工)

交番検査では主として機器の検査及び調整を実施するが、特に運転保安機器及び足回りの検査を重視する。

交番検査はSentul気動車区のピットラインで施工し、ブレーキシューの交換も基本的にはここで実施する。

車輪踏面のフラット損傷等が大きい場合には、近傍のSentul工場に設置されている在姿型車輪旋盤で対応することとする。

3) 各気動車区 (Sentul気動車区を除く)

仕業検査 40分 (7両編成列車)

(3検査班が同時施工)

この作業時間にはDMUへの給油、給水及び車両洗浄、車内清掃の時間は含まれていない。

仕業検査はピーク時間帯以外の時間帯に各気動車区の留置線で実施する。

(5) 検査内容

4種類の主な検査の内容の詳細は Appendix 7-4-1 に示す。

7-4-2 車両検修設備

(1) Sentul工場

1997年からRBCS用ディーゼル気動車の運転を開始するため、初回の工場入場までの期間が4年先であっても、その間に臨時修繕などが十分予想されるので、少なくとも3年以内に修繕設備を完成させる必要がある。

Sentul工場内にRBCS用の車両の検修設備を設置する場合、新客車修繕場での作業量は近い将来増加するので、新たにDMU車両検修のための作業場を建設する必要がある。

2005年時点における年間平均検修車両数は、中間検査以上の検査周期を3年に設定すると

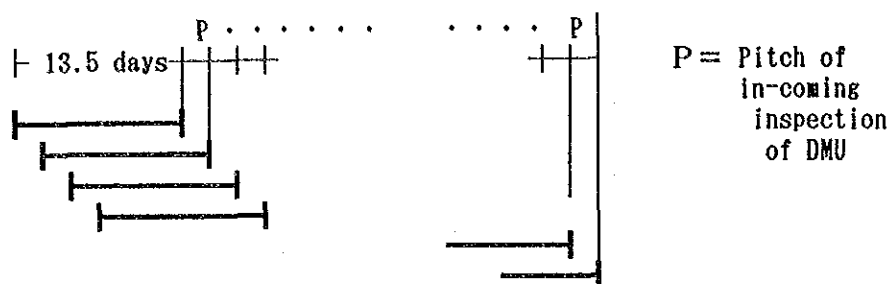
$$172 \text{ 両} \div 3 \text{ 年} = 57.333 \approx 58 \text{ 両/年} \text{ となる。}$$

RBCS計画では、車両の車種統一や部品の標準化を行い、循環予備部品による新しい車両検修方式を導入することと、ステンレス車体を導入することで、検修の合理化を進めるため、検修工期の短縮が図れる。

工場の実働日数を $365 - (52 + 18 + 0.5 \times 52) = 269$ 日、検修場での車体の実在場日数をPOH (15日間：動力車) 及びIOH (12日間：動力車)

を考慮して平均13.5日間とした場合、車体修繕場の同時在场両数は Fig. 7-4-1に示す様に計算される。

(非動力車の比率は少ないので考慮しない。)



$$(58 \text{ cars} - 1) \times P + 13.5 = 269 \quad \therefore P = 4.482$$

$$13.5 \div 4.482 = 3.065 \approx \underline{3 \text{ Cars}}$$

Fig. 7-4-1 Average Number of Cars Concurrently Staying at the body shop

これにより、同時在场両数は平均3両程度と考えられ、これに臨時修繕のための余裕を勘案し、車体修繕場の面積、検修設備等の能力を4両修繕可能な規模に設定する。

よって 4,340㎡の面積のDMU検修場を現在の新客車修繕場に平行して建設する。(Table 7-4-2、Fig. 7-4-2参照)

工場に建設する主棟外観図を Appendix 7-4-2 に、また、DMU検修棟の設備レイアウト図及び機械リストを Appendix 7-4-3、Appendix 7-4-4 に示す。

Table 7-4-2 Shop Areas for DMU Maintenance Work

	Name of the Shops	Shop Area (Sq. m)
Secsion	De-mounting Work Position	440
	Car body Work Position	770
	Pre-work and Seving Work Position	104
	Electrical Parts Work Position	320
	Engine, Engine Performance Testing Position	540
	Wheel and Axle Work Position	416
	Bogie Work Position	1,012
	Machine Parts Work Position	264
	Air brake Parts Work Position	120
	Store	250
	Office	64
	Others	40
TOTAL		(Sq. m) 4,340

(2) 車両基地設備

各々の車両基地の給油・給水設備、排水処理設備、車両洗浄設備、検修ピット・検修庫、臨時修繕庫などの設備について、設置レイアウト図及び設置機器等のリストを Fig. 7-4-3、Appendix 7-4-5に示す。

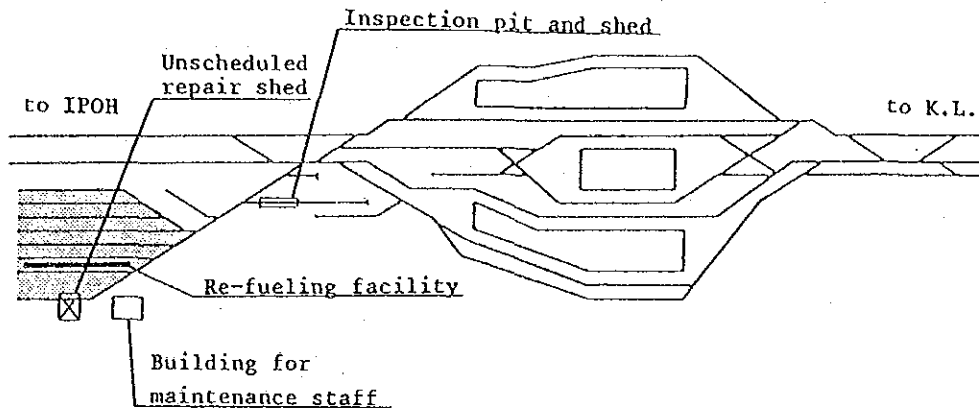
Bangi 気動車区及びK.L. 気動車区には車両洗浄装置を設置する。

車体がステンレス製のため洗剤の使用はさほど必要とはならないが、Bangi 気動車区については環境問題の上から洗剤の使用が好ましくないため、水洗のみの車両洗浄装置を設置する。

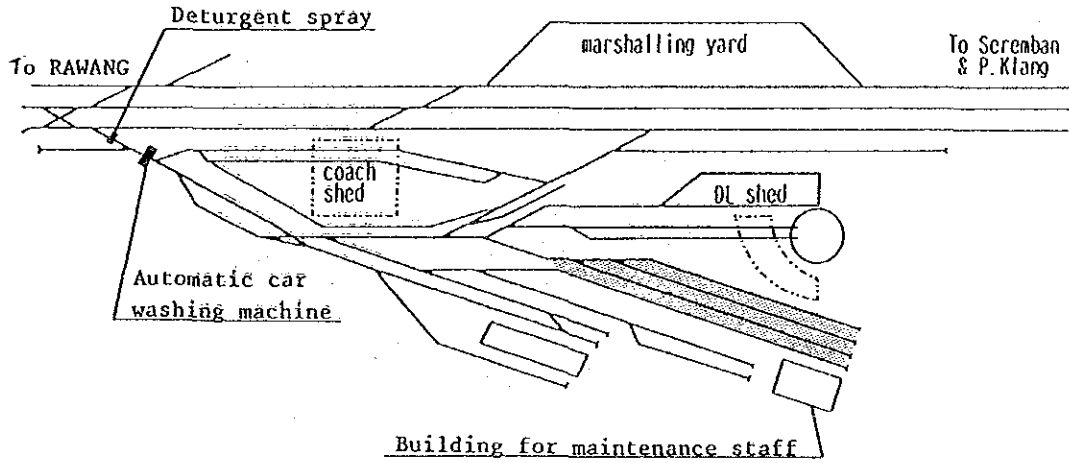
一方、K.L. 気動車区には DMU以外の一般客車にも使用できる洗剤使用タイプの車両洗浄装置 (Appendix 7-4-6参照) を設置し、必要に応じDMUの洗剤洗浄をここで実施する。

在姿形車輪旋盤については、K.L. 機関区／客車区とSentul工場に既に設置されているため、RBCS計画では増設はしない。

1) Rawang DMU depot



2) K.L. DMU depot



3) Sentul DMU depot

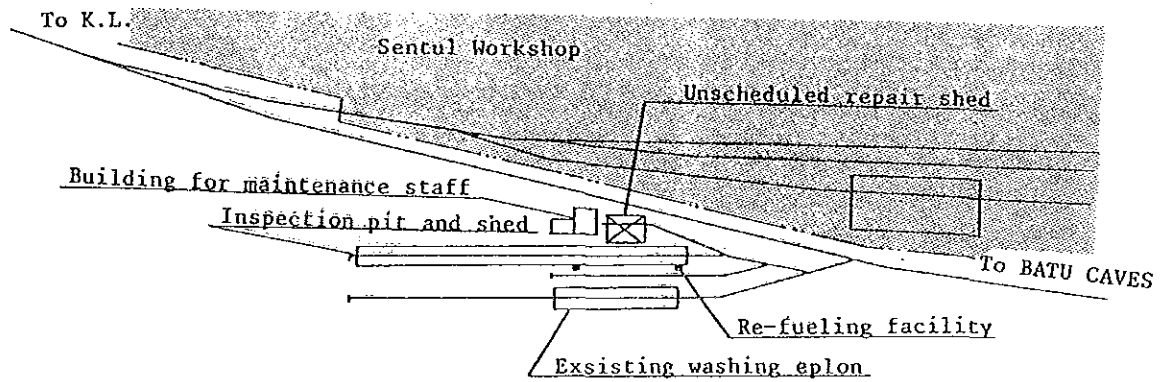


Fig. 7-4-3 Equipment Layout of DMU Depot (1/2)

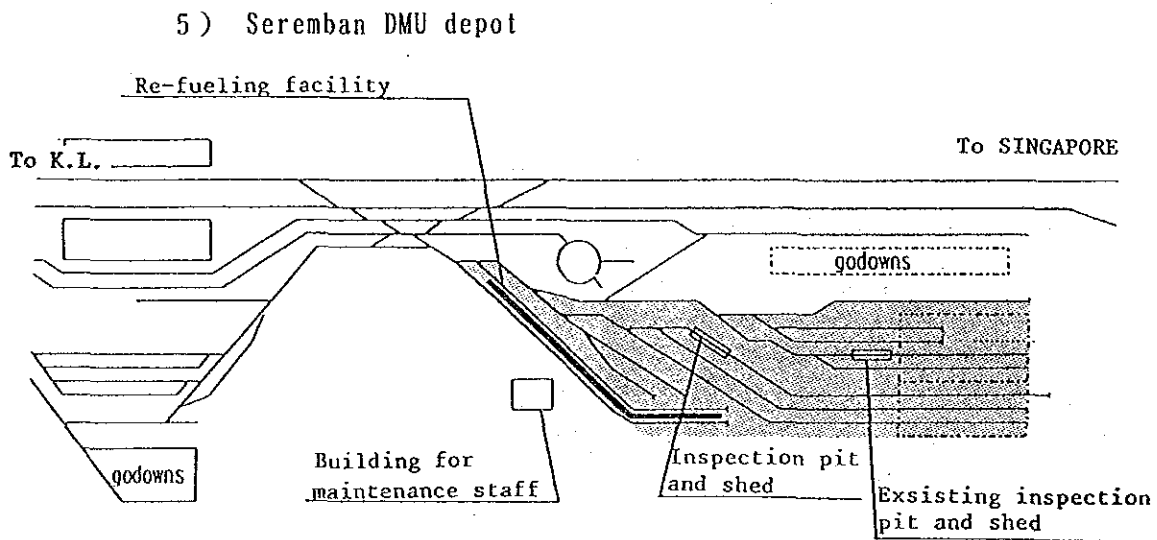
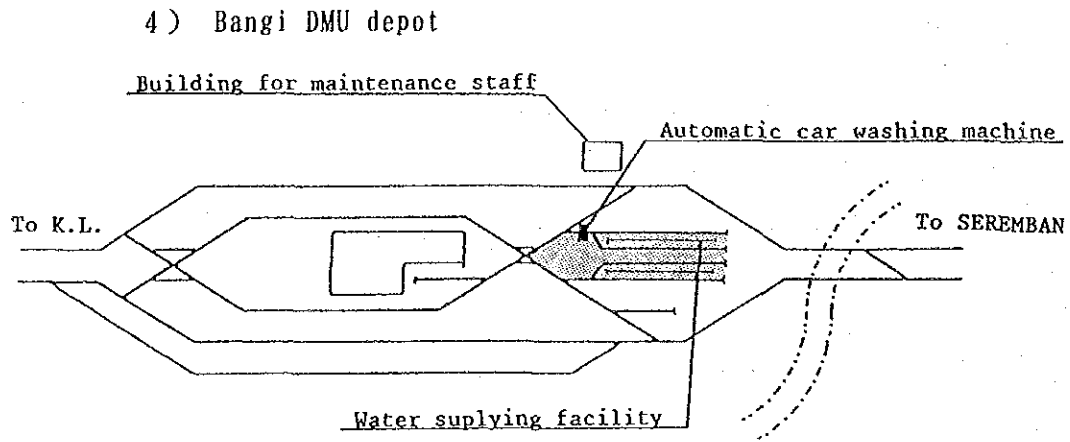


Fig. 7-4-3 Equipment Layout of DMU Depot (2/2)

(3) 公害防止関連設備

車両検修作業においては、しばしば環境汚染を引き起こす物質の排出があり、特に廃油等の油類の流出が問題となることが多い。

今回のRBCS計画においては、工場の検修作業における廃油流出対策として廃油回収装置を設けることとし、部品洗浄等の作業で発生する油分の混入した排水に対してはパッケージ型の排水処理装置を設置して、これに対処する。

排水処理装置の基本的構造は Appendix 7-4-7 に示すが、加圧浮上式の排水処理装置を採用する。

また、Rawang及びSerembenの気動車区については、留置線間の給油装置及び配管系統の部分を Appendix 7-4-8 に示す様にコンクリート面で整備し、給油時の燃料油のオーバーフローが雨水等で車両基地外に流出しない構造とする。

一時的な雨水貯留のための原水槽の容量決定及び装置の処理能力等については設備地域の気象台の降雨データ(Appendix 7-4-9)が重要な参考資料となる。

7-5 K.L. 駅の問題点改善計画

1993年より開始されるDTP計画においてはRawang～K.L.間及びK.L.～Seremban間は各々独立して折り返しの列車運転が計画されていることと、それらの発着ホームは現在のK.L.駅の両端を整備し、そこでの客扱いが計画されている。

このRawang～K.L.間の発着ホームはK.L.駅本屋の外に位置しているため、旅客に対する大気汚染等の環境悪化への問題は少ないと考えられるが、Port Klang線及びSentul線の列車運行はPort Klang～K.L.～Sentulの直通運転が計画されており、列車停止位置がK.L.駅本屋の中央部に設定されているため、この部分とK.L.～Seremban間の発着ホーム付近での環境悪化が心配されることとなる。

RBCS計画では、K.L.駅本屋の通過車両数はTable 7-5-1に示す様になり、列車の停止位置をRawang寄りのK.L.駅本屋の屋外に設定したとしても、約半数(50%)の車両は加速してK.L.駅本屋を通過して行くこととなるため、1997年以降(2005年には742両)には排気ガスの排出量は増加の一途を辿り、K.L.駅内の環境悪化の問題は益々深刻なものとなると推定される。

Table 7-5-1 Number of DMU cars Passing K.L. Station in the RBCS Project

Year	Total Number of cars passing K.L. station	50%
1997-2000	955	477
2001-2004	1,146	573
After 2005	1,484	742

Note: North-bound trains will slow down before pulling into K.L. station and come to a stop outside the station building, emitting a much smaller amount of exhaust gases than south-bound trains.

7-5-1 K.L. 駅の現状及び環境

(1) 駅舎の構造

K.L. 駅駅舎建物の平面図及び断面図を Fig. 7-5-1、Fig. 7-5-2に示す。

駅は南北方向に位置しており、構内配線及びホームの構成は3面4線となっている。

西側に主駅舎があり、主駅舎の建物長さ分についてはホーム上にスレート屋根（約 178m×48m）がかけられて屋内となっており、これは約6m幅の小屋根の集合体から構成されている。（Appendix 7-5-1、写真1）

また、これらの小屋根は、それぞれが自然通風式のベンチレータを持った構造となっており、K.L. 駅ホームの気温の高い日中の空気を効果的に換気しているが、駅舎東側の壁の上方部分にも、横方向の換気のための多数の小窓が設置されている。

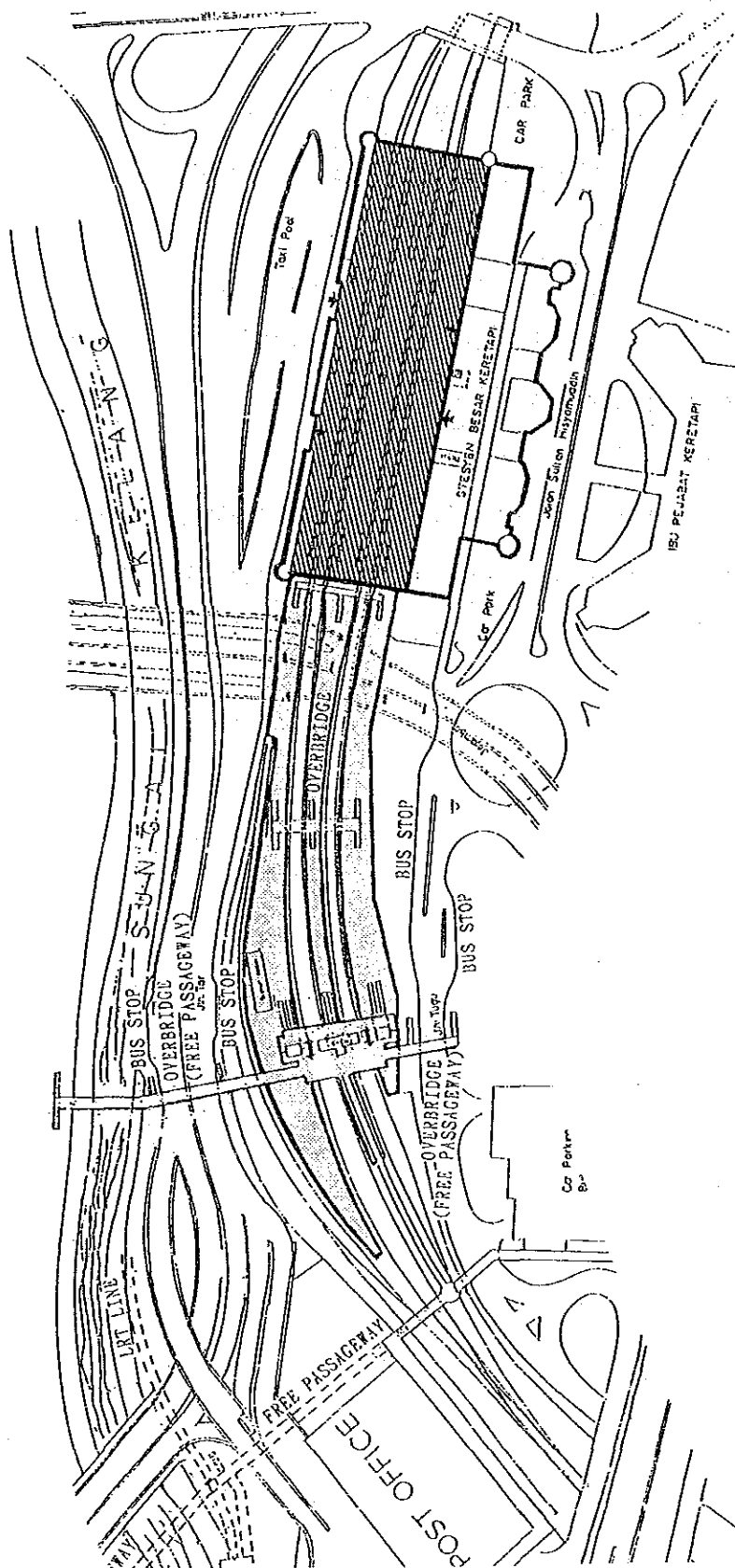


Fig. 7-5-1 Ground Plan of K.L. Station Building

(2) 気象状況

K.L. 駅屋内の環境を予測する上で外気の状態は非常に重要な要素となるが、K.L. 市付近の気象データとして、Petaling Jaya、及びSubangの外気温、湿度、降雨量等のデータを入手することが出来たので、これよりK.L. 駅付近の気象状況を推察した。(Appendix 7-5-1参照)

クランバレー地区の月平均の日最高気温は一年を通じて30℃をこえており、4月、5月には32.9～33.5℃となることもある。

月平均の日最高相対湿度も96.2～98.4%にもなり、この季節には不快指数は甚だ高くなるものと推測され、(Appendix 7-5-2参照)さらに外気は午後の14:00～16:00頃に最高気温となる。

7-5-2 許容環境限度

ディーゼルエンジンからの排気ガスの大部分はCO₂及びH₂Oであり、これらは多量に生成されるが人体に対する毒性はそれ自体には無い。

人体に対する有害物質としては、主にNO_x (酸化窒素)、SO_x (酸化イオウ)及びCO (一酸化炭素)が問題となる。

因みに、日本では、NO_xについては環境基準を0.04～0.06ppmと定めており、COについては空気中の濃度は10ppm以下に抑える必要があるとされている。

7-5-3 気動車エンジンからの排気ガス量

(1) 有害排気ガス濃度

エンジンから排出されるNO_x及びCOの濃度とエンジン回転数の関係を示したグラフをAppendix 7-5-3及びAppendix 7-5-4に示す。

エンジンは0km/h～30km/h程度の出発時には最大トルクを要求されるため、回転数は1500rpm前後を保ち、その後変速速度の約50km/h付近まで、最大出力の回転数2100rpmを保つものとする、NO_x及びCOの排気ガスに対する濃度はそれぞれ、次のTable 7-5-2に代表されると考えられる。

Table 7-5-2 Representative Values of NO_x and CO Concentrations in Exhaust Gas from DMU Engine

Harmful gas	Maximum torque (1500rpm)	Maximum output (2100rpm)
NO _x	1,650 ppm	1,400 ppm
CO	880 ppm	260 ppm

(2) 車両の通過時間

K.L. 駅をSerembanに向けて発車し、駅舎を通り抜けるまでの車両の平均通過時間は Fig. 7-5-3 に示した様に23.0秒（最良のケースでは20.0秒）（Appendix 7-5-5参照）となる。

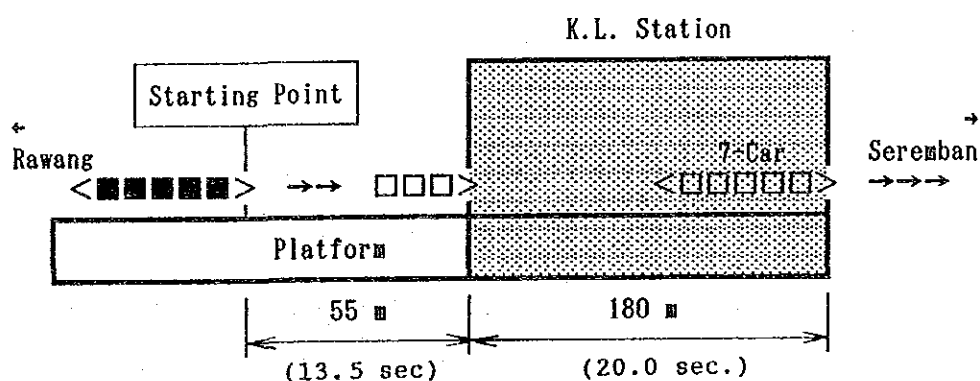


Fig. 7-5-3 Train Run-Through Time at K.L. Station

(3) 排気ガス量

K.L. 駅をSerembanに向けて発車し、駅舎を通り抜けるまでに排出される1列車当りの排出ガス量は 67.28 (m³/train)となる。

(計算については Appendix 7-5-6を参照)

(4) 有害排気ガス量

(3) と同様の考え方で、有害排気ガス量のうち最も問題になるNO_x ガス及びCOガスの排出量を算出した。

1) NO_x ガスの場合

$$0.04299 \text{ (m}^3\text{/train)}$$

2) COガスの場合

0.009383 (m³/train)

(計算については Appendix 7-5-7を参照)

7-5-4 通勤時間帯(夕方)の K.L. 駅舎内の環境

2005年における夕方の通勤時間帯16:00 ~19:00 の3時間に、K.L. 駅を出発する下り列車の本数は、Table 5-4-6 及び Table 5-4-10 からSeremban方面行き14本、Port Klang方面行き9本の合計23本である。

K.L. 駅舎内の換気が全く行われない場合を想定して有害ガス濃度を計算した場合、K.L. 駅舎内の容量(178m×48m×8.6m=73,478m³) から、Table 7-5-3の様に算出される。

Table 7-5-3 Amount and Concentration of Harmful Gas in the K.L. Station Building without Ventilation (in 2005:Per Hour during Evening Peak Hours)

Harmful gas	Amount of harmful gas emitted (m ³ /hr)	Concentration of harmful gas in station (ppm)	Allowable limits of harmful gas (ppm)	Ratio to allowable limits
NOx gas	0.3310	4.505	0.06	75.083
CO gas	0.0722	0.983	10.0	0.098

Note 1: Atmosphere temperature is supposed to be 33°C and 1 atm.
 Note 2: Station building with all its outlets closed.

NO_x ガスについては許容値に対する比率が 75.1 倍となり、環境改善のためには1時間あたり 75.1 回の換気回数が必要となる。

しかしながら、下記の理由により、強制換気の必要回数はかなり低減されることが考えられる。

- 1) ガスの温度が高温であること
- 2) 駅舎の屋根に自然換気のための設備が設けられていること
- 3) 列車の通過により換気が促進されること

特に、排気ガスは高温なため対流効果により容易に上昇するので、地上付近でのガス濃度はかなり低くなると予想される。

これらによる効果を80%と想定した場合、残留するNO_xガス量は0.0662m³/hr程度となり、0.06ppmの許容濃度下にするためには、NO_xガスの拡散率を0.5/時間とした場合には1時間当たり約7.5回以上の換気必要回数となる。

即ち、9,200m³/min程度の換気能力の設備が必要となる。

7-5-5 換気設備の概要

K.L. 駅屋内換気のための装置を考える場合、線路上に排気ブースを設置し、ダクトによる強制排気方式が最良と考えるが、この場合設備が大型となり、駅舎の構造材への荷重負担も大きくなるため、もっと簡便で構造物に負担のかからない方式とすることが望ましい。

これらの点からルーフベンチレータの設置は荷重とコストの両面から適している。設置の方法は Fig. 7-5-4 に示す様に路線の運転方向を考慮して3番線、4番線の上部及び1番線、2番線の線間の上部の合計3列に、1列当たり5基の電動式ルーフベンチレータ（換気能力 615m³/min程度）を設置する。

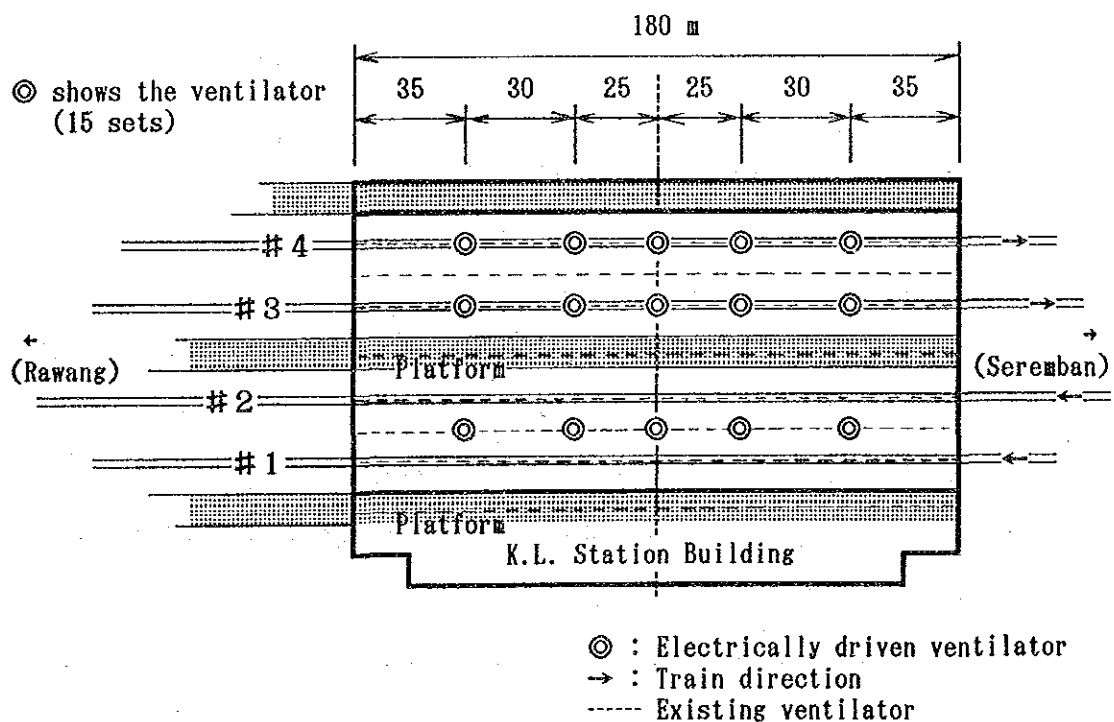


Fig. 7-5-4 Installation Plan of Ventilators at K.L. Station

電動式ルーフベンチレータを現在の自然換気式のベンチレータと一部置き換えたとしても上部に突出することはなく、駅的美観上からの問題は無いと考える。

(Fig. 7-5-5参照)

換気装置の制御は、線路に沿って1列ごとの運転が可能なものとし、通勤時間帯以外の時間帯には、進來列車を感知して一定時間作動する制御装置を取付け、無駄な電力消費を防止する省エネタイプとする。

なお、電動式ルーフベンチレータを設置する部分の前後5 mの範囲には換気効果の向上を図るため、現在の自然換気式ベンチレータのスリットに盲カバーを設け、近傍からの空気のショートサーキットを防止する構造とする必要がある。

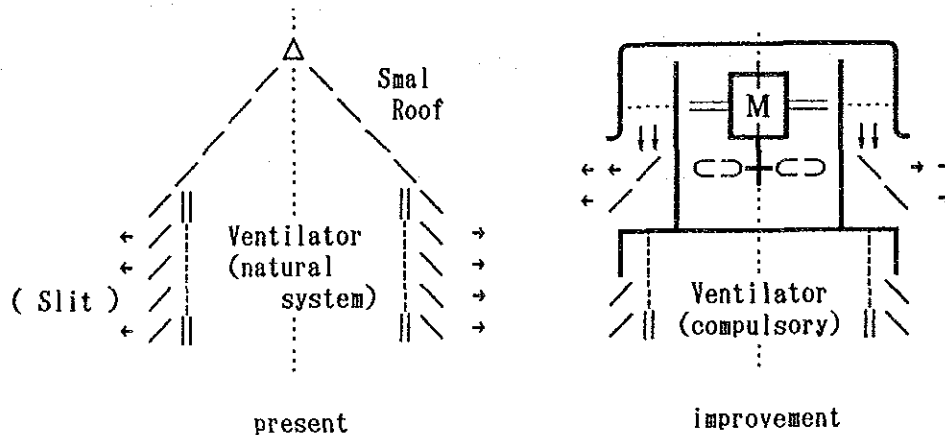


Fig. 7-5-5 Installatyon Plan of Electrically-Driven Roof Ventilators

7-5-6 列車からの廃熱量

日中におけるK.L. 駅舎内の気温上昇についてはRBCS計画では更に列車の密度が上がるため、新たな問題となる。

以下に、列車から持ち込まれる熱量について考察を行う。

列車からK.L. 駅舎内に持ち込まれる熱量としては、次の様なものが考えられる。

- a) 車両の走行用ディーゼルエンジンの排気ガスから
- b) 車両の走行用ディーゼルエンジンの放熱器から
- c) 車両用冷房機の放熱器から
- d) 車両冷房用のディーゼルエンジンの放熱器から

走行用ディーゼルエンジンからの排気ガスa)については、車両の天井付近から上

向きに排出される事と、温度が高いため、換気設備が十分に機能していれば旅客に対する熱的な影響は少ない。

最も旅客に不快感を与えることとなるのは、床下に搭載された放熱器からの廃熱 b)、及び冷房用エンジン関係の機器からの廃熱 c)、d) である。

(1) 走行用エンジンの放熱器からの廃熱量 b) については 600PSエンジンのデータを Table 7-5-3に示す。

Table 7-5-3 Amount of Heat Released from a DMU Radiator (600-PS Engine)

Condition of use	Engine revolution (rpm)	Engine water flow (Liter/sec.)	Heat radiated (kcal/hr)
Max. output	2100	14	229,000
Max. torque	1500	10	153,000

このデータより、1時間当りの放熱器からの廃熱量は、7-5-3項と同様の方法で、次の様に計算される。

$$\begin{aligned}
 & \left(153,000 \times \frac{2.5}{3,600} + 229,000 \times \frac{17.5}{3,600} \right) \times \frac{550}{600} \times 5 \times \frac{23}{3} \\
 & = 42,849 \text{Kcal/hr} \dots\dots\dots (A)
 \end{aligned}$$

ただし、23/3は1時間当たりの下り列車本数を示す。

(2) 車両用の冷房機からの廃熱 c)

これについては、冷房機の冷房能力が1車両当り約50,000Kcal/hr程度の能力であるため、冷房効率を80%とした場合には、K.L. 駅舎内への1時間当りの廃熱の持込み量は、次の様に計算される。

$$50,000 \times 1.25 \times 7 \times \left(\frac{20}{3,600} \times \frac{23}{3} + \frac{40}{3,600} \times \frac{23}{3} \right) \\ = 56,903 \text{Kcal/hr} \dots\dots\dots (B)$$

注) 冷房機からの廃熱計算の場合は、上り列車についても考慮する必要があり、列車本数は同本数、通過時間は、分岐器の制限等のため40Secと想定した。

(3) 冷房用エンジンの放熱器からの廃熱 d)

空気冷却式の冷房の場合、1kw当り約2,000kcal程度のエネルギー変換率となるため、

$$50,000 \text{Kcal/hr} \div 2,000 \text{Kcal/kw} = 25.0 \text{kw} (33\text{PS})$$

33PS程度の動力が必要となり、補機やその他車内電力等を考慮して、4両に給電するためには、300PS程度のディーゼルエンジン発電機が装備されるととなる。

この廃熱量を前述の600PS走行用エンジン放熱器からの馬力当り廃熱量と同等と見なし、次の様に計算した。

$$229,000 \times \frac{(20+40)}{3,600} \times \frac{300}{600} \times 2 \times \frac{23}{3} \\ = 29,261 \text{Kcal/hr} \dots\dots\dots (C)$$

これらの廃熱量を合計とすると、1時間あたり、

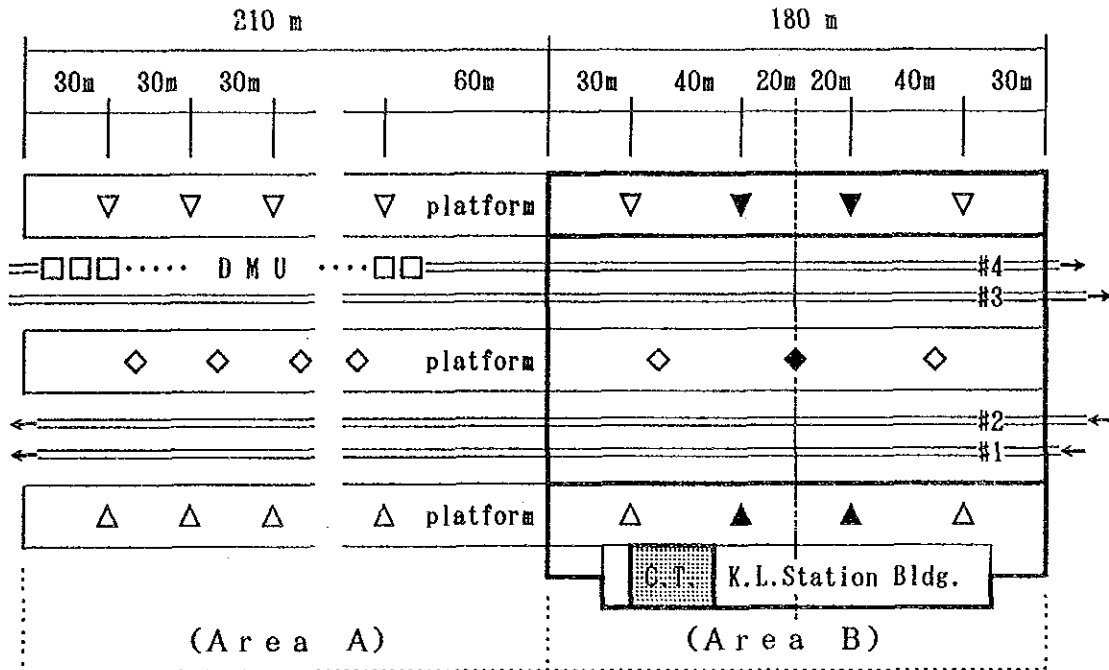
$$(A) + (B) + (C) = 128,013 \text{Kcal/hr}$$

となり、冷房負荷としては約42.33冷凍トン程度となる。

旅客サービスに対する重要さを考慮して、RBCS計画ではK.L. 駅ホームの冷房を実施する。(Fig. 7-5-8参照)

外気に開放された場所を冷房する場合に効果的なのは、スポット式の冷房である。

Fig. 7-5-6に示す様にパッケージ型冷房機 25 台をホーム上に並べ旅客に対する冷房を実施する。



- ▲or▼or◆ : Air-conditioner (Water Cooled Package Type)
20 RT (x 5 sets)
- △or▽or◇ : Air-conditioner (Water Cooled Package Type)
10 RT (x 20 sets)
- C.T. : Cooling Tower (for 300 RT)
- ◆ and ◇ indicate air-conditioners that blow from the front and rear.

$$\text{Total Cooling Capacity } 20 \text{ RT} \times 5 + 10 \text{ RT} \times 20 = 30 \text{ RT}$$

Note : 1 Refrigerating ton (RT) = 3,024 Kcal/hr)

Fig. 7-5-6 Outline of Cooling System at K.L. Station

装置全体は、水冷パッケージ式エヤコンによる直吹きタイプとし、運転、制御については2系統分割方式とする。

第 8 章 フィーダーバスサービス計画

第8章 フィーダーバスサービス計画

8-1 計画の目的及び方針

鉄道システムは出発点から駅までのアクセス手段が準備されない限り、需要が出てこないし、公共交通機関としての魅力もなくなる。

フィーダーバスシステムを計画策定するに、次のような調査／スタディーを実施した。

- (1) フィーダーバスシステムを計画するにあたり、基本的な資料を入手するために現在運営されているフィーダー交通をインタビュー調査で実施した。
- (2) フィーダーバスシステムを計画する上での前提条件を設定する。
- (3) 需要予測結果及び前記(2)の前提条件をもとにして、フィーダーバスの運行ルート選定、運行計画を実施する。この時代代表的な駅を選んでその駅のフィーダーバス運行計画を紹介する。
- (4) フィーダーバス運行計画実行に必要なバス(車両)及び施設の計画を実施する。
- (5) フィーダーバス運行を実行するに必要な投資コスト、スケジュールを記述する。

更に、フィーダーバスシステムを導入するに当たり、考慮すべき点を記述する。

8-2 インタビュー調査

8-2-1 まえがき

インタビュー調査は、鉄道需要予測に関する鉄道／バス輸送利用への分担割合を決める指標をつくる事を主目的として実施されたわけだが、同時に公共輸送機関としてどの程度サービスレベルを考えたらよいか、更に鉄道輸送サービスの改善が、バス及び自家用車で通勤している者が鉄道通勤へ転換し得る範囲(駅勢圏)はどの位なのか、見出す事があった。

インタビュー調査は1990年1月19日に開始し、約2週間かけてPort Klang線及び

Rawang-Seremban 間の鉄道沿線にて実施された。インタビュー内容は鉄道利用客、バス利用客、自家用通勤客（合計1630人）を対象に、社会経済フレームデータの把握、通勤交通形態、交通手段への意識を調査することであった。

8-2-2 レールバス利用客インタビュー

レールバス利用客インタビュー調査の結果、インタビュー調査対象者の70%以上が駅から20分以内の範囲に住んでおり、主として徒歩にて通勤している。Fig. 8-2-1 及び 8-2-2参照。

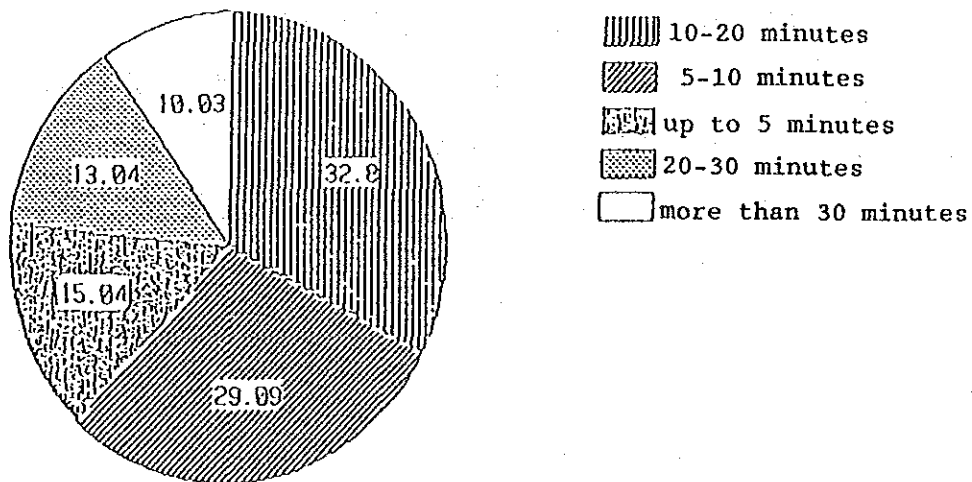


Fig. 8-2-1 Access time from home to railbus station

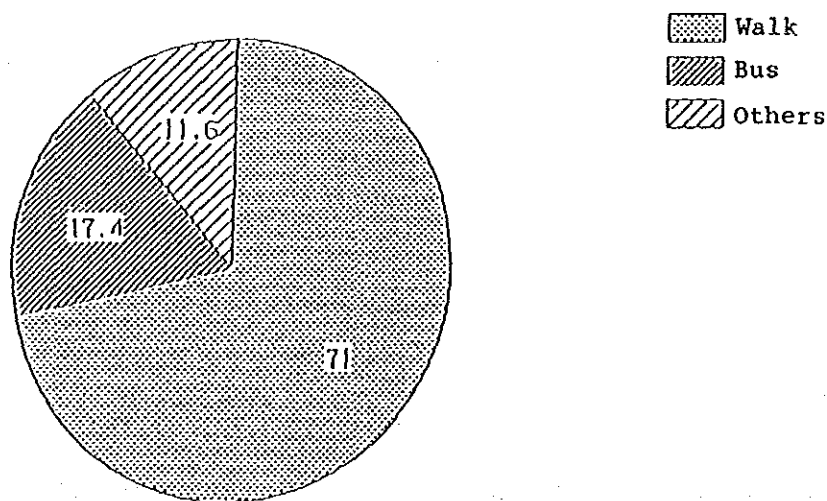


Fig. 8-2-2 Transport Facilities for Access to Railway Station

又、現在レールバスを利用している人に、利用の理由をあげてもらった所次表のようなコメントが得られた。(Table 8-2-1参照)

Table 8-2-1 Reasons for Using Railways

Because the railbus offers;	% Share
Shorter travel time	15.7
More frequent service	10.3
Lower fare	16.6
More punctual operation	13.7
More convenient route	15.7
More comfortable ride	11.2
Safer service	16.8
Total	100 %

このインタビュー調査の結果、わかった事は、レールバス利用が駅へ徒歩で行ける範囲に居住している者に限られているという事であった。裏返せば、駅へのフィーダーバスを完備すればもっと利用客が増えるということであろう。

8-2-3 バス利用客インタビュー

現在バスにて通勤している客の大半は、家から徒歩ないしはフィーダーバスにて中・長距離バスターミナルまで行ってそこから中・長距離バスにて目的地付近のバスターミナルへ行く。そこから徒歩ないしはフィーダーバスにて目的地に到着するという通勤交通パターンをとっている。

今回のバス利用客インタビュー調査は家からバスターミナルまで行く交通を対象に実施された。インタビュー調査の結果、利用客の大半が家からバスターミナルへ行くのに徒歩ないしはフィーダーバスを使っている。その所要時間は最大20~30分である。(Fig. 8-2-3 及び 8-2-4参照)

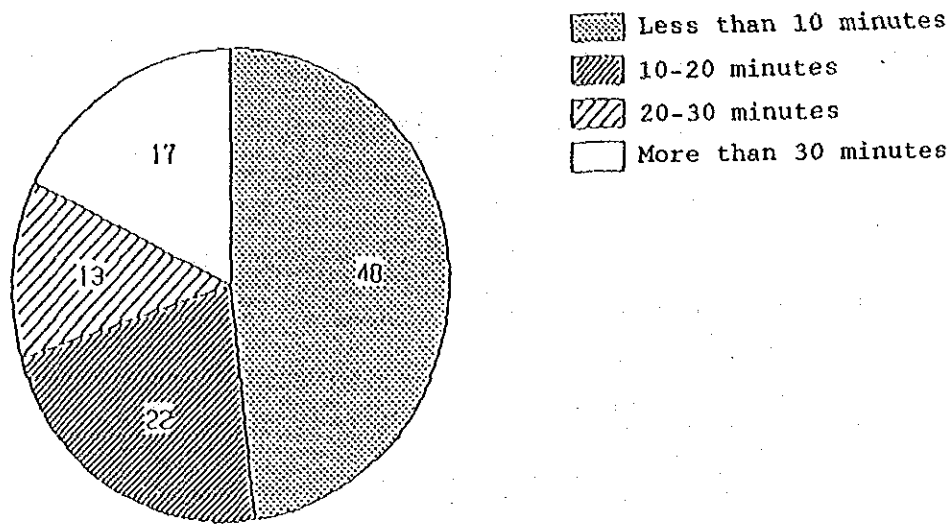


Fig. 8-2-3 Access time from Home to Bus terminal

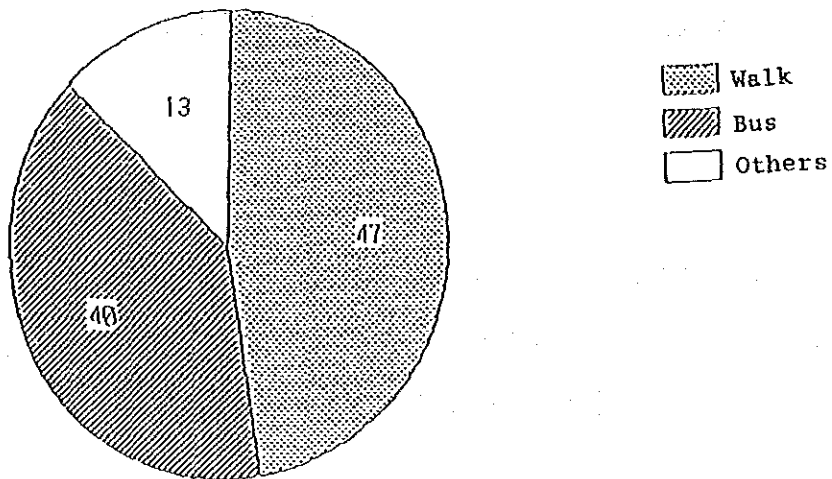


Fig. 8-2-4 Transport Facility for access to Bus terminal

バス利用客に鉄道を利用しなくてバスを利用している理由をあげてもらったら、鉄道の駅は家から遠い、鉄道は運転頻度が少ない、等の理由があげられた。(Table 8-2-2 参照)