

Table 8-2-2 Reasons for Not Using Railbus

Because	No.	% Share
Railbus is slower than bus	455	14.3
Railbus service is less frequent than bus	552	17.4
Railbus fare is higher than bus	275	8.7
Railbus is less punctual than bus	394	12.4
Railbus route is less convenient than bus route	455	14.3
Railbus station is far from home	590	18.6
Access service is poor to the rail way station	452	14.3
Total	3173	100 %

更に同じ調査で、インタビュー調査を受けた人の70%が、鉄道駅へのアクセス手段（フィーダーバス）が改善されれば鉄道に乗り換えるという答えが返ってきた。その理由は道路交通が年々麻痺してきている事らしい。

#### 8-2-4 自家用車通勤客インタビュー

インタビューを受けた人のほとんどが現在の道路混雑に不満をもっている。何故バスを利用しないのかの質問に対しては、バスを使えば乗り換えが面倒である、バス停が事務所から遠い所にある、快適でない等。何故鉄道を利用しないかについては鉄道通勤サービスが余りにも悪すぎる、駅が遠い、等、現在のバス/鉄道システムにも不満をもっている。

しかしながら鉄道で通勤した方が、目的地へ行くのに時間が早くなるならば鉄道に乗り換えると答えた人は、64%もいた。つまり、鉄道システムは改善されることにより、多くの自家用通勤客の鉄道への転換が見込まれるということである。

#### 8-3 フィーダーバス計画する上での前提条件

インタビュー調査の結果、フィーダーバスの導入が、鉄道システムを運営する上で欠く事が出来ないという事がわかった。

フィーダーバスとは出発地点（家）から鉄道駅への、又は鉄道駅から目的地点（事務所）へのアクセス交通機関をさすわけだが、そのシステムはバス路線、バス運行システム及びその施設（バス車両、道路、バス停）からなる。このフィーダーバスシステムの規模は鉄道需要予測計算により得られた駅乗降人員、フィーダーバス利用圏の住宅配置状況、道路整備状況等により左右される。

この前提条件はインタビュー調査の結果得られた資料、前回のマスタープランによって得られた資料、バス会社／関係官庁により得られた資料をもとにして作られたものである。

#### （１）フィーダーバス範囲

フィーダーバスが鉄道へのアクセス機関としてサービス出来る範囲は駅より約 5 km半径以内を目安とする。すなわち、時間範囲に換算すれば20～30分の通勤圏となる。

#### （２）歩行圏

駅からフィーダーバスを利用しないで歩いて行ける範囲、又、家からフィーダーバスの停留所へ歩いても、苦にならない距離を決めることは、フィーダーバスルートネットワークを決める上で重要なポイントである。インタビュー調査により歩行が苦にならない距離を約 400mを目安とした。

#### （３）バスルート

バスルートは、バスの効率的な運営、歩行可能距離、住宅地域の配置状況を考慮して計画する。

#### （４）バス運転間隔

鉄道運転に原則に同じかそれ以下となる。5分～20分ヘッド。

#### （５）バス運転速度

フィーダーバスの運転速度は途中のバス停での停車、前後の速度低減、等を含めて平均速度として考えるが、都市部で10km/hr、15km/hrとする。

#### （６）バス乗車定員

フィーダーバスの車両タイプは、利用客の需要及びサービスの目的によって選定するが、ここでは普通のバスとMini Busの2種類で代表した。普通バスは立席も含めて60人、Miniバスは35人を定員とした。

## (7) バス停留所

バス停の間隔は現在標準化している“400m”を採用した。

## 8-4 フィーダーバス運行計画

### 8-4-1 計画項目及び方法

#### (1) 計画項目

運行計画を実施するには次のような主たる項目を考える必要がある。

- フィーダーバス利用客算定
- バスルート選定
- バス運行時間及び頻度
- バス運行速度
- バス所要台数
- ピーク時バス運行本数
- ピーク時乗車率
- バスの種類
- 台キロ及び人キロ

#### (2) 計画方法

この運行計画がバス運営上経済、財務上成り立つのか否かを判定するためには施設計画、すなわちバス停、新設道路、道路改良等や経済・財務計算を実施しなくてはならない。もし、財務上不可な運営となれば運行計画の練り直し（フィードバック）を、可となるまで繰り返すことになる。（Fig. 8-4-1 参照）

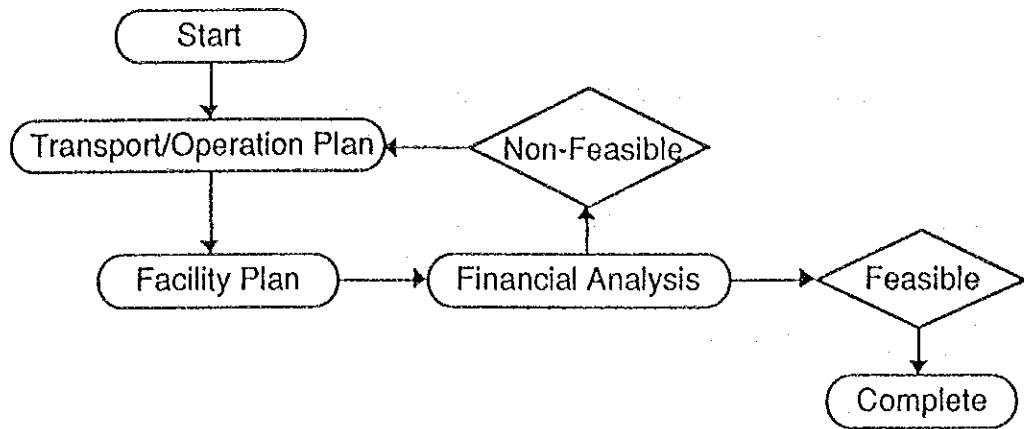


Fig. 8-4-1 Work Flow for Operation Plan

又、Fig. 8-4-2は運行計画から施設計画、積算に至る作業フローを示す。

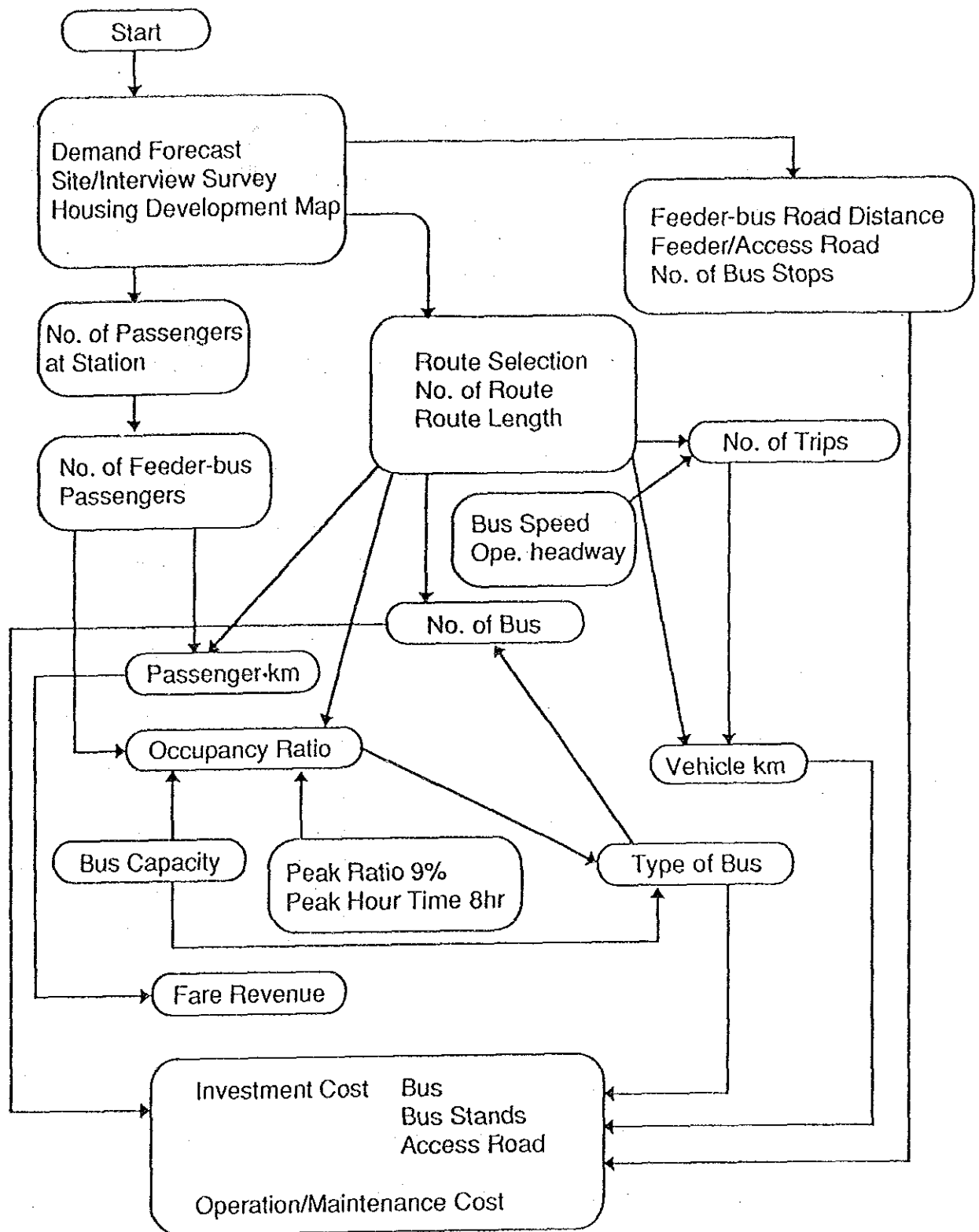


Fig. 8-4-2 Feeder-Bus Work Flow

## 8-4-2 運行計画

### (1) フィーダーバス利用客数

第4章の需要予測計算で算出された駅乗降人員 (N) からフィーダーバス利用人員数 (n) を算出する。算出方法は駅周辺地区 (駅から 400m離れた外側の範囲) の住宅状況、道路整備状況よりフィーダーバス利用率 (P) を決めて、フィーダーバス利用人員数を算する。

$$n = P \times N$$

2005年時点で主要駅でのフィーダーバス利用人員は以下のとおり。

Table 8-4-1 Number of Bus Passengers

	No. of Passengers at Station/Day	Bus Usage Ratio (p)	No. of Bus Passengers/Day
Rawang	31,500	90 %	28,500
Sg. Buloh	6,500	70 %	4,500
Kepong	14,000	90 %	12,500
Segambut	51,000	90 %	46,000
Mall	28,500	90 %	25,500
Kuala Lumpur	87,500	90 %	78,500
Salak South	75,500	90 %	68,000
Sg. Besi	67,000	70 %	47,000
Serdang	28,000	90 %	25,000
Kajang	36,000	90 %	32,500
Bangi	13,000	80 %	10,500
Seremban	17,500	90 %	16,000

### (2) フィーダーバスルート選定

現在の住宅、道路整備状況及び将来の住宅計画を考慮に入れて、バス運営として効率のよい、又出来るだけ多くの利用者を選ぶようにルート選定を行う。この時ルート選定をするのに必要なフィーダー道路、アクセス道路は新設する。(Fig. 8-4-3参照)

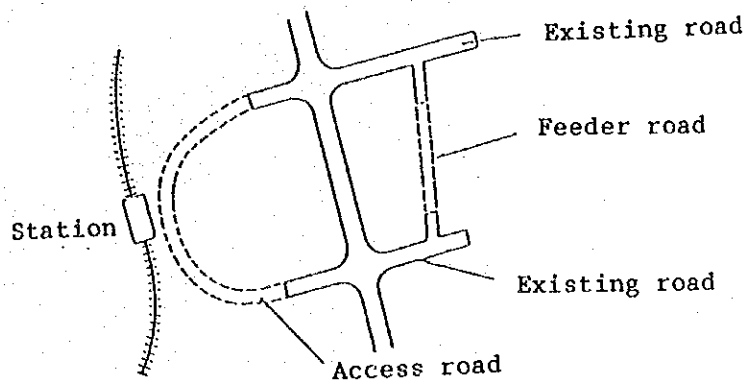


Fig. 8-4-3 Road Network for Feeder-Bus Service

ルート選定にあたっては“前提条件”で述べたようにフィーダーバスサービス範囲（駅より半径 5 km 位）、歩行可能範囲（約 400m）そして鉄道施設計画の方から設定された駅の表、裏口の設置あり／なしの条件等を考慮した。代表的な駅での 2005 年時点のフィーダーバスルートを Fig. 8-4-4～8-4-7 に示す。

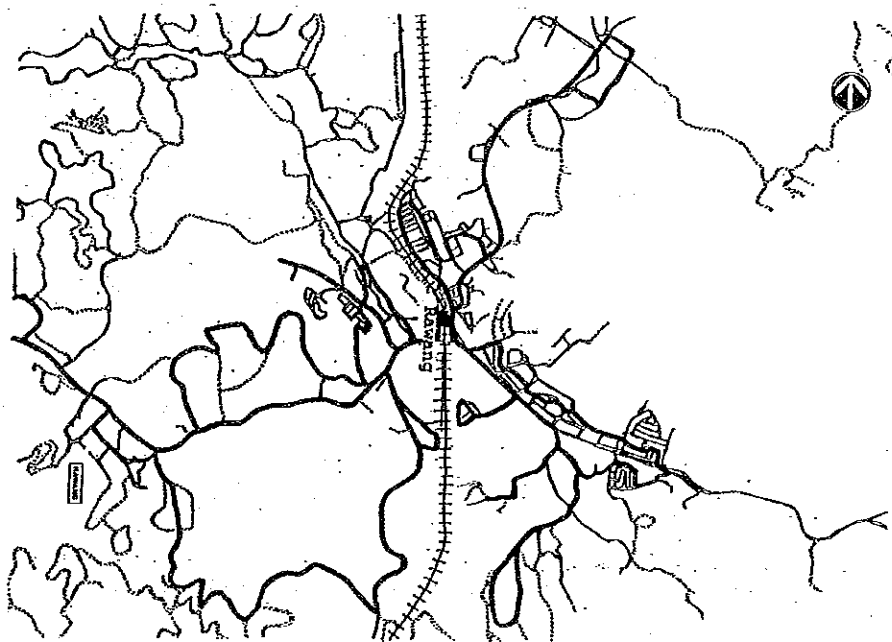


Fig. 8-4-4 Feeder-bus Network at Rawang



Fig. 8-4-5 Feeder-bus Network in K.L.

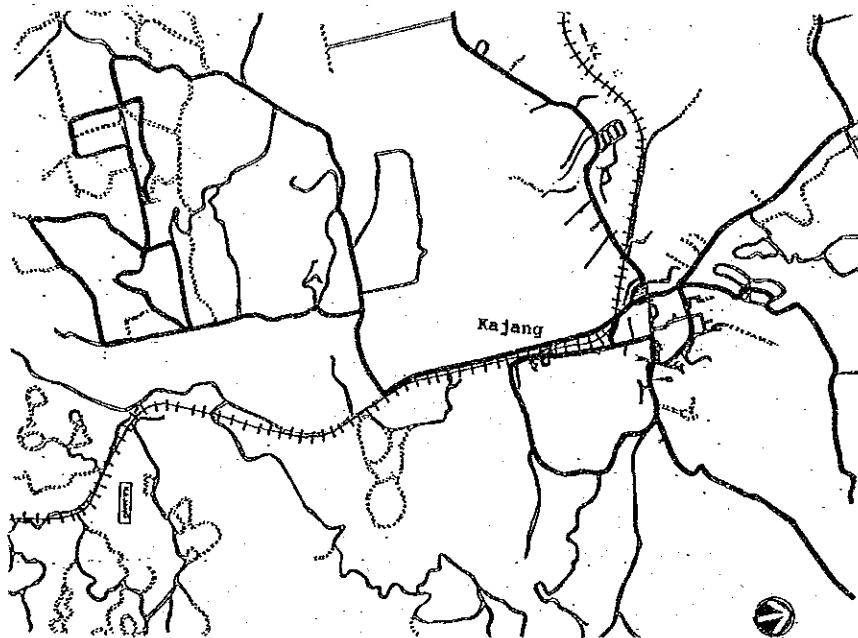


Fig. 8-4-6 Feeder-bus Network at Kajang



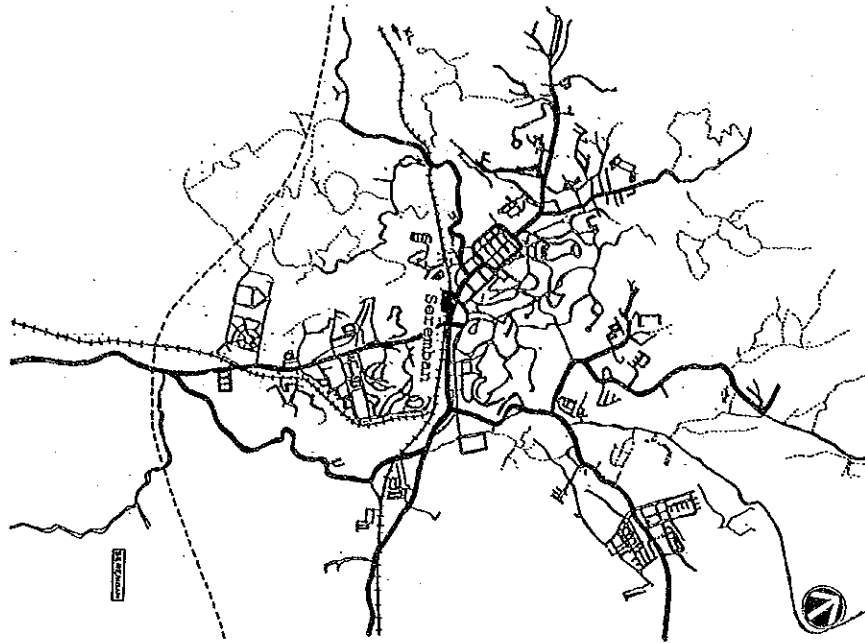


Fig. 8-4-7 Feeder-bus Network at Serenbang

(3) バス運行時間及び頻度

バスの運転時間は鉄道の運転時間にフィーダー時間を朝と夜に加えて19時間とし、その内、ピーク時間を朝と夕方合わせて8時間とする。運転間隔は列車の運転間隔に同じくとりかそれ以下とする。1997年時点では1時間当たり運転本数3本以上、2005年では6本以下とする。

(4) バス運行速度

バス停での停車時間、道路混雑状況で速度を決めるのだが、ここでは前回のマスタープランでの交通調査資料をもとにして郊外部では15km/h、市内部では10km/hとした。

(5) 所要バス台数

必要なバス台数、バスルート長 (L km)、バスの運転間隔 (T hr)、バスの運転速度 (V km/hr)によって決まる。以下の式による。

$$\text{バス台数} = \frac{L \times (1 + \alpha)}{V \times T}$$

但し、 $\alpha =$  余裕台数（修理のため） $= 10\%$

(6) ピーク時バス運行本数

ピーク時間帯（8時間）の運転間隔を $T_1$ として、オフピーク時間帯（11時間）を $2T_1$ とすると、1日当たりのバス運行本数 $n_1$ は

$$n_1 = \frac{8}{T_1} + \frac{11}{2T_1}$$

$n_2$  ルートあればピーク時間帯の1時間当たりバス運行本数（ $n_3$ ）は

$$n_3 = \frac{8}{T_1} \times n_2 \times \frac{1}{8} = \frac{n_2}{T_1}$$

(7) ピーク時乗車率（ $\beta$ ）

クランバレー地域での交通量調査結果によると、ピーク時の主方向乗車率は8-10%とあり、このスタディーでは $\beta = 9\%$ と設定した。

(8) バスの種類

フィーダーバスに普通バス（ステージバス）を使うか、ミニバスを使うか、選定するには道路状況、需要量によって決めなくてはならないが、ここでは需要量によって選定した。すなわち道路はどちらでも走行できるように改善、整備されると仮定した。

道路混雑を避けるためには、大量に輸送可能なそして、バス台数を少なく出来るステージバスが適当である。一方、道路事情が良くない住宅地域、すなわちステージバスでは通行しにくい地域とか、小さいバスで運転頻度（Frequency）を多くして利用者への便宜を計るためには、ミニバスが有利である。今回のフィーダーバスシステムでは60人定員のステージバスと35人定員のミニバスを導入し、その選定については需要量によって決めた。すなわちフィーダーバス道路は行政側で十分にバス運行が可能ないように整備されることを前提にした。

まず1台当たりの乗降人員 $n_4$ を求める。ピーク時1時間当たりの $n_4$ は、乗降人員と運転本数により算出される。

$$n_4 = \frac{N \times \beta}{n_3}$$

但し、N : 1日、1ルートあたりの乗降人員数

$\beta$  : ピーク時乗車率0.09

$n_3$  : ピーク1時間当たりの運転本数

$n_4 < 35$ ならミニバスを使う。

$35 < n_4 < 60$ ならミニバスとステージバスの混合使用、 $60 < n_4$ なら運転間隔を短くして、 $n_4$ を60以下になるようにする。

以上の方法で求めた結果、2005年時点での主要駅の所要バス台数は以下のとおりとなった。

Table 8-4-2 Number of Buses

	Bus	Mini Bus
Rawang	0	70
Mall	21	22
J.P.M	54	0
KL	63	0
Salak South	126	0
Kajang	42	19
Serembang	0	63
Other Stations	145	236
Total	451	410

Fig. 8-4-8は現在クランバレー地域で導入されている標準的なステージバスとミニバスである。

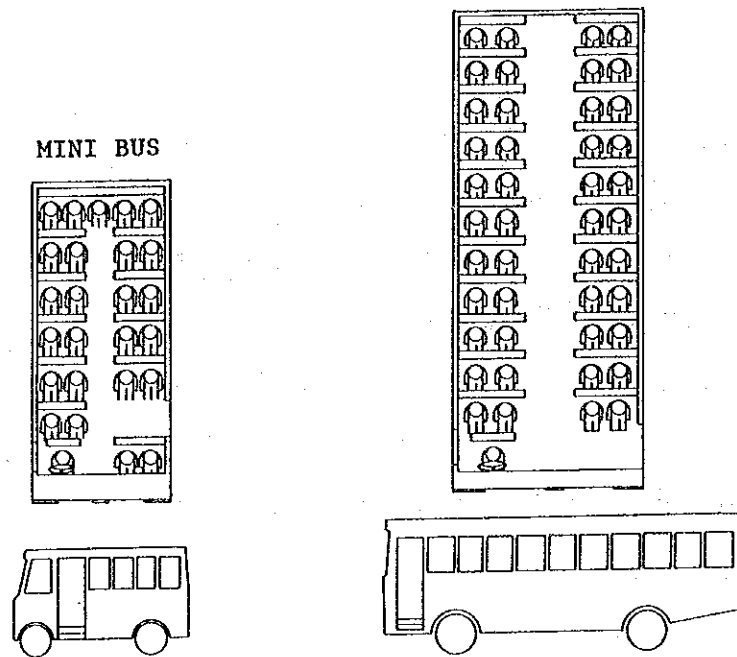


Fig. 8-4-8 Standard Stage Bus and Mini Bus

(9) 台キロ及び人キロ

台キロ/日 (Car km/day) はバスの運転維持費を算出するために用いられるのだが、1日運転本数 ( $n_1$ ) にルート長 ( $l$ ) をかけて算出される。

$$\text{台キロ/円} = n_1 \times l$$

人キロ (Passenger · km/day) は運賃収入算出のために用いられ、1日当たり乗車人員数 ( $N_1$ ) に平均乗車距離 ( $l_1$ ) をかけて算出される。

$$\text{人キロ/日} = N_1 \times l_1$$

計算結果は以下の通りである。

	1997	2005
Number of Passengers (km/year)	417million	594million
Number of Car (km/year)		
Bus	13million	22million
Mini Bus	21million	24million
Average riding distance	3.1km	3.2km
Running km/car.day		
Bus	160	149
Mini Bus	156	176

### 8-4-3 施設計画

前記バス運行計画により、フィーダーバス用の施設が下記のように計画された。

#### (1) バス停留所

バス停間隔としては、現在標準的に採用している“400m間隔に設置すること”をフィーダーバスシステムに採用した。一般のフィーダー道路上のバス停施設としてはシェルター、待ち合いベンチ、照明等を考え、交通量の多い主要道路上や、駅でのバス停留所施設には待避道路（Bus Lay-By）を付加する。

Fig. 8-4-9には現在クランバレーで考えている標準的なバス停施設の1つで、Fig. 8-4-10 は同じく標準的なBus Lay-Byである。

バス停留所の数としては、Rawang-Sremban 間を対象として、1997年時点でフィーダーバス道路延長 550kmに対して2700基、2005年時点では同じく610kmに対し約3000基が要するということになる。

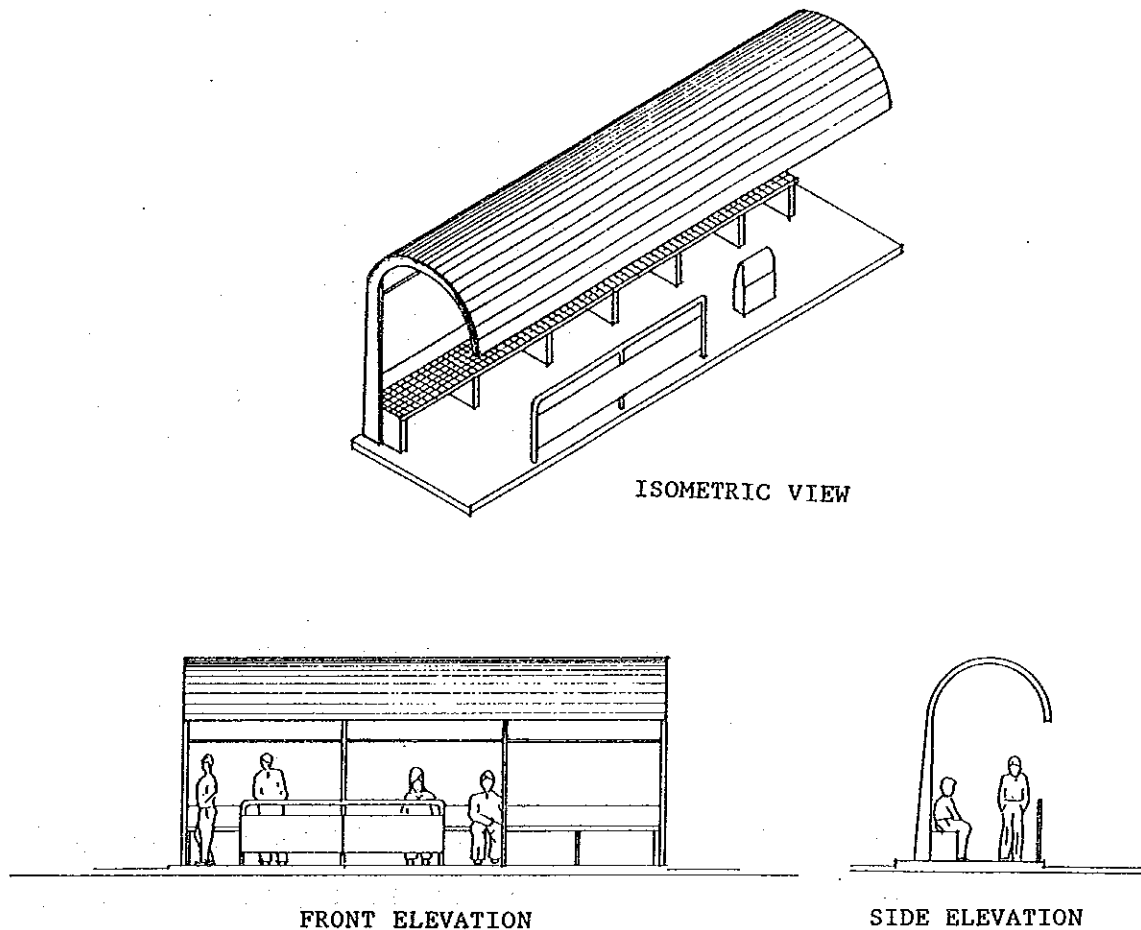


Fig. 8-4-9 Bus Stand Facilities

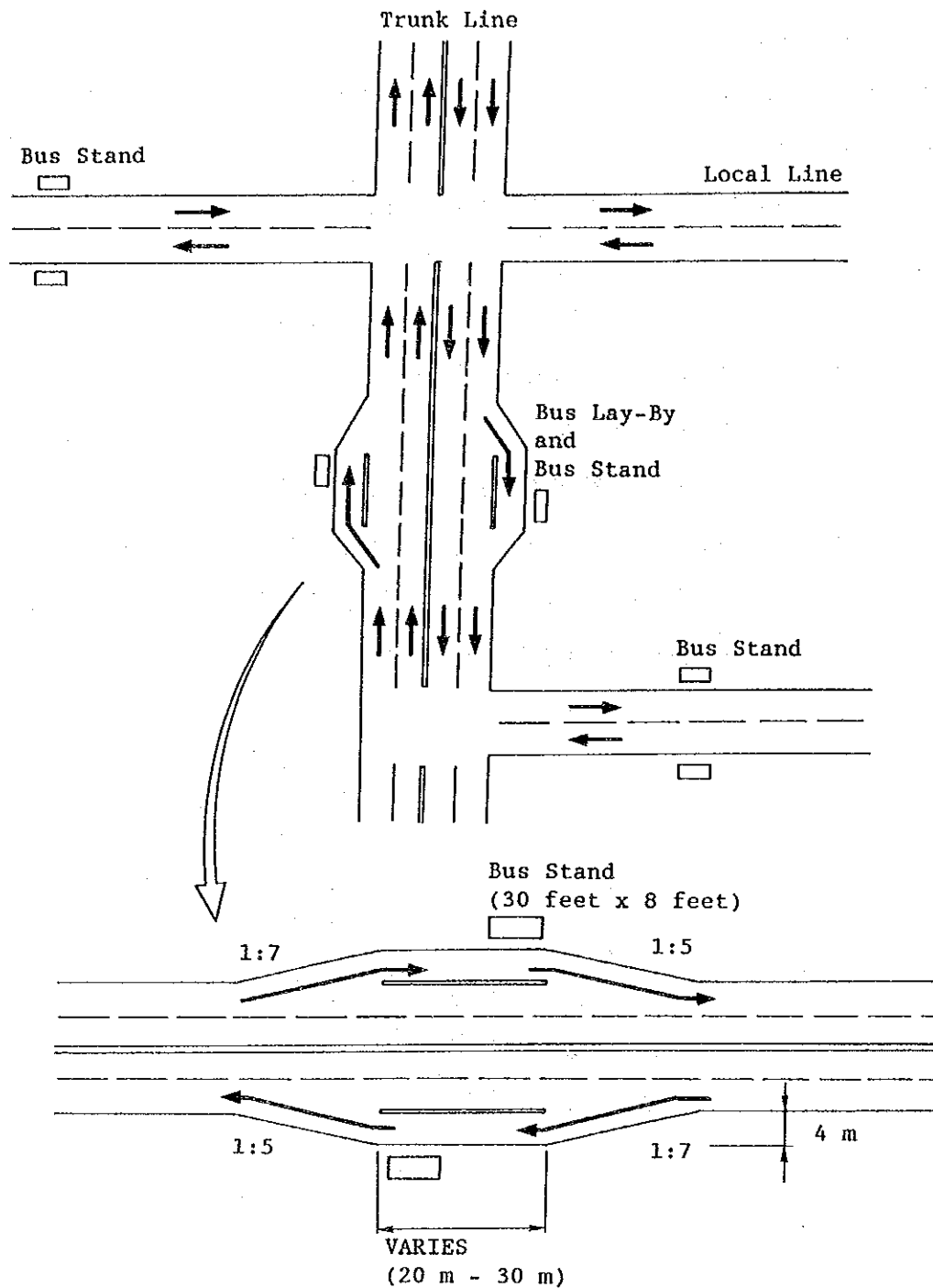


Fig. 8-4-10 Bus Stand with a Bus Lay-By

(2) バス輸送の現状

現在、クランバレー地区には13のバス会社が、クランバレー都市内及び郊外との公共輸送すべくバス (Stage Bus)の運営を展開している。この他に K.L.市、Shah Alam、Petaling Jaya 地区においてき近距離バス輸送サービスのためにミニバスが大小の会社及び個人によって運営されている。

これ等のバス輸送は、今回計画されている通勤鉄道のフィーダーバス輸送に適用できるものもあるし、通勤鉄道輸送と競争となるものもある。

例えば、Rawang駅、Seremban駅のようにバスターミナルが駅近くにある場合、バスルートを少し変更することにより、現行のバス運営がすぐにフィーダーバス運営として適用し得る。一方、Rawang-K. L. - Seremban間、Port Klang - K. L. 間のような中距離バス運営は新たに導入される通勤鉄道運営との競争相手になる。

ステージバスとミニバスの標準サイズとしてはそれぞれ42-44座席数プラス14-15の立席と25座席数プラス10立席数が使われている。

バスのドアについては、古いバスはワンドア方式を使っているが、最近は、バス停での乗り降り時間を短くするためにツードアタイプを採用するバス会社が増えてきた。しかしながらツードアタイプのバスを使うと、車掌 (conductors) による運賃徴収がむづかしくなるとの欠点がある。これは定められたドアを使用しないで乗り降りする利用客がいるため、料金徴収が完全に行われないということである。

一方、1985年にワンマンバスの方式をミニバスに採用したバス会社はいくつかあった。その内、ミニバス連合企業体という会社は、ワンマンバス用の切符集配機 (O T S) が高価なこと (1台当たり8000マレイシアドル)、利用客の協力が旨く得られなかった、の理由で、1ヶ月の試用期間後に廃止してしまった。スリ、ジャ、ケンデランというバス会社はまだ採用し続けており、その使用にあたって何故成功しているかは公表していないが、ステージバスにも使用するという方針はたててないという。

### (3) バス修理設備

フィーダーバスの修理は現在運営しているバス修理会社に下請けに出すことを前提にしたので、ここでは特にフィーダーバス会社が独自の修理施設 (検査用ピット、修理用建物) をもつことは不要と考えた。

## 8-5 投資計画

前記バス運行計画及び施設計画から、投資及び運転維持にかかるコストを算出した (Table 8-5-1 参照)。コスト算出にあたっては、フィーダーバスが単一の会社によって運営されることを前提にした。単価は現在クランバレーで運営しているバス会社や、関係管庁からヒアリング及びデータ収集によって設定した。

Table 8-5-1 Investment Cost and Operation/Maintenance Cost (Million Ringit)

	1997	2005
<u>Investment Cost</u>		
Bus Procurement	60 (650 buses)	27 (Additional 210 buses)
Bus Stand/Stop	33 (2730 bus stands)	4 (Additional 320 bus stands)
Feeder/Access Road	0.8	0.3
Land Acquisition	0.5	0.2
<u>Operation/Maintenance Cost/Year</u>		
Operation/Maintenance	4	6
Wage	24	32
Fuel	3	5
Bus Stop/Road	4	4

## 8-6 実施計画

フィーダーバスはRBCSを成功させるためには欠くべからざるものであり、鉄道システムの実行と同時に実施されなくてはならない。

まず初めに、第14章14-4(2)の1)に書いてある通り、政府の指導によりフィーダーバス会社の設立と運営を推進しなくてはならない。RBCSの開業年である1997年までには、必要なフィーダー道路の建設やそれに必要な用地取得、更に650台のバス購入、2730基のバス停の建設が完了していなくてはならない。目標年度である2005年次までには更に2100台のバス購入、320基のバス停が必要でこれ等は年毎に増加する需要にあわせて投資されることになる。

全体の投資コストの中で、バス購入は63%、バス停の建設費は35%になることにも注目されたい。



(1) 実施する上での留意点

- 1) フィーダー道路整備は地方自治体がバス会社のフィーダーバスルート計画をレビューしながら進めるが、フィーダーバスルート設定においては、現行のバスルートと競合しないように管理機関である運輸省のライセンスボードが指導していく必要がある。
- 2) バスの車庫等はバス会社の現在所有している用地を有効に利用する。
- 3) 駅前でのバス停は停車用施設 (Bus Lay-By) のみを考え、タクシー用、一般自動車用の駐車スペースのための駅前広場と並行して建設する。
- 4) バス停用のBus Lay-Byはフィーダー道路には原則的に設けないが、道路交通の混雑を発生するような主要幹線道路及び駅前等には設ける。
- 5) 人件費節減を目標に、将来ワンマンバスの導入にもっていく。

Fig. 8-6-1は投資 (バス及びバス停等の施設) 及び運転維持費の支出工程を示す。

	1996	1997	1998 - 2004	2005
Bus Procurement			-----	-----
Bus Stop/other Facilities			-----	-----
Operation/Maintenance			-----	-----

Fig. 8-6-1 Investment Schedule



## 第9章 公害防止対策



## 第9章 公害防止対策

### 9-1 概 要

RBCS計画の実施は、これを利用する通勤旅客に大きな利便を与えるが、それと同時にそれまで無かった問題の発生の可能性をも含んでいる。

鉄道沿線の環境や住民に与える影響について、予想される事項を考察し、RBCS計画実施のために必要な対策等の検討を行う。

### 9-2 マレーシア国における公害防止

マレーシア国では、公害防止のための環境法が制定され、それに従って、各業種の製造所及び事業所の環境汚染に係わる事業が規制されている。

環境法の34A項で、以下のプロジェクトが環境影響評価の対象となっている。

鉄道の場合においては、

(a) 新線の建設

(b) 支線の建設

一般的にはRBCS計画はもとより、DTPについてもこれらの新線の建設、支線の建設には該当しないものと考えられる。

しかし、工場及び気動車区が環境の51項及び同施行規則1979年（汚物及び工業的排出物）で規定する規制対象事業所となるものと考えられ、排出水の汚濁程度が規制される可能性がある。

### 9-3 騒音防止対策

#### 9-3-1 騒 音

RBCS計画の実施により2005年には朝夕の通勤時間帯には10分ヘッド（特に、Batu Jct. ～ Port Klang Jct.間では5分ヘッド）の運転が実施され、Rawang～K.L.間及びK.L.～ Bangi間にはそれぞれ終日で102本及び52本もの列車が7両編成で運転されることとなり、線路付近の地域では以前に比較し、列車走行騒音が増大、恒常化することが予想される。

一般的に列車騒音の騒音発生源は、次の様な部分からのものである事が解っている。

- 1) 車輪・レール……車輪がレール上を回転するときの摩擦音と衝撃音及びレール継目の不連続面からの打撃音
- 2) 台車・走り装置……台車の振動音、車輪・制輪子間の摩擦音
- 3) 駆動装置……エンジン、減速歯車等からの回転音
- 4) 車体……車体の振動音、窓・側引戸等の振動音及び車両連結部の衝撃音
- 5) 補機……圧縮機、送風機などの付属機器の回転音
- 6) サービス機器……空調機などの回転、風切り音

RBCS計画で使用する車両の場合には、これらのうちディーゼルエンジンからの騒音と車輪及びレールの接触部分からの騒音とが主な原因になるものと考えられる。

#### 9-3-2 ディーゼルエンジンからの騒音

ディーゼルエンジン本体からの騒音については、現時点ではこれ大巾な低減は、困難であるが、最近ではエンジンの燃焼室回りの構造の2重壁化や鋼製化、燃料噴射時期制御方法の改善がなされ、以前に比較し騒音の発生は多少とも少なくなりつつある。

旅客サービス上の問題としてK.L.駅で停車中のエンジンからの騒音が心配されるが、現在使用しているディーゼル機関車や、客車の冷房用エンジンのことを考慮すればアイドリング状態での騒音は同等程度と考えられる。

RBCS計画でのDMUの停車位置をK.L.駅の北側で駅本屋のドーム状屋根の無い位置としたため、騒音がこもる様なことはなくなると考えられる。

走行時の騒音については、600PS及び350PSのディーゼルエンジン単体からの騒音レベルとして、エンジンメーカーでの測定値は以下の様になっており、エンジンからの騒音発生はそれ程多くない。

Table 9-3-1 Noise Levels of Diesel Engines for DMUIS  
Measuring point (1.0m from engine)  
(dB)

Type of engine	Floor side	Rail side	Front
NTA855	102	102.5	99.5
KTA19	104	103.8	103.8

注) NTA 855 350PS/2100rpm  
KTA 19 600PS/2100rpm

MRAでは現在2400PSのエンジンを搭載した本線用の24型ディーゼル機関車を運転しており、これは単音源としてはRBCS用気動車より遥かに騒音レベルが高いため、RBCS計画実施における問題の焦点は、騒音の大きさと言うより列車頻度と騒音の関連、つまり騒音の継続性（早朝6:00～深夜まで）であると考えられる。

### 9-3-3 車輪及びレールの接触部分からの騒音

エンジン騒音にも増して大きな騒音源となっているのが、車輪及びレールの接触部分からの騒音であり、この場合には振動をも伴う場合が多い。

#### (1) レール側

レール側が原因の騒音としては、レールの継ぎ目及び表面からのものであり、これらは線路のロングレール化やレール頭の波状摩耗の研磨等により低減が可能である。

分岐器についても、重量化を図ることにより発生騒音の低減が可能であるほか、バラスト道床の採用も騒音の低減に役立つ。

#### (2) 車輪側

車輪側が原因の騒音としては、急ブレーキにより形成される車輪踏面のフラットあるいはフランジ部の異常摩耗など車輪形状の異常により発生する騒音である。

特に、車輪踏面のフラットは大きな騒音や乗り心地に悪影響を与えるばかりでなく、レール寿命の短縮、列車脱線の危険性をはらんでいる。

車輪踏面のフラット発生を防止するため、車両には車輪滑走時にブレーキ力を自動的に調整する装置の導入やブレーキ減速度の設定に関して配慮する必要がある。また、同時に、発生した車輪踏面フラットの早期修繕を行うために、車両基地等に車輪を台車から外すことなく整形できる在姿形車輪旋盤を設置し、これらの問題に対処する必要がある。

### 9-3-4 鉄道／道路沿線の騒音

プロジェクトにかかわる全線区間において線路から鉄道の用地境界までの距離は、20mから40m以上となっており、このため、用地境界外では騒音の減衰度は大きく

と推定される。

例えば、騒音の発生源で 105dB の場合、次式に示す様に、距離 20m の用地境界線では約 89dB、40m では約 86dB に減衰することが計算される。

(距離による騒音減衰式)

$$SPL_2 = SPL_1 - 12 \times \log_{10} \frac{r_2}{r_1} \dots\dots\dots \text{(実験式)}$$

$r_1$ 、 $r_2$  : 騒音源からの距離 (m)

$SPL_1$ 、 $SPL_2$  :  $r_1$ 、 $r_2$  における騒音レベル (dB)

注) ただし、高さ 1.5m で水平距離の場合

$$\left[ \begin{array}{l} r_1 = 1 \text{ m} \\ r_2 = 20 \text{ m} \\ SPL_1 = 105 \text{ dB とすると} \end{array} \right.$$

$$\begin{aligned} SPL_2 &= 105 - 12 \times \log_{10} \frac{20}{1} = 105 - 12 \times 1.301 \\ &= 105 - 15.612 = \underline{89.388} \text{ (dB)} \end{aligned}$$

一般的に、騒音公害は心理的な状況に左右されることが多く、定量的な境界の設定は困難である。

9-2 項で述べた様に、新線建設及び支線の建設以外には特に環境影響評価を実施しなければならない施設の対象とはなっていないが、RBCS 計画の開業時には、病院など、後日問題となりそうな箇所については、MRA は自主的に騒音等の測定を実施しておく必要があると考えられる。

因に、環境法施行規則(原動機付車両の騒音)第 5 項には車種別に最高騒音レベルが規定されている。

最も大型の自動車(最大重量 3.5ton 以上/出力 200PS 以上)を想定した、区分 5(旅客輸送用)及び区分 7(貨物輸送用)では、それぞれ 85dB 及び 88dB を限度値としている。

しかし、中古車になり、十分に整備されない車ではこれを遥かに超えているのが実態である。

DMU とこれらの車の騒音をエンジン単体で比較した場合、騒音程度はほぼ同等と考えられる。しかしながら鉄道は 20m 以上の用地境界を有しているため、全体的な環境影響については主要幹線道路沿いよりも、鉄道沿線のほうがより良い住民環境



となると考えられる。

また、もし同等の人員をバスその他で輸送するとした場合には、自動車台数が大幅に増加し、それによる交通渋滞も手伝って、騒音や排気ガスによる道路沿線の環境悪化が更に進むものと想定する。

#### 9-4 大気汚染防止対策

##### 9-4-1 大気汚染有害ガス

ディーゼル自動車のエンジンから排出される排気ガスは、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{HC}$ などの有害ガスを含んでいるが、特にディーゼル機関の場合には、高温、高圧縮の燃焼となるため、容易に $\text{NO}_x$ が生成される。

$\text{SO}_x$ については、低イオウ燃料の使用により、大幅な削減が可能であり、先進諸国では、使用燃料の低イオウ化を図って大気汚染の防止を行ってきた。

一方、 $\text{NO}_x$ を形成する窒素は空気中に含まれているため、燃料の質的改善では効果がない。

したがって、排気ガスの総発生量を低減するのが最も有効な抑制手段となる。

現在では、大都市の $\text{NO}_x$ 発生率の70%~80%が自動車からの排気ガスであると言われており、 $\text{NO}_x$ や $\text{HC}$ などが太陽紫外線による光化学反応により、オキシダントを生成し、これが光化学スモッグや酸性雨の原因となったりして、大きな二次災害を引き起こしている。

現在日本では $\text{NO}_2$ の環境基準値は0.04ppm~0.06ppm(地域により)となっているが、マレーシア国では、この環境基準値が明確にされていない。

また、車等のエンジンに関する排ガス規制についても、具体的な摘要法令は無く、設備の排出基準に摘要するリングルマンチャート法による排気ガスの煤煙濃度測定を行っているのみである。

##### 9-4-2 大気汚染防止対策

鉄道輸送はバス輸送等に比較してエネルギー当りの輸送効率が高いため、道路系の輸送から通勤旅客の相当量がRBCSへ転移するならば、Klang Valley地域全体として見た場合には、燃料消費量の総量は着実に削減されるであろう。

ディーゼル気動車と路線バスの排気ガス量を算出、比較することは使用条件の設定等が非常に困難であるため、これを年間の燃料消費量に置き換えることとし、評価を行うこととした。

RBCS計画の開始による年間節約燃料消費の算出については、2005年における気動車の年間燃料消費量の増加量と路線バス及びフィーダーバスの年間燃料消費量の減少量算出し、それらの合計をもって行う。

これらの数値を Table 9-4-1に示す。

Table 9-4-1 Estimated Reduction in Exhaust Gas (in 2005)

Category	Saving in annual fuel consumption (liter/year)	Saving in annual exhaust gas (Nm <sup>3</sup> )
Diesel railcars	- 8.65 x 10 <sup>6</sup>	- 1.14 x 10 <sup>8</sup>
Stage and feeder buses	10.71 x 10 <sup>6</sup>	1.41 x 10 <sup>8</sup>
Total	2.06 x 10 <sup>6</sup>	0.27 x 10 <sup>8</sup>

RBCS計画の実施により、Table 9-4-1 に示す様に2005年には年間2.06×10<sup>6</sup> Liter もの燃料が削減されるため、それに対応した排気ガス量がKlang Valley地域で削減されることとなる。

Table 9-4-1 の年間総節約燃料消費量に基づき、RBCS計画の実施で導入するディーゼル気動車からの2005年における排出ガスの発生量は1.14×10<sup>8</sup> Nm<sup>3</sup>/年程度となる。(Appendix 9-4-1参照)

仮に、ディーゼル気動車と路線バス及びフィーダーバスのエンジンからの排出ガスの発生が同程度であるとした場合Klang Valley地域で削減される総排出ガス量は、年間に約0.27×10<sup>8</sup> Nm<sup>3</sup>となる。

ただし、NO<sub>x</sub>等の有害物質の排出量に関しては、走行モードにより排出濃度、量に大きな差があり、必ずしも排出ガス量とは比例関係にあるものではない。

また、大型バスなどではエンジンの調整が十分されていないものも多く、頻繁に発車、停車を繰り返す車の場合は、更に大量の有害ガスを放出しているものと考えられる。

これらの点から、実際には上記の推定値以上の有害ガスの削減がなされるものと考え

えられる。

## 9-5 水質汚濁防止対策

### 9-5-1 工場及び車両基地排水

マレーシア国においては、車両基地や工場施設は、法的規制により、これらの施設からの排水を規制値以下に保つ必要がある。

環境法施行規則1978年（汚物及び工業的排出物）3項、第4号の規定によると規制対象となる施設は日排水量が60m<sup>3</sup>/日以上のものであり、排水が排水される河川の水系によりA及びBの2つの規制値で規制されている。

Aは地域住民のための飲料水の取水口が設置されている河川水系であり、一段と厳しく排出が規制されている。

Rawang、Serembanの両気動車区及びSentul工場のある地域はB地域の規制をうけると考えられる。

気動車区は、給油設備からの排水だけを対象に考えた場合は、法的な規制施設の対象外になると考えられるが、実際には、その他の作業排水や車両洗浄の排水等が加算されるため、日排水量は60m<sup>3</sup>/日をこえる場合が少なくない。

また、水質の汚濁については、種々の汚濁指標があるが、中でも油分は農作物に致命的な打撃を与えるため最も問題とされる。

### 9-5-2 排水処理装置

車両基地内での油分流出の原因は、車両検修に伴って直接排出される場合と、車両への燃料給油時のオーバーフロー等によるものが大半である。

後者の場合は屋外の広範囲な場所で行われるため雨水の混入があり、処理すべき水量が多くなって、処理装置が大型化する傾向にある。

このため、出来るだけ限定した場所で給油することが望ましい。

RBCS計画ではRawang及びSeremban気動車区の給油設備に対応した排水処理設備を設置すると共に、Sentul工場にも部品等の洗浄排水の処理を行うために大型の排水処理装置を設置する。

また、RBCS計画では全車ステンレス車体の車両を導入するため、車両洗浄装置

は Bangi気動車区には水洗のみのタイプを、K.L.気動車区には洗剤洗浄可能なタイプを設置し、COD除去やPH調整のための特別な装置は最小限にとどめる。

車両修繕工場及び検修区からの一般的な排水の質としては、PCB（ポリ塩化ビフェニール）等の特殊な例を除いては、重金属などの有害物質等を含むことは極めて少ない。

日本国有鉄道における排水処理装置の実施例をAppendix 9-5-1に示すが、特に油分を多く含んだ排水に対しての除去能力については、加圧浮上方式の処理装置は安価で除去効率が高い。

排水処理装置の処理能力については、7-4-2（3）項に設計処理能力の算定方法を述べたが、Rawang、Serembanの両気動車区に設置する装置については1.0ton/h、Sentul工場に設置する装置については10.0ton/hの処理能力で十分と考える。

## 第10章 施 工 計 画



## 第10章 施工計画

### 10-1 投資

#### 10-1-1 前提条件

- (1) 積算価格は、マレーシアで得られた材料、賃金その他のデータ及び他のアジア諸国の類似プロジェクトの材料調達価格・建設費用に基づき、算出する。
- (2) 積算価格は平成3年(1990年)9月による。  
物価騰貴は考慮しない。
- (3) 平価は1M\$ (マレーシアドル、現地語ではringgit と呼ばれている)  
=¥ (円) 51.5とした。
- (4) 輸入機材・材料価格は、C I F 価格、関税及び消費税から成る。
- (5) 国内価格は、現地での機械・材料の購入価格を採用する。
- (6) 建設作業での賃金は、現地通貨より積算する。
- (7) DMUとフィーダーサービスを除いた、残りの積算価格には、5%の予備費を計上する。

#### 10-1-2 投資費用

RBCSプロジェクトの投資費用は、Table 10-1-1にまとめられている。又、当プロジェクト関連の政府支出を Table 10-1-2 に示す。

Table 10-1-1 Investment Cost for RBCS Project

(million M\$)

Item	Classification	Total	Local Currency		Foreign Currency
			Personnel expenses	Other Expenses	
Track and Structure	Track	10.30	2.83	4.76	2.70
	Roadbed	1.12	0.38	0.74	-
	Bridge (Road & Passenger)	8.55	1.89	6.36	0.30
	Platform	5.93	1.53	4.40	-
	Building	24.94	5.99	18.77	0.18
	Sub Total	50.84	12.63	35.03	3.18
Machinery and Equipment	Escalator	5.50	0.11	0.16	5.23
	Vending Machine	5.16	0.09	0.77	4.30
	Air Conditioner at KL	1.34	0.14	0.34	0.86
	DMU Maintenance Plant & Machinery	19.30	0.99	3.80	14.51
	Sub Total	31.30	1.33	5.07	24.90
Signalling and Telecommunication	Signalling Equipment	20.48	3.55	4.66	12.27
	Track Circuit	19.59	1.26	4.72	13.61
	Radio Equipment	3.73	0.09	0.73	2.91
	Telecommunication Equipment	14.25	2.18	2.25	9.82
	Cable	3.65	1.00	2.26	0.39
	Sub Total	61.70	8.08	14.62	39.00
Engineering and Consultant		7.19	-	-	7.19
Total for Ground Facilities(A)		151.03	22.04	54.72	74.27
DMU (B)		377.32	-	49.22	328.10
Railway (C)=(A)+(B)		528.35	22.04	103.94	402.37
Feeder Bus (D)		87.33	-	30.75	56.58
Grand Total (E)=(C)+(D)		615.68	-	186.73	458.95

- 1) Prices as of Sept 1990 are used.
- 2) Exchange rate between M\$ and Yen being set at 1 M\$=51.5 Yen.
- 3) Investment cost for ground facilities includes contingency set at 5% of construction cost.



Table 10-1-2 Governmental Expenses Required for the RBCS Project

(million M\$)

Infrastructure	
Free Passageway	3.78
Station Plaza	12.20
Feeder Bus	34.00
Maintenance Plant & Machinery for DMU introduced by DTP	4.59
Total	54.57

10-1-3 施工/投資計画

RBCSプロジェクトの施工計画と投資工程を Table 10-1-3 及び Table 10-1-4 に示す。

Table 10-1-3 Implementation/Investment Schedule

(million M\$)

	Year	1992	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05
Railway	Designing														
	Track & structure														
	Building														
	Machinery & Equipment														
	Signalling & Telecommunication														
	DMU														
	Invest. total (Foreign Currency)	-	3.60	3.59	47.13	306.66	-	3.69	16.83	49.17	2.79	-	-	94.89	-
		-	(3.60)	(3.59)	(20.48)	(236.41)	-	(0.18)	(12.96)	(42.76)	(0.87)	-	-	(81.52)	-
Feeder bus	Implementation														
	Invest. total (Foreign Currency)	-	-	-	-	-	60.55	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.32	3.32	3.19
		-	-	-	-	-	(40.01)	(2.10)	(2.10)	(2.10)	(2.10)	(2.10)	(2.05)	(2.05)	(1.97)

Table 10-1-4 Initial/Additional Investment Plan

(million M\$)

		Initial (1993-1997)			Additional (1998-2005)			Total		
		Total	L/C	F/C	Total	L/C	F/C	Total	L/C	F/C
Rail	Track & structure	25.11	22.11	3.00	1.30	1.30	0	26.41	23.41	3.00
	Building	19.19	19.19	0	5.24	5.06	0.18	24.43	24.25	0.18
	Machinery & Equipment	12.52	2.21	10.31	18.78	4.19	14.59	31.30	6.40	24.90
	Signalling & Tele- communication	61.70	22.70	39.00	0	0	0	61.70	22.70	39.00
	DHU	235.27	30.69	204.58	142.05	18.53	123.52	377.32	49.22	328.10
	Engineering	7.19	0	7.19				7.19	0	7.19
	Sub total	360.98	96.90	264.08	167.37	29.08	138.29	528.35	125.98	402.37
	Feeder bus	60.55	20.54	40.01	26.78	10.21	16.57	87.33	30.75	56.58
	Grand total	421.53	117.44	304.09	194.15	39.29	154.86	615.68	156.73	458.98

L/C=local currency

F/C=foreign currency

## 第11章 經濟分析



## 第11章 経済分析

本章は国家経済的立場から、R B C S (Rawang-Seremban) 間のプロジェクト実施の妥当性を評価する。

### 11-1 概 説

経済分析は、プロジェクトを実施したことにより発生する経済便益と経済費用を、設定されたプロジェクトライフにわたり計測し、With-the-ProjectとWithout-the-Project 両ケースの差より評価する。便益にはプロジェクトの実施にともなって節約できる時間及び資源等がある。費用にはプロジェクトの実施にともなって発生する投資費用や維持管理費用がある。税金や関税は単なる移転費用のため便益や費用には含まない。

本分析では、プロジェクトを実施して発生する経済便益として、通勤のための時間価値 (R B C S 利用者や道路交通利用者) や自動車節約等がある。また経済費用としてはM R A のRawang-Seremban間の鉄道関連設備費用やフィーダー関連整備費用が計測される。便益や費用には環境への影響や雇用増大効果等は含んでいない。

#### 11-1-1 With-the-Projectと Without-the-Projectの定義

この分析では、With-the-Projectのケースでは統合R B C S の各プロジェクトはすべて実施されるものとする。一方、Without-the-Projectケースでは、M R A のRawang-Serembanの鉄道・フィーダーは1993年のD T P終了後の整備水準が継続し、その他の統合R B C S プロジェクトはWith-the-Projectと同様に整備されるものとする。また、両ケースとも道路網は計画どおりに整備されるものとする。

#### 11-1-2 経済内部収益率 (E I R R)

費用と便益は、With-the-Projectと Without-the-Projectを比較するために用いられる。これらの差は、国家経済的に利益があるかまたは損失あるかを判断するために用いられる。もし利益が多ければこのプロジェクトは経済的にフィージブルといえる。両プロジェクトの差はE I R Rで評価される。算出式は以下のとおりである。

$$O = \sum_{i=1}^n A_i / (1 + EIRR)^{i-1}$$

ここで、n：プロジェクトライフ（1993年から2005年までの30年とする）

A<sub>i</sub>：With-the-Projectと Without-the-Projectとの投資、維持管理費の差。またプロジェクトを実施したことによって発生する便益を加算。

EIRRの計算では以下に述べる条件をとりいれてある。

(1) 経済価格

投資額や維持運営管理費は市場価格より関税や税金を取り除いた費用とする。これはたんなる移転費用のためである。市場価格より経済費用を算出するための換算率は、Table 11-1-1に示すように、EPU (Economic Planning Unit) が設定した比率を用いた。外国から輸入する資材については、CIF 価格を用いた。

Table 11-1-1 Conversion Factors for Economic Price

Work Item	Rate
<u>Road Transport</u>	
a) Road Construction	0.82
b) Road Maintenance	0.86
<u>Rail Transport</u>	
a) Rail Construction	0.85
b) Track Maintenance	0.84
c) Rolling Stock Maintenance	0.85
d) Rail Operation (including Direct Operating Cost Administrative & Other Cost)	0.80

Data National Parameters for Project Appraisal in Malaysia (EPU 1986)

(2) 再投資

耐用年数が経過したものについては、初期投資と同額の費用を再投資額とした。

(3) 残存価格

償却資産の残存価格は、プロジェクトライフ終了時における残年数の価値をマイナスの投資として計上した。

(4) 外貨換算率

本計算で用いた外貨換算率は、1990年9月を基準とした。

M \$ 1 = ¥51.5

## 11-2 経済費用及び便益

### 11-2-1 経済費用の算定

#### (1) 投資費用

経済投資費用は第8章及び第9章で設定された費用に基づいて算定した。費用項目は、鉄道に対しては土木、通信・信号、車両、検修庫等があり、フィーダーについてはバス購入、フィーダー道路建設、バス停より成り立っている。

#### (2) 運転費用

経済運転費用は第12章で設定された費用に基づいて算定した。

#### (3) 維持費用

経済運転費用は第8章及び第9章で設定された費用に基づいて算定した。その他の維持費用は、MRA、市庁、バス会社より入手した。Table 11-2-1に維持率を示す。

#### (4) 残存価格

資産の耐用年数を Table 11-2-1 に示す。

### 11-2-2 経済便益の算定

#### (1) 時間節減便益

##### 1) 鉄道、Stage-bus、オートバイ、自家用車利用者

##### a. RBCS利用者に対して(鉄道、フィーダーバス)

RBCS利用者に対しては、速度が改善されることにより時間節約が生じる。

##### b. 自動車利用者(Stage-bus、オートバイ、自家用車)

道路利用者に対しては、道路混雑解消により時間節約が生じる。

上記に述べた便益の計算は、JICA M/P '87で設定された時間価値を現在価格に置き換えて算出した。Appendix 11-2-1 参照。



Table 11-2-1 Useful Life and Maintenance Ratio

Work Item	Useful Life (year)	Maintenance Rates (%)
<b>1. Civil and Station</b>		
Building	50	3.1
Platform	50	3.1
Bridge	100	3.1
Track & Roadbed	60	3.1
Equipment	10	5.0
Escalator	20	5.0
<b>2. Signalling &amp; Telecommunication System</b>		
Signalling	33	5.54
Track Circuit	10	5.54
Ratio Communication	25	5.54
Telecom Facilities	33	5.54
Cable	33	5.54
<b>3. Rolling Stock &amp; Work Shop</b>		
Rolling Stock	25	5.62
Machinery for Depot	20	5.0
Machinery for Workshop	20	5.0
West Water Treatment Facilities	30	5.0
<b>4. Feeder</b>		
Large Bus	12	-
Mini Bus	6	-

Information: 1. Data obtained in MRA, City Hall and Bus Comapny.  
 2. Maintenance cost is calculated by multiplying the maintenance rate with the initial investment cost.

時間節減便益算定式を以下に示す。

$$TB = \sum_k \sum_i \sum_j P_{ijk} (t_{ijk}^{wo} - t_{ijk}^w) V_k$$

ここで、

T B : 時間節減便益

P<sub>ijk</sub> : モードkの利用者

t<sub>ijk</sub><sup>w</sup> : With-the-Project ケースにおけるモードkによりゾーンiからゾーンjを移動に要する所要時間

t<sub>ijk</sub><sup>wo</sup> : Without-the-Project ケースにおけるモードkによりゾーンiからゾーンjを移動に要する所要時間

V<sub>k</sub> : モードkを利用する人の時間価値 (一定)

K : 鉄道、Stage-bus、オートバイ、自家用車利用者

RBCS及び自動車利用者の時間価値算出結果を Table 11-2-2 及び Table 11-2-3に示す。

Table 11-2-2 Time Saving for RBCS User

	1997			2005		
	WT	WO	WO-WT	WT	WO	WO-WT
Passenger Hour (1000 hr/day)	551	266	-285	848	543	-305
Time Value (M\$/hr)	1.17	1.17	-	1.17	1.17	-
Time Saving (1000 M\$/day)	645	311	-334	992	635	-357

Note: WT: Case-with-the-Project  
WO: Case-without-the-Project

Table 11-2-3 Time Saving for Vehicle User

Unit: 1000 M\$/day

	Time Value (M\$/Vehicle)	With Case		Without Case	
		Vehicle* hr (1000 Vol* hr)	Time Saving (1000 M\$)	Vehicle* hr (1000 Vol* hr)	Time Saving (1000 M\$)
1. in 1997					
Motorcycle	1.40	586	820	592	829
Sedan	4.98	1206	6006	1217	6061
Bus	34.99	45	1575	53	1854
Total	-	-	8401	-	8744
2. in 2005					
Motorcycle	1.40	805	1127	813	1138
Sedan	4.98	1756	8745	1773	8830
Bus	34.99	66	2309	75	2624
Total	-	-	12181	-	12592

## 2) Stage-bus 利用者のアクセス/エグレス時間

時間節約便益算定は別な要素も考慮する。RBCS利用者はセントロイドから駅までの所要時間が算定されているが、道路利用者の場合にはセントロイドと近接した道路ノード間の必要時間が算定より除かれているため、これをRBCSの時間便益として計算する。

Stage-bus 利用者に対するアクセス/エグレスの所要時間は、インタビュー調査の結果、平均所要時間は0.30時間であったので、この時間を時間節減便益として算出する。結果を Table 11-2-4 に示す。

Table 11-2-4 Time Value for Access and Egress Means

Unit: 1000 M\$/day

	1997			2005		
	WT	WO	WO-WT	WT	WO	WO-WT
RBCS User (1000 Passengers)	91	429	-	91	598	-
Incremental Stage Bus User (1000 Passenger)	-	-	338	-	-	507
Time (hour)	0.3	0.3	-	0.3	0.3	-
Time Value (M\$/hr)	1.17	1.17	-	1.17	1.17	-
Total	31.9	150.6	118.6	31.9	209.9	178.0

(2) 自動車運転費用の節減

1) Stage-bus、自家用車、オートバイ、トラック利用者

利用者が Stage-bus から鉄道へ転換すれば、Stage-bus が減少し、このため道路交通が緩和される。従って、自動車の走行条件が良くなり、自動車にかかる固定費用、走行費用が軽減されるので、これらを便益として計測する。固定費用、走行費用に関する原単位を Appendix 11-2-2、また速度別自動車運転費用を Appendix 11-2-3 に示す。自動車運転費用の減少は以下に示す式で算定した。

$$VB = \sum_k \sum_i \sum_j (RC_{ijk}^{wo} - RC_{ijk}^w) + (t_{ijk}^{wo} - t_{ijk}^w) FC_{ijk}$$

ここで、

VB : 運転費用の節減

RC<sub>ijk</sub> : モード k によるゾーン i からゾーン j までの走行費用

FC<sub>ijk</sub> : モード k によるゾーン i からゾーン j までの固定費用

t<sub>ijk</sub><sup>wo</sup> : Without-the-Project ケースにおけるモード k によるゾーン i からゾーン j までの時間価値

t<sub>ijk</sub><sup>w</sup> : With-the-Project ケースにおけるモード k によるゾーン i からゾーン j までの時間価値

k : Stage-bus、自家用車、オートバイ、トラック

RC<sub>ijk</sub>、FC<sub>ijk</sub> の算出結果を Table 11-2-5 及び Table 11-2-6 に示す。

Table 11-2-5 Vehicle Running Cost

Unit: 1000M\$/day

	1997		2005	
	With	Without	With	Without
Motorcycle	673	674	898	902
Sedan	4745	4753	6713	6732
Truck	10308	10345	14188	14138
Bus	593	696	860	971
Total	16303	16485	22609	22793

Table 11-2-6 Vehicle Fixed Cost

	Time Value (M\$/Vehicle)	With Case		Without Case	
		Vehicle* hr (1000 Vol* hr)	Fixed Cost (1000 M\$)	Vehicle* hr (1000 Vol* hr)	Fixed Cost (1000 M\$)
1. in 1997					
Motorcycle	0.53	586	311	592	314
Sedan	1.74	1206	2098	1217	2118
Bus	12.14	45	546	53	643
Truck	2.87	577	1657	597	1715
Total	-	-	4612	-	4789
2. in 2005					
Motorcycle	0.53	805	427	813	431
Sedan	1.74	1756	3055	1773	3085
Bus	12.14	66	801	75	910
Truck	2.87	803	2306	798	2292
Total	-	-	6589	-	6718

## 2) Stage-bus 利用者のフィーダーバス節減便益

別な観点から自動車節減便益を算定する。With-the-Project ケースではすべてのフィーダーバスの費用を算定している。しかしながら、Without-the-Project ケースでは、セントロイドから Stage-bus ターミナルまでのフィーダーバスを增強しなければならない。従って、With-the-Project ケースにおいてはこのフィーダーバスの增強費用を便益として計算する。この便益は、鉄道利用者に対するフィーダーバスの設定率と、Stage-bus に対する設定率より算定する。

鉄道利用者に対するフィーダーバスの設定率は1997年で85%、2005年で87%と設定した。また Stage-bus の利用者はインタビュー調査より44%であったので、このウェイトをもちいて 100 : 50 と設定する。従って、With-the-Project ケースにおいては、Stage-bus に対するフィーダー費用の50%が節約できるものとする。

(3) 便益対象項目の整理

さきに述べた“ $A_i$ ”は、With-the-Projectと Without-the-Projectの差より算定され、 Without-the-Projectの費用はWith-the-Projectの便益となる。便益の諸項目を整理すると Table 11-2-7 となる。

Table 11-2-7 Beneficiaries and Benefits

Beneficiaries	Benefits
1. Users	
a) Sedan Users	• Saving on Time Cost
b) Motor Cycle Users	• Saving on Time Cost
c) Bus Users	• Saving on Time Cost
d) Railway Users	• Saving on Time Cost
e) Feeder Bus Users	• Saving on Time Cost
2. Vehicles	
a) Sedan	• Saving on Running Cost • Saving on Fixed Cost
b) Motor Cycle	• Saving on Running Cost • Saving on Fixed Cost
c) Bus	• Saving on Running Cost • Saving on Fixed Cost • Saving on Driver Cost
d) Van/pick-up/Lorry	• Saving on Running Cost • Saving on Fixed Cost • Saving on Driver Cost
e) Feeder Bus	• Saving on Running Cost • Saving on Fixed Cost • Saving on Driver Cost

11-3 分析結果

ベースケースにおける内部収益率は 28.81%で、プロジェクトの実施に健全性があると判断される。また便益費用比 (B/C) と純現在価値 (NPV) はマレーシアの機会費用である12%の割引率で算定した。キャッシュフローを Appendix 11-3-1 に示す。分析結果を Table 11-4-1 に示す。

#### 11-4 感度分析

プロジェクトのペスマスティクな妥当性を検討するため感度分析を行った。ベースケースの費用及び便益の見積に対して、±10%と±20%の数値を対象とし、プロジェクトの分析を試みた。

また、本作業では道路から鉄道へ転換してくる交通量は、公共交通すなわち、Stage-busより鉄道のみについて算定している。しかしながらRBCSの整備と将来道路交通の混雑にともない私的交通からの転換も十分に考えられる。従って、感度分析として他の交通機関からの転換交通量を設定した。

設定した条件は、

- 1) 20%がStage-busより転換
- 2) 自家用車より20%転換
- 3) バス及び自家用車より10%づつ転換

した場合を設定した。分析結果を Table 11-4-1 に示す。

Table 11-4-1 Result of the Economic Analysis

	IRR (%)	B/C	NPV (x10 <sup>3</sup> M\$)
Base Case	28.81	1.55	382,657
10% Cost up	25.22	1.43	326,960
20% Cost up	22.17	1.33	271,263
10% Benefit down	24.85	1.42	288,694
20% Benefit down	20.81	1.28	194,732
10% Cost up, 10% benefit down	21.55	1.31	232,997
20% Ridership from bus	32.50	1.68	535,397
20% Ridership from Sedan	65.14	3.08	1,634,419
10% from Bus, 10% from Sedan	48.02	2.31	1,027,703

Note : EIRR of the Case "20% ridership increase" above was estimated considering the following benefits and costs:

Benefits: 20% Increase in time-saving benefit, in terms of passenger-hours of the railway users and vehicle user.  
 20% decrease in vehicle operating cost, in terms of vehicle-km and vehicle-hours of buses and/or sedans, equivalent, in capacity, to the number of railway users.  
 20% decrease in feeder-bus cost linking with stage-bus terminal, in terms of vehicle operating cost.

Costs : 20% increase in DMU purchase and costs for operating/maintenance.  
 20% increase in feeder-bus costs including operating/maintenance cost.





## 第12章 財 務 分 析



## 第12章 財務分析

### 12-1 財務分析の目的と手法

#### 12-1-1 目的

財務分析の目的は、RBCSプロジェクト（鉄道及びフィーダーバスサービス）の収益性及びプロジェクトの実施によるキャッシュフローを分析評価することである。

#### 12-1-2 財務分析の手法

財務内部収益率（Financial Internal Rate of Return - FIRR）はプロジェクトの収益性を評価する指標として算出する。

FIRRはプロジェクト期間の毎年のキャッシュフローの現在価値を零にする割引率であり、次の算式による。

$$0 = \sum_{i=1}^n A_i / (1+FIRR)^{i-1}$$

n：プロジェクト期間（30年間 1993年－2022年）

A<sub>i</sub>：キャッシュフロー（12-3参照）

資金調達計画を一つ想定し、プロジェクト期間のネットキャッシュフローを計算し、負債の返済能力、資金調達計画の健全性を分析評価する。

又、感度分析では収入減、建設費増及び乗客数の増加について分析する。

#### 12-1-3 算出の前提条件

(1) 鉄道サービス及びフィーダーバスサービスのFIRR算出は、MRAが1993年には民営企業となりプロジェクト期間中も民営化のままで両サービスを行うことを前提条件とする。

#### (2) 市場価格

このプロジェクトで使用される原材料、資材、設備及び労務費の価格は1990年9月現在の価格で、国内調達の場合は市場価格を用いる。

輸入品目の場合はCIF価格に輸入関税、売上税が加算される。

各関税及び売上税は MDC Sdn Bhd発行の “the Practical Guide to Custom Duties Order” による。

各品目にはそれぞれ違う税率が適用されているので、これを加重平均すると 14.54 %となる。

$$\frac{57,486 \text{ (輸入関税と売上税の総額)}}{395,196 \text{ (C I F 価格の総額)}} = 14.54\% \quad (\text{単位：千M\$})$$

バスとミニバスの場合、市場価格に占める輸入価格はそれぞれ62%及び71%である。

### (3) 外国為替相場、インフレーション

これらに関する前提条件は経済分析と同じである。

### (4) プロジェクト期間他

プロジェクト期間、再投資、耐用年数、維持率及び残存価格に関する前提条件は経済分析と同じである。

## 12-2 分析するプロジェクト

次のケースについて分析を行う。

ケース1) 鉄道サービスの財務分析

ケース2) フィーダーバスサービスの財務分析

ケース3) 鉄道サービス及びフィーダーバスサービスを合体した財務分析

## 12-3 キャッシュフロー計算におけるコストの要素

この項は財務分析の主要目的であるキャッシュフローの計算におけるコストの要素について述べる。

注：1) キャッシュフローは企業家が借入無しで投資した場合、手元に残る金額である。

キャッシュフロー = 営業利益 + 減価償却費 - 投資額

営業利益 = 営業収入 - 営業費用

営業費用 = 維持費 + 人件費 + 燃料費 + 減価償却費

2) ネットキャッシュフローは企業家が初期投資に見合う借入をした場合に手元に残る金額である。

$$\text{ネットキャッシュフロー} = \text{キャッシュフロー} + \text{借入額} - \text{元本返済額} - \text{金利返済額}$$

### 12-3-1 投資コスト

#### (1) 本プロジェクトの投資コスト

鉄道サービス及びフィーダーバスサービスの推定コストは、Table 12-3-1及び Table 12-3-2の通りである。

Table 12-3-1 Estimated Investment Cost of Railway Service

(Unit: M\$ in thousand)

Work \ Currency	Local	Foreign	Total
Civil Work	49,266	13,570	62,836
Signalling & Telecommunication	22,702	39,000	61,702
Rolling Stock	49,216	328,106	377,322
Machinery at Depot	3,862	12,963	16,825
Machinery at Workshop	920	1,557	2,477
Engineering & Consultant		7,192	7,192
Total	125,966	402,388	528,354

Table 12-3-2 Estimated Investment Cost of Feeder Bus Service

(Unit: M\$ in thousand)

Bus Category \ Currency	Local	Foreign	Total
Bus	22,550	36,080	58,630
Mini Bus	8,200	20,500	28,700
Total	30,750	56,580	87,330

(2) 金利及び元本返済

金利及び元本返済の金額は次の資金調達計画による。

(3) 資金調達計画

本財務分析はM R Aが民営企業と同じ条件の事業体とする前提条件のもとで行われる。

政府借款、政府間借款による借入は資金調達計画として考えられない。

国際金融機関の金利は1990年9月現在のマレーシアの商業銀行の金利である8%を超えている。

M R Aによるとマレーシアの商業銀行からの借入条件をTable 12-3-3に示す。

Table 12-3-3 Terms and Conditions of commercial bank in Malaysia

Interest rate % p.a.	Term (years)	Grace (Years)	Repayment
8	10	3	Annual

M R Aとの協議の結果、本分析では初期投資の全金額はマレーシアの商業銀行によりファイナンスされることを前提とした。

12-3-2 営業費用

営業費用は維持費、人件費、燃料費及び減価償却費をベースとして計算する。

(1) 維持費

1) 鉄道サービス

維持費は本プロジェクトの増加資産に Table 12-3-4 に示す維持率を乗じて算出する。

Table 12-3-4 Maintenance Rate

Department	Maintenance rate
Civil Work	3.10% p.a.
Signalling & Telecommunication	5.54% p.a.
Rolling stock	5.62% p.a.
Machinery	5.00% p.a.

Source: MRA data

2) フィーダーバスサービス

維持費は増加台・キロに Table 12-3-5 に示す台・キロ当りのコストを乗じて算出する。

Table 12-3-5 Maintenance cost per vehicle-km

(Unit: M\$)

Category	Maintenance cost per vehicle-km
Bus	0.18
Mini bus	0.09

Source: Bus company, Atur.

需要予測にもとづく増加台・キロを Table 12-3-6 に示す。

Table 12-3-6 Vehicle-km

(Unit: vehicle-km in thousand)

Year Category	1997	2001	2005
Bus	12,877	17,580	22,282
Mini bus	21,542	22,773	24,003
Total	34,419	40,353	46,285

(2) 人件費

1) 鉄道サービス

人件費は Table 12-3-7 に示す職種別平均賃金に増加従業員数を乗じて算出する。

Table 12-3-7 Average Annual Wage  
(Unit: M\$)

Job	Annual wage
Driver	11,704
Conductor	9,445
Station master	12,064
Ticket clerk	8,997
Ticket checker	6,654

Source: MRA data

職種別増加従業員数は Table 12-3-8 に示してあるように、第5章の輸送計画にもとづいて算出されている。

Table 12-3-8 Employee

(Unit: person)

Job	1997	2005
Driver	34	38
Conductor	34	38
Station master	27	31
Ticket clerk	59	74
Ticket checker	78	93
Total	232	274

2) フィーダーバスサービス

人件費は Table 12-3-9 に示す1台当りの年間人件費に増加台数を乗じて算出する。



Table 12-3-9 Annual Wage per Vehicle

(Unit: M\$)

Category	Annual wage per vehicle
Bus	41,000
Mini bus	34,000

Source: Bus Company, Atur.

増加台数を Table 12-3-10に示す。

Table 12-3-10 Number of Vehicles

(Unit: vehicle)

Category	1997	2005
Bus	252	451
Mini bus	397	410
Total	649	861

## (3) 燃料費

## 1) 鉄道サービス

燃料費は第6章の車両計画により算出され、Table 12-3-11に示す(第6章6-6参照。算出方法が記述されている)

Table 12-3-11 Fuel Cost

(Unit: M\$ in thousand)

	1997	2001	2005
Fuel cost	2,605	3,079	5,190

## 2) フィーダーバスサービス

燃料費は Table 12-3-12に示す台・キロ当り燃料費に増加台・キロを乗じて算出する。

Table 12-3-12 Fuel Cost per Vehicle-km

(Unit: M\$)

Category	Fuel cost per vehicle-km
Bus	0.14
Mini bus	0.07

Source: Bus Company, Atur.

## (4) 減価償却費

減価償却費は定額法を適用し、耐用年数は経済分析と同様とする。

## (5) 結 果

## 1) 鉄道サービス

Table 12-3-13 Operating Expense

(Unit: M\$ in thousand)

Item	1997	2001	2005
Maintenance cost	18,625	22,035	26,708
Personnel cost	2,095	2,268	2,462
Fuel cost	2,605	3,079	5,190
Depreciation cost	14,280	17,267	21,127
Total	37,605	44,649	55,487

## 2) フィーダーバスサービス

Table 12-3-14 Operating Expense

(Unit: M\$ in thousand)

Item	1997	2001	2005
Maintenance cost	4,257	5,214	6,171
Personnel cost	23,830	28,202	32,431
Fuel cost	3,311	4,055	4,800
Depreciation cost	7,362	8,538	9,669
Total	38,760	46,009	53,071

## 12-4 キャッシュフロー計算における収入の要素

この項ではキャッシュフロー計算における収入の要素について述べる。

鉄道サービスの場合、増加営業収入は運賃（人・キロ当り）に増加輸送量（人・キロ）を乗じて算出する。

フィーダーバスの場合の増加営業収入は、運賃（1人当り）に増加輸送量（人数）を乗じて算出する。

### 12-4-1 運賃

#### (1) 鉄道サービス

MRAによる人・キロ当りの運賃を Table 12-4-1 に示す。

Table 12-4-1 Railway Passenger Fare

(Unit: M\$/passenger-km)

Passenger fare	0.044
----------------	-------

#### (2) フィーダーバスサービス

現在のバス運賃体系にもとづく1人当り運賃を Table 12-4-2 に示す。

Table 12-4-2 Feeder-Bus Passenger Fare

(Unit: M\$/person)

Passenger fare	0.30
----------------	------

### 12-4-2 転換交通量

プロジェクトの完成後、他の交通モード（ステージバス）からの転換交通量が生じる。

転換する乗客の交通量は、輸送力を考慮しつつ需要予測により推定される。

#### (1) 鉄道サービス

転換交通量を Table 12-4-3 に示す。

Table 12-4-3 Diverted Traffic Volume (Railway)

(Unit: 1000 passenger-km)

Item \ Year	1997	2001	2005
Passenger-km	894,980	1,165,263	1,435,545

## (2) フィーダーバスサービス

転換交通量を Table 12-4-4 に示す。

Table 12-4-4 Diverted Traffic Volume (Feeder-Bus)

(Unit: 1000 person)

Item \ Year	1997	2001	2005
Person	132,085	158,445	184,805

## 12-4-3 営業収入の増加結果

## (1) 鉄道サービス

営業収入の増加は以下の通りである。

Table 12-4-5 Passenger Revenue Increase

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,379	51,272	63,164

## (2) フィーダーバスサービス

営業収入の増加は以下の通りである。

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,626	47,534	55,442

## 12-5 営業利益

増加営業利益（増加営業収入－増加営業費用）は以下の表の通りである。

### 鉄道サービス

Table 12-5-1 Operating Profit (Railway)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,379	51,272	63,164
Operating expense	37,605	44,648	55,487
Operating profit	1,774	6,624	7,677

### フィーダーバスサービス

Table 12-5-2 Operating Profit (Feeder-Bus)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,626	47,534	55,442
Operating expense	38,759	46,009	53,071
Operating profit	867	1,525	2,371

### 鉄道及びフィーダーバスサービス

Table 12-5-3 Operating Profit (Railway & Feeder-Bus)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	79,005	98,805	118,605
Operating expense	76,364	90,658	108,558
Operating profit	2,641	8,147	10,047

## 12-6 必要最小交通量

RBCSの必要最小交通量とは、鉄道及びフィーダーバスの営業費用及び減価償却費を埋め合せることの出来る運賃収入を生み出す鉄道の交通量である。

それはTable 12-6-1に示す通り毎年異なり、転換交通量は1999年に必要最小交通量を超える。

計算は(注)に示すようになされる。

(注) 1) 1997年の必要最小交通量Rは人・キロで示す。

フィーダーバスの乗客数は次の式で表わせる。

$$R \times \frac{1}{14} \times 2 \times 0.865 = 0.124R \text{ (乗客数)} \dots\dots (12-1)$$

2) 従って、RBCSの収入は以下の通りである。

$$0.044R + 0.124R \times 0.30 = 0.0812R \text{ (M\$)}$$

3) 1997年の鉄道の需要:

$$3,013 \text{ 千人} \cdot \text{キロ} / \text{日}$$

4) 1997年の乗客の乗車回数:

$$215 \text{ 千回} / \text{日}$$

5) 鉄道利用者の平均乗車距離:

$$14 \text{ km} \text{ (} 3,013 \div 215 = 14 \text{)}$$

6) 鉄道利用者に占めるフィーダーバス利用者の割合:

$$86.5\% \text{ (} 8-4-2 \text{ 項 Table 8-4-1 参照)}$$

7) 鉄道及びフィーダーバスの年間総営業費用は表12-5-3に示す通りM\$ 76.364百万である。

$$\text{すなわち、} 0.0812R = \text{M\$}76.364 \text{ 百万} / \text{年}$$

$$R = 940.443 \text{ 百万人} \cdot \text{キロ} / \text{年}$$

8) 1997年の必要最小交通量は計算の結果 940.443百万人・キロ/年 (又は 184千トリップ/日) である。

式(12-1)から、フィーダーバスの必要最小乗客数は 116.615百万人/年となる。

9) 1997年の鉄道への転換交通量は 894.980百万人・キロ/年でフィーダーバスへの転換交通量は 132.085百万人/年である。(Table 12-4-3、12-4-4参照)

10) 1997年における鉄道への転換交通量は 940.443百万人・キロより少ない。1999年に Table 12-6-1 に示す通り必要最小交通量を超える。

Table 12-6-1 Minimum Ridership

(Unit: M\$ and passenger-km in million)

Item \ Year	1997	1998	1999
Total Expenses (M\$)	76.364	78.220	80.262
Diverted traffic volume (passenger-km)	894.980	962.551	1,030.121
Minimum Ridership (passenger-km)	940.443	963.300	988.448

## 12-7 キャッシュフロー分析

## 12-7-1 キャッシュフロー及びFIRR

前述の方法(12-1-2)、前提条件(12-1-3)及びコスト、収入の要素に基づいて、プロジェクトのキャッシュフロー及びFIRRを算出した。

## (1) キャッシュフローの要約

資金調達計画及びその条件は表12-3-3に示されている。

キャッシュフロー及びネットキャッシュフローはコンピュータでアウトプットされている。(Appendix 12-7-1, 12-7-2及び12-7-3参照)

それぞれ要約したものが Table 12-7-1、12-7-2及び12-7-3である。

1) 鉄道サービス

Table 12-7-1 Summary of Cash Flow (Railway)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,379	51,272	63,164
Operating expense	37,605	44,648	55,487
Maintenance cost	18,625	22,035	26,708
Personnel cost	2,095	2,268	2,462
Fuel cost	2,605	3,079	5,190
Depreciation	14,280	17,267	21,127
Operating profit	1,774	6,623	7,677
Investment	0	3,765	0
Cash flow	16,055	20,125	28,804
Borrowing	0	3,765	0
Loan repayment	0	55,469	65,956
Interest payment	31,062	32,498	21,192
Net cash flow (Cumulative NCF)	Δ15,008 (Δ15,008)	Δ64,077 (Δ170,569)	Δ58,344 (Δ397,935)
Net profit	Δ29,288	Δ25,875	Δ13,515

Note: Figures Δ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.



2) フィーダーバスサービス

Table 12-7-2 Summary of Cash Flow (Feeder-Bus)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	39,626	47,534	55,442
Operating expense	38,759	46,009	53,071
Maintenance cost	4,257	5,214	6,171
Personnel cost	23,830	28,202	32,431
Fuel cost	3,311	4,055	4,800
Depreciation	7,362	8,538	9,669
Operating profit	866	1,524	2,371
Investment	60,550	3,390	3,330
Cash flow	△52,322	6,672	8,710
Borrowing	60,550	3,390	3,190
Loan repayment	0	8,650	10,587
Interest payment	4,844	5,929	3,986
Net cash flow (Cumulative NCF)	3,384 (3,384)	△4,516 (10,144)	△2,673 (△31,363)
Net profit	△3,978	△4,405	△1,615

Note: Figures △ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.

3) 鉄道及びフィーダーバスサービス

Table 12-7-3 Summary of Cash Flow (Railway & Feeder-Bus)

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	79,005	98,805	118,605
Operating expense	76,364	90,658	108,558
Maintenance cost	22,882	27,249	32,879
Personnel cost	25,925	30,470	34,893
Fuel cost	5,916	7,134	9,990
Depreciation	21,642	25,805	30,796
Operating profit	2,641	8,147	10,047
Investment	60,550	7,155	3,330
Cash flow	△36,267	26,797	37,513
Borrowing	60,550	7,155	3,190
Loan repayment	0	64,119	76,544
Interest payment	35,906	38,427	25,177
Net cash flow (Cumulative NCF)	△11,624 (△11,624)	△68,593 (△160,424)	△61,018 (△429,299)
Net profit	△33,265	△30,280	△15,130

Note: Figures △ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.

(2) キャッシュフロー分析結果

1) 鉄道サービス

開業後、キャッシュフローは2000年、2004年及び2017年に赤字を示している。

2000年及び2004年の赤字はDMUへの投資によるもので、2017年は土木及び信号通信への再投資によるものである。

ネットキャッシュフローについては2010年から黒字になるが、2017年には土木及び通信への再投資により再び赤字を示す。

ネットキャッシュフローの累積額については、プロジェクト期間中赤字である。

主要項目の最大金額及び年は以下の通りである。

(Unit: M\$ in Million)		
	Amount	Year
Operating profit	15	2004
Operating revenue	63	2005
Operating expense	55	2005
Loan balance	409	1999

## 2) フィーダーバスサービス

開業後、キャッシュフローは1997年、2003年、2009年、2015年及び2021年に赤字となる。1997年については初期投資によるもので、他の年については再投資によるものである。

ネットキャッシュフローについては、2001年、2007年、2009年、2015年及び2021年に赤字となっている。

その原因は借入金の返済及び再投資によるものである。

ネットキャッシュフローの累積額は、2003年からプロジェクトライフ終年まで赤字である。

主要項目の最大金額及び年は以下の通りである。

(Unit: M\$ in Million)		
	Amount	Year
Operating profit	2.4	2005
Operating revenue	55.4	2005
Operating expense	53.1	2005
Loan balance	70.7	2000

## 3) 鉄道サービス及びフィーダーバスサービス

開業後、キャッシュフローは1997年、2000年、2004年、2009年及び2021年に赤字を示す。

1997年、2009年及び2021年はバスへの投資及び再投資による。

2000年及び2004年についてはDMUへの投資が原因である。

ネットキャッシュフローについては、2008年から黒字になるが、2009年、2021年にはバスへの再投資により赤字となる。

ネットキャッシュフローの累積額はプロジェクト期間中赤字である。

主要項目の最大金額及び年は以下の通りである。

	(Unit : M\$ in Million)	
	Amount	Year
Operating profit	17	2004
Operating revenue	119	2005
Operating expense	109	2005
Loan balance	476	1999

#### 4) キャッシュフロー分析結果

開業後、キャッシュフロー及びネットキャッシュフローが赤字となる原因としては以下が考えられる。

- a) キャッシュフローに関しては開業年にバスへの投資がなされていること及びDMUへの投資額が比較的大きいことによる。
- b) ネットキャッシュフローについては、再投資についてファイナンスされないこと及び借入条件が厳しすぎることによる。
- c) 基本的にこのプロジェクトが財務上適していることを立証していない。

#### 5) FIRR

キャッシュフローを割引く手法により、コンピュータに入力した結果、FIRRはTable 12-7-4に示された通り算出された。

(Appendix 12-7-1, 12-7-2及び12-7-3参照)

Table 12-7-4 FIRR (Base Case)

Project	FIRR (%)
Railway Service	2.54
Feeder Bus Service	5.21
Railway & Feeder Bus Services	2.84

12-7-2 感度分析

感度分析は悲観的及び楽観的見地により行った。

結果は Table 12-7-5 の通り。

Table 12-7-5 Result of Sensitivity Analysis

Case	FIRR	Railway	Feeder Bus	Railway & Feeder Bus
	FIRR	FIRR	FIRR	FIRR
10% Cost overrun		0.99%	0.46%	0.95%
10% Revenue reduction		0.59%	Δ8.60%	Δ0.48%
20% Fare increment		5.95%	30.87%	8.36%
20% Ridership increment		3.51%	5.21%	3.70%

注：乗客数の20%の増加により、DMUの投資額及びその燃料費、維持費、減価償却費も20%増加させた。  
 フィーダーバスについてはバス及びミニバスの投資額、維持費、人件費、燃料費及び減価償却費を20%増加させた。

12-8 評 価

ベースケースでFIRRが2.84%であることはこのプロジェクトの可能性が低いことを示している。

収益率が8%（マレーシアの現借入金利）以下であることは、このプロジェクトは民営化したMRAにとって金融上実行不可能と評価される。キャッシュフロー及びネットキャッシュフローについては投資額が比較的大きく、再投資額が借入でまかなわれておらず借入条件も厳しい。

由に、本プロジェクトを実行可能にするために、運賃水準の値上げ及びなんらかの政府手段がとられるべきである。

代替案1及び2が提案される。

## 12-9 代替案

### 12-9-1 代替案1

#### (1) 鉄道運賃の値上げ

Table 12-9-1に示すように鉄道運賃をステージバスと同じ水準に値上げする。

Table 12-9-1 Raise of Railway Fare Level

(Unit: M\$)

Item \ Case	Base case	Alternative 1
Fare level	0.044x	0.044x + 0.155y

Note: x : passenger-km

y : number of passenger

#### (2) フィーダーバス運賃の値上げ

フィーダーバス運賃をM\$0.30からM\$0.35に値上げする。これは現在のフィーダーバスの運賃範囲がM\$0.30からM\$0.50であることから正当化される。

Table 12-9-2 Raise of Feeder Bus Fare Level

(Unit: M\$)

Item \ Case	Base case	Alternative 1
Fare level	0.30	0.35

#### (3) キャッシュフローの分析結果

キャッシュフロー及びネットキャッシュフローはコンピューターによりアウトプットされた。(Appendix 12-9-1、12-9-2及び12-9-3参照)

それは Table 12-9-3 に要約される。

Table 12-9-3 Summary of Cash Flow of Alternative 1

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	95,170	118,679	142,188
Railway	48,940	63,223	77,506
Feeder Bus	46,230	55,456	64,682
Operating expense	76,364	90,658	108,558
Railway	37,605	44,648	55,487
Maintenance cost	18,625	22,035	26,708
Personnel cost	2,095	2,268	2,462
Fuel cost	2,605	3,079	5,190
Depreciation	14,280	17,267	21,127
Feeder Bus	38,759	46,009	53,071
Maintenance cost	4,257	5,214	6,171
Personnel cost	23,830	28,202	32,431
Fuel cost	3,311	4,055	4,800
Depreciation	7,362	8,538	9,669
Operating profit	18,806	28,021	33,630
Railway	11,335	18,575	22,019
Feeder Bus	7,471	9,446	11,611
Investment	60,550	7,155	3,330
Railway	0	3,765	0
Feeder Bus	60,550	3,390	3,330
Cash flow	Δ20,102	46,671	61,096
Borrowing	60,550	7,155	3,190
Loan repayment	0	64,119	76,544
Interest payment	35,906	38,427	25,177
Net cash flow (Cumulative NCF)	4,542 ( 4,542)	Δ48,720 (Δ70,326)	Δ37,436 (Δ250,435)
Net profit	Δ17,100	Δ10,406	8,453

Note: Figures Δ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.

開業後キャッシュフローは、1997年バスへの投資により赤字を示し、2000年、2004年にはDMUへの投資により赤字を示している。

ネットキャッシュフローについては2007年、2008年を除く2000年から2009年まで赤字である。

理由は借入金の返済及び再投資額が借入によりまかなわれていないからである。

ネットキャッシュフローの最大累積赤字額は2009年の M\$283,007千である。

ネットキャッシュフロー及び累積赤字は2010年及び2016年からそれぞれ黒字となる。

最大借入残高は1999年の M\$476,088千である。

ネットキャッシュフローについて最っとも重要な事は銀行借入の条件をよりソフトにすることである。

#### (4) FIRR

キャッシュフローの割引手法により、代替案1のFIRRは Table 12-9-4 の通りである。(Appendix 12-9-1、12-9-2及び12-9-3参照)

Table 12-9-4 FIRR of Alternative 1

(Unit: percent)

Project \ Case	Base case	Alternative 1
Railway service	2.54	6.42
Feeder bus service	5.21	26.38
Railway & feeder bus services	2.84	8.37

#### (5) 感度分析

代替案1の感度分析結果は Table 12-9-5 の通りである。



Table 12-9-5 Sensitivity Analysis of Alternative 1

(Unit: percent)

Case	FIRR
Base case (Alternative 1)	8.37
10% cost overrun	6.46
10% Revenue reduction	5.18
20% Ridership increment	9.32

(6) 評価

FIRR 8.37%はマレーシアの現行借入金利である8%を上廻っており、代替案1は財務的に実行可能である。

12-9-2 代替案2

(1) 政府補助金

政府は1995年及び1996年の地上設備の投資額を補助し、1996年に投資するDMUの30%の投資額を補助し、又エンジニアリング及びコンサルタント費用を補助する。

(2) 税の免除

政府は車両の初期投資額に対する関税及び売上税を免除する。

(3) 政府補助金及び税の免除額

補助金及び税免除額は以下の通りである。

Amount of subsidy and tax exemption;

(Unit: M\$ in Million)

1) Initial investment cost (in 1995 and 1996)	119
2) 30% of initial investment cost (in 1996) for DMU	61
3) Engineering & consultant fee	7
4) Tax exemption for initial investment of DMU	31
<hr/>	
Total	218

(4) キャッシュフローの分析結果

キャッシュフロー及びネットキャッシュフローはコンピューターによりアウトプットされた。(Appendix 12-9-4、12-7-2及び12-9-5参照)

それは Table 12-9-6 に要約される。

Table 12-9-6 Summary of Cash Flow of Alternative 2

(Unit: M\$ in thousand)

Item \ Year	1997	2001	2005
Operating revenue	79,005	98,805	118,605
Railway	39,379	51,272	63,164
Feeder Bus	39,626	47,534	55,442
Operating expense	67,812	82,106	100,006
Railway	29,053	36,096	46,935
Maintenance cost	18,625	22,035	26,708
Personnel cost	2,095	2,268	2,462
Fuel cost	2,605	3,079	5,190
Depreciation	5,728	8,714	12,575
Feeder Bus	38,759	46,009	53,071
Maintenance cost	4,257	5,214	6,171
Personnel cost	23,830	28,202	32,431
Fuel cost	3,311	4,055	4,800
Depreciation	7,362	8,538	9,669
Operating profit	11,193	16,699	18,600
Railway	10,326	15,175	16,229
Feeder Bus	866	1,524	2,371
Investment	60,550	7,155	3,330
Railway	0	3,765	0
Feeder Bus	60,550	3,390	3,330
Cash flow	△36,267	26,797	37,513
Borrowing	60,550	7,155	3,190
Loan repayment	0	30,336	42,761
Interest payment	16,988	22,211	19,772
Net cash flow (Cumulative NCF)	7,295 ( 7,295)	△18,595 ( △969)	△21,830 ( △96,876)
Net profit	△5,795	△5,512	△1,172

Note: Figures △ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.

開業後キャッシュフローは1997年にはバスへの投資、2000年及び2004年にはDMUへの投資、2009年及び2021年にはバスへの再投資により赤字を示している。

ネットキャッシュフローについては2000年から2009年（2008年を除く）迄赤字を示している。

理由は借入金の返済と再投資が借入でまかなわれていないからである。

ネットキャッシュフローの累積額は2019年に黒字に転じている。

ネットキャッシュフローの最大累積赤字額は2009年の M\$187,291千である。

最大借入残高は2000年における M\$270,485千である。

#### (5) FIRR

代替案2のFIRRはコンピュータによりアウトプットされ Table 12-9-7の通りである。(Appendix 12-9-4、12-7-2及び12-9-5参照)

Table 12-9-7 FIRR of Alternative 2

(Unit: percent)

Project	Case.	Base case	Alternative 2
Railway service		2.54	9.06
Feeder bus service		5.21	5.21
Railway & feeder bus services		2.84	8.33

#### (6) 感度分析

代替案2の感度分析結果は Table 12-9-8 の通りである。

Table 12-9-8 Sensitivity Analysis of Alternative 2

(Unit: percent)

Case	FIRR
Base case (Alternative 2)	8.33
10% Cost overrun	5.33
10% Revenue reduction	3.08
20% Ridership increment	10.55

(7) 評価

FIRR 8.33%は8%を上廻っており、代替案2は財務的に実行可能である。

12-9-3 代替案3

マレーシア側の要望により追加分析が行われた。

新しい条件及び結果は以下の通りである。

(1) 代替案3-A

1) 新条件

- a) DMU及びフィーダーバスの運賃は代替案1と同様とする。
- b) 鉄道の地上設備への投資及び再投資は、自動券売機及びDMUの維持機械設備を除き、全プロジェクトの期間中政府補助とする。
- c) MRAはDMU及びその他の輸入品の輸入税の免税をうける。

2) 結果

- a) 上述条件による政府補助及び免税額は以下の通り。

(単位百万M\$)

i) 初期投資額	114
ii) 免税額	57

合計 171

- b) キャッシュフロー及びネットキャッシュフローはコンピューターに

よりアウトプットされた。(Appendix 12-9-6、12-9-2及び12-9-7参照)

それは Table 12-9-9 に要約される。

Table 12-9-9 Summary of Cash Flow of Alternative 3-A

(Unit: M\$ in thousand)

Item	Year	1997	2001	2005
Operating revenue		95,170	118,679	142,188
Railway		48,940	63,223	77,506
Feeder Bus		46,230	55,456	64,682
Operating expense		70,650	84,357	101,707
Railway		31,891	38,347	48,636
Maintenance cost		18,625	22,035	26,708
Personnel cost		2,095	2,268	2,462
Fuel cost		2,605	3,079	5,190
Depreciation		8,567	10,966	14,275
Feeder Bus		38,759	46,009	53,071
Maintenance cost		4,257	5,214	6,171
Personnel cost		23,830	28,202	32,431
Fuel cost		3,311	4,055	4,800
Depreciation		7,362	8,538	9,669
Operating profit		24,520	34,322	40,481
Railway		17,049	24,876	28,870
Feeder Bus		7,471	9,446	11,611
Investment		60,550	4,308	3,330
Railway		0	918	0
Feeder Bus		60,550	3,390	3,330
Cash flow		△20,102	49,518	61,096
Borrowing		60,550	4,308	3,330
Loan repayment		0	41,719	52,028
Interest payment		23,362	26,490	21,906
Net cash flow (Cumulative NCF)		17,086 ( 17,086)	△14,383 ( 38,280)	△9,508 ( 5,699)
Net profit		1,158	7,832	18,575

Note: Figures △ mean deficit value.  
NCF means net cash flow.

開業後、キャッシュフローは1997年バスへの投資及2004年はDMUへの投資により赤字を示している。

ネットキャッシュフローについては2007年及び2008年を除き2000年から2009年迄赤字である。

しかし、ネットキャッシュフローの累積額は2006年を除きプロジェクト期間中黒字である。

c) FIRR

代替案3-AのFIRRはコンピューターによりアウトプットされ、Table 12-9-10 に示す通りである。(Appendix 12-9-6、12-9-2及び12-9-7参照)

Table 12-9-10 FIRR of Alternative 3-A

(Unit: percent)

Project \ Case	Base case	Alternative 3-A
Railway service	2.54	12.27
Feeder bus service	5.21	26.38
Railway & feeder bus services	2.84	14.16

d) 評価

FIRR 14.16%は8%を大幅に上回っており、代替案3-Aは財務的にフィージビリティは高い。

(2) 代替案3-B

1) 新条件

- a) フィーダーバスの運賃は代替案3-Aと同様とする。
- b) 投資及び再投資への政府補助は代替案3-Aと同様とする。
- c) MRAは代替案3-Aと同様に輸入税の免除をうける。
- d) 鉄道の運賃水準を調節し、FIRRを代替案1のFIRRすなわち8.37%に最っとも近い数値にする。

## 2) 結 果

上述条件のもとで鉄道の運賃は、代替案1の運賃水準と比較して24.4%減額可能となる。Table 12-9-11 参照。(Appendix 12-9-8、12-9-2及び12-9-9参照)

Table 12-9-11 FIRR of Alternative 3-B

(Unit: percent)

Project \ Case	Base case	Alternative 3-B
Railway service	2.54	5.12
Feeder bus service	5.21	26.38
Railway & feeder bus services	2.84	8.37



## 第13章 土地利用計画



## 第13章 土地利用計画

### 13-1 インTRODクシヨN

#### 13-1-1 調査項目

当初のS/Wに、マレイシア国政府の要請によって次の3つの課題が追加された。

- 1) Rawang-Seremban沿線から3ないし5カ所の駅を選び、駅周辺土地利用にRBCSの与える影響について、ケース・スタディを行う。
- 2) 上記のスタディにもとづいて、(現行計画で示されている開発アクションに対する)代替的な開発アクションおよび整備手法を提案する。
- 3) 日本における、通勤鉄道網に関連した都市計画の事例を参考資料として作成する。

本章は上記第1および第2の課題に対応している。第3の課題については、本報告書とは別に資料をとりまとめ、EPUを通してマレイシア側カウンターパートに提出した。作成資料リストとその概要をAppendix 13-1-1に示した。

#### 13-1-2 調査の基本方針

現行の地域・都市開発計画は、DTP/RBCSのプロジェクトの決定以前に策定された。RBCSは現行開発計画の実現を促進するために計画されている。一方、RBCS導入によって沿線の人々の交通パターンに変化が生じ、変化した交通パターンは、やがて、沿線(駅周辺)土地利用に変化をもたらすだろう。

このため、開発アクションの提案(上記13-1-1、2)に関して、KVPSカウンター・パートとの協議から、次のような基本方針を確認した。

- 既に確立されている開発計画に基づいてRBCS導入に伴う駅周辺開発のシナリオを設定する。

### 13-2 RBCS沿線の現行開発計画のレビューと課題の抽出

RBCS沿線に関連する現行の地域・都市開発の政策・戦略をレビューし、確認した(13-2-1)。

分析と計画のために、広域的な位置づけからRBCS沿線を区分し、それに基づいて

沿線の将来開発フレーム（人口／従業人口）土地利用計画を分析し、計画課題を把握した（13-2-2）。

### 13-2-1 RBCS沿線に関する現行開発計画

#### （1）Klang Valley開発の基本政策・戦略

「Review of Klang Valley Perspective Plan」は、地域全体のバランスのとれた発展という基本政策のもとで、都市開発の分散化戦略を採用している。

即ち、

- Kuala Lumpurへの一点集中ではなく、6つの主要開発拠点（Major Growth Centre）からなる多核型都市構造を形成する。
- 「K.L.連担都市圏」（Kuala Lumpurと連担する市街地）の拡大を（グリーン・ベルトによって）10-15キロ圏に抑制し、その外側の主要開発拠点は、（それぞれの行政・商業的中心をもった）自立型都市をめざす。
- 2000年にいたる主要な開発トレンドをK.L. - Rawang/KuangとK.L. - Bangiという（RBCS沿線の）南北二つの方向に設定する。

#### （2）現行計画における沿線地域の位置づけ

現行開発計画は沿線地域を次のように位置づけている。

##### a. （10-15キロ圏の）K.L.連担都市圏：

- K.L.中心地域；2.0-2.5キロ圏で、K.L.都市基本計画による「計画都心区域（Central Planning Area; CPA）」
- CPAをとりまくその他の地域

##### b. 南部郊外の主要開発拠点であるBangi ニュータウン

##### c. 北部郊外の3つの衛星都市（Rawang, Kuang, Sg. Buloh）

##### d. 地方中心都市Seremban市

Fig. 13-2-1 およびTable 13-2-1は、RBCS沿線の各駅周辺地域の現行計画における位置づけを示している。

### (3) R B C S 沿線に関する現行都市計画区域の状況

「1976年都市及び地方計画法」にもとづいて、「都市計画区域(“the Local Planning Authorith Area; LPAA)”」は、「都市基本計画(Structure Plan)」を策定し、地域の長期的な都市開発政策・戦略を定めている。Fig. 13-2-1に示すように、R B C S 沿線の主要な地域(Kuala Lumpur, Bangiニュータウン、Seremban市)は都市計画区域となっており、それぞれ都市基本計画を既に策定している。これらの地域の駅周辺地区では、土地利用の基本的な方向が既に定められている。

しかし、以下の地域はまだ都市計画区域に含まれていない。

- Rawang, Kuang, H1, Sg. Bulohの各駅を含む北部郊外沿線
- Batang Benar, Nilai, Labu, Tiroiの各駅を含むSeremban地区内の農村部沿線
- Serdang駅を含むK. L. 南部沿線

なお、上記の第1及び第3地域には「レビュー」が将来の開発フレーム、土地利用ガイドラインを設定している。

### (4) 現行開発計画における交通政策

現行開発計画は将来の日常生活圏の拡大に対応する交通政策を明きらかにしている。

#### 1) 日常生活圏の拡大

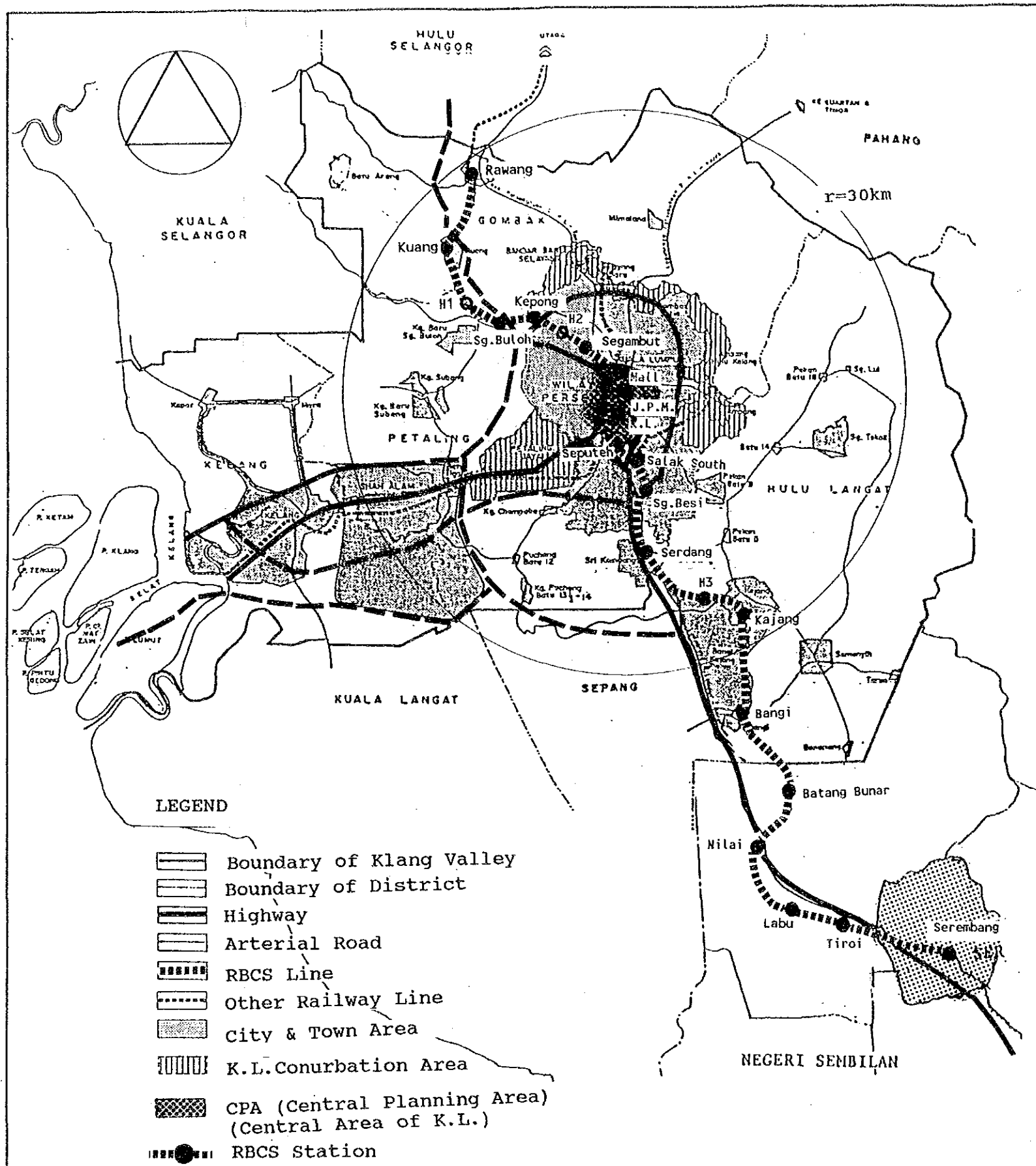
K. L. を中心とする地域の日常生活圏は、現在は半径10-15キロ圏のK. L. 連担都市圏とみられるが、近い将来、K. L. 連担都市圏を取り囲むグリーン・ベルトの外へ、即ち、15~25キロ圏にあるRawang, Kuangの各衛星都市へ、更に20~30キロ圏にあるBangi ニュータウンへと拡大すると予想される。このような地域が将来のK. L. 大都市圏を形成する。

#### 2) 現行計画の公共交通政策

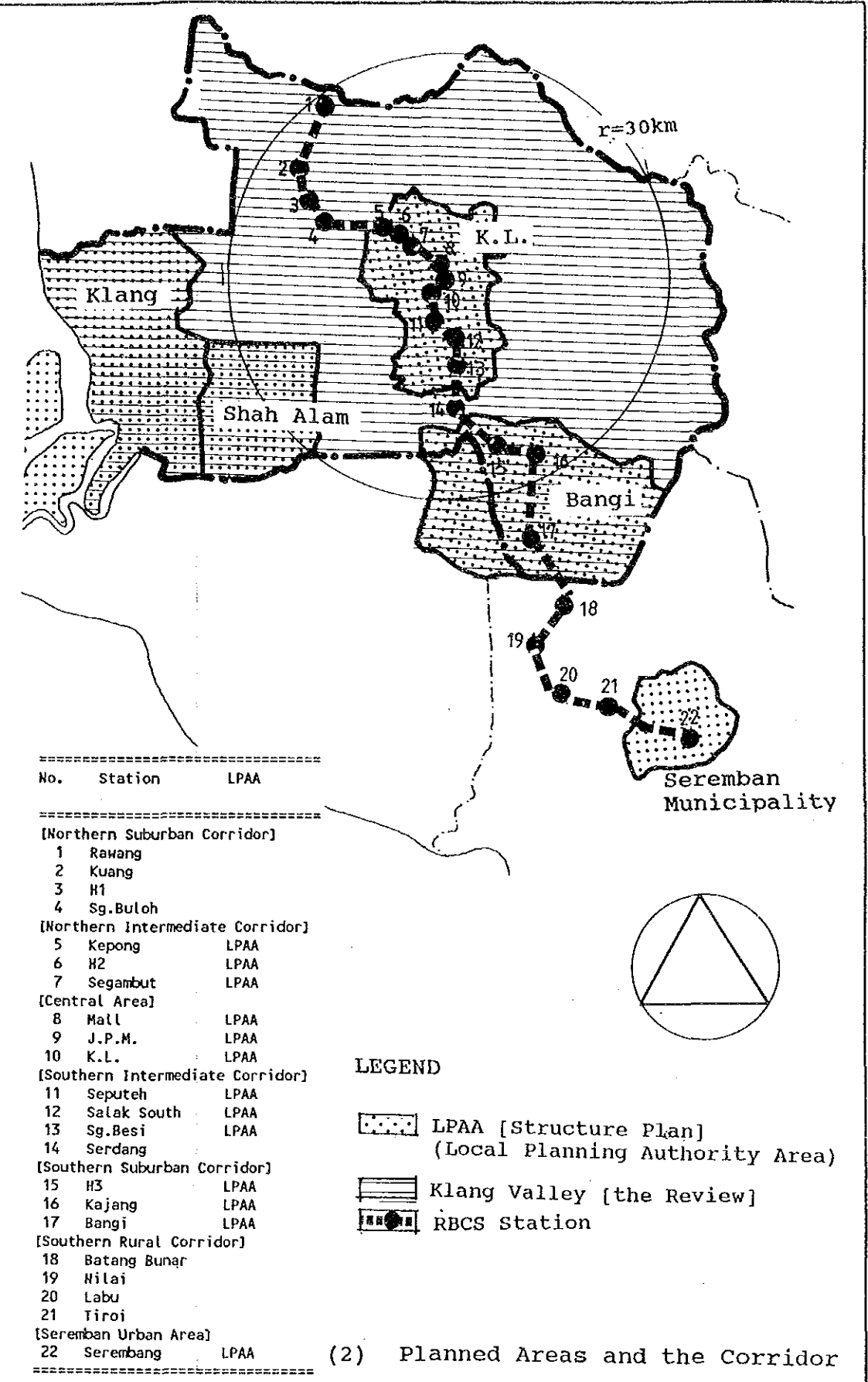
将来の日常生活圏・都市圏の拡大に対応して、「レビュー」及び「Bangi 都市基本計画」は、従来からのハイウェイ整備計画とともに、新たに軌道系交通システムを導入するという公共交通政策を採用している。特に、「Bangi 都市基本計画は以下のような交通政策を明示してい







(1) Urban Area, Highway and the Corridor



(2) Planned Areas and the Corridor

Fig. 13-2-1 Location of the Corridor





Table 13-2-1 Planned Status on the Corridor (for 2000/2005)  
 -- in the Review and the Structure Plans --

Station Area	Planned Status	Centre/Town	Urban Hierarchy	Urban Function
Centres/Towns Status and the Urban Hierarchy/Function for 2000/2005				
LPAA Structure Plan planned in the Review of Perspective Plan				
[planned in the Structure Plans]				
[Northern Suburban Corridor]				
1 Rawang	(B1)	Satellite Town	Satellite Centre	Local Administration/Commercial/Industrial Centre
2 Kuang	(B1)	Satellite Town	Satellite Centre	Local Administration/Commercial Centre
3 H1	(B3)	Satellite Town	Satellite Centre	Local Administration/Commercial/Light Industrial Centre
4 Sg-Buloh	(B3)	Satellite Town (C1)	Satellite Centre	Local Administration/Commercial/Light Industrial Centre
[Northern Intermediate Corridor]				
5 Kepong	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)[Existing Development Area Edenburgh (E1) in a 2-km radius circle]
6 H2	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)[Existing Development Area Jinjung (E1) in a 2-km radius circle]
7 Segambut	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)
[Central Area]				
8 Mall	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	National Capital	D1 [Central Area/Central Planning Area (CPA) (E2)]
9 J.P.M.	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	National Capital	D1 [Central Area/Central Planning Area (CPA) (E2)]
10 K.L.	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	National Capital	D1 [Central Area/Central Planning Area (CPA) (E2)]
[Southern Intermediate Corridor]				
11 Seputeh	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)[Existing Development Area Seputeh (E1) in a 2-km radius circle]
12 Salak South	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)[New Growth Area Bandar Baru Tun Razak (E1) in a 2-km radius circle]
13 Sg.Besi	LPAA Approved (B2)	Major Growth Centre (C2)	(National Capital)	(D1)
14 Sendang	(B3)			
[Southern Suburban Corridor]				
15 H3	LPAA Approved (B4)	New Growth Centre (C3)	(District Centre)	(D2)
16 Kajang	LPAA Approved (B4)	New Growth Centre (C3)	(District Centre)	(D2)[A Major Local Centre Kajang (E3) within a 1-km radius circle]
17 Bangi	LPAA Approved (B4)	New Growth Centre (C3)	(District Centre)	(D2)
[Southern Rural Corridor]				
18 Batang Bunar	(B5)			
19 Nilai	(B5)			
20 Labu	(B5)			
21 Tiroi	(B5)			
[Seremban Urban Area]				
22 Seremban	LPAA Approved (B6)		State Capital	[Administration/Commercial/Trade/Industrial Centre (E4)]
Note:				
81	Development Guideline	C1 Sg.Buloh New Township.		D1 is the "National Administration/Commercial/Trade/Financial Centre"
	(Gombak District Development Plan (Interim), 1986 KVPS)	C2 Federal Territory of K.L..		Planned for Federal Territory of K.L..
82	Kuala Lumpur Structure Plan, 1984	C3 Bangi/Kajang New Township.		D2 is the "District Administration/Industrial Centre" planned for the Bangi New Town
83	under preparation			E1 is planned in the K.L. Structure Plan.
	(Retailing District Structure Plan)			E2 are defined by the K.L. Structure Plan.
84	Bangi Structure Plan, 1987			E3 is planned in the Bangi Structure Plan.
85	under preparation			E4 is planned in the Seremban Structure Plan.
	(N.Sembilan State Master Plan)			
86	Seremban Structure Plan, 1986			

る。

- Bangi 都市計画区域への（開発）効果を最大にするよう、交通システムの統合化、段階的整備を進める。
- 提案されている L R T は、Bangi ニュータウンまで延長すべきである。
- M R T システムは、M R A が計画しているレール・バス・システムを活用して、Bangi ニュータウンまで延長すべきである。
- 公共交通システムの最適な利用を図る。

Bangi 都市計画は D T P とは異なったコンセプトの交通政策を土地利用計画の前提としているが、13-3-5(3)で述べるように、DTP/RBCS は上記交通政策を補完しうるもので、二つのコンセプトは一つの政策へと総合され、Bangi ニュータウン全域をカバーする必要がある。

#### 13-2-2 R B C S 沿線の地域区分

現行開発計画のレビューと問題点の把握のために、現行計画の広域的位置づけから、沿線を以下のように区分した。

##### K. L. 連担都市圏内の地域

- K. L. 中心地区（C P A）内の地域
- 中心地区をとりまく南北二つの地域

##### K. L. 連担都市圏外の世界

- Rawang, Kuang 等 3 つの衛星都市を含む北部郊外
- Bangi ニュータウンを含む南北郊外

##### Klang Valley 地域の外側の地域（Seremban 地区）

- Seremban 市域（都市地域）
- Seremban 市外の農村地域

Table 13-2-1 及び Fig. 13-2-2 を参照。

#### 13-2-3 R B C S 沿線の開発フレームと土地利用計画

##### (1) 人口・従業人口の将来の分布

Fig. 13-2-2 及び Table 13-2-2 は、R B C S 沿線を含む交通ゾーン毎



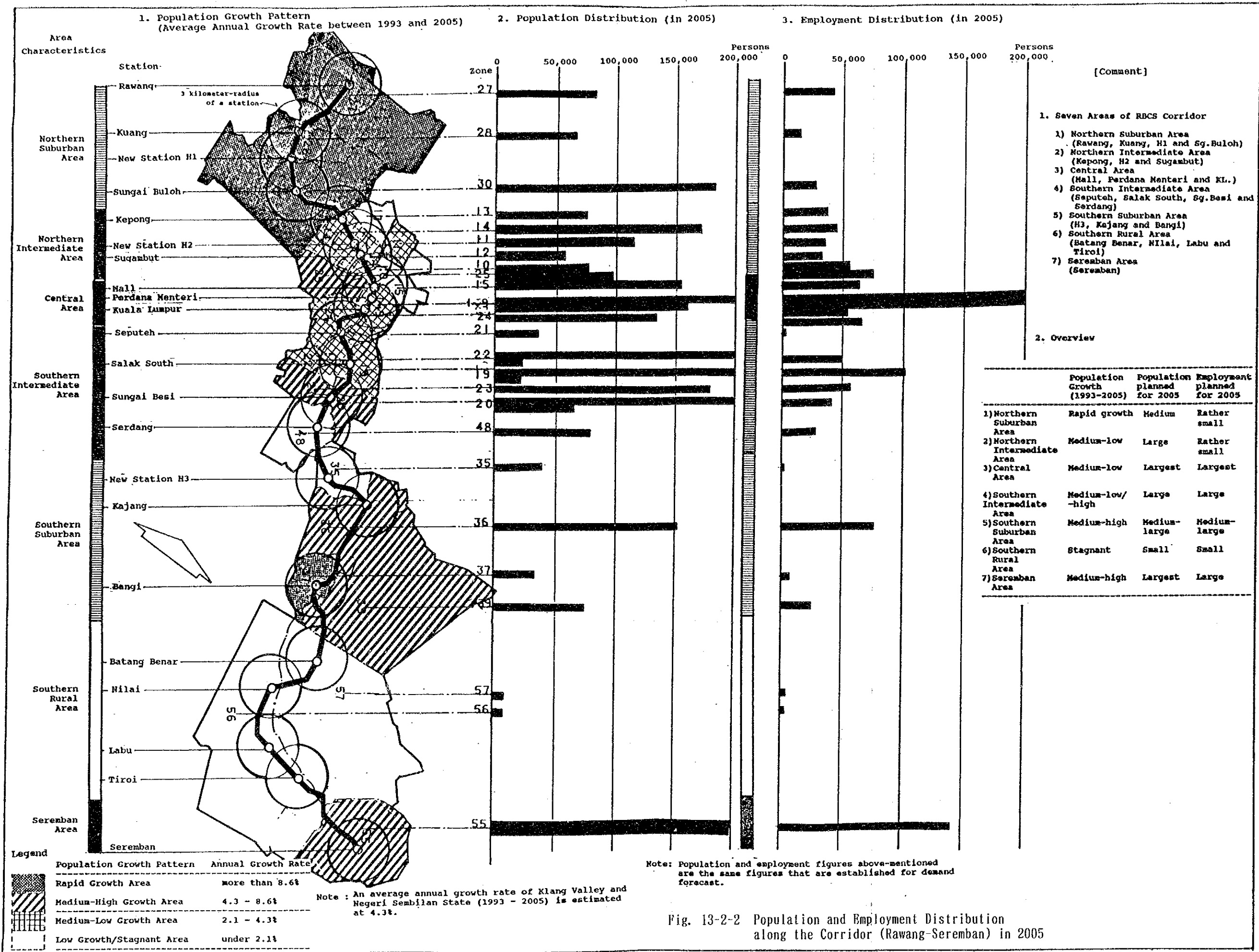


Fig. 13-2-2 Population and Employment Distribution along the Corridor (Rawang-Seremban) in 2005



Table 13-2-2 Population and Day-Time Employment Framework  
Relating to RBCS Corridor (1993/2005)

Traffic Zone	Stations included *1	Population		Employment		Annual Growth Rate (1993/2005)	
		1993	2005	1993	2005	Employment Population	
[Northern Suburban Corridor]		(x1000)		(x1000)		(%)	
27	Rawang	20.1	82.7	11.7	44.6	12.49	11.76
28	Kuang/H1	5.0	61.3	3.9	10.8	23.32	8.77
30	H1/Sg.Buloh	59.3	185.8	14.3	22.4	9.99	3.80
[Northern Intermediate Corridor]							
13	Kepong/H2/Segambut	64.1	72.7	21.0	34.2	1.05	4.16
14	Kepong/H2	118.2	180.5	24.5	43.9	3.59	4.97
11	Segambut	76.8	106.1	17.5	33.0	2.73	5.44
12	Sugambut	43.1	60.6	18.3	31.1	2.88	4.52
10	Segambut/Mall	70.1	75.9	39.3	54.7	0.66	2.80
25	Mall/J.P.M./K.L.	55.7	99.0	40.4	78.1	4.91	5.64
15	Mall	137.0	154.5	41.7	61.6	1.01	3.30
[Central Area]="City Centre"							
1-9	Mall/J.P.M./K.L.	272.6	360.0	314.0	453.3	2.34	3.11
[Southern Intermediate Corridor]							
24	K.L./Seputeh	89.4	135.0	45.3	65.9	3.49	3.18
21	Seputeh	56.1	73.6	16.1	24.1	2.29	3.40
22	Salak South/Sg.Besi	152.7	223.6	31.7	48.3	3.23	3.56
19	Salak South	164.7	225.6	60.9	108.4	2.66	4.92
23	Sg.Besi	78.5	178.0	26.0	56.5	7.06	6.67
20	Salak South/Sg.Besi	139.5	264.2	27.4	39.6	5.47	3.12
[Southern Suburban Corridor]							
48	Serdang	61.5	76.2	20.7	27.3	1.80	2.35
35	Serdang/H3/Kajang	30.5	38.2	8.8	20.4	1.89	7.29
36	H3/Kajang	80.9	152.0	37.3	76.4	5.40	6.16
37	Bangi	11.4	32.9	6.4	7.3	9.22	1.07
[Southern Rural Corridor]							
57	Batang Benar/Nilai/Labu /Tiroi	9.8	9.3	2.9	4.2	-0.44	3.13
56	Nilai/Labu/Tiroi	9.9	9.4	2.9	4.2	-0.43	3.13
[Seremban City Area]							
55	Seremban	212.6	398.0	84.0	140.1	5.36	4.35

Note Above Figures were formulated for the demand forecast of this Study.

\*1: These include the stations of the Corridor.

の夜間人口、昼間従業人口の将来分布（2005年）と人口増減傾向（1993－2005年）を示している。3－3－2で述べたように、それらは現行計画が採用している居住人口・昼間従業人口シナリオをもとに推計されたものである。13－2－1で述べた地域区分によって、R B C S沿線の主な特色を示す。

1) 北部郊外 (Rawang, Kuang, HI, Sg. Bulohの各駅周辺) :

この沿線ではR B C S沿線で最も高い年平均人口増加率10%程度（1993－2005年）の成長が見込まれ、現在の人口集積は小さいが将来は中規模な集積となろう。

2) 南部郊外 (Bangiニュータウン) :

この沿線においても、今後（1993－2005年）高い人口増加率が見込まれ、ニュータウンの2005年居住人口は25万人を越える。また、工業導入などにより、昼間従業人口も比較的大きな集積が見込まれている。

3) K. L. 中心部 (C P A) を取り巻く北部と南部の中間地域 :

居住人口、昼間従業人口ともにその集積は大きい。また、将来の増加量も大きい。

4) K. L. 中心部 (C P A) :

沿線最大の昼間従業人口が集積する。さらに、居住人口も最も多い。

5) Seremban市 :

居住人口、昼間従業人口ともに、沿線ではK. L. 中心部について多い。また、人口増加率も高い。

6) Seremban地区内の農村地域 :

1980年代は居住人口、昼間従業人口ともに、現状維持ないしやや減少した。R B C S駅周辺では、今のところ、特に大規模な開発計画は予定されていない。

(2) R B C S沿線の現行土地利用計画 (2000年)

Fig. 13-2-3 は、「レビュー」で策定されている土地利用計画 (2000年) について、R B C S各駅の5キロ圏を示したものである。また、現在 (1985年) 既に市街地となっている部分と今後開発される部分が区分されている。

中間地域及び郊外部沿線について駅から半径3キロ圏をみると、各駅ともに、



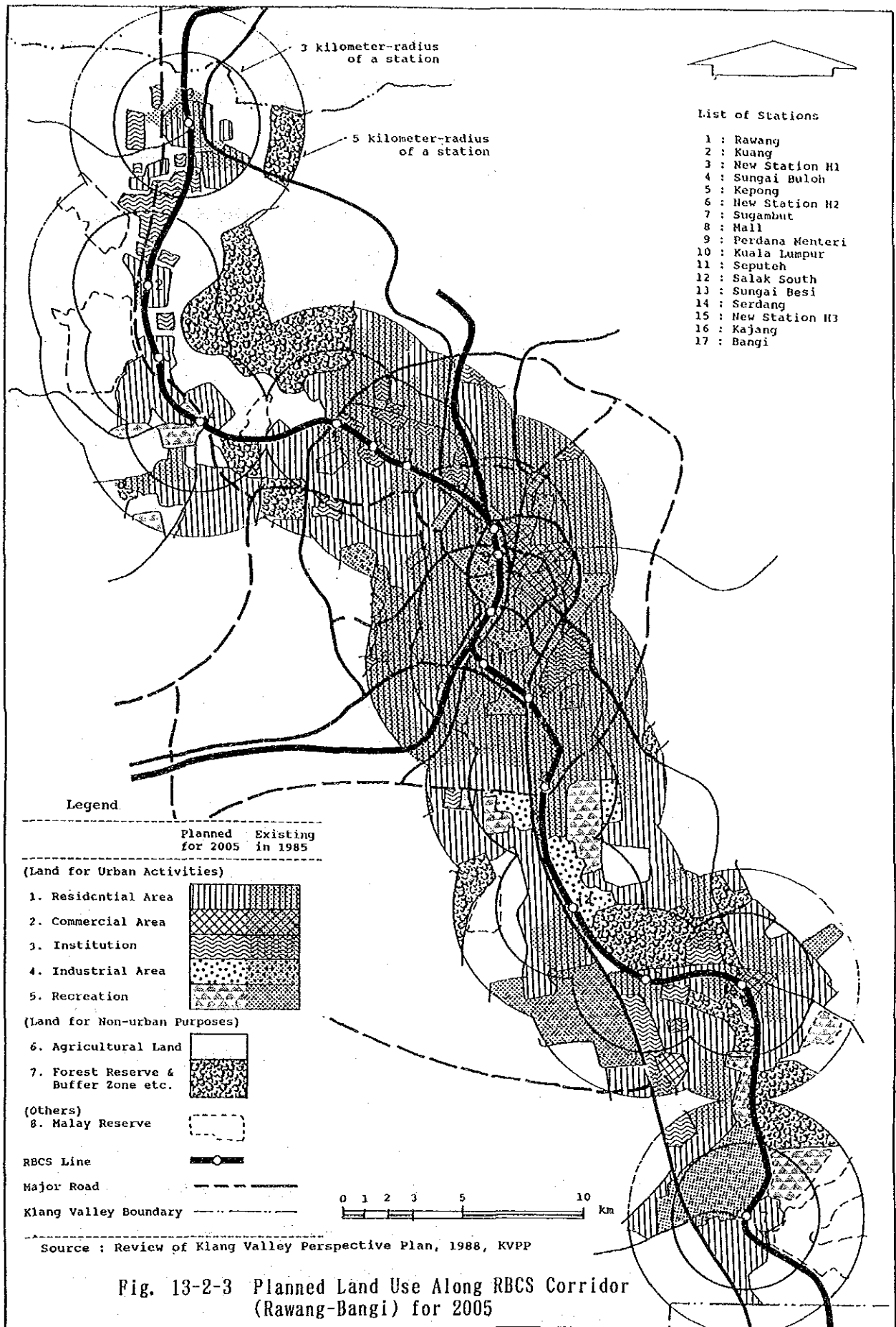


Fig. 13-2-3 Planned Land Use Along RBCS Corridor (Rawang-Bangi) for 2005

住宅開発、工業開発あるいは大学・研究所などの計画をもっている。これら今後の開発が予定されているエリアは、都市基本計画の有無から、二つのグループに分けられる。

グループ1 都市基本計画のある地域：

南部郊外 (Bangi ニュータウン：H3, Kajang, Bangiの各駅)、北部中間部 (Kepong, H2, Sugambut)、南部中間部 (Salak, South, Sg. Besi)。

上記の各駅の周辺地域では将来人口フレーム、土地利用ゾーニング、幹線道路ネットワークは既に設定されている。

グループ2 都市基本計画のない地域：

北部郊外 (Rawang, Kuang, H1, Sg. Buloh)、南部中間部 (Serdang)。

上記各駅の周辺地域は、「レビュー」が将来都市像、開発フレーム、土地利用の基本的配置パターンを設定している。Rawang, Kuang各駅周辺は衛星都市として位置づけられている。

### 13-3 都市的観点からの計画要件

現行開発計画の土地利用計画・交通計画とRBCSプロジェクトを視野に入れると、沿線の土地利用計画、住宅開発、交通計画が考慮すべき要件として、以下の2点があげられる。

- 沿線はRBCSとその他の交通手段が共存するコリドールとなること。
- 沿線には、DTPの他に、さらに新たな駅が提案されていること。

#### 13-3-1 RBCSとその他の交通手段の共存

道路交通をKlang Valleyの唯一の交通手段としてK.L. 都市圏の市街地は形成されたので、都市施設は道路ネットワークに沿って分散した。このような都市構造から、自動車交通はK.L. 都市圏の最も便利な交通手段となった

民間活力による低価格住宅の供給という政府の住宅政策のもとで (13-5-2(3)参照)、民間セクターにより開発された住宅地では低・中・高所得層が混在し、それにとまって、マイカー、バイク、バスなど多用な交通手段へのニーズが存在している。即ち、将来の沿線郊外住宅地においても、都市鉄道・バスなど公共交通ニーズとともに私的交通ニーズ共存すると予想される。

さらに、R B C S 沿線はハイウェイが整備されており、Rawang- K. L., Bangi- K. L. は、都市鉄道とともに道路・ハイウェイが利用できる。

沿線のこのような土地利用・交通の特性から、R B C S 計画は以下の点に留意する必要がある。

- (1) 沿線が（都市鉄道とその他の交通手段が共存する）マルチ・モーダル・コリドールとなるため、沿線の交通政策は交通目的、交通パターンなどに応じた最適な交通機関分担を求めていく必要がある。
- (2) R B C S 駅（特にK. L. 中心部駅）と道路交通その他のシステムとのリンケージが、R B C S の利便性・魅力を高める上で特に重要である。
- (3) 郊外の駅周辺住宅開発では、住民の多様な交通機関への指向性を考慮する必要がある。例えば、低・中価格住宅は駅の近傍に優先的に配置するなど、である。

### 13-3-2 新駅の設置

1993年のRawang-Seremban間には、現存する12駅(stationまたはhalt)にD T Pによって設置される7駅(halt)を加えて、19駅が利用可能になる。鉄道利用を促進するために、スタディ・チームは、沿線の都市開発計画を考慮して、新たな3駅(Halts)の設置を提案している。3駅(H1, H2, H3)の位置と駅周辺の土地利用計画は、Fig. 13-2-3を参照。

#### 1) H1 (Kuang-Sg. Buloh間)

H1駅はGombak地域と Petaling地区の境界付近に位置する。H1駅を取り巻く大規模農園を住宅団地へ転換するプロジェクトが既に認可されている。

#### 2) H2 (Kepong-Segambut間)

H2駅の北側は既に開発された住宅団地である。K. L. 都市基本計画は、南側地域を近い将来住宅地として開発するよう位置づけている。

#### 3) H3 (Serdang-Kajans間)

H3駅は Bangiニュータウン北部にサービスするために設置された。

Bangi 都市基本計画は、H3駅北側を将来の住宅地として位置づけている。（駅

の北側 1.5～ 2.0km以遠は、K.L. 連担都市圏とニュータウンを区切るグリーンベルト（緩衝緑地帯）としている。）

#### 13-4 土地利用へのRBCSインパクト

ここではRBCS導入がもたらすインパクトについて基礎的な検討を行い、各ケース・スタディ地区の土地利用計画、代替的開発アクションへの課題を抽出した。

駅周辺土地利用へのRBCSインパクトは、RBCS導入による通勤圏の拡大（K.L. 中心部へのアクセスの改善）に起因するので、まず、RBCSによる1時間通勤圏の拡大について検討した（13-4-1）。次に、沿線の広域的位置づけや開発計画から、6つのケース・スタディ地区を選んだ（13-4-2）。また今後の分析と計画のために、「駅の影響圏」、あるいは「駅勢圏」の考え方を示した（13-4-3）。

これらの基礎的検討のもとに、ケース・スタディ地区について、各地区の「駅影響圏」の広がり方とインパクトの強さを大まかに想定し（13-4-4）、続いて、各地区の土地利用現況、現行開発計画をふまえて、駅周辺土地利用への予想されるインパクトを把握し、代替計画の枠組みを検討した（13-4-5）。

##### 13-4-1 RBCSによってもたらされる通勤圏の拡大

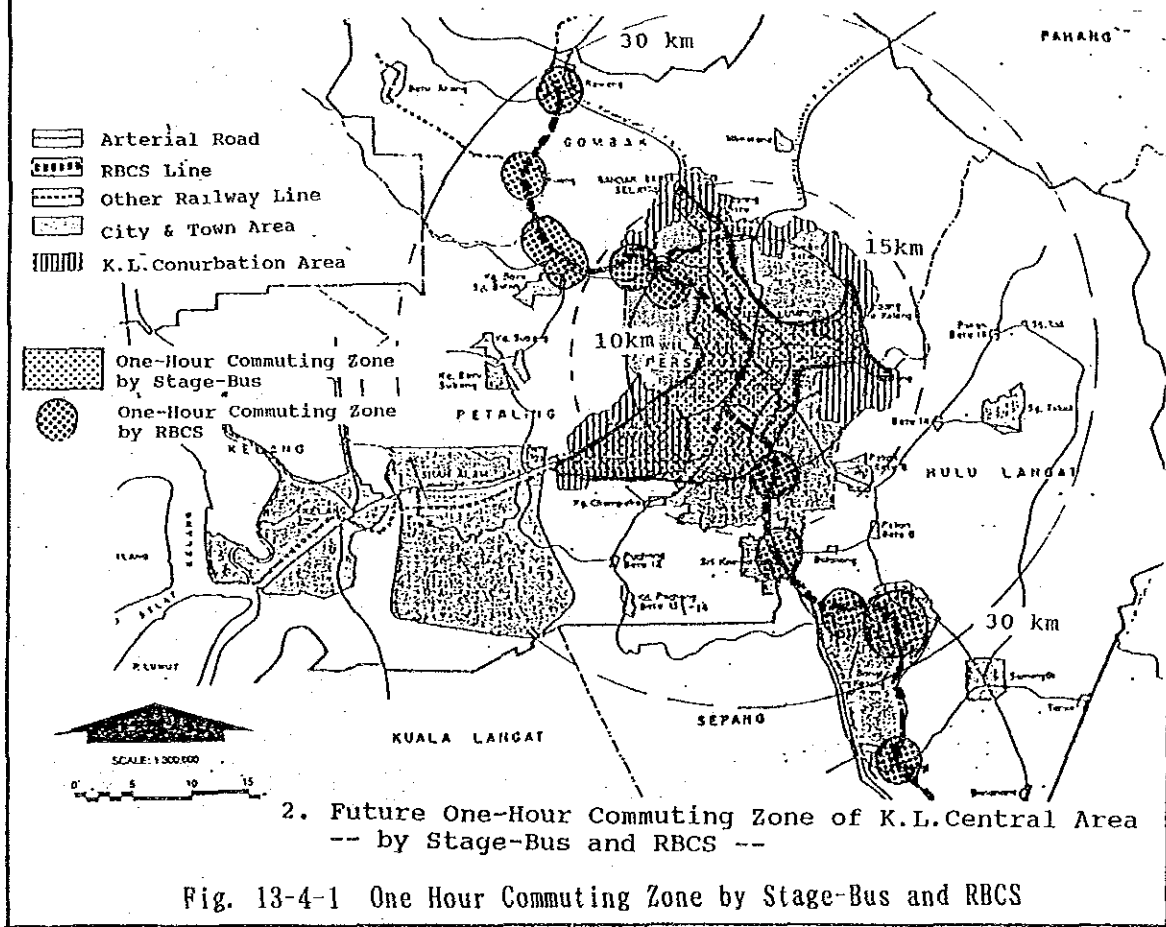
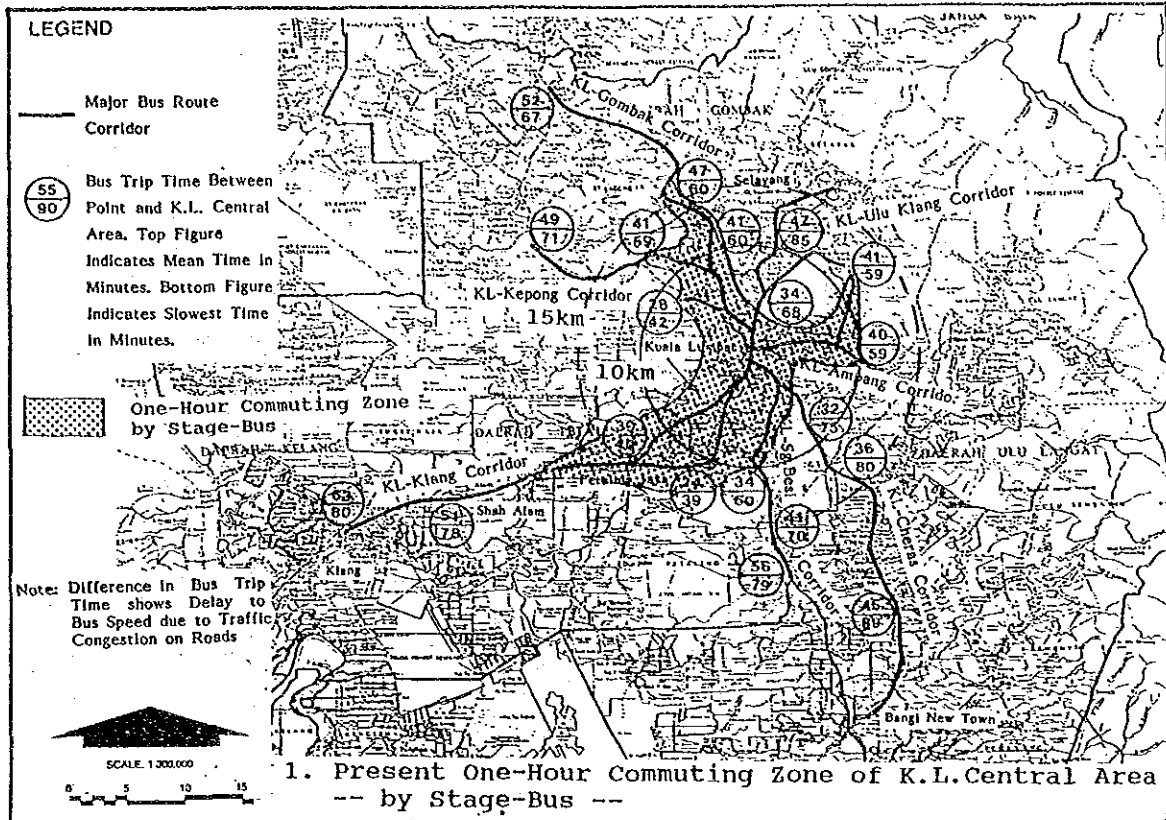
郊外からK.L. 中心地区への現在の1時間通勤圏、即ち路線バスによる1時間通勤圏は、RBCSによって著しく拡大されるであろう。（Fig. 13-4-1 参照）

日常生活の交通パターンが変化し、それは更に、駅周辺の土地の利用価値を増進させる。これがRBCSによる駅周辺土地利用へのインパクトとなる。

##### （1）路線バスによる1時間通勤圏

郊外からK.L. 中心部への路線バスによる1時間通勤圏は、（Shah Alam, Petaling Jaya 方面からのフリーウェイ・ルートを除くと）概ね10-15キロ圏に限られている。

これは、JICA M/Pの路線バス調査（1985年）における最も時間のかかった場合の所要時間から推定したものである。この調査は、K.L. 中心地区に向かう主要な路線バスルートについて行われた。



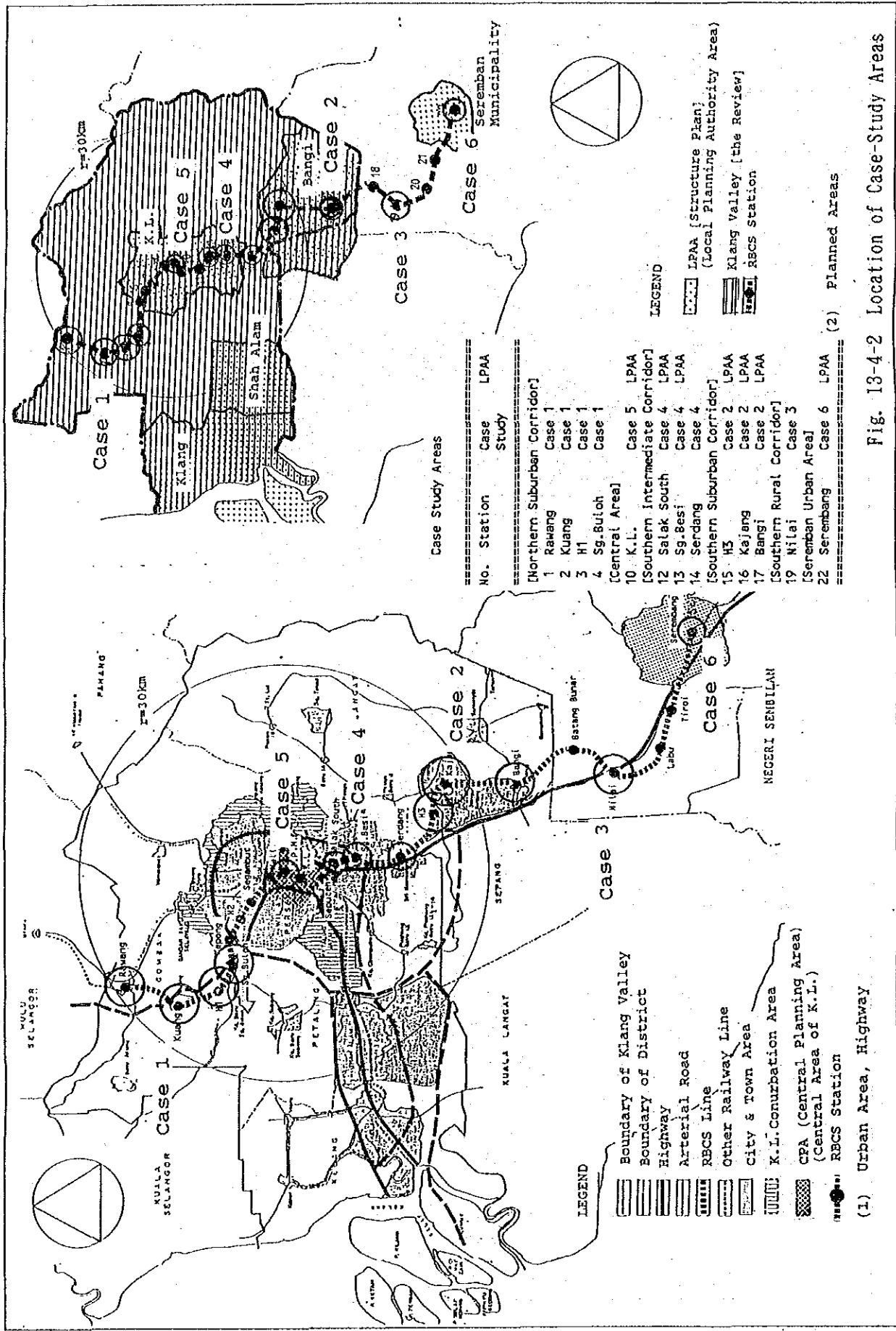


Fig. 13-4-2 Location of Case Study Areas

## (2) RBCSによる1時間通勤圏

RBCS導入によって、従来の路線バスサービスでは1時間通勤圏のはるか外にあったRawang, Kuang 衛星都市や BangiニュータウンなどRBCS沿線の南北郊外部の人々は、1時間以内に都心に通勤できるようになる。即ち、RBCS導入によって、K.L.中心部から半径20、30キロ圏にある南北の郊外両沿線地域は、半径10-15キロ圏のK.L.連担都市圏に匹敵するような都心へのアクセシビリティを享受することができるようになる。

これは次のようにRBCS利用に要する時間要因の総和として推計されたもので、大むね1時間以内になる。

- 10分程度のフィーダーバス所要時間（郊外駅と自宅との間）
- 駅での持ち時間やフィーダーバス停留所への所要時間として10分程度
- 列車所要時間。Rawang-K.L.（44分）、Kajang-K.L.（通勤快速により22分）など
- 10分程度のフィーダーバス所要時間（K.L.駅から目的地まで）

### 13-4-2 ケース・スタディ地区の選定

ケース・スタディ地区として、KVPSカウンターパートとの協議によって6地区が選ばれた。それらのうちの3地区は、南北両郊外沿線及びSeremban地区農村部沿線から選ばれ、それぞれ異なった都市計画の指定条件を示している。別の一つは（都心と郊外の）中間地域から選ばれ、残りの二つは、RBCS沿線を代表する大規模な駅K.L.とSerembanの周辺地区が選ばれた。（Fig. 13-4-2 参照）

ケース1：Rawang, Kuang, H1, Sg. Buloh駅周辺地区。これらは都市計画区域（LPAA）にまだ含まれていない。「レビュー」はこれらの地区を衛星都市として位置づけ、土地利用の基本的な方向を示している。

ケース2：H3, Kajang, Bangi駅周辺地区。都市計画区域である。Bangi都市基本計画が、センター・サブセンターの構成、土地利用ダイヤグラム、幹線道路網等を定めている。

ケース3：Nilai駅周辺地区。地区は大規模農園と集落からなり、都市計画区域外にある。駅周辺には特に開発計画はない。

ケース4：Salak South, Sg. Besi, Serdang駅周辺地区、2駅はK.L.都市計画区域

にある。地区は今後さらに開発されるよう計画されている。

ケース5：K.L. 駅周辺地区。K.L. 中心部に位置する。

ケース6：Seremban駅周辺地区。Seremban市の中心部に位置し、都市計画地域である。

### 13-4-3 分析と計画のための駅周辺地区（影響圏）の概念

#### (1) 駅を中心とした同心円

RBCSインパクトは、アクセス・ノードの1つである駅を中心にして周辺に波及する。そのような駅の影響を受けるエリアは「駅の影響圏」と呼ばれている。駅へのアクセス条件が影響圏の広がり方（広がりや密度）を左右する重要な要因になるので、駅周辺地区（駅の影響圏）は、アクセス手段によって次の二つの異った性格の同心円から形成されることが出来る。

- 徒歩によってアクセスできる小さな同心円；「徒歩圏」
- フィーダー交通手段によってアクセスできる、より大きな同心円；  
「フィーダー交通アクセス圏」

#### (2) 駅の影響圏の広がり方

##### 1) 徒歩圏（1次圏）

RBCSは駅から徒歩圏内に移動する人々に最も便利のため、このゾーンは「1次圏」と呼ばれる。

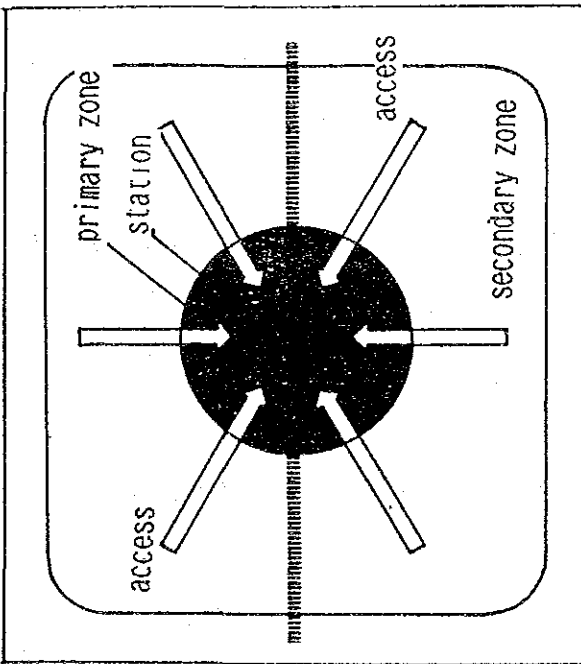
徒歩圏は物理的な条件から決まってくる。一般的に熱帯の国の都市では人々は歩くことを好まず、乗車性向が先進国の都市よりも高いといわれている。強い日差しや降雨など気象条件、歩道が未整備で歩きにくい歩行環境などのためである。

ここでは、将来の駅までの歩行限界を400mから700m（平均として550 m）とした。

駅にいたる道路の曲がり角を考慮に入れて、駅の徒歩圏を半径400mと仮定した。（Fig. 13-4-3を参照）

なお、徒歩圏に含まれる駅前地区は、ピーク時に集中する各種の交通によって影響を受けるので、住宅地としてはその環境が阻害されるが、商





Conceptual Influential Sphere of the Station

**Primary Zone:** Walking Access Zone  
(a circle of 400m radius \*1; an area of 50ha)

**Secondary Zone:** 10- to 15-minute Bus Access Zone  
= Major Feeder Bus Access Zone  
(a circle of 1.5km to 2.2km radius \*2; an area of about 700ha to 1500ha)

**Tertiary Zone:** Outer Zone (outside of Secondary Zone)

- (Note)
- \*1: comfortable walking distance= 400m to 700m  
(the average= 550m)  
the radius= distance(550m) x 0.73 = 400m
  - \*2: average speed of feeder bus= 10-15 km/h  
(the average=12km/h)  
the distance of 10-to 15-minute ride =2.0-3.0km  
the radius = distance(2.0 to 3.0 km) x 0.73

[Assumption :  $\angle S = 30^\circ$ ]

Walking Distance =  $a + b$ ;  $a = \sqrt{3} b$   
 Distance =  $(\sqrt{3} + 1)b$ ;  $r(\text{radius}) = 2 b$

Distance = 550m  $\rightarrow (3 + 1)b = 550$ ;  $b = 201$   
 $r = 2d = 400m$

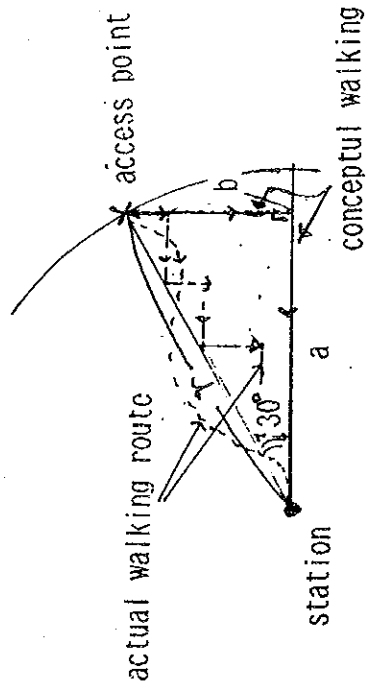


Fig. 13-4-3 Station-Area Concept  
 --- Station's Influential Sphere ---

業地としてはその活動が促進されるだろう。

## 2) 主要なフィーダー交通アクセス圏（2次圏）

駅へのフィーダー交通機関によるアクセス圏の大きさは簡単に決められない。それは、（路線バス、自家用車など）代替交通手段の状況、道路ネットワーク、バス・ルートや運転間かくなどによって変わってくる。また、このようなフィーダー交通アクセス圏は、実際には円ではなく、道路に沿って広がってゆく。しかし、ここでは、概念的に潜在的なアクセス圏として「駅を中心とした円」とみなした。また、バスによる所要時間でフィーダー交通時間を代表させ、RBCS沿線の一般的なフィーダー交通時間を10分ないし15分とみなした。道路の曲がり方を考慮して、駅からの半径 1.5kmないし 2.2km圏を平均的な広がりとした（Fig. 13-4-3を参照）。なお、沿線各駅の具体的な広がり方は13-4-4(3)でモデル的に検討する。

このエリアは、2次圏と呼ばれ、郊外住宅地域では鉄道利用者の多くが居住する地域となろう。

代替交通手段の条件等から、上記のエリアの外側にも駅の影響圏は広がっている。これは3次圏と呼ばれている。

### 13-4-4 ケース・スタディ：フィーダー交通圏の広がりとRBCSインパクトの強さ。

#### (1) フィーダー交通圏の広がり

1時間通勤圏は、今後、郊外住宅団地から（都心への）標準的な通勤圏となろう。郊外駅の主要なフィーダーアクセス圏（2次圏）は1時間通勤圏を形成するように想定した。

##### 1) 北部の郊外沿線（ケース1）；

K.L. 中心部への1時間通勤圏は駅からバス10分圏または半径 1.5km圏となろう。

##### 2) 南部の郊外沿線（ケース2）；

通勤快速サービスのあるKajang駅で駅からバス20分圏または半径 3 km圏、

H3と Bangi駅では駅から10分ないし15分圏または約2 km圏となろう。

3) Seremban地区沿線（ケース3及び6）；

RBCSによる通勤圏は1時間以上となるが、RBCSの定時運行性は、Seremban市からK.L.へのハイウェイバス利用者などにとって十分魅力的であろう。

なお、K.L.とは60km以上離れているにも係わらず、ハイウェイで結ばれたSeremban市は、ショッピング、通勤等においてK.L.との関係が深い。

また、K.L. - Seremban間の交通手段として、バス（ハイウェイバス）利用者が全体の約半数を占めていると考えられる。

なお、将来の Nilai駅利用圏においても10分ないし15分圏（半径約2 km圏）と考えられる。

4) 中間部（ケース4）

中間部から都心へのアクセスは、MRT鉄道、LRT、モノレール、路線バスなどが多様な交通手段が利用可能となり、さらに都心への距離も近い。そのため、駅へのフィーダー交通アクセス圏は比較的小さいものとなり、例えば、半径1.5km圏程度となろう。

5) 都心部（ケース5）

比較的分散したK.L.中心部の市街地パターンやLRT、モノレールなどとの接続などから、K.L.駅は（単なるターミナルではなく）大規模な「接続駅・乗り換え駅」となるだろう。K.L.駅と付近のその他交通機関へののりかえがよくなればK.L.駅の利用圏は、K.L.中心部の主要部分（半径2 km圏）をカバーする可能性がある。

(2) RBCSインパクトの強さ

ある駅のRBCSインパクトの強さは駅の乗降客数に左右される。

K.L.駅は2005年には1日乗降客数11.2万人と予測され、最大数の駅となろう。

1日乗降客数6万人の Salak South、Sg. Besiがそれに続き、RBCS沿線ではこれらの駅が大規模駅となる。次に、1日乗降客数が3万人から4万人と見込まれているKajang, Rawang, Serdangは中規模駅とみなされる。これらの各駅のRBCSインパクトは比較的大きなものとなり、1次圏（徒歩

圏)、特に駅前地区は、商業・サービス・業務活動センターとして、また、行政サービス/文化的サービス・センターとしてのポテンシャルをもつだろう。特に、K.L.、Kajang、Rawang駅は、強いインパクトを駅周辺に与えると予想される。

#### 13-4-5 ケース・スタディ：徒歩圏・フィーダー交通圏の土地利用計画とRBCSインパクト

##### (1) 駅周辺地区でレビューされた項目

ケース・スタディ地区では以下のような地図が利用可能であった。

- ケース1、4、5、では1980年代後半の航空写真に基づいたスケール25,000分の1地図(測量局の作成途中の地図)、さらに、ケース1(Rawang)では5,000分の1(1982年)、ケース6(K.L.)では上記25,000分の1と同時期(測量局作成中)の5,000分の1。
- ケース2(Bangiニュータウン)では、従来の25,000分の1(1970年代)。
- ケース3、6では63,360分の1、Seremban駅周辺では、さらに、10,000分の1(1975年)。

13-4-3で述べた駅周辺地区(駅の影響圏)について、以下のような駅周辺に関する土地利用計画、認可された都市開発事業等のレビューを行った。

- 「レビュー(クランバレー・パースペクティブ・プラン)」(KVP P)による土地利用計画(2000年)
- K.L.都市基本計画による土地利用のキー・ダイヤグラム
- Bangi都市基本計画による土地利用のキー・ダイヤグラム
- Seremban都市基本計画による土地利用のキー・ダイヤグラム
- (Selangor州、City Hallによって認可された)都市開発事業

なお、「8-chain sheet」(スケール1/6,336)により、駅周辺の土地所有概況をレビューした。

(2) ケース1 (Rawang, Kuang, HI, Sg. Buloh駅)

以下のように、RBCSインパクトは、ケース1の各駅、特に、Rawang、Kuang 駅の現行土地利用ガイドラインの実現を促進する要因となろう。

- 上記各駅のフィーダー交通アクセス圏は、Rawang, Kuang, Sg. Bulohの各衛星都市計画の主な部分をカバーする。なお、Rawang, Kuangの将来人口(2000年)はそれぞれ60,000人と計画されている。
- 「レビュー」は、上記の衛星都市を含む郊外の開発拠点の開発を促進するために、ローコスト住宅の積極的な建設などの対策が必要であるとしている。RBCSによりK.L.の1時間通勤圏となることは、これらの地域の開発を促進する一つの契機となろう。
- Rawang, Kuangのタウンセンターは、各駅の徒歩圏ないしその周辺に計画されている。
- Rawang, KuangからK.L.へのアクセス道路はあまり整備されていない。ただし、現在建設中のハイウェイによって、近い将来RawangとK.L.は結ばれる。
- Sg. Buloh-K.L.間は、その距離が15km程度のため、鉄道と道路の両方が利用されよう。
- 駅周辺が既に開発されているRawang駅地区では、さらに住宅団地、工業団地の開発事業が認可されているが、Kuang駅地区ではまだ認可された開発事業はない。

(3) ケース2 : Kajang, Bangi, HIの各駅周辺地区

Bangi ニュータウン内の各駅周辺地区では、現行の都市計画の開発戦略を実現するには、RBCSインパクトに対して、以下のような条件から、駅毎に異なった対応が必要になると考えられる。

- Bangi ニュータウンの広がり大きく、一つの交通コリドールではカバーできない。RBCSコリドールは都市の東半分を分担することになる。ニュータウン開発の主要部分である西半分はK.L. - Serembanハイウェイでカバーされるが、Bangi都市基本計画はハイウェイ沿いにMRT又はLRTを導入するよう提案している。

- 「レビュー」は、上記（２）で述べたような対策が Bangiニュータウンの開発の促進のために必要であると強調している。  
 K. L. - Kajang間を22分で結ぶ通勤快速は Bangiニュータウンの新しい魅力となり、その開発を促進するものと期待される。
- 都市基本計画はニュータウンのセンター配置を定めている。それによると、新しい都心 (Major Town Centre)はハイウェイのカバーする地区に計画され、その育成のためにそれと競合するようなセンター開発を抑制すべき、としている。現在の中心であるKajangは、それに次ぐセンター (Major Local Centre)として位置づけられている。R B C S計画ではKajang駅が南方向に移されるので、上記Kajangセンターと1000m離れることになる。
- 都市基本計画では、3駅のフィーダー交通圏は概ね市街化すべき地域となっている。なお、Bangi駅周辺地区はMalaya大学キャンパスを含む。
- H3駅の南側は低密度住宅地として開発されつつある。北側は住宅地として位置づけられているが、まだ開発されていない。（中小規模のプラントーションを含む。）

#### （４）ケース３：Nilai 駅周辺地区

沿線地域はR B C S導入によってK. L. 中心部には約1時間半位の通勤圏となる。将来、通勤快速サービスが提供されれば1時間通勤圏となろう。長期的にみれば、R B C Sは沿線に開発へのインパクトを与えるだろう。

- 現在、沿線は主に大規模農園で、小集落が駅周辺、道路沿いに散在する。
- 「Negeri Sembilan ドラフト」はKlang Valleyの都市開発アクションが（沿線を含む）地域に波及して来ることを予想しているが、それに対する土地利用ガイドラインはまだ準備されていないようである。
- Nilai 駅周辺にあるNilai I. C. は、K. L. - SerembanハイウェイのBangi地域 - Seremban市間の唯一のI. C. である。

(5) ケース4 : Salak South, Sg. Besi, Serdangの各駅周辺

現在の都市開発は道路交通に依存したものであるが、通勤時の交通混雑は増してきている。LRTなどの計画があり、将来は多様なアクセスが可能となろう。そのため、RBCS各駅の利用圏は周辺に広がりにくいだろう。

- Salak South, Sg. Besi駅周辺はK.L. 中心地区を取り巻く住宅地として開発された。既存住宅団地、開発中のもの、さらに将来の開発が予定される地区などからなる。
- Salak Soutのフィーダー交通圏は、現在開発中の Tun Razakニュータウンの一部を含む。City Hallの計画によると、Salak South 駅の南前面には、ニュータウンにいたる幹線道路が整備される。
- 将来はMRAによるRBCSだけでなく、LRT (計画) やその他の道路交通機関がK.L. 中心部と地域を結ぶことになる。需要予測によると、Salak South, Sg. Besi駅の1日乗降客数(2005年)は6万人を越えると予測している。
- さらに、沿線には、レジャー開発と住宅地開発のミックスした大規模な事業が進められている。

(6) ケース5 : K.L. 駅周辺地区

K.L. 駅はRBCS最大の乗降客によって利用され、大きなRBCSインパクトが予想される。さらに、都市間を結ぶ長距離列車のメイン・ステーションでもある。駅周辺は都心部の中でもprestigeの高い地区である。RBCSは、地区の再開発へのインパクトを与えるだろう。

- 2005年には1日乗降客数は10万人を越えると予測されている。大量の乗降客の動き、フィーダー交通は駅周辺に大きなインパクトを与えるだろう。
- 徒歩圏とその周辺には、歴史的かつ権威のある建築物がある : K.L. 駅 (1911年建築)、MRA本部 (1917)、国立モスク (1917)、Holy Rosary教会 (1903)、国立博物館 (1963)。
- 鉄道用地、その他の公共用地の有効利用は開発計画の重要な課題の一つとなろう。

(7) ケース6 : Seremban駅周辺地区

都市間交通の結節点ともなるSeremban駅では、R B C Sインパクトは、駅周辺のタウンセンター整備とリンクした多様な展開が期待される。

- 都市基本計画は駅周辺はSerembanタウンセンターとして位置づけ、地区の活性化をはかる必要性を強調している。
- K. L. - Seremban R B C Sは、日常の通勤交通のためだけでなく、週単位または月単位のK. L. への都市間交通目的に利用され、そのため、駅や駅周辺には多様な機能の導入が期待されよう。
- 鉄道用地の有効利用は開発の一つの課題となろう



## 13-5 土地利用計画ガイドラインへの提案

### 13-5-1 イントロダクション

#### (1) RBCS沿線に共通する計画コンセプトの提案

RBCS沿線と6つのケース・スタディ地域のスタディから、最初に、RBCS沿線に共通する計画コンセプトや戦略、具体的には、計画コンセプトとしての駅周辺地区(駅勢圏)、計画当局の必要な対応、(RBCSインパクト統合化のための)代替的アクションの概念設定などを提案する。(13-5-2)

#### (2) ケース・スタディ地区の土地利用・代替アクション(開発事業のためのガイドライン)の提案

上記コンセプトにもとに、各ケーススタディ地区について、駅周辺地区の基本的な基本的なコンセプト、代替開発事業に関するガイドラインを提案する。(13-5-3)

#### (3) 各ケーススタディ地区の代替アクションの配置計画と事業の統合化の提案

各ケーススタディ地区のために提案された代替開発事業などの位置を示すダイアグラムと事業の統合化・調整の枠組みの提案を、Appendix 13-5-1 から13-5-8に示す。

#### (4) 駅周辺地区の具体的な開発計画のための今後の課題

今後の計画当局による具体的な地区計画策定においては、特に以下のような要因が重要な検討課題となる。

- 住宅・工業開発など都市開発の実際の需要動向
- 地域社会要因、土地所有状況
- (土地利用転換に伴う)都市環境への影響要因
- 住民の交通手段選択の傾向、など。

## 13-5-2 R B C S 沿線に共通の駅周辺地区計画コンセプト

### (1) 2000年以降への広域的な位置づけ

R B S C の導入は沿線沿いに通勤圏を拡大する。K. L. 中心部への現在の1時間通勤圏は、路線バスの場合10-15キロ圏であるが、R B C S はそれを30キロ圏まで拡大するだろう。

「レビュー」は、Klang Valley の都市開発の主要な発展方向（1985~2000年）のオルタナティブの中から、K. L. から Luang, Rawang, K. L. から Bangi への二つを選択しているが、これらはいずれも R B C S 沿線にある。この開発戦略は、R B C S 整備によって、2000年以降にも有効な戦略となるう。

### (2) 計画のための「駅周辺地区」コンセプト

#### 1) 「駅周辺地区」開発の必要性

鉄道駅は都市活動と都市鉄道に結びつける重要な結節点として機能するので、長期的にみれば R B C S は駅周辺の土地利用を高度化させるようなインパクトを与えるだろう。しかし現在の駅周辺の既成市街地は主に道路交通によって形成されたので、分散的な土地利用パターンとなっている。

鉄道駅と既成市街地のリンケージ・プログラムは緊急の課題であるが、R B C S を道路交通システムに対して便利で魅力ある交通システムとするためには、駅周辺開発（駅勢圏開発）を中期的・長期的な基本戦略とすべきであろう。

駅勢圏開発の計画コンセプトとして次項以下に示すような一次圏、二次圏コンセプトを提案する。しかし、実際の計画では、いうまでもなく、駅周辺開発プログラムは、R B C S プロジェクトの実現（のための経営上の課題）と地域開発・都市開発政策とを考慮した最適な選択が求められる。

#### 2) 計画コンセプト：「1次圏」（徒歩圏；半径 400m で、50ha 程度の広がりを持つエリア）

R B C S インパクトを統合化する土地利用計画において、一次圏は以下

のような開発アクションのための戦略的なエリアとなる。

a. アクション1：歩行者空間の整備

先進国の都市での調査によると、歩行限界は、雨と太陽から守られた魅力的な歩道を歩く場合で 750m、魅力的だが風雨から守られていない場合には 375m、降雨時などでは 200m程度であるという。歩道を覆うシェルターや並木の整備、歩道の設置など魅力的な歩行環境が整備されれば、人々の歩行指向が高まり平均的な歩行距離は長くなる。

都市鉄道を魅力ある都市交通機関にするために、駅周辺の歩行環境の整備は重要な課題である。

b. アクション2：バスその他の交通手段への乗換施設の整備

これらというまでもなく、都市の公共交通政策上、必要不可欠な施設である。駅周辺の関連プロジェクトとの調製・統合が必要である。

c. アクション3：タウンセンターやその他のサブ的なセンターの開発。

K. L., Salak South, Sg. Besi, Kajang, Rawang駅は3万人以上の乗降客が見込まれる（2005年）が、これらの駅周辺では、商業・サービス・業務などの活動が促進されよう。さらに、周辺への（バスなど）ローカル交通サービスが発達した1次圏は、市民へのサービス・センター、文化活動センターなどの適地ともなる。

d. アクション4：大規模な交通発生・集中施設の導入：

ショッピングセンター、アミューズメントセンター、大規模公園、展示会場などである。鉄道利用者は、駅からそれらの施設へ直接徒歩でアクセスできるので、駅周辺の道路交通が軽減される。

e. 1次圏開発の事例：

日本の大都市郊外駅では、その一次圏（徒歩圏）は次のように開発されている。（Fig. 13-5-1を参照。これは東京大都市圏内多摩ニュータウンの例である。）

— ショッピングセンター、行政サービス施設、図書館、市民体育館、診療所、鉄道駅、バスターミナル、駐車場などを含む、「センター開発」。そこでは快適な歩行者空間が整備されてい

④ Actions for the Primary Zone

③ Action for areas surrounding the station

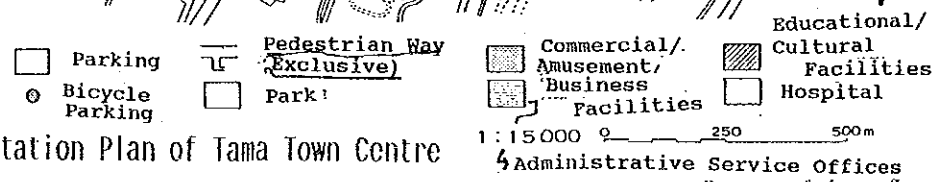
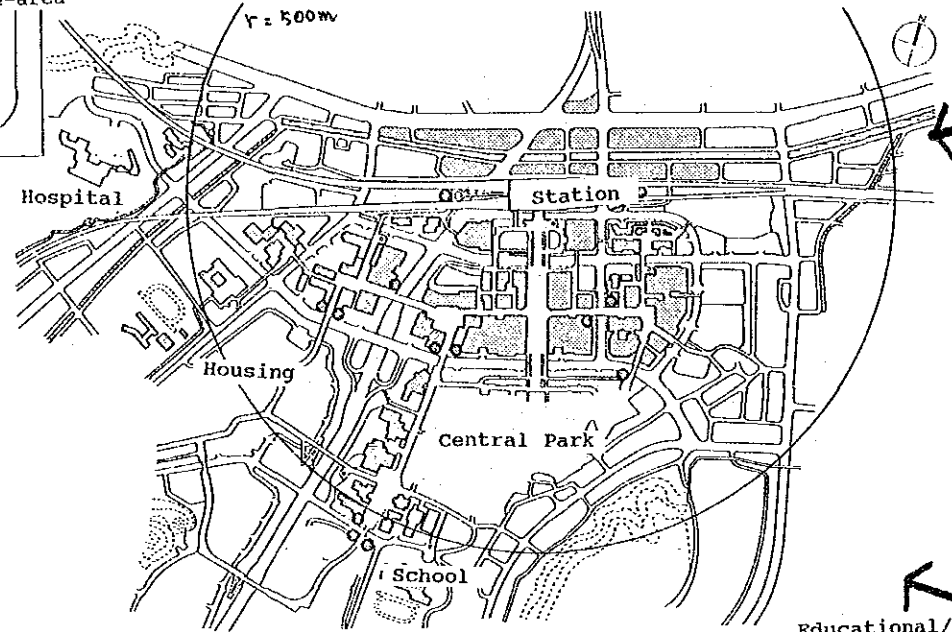
① Action for the Station

② Action for the station-frontage-area

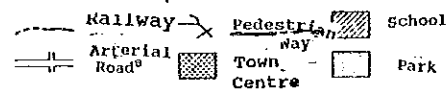
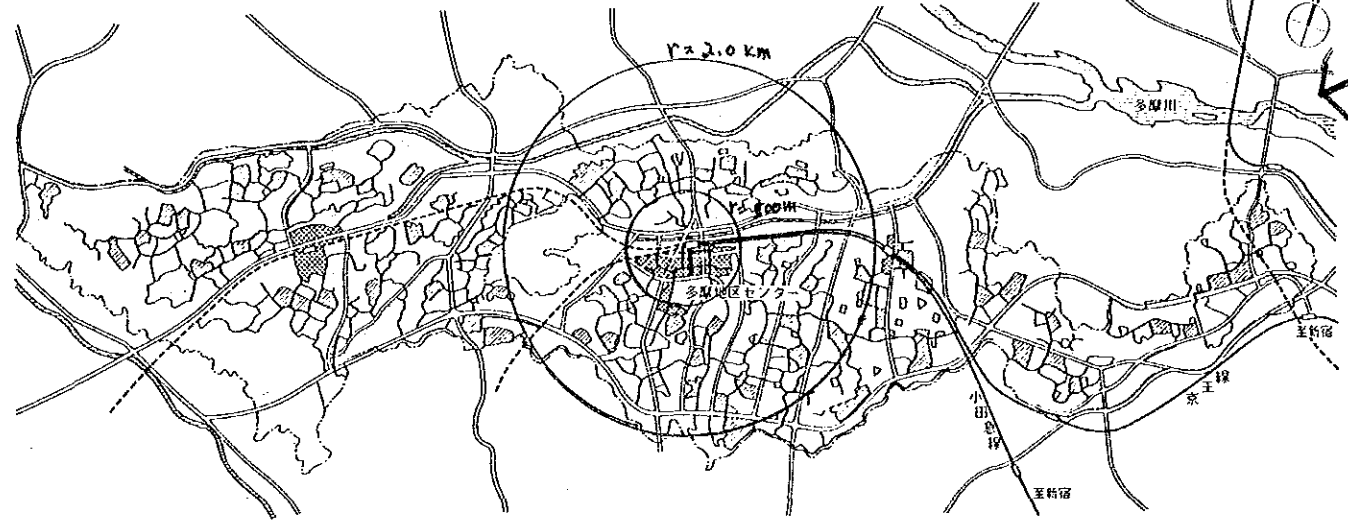
Actions for "Primary Zone"  
(Walking Access Zone within a 400m radius circle; an area of 50-ha)

- Action 1: Pedestrian network improvement/development
- Action 2: Inter-modal transport facilities/square improvement/development
- Action 3: Local Centre/Town Centre Development
- Action 4: Large-scale Trip-Attraction/Generation Facilities Introduction

Case: Town Centre of Tama New Town  
Refer to Appendix 13-1-1 B.



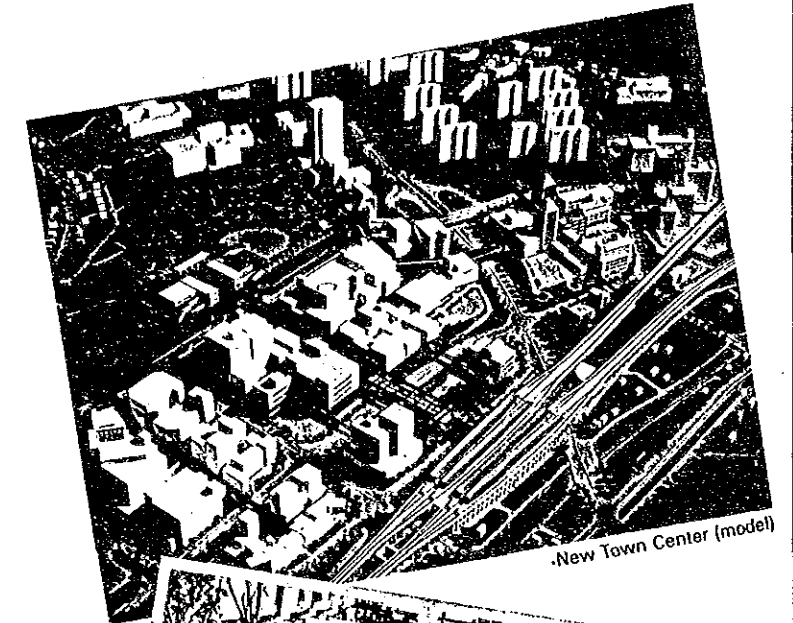
Transportation Plan of Tama Town Centre



Transportation Plan of Tama New Town

**Centers**

- **New Town Center (Tama Center)**  
The New Town Center has been built around the Tama Center Station to serve as the center of activities for the Tama New Town as a whole. Department Stores, hotels and other commercial businesses, as well as large and small halls, a folkcraft museum, multi-use cultural facilities, public offices, a large park, and other leisure facilities are planned. Banks and a large superstore have already been opened.
- **District Center**  
A shopping center, banks, leisure and cultural facilities as well as various kinds of service facilities are planned to be set up in front of each station. Such facilities have already been set up in front of Nagayama Station.
- **Neighborhood Service Center**  
The neighborhood service center serves the residential areas, with shops selling necessities for daily life, supermarkets, clinics, police box, and a sub-post office.



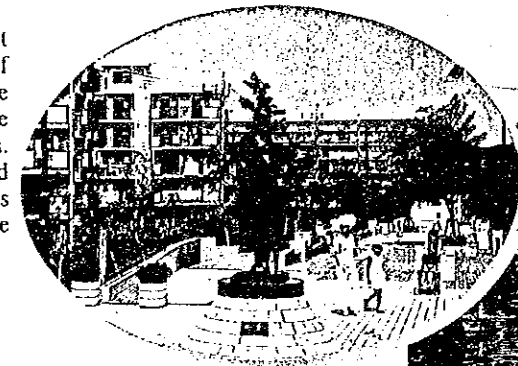
New Town Center (model)



Neighborhood service center (Kaitori)

**Parks and Green Spaces**

- **Parks and Green Spaces**  
Parks and green spaces are being built making use of the rich greenery and topology of the Tama district. These parks will include a children's park, and a park with a pool and a baseball field.
- **Pedestrian ways**  
Pedestrian ways have been built for the safety and convenience of the residents. They lead to the station, the neighborhood service center, and to other facilities. Overpasses have been provided at the principal road junctions for the further safety of the pedestrians.



Pedestrian way (Minami Osawa)



Park with a pond (Uryu Green Space)

Fig. 13-5-1 Actions for "Primary Zone"



る。

- 一 鉄道、バス、タクシー、自家用車、自転車など、多様な交通手段によるセンターへのアクセス。

3) 計画コンセプト：2次圏（10～15分バス圏；半径 1.5ないし 2.2kmで、700 から 1,500haの広がりを持つエリア）

a. ローコスト住宅を含む郊外住宅地開発

2次圏は、K.L. 中心部や大規模な郊外住宅団地を覆う。K.L. 都心部へ1時間以内にある2次圏は、郊外住宅団地、特にローコスト住宅の開発適地となろう。

b. アクション2：大規模な交通発生・集中施設の導入

このような施設の郊外部2次圏への導入は、K.L. 都心部に集中する交通を軽減する効果を持つ。また、大規模施設用地も郊外の方が入手しやすいだろう。郊外部への立地が期待されるのは、（郊外型）レクリ施設、大規模公園、大学、展示会場などである。駅とこれらの間はバスやモノレールによるシャトル・サービスを提供されよう。

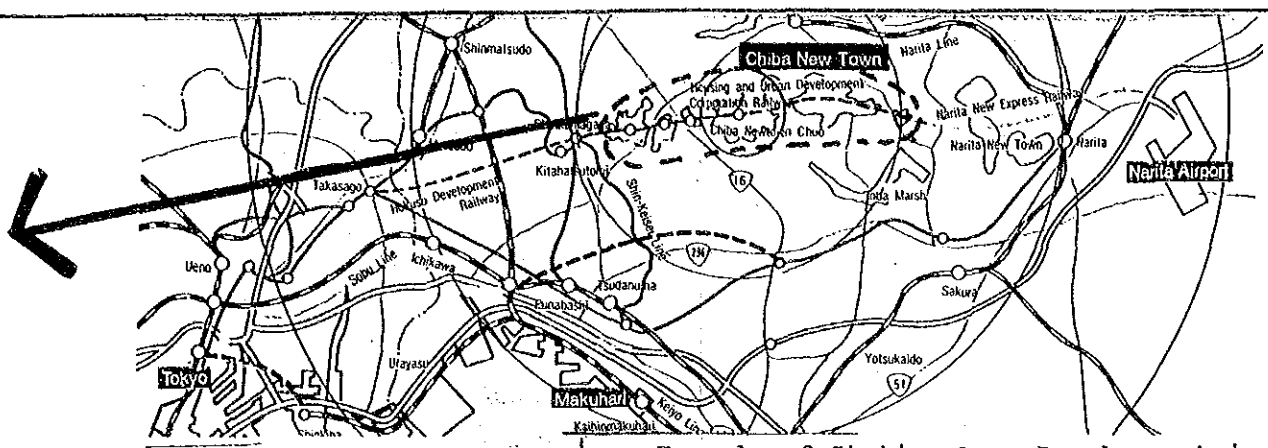
c. 鉄道沿線のニュータウン開発の事例

RBCS 駅を中心にしたニュータウンの、日本に置ける一つの事例を以下に示す。（Fig. 13-5-1 及び13-5-2を参照。Fig. 13-5-2 は東京大都市圏の千葉ニュータウン内の中心駅とその1つの「駅周辺地区」計画である。）

- 一 土地利用計画のコンセプトの一つは、コンパクト開発である。即ち、住宅地は、1つのRBCS 駅を含むタウン・センター（またはサブセンター）の周辺を取り巻くよう、その2キロ圏内に開発されている配置されている。特に、駅周辺1キロ圏には中層・高層住宅地（中・高密度住宅地）が配置されている。
- 一 駅へのバス・アクセスを効率的にするよう、住宅地内の道路は、駅に向かうようなパターンとなっている。駅周辺が地区のセンターとして開発されているため、通勤時間帯のために導入された（住宅地－駅・センター間の）バスは、オフピークには一般

Neighborhood Unit Composition Chart

Unit	1	2	3	4	5	6	Total
Planned area (ha)	199	197	90	764	579	104	1,933
Planned population	19,400	18,600	8,500	73,200	47,700	8,600	176,000
No. of Units	3	2	1	9	6	1	22



Example of Station-Area Development in Japan  
-- Chiba New Town --

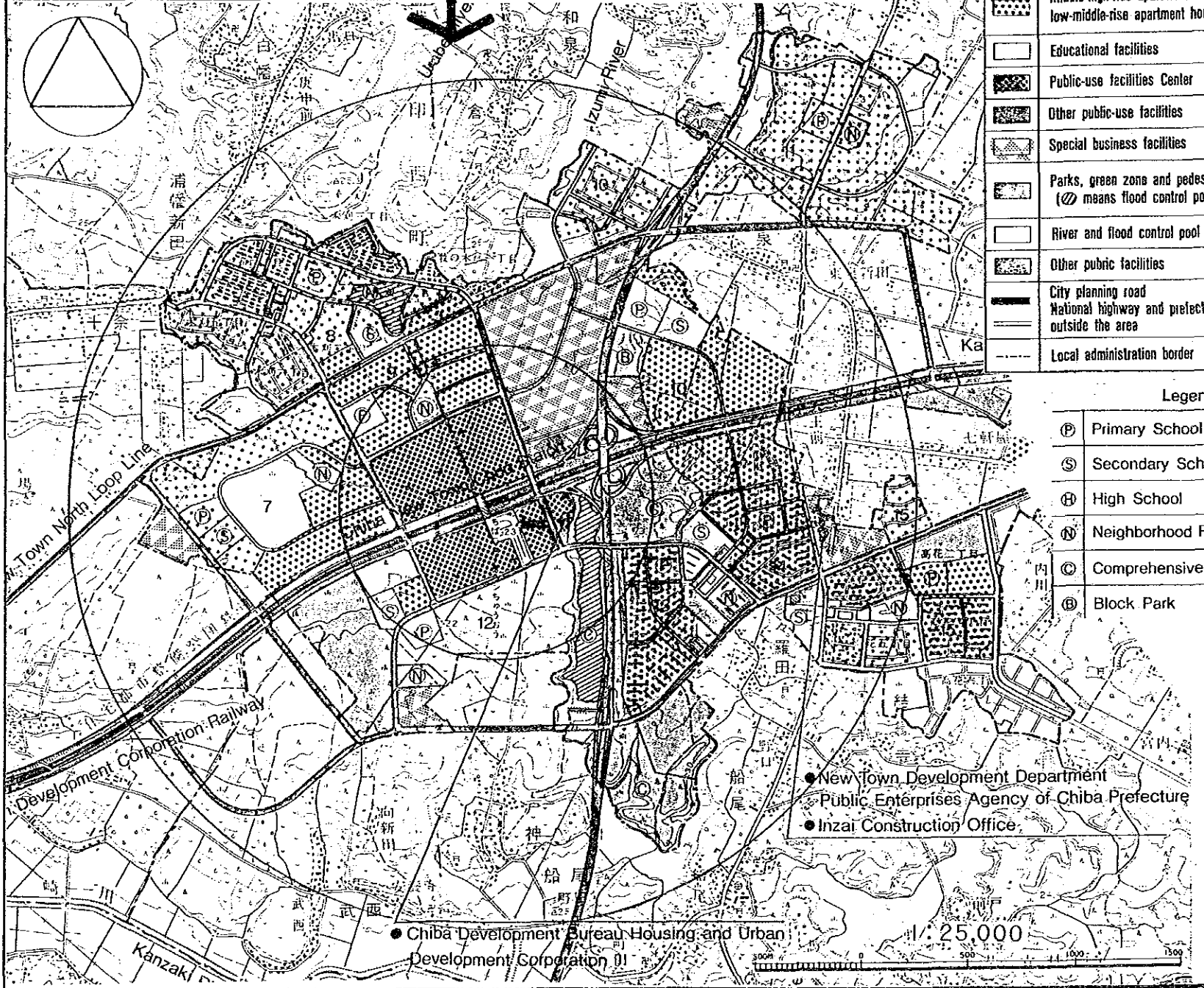
This is located at the eastern suburbs of Tokyo Metropolitan Area. The public/private sectors joined to develop the New Town and a New Railway Line to link it to the Center of Tokyo, as mentioned in Appendix 13-1-1 (1) A.

The integration between the New Town Planning and RBCS are:

- A Compact Housing Development: A main cluster of housing areas (as shown) is planned to be within approximately a 1.5 radius circle of a station (a 764ha area); but it will be developed at a 73,000 population.
- A 50ha area around the station will be developed for the Town Centre.
- Surrounding the Centre Area, apartment housing areas with comparatively densely population are planned/developed within a 1.0km radius circle of the station. the surroundings of the Centre. Most residents can walk to go to the Station/Centre. Outer zone is planned/developed for detached houses and low-densely housing.
- The road network is planned to orient to the Station and the Centre. It will save the road access time to there and will make better use of bus in peak hours and off-peak hours also.

Typical case of Centre Area Development in the New Town integrated to the railway station is:

- Variety of facilities introduced: shopping centre and shops, administrative service offices, library, gymnasium, swimming pool, clinics, and railway station, bus-terminal or inter-modal transport square, car parking, etc.)
- Comfortable Pedestrian Network, Park
- Multi-modal Accessibility (Railway, Bus, Taxi, Private-car, Bicycle etc.)



Legend	
[Symbol]	Detached and low-rise apartment housing
[Symbol]	Middle-high-rise apartment housing or low-middle-rise apartment housing
[Symbol]	Educational facilities
[Symbol]	Public-use facilities Center
[Symbol]	Other public-use facilities
[Symbol]	Special business facilities
[Symbol]	Parks, green zone and pedestrian paths (⊙ means flood control pool)
[Symbol]	River and flood control pool
[Symbol]	Other public facilities
[Symbol]	City planning road
[Symbol]	National highway and prefectural road outside the area
[Symbol]	Local administration border

Legend	
(P)	Primary School
(S)	Secondary School
(H)	High School
(N)	Neighborhood Park
(C)	Comprehensive Park
(B)	Block Park

Fig. 13-5-2 Example of Station-Area Development in Japan  
-- Chiba New Town --





市民のための住宅地とセンター間のサーキュレーションのために活用される。

(3) 駅周辺地区開発の促進と規制のために必要な行政的な対応

1) RBCSプロジェクトとKlang Valleyの住宅政策との相互協力

a. 相互協力の必要生

RBCSは、「レビュー」が提案しているKlang Valleyの地域開発政策のなかで、特に、Bangiニュータウン、Rawang, Kuang衛星都市の実現に寄与することが期待されるが、そのためには、RBCSプロジェクトとK.L.都市圏の住宅政策との協力が重要になろう。即ち、K.L.連担都市圏の住宅問題、中でもニーズの高い低価格住宅の供給不足に対処する重要な戦略の一つとして、RBCS沿線（駅周辺地区）住宅地開発を位置づける必要がある。

b. 低価格住宅（ローコスト住宅）の建設

次のような理由から、駅周辺地区は今後（民間セクターによる）低価格住宅開発の適地となると考えられる。

- 郊外のRBCS沿線（駅周辺地区）では、比較的安い交通費で都心へ1時間以内で通勤ができるようになり、ますます通勤条件の悪化するK.L.連担都市圏の他の住宅地開発に対して、十分競合するようになろう。
- 道路交通条件がよくないため、郊外部RBCS沿線の地価は比較的低いとみられるので、行政当局がRBCS導入前後の駅周辺地価をコントロールした場合、当局の開発計画に適合した民間デベロッパーに、行政は（開発への）インセンティブとして、凍結され低価格で土地を取得する権利を与えることができる。

ここで、この背景にあるマレーシア政府の民間活力導入型住宅政策について補足する。

- 第3次マレーシア計画（1981～85）以来、政府は民活型住宅政策が導入し、緊急度の高い低価格住宅の建設においても民間部門の役割が高くなった。この方向は第5次マレーシア計画

(1986～90)ではさらに進められ、低価格住宅政策も「インセンティブを導入した本格的な民活型住宅政策」に転換している。上記計画は、5ヶ年間の目標建設戸数の76パーセントが民間部門に期待されている。

- 行政当局は民間デベロッパーの開発申請に対して、例えばK.L.では、計画開発戸数の30%以上の(上限価格の定められた)低価格住宅の建設するよう指導している。
- 民間デベロッパーは、「事業内の内部補助」(Cross Subsidy)によって事業を成立させている。即ち、低価格住宅建設などによる欠損を中・高価格住宅や商業施設の売却によってまかない、事業全体で採算をはかっている。そのため、政府からのインセンティブの提供の効果が大きい、といわれている。なお、これまで政府は、民間デベロッパーに対して、国公有地の優先価格での譲渡、土地開発基準の緩和、開発負担金の軽減などのインセンティブを与え、低価格住宅の建設比率をさらに高めるよう指導している。

## 2) 行政当局の駅周辺地区への対応

### a. 駅周辺地区の土地利用・開発事業へのガイドラインの作成

RBCS沿線に関連する計画当局は、RBCSのもたらすインパクトに対して、駅周辺地区の土地利用ガイドライン、開発事業の誘導・規制ガイドラインの用意する必要がある。これらは、都市基本計画(Structure Plan)の定められたLPAA内では、事業地区計画(Action-area Plan)など地区計画(Local Plan)の一環となろう。独自の計画が必要になるのは、Rawang, Kuang, NilaiなどLPAAに含まれていない地区についてである。

上記ガイドラインは以下のような項目に関して方向付けを与え、民間セクターからの開発計画の認可、指導に利用されるものである。

- 駅前の交通結節広場・施設の位置、必要面積、周辺道路へのアクセス道路の位置など。
- 駅周辺地区を対象にした駅前地区のセンター開発の位置づけ、関連

エリアなど。

一 駅周辺地区の土地利用ダイヤグラム、道路ネットワークなど。

b. 駅周辺地区の土地価格のコントロール

RBCS導入による外部経済、即ち、開発利益を供給セクターが確保し、それを民間開発促進のインセンティブなどに利用するためには、RBCS沿線の地価をコントロールするための方策が必要である。

c. 土地区画整理手法など、地元地権者や民間デベロッパーなどの協同による郊外住宅地開発手法の研究と導入。

Nilai, H1 駅周辺地区のように、主に大規模農園として利用されている地域では、従来からの開発手法が利用できるが、Kuang, H3, Bangi 駅周辺などは小集落や中小農園等を含むので、駅周辺のコンパクトな開発を行うには、

- 一 全面買収に頼らず、地権者の事業参加によってすすめること。
- 一 事業内補助 (Cross Subsidy)に基づいてインフラ施設整備費をまかなうこと。
- 一 市場価格住宅、ショッピングセンターの建設とその売却に経験と能力のある民間デベロッパーも参加させること。

など新しい手法の導入が必要であろう。そのモデルが、現在マレーシアでも研究がすすめられている「区画整理手法」である。日本の大都市圏で成功した郊外鉄道建設と沿線の住宅地開発の統合化は、区画整理手法の導入によって可能になった。

#### (4) RBCSインパクトを統合化する開発アクションのカテゴリー

13-1-2で述べられているように、確立された開発政策は地域の長期的な主目標であり、各部門計画の政策に優先する。RBCSインパクトを統合化するための代替的な開発アクションを以下のようなカテゴリーのもとに設定した。

- 1) 必要不可欠な「リンケージ・アクション」(Indispensable "Linkage Action")

これは、RBCS駅と既存道路を結ぶアクセス道路や駅前の交通結節施設など、RBCSを利用可能にするために必要不可欠な改善・整備のためのアクションである。

このような事業は用地の取得など周辺を巻き込むので、周辺との関わりを極小にし最低限の交通結節整備にとどめる場合と、逆に、これを契機に周辺地域の開発・再開発を一体的にすすめようとする場合とがあろう。前者がここでいうカテゴリーには入り、後者は後で述べるように、代替アクションや選択的アクションに発展する。

#### 2) 「計画アクション」(“Planned Action”)

これは、現行開発計画の示す、住宅開発、工業開発などのアクションである。

#### 3) 「代替アクション」(“Alternative Action”)

これは、上記「リンケージ・アクション」「計画アクション」について、現行開発計画の基本的な政策の枠組みの中で、RBCS利用に適した「まちづくり」をすすめるためのものである。例えば：

- Structure Planでは「一般的に」将来の住宅地とされている駅周辺については、駅周辺に低価格住宅や中高層住宅などを配置して密度の高いコンパクトな住宅地とするような「代替アクション」。
- 「リンケージ・アクション」として駅前交通結節施設やアクセス道路の整備が必要な場合に、それと併せて、駅前街区をローカル・センター、サブ・センターとするような「代替アクション」。

#### 4) 「選択的アクション」(“Optional Action”)

これは、上記のアクション、特に、「代替アクション」から、更に積極的に駅周辺の再開発事業などを提案するものである。現行開発計画の基本政策を変更するものではないが、商業業務ポテンシャル・動向など、RBCS事業以外の重要な要因があり、ここでは「地区の将来への重要な選択肢」として提案している。

これらのカテゴリーにそって、各地区の開発アクションを検討した。

(13-5-3及び Appendix 13-5-1~13-5-8を参照)