

が区分されていないために歩行者が混雑に拍車をかけている。

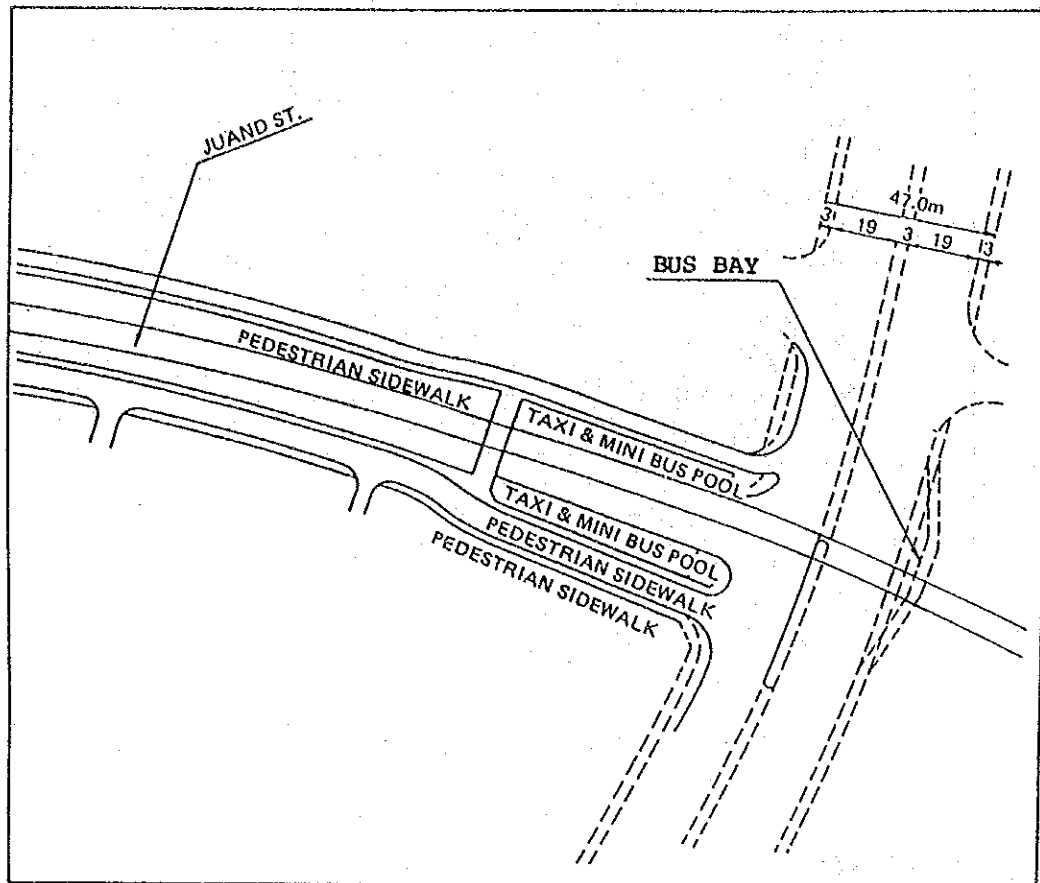


Fig. 3.4.2.4 Proposed New Bus Bay on Jl. Juanda

(3) 駅前広場

1985年7月に実施されたARSDSの鉄道駅調査によれば、調査対象の54駅中、Gambir, Depok, Depok Baru, Bogor, Kemayoran, Pasar Senen及びSerpongの6駅が1000 m^2 以上の駅前広場用地を保有している。しかしながら、これらの用地は乗換え施設の設置のためには不十分である。Fig. 3.4.2.6はスムーズな交通流を確保するための、駐車場を除いた最小限の面積を示している。

ほとんどすべての駅の駅前広場はバス、乗用車を処理するには小さ過ぎる状態である。さらに、不法占拠者と違法駐車が問題となる。

一方、Depok Baru駅は十分な広さを持っており、ミニバスが乗り入れている。しかし、Jl. Maruguを走行する大型バスは駅入り口から100 m 程度離れて停車している。

Gambir及びPasar Senen駅は広い駅前広場を持っている（それぞれ、5,725 m^2 、6,250

㎡)。しかし、広場はバスやタクシーではなく、自家用車の駐車に使用されている。Pasar Senen 駅はJl. Jend Suprpto に面しており、プール、ホテル、バスターミナル等の公共施設が多い。

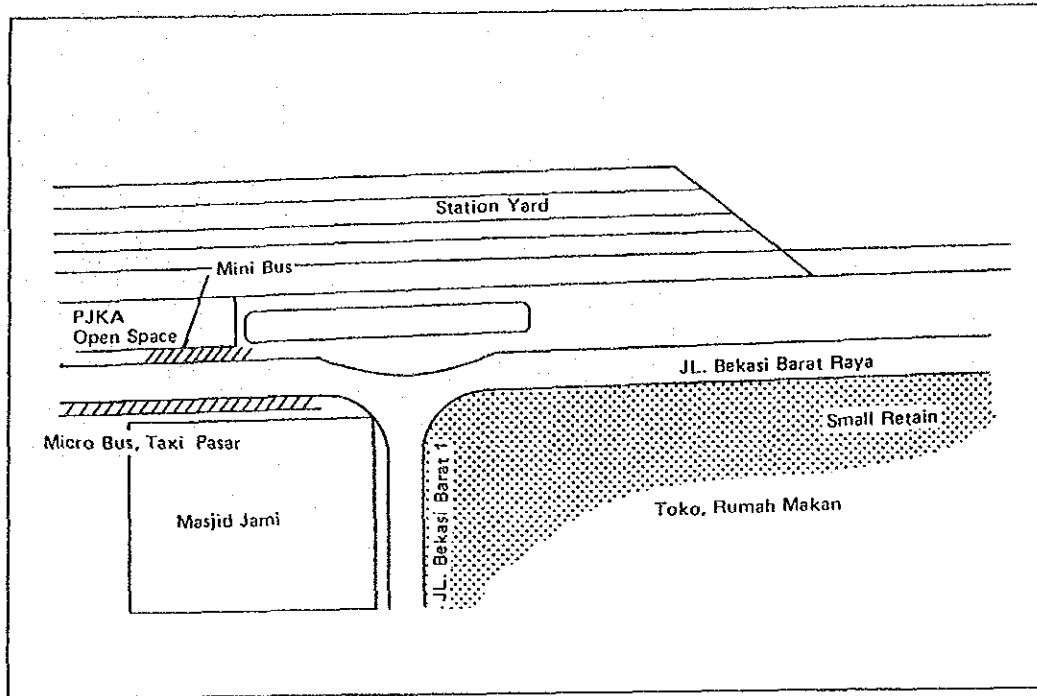


Fig. 3.4.2.5 Jatinegara General Layout Plan

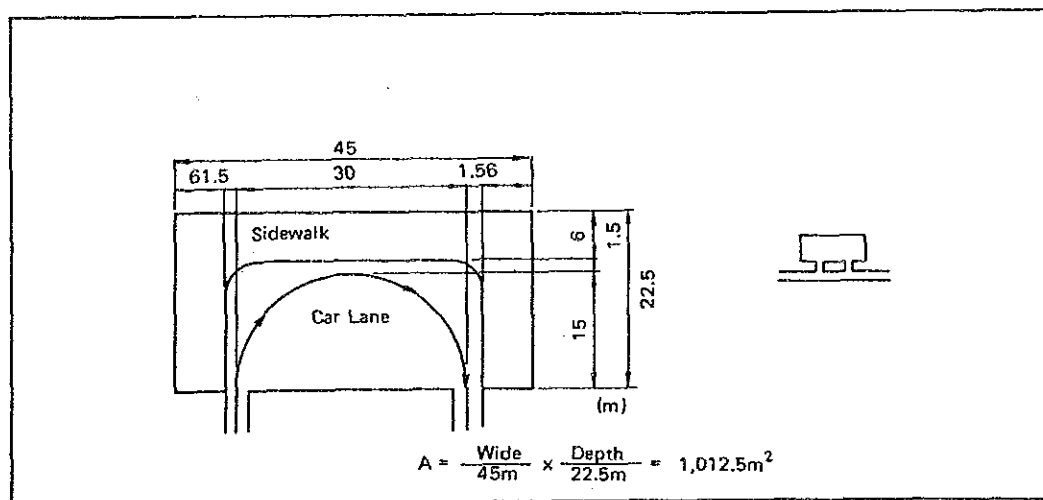


Fig. 3.4.2.6 Minimum Required Area for Station Plaza

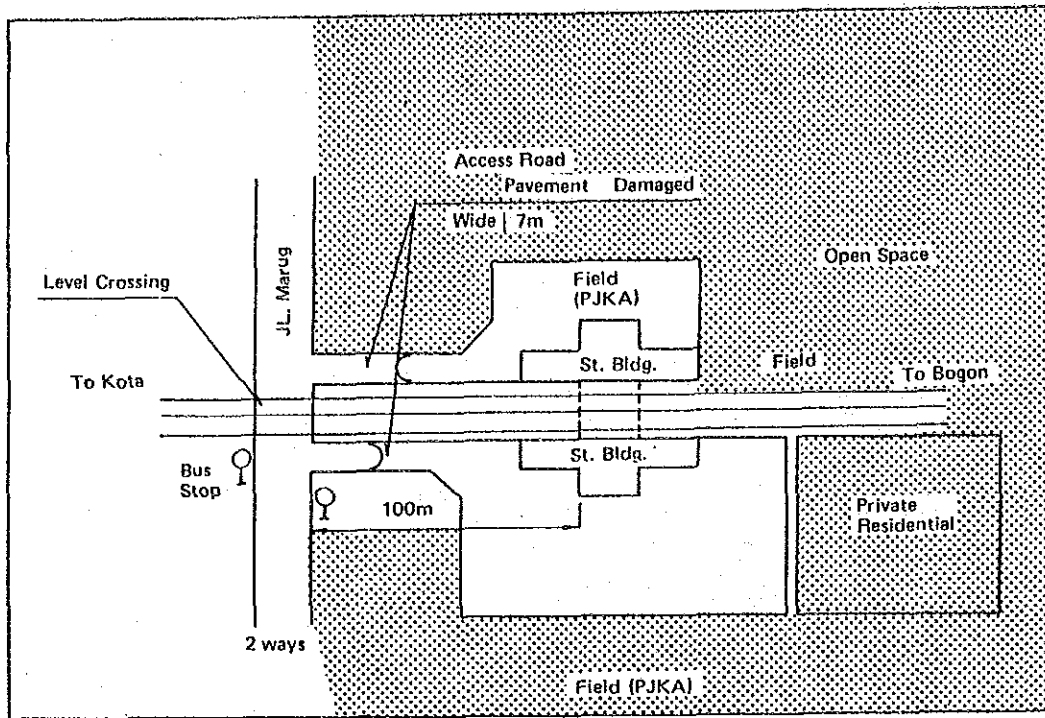


Fig. 3.4.2.7 Depok Baru Station Layout

第4章 マスタープランへのアプローチ

第4章 マスタープランへのアプローチ

4-1 基本的な見解

- Jabotabek 鉄道の役割 -

4-1-1 都市交通問題

現在世界各国の多くの大都市において人口の集中及び都市機能の質的、量的集中が見られ、都市における政治的、経済的、文化的活動のバランスのとれた効率化をはかると共に文化的で住みよい環境づくりの必要性がますます高まってきている。

大都市における交通はこれら多様な都市活動を支える重要なインフラストラクチャーであり、良質な交通サービスの提供なくしては健全な都市の活動と発展はありえない。

世界の発展途上国の大都市の多くはその都市交通を主としてバス、タクシー等の公共輸送機関と自家用の二輪車、自動車等の道路交通に頼っており、軌道系の交通機関を十分に活用している都市は少ないといえる。

主として道路交通に頼っている大都市は人口の増大、生活レベルの向上、自動車の増大に伴い種々の都市における社会的、経済的困難が生じつつある。即ち、慢性的道路渋滞による旅行時間の増大、交通事故の多発、騒音・振動・空気汚染等の環境問題、エネルギーの増大等である。都市交通を道路交通のみに依存している限り都市交通需要の増大に伴いこれらの問題はますます深刻になるであろう。

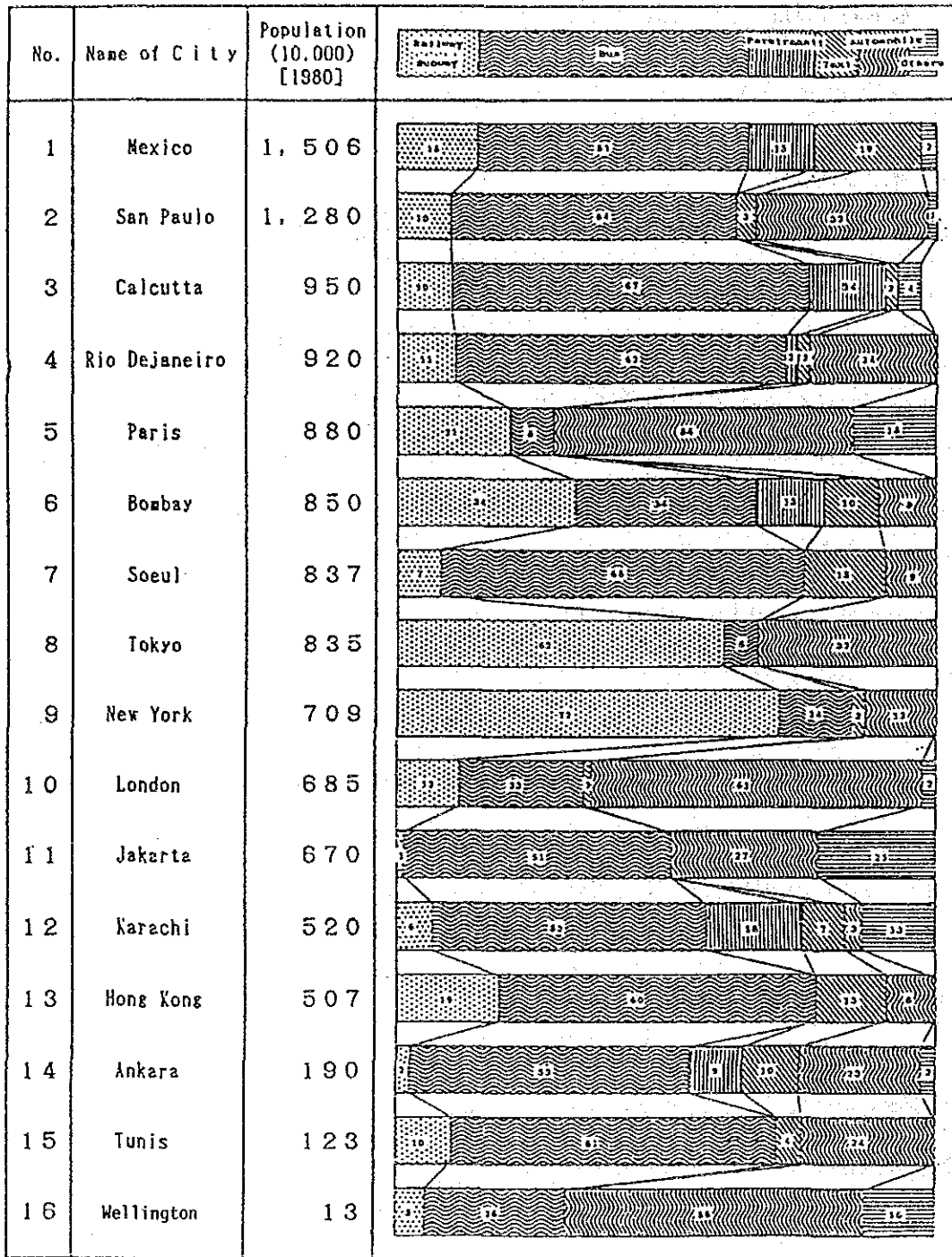
4-1-2 都市交通における軌道系交通機関

上述した様な都市交通問題の解決は基本的には道路交通によってははかりえず、鉄道等の軌道系の交通システムの導入が必要となってくる。Table 4.1.2.1 に示す様に世界の多くの大都市では軌道系交通機関の導入をはかっており、又この表に含まれていないがSingapore, Cairo, Los Angeles 等も軌道系交通機関を導入しており、更にIstanbul、台北、Bangkok 等もその導入につき工事中又は計画中である。軌道系交通機関の都市交通における特徴及び役割を述べると次のとおりである。

(1) 輸送能力

軌道系交通機関の大きな特徴の1つは輸送能力の大きい事であり、1時間1方向3万

Table 4.1.2.1 Traffic Share by Transportation Mode in Major Cities of the World



人～8万人の輸送が可能である (Table 4.1.2.2)。一方バスは走行環境により輸送力が著しく異なる。World Bankの資料によれば専用レーンを有すれば片道1時間3万人が可能となっているが、バスシステム全体の輸送力はバス停での乗降客の処理能力、交通需要の集中する都心部バスターミナルでの処理能力で抑えられ、現実的には1時間片道2万人が限度と考えられる。

Table 4.1.2.2 Efficiency of Subway Versus Bus

Item	Systems	
	Rapid railways Occupancy 200%	Bus (regular bus lane provided) Occupancy 150%
Transport conditions	10 vehicles per train 2-Minute intervals	Capacity 80-person bus 0.3-Minute interval
Maximum transport capacity per one way per hour	84,000 passengers	21,600 passengers
Construction cost	\$22,400,000/km	\$5,000,000/km
Construction cost per peak transport capacity	\$260,000/passenger	\$230,000/passenger

Note: Construction cost of the rail is the mean of the Yurakucho Line, Hanzomon Line, Shinjuku Line and Sendai Subway, and that of the road is estimated from the construction cost per km of the urban express way under the 9th road development five-year program.

(2) 建設費、運営費

建設費、運営費については、鉄道等軌道系交通機関は輸送能力が大きいため、利用者1人当たりのコストで比較すると、Table 4.1.2.2、Table 4.1.2.3の通りであり、バスと較べ遜色がない。即ち、Table 4.1.2.2 は最も建設費の高い地下鉄の場合を示して

居るが、それでも輸送効率の面では、専用レーンを設置するバスと同額であり、高架であればこの1/3位であり、道路を作るよりはるかに鉄道の方が有効である。

一方、ランニングコストはTable 4.1.2.3にあるように鉄道はバスよりはるかに安い。減価償却費、利子を含めても鉄道はバスとほぼ同額である。

Table 4.1.2.3 Operation Cost of Rapid Railways Versus Buses

Item	Systems	Rapid railways		
		Public rapid railways	Teito rapid transit	Public buses of 6 large cities
Service kilometers		234	210.5	3,149.9
Passenger transportation per day (1,000 passengers)		5,672	5,111	3,154
Cost per day (¥1,000,000)				
Running cost		511	401	420
Depreciation		206	90	27
Interests payable		498	139	28
Total		1,215	630	475
Running cost per passenger (¥/passenger)		90	78	133
Total cost per passenger (¥/passenger)		214	123	150

Note: Public rapid rail was represented by the total of the 8 cities of Tokyo, Sapporo, Yokohama, Nagoya, Kyoto, Osaka, Kobe and Fukuoka. Public buses of 6 large cities are of Tokyo, Yokohama, Nagoya, Kyoto, Osaka and Kobe.

Source: Annual Report of Commercial Railway Statistics (1985) and Annual Report of Local Public Enterprises (1985).

(3) 国民経済的評価

交通機関は都市の基盤施設であり、単なる経済的な評価だけでなく、国民経済的な評価が必要である。軌道系交通機関は道路交通と比べ、次の様な国民経済的便益を有する。

a) 時間節約効果

Jakarta 都市内の道路交通は朝夕ラッシュだけでなく、日中も各所で渋滞し、多くの時間ロスを生じている (Fig. 4.1.2.1)。鉄道等の軌道系交通機関は専用の軌道を有し、高速であり、且つ定時運行ができるので、最も信頼性の高い交通機関となり得る。

b) エネルギー節約

輸送量当たりのエネルギー消費の面から見ると鉄道はバスの60%、自家用自動車の1/6となっている (Fig. 4.1.2.2)。

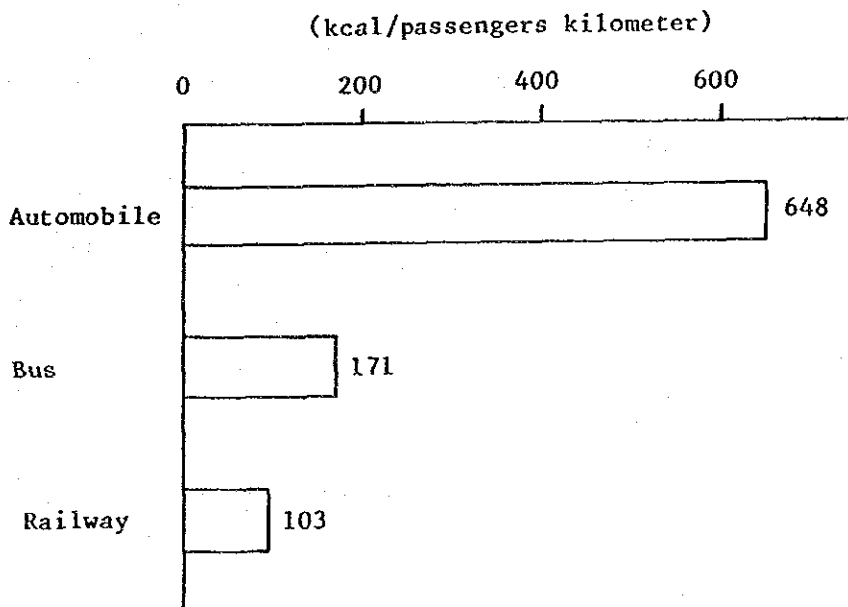
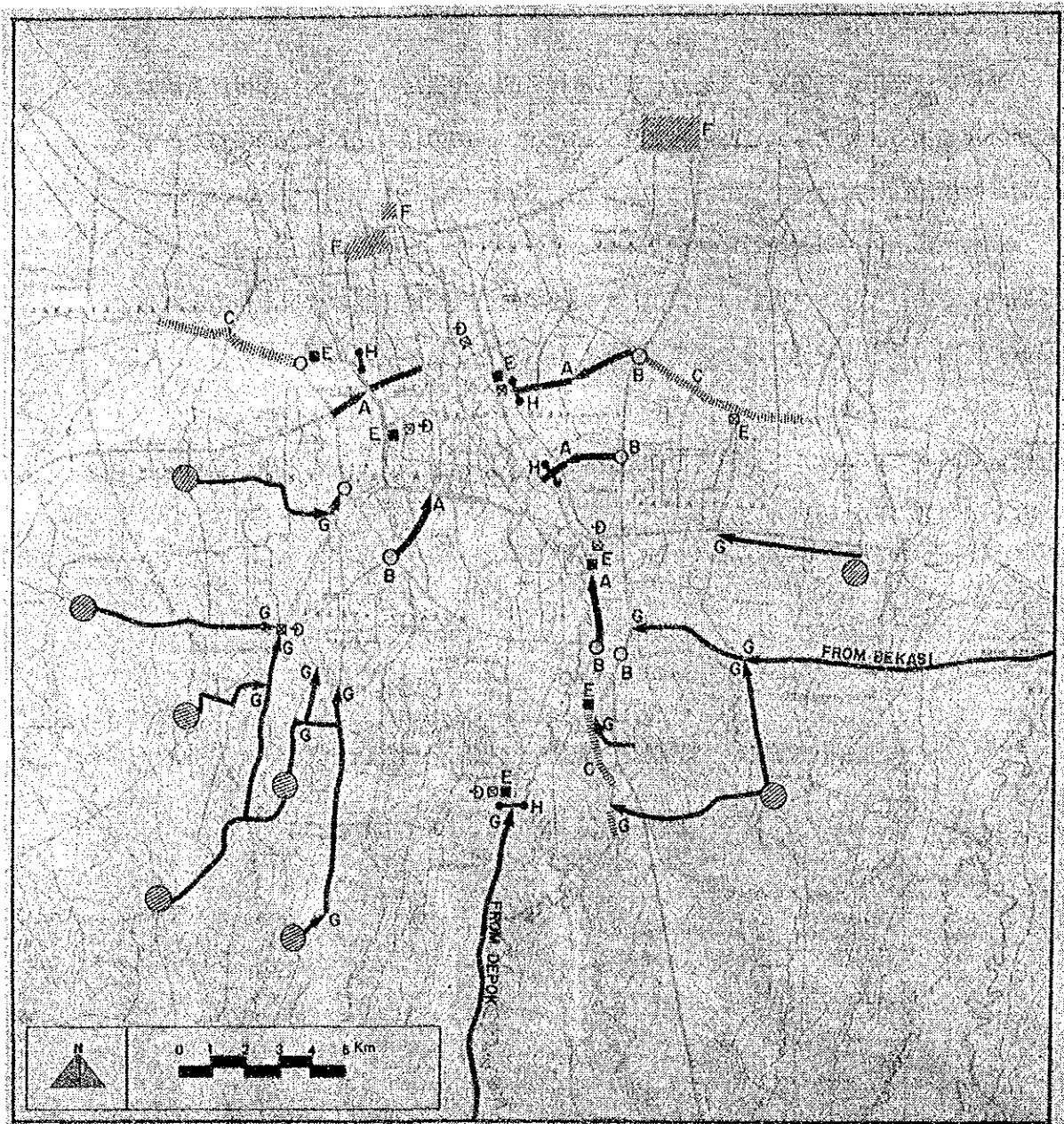


Fig. 4.1.2.2 Energy Consumptions by Major Transit Systems (1985)

Source: Manual of Transportation Energy, 1987 Edition.



LEGEND

- | | |
|---|--|
| CONGESTION TYPE AND REASON | |
| ← A: CONGESTED RADIAL ARTERIAL STREETS TOWARD CBD | ■ E: CONGESTION CAUSED BY BUS TERMINALS LOCATED AT MAJOR INTERSECTIONS |
| ○ B: CONGESTED INTERSECTIONS BETWEEN THE RADIAL ARTERIAL STREETS TOWARD CBD AND THE S-W BY-PASS AND N-S BY-PASS | ▨ F: CONGESTION AROUND PORT AND WAREHOUSE AREA |
| C: CONGESTION ON REGIONAL ROADS | ←⊙ G: CONGESTION AT SUBURBAN INTERSECTIONS DUE TO SPRAWL OF THE RESIDENTIAL AREA AND DELAY OF RELATED ROAD IMPROVEMENT |
| ⊠ D: CONGESTION CAUSED BY PASARS, SHOPPING CENTERS AND SCHOOLS ALONG ARTERIAL STREETS | ⋮ H: CONGESTION AT RAILWAY CROSSING |

Fig. 4.1.2.1 Location Map of Traffic Congestion Problems

c) 安全性

軌道系交通機関は安全性が道路交通と較べ高い。Table 4.1.2.4 は日本の交通機関別の事故死を示している。10億人キロ当たりの死者数はこの数字のようになり鉄道は最も安全な交通機関である。

d) 空気汚染

鉄道等の軌道系交通機関は自動車交通に較べ空気汚染の問題がない。

(4) 整備財源

大都市の交通に軌道系システムを導入することに対して消極的な人達がいる。その主な理由は、鉄道等の軌道系交通機関は投資額が大きく、回収期間が長いからであり、鉄道等の軌道系交通機関の整備を考える前に、路面交通の管理の対策がとられるべきで、その方が投資額も少なく回収期間が短いというところにあるものと思われる。情報機能が集中し、ハイモビリティを必要とする大都市の交通を道路交通だけでカバーし切れないことは、既に述べたように多くの先進国の都市で、既に証明されたことである。本来都市交通を主目的とする交通システムは、都市の経済社会の発展に大きく寄与するなど公共的使命を担っている一方、極端な波動輸送をさぼくためにその採算性は悪いのが一般である。したがって採算性のみを事業採択の判断基準とすべきではなく、そのシステムから生ずる社会的便益に対して公共財政の投入されるゆえんがあるものと考えられる。欧米の都市でもそうであり、最近建設された二、三の例を見ると初期投資額の60~100%について無償財源が供給されている (Table 4.1.2.5)。軌道系交通システムの建設財源として、フランスでは、公共輸送機関便益税が設けられ、西独では公共輸送用として鉱油税の増額が行われ、また米国では運営費補助金は連邦資金から払われ、公共輸送用として、いくつかの地方税が引き上げられた。日本においては、都市交通の担い手である私鉄が、複々線化等の投資を行い易くするために、1986年特定都市鉄道整備積立金の制度を新設し、建設費の一部を運賃で先取りして積立てておく道が開かれた。鉄道整備について、日本の地方自治体においては、札幌市、北九州市、福岡市、仙台市等で地方税の一定割合や、増徴分の特定財源化が行われている。現在、議論されているもう一つの財源は開発利益であり、これを徴収して前記基金に組み込む方法が議論されている。開発利益の還元ないしは受益者負担については、日本では近年ではニュータウンにおける鉄道のインフラ部分を、土地造成の費用の中にも含めることなどが行われている。海外で

Table 4.1.2.4 Number of People Killed in Accidents by
Mode of Transportation in Japan

(per 1,000 million passenger-kilometers)

Year	Railways			Automobiles			Aircrafts		
	Number of People killed (A)	Passenger- kilometer (1,000 million) (B)	Rate of killed (A/B)	Number of people killed (A)	Passenger- kilometer (1,000 million) (B)	Rate of killed (A/B)	Number of people killed (A)	Passenger- kilometer (1,000 million) (B)	Rate of killed (A/B)
1975	620	161.9	3.230	10,792	360.3	29.947	11	19.1	0.574
1980	410	151.3	2.709	8,760	431.6	20.293	11	29.6	0.371
1985	280	142.0	1.971	9,261	489.2	18.929	530	33.1	16.008

Source: Traffic Safety White Book (1982)

は古くは San Francisco 湾岸鉄道 (BART) での受益者負担の例があるが、近年では香港地下鉄の例がある。ここでは、駅周辺等の沿線関連用地を計画前の評価額で入手できるようにし、この土地を民間デベロッパーに入札させ共同開発して、その不動産売却収入を建設資金の一部にあてたり、Singapore 地下鉄建設の場合には、埋立地の売却収入の一部を建設資金にあてるなどが行われた。一方、高架化、道路との立体交差、踏切除却、駅前広場等の工事は、鉄道、道路双方にメリットのあるものであるから、建設費についても双方の分担を考えるべきである。

以上の様に軌道系交通機関に関しては、財務的な立場のみでなく国民経済的便益を十分考慮の上、中央政府又は地方自治体による財政的支援、開発利益の還元等を十分に行った上でその導入について計画すべきである。

4-1-3 Jabotabek の都市交通問題の解決

Jabotabek の都市交通の現状は第3章に述べた通りであり、鉄道は十分機能しておらず主として道路交通に頼っており、交通渋滞、空気汚染、エネルギー損失等多くの問題が生じつつある。人口は増大しつつあり、GNP の増大と生活レベルの向上と共に都市住民のモビリティは増大し、道路交通のみに頼っているのは、自動車の増大と共に都市機能が麻痺してしまう事は十分予想される。Jabotabek の都市交通の将来を考えると、鉄道等を含めた軌道系交通機関の活用は必須である。幸いにして Jabotabek 圏内には鉄道網が有利な位置に存在しており、これを十分活用し、道路網との十分な連携をとらせ、現在及び将来に亘って Jabotabek の都市機能が円滑且つ効率的に働くようはからねばならぬ。従って Jabotabek 都市交通の為の解決を考える基本的見解は次の通りであり、1-3 で述べた基本方針と共にこの見解のもとにマスタープラン作りを行うこととしたい。

- (1) 都市交通の投資については鉄道と道路の投資の両方を考慮し、両方がそれぞれにつき、いくつかの現実的な投資レベルを設定し、最も効率的な投資バランスを考えた上で、鉄道等軌道系交通機関の改良の検討を行う。
- (2) 需要予測を十分ふまえて、現在鉄道設備の最大限の活用をはかるための改善と近代化をはかると共に必要に応じた機能拡大を検討する。

Table 4.1.2.5 Grant for Urban Transportation in North America and Canada

Item Line	Construction Cost	Operation Cost
Vancouver Sky Train	66% { State Government ----- 40% Cities Along the Route, Gas Tax, etc. 26%	
Toronto SLRT	100% { State Government ---75% Toronto City ----- 25%	32% { State Government City Government
Washington Subway	100% { Federal Government 80% Local Government ---20%	60% Local Government

Table 4.1.2.6 Financial Resources Used in Constructing Guided Transportation Systems in Various Cities of the World

Countries	Measures
France	Benefit tax for public transportation system
West Germany	Increase in the mineral oil tax for use in public transportation
USA	Federal funds appropriated to subsidize operational cost of urban transportation
Japan	Fund reserve system for specified urban railway improvement established in 1986 (Part of construction expense reserved in advance using fares paid) Securing a certain proportion of local tax, or designating an increased portion of taxes as a special fund

Table 4.1.2.7 Recycling of Development Benefits

Countries	Measures
Japan	Infrastructural part of the railway in a new town included in land development expenses
USA	Case of burden on beneficiaries applied to San Francisco Bay Area Rapid Transit (BART)
Hong Kong subway	Authorizing acquisition of the necessary land around station locations and along the line at appraised prices before construction plan, and having the land jointly developed by commercial developers through bidding, then appropriating revenue from the sale of the land for the construction fund
Singapore subway	Part of the revenue from the sale of reclaimed land appropriated for the construction fund

- (3) 道路輸送の計画との十分な連携を考え、鉄道のフィーダーサービスを改善し、鉄道、道路を含めた総合輸送システムを確立する。
- (4) 鉄道網がカバーしていない main corridorに、必要に応じ、軌道系 Mass Rapid Transit の導入を計画する。

4-2 基本の方策

Jakarta 首都圏の統合輸送を考える場合、公共輸送機関として鉄道とバス、自動車などの道路交通が調和したものとし、それぞれの機関が最もその能力を発揮できるように組み合わせて計画することが必要である。

そのためには Jabotabek 圏に最適な鉄道の設備要領、ネットワークと道路交通としてのバス等が最も能力を発揮できる、道路の新設、延伸などの組み合わせを求める。

現在、鉄道プロジェクトとしては、1981年JICAによって実施された Report on Urban/Suburban Railway Transportation in JABOTABEK Area, 1985年 JARTSによって見直された Final Report on Execution of Feasibility Studyがあり、これに基づいて一部工事が行われている。

これらのプロジェクトは必ずしも道路交通を十分取り入れた案ではなく、鉄道サイドからの計画となっていること、及び Indonesia の財政事情からも、その規模の見直しを

道られている。また、道路計画については、2005年を目標として、1987年に作成された JICAによる Arterial Road System Development Study in Jakarta Metropolitan Area (ARSDS) があり、Indonesia 政府によって一部具体化しつつある。

しかし、この計画についても道路サイドの考えであり、鉄道との調和についてかならずしも十分でない面があるので見直しが必要とされている。

またこのほか世界銀行によって1993/1994 を目途として JUDP-1 Plan が推進されている。

このため、これら既存の計画のうえに Jabotabek 圏における統合輸送システムのマスタープランを作成することが重要である。

このマスタープランの作成にあたっては、まず鉄道と道路それぞれの投資が適切でかつ整合性のあるものを思い出すこととする。その理由は次のとおりである。

ARSDS 及び鉄道の Master Program では、2005年における鉄道の輸送シェアは異なって算定されており、これを解決する必要がある。この違いの主な理由は、それぞれの調査において鉄道と道路の整備レベルの組合せが異なることによるものである。鉄道が高い整備レベルで道路が低い整備レベルでは、高い鉄道の輸送シェアを生じるし、鉄道が低い整備レベルで道路が高い整備レベルでは、鉄道の輸送シェアは小さくなる。

この異なった結果を回避するために、次の方策を採ることとする。

第1に Jabotabek 圏における鉄道と道路について種々の現実的な整備レベルを設定する。

第2に最適な組合せを選定する。

この最適な組合せに対して適切な鉄道の輸送シェアを得ることとする。

これに基づき、調査団はカウンターパートチームと協議のうえ、2つの道路整備レベルと3つの鉄道整備レベルを設定し、鉄道と道路の整備についての6つの組合せ（代替パターン）について検討し、Jabotabek にとって最も望ましい組合せを選定する。

最適な代替パターンを選定するために、各代替パターンについて年間の一般化費用を算定する。そしてこれを一つの指標として Steering Committee の専門家による包括的な判断を仰いで、鉄道と道路の整備レベルの最適な組合せ（代替パターン）を得るものとする。

6つの組合せ代替パターンを Fig. 4.2.1.1 に示す。

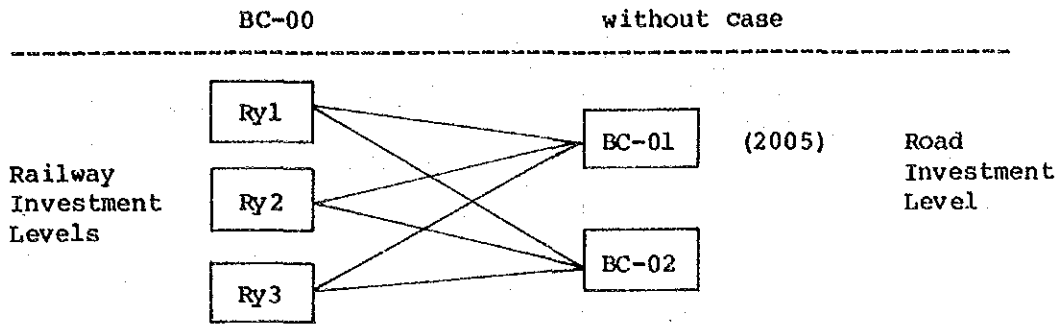


Fig. 4.2.1.1 Alternative Pattern Formed by Combination

Ry1 は鉄道における最小の整備レベルであり、Ry2 は中水準の整備レベル、Ry3 は高水準の整備レベルである。

BC01は道路における中水準の整備レベルであり、BC02は高水準の整備レベルである。BC00はWithout ケースを表している。

上述のとおり、これらの鉄道と道路の整備レベルはカウンターパートチームと協議のうえ設定されたものであり、Jabotabek 圏における現実的な範囲の整備レベルと考えられる。従って、Jabotabek 圏における最適な組合せは、これらの6つの整備レベルの組合せのなかから選定される。

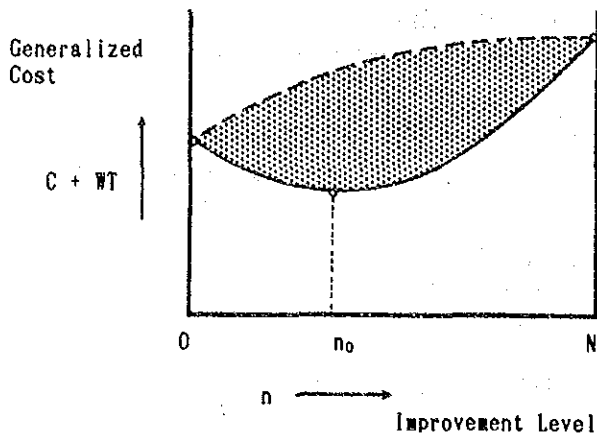
最適パターンが得られた後、調査団として鉄道システムとそのフィーダーサービスの改良を内容とするJabotabek 圏統合輸送システムの計画を策定する。

各代替パターンの整備レベルと一般化費用との関係を次に示す。

一般に考えられる鉄道及び道路の改良整備事項全てに投資すれば、過剰投資となり一般化費用は過大となる。

またどの改良項目にも投資しないとすれば、投資は0であるが、列車の遅延、道路の混雑による時間コストやバス運営の増加によるコスト過大となり、やはり一般化費用は過大となる。従って投資すべき鉄道及び道路の整備水準の組合せとしてFig. 4.2.1.2に示すような最適なものを見出すことができる。

選定されたパターンは「イ」側の Steering Committee の専門家から、都市開発、環境、地域特性、財政などの総合的な判断を仰いで決定する。



Where,

C: Construction cost +
operation cost

W: Time value

T: Trip time

$C + WT = \text{generalized cost}$

Fig. 4.2.1.2 Improvement Level and Generalized Cost

4-3 代替パターンの概要

Table 4.2.1.1 で述べた鉄道ケース Ry1、Ry2、Ry3 の内容を Table 4.3.1.1 に示す。

Ry1 : 最小整備ケース

中央線 6分ヘッド、環状線 10分ヘッド、Serpong 線 15分ヘッド及び Tangerang 線 20分ヘッドを達成するのに必要な最小設備の整備

(a) 実行中及び確定されたプロジェクト

(b) 実行計画があるプロジェクト

Ry1 は実行計画のうち 2005年までにサービスレベルを達成するための最小ケースである。

Ry2 : 中水準整備ケース

Ry1 ケースに設備を追加するものであり、次の運転ヘッドを達成するのに必要な設備を整備：中央線 3分、環状線 6分、Serpong 線 10分及び Tangerang 線 15分

Ry3 : 高水準整備ケース

旅客の増大に対し Ry2 と同様のサービスレベルを達成し、Ry2 ケースに設備を追加するもので Cibinong 線の新設と必要な車両の増備

Table 4.2.1.1 で述べた道路ケース BC00、BC01及び BC02の内容を Table 4.3.1.2 に示す。

BC00はwithout ケースを含み、1992年までに完成するRy0 のプロジェクトを含む。
新しい Mass Transit Systemは、Sudirman、Thamrin、及び Kota を結ぶ Mass Transit
Corridorとして考慮している。

BC00 : without ケース (1992年)

1. Ry0

2. 交通管理プログラムと駐車規制プロジェクトの整備及びバス輸送システムのサービス
レベルの整備

3. Jabotabek 地域内 (JUTP、JUDP-1 and Toll Road) におけるOn-going及び Committed
の道路建設プロジェクトの完成及びBlok M - Sudirman - Thamrin - Kota間の Mass
Transit Systemの整備

BC01 : 中水準整備ケース (2005年)

BC00に次の整備を加えたもの

1. Inner Ring Road, Outer Ring Road及び Harbor Roadの都市高速道路網の整備

2. Outer Ring Road 内側でのライセンシング・スキームの拡張などの交通管理施策の
強化

3. Kebon Jeruk から Tanah Abang、Gambir、Pasar Senen 及び Pulo Gadungを經由して
Klender Baruと Cakung 間の鉄道との交差点までの東西のMass Transit Corridor の
建設。

4. Blok M - Sudirman - Thamrin - Kota間の Mass Transit Corridorの高規格化と
Blok Mから Pasar Minggu 間の延伸

5. 東西Jakarta 内及び Tangerang/Bekasi 核都市における街路系統の整備

BC02 : 高水準整備ケース

BC01に加える整備項目

1. Kebon Jeruk ~North Serpong 間及び Cakung 付近の新駅~Pondok Gede 間の Mass
Transit Corridorの延伸

2. 都心南東/南西部内の道路/街路系統の整備

Table 4.3.1.1 Railway Improvement Cases

Improvement Case	Project Item	Remarks
<p>Ry0 (to be included in RC-00)</p>	<p>(a) or (b) items to be taken up from the below</p>	<p>(a) On-going and committed projects</p>
<p>Ry1</p> <p>Complete the minimum facilities necessary for achieving the service of 6 minutes interval on C/L, 10 minutes interval on Extended Loop Line, 15 minutes on Serpong Line and 20 minutes on Tangerang Line.</p>	<p>1. Track elevation and Automatic signalling of C/L (Kota-Mri)</p> <p>2. Automatic signalling on E/L.</p> <p>3. Automatic signalling on W/L.</p> <p>4. Electrification and Automatic signalling on Serpong Line. (including Srp.Sub-Depot)</p> <p>5. Electrification and Automatic signalling on Bekasi Line. (including Bks.Sub-Depot)</p> <p>6. Double tracking. Electrification and Automatic Signalling on C/L. (Mri-Boo)</p> <p>7. Automatic signalling for single track on C/L (Mri-Boo)</p> <p>8. Improvement of Kampung Bandan Station.</p> <p>9. Improvement of feeder service (Station plaza included in no. 1.5.6)</p> <p>10. Establishment of Train operating system.</p> <p>11. Rolling stock (EC, 44 cars)</p> <p>12. Grade separation at Manggarai Station.</p> <p>13. Automatic signalling on Tangerang line. (including Tng.Sub-Depot)</p> <p>14. Improvement of passenger handling facilities, such as platform elevation and widening. (Jng, Pse, Thb)</p> <p>15. Investment of on Manggarai workshop. (2nd step)</p> <p>16. Construction of Depok Depot.</p> <p>17. Increase of necessary number of rolling stock.</p> <p>18. Double tracking. Electrification and Automatic Signalling on C/L (Bp-Boo)</p> <p>19. Improvement of feeder service (station plaza, bus bay, approach roads, etc.)</p> <p>20. Increase of necessary number of rolling stock.</p>	<p>(b) Projects for Rationalized Execution Plan</p>
<p>Ry2</p> <p>Complete the necessary facilities for achieving the service level of 3 minutes interval on C/L, 6 minutes on Extended Loop Line, 10 minutes on Serpong Line, 15 minutes on Tangerang Line.</p>	<p>In addition to the completion of the facilities of Ry1, the following facilities will be completed.</p> <p>1. Relocation of Kota-Station.</p> <p>2. Construction of car-depot in relation to Kota-Station.</p> <p>3. Track elevation of E/L (Kota-Gangsentiong)</p> <p>4. Flyover on W/L.</p> <p>5. Improvement of passenger handling facilities.</p> <p>6. Construction of new station.</p> <p>7. Improvement of feeder service (station plaza, bus bay, approach road, etc.)</p> <p>8. Electrification on Tangerang Line.</p> <p>9. Double Tracking of Serpong Line.</p> <p>10. Increase of necessary number of rolling stock.</p>	
<p>Ry3</p> <p>Maintain the same levels of service as Ry2 for increased Passenger.</p>	<p>In addition to the completion of the facilities of Ry2, the following will be completed.</p> <p>1. Improvement of other facilities such as small stations.</p> <p>2. Construction of Cibinong Line.</p> <p>3. Increase of necessary number of rolling stock.</p>	

Table 4.3.1.2 Base Cases

BC-00 (1992)

1. Ry0
2. Completion of the traffic management program and parking policy implementation project, and improved level of service for the bus transport system.
3. Completion of the on-going and committed road construction project within JABOTABEM Region (JUTP, JUDP-1 and Toll roads), and the development of mass transit system on Blok M -Sudirman-Thamrin-Kota corridor.

BC-01 (2005)

BC-00 with the additional improvements:

1. Completion of the urban free-way network, i.e. the Inner Ring Road, Outer Ring Road and Harbour Road.
2. Further traffic management improvements within the Outer Ring Road, including extension of area licensing scheme.
3. Construction of East/West Mass. Transit Corridor from Kebon Jeruk, via Tanah Abang, Gambir, Pasar Senen and Pulo Gadung to new interchange with railway between Klender Baru and Cakung.
4. Upgrading of Blok M -Sudirman-Thamrin-Kota Mass transit Corridor, and an extension from Blok M to Pasar Minggu.
5. Development of street system within the East/West Jakarta and within the Tangerang/Bekasi Core-Cities.

BC-02 (2005)

BC-01 with the additional improvements:

1. Extension of Mass Transit Corridor from Kebon-Jeruk to North Serpong from new station near Cakung to Pondok Gede,
2. Provision of the road/street system within the southeast/southwest suburbs.

4-4 フィーダーサービス

4-4-1 公共輸送網の統合化

Jabotabek 首都圏の公共輸送は、主にバス輸送が行っている。バス輸送システムは幹線輸送とフィーダー輸送から構成されており、バスターミナルは交通結接点の役割を果たしている。

しかしながら、近年バス路線やバスターミナル付近で著しい交通渋滞が発生しているため、正確なバス運行が困難となっている。

Jabotabek 鉄道は都心部で環状線をなし、またBotabek 地区に放射状に延びており、都市交通として寄与するため、種々の近代化工事が行われている。第一次の完成目標は1992年で、2005年には全て完了する予定である。

このような状況から、鉄道とバスによる幹線公共交通網が形成され、中型・小型バスによるフィーダーサービスの統合化が望まれる。基本的な公共輸送の統合パターンを Fig. 4.4.1.1に示す。

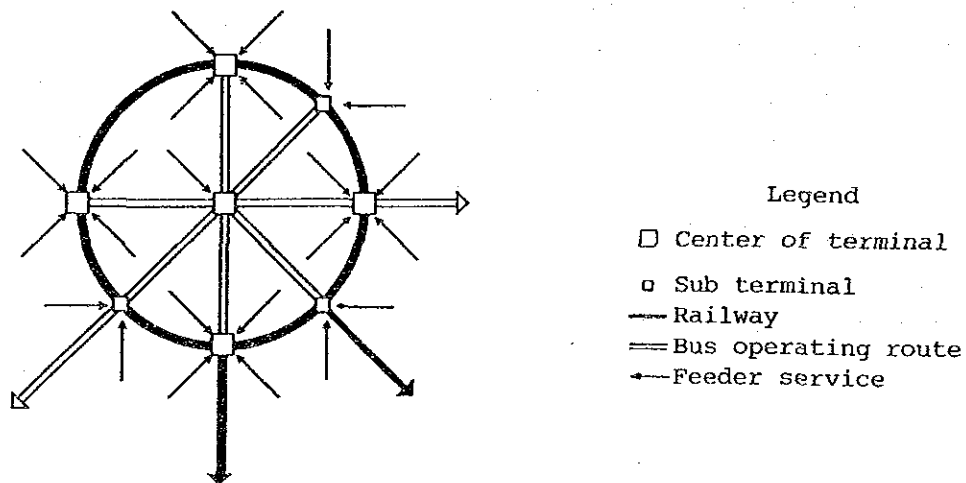


Fig. 4.4.1.1 Public Transportation Network

4-4-2 鉄道駅に対するフィーダーサービス

世界銀行による交通網計画と交通規制に関する調査 (TNPR) によって、現在のバス路線網の分析と効率的なバス路線網の提案がなされる予定である。従って、本調査では鉄

道駅に対するフィーダーサービスの検討を行う。

(1) フィーダーモードの選定

鉄道駅に対する基本的なアクセス・イグレスモードのパターンをFig. 4.4.2.1に示す。駅に対する現在のモードは、バス、タクシー、Bajaj、オートバイと徒歩によっている。本調査団のインタビュー調査結果によると鉄道駅に対するアクセス・イグレスモードは徒歩 40%、バス 40%、その他 20%であった。

調査結果より、フィーダーサービスの対象としては、駅勢圏を効率的にカバーすることができるという観点から、公共交通輸送のバスに焦点を絞る。

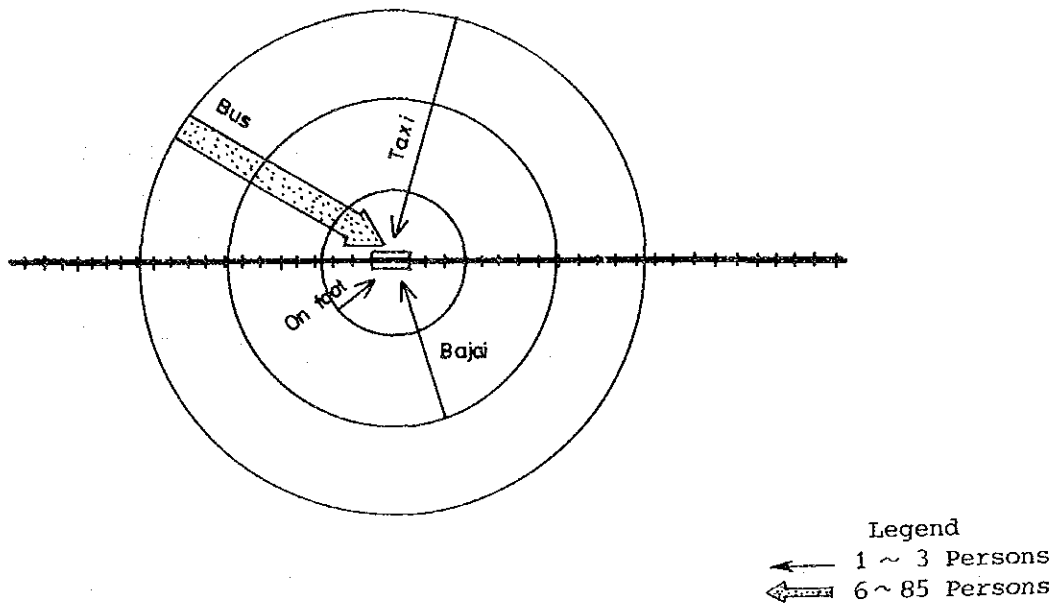


Fig. 4.4.2.1 Access and Egress Modes to Railway Station

(2) 鉄道沿線のバス輸送

地域別に見た鉄道沿線のバスのタイプはFig. 4.4.2.2に示すように分類される。

- C.B.D 地区 (ループ線の内側)

大型・中型バスを中心として都心部の輸送を行っている

- 郊外部 (D.K.I の内側)

鉄道線路添いや駅勢圏内を中型・小型バスが運行されている

- 地方部 (Bogor、Depok、Bekasi、Tangerang、Serpong地区)

小型バスが中心となり分散している旅客を対象に広範囲な輸送サービスを行っている

フィーダーサービス計画では、現在のバス路線と新設路線を有効に組合せ、旅客サービスを行うものとする。

郊外部や地方部を中心に輸送しているパラトランジットとしての性格を有している中型・小型バスは、直接フィーダーサービス(駅と鉄道利用客発生地区または集中地区を連絡する新設路線)の対象として考慮する。この具体的な計画はフィージビリティ調査で検討するが、基本的な輸送網の配置をFig. 4.4.2.3に示す。

4-4-3 乗換え抵抗値の減少

自動車はドアからドアの輸送を行うことができるが、鉄道のような公共交通は輸送機関相互の乗換えを必要とする。従って、乗換え抵抗をできるだけ減少させる施設の改善を必要とする。

この調査では、鉄道駅における乗換え抵抗を減少させる施設として、以下のものを改良するものとした。

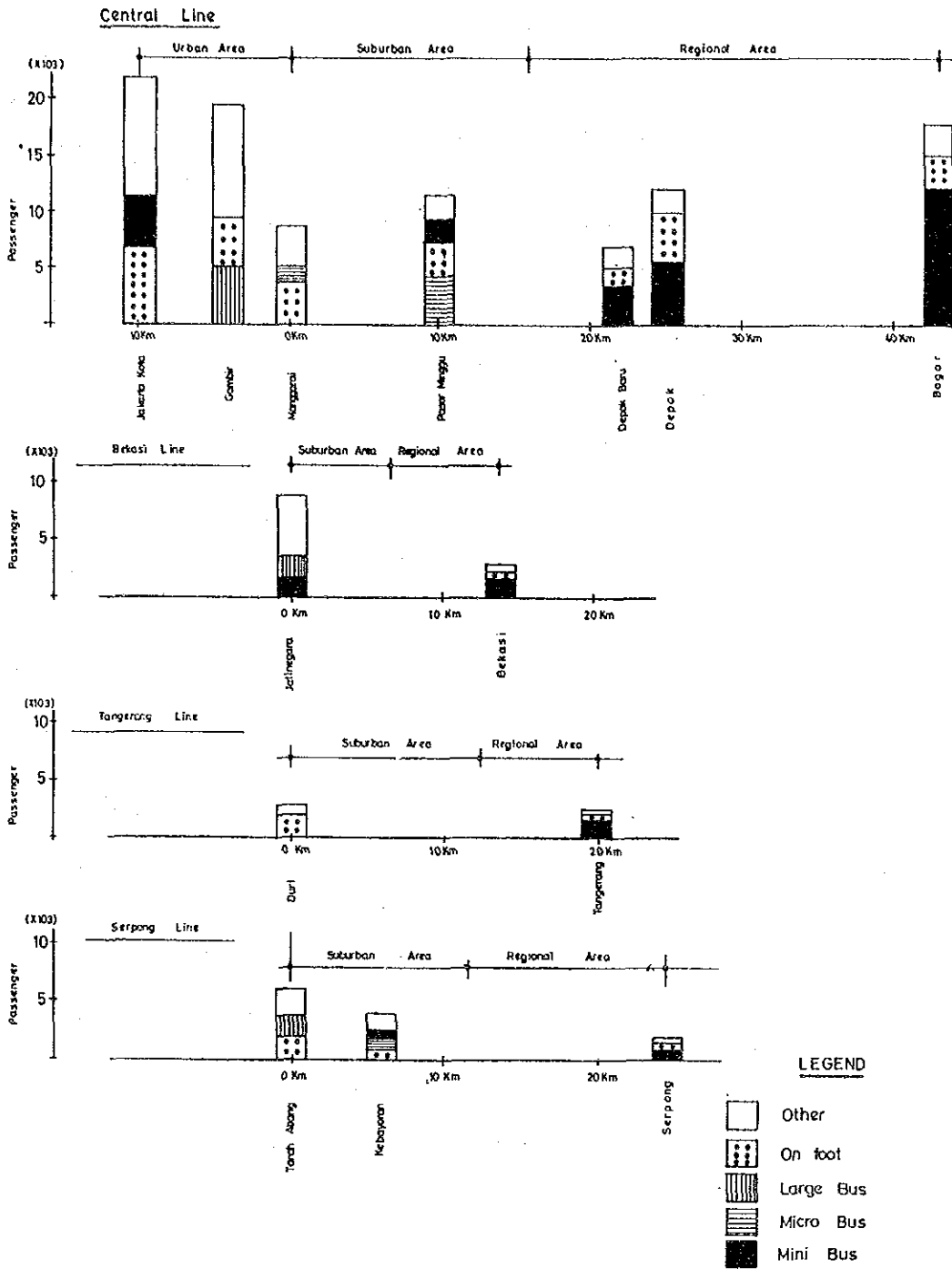
- アクセス道路の新設または改良
- 駅前広場または駐車場の新設
- バスベイと交通安全施設設置

バスと鉄道間の乗換え時間は、待ち時間と歩行時間より構成される。バスや鉄道に対する待ち時間は、運行回数と関連するため施設改善の対象から除く。

歩行時間は駅からバス乗り場までの施設の改善と、歩行距離を減少した場合に短縮される。駅からバス乗り場までの各施設に費やす所要時間をFig. 4.4.3.1に示す。また乗換え施設の改良によって必要とする所要時間を、Table 4.4.3.1に示す。

4-4-4 フィーダー改善の基本的アプローチ

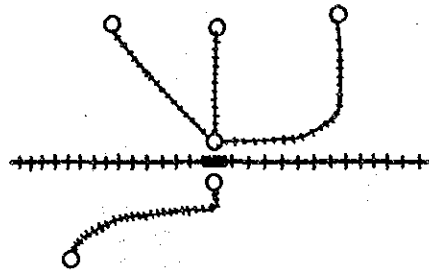
駅へのフィーダー改善の基本的なアプローチは、基本的には二つの方法に分類される。第一は人口集中地区と直接ルートの新設で、第二には現在のバス路線と統合化を図ることである。



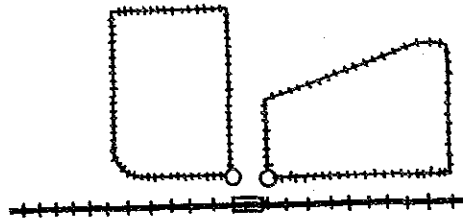
Note: Data is based on ARSDS Report ('86 JICA)

Fig. 4.4.2.2 Existing Transportation Mode for Main Station

a) Radial type



b) Zone bus type



c) Rudder type

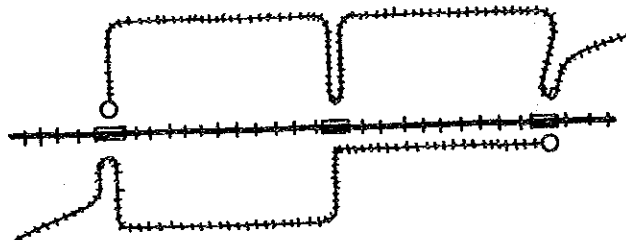
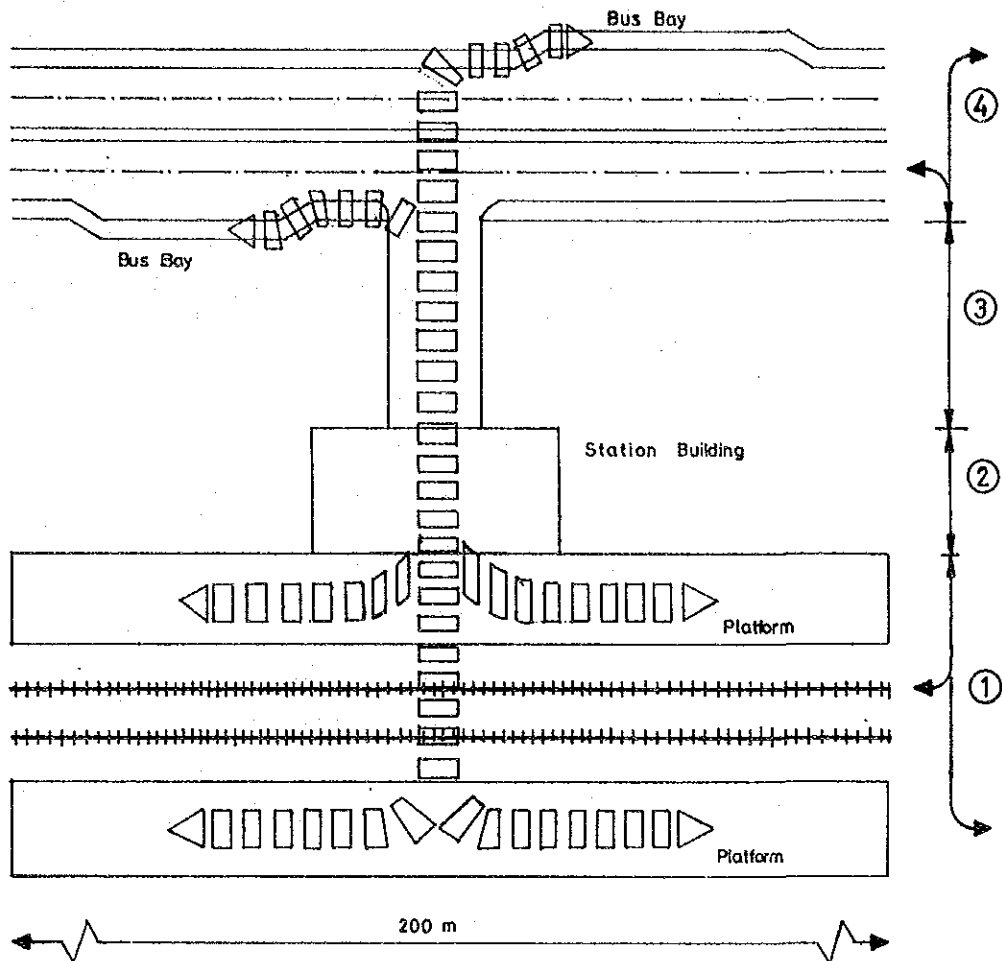


Fig. 4.4.2.3 Basic Pattern of Direct Feeder System



①	Time for Platform to Wicket	2.5 min
②	Time for Wicket to Exit	0.5 min
③	Time for Approach Road	
	- 50m	1.0 min
	50 m - 100m	2.0 min
	100m - 200m	3.0 min
	200m -	4.0 min
④	Time for Approach Road to Bus Stop (more than 4 Line Road)	5.0 min

Fig. 4.4.3.1 Composition of Transfer Factors

Table 4.4.3.1 Required Transfer Time in Future

Unit: minute

	Road Section (A)		Approach Section (B)		Station Section (C)	
	Pedestrian Signal	Pedestrian Bridge	Facing to New Road	Station Front Plaza	Over Head Foot Bridge	Over-Track Station
Cross walk more than 4 Lane Road	3'	1'				
Approach Road			0' - 1'	1'		
Station Building					2'	2'

- Note: 1. Transfer time will be calculated by the combination of (A), (B), and (C).
 2. In the case of connection of pedestrian bridge (on road) and over-track station, cross over time is included in the required time for station building.
 3. 3' is only required in the case of station front plaza.

最も効率的なフィーダー改善のアプローチは、バスターミナルと接続してバスの交通混雑を緩和することである。

Jakarta Kota駅、Pasar Senen 駅、Pasar Minggu駅等は、バスターミナルと駅前広場一体化が望まれる。また現在、交通混雑解消のために都市間バスターミナルの移設が現在進行中である。都市間バスターミナルにはBotabek 地区からバスが集中し、交通混雑を招いている。もし新都市間バスターミナルが、鉄道駅に近接しシャトルサービスが提供されれば、利用客は二つの輸送手段の選択が可能となり、道路混雑の減少にも寄与することができる。候補となる新都市間バスターミナルと鉄道駅とのシャトルサービスの箇所をFig.4.4.4.1 に示す。

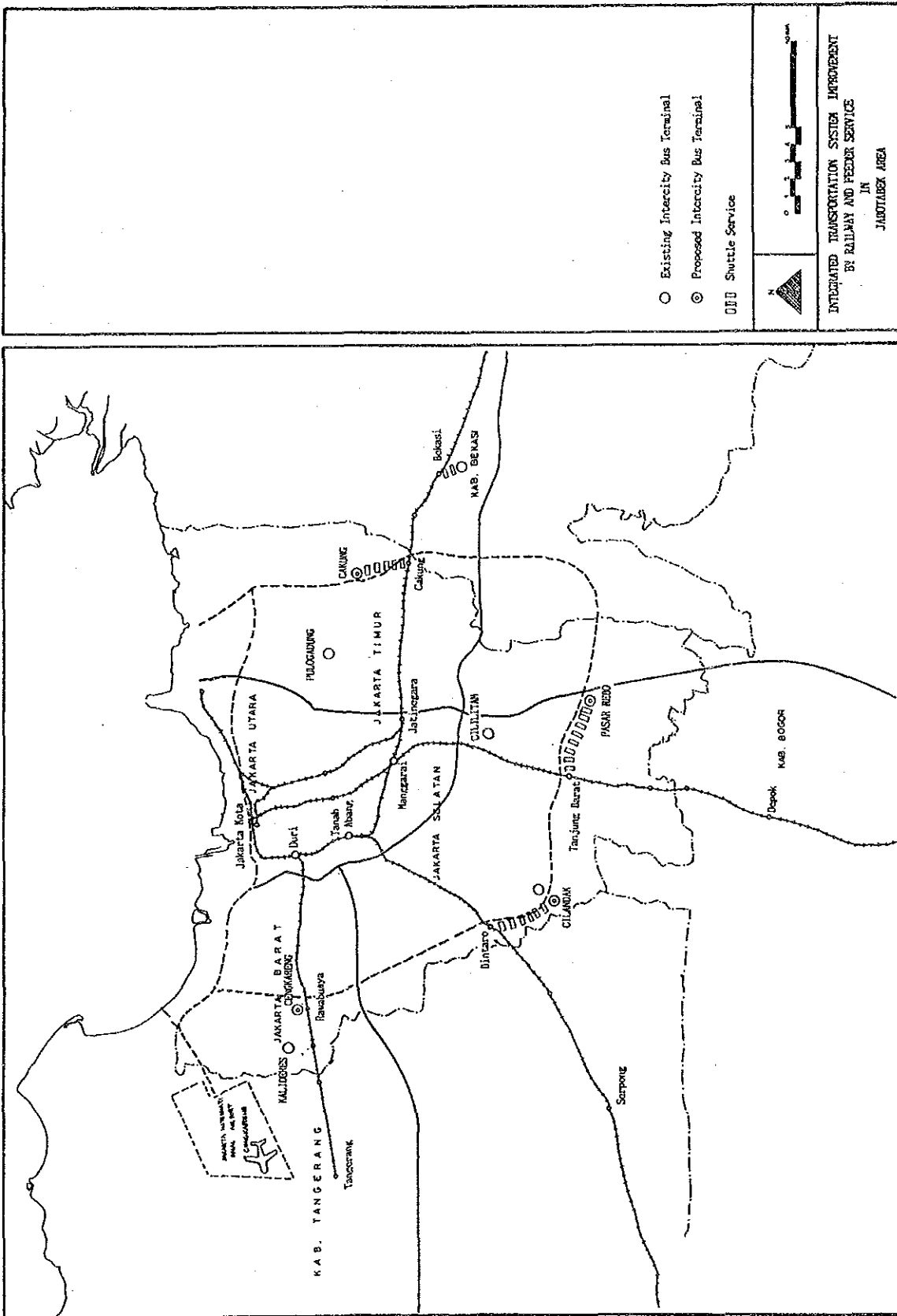


Fig. 4.4.4.1 Shuttle Service Plan between Railway Station and Bus Terminal

第5章 代替案の詳細

第5章 代替案の詳細

5-1 序

Jakarta 市の道路混雑は年々悪くなる一方であり、この状態を改善するためには鉄道にも輸送を分担させていくことが必要である。

Jakarta 市内には既存の鉄道ネットワークがあり、このネットワークを活用すれば、全く新たな建設をするよりもはるかに容易に輸送分担を向上することができる。

既存鉄道の輸送分担能力が低いのは運転時隔が長い、アクセスが悪いためのフィーダーサービスが悪い、正確性、信頼性、快適性がないなどが主要な原因である。輸送分担能力をアップさせるため、これまでのマスタープランやフィージビリティ調査などに種々のプロジェクトが提案されている。

一方、Indonesia 国の財政はオイル価格の低迷などから逼迫しており、資金調達の面からも最も効率的な改善が望まれる。そのため4章で述べたように鉄道の代替パターンをRy1、Ry2、Ry3 に、道路をBC-00、BC-01、BC-02 に分類した。

5-2 1992年完成予定プロジェクト（オプション "a", "b"）

これらのプロジェクトは通勤輸送として必要な運転時隔である中央線 6分、環状線 10分などを目指すものでRy1 に含まれる。

中央線（Jak ~ Mri）は1986年以来高架化、自動信号化の工事がすすめられているが、このプロジェクトの投資効果を十分発揮させるためには、中央線とリンクする線区も自動信号化、電化などの整備を同時にすすめていくことが必要となる。

中央線高架計画は、Jakarta Kota駅近くの拡巾されたMangga Dua道路のため、Jakarta 側の高架始点が乗降ホームに近くなり、中央線列車がJakarta 駅で利用できる線路は2本（11、12番線）となった。しかし、この2本の線路は電車列車の使用だけでほぼ独占されることになる。

それ故長距離全列車と中距離列車の一部は中央線から東線に運転経路を変更し、中距離列車の残りはManggarai 駅で始発・終着となる。

また、ループ運転を行うためにはシステムの均一化が必要であり、東線、西線の旧式の機械式信号（mechanical signalling）を自動化し、Bekasi線の電化、自動信号化も必

要となる。

C/L 6分、ループ線10分を達成するには最低 bオプションまでのプロジェクトが必要であるが、Indonesia の財政事情から On-going と Committed されたプロジェクトのみをオプション "a" として、経済優位性を比較する。

5-2-1 輸送計画

(1) オプション "a" の輸送計画

1) 列車運転経路

Fig. 5.2.1.1 はオプション "a" および "b" の列車運転経路である。運転経路は以下の諸点を除き、現在の経路と同じである。

a) 現在 Serpong 線および Tangerang 線の列車の一部は Jakarta まで運転されているが、将来これらの列車は Tanah Abang 駅、Duri 駅止めとしなければならないだろう。これは西線の電車列車数が増加することと New Kampungbandan 駅での折返しを避けるためである。

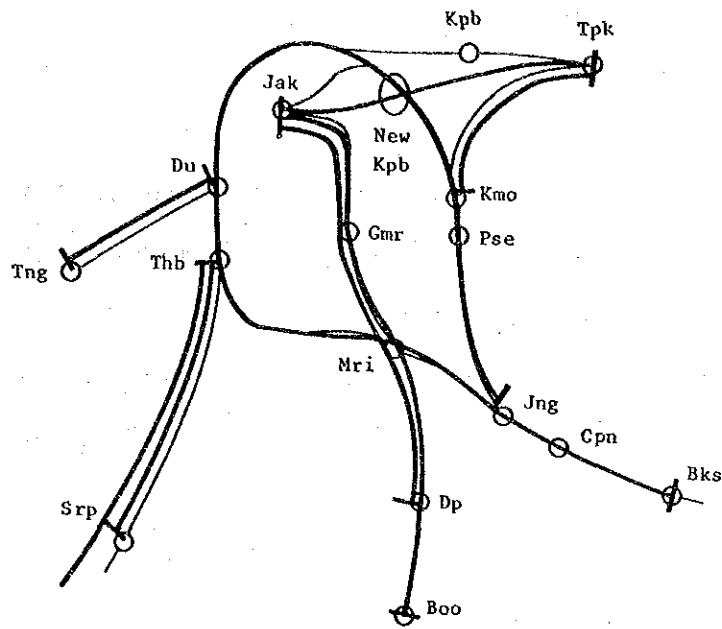
b) New Kampungbandan 駅完成後は西線、東線の電車列車は Jakarta Kota 駅に入らないので、Jakarta Kota 駅と New Kampungbandan 駅とを結ぶため、現在休止している Jakarta-Tanjungpriok 間の電車運転を復活する。

c) 中央線高架化後は、中央線経由の長距離列車は東線経由に変更になる。中距離列車は Manggarai 駅始発・終着となる。

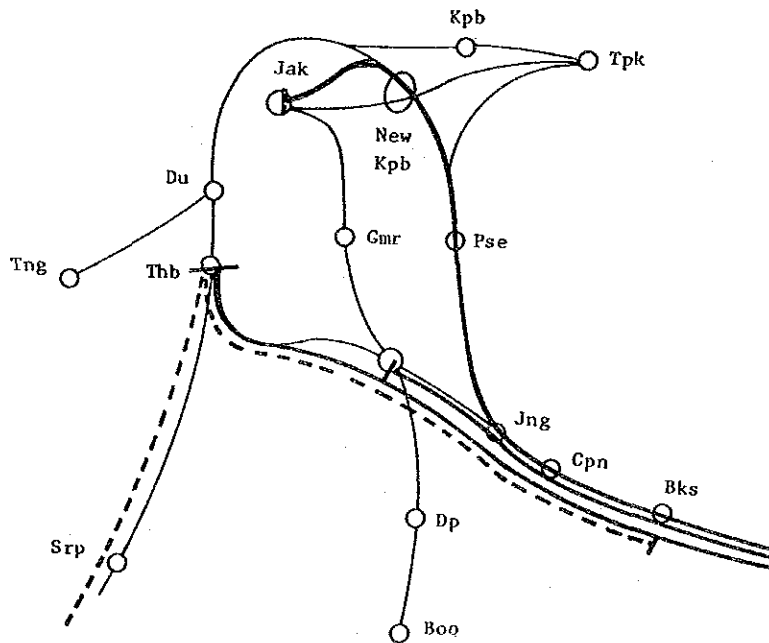
2) 設備上の制約

オプション "a" は、1992年に以下の設備改善（列車運転に関係するもの）がなされるとの前提で、またその他の設備改善は2005年まで実施されないとの前提にもとづく代替案である。

- 中央線 (Kota-Mri) の高架化、自動信号化
- 東線の自動信号化
- 西線の自動信号化
- Serpong 線の電化と自動信号化 (Srp. Sub-depotを含む)
- Bekasi 線の電化と自動信号化 (Bks. Sub-depotを含む)
- 中央線 (Mri-Dp) の複線化、電化、自動信号化



(1) JABOTABEK Train



(2) Middle-and-long Distance Passenger Trains, Coal Freight Trains

Fig. 5.2.1.1 Train Operation Route (a Option, b Option)

- 中央線 (Dp-Boo) の単線自動信号化
- Kampungbandan 駅の改良
- 列車運転システムの完成

オプション "a" では Jabotabek の Tangerang 線、Tanjungpriok 線、東線支線 (Tanjungpriok - Kemayoran) を除く線区が自動信号化する。これは列車の運転時隔、到達時分の短縮と列車運転の安全性の向上の効果がある。

さらに Tangerang 線を除くすべての線区が電化され、Serpong と Bekasi の車両支区 (Sub-depot) が完成し、電車の合理的運用ができるので電車の使用効率を高めることができる。

中央線 (Kota-Mri) の高架化は踏切事故の減少と定時運転確保に効果がある。また、列車運転システムの完成は事故後短時間の正常運転復帰および中・長距離列車の遅延が Jabotabek 列車の定時運転に及ぼす悪影響を最小限におさえるために必要な設備である。オプション "a" はオプション "b" に比べ以下のような列車運転に関する設備上の制約がある。

- 1992年及び2005年とも電車両数が164 両に制限される。
- Manggarai 駅構内の中央線と西線との立体交差化がなされない。
- Tangerang 線の自動信号化がなされない。
- Manggarai 工場の第2段階の改善がなされない。
- Depok 車両基地新設がなされない。

a) 電車両数の制限

オプション "a" では電車の新規購入は44両に制限される。現有120 両に加え全電車両数は164 両である。これは需要に対して大きな制約である。

b) Manggarai 駅構内の平面交差

現在中央線列車と西線列車とは Manggarai 駅構内で平面交差している。オプション "b" ではこれを立体交差化するが、オプション "a" では現状のままである。平面交差の場合、中央線と西線の列車はそれぞれ 8分以下の運転ヘッドでは相互の支障が大きくなって運転が不可能である。しかし、オプション "a" では電車総両数が164 両に制限されるので、中央線、西線列車とも運転ヘッドは 8分以上である。

c) Tangerang 線が現在の信号システムのままである

Tangerang 線が自動信号化されると単線での最小運転ヘッドは15分となる。現在の信

号システムでは最小運転ヘッドは29分である。

d) Manggarai 工場

Manggarai 工場改良の第2 段階が実施されないときは、車両の検査、修繕能力が不足するので多数の電車予備両数が必要となる。オプション "a"では使用両数の16% の予備両数を検査、修繕用にあてなければならない。Rv-1、2、3およびオプション "b"では予備率は13% でよい。

e) Depok 車両基地

オプション "a"ではSerpong とBekasiに電車のSub depot が新設されるので、電車の使用効率を向上することができる。しかしDepok 車両基地が使用できないので、毎月検査(交番検査)はBukitduri 車両基地で実施することになり、電車の使用効率が低下する。

3) 需要予測と輸送量

上記のように車両予備率が16% なので、全164 両のうち使用できるのは140 両である。Table 5.2.1.1 は1992年の線区別の両数と需要に対する輸送能力の比率を示している。電車の最小編成両数は4両なので、需要に対する輸送能力の比率は線区によって上下しているが、ほぼ50% である。164 両に制限されると、需要のほぼ半分しか輸送できない。

Table 5.2.1.1 Option "a" Transportation Capacity (1992)

Lines	Sections	Number of Electric Cars Used	Number of Cars per Train	Transportation Capacity/Demand (%)
Central Line	Jak - Dp	72	8	48.6
	Dp - Boo		8	55.3
Eastern, Western, Bekasi Line	Du-New Kpb-Pse-Jng	52	8 and 4	45.2
	Du-Mri-Jng -BKs			60.1
Serpong Line	Thb - Srp	12	4	55.5
Tanjungpriok, Eastern Branch Line	Jak - TpK	4	4	36.7
	TpK - Kmo		4	27.3

4) オプション "a"と "b"のサービス水準の比較

Table 5.2.1.2 は1992年と2005年のオプション "a"と "b"の運転ヘッドを比較している。都市交通では30分の運転ヘッドが最小のサービス水準であろう。オプション "b"ではこの水準に達しているが、"a" では水準に達しない線区がみられる。

Table 5.2.1.2 Headways of Options "a" and "b"

(Unit: Minute, Second)

Lines	Operating Sections	Car Types	1992		2005	
			a	b	a	b
Central Line	Jak - Dp	EC	16'40"	8'30"	16'40"	4'30"
	Dp - Boo	EC	65'20"	30'	65'20"	25'
Western and Eastern Line	Du - New Kpb - Pse - Jng	EC	32'20"	12'	32'20"	10'
	Du - Mri - Jng - Bks	EC	16'20"	10'	16'20"	5'
Serpong Line	Thb - Srp	EC	28'40"	18'	28'40"	16'
Tangerang Line	Du - Tng	DC	29'	24'	29'	20'
Tanjungpriok Line	Jak - Tpk	EC	124'	30'	124'	25'
Eastern Line	Tpk - Kmo	EC	124'	30'	124'	20'

Note: (1) Under Option "a," the number of electric cars would be limited to 164 in both 1992 and 2005. Under Option "b," the number of electric cars would be commensurate with demand.

(2) The headway between Jak-Dp on the Central Line is representative of the average headway for trains running between Jak-Dp and Jak-Boo. The headway of Du-Mri-Jng-Bks is representative of all trains operating between Du-Bks and on the Loop Line.

西線と東線によるループ運転の到達時分は、Kampungbandan 駅とJakarta 駅での折返し運転がNew Kampungbandan 駅の新設で解消するので大幅に短縮される。

中央線の到達時分は、Manggarai-Depok 間の複線化、自動信号化によって短縮される。Jakarta-Manggarai 間の高架化は到達時分の大幅な短縮にはならないが、踏切での徐行又は停止が解消し、踏切事故が皆無となる。

(2) オプション "b" の輸送計画

1) 列車運転経路

オプション "b" の列車運転経路は Fig. 5.2.1.1 と同じである。

2) 設備上の制約

Table 5.2.1.3 は、代替案別に列車運転に密接に関係する設備改善項目を示している。オプション "b" はオプション "a" に加えて以下の設備改善を1992年までに完成する。但し1992年から2005年までその他の設備改善は行わない。

- Manggarai 駅構内の立体交差化
- Tangerang 線の自動信号化 (Tangerang Sub-Depot を含む)
- Depok Depot の新設

Manggarai 駅構内の立体交差化は将来の需要増加に対応するために必要である。

Tangerang 線の自動信号化は、新駅設置とともに最小運転ヘッドを短縮する。ネットダイヤでの最小運転ヘッドは現行29分が15分になる。Tangerang にSub-depot が新設されるので、そこで検査、修繕を実施することにより車両の使用効率を高めることができる。

Depok 車両基地は車両の検査、修繕、滞泊のための重要な設備である。一方オプション "b" には次の設備上の制約がある。

- Serpong 線が単線である
- Tangerang 線が単線、非電化である
- a) Serpong 線が単線である

Serpong 線が単線電化、自動信号化されると、ネットダイヤでの最小運転ヘッドは15分になる。

Table 5.2.1.4 は、需要予測にもとづく Serpong 線の朝ピーク時の運転ヘッドと編成両数を示している。乗車効率は200%とした。

輸送計画は、Serpong 線の電車列車は Tanah Abang - Serpong 間、気動列車は Tanah Abang - Rangkasbitung 間を運転することとした。Serpong - Rangkasbitung 間の需要が少ないので、気動列車は 2両編成、60分ヘッドで充分である。

Table 5.2.1.3 Facility Improvements Classified by Alternatives
(Related to train operation)

Improvement item	Year 1992, 2005		Year 2005		
	a	b	Ry1	Ry2	Ry3
Automatic signalling on E/L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatic signalling on W/L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electrification and Automatic signalling on Serpong Line (including Srp Sub-Depot)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electrification and Automatic signalling on Bekasi Line (including Bks Sub-Depot)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Double tracking, Electrification, and Automatic signalling on C/L (Mri-Dp)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatic signalling for single track on C/L (Mri-Boo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Improvement of Kampungbandan Station	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Establishment of Train Operating System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grade separation at Manggarai Station	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Automatic signalling on Tangerang Line (including Tng Sub-Depot)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construction of Depok Depot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Double tracking, Electrification and Automatic signalling on C/L (Dp-Boo)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relocation of Kota-Station	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construction of Car-depot in relation to Kota-Station	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electrification on Tangerang Line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Double tracking of Serpong Line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construction of Cibinong Line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Table 5.2.1.4 Train Headway on the Serpong Line during Peak Hours

Alternative	Section, Car Type	Thb-Srp (EC)		Thb-Rk (DC)		Combine headway of (EC)+(DC) (minute)
		Headway (minute)	Number of cars per train	Headway (minute)	Number of cars per train	
1992	a	28.7	4	60	2	19.4
	b	18	4	60	2	13.9
2005	a	28.7	4	60	2	19.4
	b	16	8	60	2	12.6

しかしTable 5.2.1.4 に示すように、電車と気動車列車との合計運転ヘッドは、1992年と2005年のオプション "b"では15分より短くなる。1992年のオプション "b"では、電車列車の編成両数を 8両に増加して運転ヘッドを36分にすると、電車と気動車列車の合計運転ヘッドは22.5分により、電車、気動車列車ともTanah Abang まで運転することができる。しかし、電車列車の運転ヘッドを30分以上にすることはサービス上できない。したがって気動車列車の運転はSerpong で打切ることにしたが、乗客はSerpong で電車に乗り換えることになる。

オプション "a"では、1992年、2005年とも電車と気動車列車の合計運転ヘッドは19.4分となるので上記の問題はない。これは電車両数が164 両に制限されるからである。

b) Tangerang 線が単線、非電化

Tangerang 線の自動信号化は、ネットダイヤでの最小運転ヘッドを15分に短縮する。オプション "b"の2005年の需要は、気動車 8両編成、運転ヘッド20分で輸送することができる。

Tangerang 線はJabotabek 地域で気動車列車を運転する唯一の線区であるので、他線区と気動車を共通運用することができない。

3) 需要予測と輸送容量

Fig. 5.2.1.2は設備上の制約のもとでのオプション "a"と "b"の最大輸送量を示したものである。オプション "b"の最大輸送量は飛躍的に大きくなることが分かる。

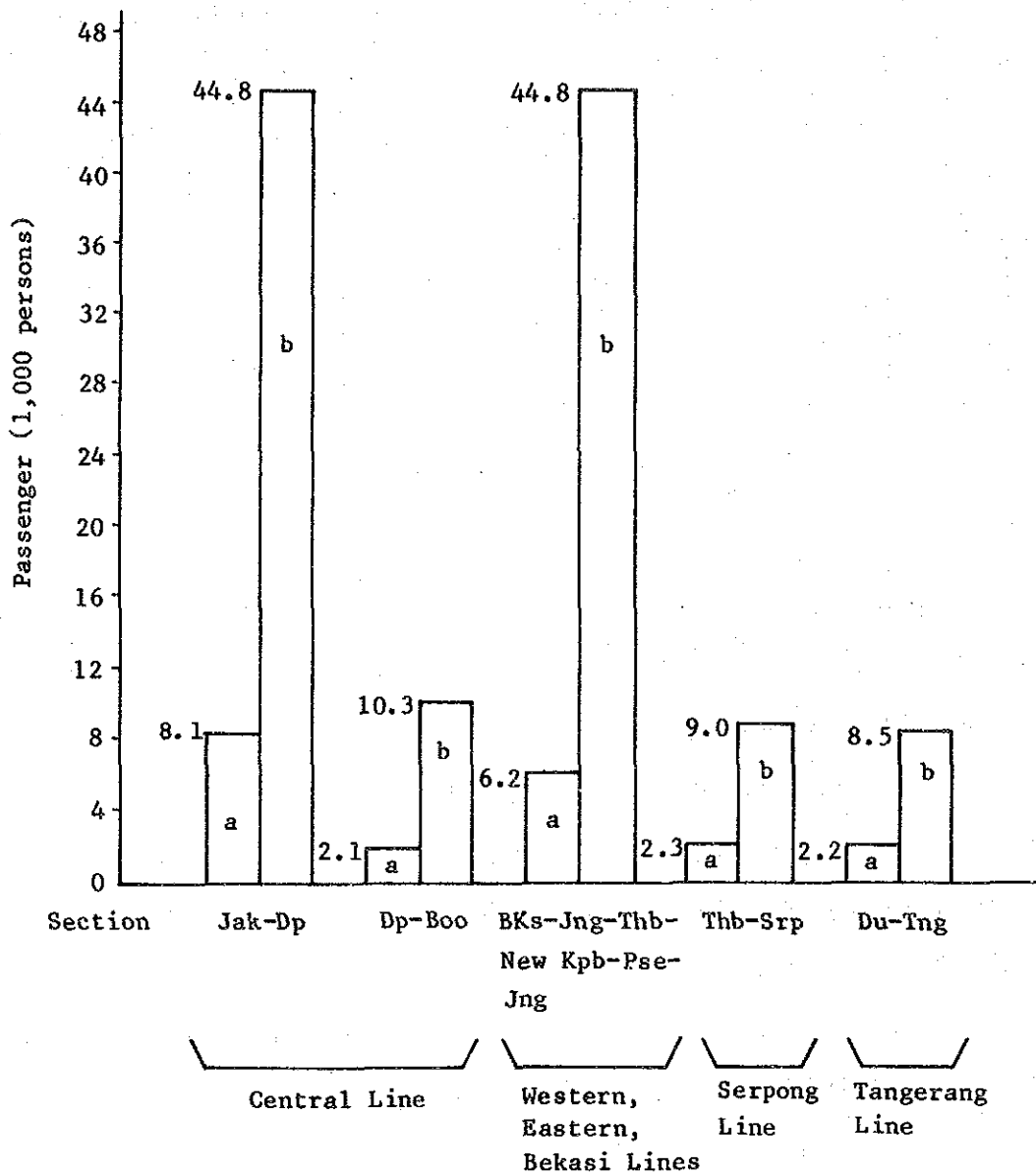


Fig. 5.2.1.2 Maximum Transportation Capacity of "a" and "b" Option (Peak one hour, one way, 1,000 persons)

4) オプション "b" のサービスレベル

Table 5.2.1.2 で中央線 (Jak-Dp) の朝ピーク時の運転ヘッドは1992年 8.5分、2005年 4.5分である。ループ線 (Du-Mri-Bks) の運転ヘッドは1992年 10分、2005年 5分である。オプション "b" の到達時分は、Fig. 5.2.1.3のようにオプション "a" とほぼ同じである。

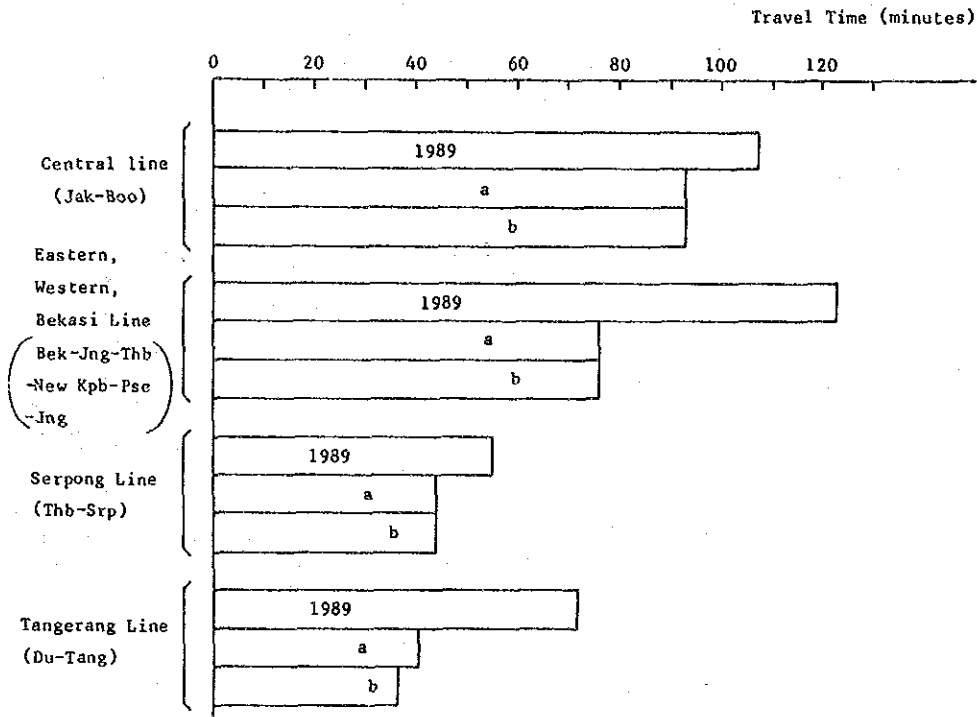


Fig. 5.2.1.3 Travel Time of the Present, a Option and b Option

5-2-2 フィーダーサービス

都市輸送サービス向上のための2つの鉄道改良代替案があり、いずれかが1992年までに完成される予定である。2つの代替案、オプション "a" 及び "b" で旅客サービス施設の改良を行うものは次のものである。

オプション "a"

- 中央線の高架化、自動信号化 (Kota-Mri)
- Bekasi線の電化、自動信号化
- 中央線の複線化、電化、自動信号化 (Mri-Boo)

オプション "b"

- Manggarai 駅の立体交差化

上記の事柄には、PJKAの鉄道用地の残地を利用した駐車場と歩行者用スペースの建設が含まれている。

しかし、Gambir駅における高架化工事及びManggarai 駅の立体交差化工事を除き、鉄道及びバス輸送の改良計画では、これらの事業を取り扱っていない。これは計画が鉄道輸送力の増大についてだけに関連されたものであったことによる。

オプション "a"又は "b"による乗換時分の減少の比較をAppendix 4-2に示す。

5-2-3 施設計画

(1) オプション "a"

Table 5.2.3.1 Project Items for Option "a"

Project Item	Objectives	Particulars
1. Track elevation and Automatic Signalling of C/L (Kota - Mri)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Increase in the number of trains 2) Increased speed 3) Increment in punctuality 4) Improving operational safety 5) Personnel reduction 6) Easing road traffic congestion 7) Eliminating crossing accidents 8) Effective use of space under elevated track 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Track elevation 2) Automatic signalling 3) Improvement of station facilities and station plaza 4) Related projects
<ol style="list-style-type: none"> 2. Automatic Signalling on E/L 3. Automatic Signalling on W/L 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Loop operation 2) Train increase 3) Speed-up 4) Improving operational safety 5) Reduction of block sections 6) Reduction of signal handling time 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Automatic signalling
4. Electrification and Automatic Signalling on Serpong Line (including Srp.Sub-Depot)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Train increase 2) Speed-up 3) Improving operational safety 4) Personnel reduction 5) Improving efficiency of car operation 6) Reducing car maintenance costs 7) Improving energy efficiency 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Electrification of Tanahabang-Serpong 2) Installation of automatic signalling on the Tanahabang-Serpong section 3) Improvement of platforms and station buildings 4) Installation of sub-depots

Project Item	Objectives	Particulars
5. Electrification and Automatic Signalling on Bekasi Line (including BKS.Sub-Depot)	1) Extended loop operation; and Same objectives as in Item "4"	1) Electrification of Jatinegara-Bekasi 2) Installation of automatic signalling on the Jatinegara-Bekasi section 3) Improvement of platforms and station buildings 4) Installation of sub-depots
6. Double tracking, Electrification and Automatic Signalling on C/L. (Mri - Dp)	1) Large increase in the number of trains; and Same objectives as in Item "4"	1) Double tracking of Manggarai-Depok 2) Installation of automatic signalling on the Manggarai-Depok section 3) Improvement of platforms and station buildings
7. Automatic Signalling for Single track on C/L (Mri - Dp)	1) Increase in number of trains 2) Speed-up 3) Improving operational safety 4) Reduction of block sections 5) Reduction of signal handling time	1) Automatic signalling 2) Improvement of platforms and track facilities
8. Improvement of Kampungbandan Station	1) Eliminating shuttle operation 2) Realization of loop operation 3) Improvement of passenger services	1) Western Line train operation extended to Tanjungpriok with turnback at Kampungbandan Station discontinued 2) To connect Western and Eastern Lines with each other, a shorter connecting line will be constructed near Kampungbandan

Project Item	Objectives	Particulars
		3) Kampungbandan Station will be improved to accomodate Western Line trains. Eastern Line trains will stop at the new station and operate to the Jakarta Kota Station 4) In addition to the above station improvements, other related passenger facilities will be improved such as transfer facilities.
9. Improvement of feeder service (station plaza included in No.1, No.5, No.6)	1) Construction of Station Plaza	1) Station plaza will be created through the effective use present railway land for improvement in feeder services for passengers
10. Establishment of Train Operating System	1) Quick recovery from emergencies 2) Improvement in punctuality	1) Construction of a Train Operating Center 2) Establishment of telecommunication network
11. Rolling Stock	1) Answering to increasing demand	

(2) オプション "b"

オプション "b"に含まれるプロジェクトの実施目的と計画内容はオプション "a"に加えて次の表に示すとおりである。

Table 5.2.3.2 Project Items for Option "b"

Project Item	Objectives	Particulars
12. Grade separation at Manggarai Station	<ol style="list-style-type: none"> 1) Train increase through resolution of level crossing of tracks 2) Speed-up 3) Improving operational safety 4) Improving passenger services 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Grade separation of Western and Central Lines 2) Improvement of station buildings and passenger facilities 3) Installation of free passage
13. Automatic Signalling on Tangerang Line (including Tng.Sub-Depot)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Train increase 2) Speed-up 3) Improving operational safety 4) Reduction of block sections 5) Reduction of signal handling time 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Automatic signalling of Duri-Tangerang 2) Installation of sub-depot
14. Improvement of Passenger handling facilities, (Jng, Pse, Thb)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Train increase Reduction of on/off time and resolution of level crossing 2) Improving passenger services 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Increasing height and width of platforms 2) Installation of overbridges 3) Change of track layout
15. Investment of Manggarai Workshop (2nd Step)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Answering to increasing cars 2) Reducing the number of days required for inspection and the prolongation of inspection cycles 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Expansion and modernization of facilities
16. Construction of Depok Depot	<ol style="list-style-type: none"> 1) Answering to increasing cars Bikitduri and Jakarta Kota Depots in shortage in accommodating capacity 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Installation of car depot
17. Rolling Stock	<ol style="list-style-type: none"> 1) Answering to increasing demand 	

5-2-4 オプション "a"、"b" の評価

(1) オプション "b" の経済評価

1) 目的

経済分析の目的は当該プロジェクトの有効性を経済的観点から評価することである。本調査で採用された手法は「With - Without」分析で、プロジェクトの有効性を「without」の状態と比較して評価するものである。

この場合「withケース」は "b"、「withoutケース」は "a"となる。

オプション b の鉄道投資計画には次のプロジェクトが含まれる。

- Manggarai 駅の立体交差化
- Tangerang 線の自動信号化
- 旅客関連施設の改善
- Manggarai ワークショップの第2期工事
- Depok へのデポの建設
- 必要な車両の増強

2) 評価基準

本調査で採用された評価基準は経済的内部収益率 (EIRR) で、プロジェクト評価では最も好ましい評価指標と考えられているものである。EIRRはプロジェクトの実施によって発生する便益の純現在価値の合計をゼロとするような割引率であり、次の式によって表される。

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{(Amount of Net Benefit in } i\text{-th year)}}{(1+\text{EIRR})^i} = 0$$

3) 分析の前提条件

- a) プロジェクトライフ オプション b プロジェクトの完成後20年間
- b) 価格基準日 1989年 4月
- c) 外貨交換レート 1 US\$ = 1758 Rp

4) オプション "b" の経済費用

- a) 投資費用

オプション "b" の投資にかかわる経済費用はTable 5.2.4.1 に示す財務価格ベースの建設費用から、下記の方法によって算出した。

- 外貨部分

Indonesia の税制は鉄道関連設備及び鉄道建設資材については関税を免除している。また、外国為替レートは変動相場制により決定されている。したがって、鉄道建設にかかわる外貨部分の経済価格は財務価格と等しいものとみなした。

- 内貨部分

- 人件費

建設のための労働者の所得水準は所得税の課税基準を下回るとみなされ、人件費部分については財務価格と等しいものとみなした。

- その他費用

財務価格から付加価値税部分の10%を除いて、経済価格とした。

Table 5.2.4.2 は経済価格での投資費用及び投資計画を示している。

b) 追加投資

増加した鉄道需要に対応した必要車両を追加投資として計上した。内訳はTable 5.2.4.3 に示すとおりである。

c) 再投資

資産の耐用年数がプロジェクトライフ中に経過する場合には、再投資として必要額が計上されなければならない。しかしながら、前述のようにプロジェクトライフは20年としており、鉄道資産の中で20年に満たない耐用年数の資産がないため、再投資として計上したものはない。

d) 残存価値

20年間というプロジェクトライフは経済評価のために設定されたもので、この期間が経過した後もオプションbの諸施設は継続的に存続する。したがって、残存する資産価値を、プロジェクトライフ最終年に残存価値として計上した。

鉄道資産の内、軌道、通信及び電車線は取替資産とみなされており、これらは年々取替えられて行くことから、残存価値は初期投資の半額と仮定して計上した。

土地取得及び補償に関しては、土地取得についてのみ計上した。また、車両については追加投資部分についての残存価値を含んでいる。

Table 5.2.4.1 Total Financial Cost of Option b (Rp. 000.000)

	1987/8	1988/9	1989/90	1990/1	1991/2	1992/3	Total
Civil Engineering	301	1234	2206	14293	27967	22818	68819
Foreign Portion	228	951	1715	17933	17863	14404	42803
Local Portion	73	283	491	1940	7038	5558	14773
Labour	304	1250	221	4420	7046	3229	17927
Others	255	1059	188	972	17370	11496	19914
Station Building	49	191	33	299	1196	1104	3288
Foreign Portion	0	0	0	673	2497	2261	5270
Local Portion	156	613	10822	17104	24975	19845	75288
Labour	147	537	1478	9250	16131	12220	49529
Others	9	0	33	2508	8844	7625	23334
Track	126	514	2398	3309	6027	18342	15394
Foreign Portion	12	498	5871	11979	17080	7732	43796
Local Portion	114	1	4	199	1458	1060	2014
Labour	42	161	656	1424	1697	1287	4258
Others	72	0	20	575	1227	183	3330
Telecommunications	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Workshop	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Electric Power Facilities	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Catenary	248	991	1677	2690	12066	13963	34677
Foreign Portion	228	911	1567	2439	10064	13963	29775
Local Portion	20	80	110	67	505	800	1702
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Machinery	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Rolling Stocks	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Land Acquisition and Compensation	0	0	0	0	0	0	0
Foreign Portion	0	0	0	0	0	0	0
Local Portion	0	0	0	0	0	0	0
Labour	0	0	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0
Total	1177	4769	23942	17496	232187	224934	659205
Foreign Portion	1019	4154	18077	145726	199058	220731	568765
Local Portion	158	615	2773	1968	10791	8166	29665
Labour	0	0	3092	1968	22338	1577	60775
Others	0	0	0	0	0	0	0

Table 5.2.4.2 Economic Cost of Railway Investment (Option b)

	(Rp. 000000)							Total
	1987/8	1988/9	1989/90	1990/1	1991/2	1992/3		
Civil Engineering	351	1333	2206	13891	27326	22286	67393	
Station Building	355	1350	221	911	11625	14984	29445	
Track	182	662	10604	16620	24427	22249	74745	
Signals	147	555	5749	11779	16932	8310	43472	
Telecommunications	49	180	56	102	1323	1883	3594	
Workshop	0	0	1361	6775	13538	13538	35212	
Electric Power Facilities	0	0	166	582	1516	1676	3940	
Catenary	289	1070	1677	2673	11939	16747	34335	
Machinery	0	0	1621	8183	16381	16381	42566	
Rolling Stocks	0	0	0	103560	105149	105149	313858	
Land Acquisition/Compensation	0	0	0	6200	0	0	6200	
Total	1373	5151	23661	171277	230156	223203	654821	

Table 5.2.4.3 Additional Investment of Rolling Stocks

(Rp.000000)

Year	Number	Amount
1993	20	37370
1994	20	37370
1995	20	37370
1996	20	37370
1997	20	37370
1998	20	37370
1999	20	37370
2000	24	44840
2001	24	44840
2002	24	44840
2003	24	44840
2004	24	44840
2005	20	37370
2006	24	44840
2007	20	37370
2008	24	44840
2009	20	37370
2010	24	44840
2011	20	37370
Total	412	769790

Table 5.2.4.4 Useful Life and Residual Value

(Years, Rp.000000)

	Useful Life	Residual Value
Civil Engineering	50	40436
Station Building	45	16359
Track	-	37372
Signals	20	0
Telecommunications	-	1797
Workshop	45	19562
Electric Power Facilities	30	1313
Catenary	-	17198
Machinery	20	0
Rolling Stocks	25	499233
Land Acquisition/Compensation	-	5237
Total	-	638507

5) 経済便益

a) 維持運営費用差

(i) 鉄道

- 維持費用

オプション "b" の維持費用及び取替費用は日本で採用されている方法により推定した。すなわち、鉄道資産の累積投資額に資産別の維持率を乗じて推定した。

Table 5.2.4.5 Maintenance Rate by Railway Assets

	Maintenance Rate
Civil Engineering	0.0017
Station Building	0.0067
Track	0.1500
Signals	0.0210
Telecommunications	0.1200
Workshop	0.0057
Electric Power Facilities	0.0130
Catenary	0.0130
Machinery	0.0500
Rolling Stocks	0.0137

- 運営費用

オプション "b" の運営費用は人件費、物件費及び燃料費からなる。Table 5.2.4.6 にオプション "a" とオプション "b" の運営費用の推定値を示す。

人件費はPJKAより提出されたTable 5.2.4.7 に示す資料を用いた。

(ii) 自動車

自動車の維持運営費の推定は1988年10月に発表された「The Consulting Services for Jakarta Outer Ring Road Project Phase I」を用いて行った。

自動車の維持運営費は車種により大きく異なる。したがって、需要予測のために定められた車種区分別の費用は車種別構成比率を用いて推定した。

Table 5.2.4.8 に自動車の主要な維持運営費の原単位を示す。

Table 5.2.4.6 Operation Costs of Option "a" and "b"

(Rp. 000000)

	1993		2005	
	a	b	a	b
Personnel				
Driver	1013	912	1013	1352
Conductor	733	659	733	979
Station	2212	2922	2212	3136
Workshop	437	625	437	1087
Depot	328	469	328	815
Electricity	6010	13318	6010	18945
Fuel	327	323	424	470
Total	11060	19228	11157	26784

Table 5.2.4.7 Average Personnel Cost

(Rp./year)

Driver	1312467
Conductor	1414491
Station	1923896
Workshop & Depot	1331941

Source: PJKA

費用原単位には車両、タイヤ、燃料、エンジンオイル、賃金、利息、保険及び雑費が含まれている。これらの費用原単位と上記の車種別構成より、一般街路と有料道路別及び速度別の重み付き車種別維持運営費が目標年次別に推定された。Table 5.2.4.9 に推定結果を示す。

Table 5.2.4.8 Unit Prices of Vehicle Operation Cost Component
(Rp.)

Price of Vehicle		Financial Price	Economic Price
Passenger Car	: Honda Civic NB 1500	43,000,000	20,640,000
Van	: Toyota Kijang Minibus	17,625,000	14,629,000
Pick-up	: Toyota Kijang Pick-up	10,775,000	8,943,000
Taxi	: Toyota Corolla 1300	34,300,000	16,464,000
Medium Bus	: Benz 0508 I	70,785,000	58,752,000
Large Bus	: Benz OH 306 S	121,660,000	100,978,000
Small Truck	: Mitsubishi Colt FE 104	20,515,000	17,027,000
Large Truck	: Mitsubishi Fuso FM 516H	51,370,000	42,637,000

Depreciable value of vehicle : 90% of vehicle price

Price of one set of tire/tube		Financial Price	Economic Price
Van/Pick-Up	: 550 x 13	40,000	28,476
Passenger Car	: 185 x 14	82,000	68,677
Medium Bus	: 750 x 16	100,000	83,752
Large Bus	: 900 x 20	224,000	187,605
Small Truck	: 750 x 15	98,000	82,077
Large Truck	: 900 x 20	224,000	187,605

Fuel and engine oil price (per liter)		Financial Price	Economic Price
Gasoline		385	366
Diesel oil		200	198
Engine oil for passenger car		2,100	1,909
Engine oil for mini bus and petrol truck		1,975	1,795
Engine oil for bus and diesel truck		2,225	2,023

Wages (per hour)		Financial Price	Economic Price
Maintenance		1,031	1,031
Driver (Bus)		1,435	1,435
Driver (Truck)		1,435	1,435
Conductor (Bus)		539	539
Assistant (Truck)		576	576

Source: "The Consulting Engineering Services for Jakarta Outer Ring Road Project Phase 1 Report" October 1988

Table 5.2.4.9 Economic Operating Cost of Road Vehicles
(Rp./km)

SPEED	(Arterial Road 1992)				(Arterial Road 2005)			
	Sedan	Truck	Mcycle	Bus	Sedan	Truck	Mcycle	Bus
7.5 ~ 12.5	420	736	93	1273	420	887	93	1436
12.5 ~ 17.5	327	566	73	1051	327	667	73	1160
17.5 ~ 22.5	277	477	61	938	277	553	61	1019
22.5 ~ 27.5	242	418	54	869	242	479	54	936
27.5 ~ 32.5	218	378	48	826	218	430	48	882
32.5 ~ 37.5	199	351	44	799	199	395	44	847
37.5 ~ 42.5	185	327	41	782	185	366	41	824
42.5 ~ 47.5	174	313	39	774	174	346	39	814
47.5 ~ 52.5	164	302	36	771	164	334	36	806
52.5 ~ 57.5	158	293	35	775	158	322	35	807
57.5 ~ 62.5	154	290	34	782	154	316	34	811
62.5 ~ 67.5	151	287	34	793	151	312	34	818
67.5 ~ 72.5	149	288	33	807	149	311	33	833
72.5 ~ 77.5	149	292	33	827	149	315	33	850
77.5 ~ 82.5	150	299	33	844	150	319	33	870
82.5 ~ 87.5	152	308	34	870	152	327	34	891
87.5 ~ 92.5	156	317	35	897	156	337	35	917
92.5 ~ 97.5	162	331	36	927	162	347	36	947
97.5 ~ 102.5	168	345	37	956	168	362	37	975
102.5 ~ 107.5	174	364	39	986	174	377	39	1003

(km/H)

SPEED	(Tollway 1992)				(Tollway 2005)			
	Sedan	Truck	Mcycle	Bus	Sedan	Truck	Mcycle	Bus
7.5 ~ 12.5	396	683	88	1157	396	834	88	1320
12.5 ~ 17.5	306	516	68	940	306	618	68	1048
17.5 ~ 22.5	256	428	57	828	256	504	57	908
22.5 ~ 27.5	222	374	49	762	222	434	49	829
27.5 ~ 32.5	200	335	44	717	200	387	44	773
32.5 ~ 37.5	181	310	40	689	181	354	40	737
37.5 ~ 42.5	167	288	37	672	167	327	37	714
42.5 ~ 47.5	155	275	34	659	155	310	34	699
47.5 ~ 52.5	146	264	32	652	146	296	32	688
52.5 ~ 57.5	139	256	31	653	139	284	31	686
57.5 ~ 62.5	133	250	30	657	133	276	30	685
62.5 ~ 67.5	131	248	29	662	131	272	29	688
67.5 ~ 72.5	128	246	28	670	128	269	28	696
72.5 ~ 77.5	126	247	28	682	126	268	28	706
77.5 ~ 82.5	127	249	28	695	127	269	28	719
82.5 ~ 87.5	126	253	28	710	126	273	28	731
87.5 ~ 92.5	128	258	28	730	128	277	28	749
92.5 ~ 97.5	131	267	29	749	131	283	29	769
97.5 ~ 102.5	136	274	30	771	136	291	30	790
102.5 ~ 107.5	141	282	31	794	141	299	31	811

(km/H)

b) 時間節約便益

オプション "b" プロジェクトの実施により発生する時間節約便益は旅客の人・時間の "with" と "without" の差を用いて算出した。交通手段別の時間節約量を Table 5.2.4.10 に示す。

Table 5.2.4.10 Time Savings by Mode

Mode	(000 hours per year)	
	1993	2005
Railway	-201228	-328042
Bus	247549	473540
Motorcycle	428	638
Sedan	1013	1044

時間節約便益は交通手段別の利用者の時間価値推定値を用いて計算した。自家用交通利用者の時間価値推定値は Outer Ring Road Study より引用した。また、公共交通利用者の時間価値は需要予測での時間価値モデル分析の際の推定値より計算している。これらの時間価値推定値は一人あたり Jakarta 市の GDP の増加に比例して上昇すると仮定した。Table 5.2.4.11 に時間価値推定結果を示す。

Table 5.2.4.11 Time Value Estimates by Mode

Mode	(Rp. per hour and per person)	
	1993	2005
Railway User	454.7	921.3
Bus User	454.7	921.3
Sedan User	5443.5	10847.6
M-cycle User	2681.6	5343.9

Note: The time value estimates for motorcycle users were assumed to be a half of sedan users.

旅行者の時間節約便益に加えて、調査地域におけるトラックによる貨物輸送の時間節約便益を計上した。この便益はオプション b の実施により減少するバス台数の減少により期待される走行速度の向上から発生する。

1986年に発表されたJakarta Urban Transportation Projectの「Technical Paper No. 1 Economic Evaluation Methodology」では、トラックの積荷1トンあたりの価格を百万Rp. とみなしている。標準割引率 (Standard Test Discount Rate: 15%) を用いて1台時間あたりの積荷の時間価値を1985年価格で85.6 Rp. とみなしている。

本調査では平均積載効率を0.625 として、1989年価格の1台時間あたりの積荷の時間価値を71.74 Rp. に改訂した。上記報告書との差異は積載効率の仮定の違いに由来する。貨物の時間価値も旅客のそれと同様に増加すると仮定した。

6) 分析結果

経済分析の結果をTable 5.2.4.12に示す。本プロジェクトのEIRRは22% 以上に達した。また、オプション "b" の有効性を確認するために感度分析を実施し、その結果はTable 5.2.4.13に示す。EIRRという評価基準からは本プロジェクトの有効性は優れていることを現している。

Table 5.2.4.13 Result of Sensitivity Analysis

- EIRR - (%)

Cost/Benefit	Base	- 10%
Base	22.8	21.0
+ 10%	21.2	19.5

(2) オプション "b" の財務分析

1) 分析の目的と方法

オプション "b" を実施するに当たって、それ自身がどの程度の収益力を有しているかを判断する為に、財務的内部収益率 (financial internal rate of return : FIRR) を求める。

FIRRの計算方法は、プロジェクト (オプション "b") のコストと収入の現在価値を0にするような割引率を求める点、経済分析におけるEIRRの算出と同じであり、次の式で求められる。

Table 5.2.4.12 Economic Analysis of Option b Railway Investment Project

EIRR (%) (Million Rupiah)	Benefit: 1.00 Cost : 1.00															
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
22.84627																
Cost	1373	5151	23661	171277	230156	223203	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	44840	44840
Initial Investment																
Additional Investment	1373	5151	23661	171277	230156	223203										
Residual Value																
Benefit	0	0	0	0	0	0	138601	160603	182606	204609	226611	248614	270617	292620	314623	336628
Time Saving							27665	37759	47853	57947	68041	78135	88228	98322	108416	118510
Public Mode User							21062	30477	39893	49308	58724	68139	77555	86970	96386	105801
Private Mode User							6603	7281	7960	8638	9317	9995	10674	11352	12031	12709
Cost Saving							110936	122845	134753	146662	158571	170479	182388	194282	205976	217770
Railway							-28876	-29804	-30953	-32061	-33189	-34318	-35446	-36689	-37932	-39175
Maintenance							-20507	-21019	-21531	-22043	-22555	-23067	-23579	-24193	-24807	-25422
Operation							-8169	-8785	-9402	-10018	-10634	-11251	-11867	-12496	-13125	-13753
Road Vehicle							139612	152649	165686	178723	191760	204797	217834	230871	243908	256945
Net Benefit	-1373	-5151	-23661	-171277	-230156	-223203	101231	123233	145236	167239	189241	211244	233247	247655	269552	291440

EIRR (%) (Million Rupiah)	Benefit: 1.00 Cost : 1.00												Total			
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012	Total				
22.84627																
Cost	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840
Initial Investment																
Additional Investment	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840
Residual Value																
Benefit	358168	380056	402059	423947	445949	467837	489840	511728	533731	556307	579451	603154	627407	652210	677563	703516
Time Saving	128604	138698	148792	158886	168980	179074	189168	199262	209356	219450	229544	239638	249732	259826	269920	280014
Public Mode User	119217	124632	130047	135463	140878	146294	151709	157125	162540	167956	173371	178787	184202	189617	195032	200447
Private Mode User	13388	14066	14745	15423	16102	16780	17459	18137	18816	19494	20173	20851	21530	22208	22887	23565
Cost Saving	229564	241358	253267	265061	276970	288764	300672	312466	324375	336283	348192	360100	372009	383917	395826	407734
Railway	-40418	-41661	-42789	-44032	-45160	-46403	-47532	-48775	-49903	-51032	-52160	-53289	-54417	-55546	-56675	-57803
Maintenance	-26036	-26650	-27162	-27777	-28289	-28903	-29415	-30029	-30541	-31054	-31566	-32079	-32591	-33104	-33617	-34130
Operation	-14382	-15011	-15627	-16255	-16872	-17501	-18117	-18746	-19362	-19976	-20591	-21206	-21821	-22436	-23051	-23666
Road Vehicle	269982	283019	296056	309093	322130	335167	348204	361241	374278	387315	399352	412389	425426	438463	451500	464537
Net Benefit	313328	335216	364689	379187	408579	422997	452470	466888	496361	1194814	6158957					

Note: Time saving of freight by truck transportation were included in "Time saving of Private Mode User" of the above table.

$$0 = \sum_{t=1}^n \text{cashflow} \cdot t / (1 + \text{FIRR})^{t-1}$$

ここにおいて、

n : プロジェクトライフ

cashflow · t : 各年毎の営業収益（営業収入－営業支出〔注1〕）－投資額

〔注1〕 営業支出には減価償却費が含まれているのが通常である。しかし、減価償却費は、単なる会計処理上のコストであって、実際のcash outflowを生ずるものではないので、FIRRの算出に当たってこれを繰り戻している。本評価では当初から減価償却費は含まない形をとっている。

上記の算式から明らかな通り、FIRRのcashflowからは借入元本にかかわる金利は差し引かれていない。従って、FIRRは所要資金の全部を借入によって調達すると仮定した場合、そのプロジェクトが耐えうる借入金利の上限をみる指標となる。

2) 前提条件

プロジェクトライフ、価格基準日、外貨交換レートについては経済評価と同様の考え方とする。

3) 投資額

投資工程は、経済評価の場合と同じとするが、価格は全て税金等を繰り戻した財務的費用がベースである。

財務的費用ベースの年度別初期投資額は、Table 5.2.4.1 の通りである。

追加投資、再投資及び残存価値については経済分析の場合と同様な考え方とする。但し、価格は全て財務的費用ベースである。資産種類別の残存価値はTable 5.2.4.14の通りである。

4) 営業収入

旅客運賃収入を計上する。旅客運賃収入は、交通需要予測の作業で得られた鉄道利用客数（人・キロ）に運賃料率を乗じて求める。

Table 5.2.4.14 Residual Value (Million Rp)

Civil Engineering	41291
Station Building	16615
Track	38044
Signals	0
Telecommunications	1791
Workshop	19878
Electric Power Facilities	1318
Catenary	17304
Machinery	0
Rolling Stocks	499233
Land Acquisition/Compensation	5237
Total	640711

運賃料率は、13.4Rp/人・キロとする。これは1987/88年のJabotabek圏の旅客運賃収入及び旅客数(人・キロ)の実績(Refer to Table 3.2.3.5)に運賃徴収率(PJKA資料並びにARSDSの調査資料に基づき、58%と推定した)を加味して算定したものである。

即ち、1987/88年のJabotabek圏の旅客運賃収入実績から算出すると人・キロ当たりの運賃は7.7Rp(4,531 Mil Rp/585 Mil 人・キロ)となる。しかし、一方では、全旅客のうち実際に運賃を支払っている旅客は58%に過ぎないという事実がある。

オプション"b"の実施により駅の高架化・改良(特に出改札口、乗車券販売窓口の改良)が行われること、さらにはPJKAが今後とも車内検札の強化に努める方針を有すること等を勘案、旅客からの運賃徴収は完全に実施されるものと仮定し、本評価で用いる運賃料率は13.4Rp/人・キロ(4,531 Mil Rp/585 Mil 人・キロ/0.58)とした。

尚、運賃料率はプロジェクトライフ中不変とした。

5) 営業支出

a) 維持費

維持費は投資累計額(財務的費用ベース=税金等を繰り戻した市場価格ベース)に維持率を乗じて求める。(工事種目別の維持率はTable 5.2.4.5を参照)

b) 運営費

人件費及び動力費(electricity, fuel)であり、経済評価の場合の運営費と同じである。

6) 分析結果

以上に述べた諸前提から得たキャッシュフローに基づいて計算されたオプション"b"

のFIRRは5.07%である。(結果の詳細については、Table 5.2.4.16を参照)

7) 感度分析

投資額と運賃収入について感度分析を行ったが、その結果はTable 5.2.4.15の通りである。(結果の詳細については、Table 5.2.4.17からTable 5.2.4.19を参照)

Table 5.2.4.15 Sensitivity Analysis (FIRR %)

1) Base Case	5.07
2) Investment 10% up	4.30
3) Revenue 10% down	3.81
4) 2) + 3)	3.11

(3) 結果

前2節で述べたようにオプション "a"を without、オプション "b"を with ケースとしてEIRR、FIRRを算出した結果は、Base case の場合 EIRR 22.8%、FIRR 5.07% である。

感度分析としてコストを +10%、便益を -10% とした場合のEIRRは 19.5%、コストを +10%、収入を -10% とした場合のEIRRは 3.11%である。以上からオプション "b"の国家経済的な意義は大きい。一般的にIndonesia における資本の機会費用は15% 程度であるのでオプション "b"は国家経済的観点から十分フィージブルであるといえる。更に鉄道への旅客の移転により大気汚染の減少、石油資源の節約等の便益も期待できる。

また財務評価ではプロジェクトライフ中は運賃料率を不変としているが、過去の実績にみるとおり、社会状況に応じて運賃は値上げが行われること。またコストに要する資金として政府の公的資金、政府間援助による低利(2~3%)の資金を利用すれば、財務的にもフィージブルであると考えられる。

Table 5.2.4.1.6 Financial Analysis of B-Option (Base Case)

FINANCIAL ANALYSIS OF B-OPTION (Base Case)		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
(Mil. \$)																												
OPERATING PROFIT		0	0	0	0	0	0	3082	3378	4167	4749	5325	5906	6485	7064	7643	8193	8762	9323	9918	10481	11067	11630	12206	12790	13356	14632	
OPERATING REVENUE		0	0	0	0	0	0	5843	6286	7212	7872	8581	9257	9950	10633	11316	12002	12687	13371	14058	14740	15423	16106	16792	17472	18165	18848	
OPERATING EXPENSE		0	0	0	0	0	0	2836	2948	3045	3150	3250	3357	3464	3574	3693	3822	4032	4139	4258	4359	4475	4583	4692	4802	4902	4216	
WORKING COST		0	0	0	0	0	0	2836	2948	3045	3150	3250	3357	3464	3574	3693	3822	4032	4139	4258	4359	4475	4583	4692	4802	4902	4216	
MAINTENANCE COST		0	0	0	0	0	0	2072	2120	2152	2204	2276	2328	2388	2441	2502	2543	2627	2687	2735	2797	2859	2912	2953	3025	3062	2450	
PERSONNEL COST		0	0	0	0	0	0	329	371	453	516	578	640	702	764	823	889	951	1013	1075	1137	1199	1261	1324	1386	1448	1510	
ELECTRICITY COST		0	0	0	0	0	0	7308	7777	8245	8715	9184	9653	10121	10590	11059	11528	11997	12466	12935	13404	13873	14342	14811	15280	15749	16217	
FUEL COST		0	0	0	0	0	0	-4	0	4	9	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50	54	58	63	67	71	75	
DEPRECIATION		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INVESTMENT		1177	4769	23942	172496	232189	224635	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840
OPERATING REV. UP/DOWN	1002																											
INVESTMENT UP/DOWN	1002																											
OPERATING REVENUE		0	0	0	0	0	0	5843	6286	7212	7872	8581	9257	9950	10633	11316	12002	12687	13371	14058	14740	15423	16106	16792	17472	18165	18848	
OPERATING EXPENSE		0	0	0	0	0	0	2836	2948	3045	3150	3250	3357	3464	3574	3693	3822	4032	4139	4258	4359	4475	4583	4692	4802	4902	4216	
INVESTMENT		1177	4769	23942	172496	232189	224635	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840
CASH IN		0	0	0	0	0	0	5843	6286	7212	7872	8581	9257	9950	10633	11316	12002	12687	13371	14058	14740	15423	16106	16792	17472	18165	18848	
CASH OUT		1177	4769	23942	172496	232189	224635	65731	66778	67825	68873	69920	70967	72014	73061	74108	75155	76202	77249	78296	79343	80390	81437	82484	83531	84578	85625	
NET CASH		-1177	-4769	-23942	-172496	-232189	-224635	-7288	-1492	-4303	-10099	-15895	-21696	-27486	-33276	-39066	-44856	-50646	-56436	-62226	-68016	-73806	-79596	-85386	-91176	-96966	-102756	
ACC. NET CASH		-1177	-5946	-29688	-202384	-424573	-652908	-866496	-667989	-663665	-659341	-655017	-650693	-646369	-642045	-637721	-633397	-629073	-624749	-620425	-616101	-611777	-607453	-603129	-598805	-594481	-590157	
FIRR %																												

Table 5.2.4.17 Financial Analysis of B-Option (Investment 10% Up)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
FINANCIAL ANALYSIS OF B-OPTION (Investment 10% up)																											
(M.L. RP)																											
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	0	0	30982	35878	41673	47469	53265	59060	64856	70643	76433	81936	87629	93523	99118	104812	110607	116501	122095	127790	133586	146352	
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	0	0	58443	65256	72129	78972	85814	92657	99500	106343	113186	120029	126872	133715	140558	147400	154243	161086	167929	174772	181615	188458	
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	0	0	28361	29408	30455	31503	32550	33597	34644	35691	36738	37785	38832	39879	40926	41973	43020	44067	45114	46161	47208	48255	
WORKING COST	0	0	0	0	0	0	23561	24108	24655	25203	25750	26297	26844	27391	27938	28485	29032	29579	30126	30673	31220	31767	32314	32861	33408	33955	
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	0	0	20728	21240	21752	22264	22776	23288	23800	24312	24824	25336	25848	26360	26872	27384	27896	28408	28920	29432	29944	30456	
PERSONNEL COST	0	0	0	0	0	0	328	391	453	516	578	640	702	764	826	889	951	1013	1075	1137	1199	1261	1323	1386	1448	1510	
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	0	0	7308	7777	8246	8715	9184	9653	10121	10590	11059	11528	11997	12466	12935	13404	13873	14342	14811	15280	15749	16217	
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	-4	0	4	9	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50	54	58	63	67	71	75	
DEPRECIATION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INVESTMENT	1177	4787	23942	172496	232189	224635	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	
OPERATING REV. UP/DOWN	100%																										
INVESTMENT UP/DOWN	110%																										
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	0	0	58443	65256	72129	78972	85814	92657	99500	106343	113186	120029	126872	133715	140558	147400	154243	161086	167929	174772	181615	188458	
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	0	0	28361	29408	30455	31503	32550	33597	34644	35691	36738	37785	38832	39879	40926	41973	43020	44067	45114	46161	47208	48255	
INVESTMENT	1177	5346	26726	189746	255408	247099	41107	41107	41107	41107	41107	41107	41107	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	
CASH IN	0	0	0	0	0	0	58443	65256	72129	78972	85814	92657	99500	106343	113186	120029	126872	133715	140558	147400	154243	161086	167929	174772	181615	188458	
CASH OUT	1295	3448	24756	173746	235408	227095	39498	39498	39498	39498	39498	39498	39498	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	47715	
NET CASH	-1295	-3256	-24756	-189746	-255408	-247099	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	-11065	
ACC. NET. CASH	-1295	-6511	-27377	-223622	-478630	-725129	-735154	-745183	-740817	-734455	-722273	-704164	-680979	-653370	-623451	-591939	-561534	-531535	-502524	-474036	-446036	-418589	-391659	-365199	-339259	-313809	
FIRE :																											

Table 5.2.4.19 Financial Analysis of B-Option
(Investment 10% Up/Revenue 10% Down)

(Mil. \$)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
OPERATING PROFIT	0	0	0	0	0	0	30092	35878	41673	47469	53265	59060	64856	70549	76243	81936	87629	93323	99118	104812	110607	116501	122696	127790	133388	146352	
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	0	0	58443	65286	72129	78972	85814	92657	99500	106343	113186	120029	126872	133715	140558	147400	154243	161086	167929	174772	181615	188458	
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	0	0	28351	29408	30465	31503	32550	33597	34644	35791	36943	38095	39242	40392	41439	42589	43636	44785	45833	46982	48029	42106	
WORKING COST	0	0	0	0	0	0	78361	29408	30465	31503	32550	33597	34644	35791	36943	38095	39242	40392	41439	42589	43636	44785	45833	46982	48029	42106	
MAINTENANCE COST	0	0	0	0	0	0	20728	21240	21752	22264	22776	23288	23800	24312	24824	25336	25848	26360	26872	27384	27896	28408	28920	29432	29944	30456	
PERSONNEL COST	0	0	0	0	0	0	329	391	453	516	578	640	702	764	826	889	951	1013	1075	1137	1199	1261	1324	1386	1448	1510	
ELECTRICITY COST	0	0	0	0	0	0	7308	7777	8246	8715	9184	9653	10121	10590	11059	11528	11997	12466	12935	13404	13873	14342	14811	15280	15749	16217	
FUEL COST	0	0	0	0	0	0	-4	0	4	9	13	17	21	25	29	34	38	42	46	50	54	58	63	67	71	75	
DEPRECIATION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INVESTMENT	1177	4769	23942	172496	222189	224635	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	37370	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840	44840

OPERATING REV. UP/DOWN	90%																										
INVESTMENT UP/DOWN	110%																										
OPERATING REVENUE	0	0	0	0	0	0	52599	59757	64916	71074	77233	83392	89550	95709	101867	108026	114185	120343	126502	132660	138819	144978	151136	157295	163453	169612	
OPERATING EXPENSE	0	0	0	0	0	0	25361	26408	27455	28503	29550	30597	31644	32691	33738	34785	35832	36879	37926	38973	39920	40967	41914	42961	43908	44955	
INVESTMENT	1225	5246	26336	187746	253406	247099	41107	41107	41107	41107	41107	41107	41107	41107	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	
CASH IN	0	0	0	0	0	0	52599	59757	64916	71074	77233	83392	89550	95709	101867	108026	114185	120343	126502	132660	138819	144978	151136	157295	163453	169612	
CASH OUT	1272	5246	26336	187746	253406	247099	41107	41107	41107	41107	41107	41107	41107	41107	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	49324	
NET CASH	-1272	-5246	-26336	-189746	-253406	-247099	-18608	-11758	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	-6491	
A.C. NET CASH	-1272	-6541	-32877	-222425	-278733	-273129	-74795	-75758	-76803	-77858	-78913	-79968	-81023	-82078	-83133	-84188	-85243	-86298	-87353	-88408	-89463	-90518	-91573	-92628	-93683	-94738	
FIRR	3.112																										

5-3 鉄道の代替案 (Ry1, Ry2, Ry3)

5-3-1 輸送計画

(1) 代替案 Ry1の輸送計画

1) 列車運転経路

Ry1 の列車運転経路は、Fig.5.3.1.1 に示すようにオプション "b"と同じである。

2) 設備上の制約

Ry1 の設備改善としてオプション "b"に追加される項目は、中央線、Dp-Boo間の複線化、電化、自動信号化のみである。Dp-Boo間が単線のまま自動信号化されると、駅間最大運転時分は 5.5分なのでネットダイヤの最小運転ヘッドは14分になる。この区間が複線化されると、最小運転ヘッドは信号機の建植位置にもよるがJabotabek の他の区間と同じく 3分となる。

Ry1 は輸送に関係してつぎのような問題点がある。

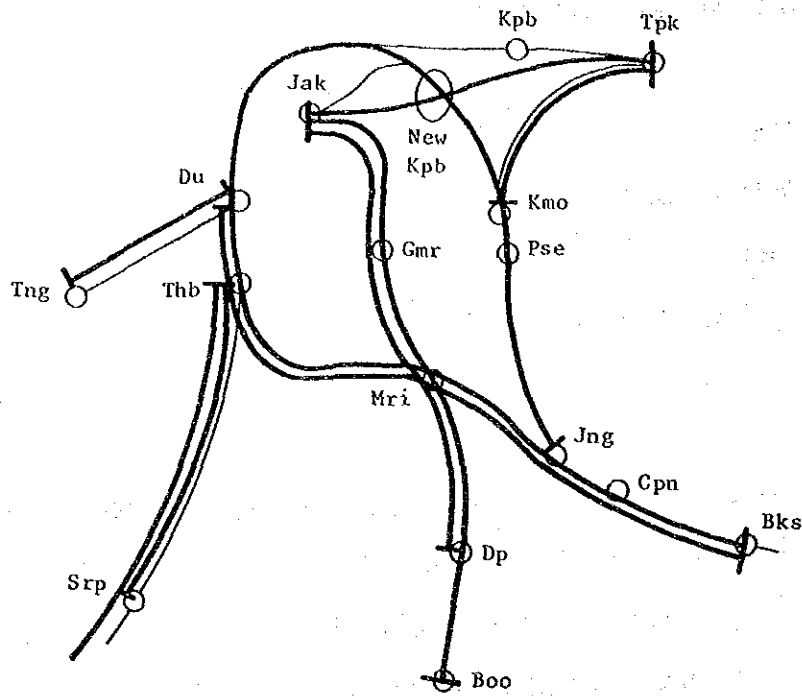
- Jabotabek 地域の最も重要な線区である中央線とループ線（東線、西線）が、オプション "a", "b" と同じくJakarta 駅で分離している (Fig. 5.3.1.1)。この 2つの線を結合するため、Jakarta-Tanjungpriok間に電車列車の運転を計画している。しかし、この両方の線を利用しようとする旅客は、Jakarta 駅とNew Kampungbandan 駅で乗り換えなければならない。

- オプション "b"の設備上の制約で述べたように、Tangerang 線の非電化とSerpong 線の非電化とSerpong 線の単線はRy1 においても同様である。

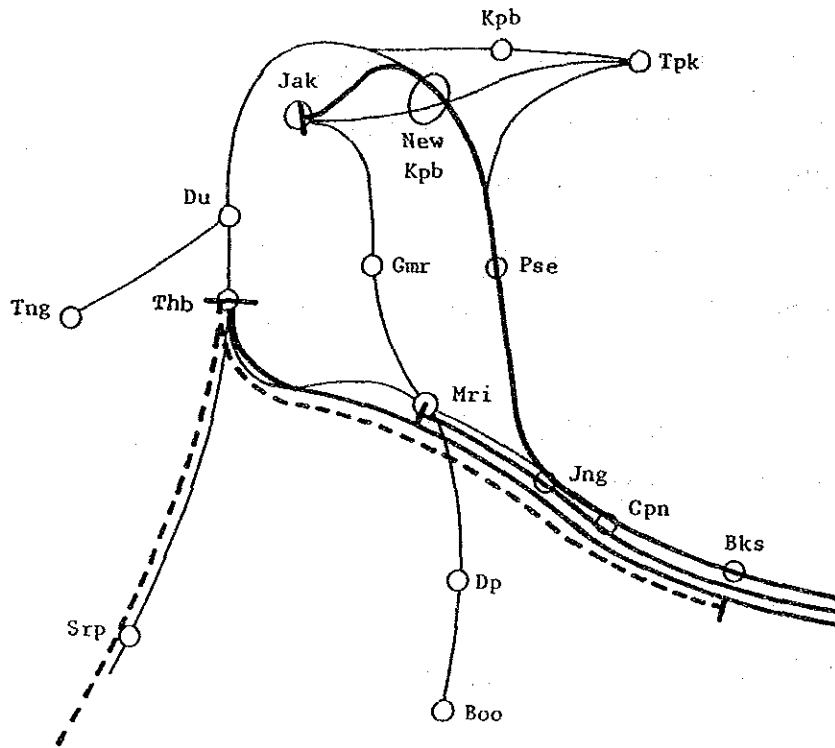
3) 需要と輸送容量

Table 5.3.1.1 は各Ryについて輸送需要に対応するために必要な朝ピーク時の運転ヘッドを示している。

中央線 Jak-Dp 間およびループ線 Du-Mri-Jng-Bks 間の運転ヘッドは4分にする必要がある。この両線区の電車編成両数は8両である。Table 5.3.1.2 は各Ry、各線区別の最大輸送能力（片道、1時間）を示している。この表は複線区間の最小運転ヘッドは3分、列車編成は8両として計算している。しかし、実際には輸送能力は輸送需要に対応して、信号機の増設、編成両数の増加等により段階的に増加していくことになる。



(1) JABOTABEK Train



(2) Middle and long distance passenger trains, coal freight trains

Fig. 5.3.1.1 Train Operation Route (Ryl)

Table 5.3.1.1 Train Head for Alternative Ry (during morning peak hour)

Unit: minute

Line	Section	Train Type	Year 2005		
			Ry1	Ry2	Ry3
Central Line	Jak - Dp	EC	4	3.5 (4)	3.5
	Dp - Boo	EC	20	20	20
Western, Eastern, Bekasi Line	Du-(New Jak)-New Kpb - Pse - Jng	EC	8	8	8
	Du-Mri-Jng-Bks	EC	4	4	4
Serpong Line	Thb - Srp	EC	16 (17) Single track	25 (27) Double track	25 (26) Double track
Tangerang Line	Du - Tng	Ry1 DC Ry2,3 EC	20	17	17
Tanjungpriok Line	Jak - Tpk	EC	20	15	12
Eastern Branch Line	Tpk - Kmo	EC	20	20	20

Note (1) The figures indicate the travel head in the combination of Ry and BC-01. The figures in parentheses indicate that of Ry and BC-02.

中央線 (Jak-Dp) およびループ線 (Bks-Thb-Jak-New Kpb-Pse-Jng)についてはどの代替案 (オプション "b" および各Ry) とも最大輸送能力は同じである。中央線 Dp-Boo 間はRy1 で複線化、Serpong 線 Thb-Srp間はRy2 で複線化、またTangerang 線 Du-Tng 間はRy2 で電化されるので、それぞれの代替案で最大輸送能力が増大している。

4) サービス水準

Table 5.3.1.3 はオプション "b" と各Ryとの到達時分を比較している。中央線はRy1 で Dp-Boo 間が複線化されるので、単線の場合に必要な行違い列車の待合わせ時間が不要となる。Ry1 の他の線区 (ループ線、Serpong 線、Tangerang 線) はオプション "b" と同じである。

Table 5.3.1.2 Maximum Transportation Capacity by Alternative
(Peak one hour, one-way, train set 8 cars, 1,000 persons)

Line	Section	Maximum Transportation Capacity				Improvement of Facility
		Option "b"	Ry1	Ry2	Ry3	
Central Line	Jak-Dp	44.8	44.8	44.8	44.8	
	Dp-Boo	10.3	44.8	44.8	44.8	Double tracking (Ry1,2,3)
Bekasi , Western, Eastern Line	Bks-Jng-Thb-New Kpb-Pse-Jng	44.8	44.8	44.8	44.8	
Serpong Line	Thb-Srp	9.0	9.0	44.8	44.8	Double tracking (Ry2,3)
Tangerang Line	Du-Tng	8.5	8.5	10.3	10.3	Electrification (Ry2,3)

Table 5.3.1.4 は、朝ピーク1時間の列車本数を100%としてその他の時間帯（夕方ピーク、昼間時間帯、早朝、夜間）の列車本数を%で示している。

PMS (Project Management Service)が1992年用として作成した列車ダイヤから作成したもので、Case 1は中央線、Case 2はループ線である。時間帯ごとの列車本数割合は、線区の性格、旅客の動向、車両の運用等により変わってくる。

Table 5.3.1.3 Travel Time by Alternative

Line	Section	Travel Time (minutes)				Improvement of Facility
		Option "b"	Ry1	Ry2	Ry3	
Central Line	Jak-Dp	93	83	83	83	Double tracking (Dp-Boo, Ry1,2,3)
Bekasi , Western, Eastern Line	Bks-Jng-Thb-New Kpb-Pse-Jng	76	76	76	76	
Serpong Line	Thb-Srp	38	38	33	33	Double tracking (Ry2,3)
Tangerang Line	Du-Tng	42	42	38	38	Electrification (Ry2,3)

Table 5.3.1.4 Numbers of Trains by Time Zone

Case	Morning Peak Hours (07:00-09:00)	Evening Peak Hours (16:00-18:00)	Daytime (09:00-16:00)	Early Morning (04:00-07:00)	Nighttime (18:00-23:00)
1	100	75	35	40	30
2	100	90	80	70	65

Source: PMS Report

(2) Ry2 ケース

1) 列車運転経路

Fig. 5.3.1.2はRy2 の列車運転経路である。

Ry2 では New Jakarta駅が完成するので、中央線の電車列車および中・長距離旅客列車は New Jakarta駅まで運転することになる。他の線区の列車の運転経路はRy1 と同様である。

2) 設備上の制約

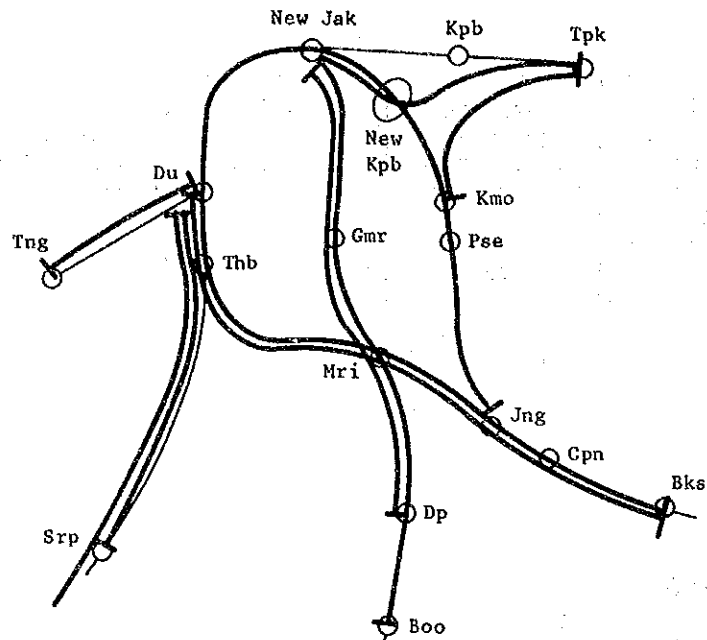
Ry2 では、列車運転に関係するものとして以下の設備改善が計画されている。

a) Jakarta Kota駅の移転

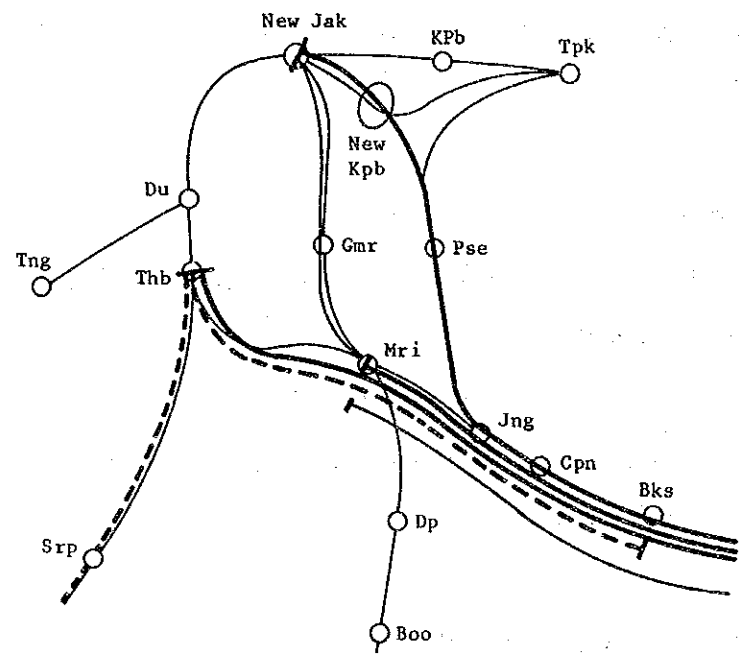
オプション "a"で New Kampungbandan駅が完成すると、Fig. 5.2.1.1のように東線と西線の電車列車はJakarta Kota駅には入らない。"Ry1の 1) 設備上の制約" で述べたように中央線と東線および西線との分離は旅客にとって不便である。この問題はKota駅移転によって解消する。

b) Kota駅移転に関連して車両基地の新設

Kota駅移転に伴って、現在のJakarta 車両基地（電車、客車）が使用できなくなるので新車両基地の建設が必要となる。新車両基地は中央線、東線からスルーで入れる空港方に建設することが望ましい。しかし用地、高架化工事等の問題があるので Tanjungpriok 方に建設することも考えられる。この場合には車両基地に出入する回送列車はすべてNew Jakarta Kota駅で折返し運転となる。



(1) JABOTABEK train



(2) Middle and long distance
Passenger Trains, Coal Freight Trains

Fig. 5.3.1.2 Train Operation Route (Ry2)

c) 東線の高架化 (Kota-Gangsentiong 間)

鉄道を高架にして道路と立体交差化することにより、踏切事故や踏切遮断による道路の渋滞を除去することができる。

d) 新駅設置

新駅設置は需要を増加させ、単線区間での運転ヘッド短縮をはかるために有効な手段である。しかし、新駅での停車時分、駅進入進出時の減速、加速時間など到達時分は増加する。

e) Tangerang 線の電化

Jabotabek 地域の非電化区間を電化することにより、Depok車両基地、Serpong、Bekasi、Tangerang の Sub depotの新設と相まって電車の効率的な運用をすることができる。

f) Serpong 線の複線化

Serpong 線は単線電化、自動信号化すれば、最小運転ヘッドは15分になる。しかし Rangkasbitung 方面からの旅客は、朝ピーク時にはSerpong で電車列車に乗り換えなければならない。これはRangkasbitung からの気動車列車をTanah Abang まで運転しようとする、Serpong からの電車列車との合計平均ヘッドが15分以下になるからである。複線化すればこの問題は解決し、列車単位を小さくして列車の頻度をあげることもできる。

Ry2 で主要な設備改善が完成すると、Jabotabek 列車の多くの輸送問題はほぼ解決されることになる。しかし、Jabotabek 列車と中・長距離旅客列車および貨物列車との関係で、3つの大問題は依然として解決されない。

第1は、急速に増加するJabotabek 列車の間隔をぬって、如何にして中・長距離旅客列車を運転するかである。第2は、慢性的に大きな遅延時分をもってJabotabek 地域に入ってくる中・長距離列車を運転しながら、如何にしてJabotabek 列車の定時運転を確保するかである。第3は Merak線 Cigading からの石炭列車の取扱いである。これらについてはRy3 の項で検討する。

3) 需要予測と輸送容量

Table 5.3.1.1 代替案Ryの運転ヘッド (朝ピーク時間) に示すように、中央線Jak-Dp

間の運転ヘッドは3.5分で、Ry1の4分から更に短縮されている。

Serpong線ではRy2のヘッドは25分で、Ry1の16分より長い。これは列車編成両数がRy1の4両からRy2は8両になるからであり、また単線でのネットダイヤの最小ヘッドが15分だからである。他の線区のヘッドはRy1と同じである。

Table 5.3.1.2のように、Ry2のSerpong線およびTangerang線の最大輸送容量はRy1よりも大きくなっている。これはSerpong線の複線化、Tangerang線の電化による効果である。

4) サービス水準

Table 5.3.1.3で、Serpong線とTangerang線のRy2の到達時分が減少しているが、これは複線化と電化によるものである。

(3) Ry3 ケース

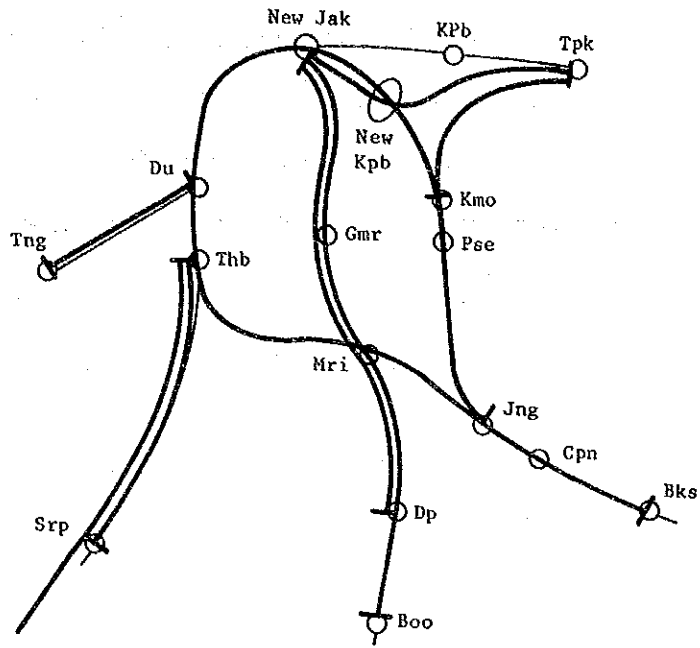
1) 列車運転経路

Fig. 5.3.1.3はRy3の列車運転経路である。Jabotabek列車はRy2と同じである。中・長距離旅客列車の運転経路はCibinong線の新設で大きく変わり、ごく一部の列車を除いてCibinong線経由でNew Jakarta駅まで運転されることになる。一方Cigadingからの石炭列車はSerpong駅からCibinong線経由でCibinongまで運転される。Cibinong工場の製品はCibinong線経由でTanjungpriokやSerpongに輸送される。

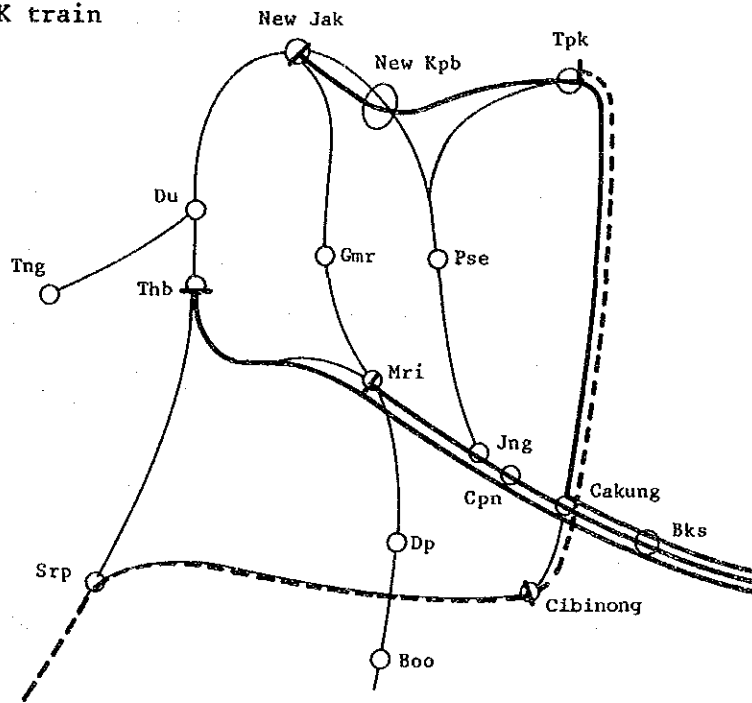
2) 設備改善

Ry3の設備改善項目で、列車運転に深く関係するのはCibinong線の新設である。Cigadingからの石炭は、現在は鉄道によってTanah Abang経由でBekasiへ、BekasiからCibinong工場へはトラックで輸送されている。また製品のセメントはトラックでTanjungpriokに輸送されている。しかしTanah Abang - Jatinegara - Bekasiの区間はJabotabek地域でも最も鉄道の需要の高い区間である。しかも将来の石炭輸送量は急増することが予想されるので、この区間の石炭列車の運転はますます困難になる。

Cibinong線建設の目的は、第1に石炭輸送の経路を西線からはずすことであり、同時にCibinong - Tanjungpriokのセメント輸送およびBekasi - Cibinongの石炭輸送をトラックから鉄道に転換することである。第2は2005年以降のBekasi線の輸送対策であ



(1) JABOTABEK train



(2) Middle and long distance trains,
Coal Freight Trains

Fig. 5.3.1.3 Train Operation Route (Ry3)

る。Bekasi線（Jng-Bks 間）は電車列車および Java 島東部からの中・長距離列車が共に運転されており、将来これらの列車の急増が予想される。需要予測の結果では、種々の対策をとれば2005年まではこれらの列車の運転は可能であるが、それ以降は抜本的な対策が必要になる。Cibinong線を利用して中・長距離列車をTanjungpriok経由にすれば Bekasi線の線路容量の救済になり、また中・長距離列車の大幅な遅延がJabotabek 列車に及ぼす影響を除去することができる。

3) 需要と輸送容量

Table 5.3.1.1 のように、Ry3 の朝ピーク時の運転ヘッドはRy2 と同じである。Ry3 の最大輸送容量もTable 5.3.1.2 のようにRy2 と同じである。

4) サービス水準

Ry3 の区間別到達時分はRy2 と同じである。(Table 5.3.1.2)

5) 表定速度

現在および代替案別の表定速度はTable 5.3.1.5 に示している。代替案Ryの表定速度はいずれの線区でも 30km/h 以上である。中央線が最も高く 36.9km/h、つづいて Serpong 線 36.3km/h、ループ線 34.2km/h となっている。この表定速度は山手線の33 km/hを上回っている。これはJabotabek の平均駅間距離が山手線よりもかなり長いためであろう。

6) 電車、気動車両数

代替案別の電車および気動車の必要両数はTable 5.3.1.6 のとおりである。

7) 中・長距離列車の運転

a) 列車本数

需要予測によれば、中・長距離列車の旅客数の増加割合は、1988年を100%とすると2005年は 171~178%になる。増加率は代替案別に多少異なる。

列車ダイヤ（1987年 7月 5日）に記載されている列車本数（1日両方向）はつぎのとおりである。

Table 5.3.1.5 Schedule Speed by Alternative

(km/h)

Line	Central Line	Bekasi, Eastern, Western Line	Serpong Line	Tangerang Line
Section	Jak-Boo	Bks-Jng-Mri-Du-N.Jak-N.Kpb-Pse-Jng	Thb-Srp	Du-Tng
Year 1988 at present	30.7	21.2	25.4	16.1
a Option (1992)	34.9	34.2	31.7	28.6
b Option (1992)	34.9	34.2	31.7	31.7
a Option (2005)	34.9	34.2	31.7	28.6
b Option (2005)	34.9	34.2	31.7	31.7
Ry1 BC-01 (2005)	36.9	34.2	31.7	31.7
Ry2 BC-01 (2005)	36.9	34.2	36.3	33.3
Ry3 BC-01 (2005)	36.9	34.2	36.3	33.3
Ry1 BC-02 (2005)	36.9	34.2	31.7	31.7
Ry2 BC-02 (2005)	36.9	34.2	36.3	33.3
Ry3 BC-02 (2005)	36.9	34.2	36.3	33.3

Table 5.3.1.6 Number of Electric Cars and Diesel Cars by Alternative

Alternative	Electric Cars	Diesel Cars	Total
1992 a	164	66	230
1992 b	332	58	390
2005 a	164	96	260
2005 b	592	96	688
Ry1 BC-01	660	94	754
Ry2 BC-01	708	52	760
Ry3 BC-01	756	52	808
Ry1 BC-02	656	94	750
Ry2 BC-02	704	52	756
Ry3 BC-02	756	52	808

中央線	東線	西線	合計
41	29	4	74

この列車本数には、Jabotabek 列車と呼ばれている Jabotabek と Cikampek、Purwa Karta とを結んでいる気動車列車は含まれていない。

2005年の中・長距離旅客列車本数は1日両方向で128~134本と推定される。

b) 中・長距離列車の運転ヘッド

現在の中・長距離列車の時間帯別列車本数割合はTable 5.3.1.7 のとおりである。

この表から、Jakarta 方向の中央線列車本数は朝のピーク時間帯に1時間あたり全体の約10%、Cikampek 方向へは夕方の方のピーク1時間あたり全体の10%の列車が運転されて

いることが分かる。

Table 5.3.1.7 Operation Frequency by Time Zone of the Middle-and Long-Distance Trains

Lines	Operating Direction	Early Morning (03:00-06:00)	Morning Peak Hours (06:00-09:00)	Daytime (09:00-14:00)	Evening Peak Hours (14:00-17:00)	Nighttime (17:00-23:00)
Central Line (Gambir)	To Jakarta	19%	33	24	10	14
	To Cikampek	5	5	30	30	30
Eastern Line (Pasarsenen)	To Jakarta	31	25	6	13	25
	To Cikampek	0	38	8	16	38

Note: (1) Based on the revised train diagram of September 5, 1987.

(2) The number of trains was counted at Gambir for the Central Line and Pasarsenen for the Eastern Line.

一方、東線では中央線と少し異なり、Jakarta 方向の列車が早朝および朝ピーク時間帯に1時間あたり全体の約10%、Cikampek 方向は朝ピーク時間帯に1時間あたり約13%の列車が運転されている。

このように朝および夕方のピーク時間に多数の列車が運転されている。将来はJabotabek 列車が増加し、かつ中央線高架化後は中・長距離列車は中央線をJakarta まで運転することは出来なくなり、それらの列車は東線に移されるので朝夕のピーク時間帯の中・長距離列車の運転は困難になる。

Table 5.3.1.1 から、2005年の東線電車の朝ピーク時のヘッドは8分、Bekasi線は4分である。それ故朝ピーク時の中・長距離列車の運転はBekasi線では困難である。

Jakarta Kota駅がRy2 で移転すれば、中・長距離列車の中央線運転は可能になり、現在のように一部は中央線経由、他は東線経由で運転される。しかし、Jatinegara-Bekasi 間の運転が困難なことに変わりはない。

従って将来は中・長距離列車の運転は朝と夕方のピーク時間帯は避けることになるだろう。たとえ列車運転システムが完成しても、ピーク時間帯にJabotabek 列車と中・長距離列車を共に運転することは難しい。

c) 中・長距離列車の中央線運転

中央線は現在高架化工事中であるが、完成後は中央線経由の中・長距離列車を Jakarta Kota 駅まで運転することはできなくなる。その理由は次のとおりである。

- 現在の計画によると、Jakarta 駅近くの中央線高架の始点が、以前の JICA による調査報告書 (Feasibility Study on Track Elevation of Central Line) の計画よりも更に Jakarta 駅に近くなり、かつその地点に曲線が介在している。
- そのため Jakarta 駅構内で中央線から他線に渡る分岐器を設置することができる。
- 中央線の列車は Jakarta 駅で 2 線 (11、12 番線) しか使用できないことになり、この 2 線で電車列車の着発を取扱うと、他の列車を着発させる余裕はない。それ故中・長距離列車を Jakarta 駅に着発させることはできない。
- 中・長距離列車は電車列車よりも列車長が長いので、Jakarta 駅に到着すると中央線の上下線の渡り線上に停車することになり、Jakarta 車両基地への出入区ができなくなる。また、Jakarta 駅到着後 Manggarai 駅方に機関車を連結することができないので、折返し運転をすることもできない。

さらに、中・長距離列車を Gambir 駅で始発・終着とする場合、Gambir 駅の配線は本線 2 本、副本線 2 本、ホーム 2 面であるので、機関車の開放、連結は上下本線を使用することになり、本線列車に支障を与えることになる。

一案として、Jatinegara 駅で別の機関車を連結すれば、Gambir 駅での機関車の開放、連結作業は不要となる。しかし、機関車の使用両数が増加し、Jatinegara 駅に停車して機関車の連結、開放をしなければならない。

d) Cibinong 線の使用

Cibinong 線は貨物列車用として計画されている。しかし中・長距離列車用としても使用することができる。これにより前述の問題点 (Bekasi 線の列車の減少) は解決するが、Manggarai、Gambir、Pasar Senen に行く旅客は不便になる。

8) 石炭輸送

a) 輸送品名と輸送区間

Table 5.3.1.8 に Cibinong セメント工場関係の輸送品名と輸送区間を示す。

Cibinong 線の建設は Ry3 のプロジェクトである。それ故 Ry1、Ry2 では現行と同じ輸送方法をとることになる。

Table 5.3.1.8 Transportation on the Cibinong Line

Direction	Transportation Sections	Items	Present transportation method
To Cibinong plant	Cigading → Cibinong	Coal	Railway (Cigading-Bekasi) Truck (Bekasi-Cibinong)
	Tanjungpriok → Cibinong	Plaster	Truck
From Cibinong plant	Cibinong → Tanjungpriok	Cement	Truck
	Cibinong → Tanjungpriok	Clinker	Truck
	Cibinong → Cigading	Clinker	Truck

b) 列車本数

現在の石炭列車は貨車18両編成（石炭 540t）でディーゼル機関車1両けん引である。

需要予測によれば、将来の列車本数は列車単位を現在と同じとしてTable 5.3.1.9 のようになる。

Table 5.3.1.9 Number of Trains on the Cibinong Line

Year	Transportation Sections	Number of Trains
1992	Cigading → Cibinong	8 (Loaded)
	Cibinong → Cigading	8 (Loaded 3 + Empty 5)
2005	Cigading → Cibinong	16 (Loaded)
	Cibinong → Cigading	16 (Loaded 3 + Empty 5)
2005 (via Cibinong Line) 2005	Cibinong → Tpk	16 (Loaded)
	Tpk → Cibinong	16 (Loaded 4 + Empty 12)

Note: Loaded - Loaded train; Empty - Empty train

このように、Ry1 およびRy2 では1日両方向で石炭列車32本がJabotabek で最も列車本数の多い Thb-Mri-Jng-Bks間を運転することになる。それ故列車単位を増大して列車本数を減少させなければならない。このためには折返し線、留置線の延伸が必要になるが、ディーゼル機関車重連で貨車36両をけん引することが望ましい。

c) 車両数

石炭輸送に必要な車両数はTable 5.3.1.10に示すとおりである。

Table 5.3.1.10 Required Number of Cars by Year

Year	Train Operation Route	Number of Diesel Locomotives	Number of Freight Cars
1992	Cigading - Thb - Mri - Bks	7	114
2005	Cigading - Thb - Mri - Bks	13	223
2005	Cigading - Srp Cibinong - Tpk	16	248

5-3-2 フィーダーサービス

鉄道とバスの統合輸送整備計画は以下の項目を考慮した。

(1) 地域サービス

1) 鉄道駅と近隣のバスターミナル

- Jakarta Kota駅

駅移転完了後に、この跡地に現在のバスターミナルを導入する。

- Pasar Minggu駅

歩行者の安全性の観点から駅とバスターミナルを接続する横断歩道橋を設置する。

- Depok Baru駅

駅前広場にバスターミナルからのバス路線を導入する。

- Kebon pedes 駅

この駅の再開設時期はバスターミナルの新設時期が望まれる。

- Pasar Senen 駅

Pasar Senen バスターミナルの機能の一部を駅前広場に導入する。

- Rawabuaya 駅

容易な旅客移動の観点からバスターミナルに接続する駅施設の改善が望まれる。

2) 鉄道駅と都市間輸送バスターミナル間のシャトルサービス

- Cakung駅と New Cakung バスターミナル

- Tanjung Barat 駅と Pasar Rebo バスターミナル

- Bintaro 駅と Cilandak バスターミナル

- Bekasi駅と Bekasi バスターミナル

3) 駅勢圏におけるフィーダーサービス

- 放射状サービス

- ゾーンサービス

- 格子状サービス

現在の土地利用から判断して主要な駅からのフィーダーサービスの形態をFig.5.3.2.

1 に示す。

(2) 乗換施設の改良計画

以下の改良を実施して乗換抵抗を低減する。

1) 交通流の改良

- 駅へのアクセス道路の改良

- 駅前広場、バスベイの促進

2) 交通安全施設の改善

- 信号機の設置

- 歩道橋の設置と階段位置形状の工夫

上記の改良事項をふまえた乗換時分の短縮効果をAppendix 4-2に示す。

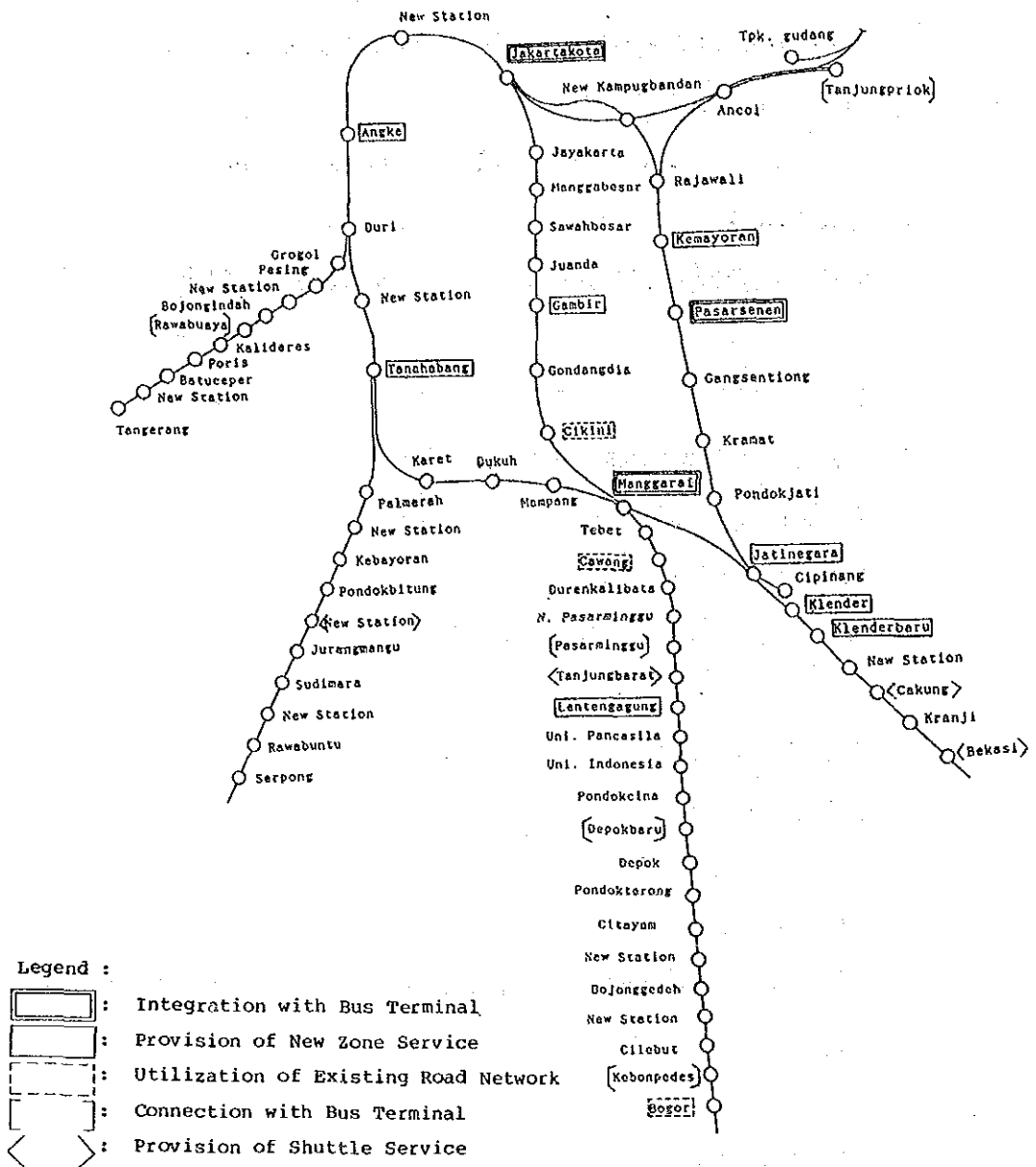


Fig. 5.3.2.1 Function of Proposed Feeder Service

5-4 道路の代替案 (BC-00, BC-01, BC-02)

種々のプロジェクトおよび計画の内容、スケジュールについては 3-3-2に述べられている。

この節ではこの調査の主体である鉄道改良に対して、プロジェクトの分類のうちbase caseを再び簡単に述べる。

base case としてBC-00、BC-01、BC-02 を考える。BC-00 は1992年までのプロジェクトを含み、BC-01、BC-02は2005年までに実施されるプロジェクトを含んでいる。2005年の2つの代替案は5-3で述べた鉄道改良ケース Ry-1、Ry-2、Ry-3 と組合わされる。

5-4-1 1992年の Base Case (BC-00)

BC-00 は次の 3つの分類からなる。

- (1) 交通管理計画と駐車規制プログラムの完成
- (2) Jabotabek 内の on-going、committed road project の建設完了 (JUTP, JUDP-1, Toll road, Table 3.3.2.1)
- (3) Fig. 3.3.2.1に示すルートについて3つのバス優先レーンの建設

5-4-2 2005年の Base Case (BC-01)

BC-01 は次のシステム改良を含む。

- (1) Table 3.2.2.2 に示す Secondary Arterial Roadの完成
- (2) Inner Ring Road, Outer Ring Road, Harbor Road などの都市高速道路の完成
- (3) Area Licensing Scheme の拡張など Outer Ring Road内の交通管理を更に行う
- (4) バス優先レーンを7レーン追加し、以下の新しいバスターミナル、鉄道駅間のシャトルバスを導入する。

- East Terminal
- South Terminal
- South West Terminal
- West Terminal
- Cakung Station;
- Tanjung Barat Station;
- Bintaro Station; and
- Rawabuaya Station.

- (5) 東西 Mass Transit Corridorの建設

Kebon Jeruk からTanah Abang、Gambir、Puro Gadungを經由して Klender Baru と Cakung駅間に設置される新乗換駅まで。

(6) 南北 Mass Transit Corridorの建設

Blok M - Sudirman - Thamrin - Kota間の建設と

Blok Mから Pasar Mingguの延伸

(7) 東西Jakarta、Tangerang/Bekasi 内の Core-Citiesの道路の改良

5-4-3 2005年の Base Case (BC-02)

BC-02 は BC-01に次の改良を加える。

(1) Mass Transit Corridor を Kebon-Jerukから North Serpongまで Cakung 近くの新駅から Pondok Gedeまで拡張

(2) 南東/南西郊外部の road/street system の設置

5-4-4 Mass Transit Corridor のネットワーク

Mass Transit System と Corridor はこれまでの調査においても提案されている。

この調査における Mass Transit Corridorは南北、東西軸を考えている。

前者はBlok M - Sudirman - Thamrin - Kotaで、ピーク時には混雑が著しい。

後者のルートは南への開発を規制し、東西軸にそった都市開発を指向している Jabotabek 開発指針の下で重要な役割を果たすことになる。

(1) 南北ルート

Blok M - Sudirman - Thamrin - Kota間のMass Transit System の建設は交通混雑の悪化を軽減する。開発計画は次のように想定されている。

1992年まで： Blok M - Sudirman - Thamrin - Kota間のバス優先レーンの建設により、Corridorをmass transit corridor として位置づける。

2005年まで： Kota - Thamrin - Sudirman - Blok M間が大きな容量をもつモードにおきかえられ、Blok M～ Pasar Minggu 間が延伸される。

全長は23kmで在来鉄道へのフィーダーサービスと鉄道旅客を都心南部へ輸送するため Pasar Minggu駅と連絡する。

(2) 東西ルート

Jabotabek 圏の開発は今後東及び西地区が主体となる。人口は両地域で増加する。東西ルートは sub-centre として開発がみこまれる North Serpongを起点とする。North Serpong は Tangerang線、Serpong 線との間の輸送の空白地帯にある。この東西ルートは Ciredug、Kebon Jeruk、Tanah Abang、Gambir、Pasar Senen、Pulo Gadung、East Metropolitan Centre、鉄道新駅 (Klender Baruと Cakung 間)、Pondok Gede。全長は約49 kmである。

2005年までの開発スケジュールは次のとおりである。

段階1： Kebon Jeruk, Tanah Abang, Gambir, Pasar Senen, Pulo Gadung, 新駅までの建設

段階2： Kebon Jeruk ~North Serpong 間、Cakung近くの新駅~ Pondok Gede間

上記のレイアウトはFig. 5.4.4.1に示されている。

5-4-5 Main Corridor における MRTの適切なシステムの選定

(1) はじめに

BC01及び BC02 においてJICA調査団とカウンターパートチームとの間で設定された、MRT システムを計画すべきMain Corridors (North-South 及び East-West) に対して、需要予測に基づいて適切なシステムを選定する。

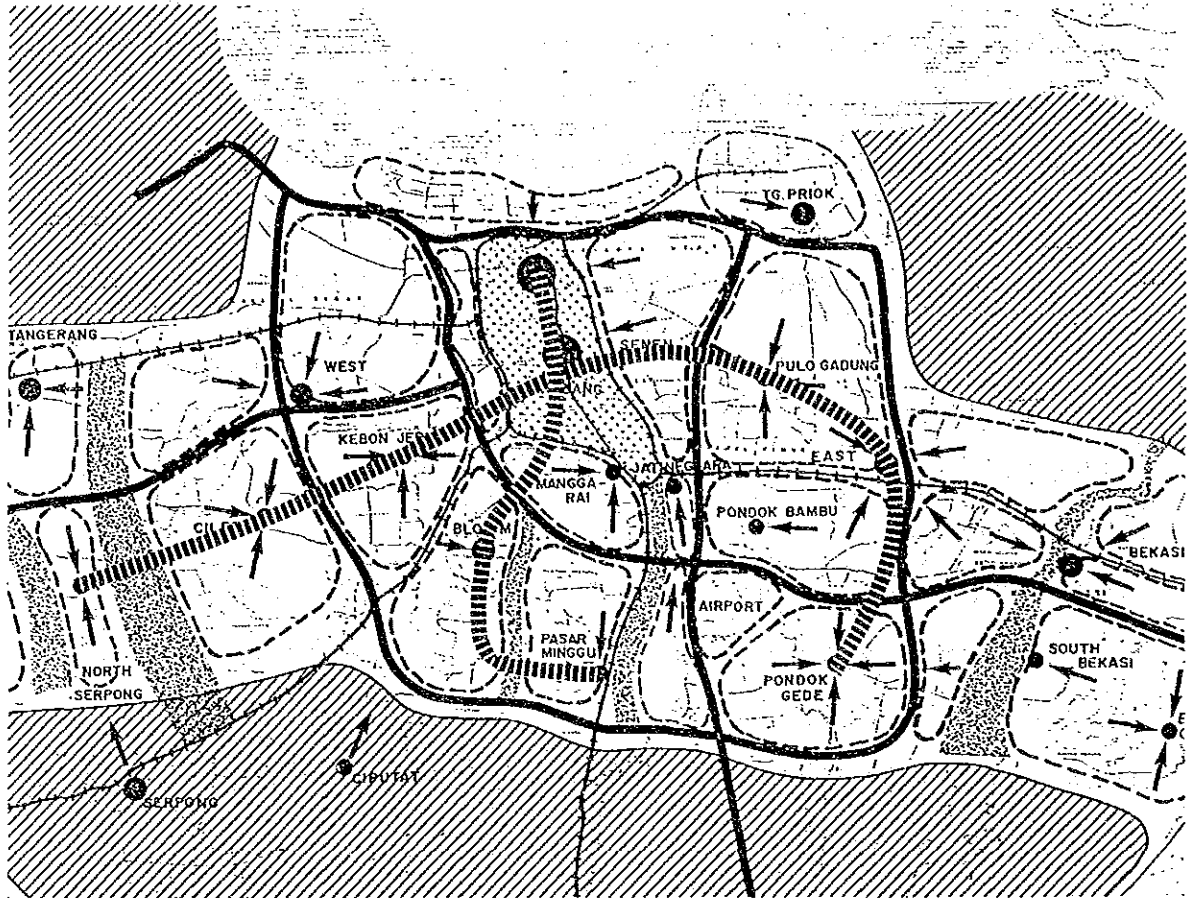
(2) システム選定の手順

需要に応じた適切なシステムの選定はFig. 5.4.5.1に示す手順によって行うこととし、経済的、社会的及び都市交通全体の発展性から総合的に評価して選定することとする。











(3) システムの選定

1) 需要予測

2005年におけるRy1、Ry2、Ry3 及び BC01、BC02 の各組合せのパターンに対する North-South Corridor (以下 N-S線という) 及び East-West Corridor (以下 E-W線という) の需要予測の全日両方向最大断面交通量及び朝ピーク時片道1時間当たり最大断面交通量はTable 5.4.5.1 に示す通りである。



LEGEND

	Metropolitan Center		Traffic Regulation Zone
	Sub Center		Limited Development Zone
	Secondary Center		Freeway
	Green Preservation/ Recreation Zone		Railway
	Central Area		Mass Transit Corridor

(A) Kota - Thamrin - Dukuh - Sudirman - Block M - Pasar Minggu.

(B) North Serpong - Ciledug - Kebon Jeruk - Tanah Abang - Pasar Senen
 - Pulo Gadung - East Metropolitan Center - New Railway Station
 - Pondok Gede.

Fig. 5.4.4.1 Routes of Mass Transit Corridor

Table 5.4.5.1 でわかる通り N-S線及び E-W線のピーク時の最大断面交通量は各パターン間での相違は10% 程度なのでシステムの選定に関してはどのパターンの場合について検討しても大きな差がないと考えられるので BC01、Rv1の場合でシステムの検討を行うこととする。この場合のピーク時片道1時間区間別断面輸送量と、鉄道ネットワークの関係はFig. 5.4.5.2に示される。

2005年以後のピーク時片道1時間の最大断面交通量はFig. 5.4.5.3に示すように推定される。1992年～2005年の公共全輸送の年平均伸び率6.4%と同じ伸び率で2005年におけるピーク時の片道1時間最大断面交通量が伸びていくと想定したものである。

2) 検討システムの種類と各システムの最大可能輸送能力

検討の対象とするシステムはTable 5.4.5.2 に示す各システムとする。

各システムの最大可能輸送能力を同表に示す。

専用道路によるバスは一部のレポートには最大30,000人/h/ 片道可能ということが可能ということが報告されているが、バスの輸送能力はバス停での乗降処理能力、特に交通需要の集中する都心部バスターミナルでの処理能力で実質的に決定される。従って一般的にはバス20,000人/h/ 片道が現実的という意見が多い。

Jabotabek の N-S線及び E-W線の2005年のピーク時片道1時間の需要予測はFig.5.4.5.2 に示すように 2万人程度であり又 5～10年経過すれば 3万人を越えてしまうのでバスは輸送能力の面で N-S、E-S 線には必ずしも十分でないと考えられる。

3) 現在鉄道との相互乗入れの必要性の検討

Main Corridor における MRTは N-S線及び E-W線ともそれぞれ既存鉄道網の主要駅において交差している。従って MRTと既存鉄道が相互に乗入れが可能な場合はネットワーク、車両、地上設備の使用効率が高まることとなる。特に E-W線と Bekasi 線の交わる Cakung駅と Jatinegara 駅の間は中・長距離列車と通勤列車が混在し、2005年時点では線路容量は限界に近い。従って2005年以後更に需要が増大してもBekasi方面から市中心部に向かう通勤列車の一部がCakung駅から MRTの線に乗入れることが出来れば通勤客の利便性は高まると考えられる。

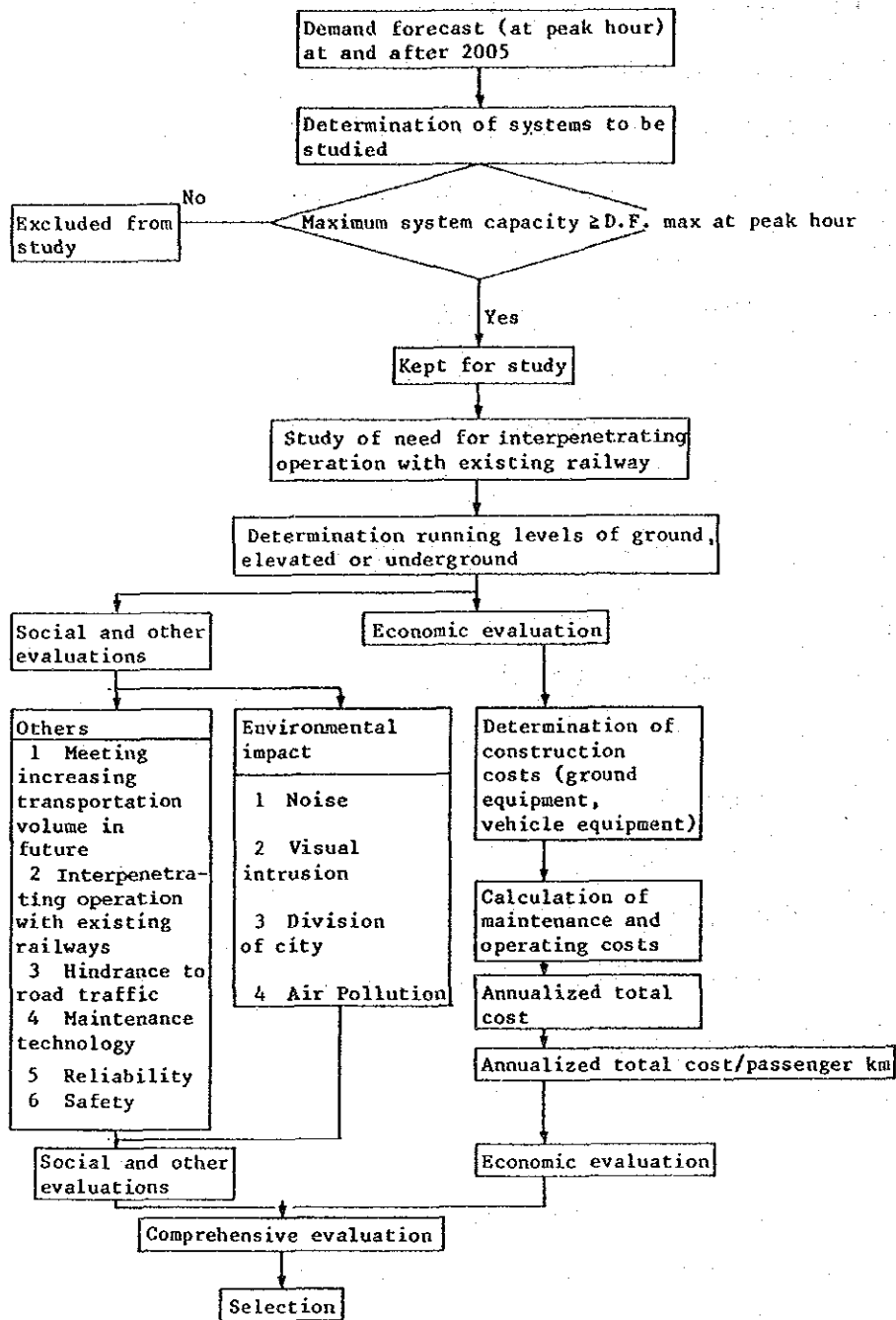


Fig. 5.4.5.1 Flow of System Selection

Table 5.4.5.1 Demand Forecast of Mass Transit

A. Maximum Transportation Volume in Both Directions in One Day
(Thousand persons/day) (Sectional Traffic Volume)

Case	BC-01			BC-02		
	Ry1	Ry2	Ry3	Ry1	Ry2	Ry3
N-S Line	442.1	425.5	424.3	419.5	409.6	408.3
E-W Line	411.8	383.9	373.0	433.7	412.0	410.7

B. Maximum Transportation Volume in One Direction During Morning Peak Hours
(Thousand persons/hour) (Sectional Traffic Volume)

Case	BC-01			BC-02		
	Ry1	Ry2	Ry3	Ry1	Ry2	Ry3
N-S Line	21.0	20.2	20.2	19.9	19.5	18.4
E-W Line	19.6	18.2	17.7	20.6	19.6	19.5

The averages during 3 peak hours in the morning are given in B.
(A x 0.0475)

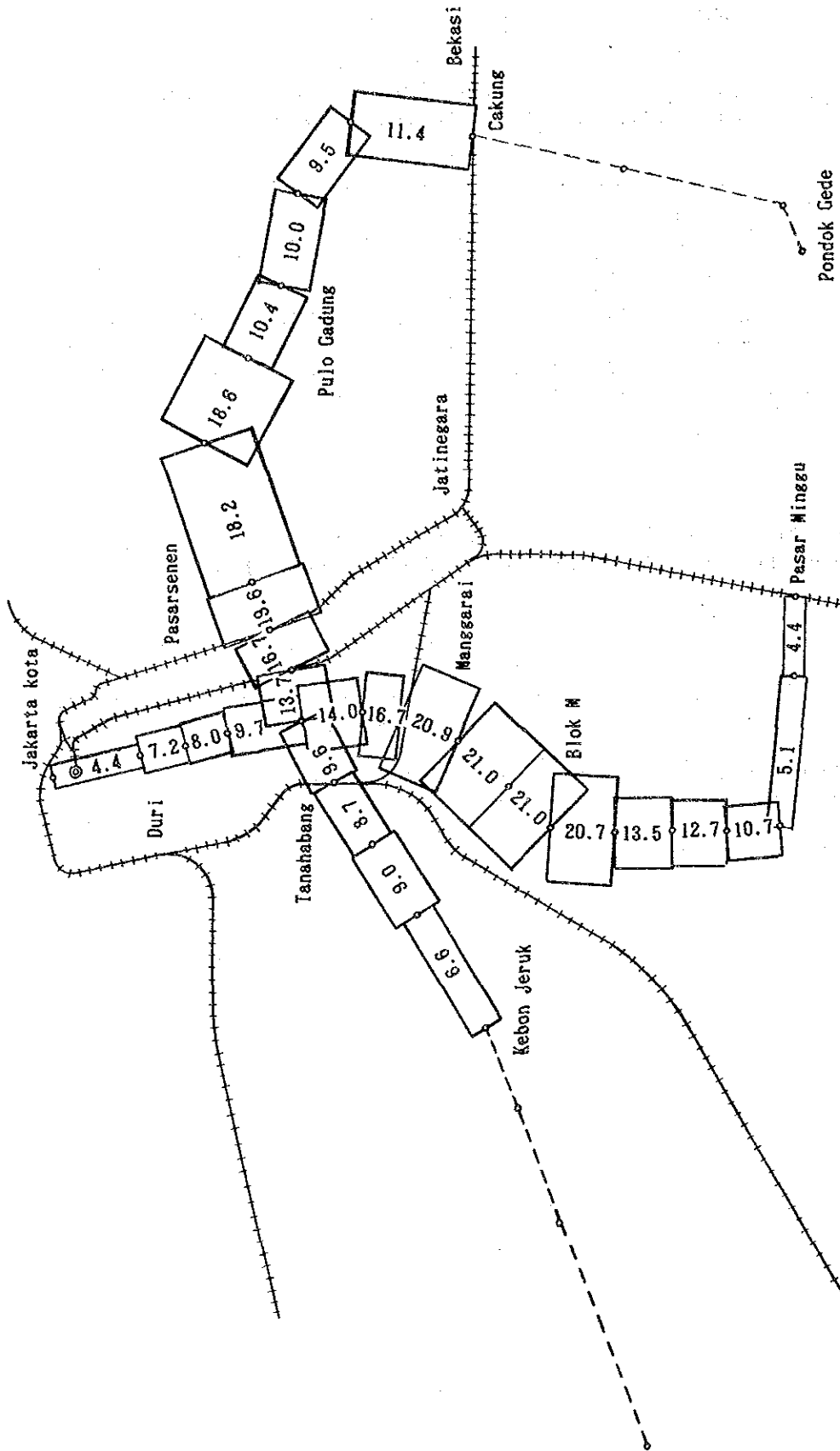


Fig. 5.4.5.2 The Peak Hour One Way Hourly Maximum Sectional Traffic Volume (2005)

Table 5.4.5.2 Maximum Transportation Capacity of Each System

	Bus (Exclusive Lane)	Monorail (straddled type)	Linear motor car	Automated guided transport- ation system	L R T	Conventional railway
Minimum interval	30-20" (14.4")*	1.5'	1.5'	1.5'	2'	1.5'
Number of passengers per car (0.14 m ² /man)	120	184	142	70	370 (1 unit)	280
Number of cars per train	1	2 - 6	2 - 6	4 - 12	1 - 3	2 - 10
Maximum trans- portation capacity per hour (1 direction)	14400 - 21600 (30000)*	14720 - 44160	11360 - 34080	11200 - 33600	11100 - 33300	16800 - 84000
Commercial speed (km/h)	15 - 30	30	30	30	30	30 - 35

* World Bank's Technical Paper No. 52 reports that the buses allow one way, 1 hour, 30,000 passengers. For this case, the bus headway is 14.4".

Mass Transit corridor (in one direction per hour during peak hours)
(Thousand persons/hour/direction)

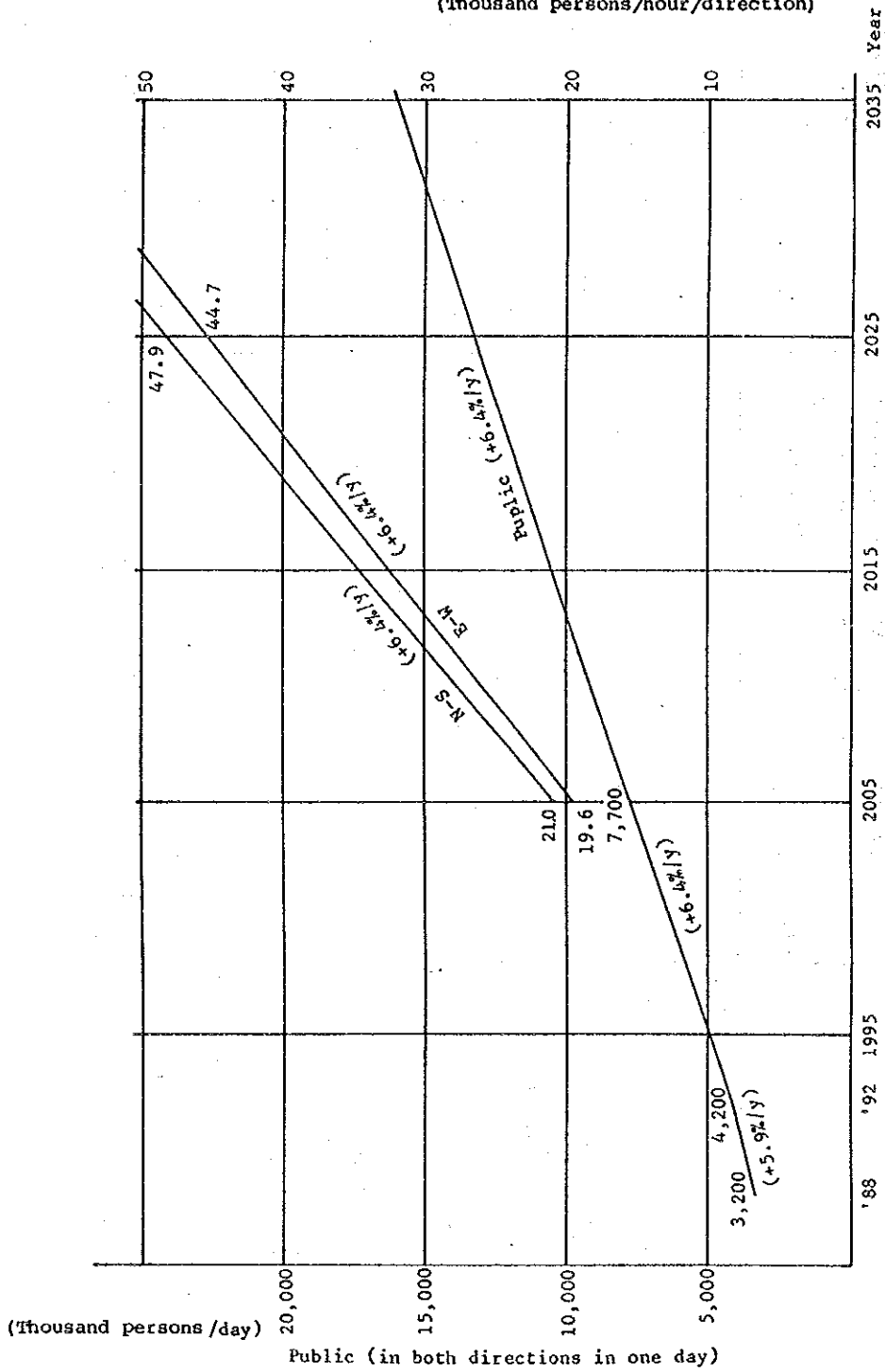


Fig. 5.4.5.3 Increase of Demand

4) 走行レベルの設定（地平、高架、地下）

二つのケースについて検討した。即ち

a) ケース1

Inner Ring内は都市の土地利用の高度化が進んでいることを考慮し、地下構造とし、Inner Ringと Outer Ring の間は高架構造、Outer Ringの外は地平構造として検討する。

b) ケース2

Inner Ring内も Outer Ring 内も全て高架構造とし、Outer Ringの外は地平構造とする場合。

Fig. 5.4.5.4に Inner, Outer Ringと走行レベルの関係を示す。

なお、バスについてはケース2の場合のみ検討することとした。

5) 経済的評価

Table 5.4.5.3 及びTable 5.4.5.4 に各システムの走行レベルがケース1の場合、ケース2の場合のそれぞれについての建設費を示す。

これらは日本の実例からkm当たり建設コストを設定し、Indonesia と日本の建設費の差を考慮して、Indonesia の実情に合わせて修正し、各システムの構成項目毎の耐用年数を設定し、年利率6%として各システムのkm当たり年間経費を計算し、これを用いて各システムの走行レベルケース1、ケース2のそれぞれにつき年間経費を計算した。

管理運営費は各システム毎の Car-km 当たりの日本の実績をまず求め、これを人件費と物件費とに分け、それぞれにIndonesia と日本のコストの違いを考慮してIndonesia の実情に合わせて各システム毎に走行レベルのケース毎に管理運営費を求めたものがTable 5.4.5.3 及びTable 5.4.5.4 に示される。

また、各システムの車両についても日本の実情からIndonesia 輸入価格を考慮し耐用年数25年と考え、年利率6%と想定して年間経費を算定した。

走行レベルの各ケースについては詳細な検討は MRTの建設に関する F/Sにゆずり今回の検討においては

① Inner Ring内の土地利用の高度化の現状

② 各システムの走行レベルに関し現在までの実績

を考慮して、鉄車輪システム（通常鉄道、リニアモーター、LRT）はケース1、バス、ゴム車輪システム（モノレール、新交通）はケース2で考えることとする。

この場合の各システムのコストの比較はTable 5.4.5.5 に示す通りである。

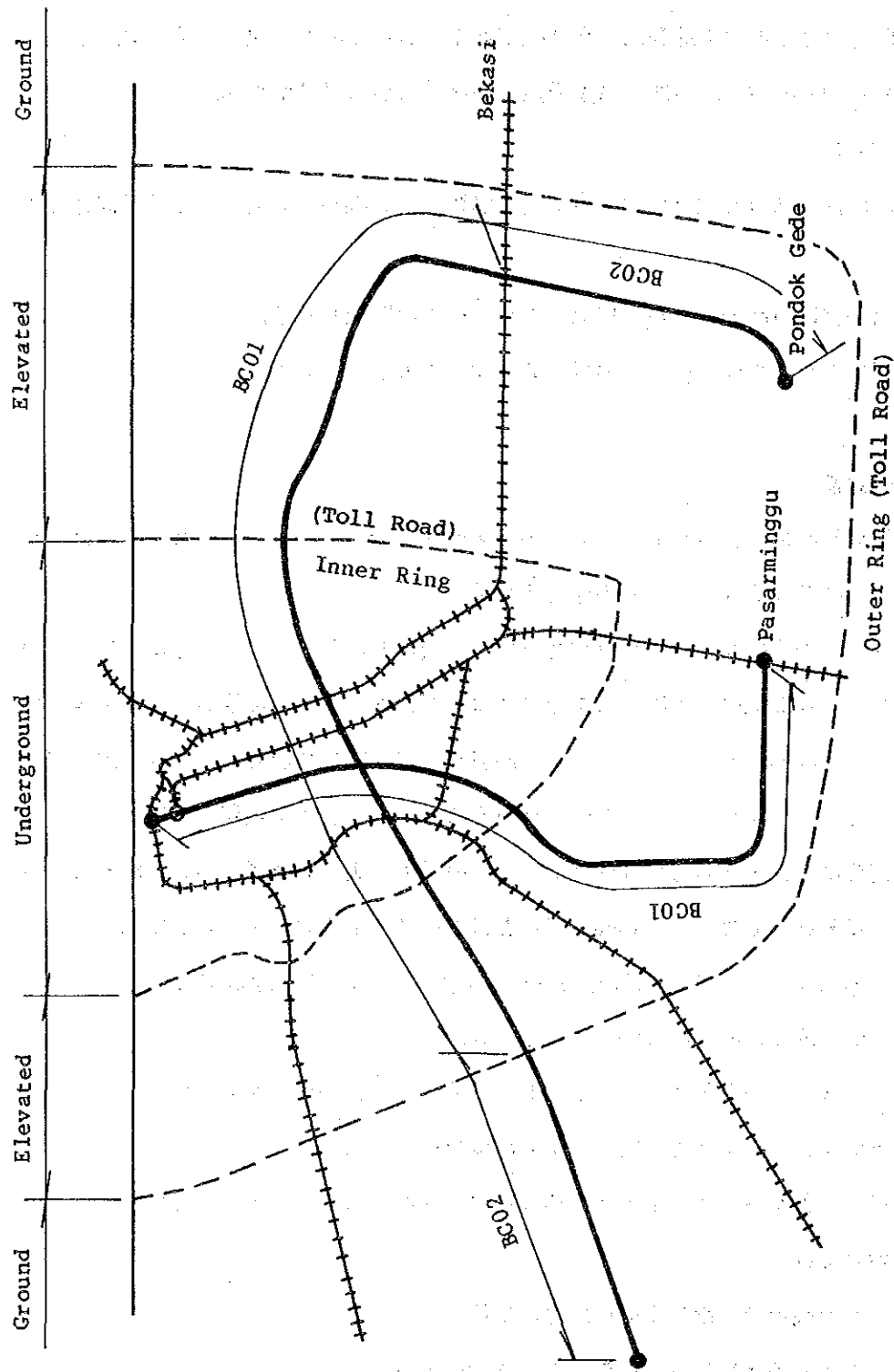


Fig. 5.4.5.4 Running Levels