

各駅には旅客案内サービスのために駅放送用の高声電話装置を設備する。

(e) 交換電話設備

駅、信号所、変電所及びPJKA内の各業務機関との業務連絡のために交換電話機を各駅に設備する。この電話機は、Tanah Abangに設備されている自動交換機（Philips UH-2000）に接続する。

(f) 携帯電話設備

列車事故、線路支障や保守などに必要な情報を最寄駅、運転指令所などに、その現場から連絡するために、関係者が持っている携帯用電話機用の接続端子箱を準備する。この接続端子箱は、線路に沿って500 m 毎に設置する。

(g) ファクシミリ設備

運転指令者からの重要な指令情報（図表や文字）を各駅区個別または一斉に被指令者に対し指示伝達ができ、かつ指令者被指令者双方にその記録を残すことができるファクシミリ装置を各駅に設備する。

(h) 電気時計設備

駅における列車運転関係者や旅客に対し列車運行時刻の正確性を確保するため各駅の事務室運転取扱室やホームなどに電気時計装置を設置する。これらの装置はTanah Abang 駅に準備された親時計から制御する。

4.4.5 第3ステージの改良計画

(1) このステージの概要

このステージは、8 輛編成の電車を15分間隔で運転する場合の輸送能力であるピーク 2 時間当たり18,000 人を超える輸送需要に対して複線化を行い、15分間隔より高い頻度の都市交通サービスを行うものである。複線化により、車輛の増備、工場、車輛基地、留置線等の設備の増強を行えば3分間隔までの高頻度のサービスが可能である。工場、車輛基地、留置線等の設備の増強は本プロジェクトの範囲外であるが、対応するコストは本プロジェクトに見込んである。

このプロジェクトは、プロジェクトライフのうちに8 輛編成の電車を3分間隔で運転する場合の輸送能力を輸送需要が上まわることはないということで計画しているが、もし輸送需要がこれより大きくなった場合には12 輛編成に手戻りなく出来るように配慮している。

現在線の完全なりハビリテーションをこのステージに計画しており、このため第2ステージにおける改良は必要最小限としている。現在の路盤、橋梁、軌道等の完全なりハビリテーションを実施するには増設線を使用しての単線運転による1.5年の工事期間が必要であると考えられる。

(2) 地形及び地質

(a) 地 形

Jakarta 周辺は、北部海岸寄りには沖積平野が広っており、南部は火山性の起伏の多い丘陵地帯となっ

ている。Merak 線はこの丘陵地帯を西南に向っており、盛土、切取及び丘陵部を侵食して北へ向って流れる谷部を渡る橋梁が主体となっている。したがって、線路は上り下りを繰り返しながら40m高いSerpong 方に向って若干上っている。

(b) 地 質

Merak 線は、泥岩あるいは砂岩よりなる第三紀層を基盤として火山灰が覆った洪積台地を通っている。火山灰はかなり深部までラテライト化している。

台地を侵食してできた谷の底部は上流からの土砂が堆積しており未固結である。基盤は10m～20mの深さにある。(図4.21参照)

(c) 地質と構造物

a) 切 取

洪積台地は容易に切取が可能でまた十分な強度を持っており、現在線の切取ののり勾配は擁壁等を用いなくて1:1～1:1.2である。増設線も同様にできる。

b) 盛 土

切取の発生土及び附近の台地より土取りした土は深い谷部以外の盛土には十分使用できる。ラテライト化した土による盛土は慎重な施工を必要とするが、Jakarta—Merak 道路、Cengkareng 空港アクセス道路等、十分実績がある。

c) 橋梁

ほとんどの橋梁は洪積台地を侵食した谷部に設けられるので、基礎には杭が必要である。スパン15m以上の大きな橋梁及び深い谷を渡る高い橋梁では基礎まで打込む必要があるが、杭の打込み深さは20mは超えない。

(3) 周辺の状況

Tanah Abang から Kebayoran の間は Jakarta の市街地を通っており、この区間は不法占拠による住宅が線路ぎりぎりに建っており、住民は線路敷を道路あるいは庭として使用している。規模が非常に大きいのでこれらの移転は社会問題であり、第2ステージにおいては列車を40km/h以下の低速で運転することにより対応する。第3ステージにおいてこれらの移転を増設線路のための用地取得と合わせて時間をかけるプロジェクトとして対応することとした。

Kebayoran から Serpong の間は丘陵部及び谷部に広がる田畑及び山林を通っている。Jakarta Kota 起点18km000m～19km000m及び21km000mの附近には既に大規模な宅地開発がなされている。Kebayoran、Serpong の間の沿線は地形地質の条件も良く、水の供給も便利であるので将来の開発には非常に適しているものと考えられる。

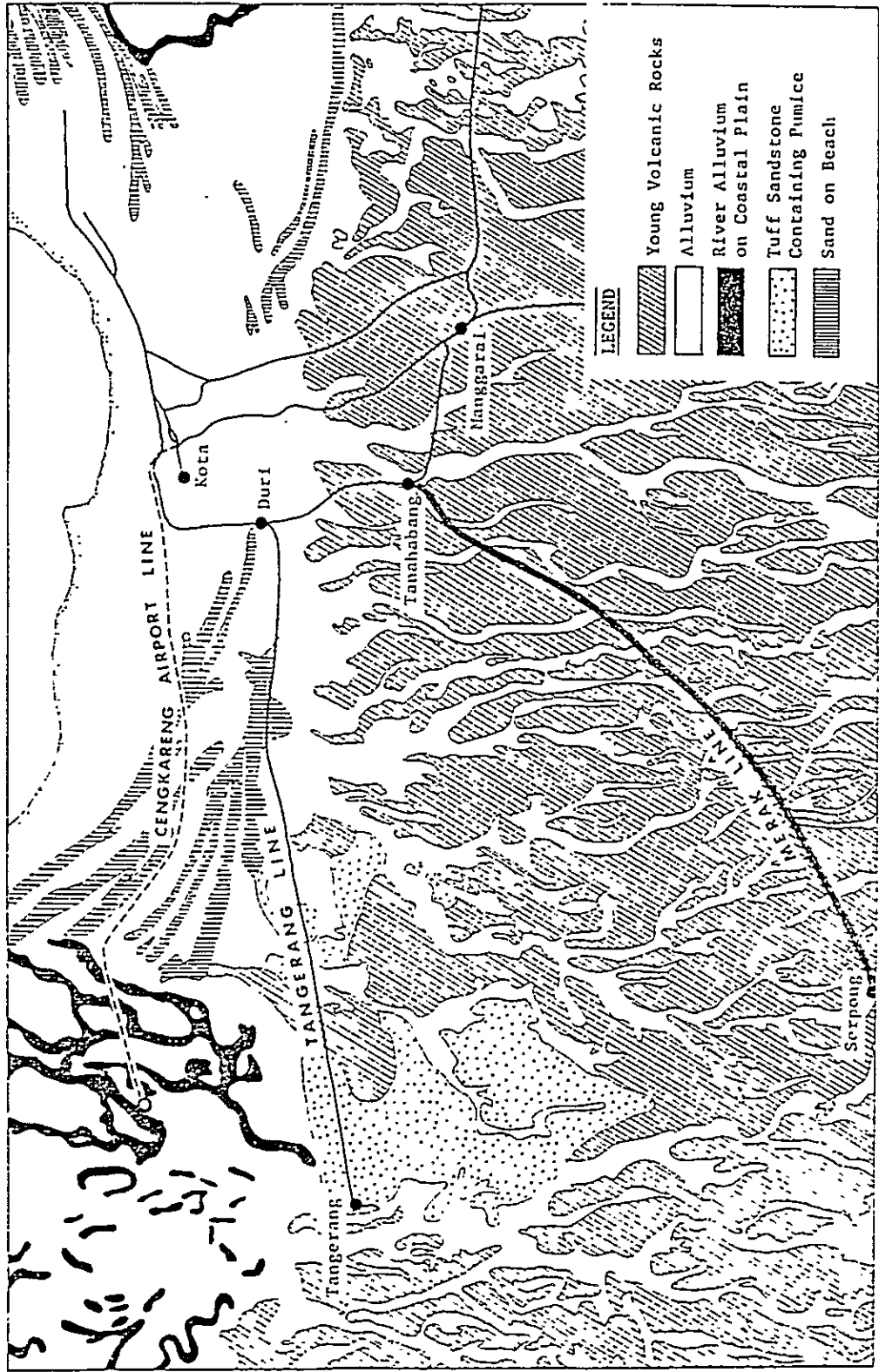


图 4.21 地质图

(4) 増設線の線形

増設線は現在線の腹付けで計画しているが、橋梁部においては増設線と現在線の間隔は下部工の施工を考慮して8 m～12mとする必要がある。

Tanah Abang 駅の出口、Palmerah 駅の前後及び Pondokbitung 駅の Merak 方には半径250m～300mの急曲線があるが、各駅停車の普通列車が主体であって経済効果は小さいのでこれらの曲線の改良は行わない。(実際の計画では増設線の最急曲線半径は300mとなる。)

増設線の縦断はほとんど現在線と同じである。増設線の線形及び縦断を図4.22図4.23に、土工定規を図4.9に示す。線形の詳細を別冊の図集に示す。

複線化に先立って在来線の完全なりハビリテーションを行うので、改良後の現在線の線形、縦断十分考慮に入れて、増設線の線形、縦断を決めることが必要である。

(5) 路盤及び構造物

(a) 増設線

このプロジェクトにおいては構造物はほとんどが盛土と切取である。橋梁は河川橋梁と避溢橋のみである。増設線の橋梁の形式は、スパン30 m以上で鋼桁(合成桁)、15 mから30 mで PCI 形桁、15 m以下で RC 桁あるいはボックスカルバートを採用する(図 4.24)。また、下部工は RC 造とし、地質によって必要な場合には RC くいを使用する。土工量の見積りのための計画縦断を図 4.25に、主な橋梁の計画形式を表 4.10に示す。

河川橋梁を計画するに当っては、河川改良計画を十分に考慮に入れなければならない。また盛土を計画するに当っては、十分な避溢橋を計画しなければならない。

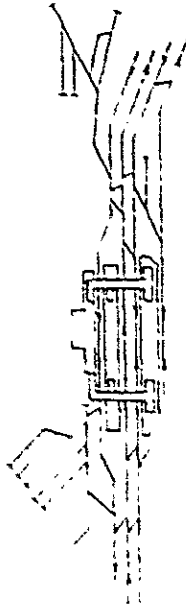
増設線の土工工事に当っては、現在線を含めて現行基準の複線に十分な施工基面幅のものを建設し、現在線の完全なりハビリテーションを実施する時には現在線を増設線の方に移設することによって現在線の施工基面幅を確保するようにする。

現在3本の跨線道路橋がかかっているが、いずれも増設線を通す余地は十分にある。

(b) 完全なりハビリテーション

増設線の完成後、この線を使用しての単線運転を行い、現在線の完全なりハビリテーションを行う。詳細な検査を行いその結果により橋梁の上部工あるいは上下部工ともの取替えも同時に行う。

Tanahabang Sta.
6^K 925^M



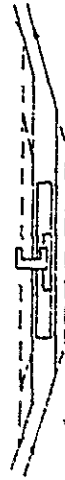
Palmerah Sta.
10^K 116^M



Kebayoran Sta.
13^K 853^M



Pondokbjung Sta.
16^K 783^M



Jurangmangu Sta.
22^K 255^M



Sudimara Sta.
24^K 244^M



Ravabuntu Sta.
28^K 790^M



Serpong Sta.
30^K 203^M



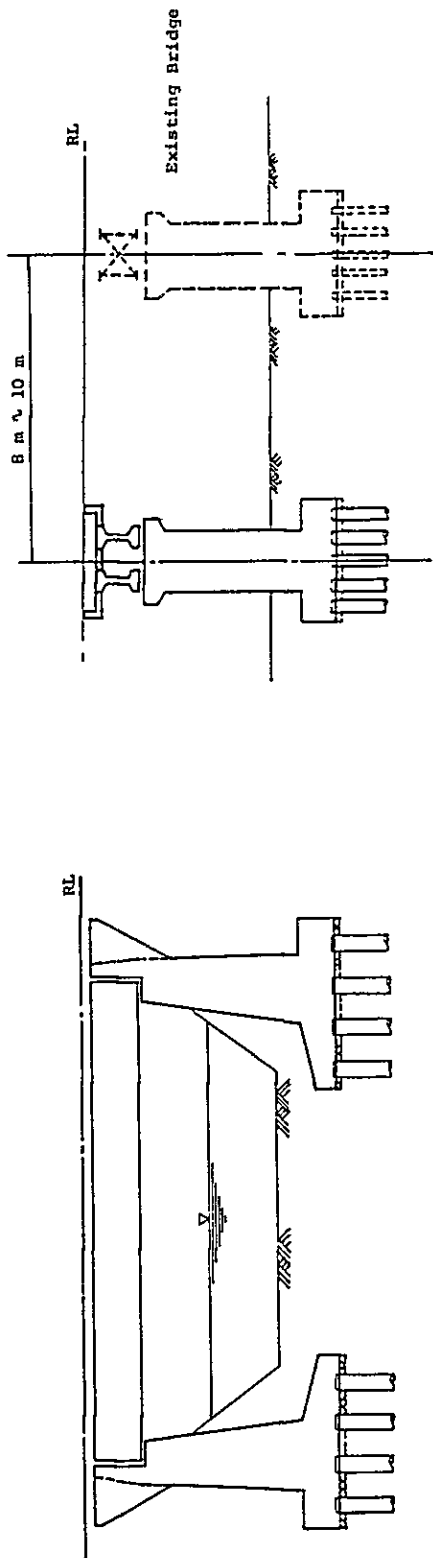
New Passenger Sta.
12^K 150^M
19^K 150^M
26^K 700^M



----- Relief tracks or through tracks for increase of medium and long distance passenger freight services, which will be executed as another project if necessary.

図4.23 第3ステージの駅構内の配線

$15 < l \leq 30$ Prestressed Concrete Girder
 $l \leq 15$ Reinforced Concrete Girder or Culvert



$l < 30$ Plate Girder

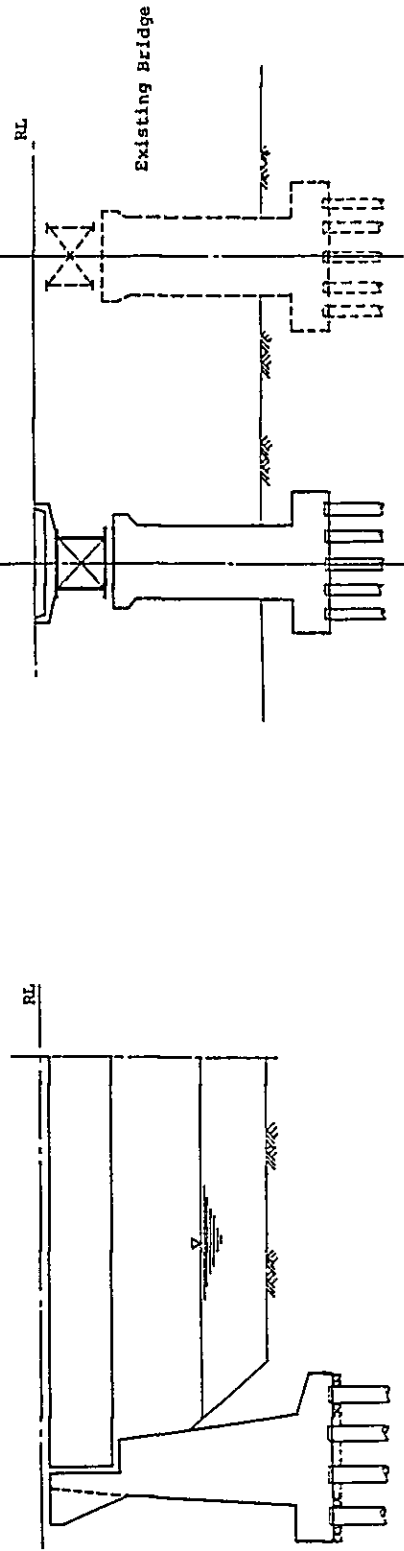


图 4.24 桥梁

表4.10 主な橋りょう

Kilomete- rage	Name	Existing Bridge		Planned Bridge	
		Type	Span(m)	Type	Span(m)
8.285	Banjir Kanal	RC Girder	4× 5.5	Composite Girder	1×40
10.878	Kari Grogol	Steel Girder (Deck)	1×10	RC Girder	1×10
16.376	Kari Pasang Tahan	RC Girder	2× 6	RC Girder	2× 6
		Steel Girder (Deck)	1×15	PC Girder	1×15
21.914		Steel Girder (Deck)	1× 8	PC Girder	1×20
		RC Girder	2× 6		
22.123		RC Girder	3× 6	PC Girder	1×20
22.497		PC Girder	1× 5	PC Girder	1×15
		RC Girder	2× 4		
24.953		Steel Girder (Deck)	1× 8	RC Girder	1×12
26.016		Steel Girder (Deck)	2× 8	RC Girder	2× 8
		Truss(Deck)	1×30	PC Girder	1×30
28.034		RC Girder	1× 5	RC Girder	1× 8
28.123		RC Girder	1× 5	RC Girder	1× 8
29.366		Truss(Deck)	2×15	RC Girder	2×10
		Truss(Deck)	1×20	PC Girder	1×30

(6) 軌 道

(a) 増設線の軌道

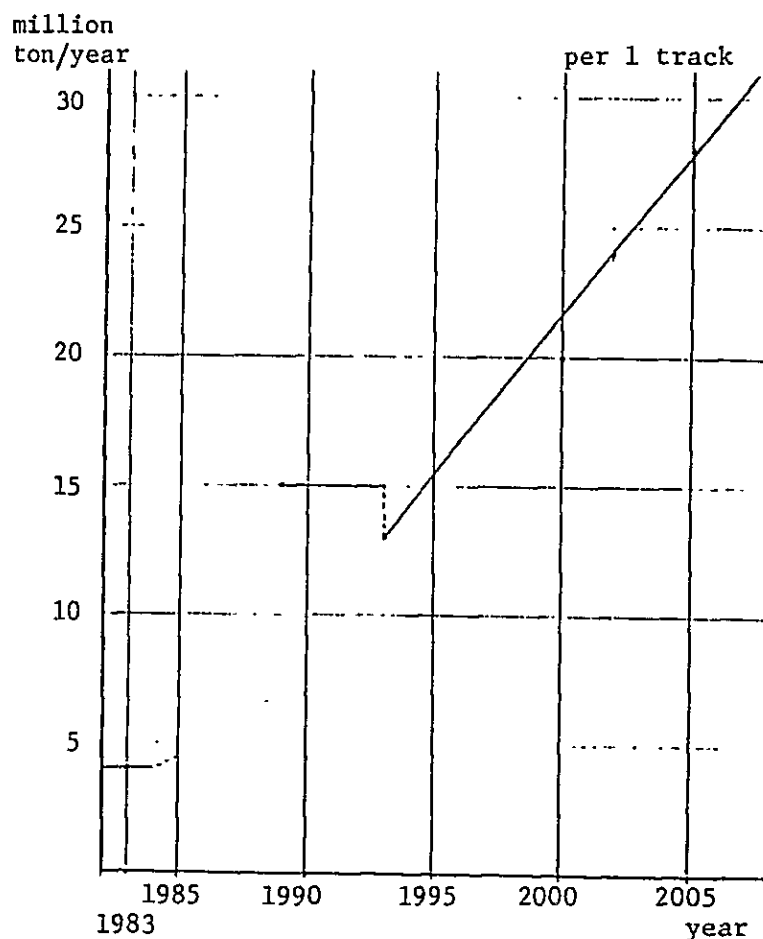
増設線の軌道は、UIC 54レール（あるいは同等のもの）を PC 枕木—1,666/kmに弾性締結し、道床厚は25cmとして最高速度100kmで電車による高頻度の都市交通サービスを行う。

(b) 現在線の軌道

第1ステージのリハビリテーション完了後の現在線の軌道は、R14Aを鉄枕木にバンドロールで締結したものとなる。

鉄枕木は、軌道の安定性、耐久性においてすぐれているが、重量がなく PC 枕木には劣っている。また、現在の鉄枕木では自動信号が使用できず、UIC 54レール（または同等品）を締結できない。（枕木に熔接されているバンドロールクリップホルダが合わない。）これらの点から、鉄枕木及びR14Aレールは、通過トン数が1,000千万トン/年近くになった場合、あるいは列車密度が自動信号を必要とす

るようになった場合には交換するのが望ましい。通過トン数の予測を図4.26に示す。増設線を使用している単線運転による現在線の完全なリハビリテーションは、いずれは必要となる枕木及びレールの交換を行うのによい機会である。



Remark: Increase of medium and long distance train services is not included

図4.26 通過トン数予測

(7) 駅

このステージにおける駅の改良は、複線において15分間隔より高頻度の都市交通サービスを行えるようにするものである。中距離の旅客及び貨物サービスのための設備は残すか移設する。

Merak 線の駅の配線の概要を図4.23に示す。中長距離の旅客及び貨物サービスの増強は、このプロジェクトに含まれていない。別のプロジェクトとして増強を行うのであれば、複線化の時期の線上げ、一部の中間駅の通過線あるいは待避線の増設、Tanah Abang 及び Serpong 駅の増強等を行うことが必要である。

(a) Tanah Abang 駅

Tanak Abang 駅においては、既に第2ステージにおいて Merak 線のために2線を設けている。

基本的には第2ステージから変わらないが、複線化に支障する一部の留置線の移設が必要である。(4.4.4 (3)(a)参照)

第2ステージと同様に Merak 線の都市交通サービスの列車は、この駅で折返し、西線への連絡客はここで乗換えることで計画している。

将来、Merak 線の輸送需要が増加して、西線の容量あるいは Tanah Abang 駅の乗客の取扱容量が十分でなくなり、両線の立体交差化、西線の複々線化、当駅の拡張等を実施することが必要となることも考えられる。これらに関するスタディは、このプロジェクトに含んでいない。このスタディのためには詳細な需要予測が必要であり、このスタディの時期を失しない実施が重要である。(図4.27, 4.28参照)

(b) その他の駅

Palmerah, Kebayoran 及び Serpong 各駅の側線及び積卸し場等の貨物サービスのための設備は、Tanah Abang 駅と同様残すこととする。

Sudimara 駅を除き、他の駅は上下本線のみとし、このプロジェクトとして側線は設けない。ほぼ中間に位置する Sudimara 駅には非常時のために側線を設ける。

(c) 夜間留置

夜間の留置には、第2ステージと同様に Tanah Abang 駅の本線のうちの1本及び Serpong 駅の留置線3本を使用する。

(d) ホーム及び上屋

ホームの延長は8輛編成のための190mで計画している。ホームの高さは0.95mで計画しており、ホーム高さのこう上の早急な決定が望まれる。

ホームの約半分には上屋を設けることとする。(図4.12, 4.13参照)

(e) 跨線橋

このステージではすべての駅に跨線橋を設ける。(図4.14参照)

(f) 新 駅

複線運転を開始する時点で、3つの新駅を12km150m, 19km150m及び26km700mの位置に設ける。26km700mの新駅は第2ステージの信号場と同じ位置であるので、周辺の開発が進んで乗客が期待でき場合には第2ステージの間に開業してもよい。

(g) 駅本屋

駅本屋は乗客数と駅の使命に合わせて計画する。乗客の円滑の流れが設計に際して最も重要な要素である。(図4.29参照)

(h) 駅前広場

駅前広場は道路によるアクセス輸送の接点として必要である。駅前広場の計画は乗客数、アクセス輸送の種別、アクセス輸送のターミナルの配置に応じて計画する。アクセス輸送としては、バス、ミニバス、マイクロレット、タクシー、バジャイ等を考えている。

Schematic Plan

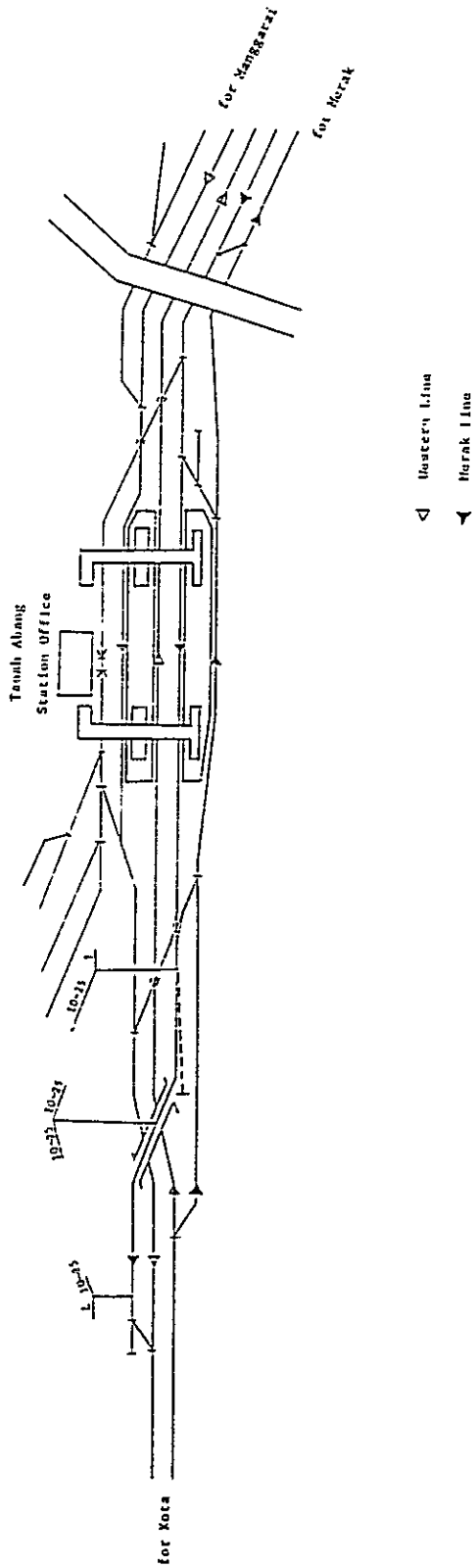


図4.27 西線乗入れの概略計画(1)

Schematic Plan.

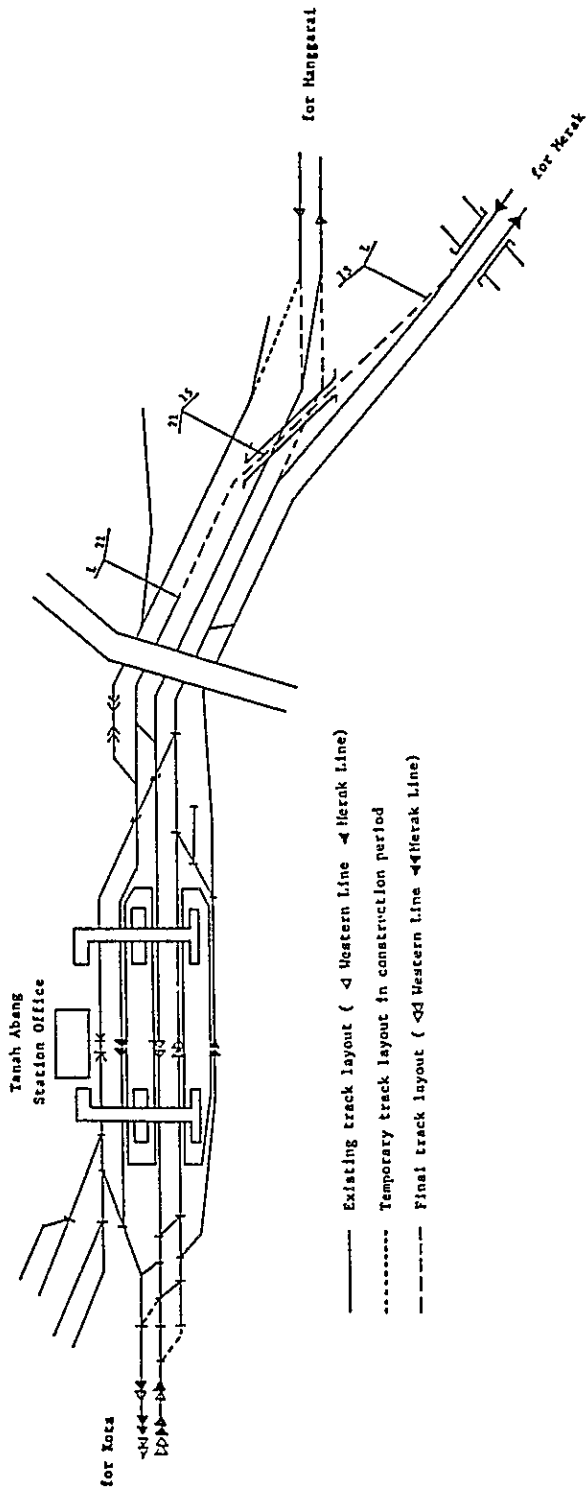
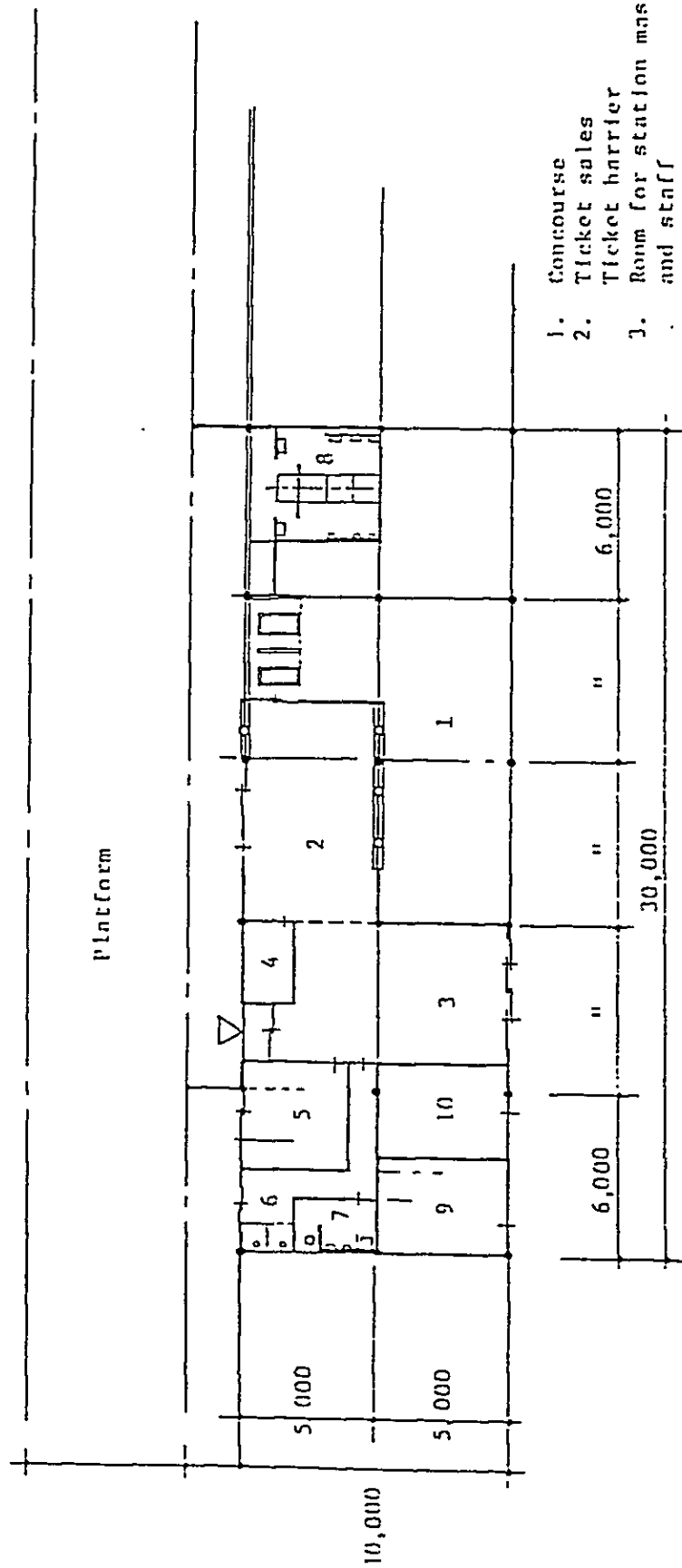


図 4 . 28 西線乗入れの概略計画 (2)



1. Concourse
2. Ticket sales
3. Room for station master and staff
4. Ticket custody
5. Rest room
6. Shower
7. Toilet (for staff)
8. Toilet for passenger
9. Power distribution room
10. Signaling equipment

Floor area: $30,0 \times 10,0 = 300 \text{ M}^2$

图 4 . 29 駅本屋の例

(8) 電 化

複線化における電化は現在線の電化と同様に行う。変電所の容量は第2ステージに引続きそれぞれ3,000kWで、複線化の初期はこれで十分である。8分間隔より密な列車密度の運転を必要とする輸送需要となった時点でもう1組の容量3,000kWの設備一式を増設し、需要増に応ずるとともに高密度の列車運転に対応する予備の強化を計る。

信号用高圧配電線は、環境条件等を考慮すれば1系統であっても十分と考えられるので1系統のままとすることで計画した。

(9) 信号設備

第3ステージの信号設備は、初期においては5分間隔、中期においては3分間隔にそれぞれ対応して計画した。

全ての自動閉塞区間は、軌道回路を持ち、上記の運転間隔に対応して区分する。自動閉塞信号は列車によって自動的に制御される。

信号設備の概要図を図4.30と図4.31に示す。この時期までには、鉄枕木をPC枕木に交換することが必要である。

(10) 通信設備

移動する列車の乗務員と列車運転指令者との間の運転指令情報や事故時の緊急連絡用の設備として列車無線装置を設備するが、その地上局は、通信設備中間計画報告書において計画されている駅に複線化時に設備する。

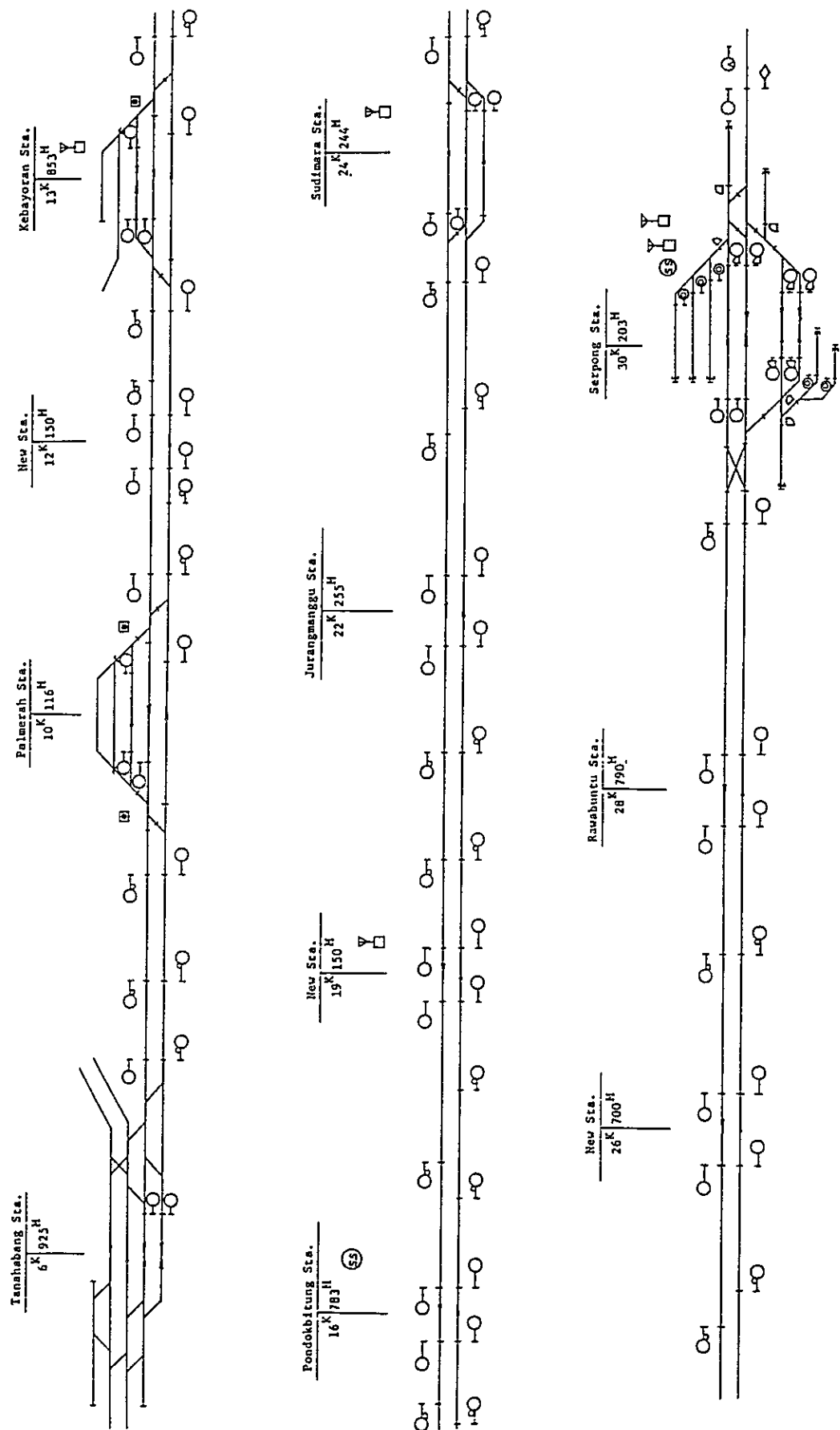


図 4 . 30 信号設備の配置 (5 分間隔)

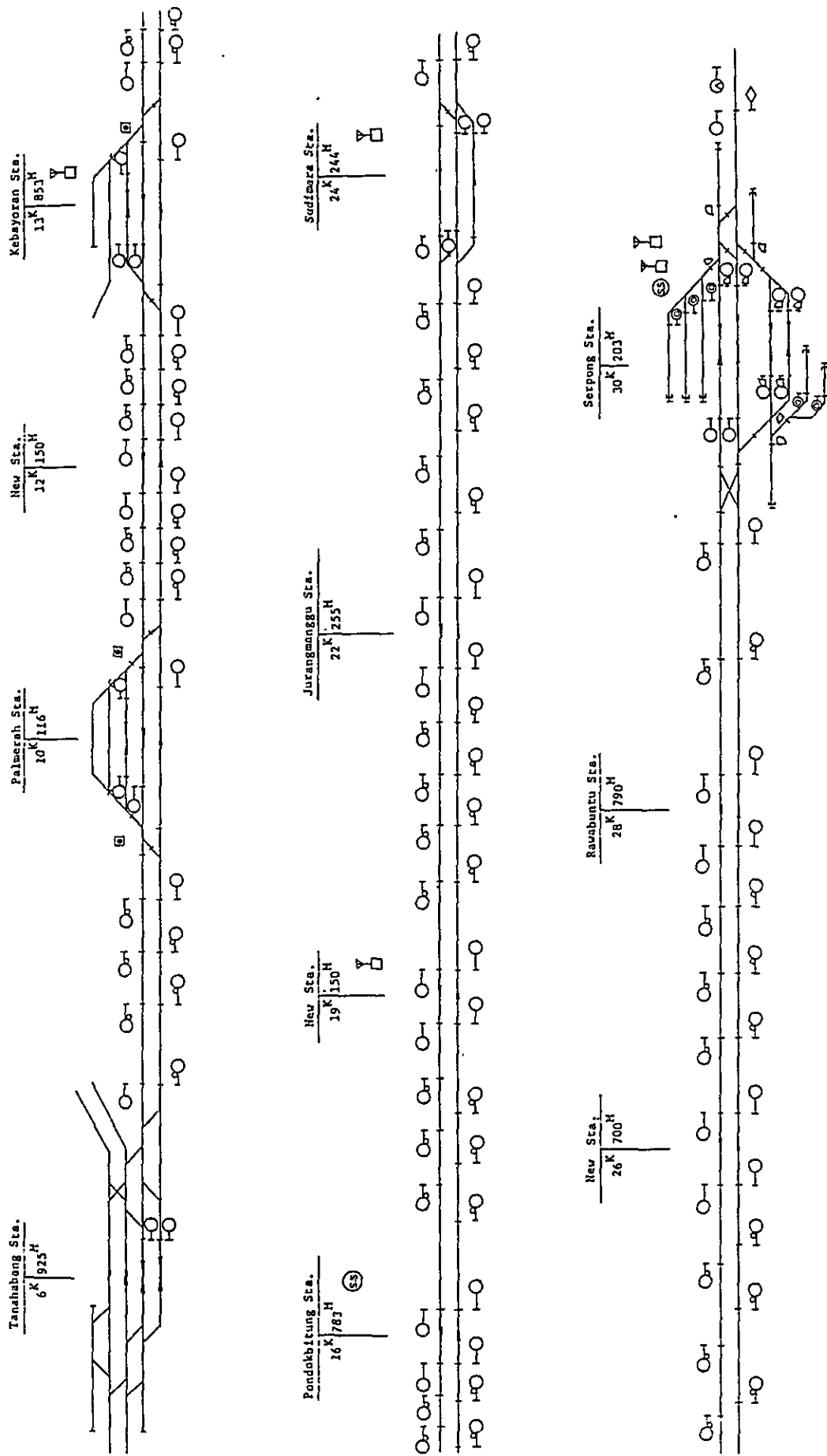


図 4 . 31 信号設備の配置 (3 分間隔)

4.5 プロジェクトの実施工程

プロジェクトの実施工程を図4.32に示す。需要予測から判断すると、第2ステージの実施はできる限り早いことが望ましい。

沿線の積極的な開発による JABOTABEK 地域における住宅環境の早急な改善を計るというプロジェクトの効果を期待して、Tanah Abang, Serpong 間の複線化を一気に実施するよう計画した。しかし、方射方向の都市交通であるので、Tanah Abang 方が Serpong 方より輸送需要は大きく、15分間隔の運転による容量を早く超える。したがって資金事情等によっては実際に複線化を行うに当たって Tanah Abang 方より順々に段階的に施工してゆくことも考えられる。この場合、複線化した区間のみ折返し列車を運転することも可能である。行違い駅は15分間隔のパターンダイヤに基づいて配置しているので、隘路区間はなく、Tanah Abang 方から順々に複線化してゆくのがよい。中間区間を先に複線化することは、輸送需要にも適合せず、運転時間の短縮にもつながらないので無意味である。

中長距離の旅客及び貨物のサービスの増強はこのプロジェクトに含まれていない。もし必要であれば、別のプロジェクトとして複線化を繰り上げることとなる。

[-----] Design [] Execution

Fiscal year		84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	Notes
1st Stage	Rail Replacement											R3 to R14A (Between Stations)
	Level Crossing Improvement											
	Preparatory work											
	Land Acquisition											
2nd Stage	Roadbed											Signal Station and Crossing-Loops Signal Station and Crossing-Loops Signal Stations R3 to R54 (Station)
	Bridge											
	Track (Rail Replacement)											
	Signal Station and Crossing-Loops											
	Trial Operation, Electrification Commences											
	Buildings, etc.											
3rd Stage	Electrification Signaling and Telecommunication											R54 R14 to R54
	Preparatory work											
	Land Acquisition											
	Roadbed											
	Bridge											
	Track(Newly Constructed)											
	Complete Rehabilitation of the Existing Track											
	Building, etc.											
Electrification Signaling and Telecommunication												
		Speed up		Electrified 15 min. Headway Operation		Switching Over to New Track				Commencement of Double track Operation		

图 4.32 实施工程

4.6 不法占拠者調査及び補償に関する検討

将来線増するためには線路際に住んでいる不法占拠者（スコッター）を移転させる必要がある。

適切な補償方法と補償額を推定するためスコッターに関するホームインタビュー調査をした。Tanah Abang から Kebayoran までを3セクション（Tanah Abang～Malang 河 Malang 河～Palmerah, Palmerah～Kebayoran）に分け、各々35世帯ずつ合計105世帯をサンプリング調査した。線増予定の側に住んでいるスコッターに関してのみ行った。（調査日は9月24日である。）

(1) 調査結果

Merak 線全線に関するとりまとめの結果は次の通りである。

1世帯当りの人員は平均5.4人で、宗教は97%がイスラム教でキリスト教が3%となっている。家長の出身地はDKI Jakarta 以外のJava 島出身が88%で一番多く、Java 島外が7%、DKI Jakarta 出身が5%となっている。現住所での居住期間は平均9.9年となっている。

1戸の住宅の用地面積は平均36.7㎡で88%は塀がなく、木製の塀が8%、レンガ塀が5%ある。89%は樹がなく、果樹のある用地が4%、花樹のある用地が7%ある。

住宅のレベルは Permanent 4%、Semi-Permanent 54%、Temporary 42%でSemi-PermanentとTemporary が概略半数ずつとなっている。床面積は平均32.9㎡（1人当たり 6.1㎡）で1寝室32%、2寝室42%、3寝室19%、4寝室以上7%となっている。住宅の材令は平均11.5年となっている。

飲料水を井戸から得ている世帯が69%、ベンダーから買うのが30%、河川水利用が2%ある。照明はオイルランプが48%、電気によるのが意外に多く47%、ランプと電気のハイブリッド式が5%となっている。料理用の燃料はケロシン利用が99%で、ガス利用がわずか1%ある。下水は河に流しているのが46%で最も多く、次が下水溝へ流す25%、浄化槽のため排水する21%、その他8%となっている。

1世帯の1ヶ月の収入は平均77262 Rp, 支出68573 Rp, 貯蓄8689 Rp となっている、1人当り収入14281 Rp, 支出12675 Rp, 貯蓄1606 Rpとなる。

家長の仕事では、84%が第3セクターに従事し、第2セクターは12%第1セクターは4%となっている。通勤の交通手段は徒歩が52%、バス利用25%、モーターサイクル12%、自転車利用4%、その他7%となっている。通勤に要する時間の平均は片道19分で、要する費用は月平均5500 Rpとなっている。

自家営業を行っている世帯は全体の42%あり、第3セクター41%、第2セクター1%となっている。営業に用いられているスペースは平均11.2㎡でそれによる月収は48235 Rpとなっている。

小学校までの平均距離は徒歩21分で、買物への距離は徒歩18分となっている。コミュニティーへの満足度は75%がまあまあと意識し、15%が満足し、10%が不満をもっている。

立退を要求された時、移転先の予定のある世帯が46%、予定地のない世帯が54%ある。住民は自分の家屋の時価を㎡当り平均53520 Rpと評価している。

(2) 補償に関する検討

(a) 不法占拠地ではあっても家屋に対する補償は当然すべきものであろう。

家屋の新築費と耐用年数は概略表4.11の通りである。

表4.11 住宅の建設費と耐用年数

(1) Construction cost of new house (1983 price)	
Permanent housing	190,000 Rp/m ² ± α
Semi-Permanent housing	130,000 Rp/m ² ± α
Temporary housing	75,000 to 90,000 Rp/m ²
Source: DKI AGRARIA	
(2) Depreciation period (assumed)	
Permanent	20 years
Semi-Permanent	15 years
Temporary	13 years

1軒の床面積平均33㎡，平均築後11年，塀，樹木はほとんど無視される。

家の造りの割合は Permanent 5%，Semi-P 55%，Tempo 40%なので

Permanent	19万 × ½ = 9万Rp/㎡	9万 × 0.05 = 0.5万
Semi-P	13万 × ⅓ = 4万Rp/㎡	4万 × 0.55 = 2.2万
Temporary	8万 × ¼ = 2万Rp/㎡	2万 × 0.4 = 0.8万
	合計	3.5万Rp/㎡

㎡当り平均3.5万Rpの補償となる（設備補償を含む）

1軒平均補償額 33㎡ × 3.5 = 115万Rp

(b) 次に自家営業の場合，立退により収入の道がただちに閉ざされることになる。従って最低限1ヶ月分の補償は必要であろう。

自家営業世帯40%，平均スペース11㎡，平均収入48000Rp/月なので，㎡当り5000Rpの補償とする。

(c) 土地取得費

鉄道用地外の土地を用いる場合は，土地取得費が加わる。Merak線沿線の地価は表4.12の通りである。

表4.12 Merak 線周辺の地価 (1983)

	Station	Agricultural land (Rp/m ²)	Residential land (Rp/m ²)
DKI Jakarta	Tanah Abang	-	40,000 to 60,000
	Palmerah	-	
	Kebayoran	-	
Tangerang	Pondokbitung	1,000 to 4,000	2,500 to 8,000
	Jurangmanggu	1,000 to 4,000	2,500 to 8,000
	Sudimara	1,000 to 4,000	2,500 to 8,000
	Rawabuntu	1,000 to 3,000	3,000 to 10,000
	Serpong	1,000 to 3,000	3,000 to 10,000

Source: DKI AGRARIA
Tangerang AGRARIA

4.7 アクセス及び駅広計画

(1) アクセス計画

アクセス計画では次の2点が重要である。

- 1) 駅の近くの幹線道路から駅へのアクセスをよくすること。アクセス道路は少くとも大型バスがすれ違えるだけの幅員(8m)が必要である。
- 2) 少くとも駅周辺半径1km以内に住んでいる人々が駅にスムーズに行けるような道路網とすること。場合によっては駅へのアクセスをよくするために、駅の位置変えも必要になることがある。バスフィーダーシステムの再編成も必要である。
例としてDKI Jakarta内の駅へのアクセスと駅広配置のあり方を図4.33に示す。

(2) 駅広計画

(a) 計画の基本方針

駅前広場は鉄道輸送と道路輸送の接点になると共に、その地区への表玄関として重要なものである。それゆえ将来の乗降客数、利用する車、取付道路、景観等を考慮し総合的に計画しなければならない。計画に当たって留意すべき点は次のとおりである。

- 1) 将来を考え十分なスペースが用意されなければならない。段階建設も考慮されてよい。段階建設の一手法として、最初駅の片側に駅広をつくり、何年かして他側につくることも考えられる。
- 2) 鉄道と他の交通機関との接点として、駅前広場には歩道、車道、バス乗降場、ミニバス乗降場、タクシー乗降場、自転車モーターサイクル置場等の施設を配置しその地区への玄関口にふさわしい造園をほどこす。その地区のシンボルとなるものを設置するのも好ましい。
- 3) 都市は共同で使用するためにある。駅広での優先順位はバス、ミニバス、タクシー、自転車、モーターサイクルの順でありプライベートカーは最後に考慮すべきものである。プライベートカーは単に送迎のための停車のみ認め、パークアンドライド用の駐車場は公共では準備せず民間の施設にまかせるものとする。
- 4) 歩行者の安全のため大型バスの乗降場とミニバス、タクシーの乗降場はゾーンを分けることが望ましい。「大型バス」ゾーンでは歩行者と車を完全に分離することが望ましい。「ミニバス」「タクシー」ゾーンでは歩行者動線と車動線がクロスしてもかまわない。
- 5) 駅広は通過交通で乱されないようにすべきである。そのため、場合によっては周辺道路の付け換えが必要になる。
- 6) 歩行者は迂回することをいやがるので歩行者動線はできるだけ単純にし、迂回を避ける。駅広から周辺の商店街への歩行によるアクセスもよくする。
- 7) 機能と美観上から駅広の幅対奥行は1:1~3:1(標準2:1)が望ましい。
また機能上奥行は40m以上あることが望ましい。

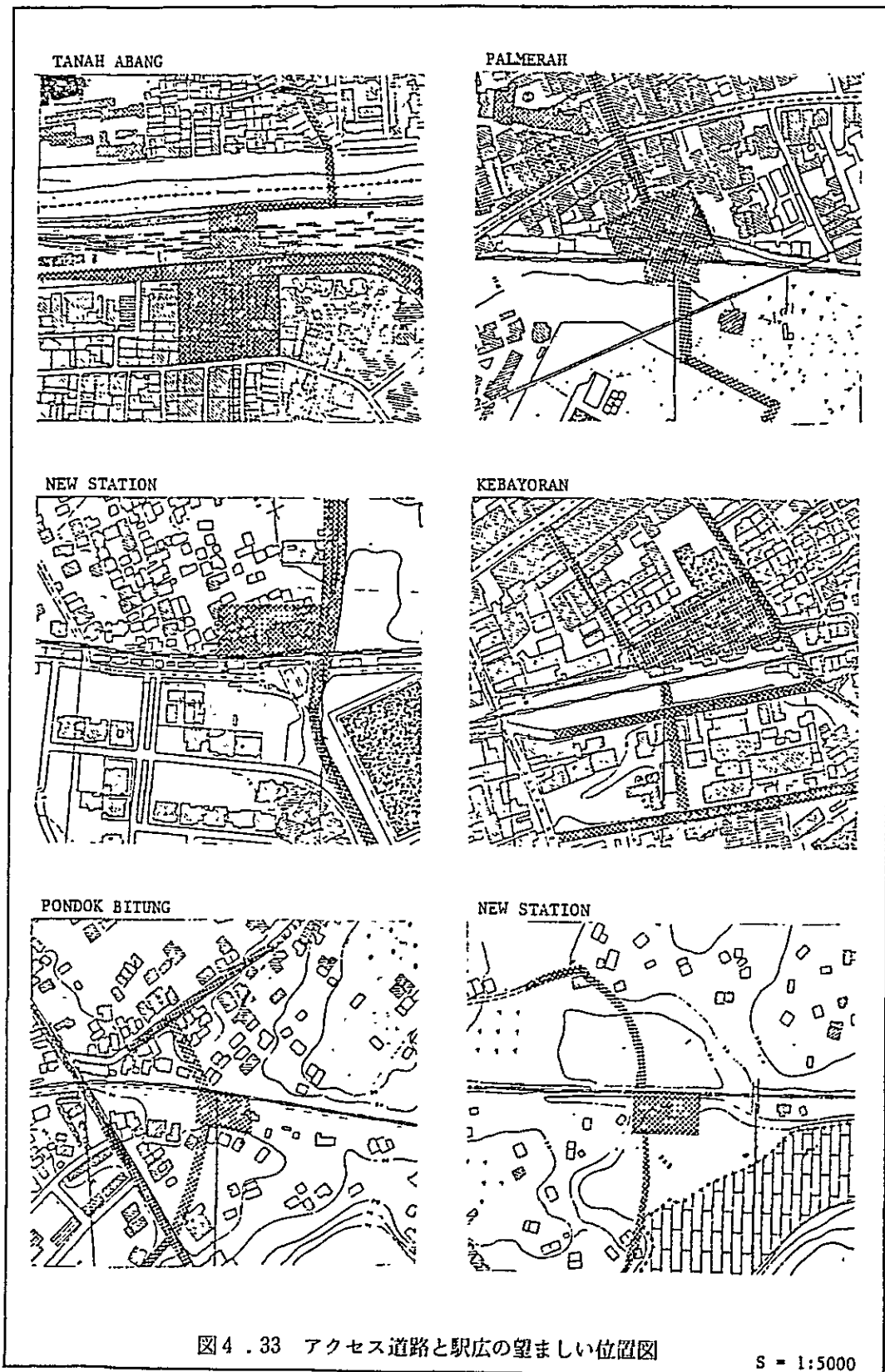


図4.33 アクセス道路と駅広の望ましい位置図

S = 1:5000

(b) 駅広の規模

駅広全体の標準の大きさは「駅前広場整備計画調査委員会」により次の式で得られる。

都心中心駅 $S=0.0904N+818$

$$5,000 < N \leq 100,000$$

$$S=0.0189N+18,316\sqrt{N}$$

$$100,000 < N$$

郊外駅 $S=0.1421N+417$

$$5,000 < N < 100,000$$

ここで N : 鉄道日乗降人員 (人)

S : 駅前広場面積 (m^2)

ただしこの式は朝のラッシュ時のピーク率が1時間30%程度の日本で使用されているものである。

JABOTABEK areaのピーク率は1時間約20%と見積られているので、上記の式を用いるに当っては乗降客 N を補正して用いる。即ち上式の N の代りに $\%N$ を用いることが必要である。

上記の式を用いて Merak 線各駅での概略の駅広面積が表4.13のように定まる。乗降客数は2005年の交通量予測結果によっている。

表4.13 駅乗降客数と駅広の必要面積

Station	Number of passengers getting on and off (1000 persons/day)	Area of Station front plaza (1000 m ²)
Tanahabang	200	9.1
Palmera	100	6.8
New Station	90	6.2
Kebayoran	100	6.8
Pondok Bitung	70	5.0
New Station	60	4.4
Jurang Manggu	40	3.2
Sudimara	30	2.6
New Station	20	2.0
Rawabuntu	20	2.0
Serpon	30	2.6

(c) 施設数

JABOTABEKエリアで、鉄道端末交通手段の比率は交通調査の結果得られている。(表4.14)。

表4.14 駅への交通手段の割合

	Ratio of Means	
	Result of Traffic Survey 1983 (%)	Estimated Future Ratio (%)
Walking	43.4	45
Bicycle, Motorcycle	4.7	5
Micro Bus, Taxi, Others	37.7	35
Bus	14.2	15
Total	100	100

駅広内に配置するバスバース数、ミニバスバース数、タクシーバース数は次の条件より求まる。

バス 1台当りの乗降客数 平均60人とする。

1台の乗降に要する時間 平均5分とする。

ミニバス 1台当りの乗降客数 平均10人

1台の乗降に要する時間 平均2.5分とする。

タクシー、バジャイ 降車場 1台当りの降客数 平均1.5人

1台の降車の要する時間30秒とする。

乗車場 降車場の1/2とする。

(乗車に要する時間 約10秒なので)。

概略で求めた駅広内にアクセス道路を考慮してこれらの施設を配置し、最終的に駅広の面積が修正される。

Palmerah駅広の計画例を図4.34に示す。

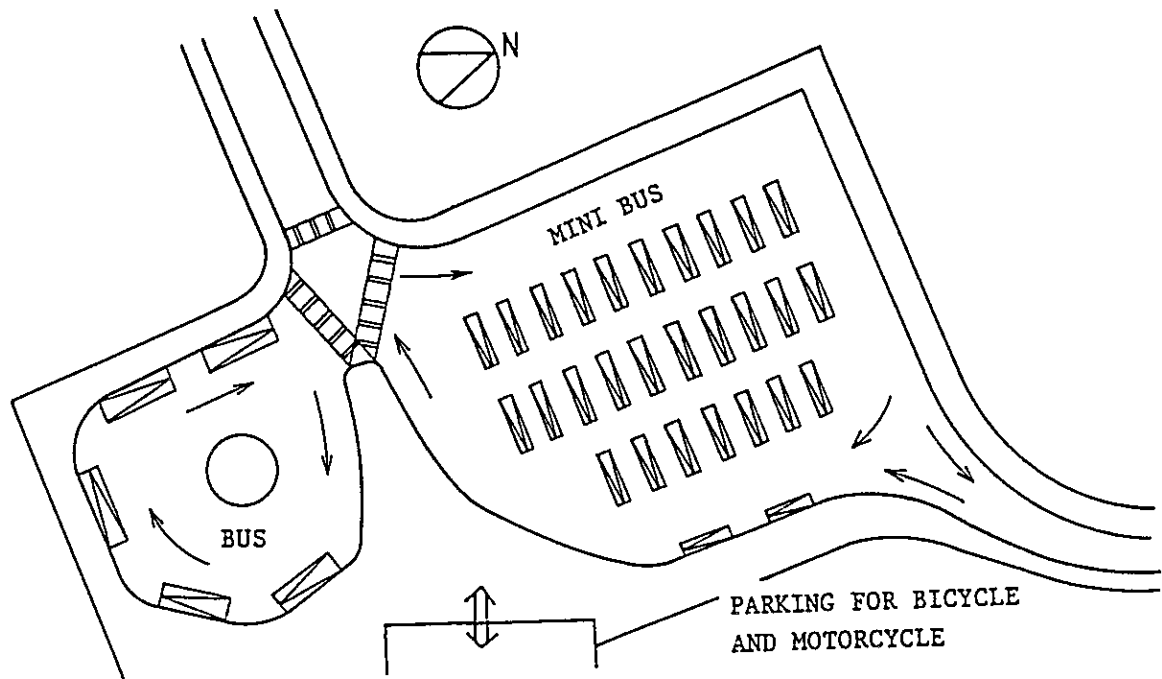


図4.34 Palmera 駅の駅広のレイアウト

4.8 改良にともなうインパクト

(1) プラスのインパクト

鉄道のサービス水準が上がる結果、鉄道利用客が増えその分だけ道路交通が減る。道路の混雑が緩和され、道路交通による騒音、排気ガスが減る。

走行費用節約便益と時間節約便益とは計量化されるが、その他に道路交通が減るので道路の維持管理費が減る。

改良工事により概略17,300人・年の雇用が生まれる。

駅広の整備によりバスとの連絡がよくなる。

駅周辺のアクセシビリティが向上するので、駅近辺は商業地として、駅から1kmは住宅地として発展する。ジャカルタ都心部の過密緩和にも役立つ。

(2) マイナスのインパクト

列車の運行本数が増えると沿線への騒音、振動が増す。列車による騒音レベルは75～85dBの範囲であり、住宅地で特に閑静を必要とする所（例えば病院等）は65dB位にまで下げるために防音壁を立てることが必要になる。1.9mの防音壁を立てると7dB位減少する。

将来もMerak線と平面交差する道路に対する支障時間は長くなる。

踏切部で事故が増加する恐れもあるので、踏切整備を行う必要がある。

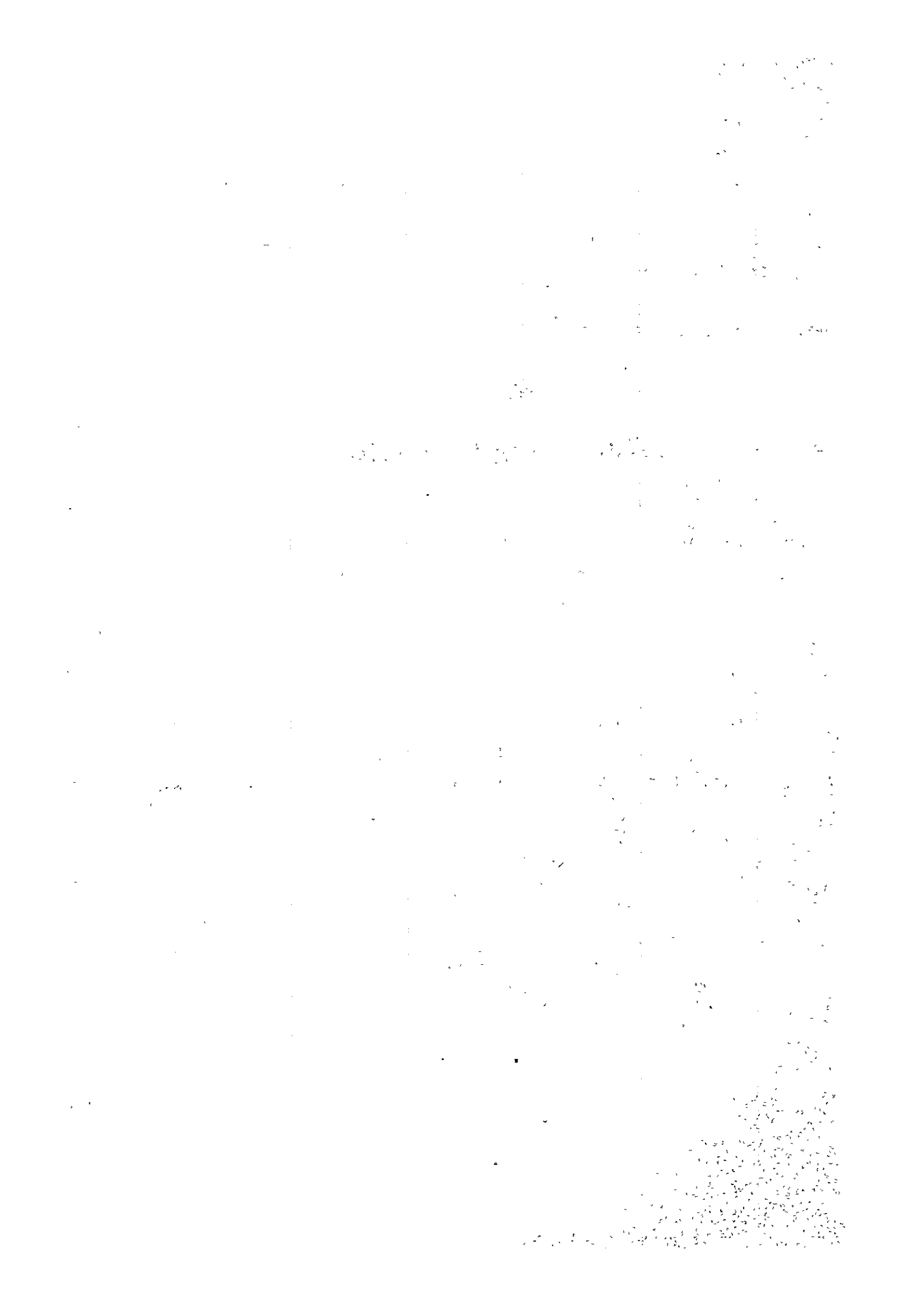
全線平面で通行するので、地区を分断する。

現在のスコッター居住部の線路を軸にしたコミュニティの再編成が必要である。鉄道側にしかアクセスのない住宅地には表側にアクセス道路をつける必要がある。

工事期間中の騒音、ダストの発生、これらは細心の施工によって最小限にすべきである。ただしこれは一時的なものである。

第 5 章

Tangerang線改良計画



第5章 Tangerang線改良計画

5.1 Tangerang線周辺状況

(1) 土地利用現況

Tangerang線沿線の土地利用は、Duri, Pesingの間は高密住宅地となっている。Pesingから西はBatuceperまでは田畑の中に工場地、住宅地が散在している。BatuceperからTangerangまでも高密住宅地となっている。

沿線に沿って工業の分布が多い(図5.1)。工業は地方の余剰労働力に依存する内陸型工業で、機械電気機器、薬品、特産品加工、農林産品加工等の軽工業が主である。

DuriからPesingまでの間、及びTanah TinggiからTangerangの間はスコッターが線路の両側にびっしりはりついている。この区間では、鉄道が歩行者用道路として用いられている。線路の近くに公共施設はない。全般に鉄道駅へのアクセスが悪い。

(2) 将来の土地利用計画

将来の土地利用計画は図5.2の通りで、Pesingから西はBatuceperまで、線路の北側は工業地に指定されている。それ以外は、ほとんど住宅地になる予定である。線路周辺の道路計画は図5.3のようになっている。Tangerang線周辺でPERUMNASが現在行っている住宅地開発はCengkareng Housing Project (400ha)とKarawaci Housing Projectの2つである。

Karawaci Housing ProjectはTangerangの南西方向6~7kmの所でJakarta—Merak高速道路の北側の位置にありPhase1とPhase2を合わせて10万人が住みつく計画になっている(図5.4)。従って、将来Tangerang線をTangerangからKarawaciまで伸ばすことが推奨される。

Phase 1	160 ha	約 7000戸
	Planning	50 home / ha
		5 persons/home
	Actual	7~8 persons/home
		約 5万人がはりつく予定
		8割位完成している。
Phase 2	165 ha	約 7000戸
		約 5万人がはりつく予定
		用地 100 haを買収済み

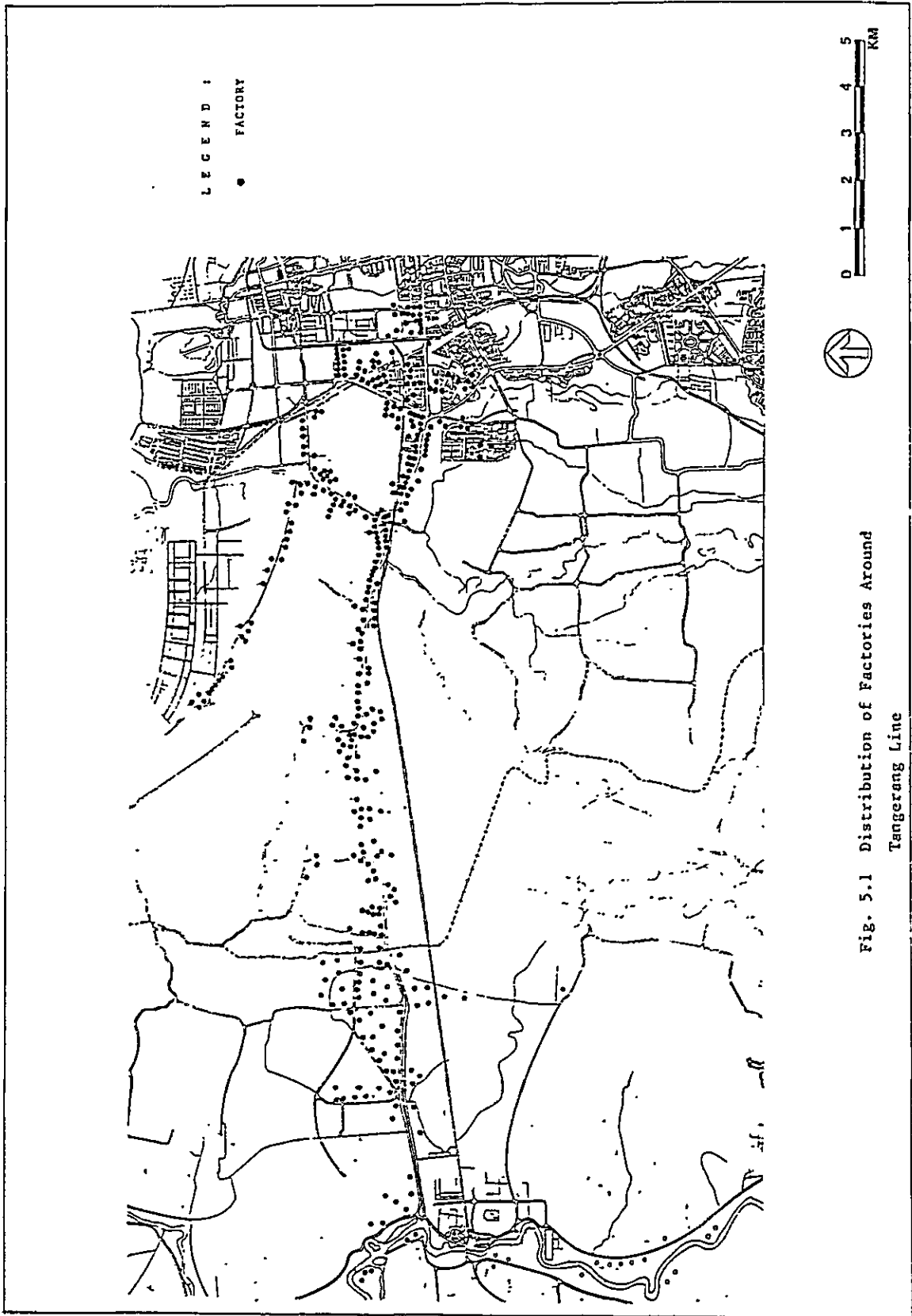


図5.1 Tangerang線周辺の工場分布図

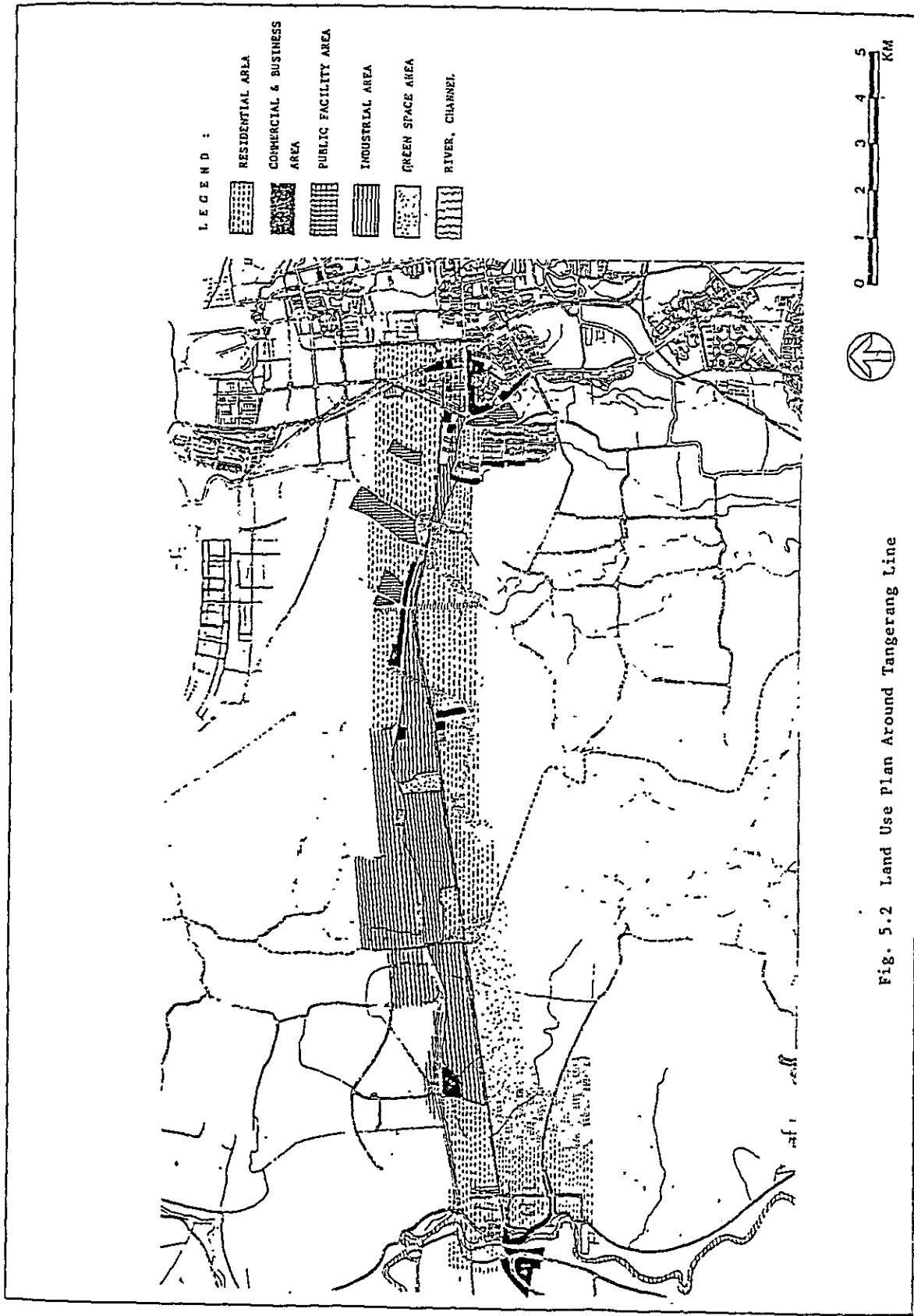


Fig. 5.2 Land Use Plan Around Tangerang Line

図 5 . 2 Tangerang 線周辺の土地利用計画

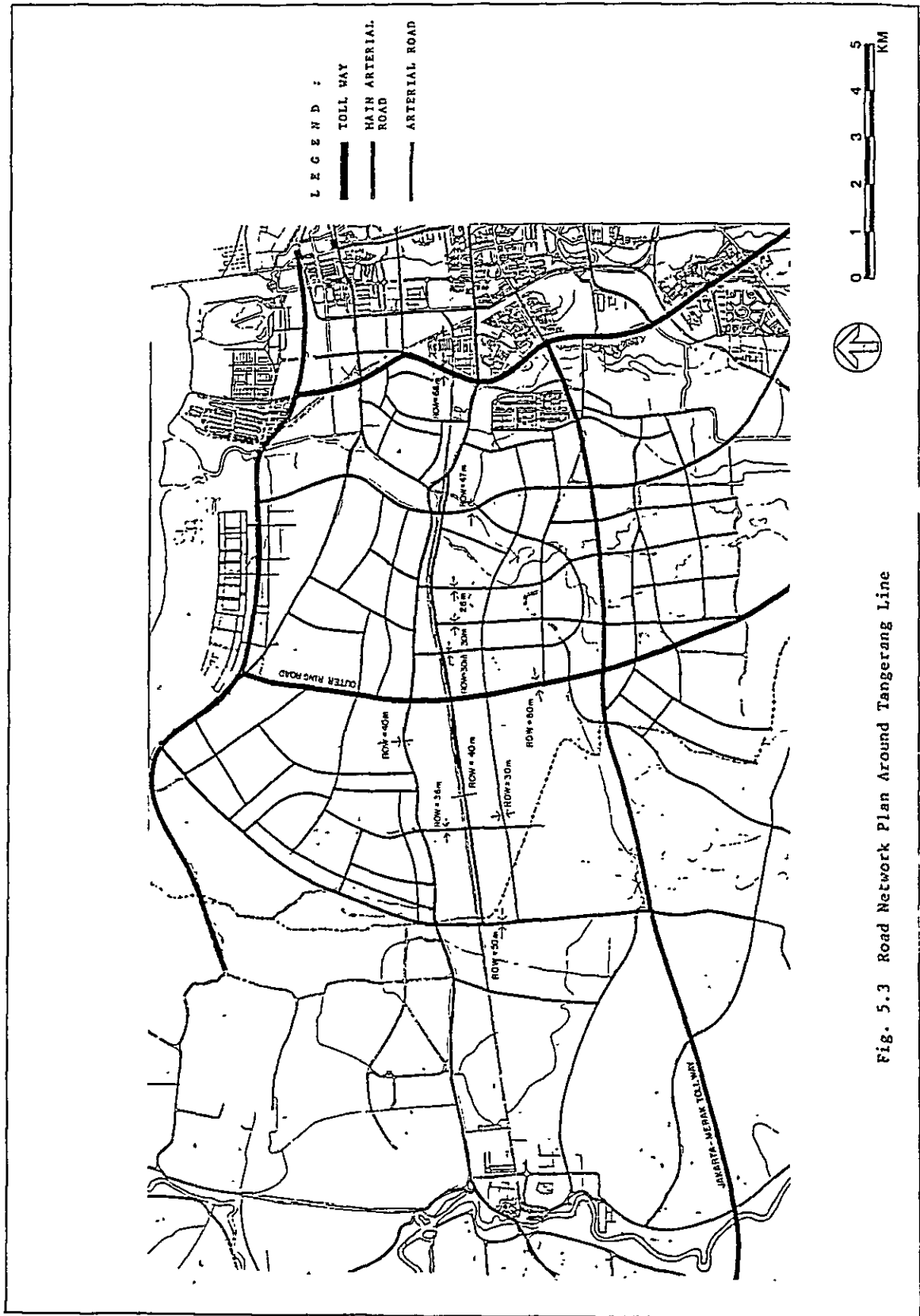


Fig. 5.3 Road Network Plan Around Tangerang Line

図 5.3 Tangerang 線周辺の道路網計画

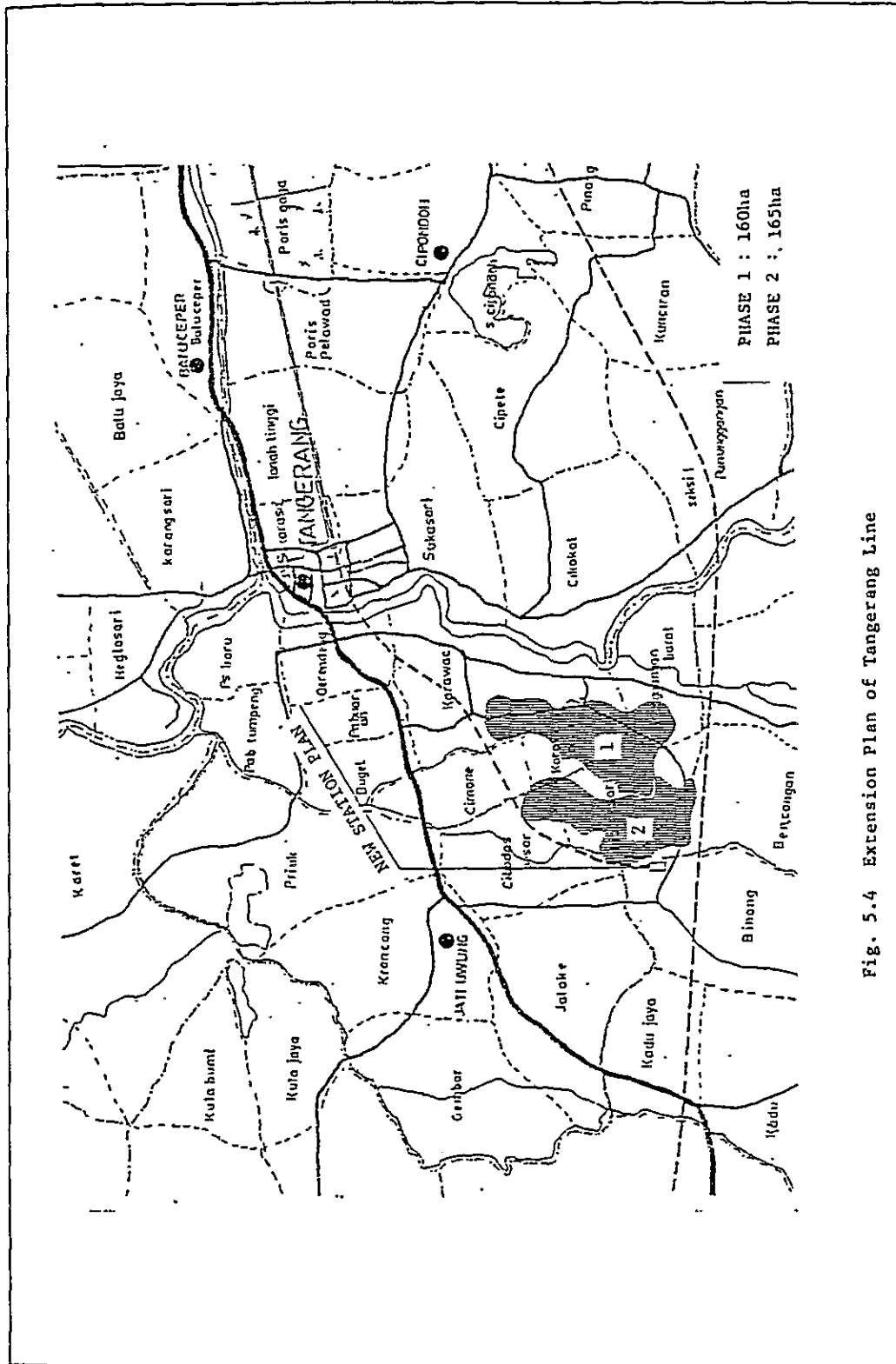


Fig. 5.4 Extension Plan of Tangerang Line

図 5.4 Tangerang 線の延伸計画

5.2. 交通需要予測

Tangerang線の最大リンク交通量は、図2.19に示すように、1995年、2005年においてそれぞれ118,000人/日、263,000人/日と節2.4.4の(3)で予測されている。節2.4.4の(4)で述べたように1方向2時間当りのピークは約40%と想定した。上記のピーク率を考慮すると、最大リンク負荷量としてのピーク2時間の将来鉄道交通需要は、1995年、2005年においてそれぞれ片側当り25,000人、56,000人となる。

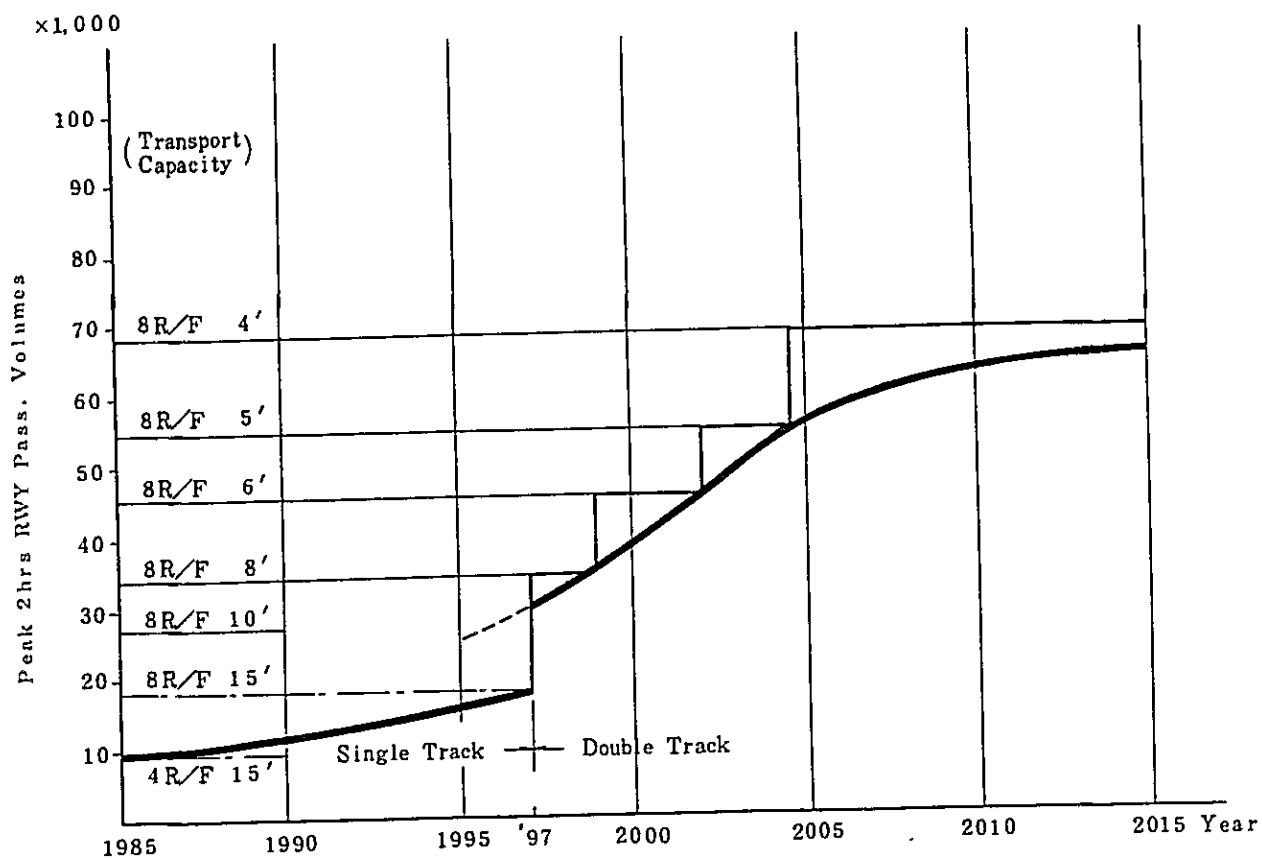
Tangerang線の鉄道利用者特性は、要約すると表5.1に示す通りである。図5.5は、輸送力とピーク時交通量との関係を示す。

この図より、Tangerang線は1997年までに複線化し、8両編成で、2015年までにピーク時において運転間隔を4分にするように改善すべきであることが分かる。

さらに、Tangerang線の鉄道利用者数は、1985年、1995年、2005年および2015年について予測すると、図5.6に示すようになる。

表5.1 Tangerang線の鉄道利用者特性
(Operating distance: 19.3 km between Duri and Tangerang)

	Year	1995	2005
1) Maximum Link Traffic: (pass./day) (pass./direction-peak-2hr)		118,000 25,000	263,000 56,000
2) Passenger-hour/day		37,484	67,419
3) Passenger-km/day		1,204,712	2,231,582
4) Average travel speed (km/hr)		33.1	33.1
5) Average cross-sectional traffic (pass./km)		64,286	115,626



Notes 1) R/F=Railcar Formation 15'=15' Headway
 2) ----- Transport Capacity of Single Track ——— Transport Capacity of Double Track

図5.5 輸送力とピーク時交通量

LEGEND :

ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2015
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 2005
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1995
ALL DAY(2-WAY)	PEAK 2-hr. (1-DIRECTION)	→ YEAR 1985

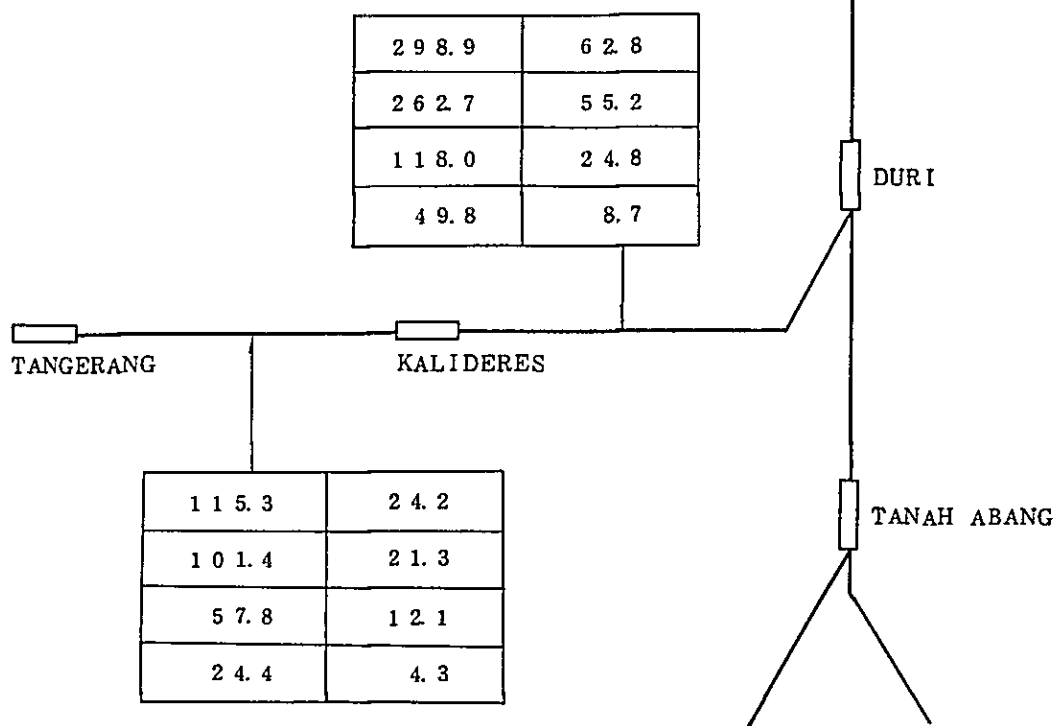


図5.6 Tangerang線の推定鉄道利用者数

5.3 運転計画

5.3.1 現 状

現在 Tangerang 線，Duri～Tangerang 間を1箇編成の気動車列車が1日当り10往復している。Duri～Tangerang 間の到達時分は48分であるが実際には始発列車及び最終列車を除いて当該編成の気動車は Jakarta Kota～Tangerang 間を運転している。貨物列車は運転されていない。

Tangerang～Duri 間の中間駅の列車行違い設備等は老朽化し使用に耐えない。従って列車本数は増加出来ない。乗客に対する利便性を持たせるために軌道，駅設備，通信，信号方式の改善が是非必要である。

5.3.2 単線電化後の列車運転

- (1) 電車の運転曲線を基礎にして得た各々の駅間の運転時分を表 5.2に示した。Duri～Tangerang の到達時分は41分30秒，Tangerang～Duri は42分である。

Merak 線と同様に Duriから5km500 m地点までと18km000 m地点から Tangerang までの列車速度は線路沿線住民の危険防止のため40km/h 以下に制限した。

- (2) 運転計画と運転ダイヤ

通勤客に良質のサービスを提供するためには，Merak 線同様にピーク時間帯は1時間当り4本，即ち15分毎に乗客が利用出来る様にする必要がある。新駅を Pesing, Bojongindah 間 (5 km440m), Batuceper～Tangerang 間 (17km750m)に新設した上で信号場の数を最少となる様に引いた列車ダイヤを図 5.7に示した。

表5.2 運転時分(単線)

(min. :sec.)

Station	Kilometerage	Station Distance (km)	For Tangerang		For Duri		Station Stop
			Calculated	Adjusted	Calculated	Adjusted	
Duri	0	1.700	3:06	3:30	3:08	3:30	
Grogol	1.700	1.050	2:06	2:00	2:00	2:00	1:00
Signal Station	2.750	0.986	2:00	2:00	2:06	2:00	1:00
Pesing	3.736	1.704	3:06	3:00	3:15	3:00	1:00
New Station	5.440	2.208	3:00	3:00	2:56	3:00	1:00
Bojong-indah	7.648	1.188	2:08	2:00	2:12	2:30	1:00
Rawabuaya	8.836	2.554	3:21	3:30	3:24	3:30	1:00
Kalideres	11.390	2.498	3:12	3:30	3:24	3:30	1:00
Poris	13.888	1.800	2:40	2:30	2:36	3:00	1:00
Batuceper	15.688	2.062	2:58	3:00	2:55	3:00	1:00
New Station	17.750	1.547	3:06	3:30	3:03	3:30	1:00
Tangerang	19.297						
Total		19.297	30:37	31:30	30:59	32:00	10:00
Travel Time				41:30		42:00	

Tangerang Line

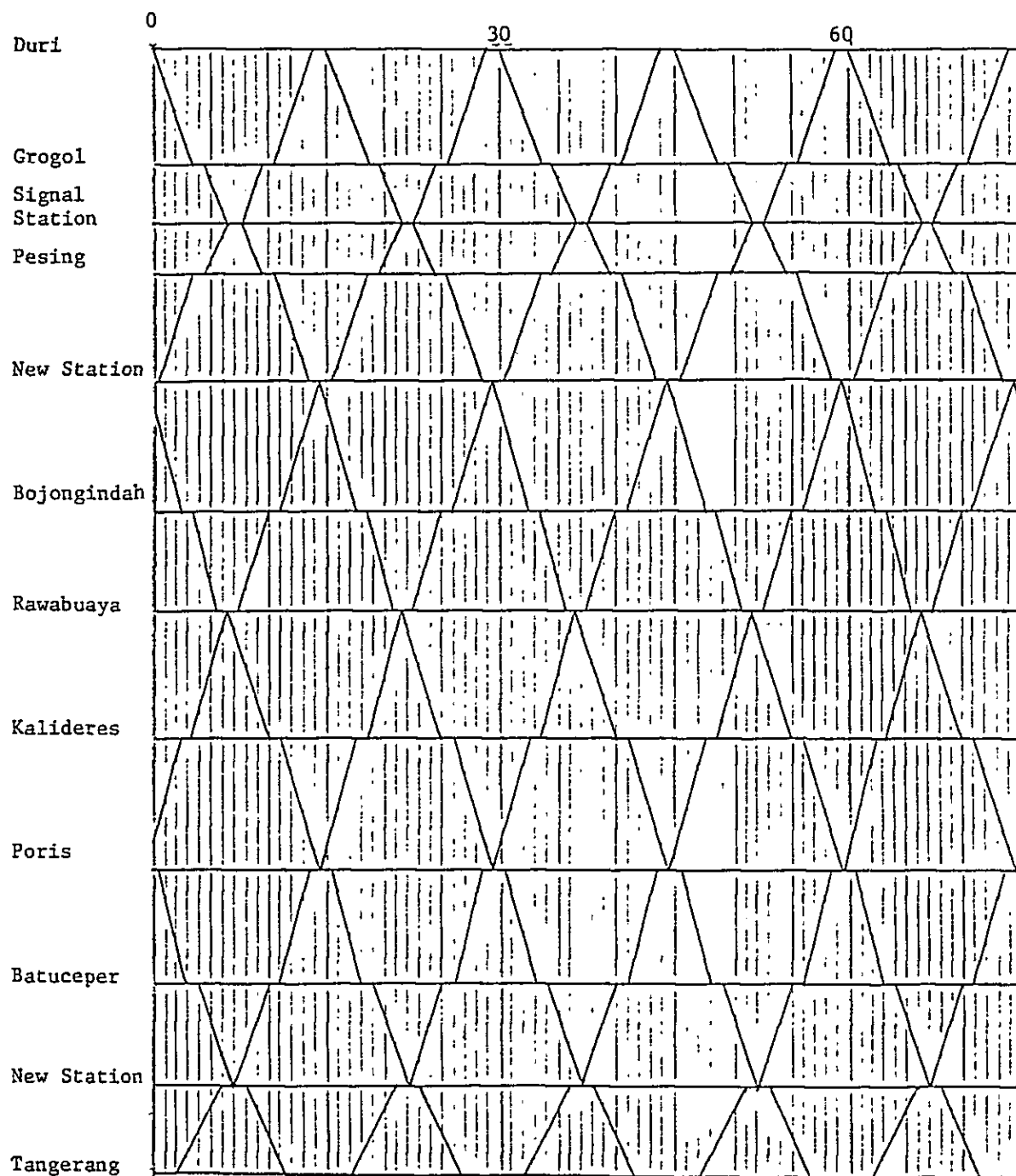


図5.7 列車ダイヤ(単線, 用地内住民に対する速度制限あり)

5.3.3 複線化後の列車運転

(1) 運転時分

複線化後は Duriから5km500m地点まで及び18km000m地点から Tangerang までの40km/h の速度制限がなくなり、また駅入口の分岐器の速度制限もなくなり更に2km350m地点の信号場も廃止される結果、運転時分は下表のようになる。Duri~Tangerang 間の到達時分は35分に短縮される。

表5.3 運転時分(複線)

(min. : sec)

Station	Kilometerage	Station distance (km)	For Tangerang		For Duri		Station Stop
			Calculated	Adjusted	Calculated	Adjusted	
Duri	0	1.700	2:18	2:30	2:24	2:30	
Grogol	1.700						1:00
		2.036	2:34	2:30	2:36	2:30	
Pesing	3.736						1:00
		1.704	2:18	2:30	2:18	2:30	
New Station	5.440						1:00
		2.208	2:42	3:00	2:45	3:00	
Bojong-indah	7.648						1:00
		1.188	2:03	2:00	1:50	2:00	
Rawabuaya	8.836						1:00
		2.554	3:02	3:00	3:00	3:00	
Kalideres	11.390						1:00
		2.498	3:00	3:00	2:57	3:00	
Poirs	13.888						1:00
		1.800	2:18	2:30	2:24	2:30	
Batuceper	15.688						1:00
		2.062	2:42	2:30	2:37	2:30	
New Station	17.750						1:00
		1.547	2:14	2:30	2:15	2:30	
Tangerang	19.297						
Total		19.297	25:11	26:00	25:06	26:00	9:00
Travel time				35:00		35:00	

(2) 列車運転計画及び列車ダイヤ

Duri~Tangerang 間は一車種だけの列車運転であり、かつ線路容量の大きい複線にされたため運転計画上は何等問題はない。輸送需要に応じて所要運転間隔を定めれば良い。

5.3.4 列車運転間隔、列車編成及び所要車両

単線時はピーク時の運転間隔は15分であるのでピーク2時間の輸送能力は列車編成が4輛の場合は9,000人である。しかし電化完成は1989に予想されておりその時点の輸送需要は約11,000と予想されるため、列車編成は8輛とせねばならない。第5.4表に概要列車間隔、所要電車輛数等を示す。需要車両は保守のための予備8%を含んでいるが編成の最小単位が4輛であるので予備輛数の計算後、全輛数が4倍数となる様調整した。

表5.4 運転間隔、輸送能力及び所要電車輛数

年	線路条件	運転間隔	編成輛数	輸送能力 (1,000人)	所要編成本数	所要輛数
89-96	単線	15分	8輛	18.1	7	60
97-98	複線	8分	8輛	34.0	10	88
99-01	複線	6分	8輛	45.3	14	124
02-04	複線	5分	8輛	54.3	16	140
05-	複線	4分	8輛	67.9	20	176

註1. 運転間隔及び輸送能力はピーク2時間を示す。

2. ピーク時の乗車効率は200%とした。

5.3.5 電車運用計画

電車運用計画に当り4.3.5に示した事項について同様に考慮した。

早朝に基地 (Bukit Duri 或は Depok) より4編成出区し夜間に4編成帰区する。昼間のオフピーク時には3編成をTangerangに留置し、又、3編成がTangerangにて夜間滞泊する。図5.8を参照されたい。

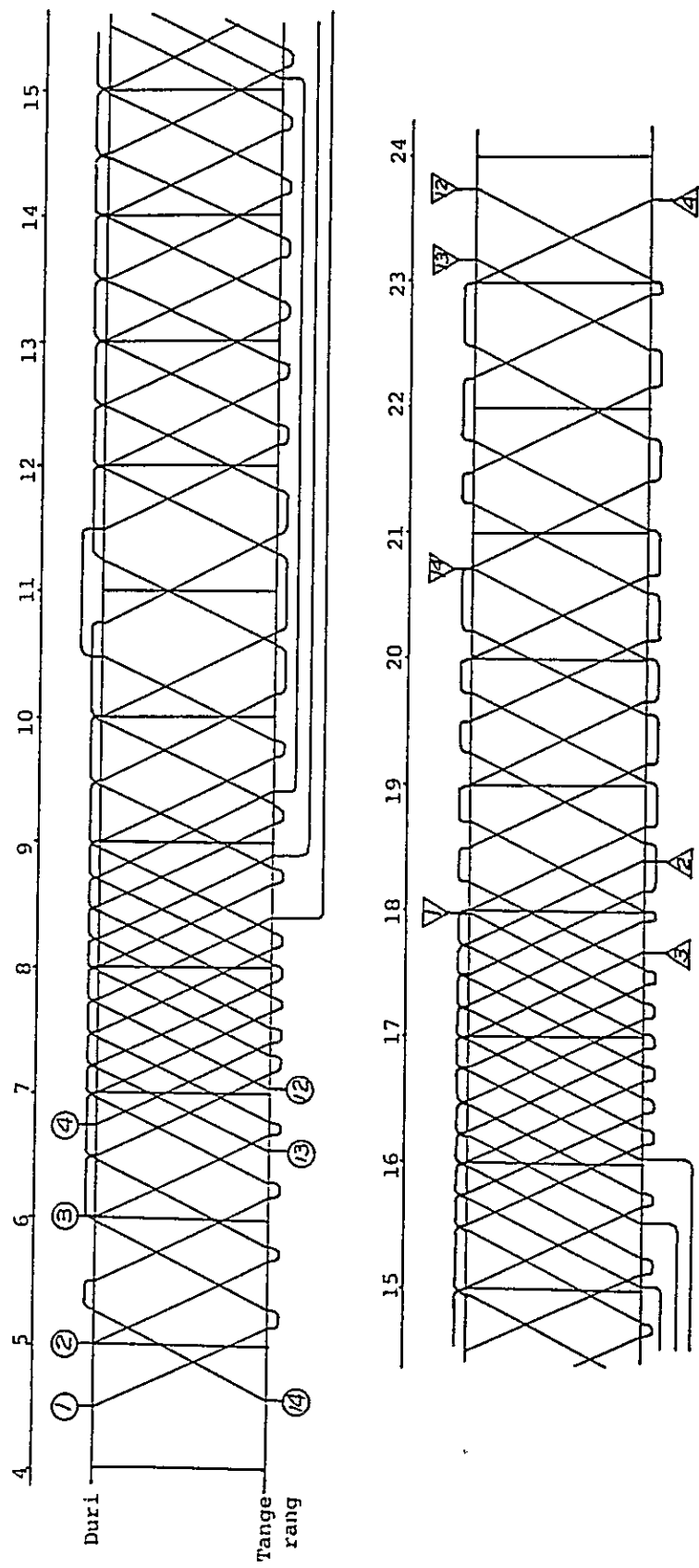


图 5 . 8 電車運用計画 (單線)

5.4 改良計画

5.4.1 設備の現況

(1) 構造物及び軌道

Tangerang線はDuri,Tangerang間19.3kmを結ぶ線で1916年に開業している。このうち1975年から1977年の間運転を休止している。

(a) 路盤

Tangerang線はほとんど平坦な沖積平野を通っており一部Tangerang付近で低い丘陵を通っている。したがって構造物は盛土が主である。このため線路はほとんど平坦で勾配は5%以下であり、Tangerang駅はDuni駅よりわずかに12m高い位置にある。またDuri駅出口の半径250mのものを除いて急曲線はない。

土工定規は旧基準の「2nd class I degree III—設計最高速度59km/h」が適用されており、施工基面幅は軌道中心から2.43mで現行基準の2.75mより狭くなっている。(図5.9参照)

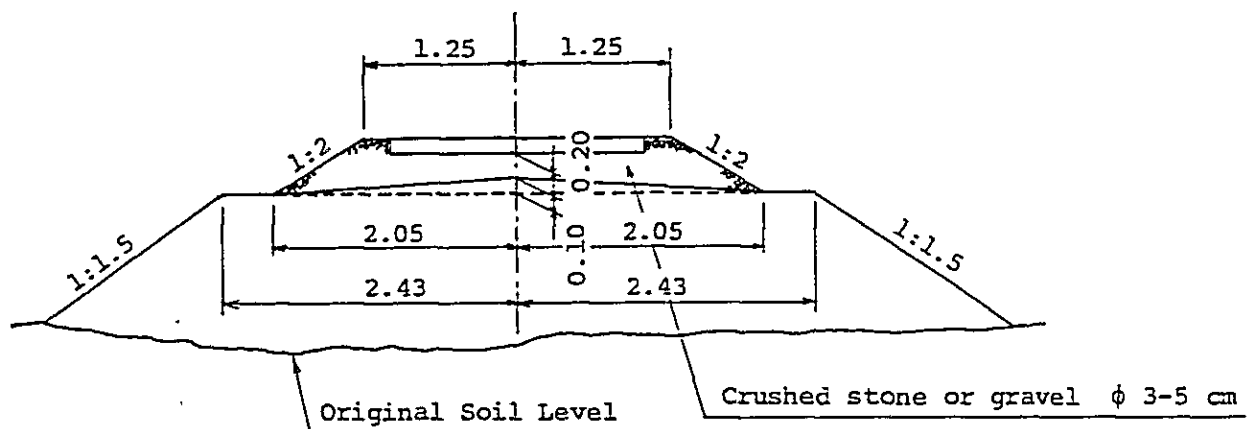


図5.9 土工定規(現況)

現在の路盤の状態は極めて悪く危険である。多くの箇所盛土の肩部は削られたり崩壊したりしており所々で盛土は沈下している。しかし現存する盛土は十分安定している。この線の路盤は運転頻度が低く速度も遅いのでMerak線以上に歩行者、自転車及びバイクの通路として使用されており、これにより一層状態が悪くなっている。

(b) 橋梁

橋梁上部工は、ほとんど鋼桁で、トラスが1箇所ある。下路桁とトラスは特に下ラテラルにおいてかなり腐食が進んでいる。Banjir Kanalのトラスは特に著しく、早急なかけ替えが必要である。なおこのト

ラスの空高は4.1mと電化するのに不足しており、この理由からもかけ替えが必要である。

(c) 軌道

この線の軌道は劣悪で危険な状態にある。レールは25kg/mレールで多くの継目ボルトや犬くぎが欠落している。多くの枕木は腐食しており、また浮き上がっている。通りや水準の狂いも非常に大きい、バラストは不足しており、また盛土中に埋まっている。

現在、列車は25km/h以下の低速で運転されている。このような状態であるので軌道の緊急な整備が必要であり、現在レールを交換する計画を実施中であるが、緊急整備はこれを待っているわけにはいかない。

(2) 駅

DuriとTangerangの間には両駅を含めて9駅があり、平均駅間距離は2.4kmである。線内には使用可能な行違い設備も信号設備もなく、1本の列車が往復するのみである。

駅本屋はDuri, Pesing, Tangerangの各駅にはあるが、他の駅には實際上無いに等しい。(表 5.5 参照)

(3) 踏切

この線には22箇所の踏切があり、平均して0.9kmに1箇所ある。このうち2箇所は主要な道路である。保安設備は十分でなく、線路、道路とも状態はよくない。

(4) 不法占拠の住宅

Duri 駅～5 km500m 間及び18km000m～Tangerang 駅間の線路沿い及び Duri 駅構内の鉄道用地には多くの不法占拠の住宅が線路ぎりぎりまで建っており、線路はその住民の道路あるいは庭として使用されている。したがって路盤、軌道の状態もよくない。

(5) 信号設備

Tangerang駅においては、機械式連動機が設備され、円板式の出発及び場内機械信号機を持っている。転轍器は、現場において操作される方式である。

Pesing駅の設備は使用されていない。このため本線のみを使用している。閉そくは無閉そくワンエンジブロック方式である。これらの設備は老朽化が激しく使用に耐え得ない状況にある。

(6) 踏切保安設備

踏切警報設備は全て使用されていない。このため踏切警手と手動式しゃ断機によって保安を保っている。列車の接近は列車の警笛により認識して道路交通をしゃ断する。

表 5 . 5 駅設備の現況

Name of Station	Facilities	Quantity	Remarks
Duri	Platform	95 m × 4 H = 0.18 m W = 1.9 ~ 5.6 m	* Including Western Line
	Platform Roof	0	
	Main Track Side Track	3 2	
Grogol	Platform	50 m × 1 H = 0.43 m W = 3.1 m	
	Platform Roof Main Track	- 1	
Pesing	Platform	85 m × H = 0.18 m W = 2.0 ~ 2.1 m	
	Platform Roof	-	
	Main Track Side Track	2 1	
Bojongindah	Platform	48 m × 2 H = 0.18 m W = 1.85 ~ 3.1 m	
	Platform Roof Main Track	- 1	
Rawabuaya	Platform	50 m × 1 H = 0.43 m W = 3.2 m	
	Platform Roof Main Track	- 1	
Kalideres	Platform	95 m × 1 H = 0.18 m W = 2.0 m	
	Platform Roof Main Track	- 1	
Poris	Platform	-	
	Platform Roof	-	
	Main Track	1	
Batuceper	Platform	-	
	Platform Roof	-	
	Main Track	1	
Tangerang	Platform	115 m × 2 H = 0.18 m W = 4 m	*
	Platform Roof	-	
	Main Track	2	
	Side Track	2	

* Platform between two main tracks cannot be used for frequent commuter service.

特に道路交通量の多い踏切においては、踏切警手がしゃ断機を降ろそうとしても多くの自動車等が連続して渡ろうとするため列車が踏切に到達するまでに道路交通をしゃ断し切れない場合がしばしば起る。このため列車は踏切手前で速度を落すか一旦停止を余儀なくされることがある。

(7) 通信設備

側線が設備されている駅においての通信設備は、磁石電話機及びモールス電信機から構成されている。これらは隣接駅との情報交換に使用され、磁石電話機は列車運転指令情報に、モールス電信機（T型）は閉そく情報に、モールス電信機（B型）は列車運行情報交換にそれぞれ使用されている。特にモールス電信機は、老朽化が進みかつ旧式なため保守部品の調達が困難な状況にある。

(8) 電化の背景となる状況

Duri駅～5 km500m間及び18km000m～Tangerang駅間の沿線の用地には線路ぎりぎりまで住宅が建っている。これらの箇所は路盤は劣悪な状態にあり、道路として切下げられたりしている。このような箇所では盛土の肩部は電化柱を建てるのに十分な強度を有していない。特にPesing駅Bojongindah駅間が著しい。このような場合には電柱は標準より長い電柱を必要とする。

Duri 駅、Grogol駅間（0 km807m）のトラスの空高は4.1mしかなく、電化に際しては空高が不足するとともに腐食も著しいのでかけ替える必要がある。

PLNの配電線がほとんどの踏切のそばにあるので、照明等の設備に利用できる。

線路を横断する配電線あるいは電話線がかなりある。

電灯設備はどの駅にも設けられていない。

5.4.2 改良の基本的な方針（ステージ分け）

(1) 線区の性格

Tangerang線は延長19.3kmの線で、Jakarta大都市圏内における都市交通サービスのみを行っている。貨物輸送は現在行っておらず、本プロジェクトにも含んでいないが、将来における可能性だけは考慮してある。この線が西の方に延伸されこれにより中長距離の貨物輸送を行うか、少なくとも500t/日以上扱いのある専用線が設けられないかぎり、この線で貨物輸送を行うことは経済的ではない。道路輸送により集配を行うのであれば、この線に貨物取扱設備を新たに設け、短距離の貨物列車を運転するよりも、Jakarta市内の既設の貨物取扱設備を利用の方が経済的である。また少量の貨物だけのために貨物列車を運転することも経済的ではない。

(2) 計画のステージ分け

この改良計画は、最終的には複線電化により電車による高頻度の都市交通サービスを行うものであるが、需要の伸びの状況、資金の有効利用、工事の実施行程を考慮して、次の3つのステージに分けることとする。

(a) 第1ステージ

このステージはすでに具体化しているものであるが、現在の軌道と踏切のリハビリテーションで、主な内容は駅間のレールと枕木の交換、バラストの補充、盛土の補修及び踏切保安設備の整備である。これにより現有及び調達中のディーゼルカーによって可能な範囲で都市交通サービスの強化を計る。

(b) 第2ステージ（単線電化）

増加してゆく需要に対応して段階的に投資してゆくこととし、そのためこのステージにおいては単線のまま電化を主とした改良を行う。これによりピーク時に15分間隔で、需要の増加に応じて4輛ないし8輛編成の電車による高頻度の都市交通サービスを行う（4.4.2(2)(b)参照）。なお、現在 Duri～5km500m間及び18km000m～Tangerang 間の沿線には線路ぎりぎりまで不法占拠の住宅が密集しているが、これらは非常に数が多く移転するには多くの時間を要するので、移転は次のステージの複線化のための用地の取得と並行して行うこととし、このステージにおいては40km/hに速度を制限して運転することで対応する。

第2ステージに実施する主な改良は次のとおりである。

- 1) 電 化
- 2) 行違い駅の改良及び増設（分岐器の交換を含む。）
- 3) Duri駅の改良（配線変更を含む。）
- 4) 信号設備、踏切保安設備及び通信設備の改良
- 5) 駅設備の改良
- 6) Banjir Kanalのトラス橋のかけ替え

(c) 第3ステージ（複線化）

このステージにおいては、第2ステージにおけるサービスの限界である8輛編成の電車による15分間隔の運転を超える輸送需要に対応するため、複線化を行う。

Duri駅をはじめ駅設備の改良強化を行う。またホーム高さの0.95mへのこう上も行う。

このステージにおける都市交通サービスにおいて列車の編成は8輛であるが、将来における12輛化の可能性を配慮してある。

複線による運転に先立ち、増設新線における単線運転を行って、現在線の完全なリハビリテーションを実施することとする。すなわち、現行基準に基づく施工基面幅の拡大、バラストの交換あるいは補充及び橋梁下部工の改良あるいは補強が主な内容である。レール及び枕木の交換は第1ステージで行うことになっている。

6) 軌 道

a) 第2及び第3ステージ

レール	UIC54 (あるいは同等のもの)
枕 木 (分岐器を除く)	PC-1,666/km
道床厚	25cm
軸 重	18t

b) 第1ステージ

分岐器	現在のまま
その他	第2ステージと同じ

7) 橋梁負担力

a) 最終 (第3) ステージ

KS-16

b) 第1, 第2ステージ

現状の通り

8) 路盤強度

$K_{30} \geq 7 \text{ kg/cm}^2$ (あるいは, 地質, 土質に応じて同等以上のものとする.)

9) ホーム

a) 最終 (第3) ステージ

高 さ 0.95m
長 さ 190 m (270 mに延伸できるよう配慮する)

b) 第1, 第2ステージ

高 さ 0.18m (0.95mにこう上することを決定するまでは0.18mの仮ホームを設ける.)
長 さ 190 m

10) 電 化

方 式 直流 1,500V
電 車 線 シンプルカテナリー (St 90mm²/Cu110mm²)
PC 柱, 片持あるいはVトラス
電車線高さ 通常 5.3m
最小 4.1m
踏切における最小 5.5m
電柱の離れ 2.7m (電柱中心-軌道中心)

11) 信 号

第2, 第3ステージ

自動閉塞，継電連動

5.4.4 第2ステージの改良計画（単線電化）

(1) 路盤及び構造物

第1ステージにおいて暫定の基準による最小限度の踏切と軌道のリハビリテーションを行う。第2ステージにおいては現在の駅間の路盤及び構造物はそのまま使用する。しかし、Banjir Kanalのトラスは著しい腐食と電化のための空高不足の両方の理由からかけ替える。他の鋼桁も若干の修理が必要である。

現在の施工基面は軌道中心より2.43mで、現行の基準の2.75mより0.32m狭いが、第2ステージにおいては拡幅は行なわない。これは、現在の盛土に薄くはり足すのは十分な強度を得難く、また盛土、切取、地平のいずれにしても両側に拡げることは経済的ではないという理由による。また、このステージにおいて拡幅しなくても第3ステージにおける複線化において同時に拡幅することができる。(4.4.4参照)

(2) 軌道

Tangerang線の軌道は現在25kg/mレールと木枕木よりなり劣悪な状態にある。軌道と路盤のリハビリテーションとして駅構内以外のレールのUIC54（あるいは同等のもの）への交換、枕木の交換及びバラストの補充が実施の段階にある。これを完了した後の軌道は第2ステージに十分である。第2ステージにおいて行違い設備を新設あるいは改良するが、これに合わせて駅構内の分岐器及びレールを交換する。

(3) 駅

8輛編成の電車による15分間隔運転のため、駅及び信号場の改良あるいは新設を行わなければならない。第2ステージにおけるTangerang線の配線の概略を図5.11、図5.12に示す。

(a) Duri駅

Duri駅においては西線部分は残して、西側を占めるTangerang線部分を改良する。

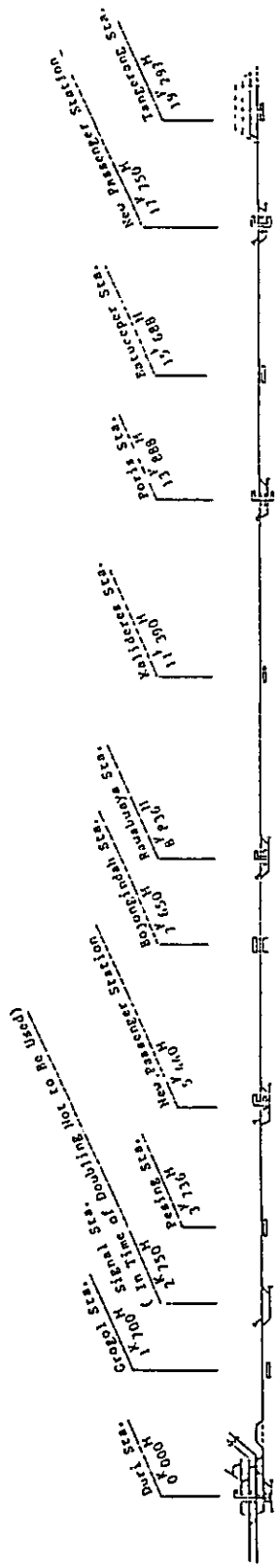
15分間隔の運転のための行違い駅の配置に関連して、Tangerang線のために2線を設けるが、第2ステージにおいては、駅の西側は不法占拠による住宅が密集しているので十分な幅がとれず、取敢えずは狭い幅のホームと仮線により対応する。(将来は家屋を移転してホームを拡げ本設の軌道を敷く。)

Tangerang線の都市交通サービスの列車はこの駅で折返しをし、西線への連絡客はここで乗換えることで計画している。しかし、Tangerang線の列車は西線のダイヤが許せば平面交差によって西線への乗入れは可能である。勿論Bukit Duri等の車輛基地へ出入できることが必要である。

(b) 行違い駅の改良及び新設

15分間隔運転のために必要な行違い駅はDuri、信号場(2 km750 m)、新駅(5 km440 m)、Rawabuaya、Poris及び新駅(17 km750 m)である。

これらの駅は現在1本の本線のみで分岐器のない駅であるので、それぞれに行違い設備を新設しなけれ



● Crossing station for commuter train of 15 min, headway operation.

図 5.11 第 2 ステージの配線

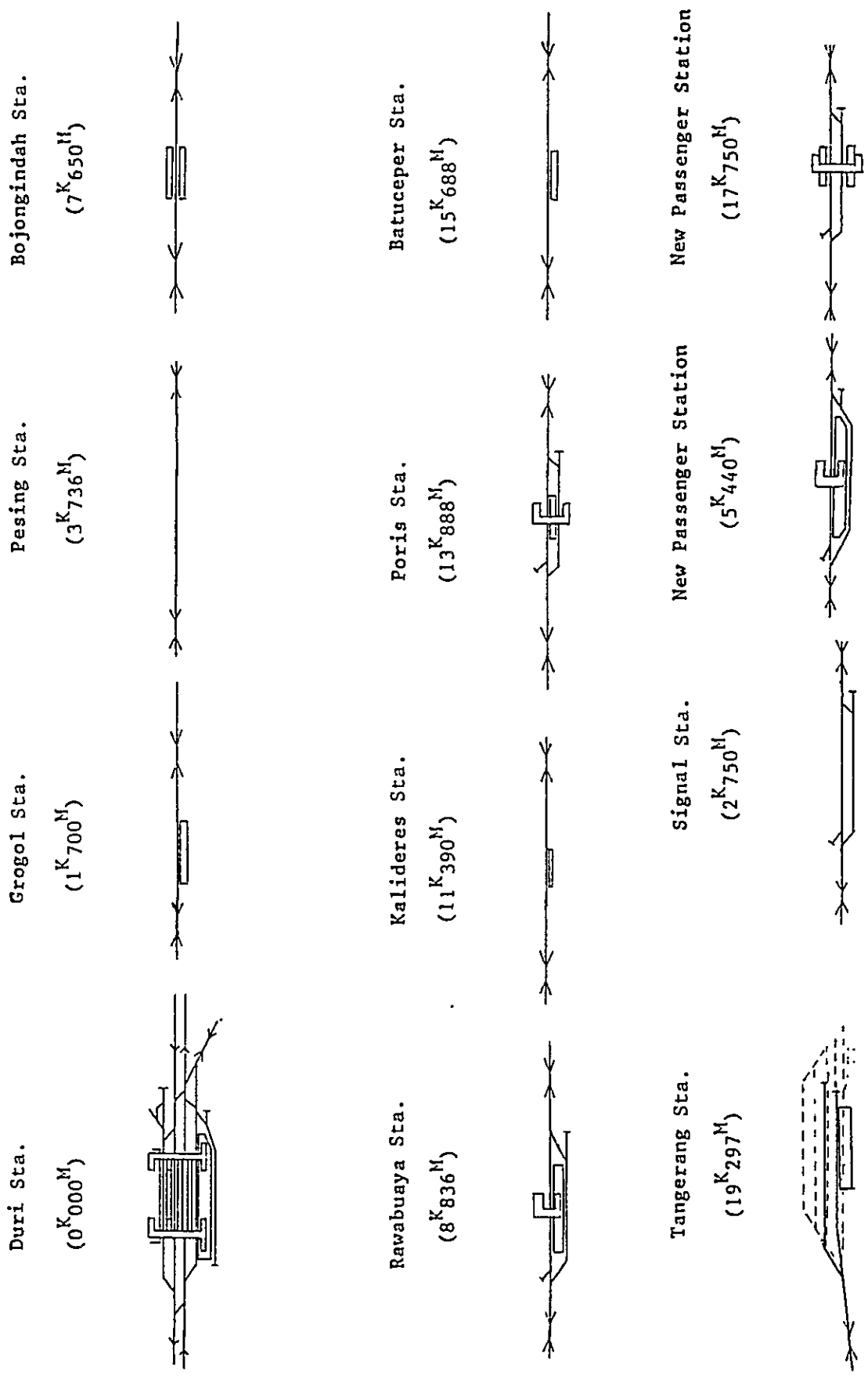


図5.12 第2ステージの駅構内配線

ばならない。新駅は駅間の長い既設駅間の中間にあり、附近に住宅開発がなされているので乗客が期待できる。

信号場（2 km750m）は不法占拠の住宅が密集している箇所に設けなければならないので、用地の取得が厳しい条件となる。（15分間隔の運転のためにはどうしても1箇所はこういう条件の所に行違い設備を設けざるを得ない。）

行違い駅とならないPesing及びKalideres駅には現在使用されておらず保守もされていない側線があるが、第2ステージにおいてはこれらを使用する必要はない。

(c) 留置線

夜間及びピーク時以外の電車の留置のため、Tangerang駅構内南部の現在空いている貨物線跡地に2本の留置線を設ける。これに加えてDuri駅の2本のうちの1本及びTangerang駅の1本を使用することによって夜間には4本の留置が可能である。

これ以上の留置及び電車の検修にはDukit Duri及びDepokの電車基地を使用する。これらの設備は他のプロジェクトとして増強、改良を行うことになっており、本プロジェクトにおいては経済評価に際して対応するコストのみを計上する。

(d) ホーム、ホーム上屋及び跨線橋

ホーム、ホーム上屋及び跨線橋はMerak線と同様である。（4.4.4(3)(e)及び(f)参照）

Tangerang線では第2ステージにおいては、跨線橋はDuri、新駅（5 km440m）、Rawabuaya Poris及び新駅（17km750m）の各駅に跨線橋を設ける。Duri駅には2本必要である。

(e) 行違い駅に関する留意点

行違い駅に関する留意点についてはMerak線と同様である（4.4.4(3)(g)参照）

(4) 踏 切

第2ステージにおいては、高速高密度の列車運転に対して、踏切の改良即ち自動警報機及び自動遮断機を設けることと合わせて軌道、道路面の両方を強化することが必要である。踏切部の軌道構造の例は図 4.17 に示す。保安設備については5.4.4.(6)(g)に述べる。

主な踏切のリストを表 5.6に示す。

表5.6 主な踏切

Kilometerage	Name	Width (m)
0.860		5.5
1.655	Jl. Latume Raya	5.0
1.669	Jl. Latume Blat I	13.0
1.694	Jl. Latume Blat II	5.2
2.520	Jl. Sosial	4.5
3.220	Jl. Karya	4.5
3.920	Jl. Daan	28.0
4.306		9.0
5.320	Jl. Taman Kota	5.5
8.184		13.0
8.795		5.0
11.228		5.5
17.994		3.0
18.720		5.5
19.082		9.0

(5) 電 化

単線電化が第2ステージの主な改良の内容で、4ないし8輛編成の電車により15分間隔の都市交通サービスを単線で行う。

電化方式は、直流1,500Vで、他の既電化区間と同様である。

(a) 電力供給

a) 電 源

電気鉄道用電源としては、20kVあるいは70kVの専用回線が望ましい。これに対してTangerangにはPLNの150kVの送電線があり、Rawabuaya駅の付近には150kVの配電線が通っているので、電源については問題はない。

b) 変電所配置

直流1,500V電化の場合、電圧降下の関係で望ましい変電所の配置は約10km間隔である。変電所の配置はDuri, Kalideres, Tangerangの3箇所で、間隔はそれぞれ11.8km, 7.9kmで、基本的な間隔、地理的条件、電源、将来の保守等を考慮して決めた。西線のための変電所がDuritにあり、この場所はTangerang線の変電所にも丁度よい。Rawabuayaは距離的には中間の変電所としてよいが、地盤が低いので保守管理を考えてKalideresを選んだ。

変電所用地はいずれもPJKAの用地であるが、住宅が建っており移転補償が必要である。

c) 変電所容量

単線において8輛編成の電車による15分間隔の運転が第2ステージの最大の運転であるが、輸送需要の急速な伸びと近い将来の複線化を考慮して、変電所の容量は当初3,000kWとする。複線化後の需要増に対応して、8分間隔より運転頻度を高くする時期には、さらに1組の3,000kWの機器を追加し、需要に対応するとともに高くなった役割を考え余裕を大きくとる。

(b) 電車線

a) 設備標準

a. カテナリー方式

シンプルカテナリー

b. 電車線の規格

き電線	硬銅より線	300mm ² ～400mm ²
吊架線	亜鉛メッキ銅線	90mm ²
トロリー線	硬銅トロリー線	110mm ²
架空地線	亜鉛メッキ銅線	55mm ²

c. トロリー線高さ

通常	5.3m
最小	4.1m
最大	5.9m
踏切における最小	5.5m

d. トロリー線高さの変化

本線	5 / 1,000
側線	15 / 1,000 *

e. 電柱の離れ

2.7m (電柱中心—軌道中心)

f. 標準装柱

図4.18, 図4.19に示す。

b) 完全なりハビリテーションを考慮しての特別な建設ゲージ

完全なりハビリテーションにおける施工基面の拡大とバラストの補充を、軌道の新線側に寄せることとレールレベルをこう上することで行うのが好都合であり、このステージにおいては電柱の離れ、トロリー線の高さ等、これを考慮に入れた特別な建設ゲージで工事を施工しておくことが望ましい。

c) 電柱の長さ

Tangeran線の盛土の状態は非常に劣悪で、線路ぎりぎりに住宅が建っていることや、通路として利用されていること等により、多くの箇所不安定な状態である。このため、盛土が電柱を支持するに十分な強度を有せず、電柱を盛土の下の原地盤で支持しなければならない箇所がある。この場合、標準より長い電柱を使用しなければならない。

d) トラス橋

Duri, Grogol両駅間に40mのトラス橋があり、このトラスの空高は4.1mしかない。一方この橋梁は著しく腐食しているので、電化の時にはかけ替えることとする。

e) 上空を横断する電線

線路の上空を横断する配電線、電話線が特に市街地において多くあり、これらの電線は電化に際して移設、防護等の対策が必要である。

f) 支障する建物等

市街地において線路ぎりぎりに多数の建物が建っている。これらは複線化に際しては移転を必要とするが、第2ステージの単線の段階においても電柱の建植に支障するので、最小限の移転は行わなければならない。これに対して補償費が必要である。

(c) 電 力

a) 信号用高圧配電線

各変電所より信号及び踏切警報機のため6.6kV単相の専用配電線を設ける。これらを各箇所において変圧して使用する。これらは各駅等の照明設備等には使用しない。(この線の沿線には PLN の配電線があるので照明設備等の電源はこれに求める。従って専用配電線は、信号専用とするので単相でよい。)

b) 照明設備等

現在は各駅とも照明設備は設けられていないが、各駅の構内、ホーム、建物には照明設備を設けることが必要である。照明設備等のための電源は各箇所直接 PLN の配電線に求める。

(6) 信号設備

現況で述べた如く、設備は老朽化が著しくまた保守が不十分なために、その機能が十分に発揮されていないばかりか、これ以上の輸送力増強に耐え得ない。輸送需要の増加に対処するためには、近代化を計ることが肝要である。この近代化には、単線15分間隔(第2ステージ)、複線5分間隔(第3ステージ)、及び複線3分間隔(第3ステージの将来)を前提として信号保安設備を計画した。

第2ステージの信号設備概要図を図5.13に示す。

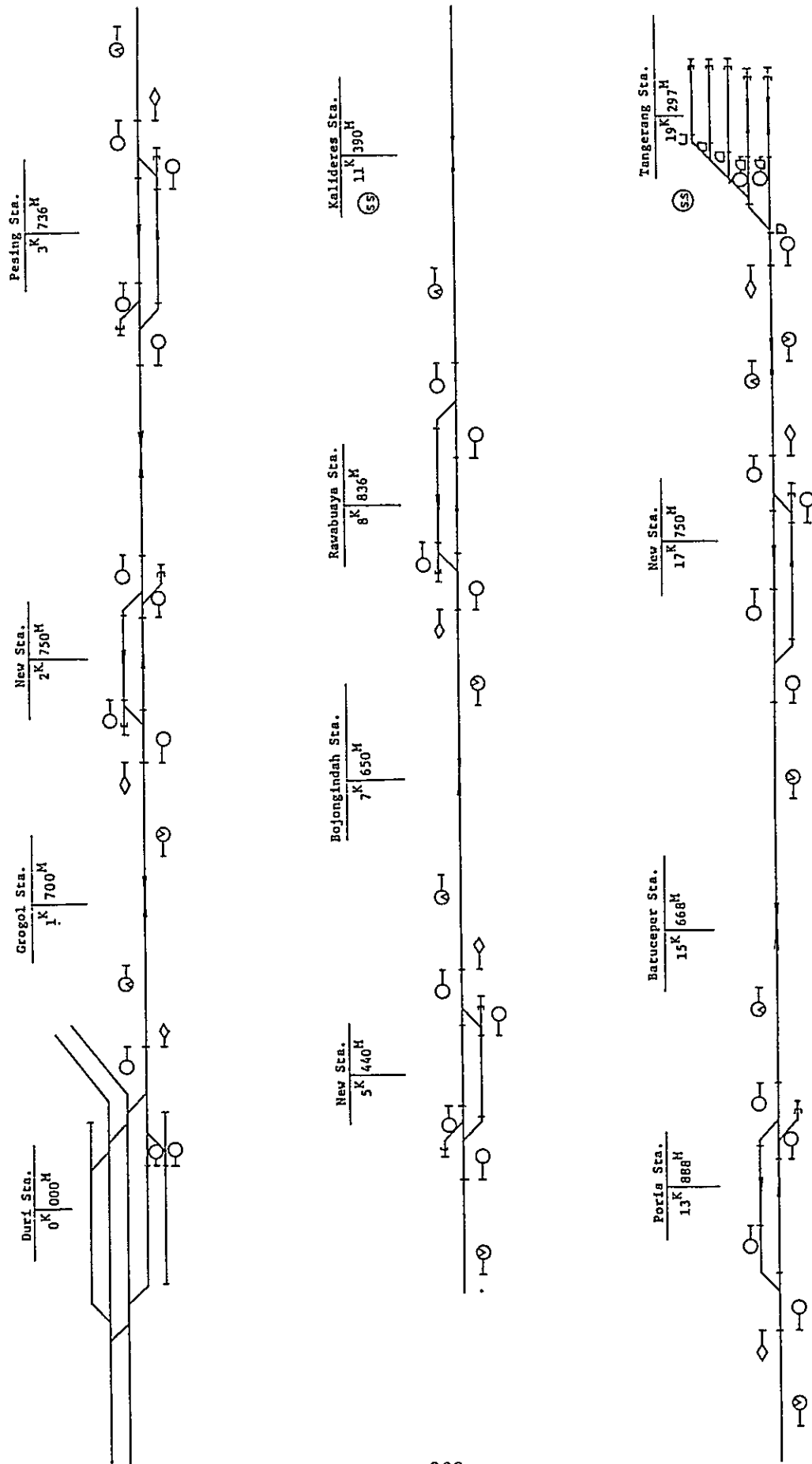


図 5 . 13 信号設備の配置

(a) 閉塞方式

本線上の進路を列車が進行している場合、その列車の進行を支障する他の列車または車輛等がその進路上にあることは列車の運転保安上許されない。このため本線上に一定の区域を設けその区域に1箇の列車のみしか運転を許さない設備すなわち閉塞を計画した。

Tangerang 線における閉塞方式は、自動閉塞方式とする。

(b) 信号方式

信号方式は列車の進入する速度条件を信号現示によって指示する方式とする。信号機は、閉塞区間の境界に設けて列車自身によって自動的に制御される自動信号機とし、また、場内及び出発信号機は信号取扱者により手動制御も可能な半自動信号機とする。

信号現示は、緑、黄、赤の3現示を基本とするが必要により緑-黄、黄-黄を使用する。

入換をする列車または車輛に対しては、進路の開通状態を現示する灯列式信号方式による入換信号機を設ける。しかし、入換作業が少なくかつ単純な構内においては、入換信号機を設けず、現場誘導員が進路の確認と鎖錠を行って入換をする方式とし、鎖錠スイッチを設ける。

(c) 連動方式

連動方式は、運転取扱の効率化と安全を確保するため構内に分散した信号機、入換信号機等と、これに関係する転轍装置のてこを1箇所に集中して、進路を遠隔制御できる方式とする。これら制御される機器相互間に鎖錠関係を追加した連動装置を設ける。

(d) 列車検知方式

列車検知は、自動信号装置、継電連動装置において必須のもので、最も単純で、信頼性が高くかつ経済的な商用周波数軌道回路方式とする。軌道回路境界には、レール絶縁装置を挿入し、かつ電車線電流を妨害しないようインピーダンスボンドを設備する。

(e) 転轍方式

転轍方式は、列車の高速化、高密度に伴い分岐器の転換時間の短縮と転換回数の頻繁性のため電動機による転換方式とし、電気転轍機を設備する。この制御は、継電連動装置の制御盤から遠隔操作する。

(f) 自動列車停止装置（ATS）

列車の進路は、連動装置によって保証されており、かつ列車は、信号現示に指示された速度に従って進入する限りは安全が保証される。しかし万一運転士の急病や不注意などにより指示された信号を無視する事態が発生した場合、列車の衝突や脱線などの重大な事故が発生する恐れがある。

このような重大事故防止するために、自動列車停止装置（ATS）を、運転士のバックアップとして設備する。

(g) 踏切保安方式

踏切保安方式は、道路交通量の増加と列車回数の増加及び高速化に伴う交通事故防止のため、踏切警報機及び自動しゃ断機による方式とする。これらの制御は、踏切制御子により自動制御する方式とするが、

交通の円滑化をはかるため、踏切警手を配置することが必要であろう。

(h) 信号ケーブル

信号機、電気転轍機などの制御のために信号ケーブルを利用する。駅構内、及び中間閉塞信号機や踏切設備箇所における信号ケーブルはトラフ内に収容するが、それ以外の線路に沿って布設する信号ケーブルは埋設する。

(7) 通信設備

通信設備は、列車運転の高速、高密度化する輸送体系の中で、運転保安と能率の良い運行を確保し、かつ利用に対するサービス向上と鉄道経営の能率化を計るため近代化した設備とすることが必要であり、通信設備中間計画報告書で提案された設備に準じて JABOTABEK 圏内の最適な通信設備として協調のとれたシステムとすることが肝要である。

(a) 通信ケーブル

通信ケーブルは、各業務機関との連絡回線、運転取扱のため指令回線、変電所制御のための回線、信号用閉塞回線、及び保守のための回線などを収納したユニットケーブルで構成する。

通信ケーブル布設は、基本的に線路脇に埋設する方式とする。

(b) PCMケーブル搬送設備

データ伝送路の拡大に伴い、より高品質の伝送を行うため誘導雑音歪などの影響が受けにくく、高速データ回線に適するPCMケーブル搬送装置を設備する。

(c) 指令電話設備

列車遅延の状況など、運転状況を把握することによって最も適切な列車運行を確保するために、運転指令を指令者から直接被指令者へ伝達することのできる指令電話装置を設備する。

(d) 高声電話設備

入換作業のある駅においては、信号扱所（信号扱者）と現場の操車掛間相互連絡用として高声電話装置を設備する。

各駅には旅客案内サービスのために駅放送用の高声電話装置を設備する。

(e) 交換電話設備

駅、信号所、変電所及びPJKA内の各業務機関との業務連絡のために交換電話機を各駅に設備する。この電話機は、Tanah Abangに設備されている自動交換機（Philips UH-200）に接続する。

(f) 携帯電話設備

列車事故、線路支障や保守などに必要な情報を最寄駅、運転指令所などに、その現場から連絡するために、関係者が持っている携帯用電話機用の接続端子箱を設備する。この接続端子箱は、線路に沿って500 m毎に設置する。

(g) ファクシミリ設備

運転指令者からの重要な指令情報（図表や文字）を各駅区個別または一斉に被指令者に対し指示伝達ができ、かつ指令者被指令者双方にその記録を残すことができるファクシミリ装置を各駅に設備する。

(h) 電気時計設備

駅における列車運転関係者や旅客に対し列車運行時刻の正確性を確保するため各駅の事務室、運転取扱室やホームなどに電気時計装置を設置する。これらの装置はDuri駅に準備された親時計から制御する。

5.4.5 第3ステージの改良計画（複線化）

(1) このステージの概要

このステージは、8輛編成の電車で15分間隔で運転する場合の輸送能力であるピーク2時間当たり18,000人を超える輸送需要に対して複線化を行い、15分間隔より高い頻度の都市交通サービスを行うものである。複線化により、車輛の増備、工場、車輛基地、留置線等の設備の増強を行えば3分間隔までの高頻度のサービスが可能である。工場、車輛基地、留置線等の設備の増強は本プロジェクトに含んでないが、対応するコストは見込んである。

このプロジェクトは、プロジェクトライフのうちに8輛編成の電車で3分間隔で運転する場合の輸送能力を輸送需要が上まわることはないということで計画しているが、もし輸送需要がこれより大きくなった場合には12輛編成に手戻りなく出来るように配慮している。

現在線の完全なりハビリテーションをこのステージに計画しており、このため第2ステージにおける改良は必要最小限としている。現在の路盤、橋梁、軌道等の完全なりハビリテーションを実施するには増設線を使用しての単線運転による1.5年間の工事期間が必要であると考えられる。

(2) 地形及び地質

(a) 地 形

Jakarta周辺は、北部海岸寄りには沖積平野が拡っており、南部は火山性の起伏の多い丘陵地帯となっている。Tangerang線はこの沖積平野を西に向い洪積台地の裾を通して終点Tangerang附近に至って台地に上っている。構造物は沖積平野に設けた低い盛土と河川を渡る橋梁が主体となっている。Tangerang駅附近を除いては線路はほとんど平担でTangerang駅がDuri駅より12m高くなっている。Duri駅の出口を除いては急曲線はない。

(b) 地 質

Tangerang線は、泥岩あるいは砂岩よりなる第三紀層を基盤として火山灰が覆った洪積台地の裾に沿って、この台地を侵食した土砂の堆積による沖積平野の上を通っている。基盤層の深さは20m以下と考えられる。（図 5.14参照）

(c) 地質と構造物

a) 盛土

沖積層の上に建設され、すでに長い時間かかって沈下し安定している現在の盛土に加えて増設線の盛土を建設するので、盛土の施工は十分注意して行わなければならない。排水を良くするための砂と附近の洪積台地より土取りしたラテライト化した土を盛土に使用する。

b) 橋梁

沖積層の上に橋梁を建設するので、小さい橋梁を除いては基盤までとどく枕を打つ必要がある。ケーソン基礎を必要とするような橋梁はない。

(3) 周辺状況

Duri から 5 km500m及び18km000mから Tangerang の間は Jakarta 大都市圏の市街地を通過しており、この区間は不法占拠による住宅が線路ぎりぎりに建っており、住民は線路敷を道路あるいは庭として使用している。規模が非常に大きいのでこれらの移転は社会問題であり、第2ステージにおいては列車を40km/h以下の低速で運転することにより対応する。第3ステージにおいてこれらの移転を増設線路のための用地取得と合わせて時間をかけるプロジェクトとして対応することとした。

JakartaとMerakを結ぶ国道がTangerang線の約1 km北の、沖積平野のやや高い部分を通っており、その両側には住宅、商店あるいは工場が建っており、一部はTangerang線までつづいている。Kalideresからは線路はTangerangに向って丘陵部に上っており、周辺の地質も良く将来の周辺の発展が期待できる。

(4) 増設線の線形

増設線は現在線の腹付けで計画しているが、橋梁部においては増設線と現在線の間隔は下部工の施工を考慮して8 m～12mとする必要がある。

Duri駅の出口には半径250m急曲線があるが、駅のすぐそばで列車の速度は低いので曲線の改良は行わない。(実際の計画では最急曲線半径は300mとなる。)

増設線の縦断はほとんど現在線と同じである。増設線の線形及び縦断を図 5.15、図 5.16に、土工定規を図 5.10に示す。線形の詳細を別冊の図集に示す。

複線化に先立って在来線の完全なリハビリテーションを行うので、改良後の現在線の線形、縦断を十分考慮に入れて、増設線の線形、縦断を決めることが必要である。

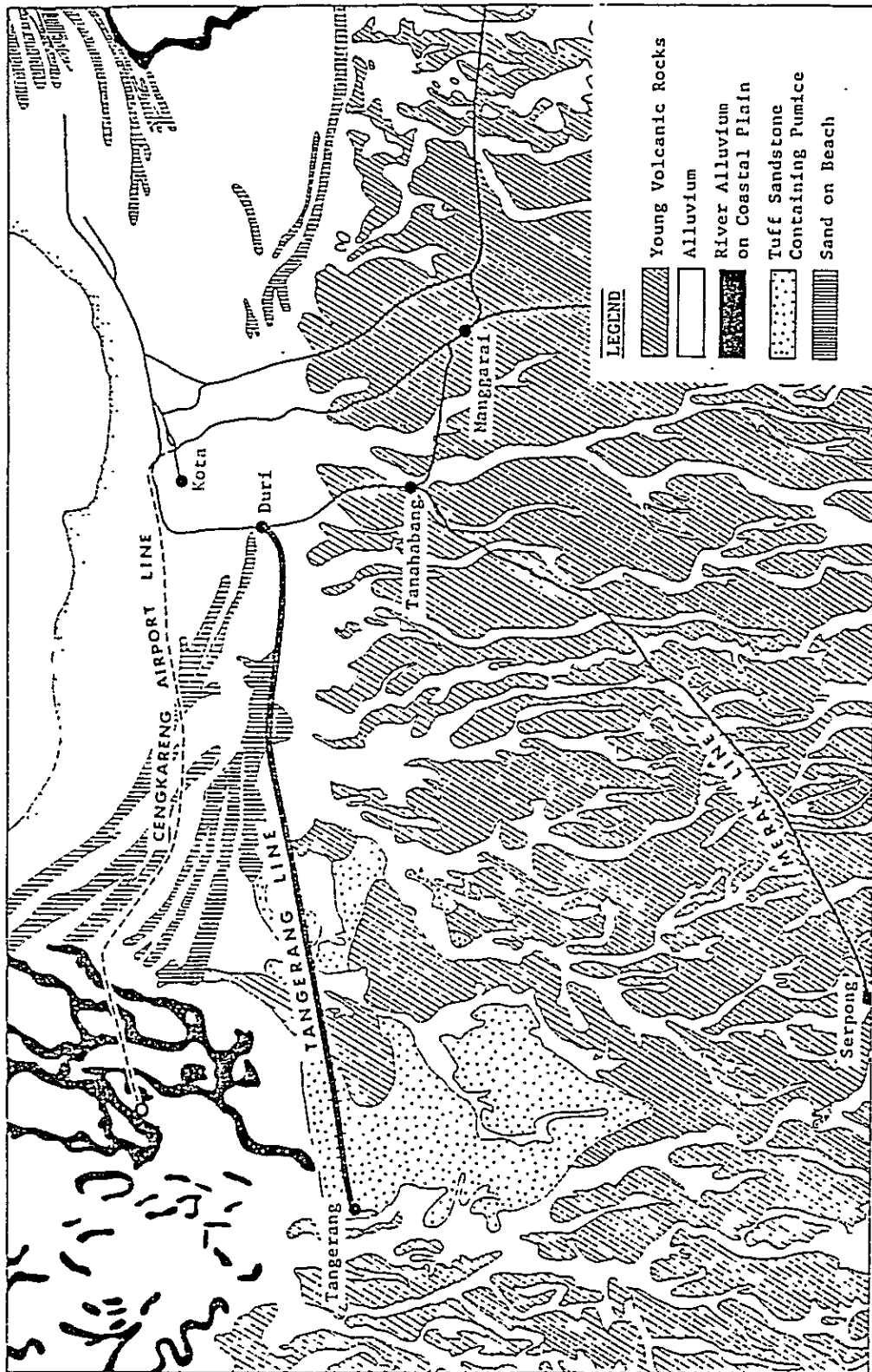


图 5.14 地质图

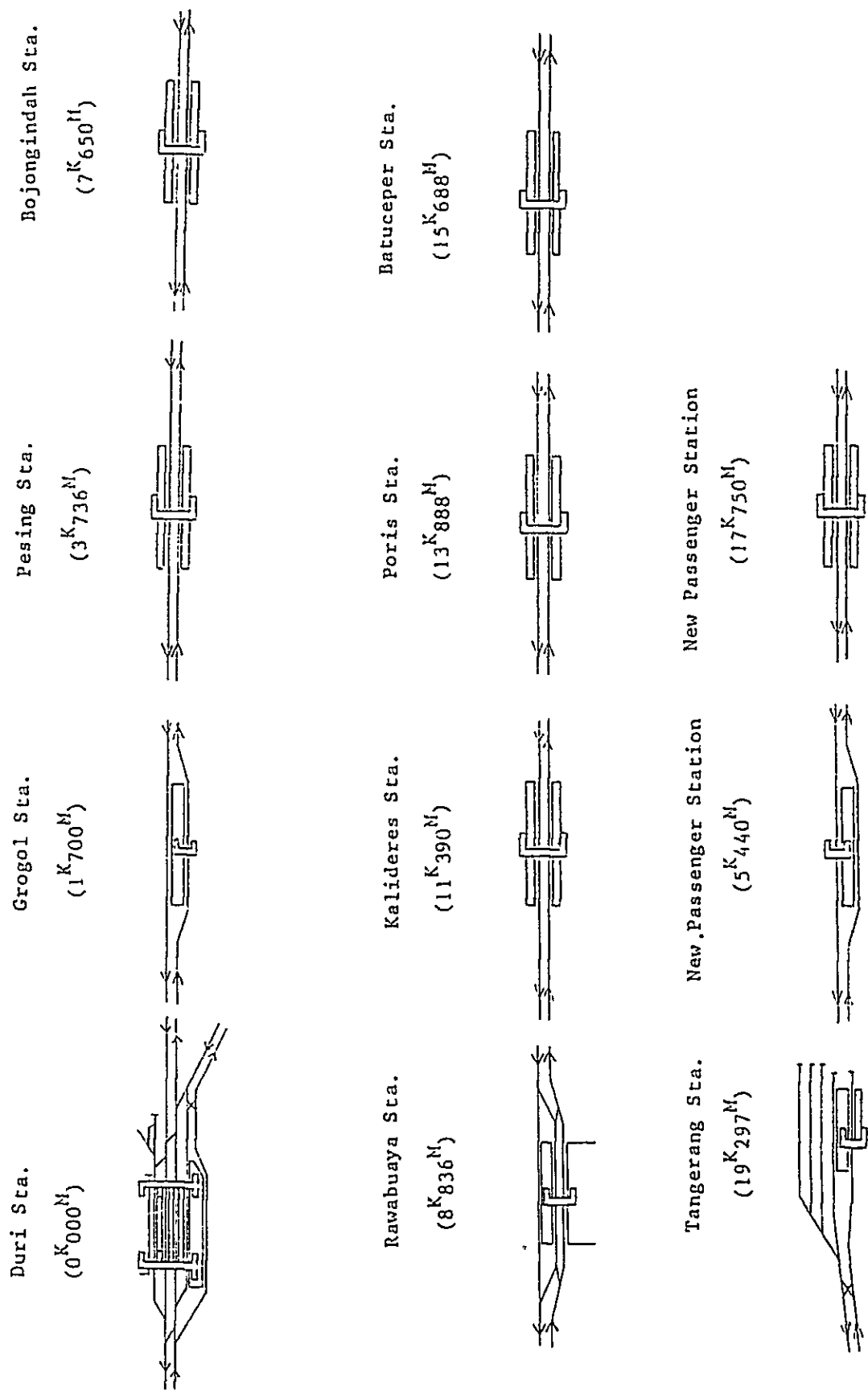


図5.16 第3ステージの駅構内の配線

(5) 路盤及び構造物

(a) 増設線

このプロジェクトにおいては構造物はほとんどが盛土である。橋梁は河川橋梁と避隘橋のみである。増設線の橋梁の形式は、スパン30m以上で鋼桁（合成桁）、15mから30mでPC I形桁、15m以下でRC桁あるいはボックスカルバートを採用する（図 4.24）。また、下部工はRC造とし、地質によって必要な場合にはRCくいを使用する。土工量の見積りのための計画縦断を図 5.17に、主な橋梁の計画形式を表 5.7に示す。

河川橋梁を計画するに当っては、河川改良計画を十分に考慮に入れなければならない。また盛土を計画するに当っては、十分な避隘橋を計画しなければならない、この線は沖積平野を通過しており、洪積台地を侵食した谷につながる数多くの中小河川を渡るので避隘橋を重視する必要がある。

増設線の土工工事に当っては、現在線を含めて現行基準の複線に十分な施工基面幅のものを建設し、現在線の完全なりハビリテーションを実施する時には現在線を増設線の方に移設することによって現在線の施工基面幅を確保するようにする。

(b) 完全なりハビリテーション

増設線の完成後、この線を使用するの単線運転を行い、現在線の完全なりハビリテーションを行う。詳細な検査を行いその結果により橋梁の上部工あるいは上下部工ともの取替えも同時に行う。

また現在線の避隘橋の改良あるいは増設が必要である。

現在の桁は、このプロジェクトの荷重に対して十分ではないと考えられるので、桁の交換を計画している。

表 5.7 主な橋りょう

Kilometerage	Name	Existing Bridge		Planing Bridge	
		Type	Span	Type	Span
0.307	Banjir Kanal	Truss (Through)	1 x 40	Composite Girder	1 x 40
1.673	Kari Grogol	Steel Girder (Through)	1 x 15	PC Girder	1 x 15
5.089	Kari Cisadona	Steel Girder (Through)	1 x 20	PC Girder	1 x 20
5.426		Steel Girder (Through)	2 x 10	RC Girder	2 x 10
6.388	(Under Construction)	Steel Girder	2 x 15	PC Girder	2 x 15
			1 x 30	PC Girder	1 x 30
14.066		I Beam	1 x 6	RC Girder	1 x 8
14.514		Steel Girder (Through)	2 x 10	RC Girder	2 x 10
16.107		I Beam	1 x 5	RC Girder	1 x 8
18.243		I Beam	1 x 5	RC Girder	1 x 5

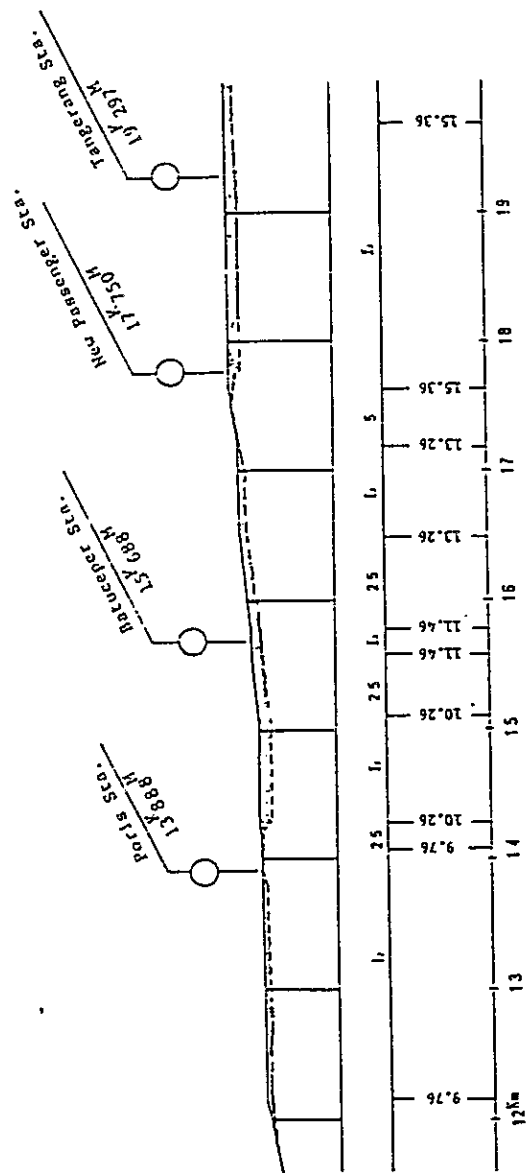
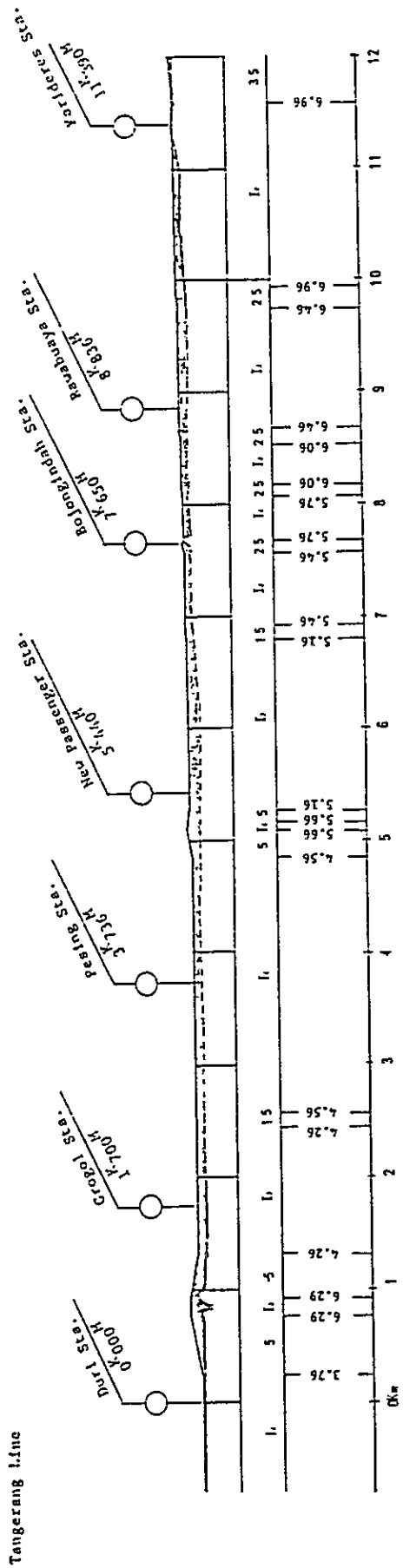


圖 5 . 17 線路縱斷

(6) 軌道

(a) 増設線の軌道

増設線の軌道は、UIC54レール（あるいは同等のもの）をPC枕木-1,666/kmに弾性締結し、道床厚は25cmとして最高速度80km/hで電車による高頻度の都市交通サービスを行う。

(b) 現在線の軌道

第1ステージのリハビリテーション完了後の現在線の軌道は、UIC54をPC枕木に弾性締結したものとなる。

この完全なリハビリテーションにおいてバラストは交換あるいはクリーニングし、十分に補給する。

通過トン数の予測を図5.18に示す。

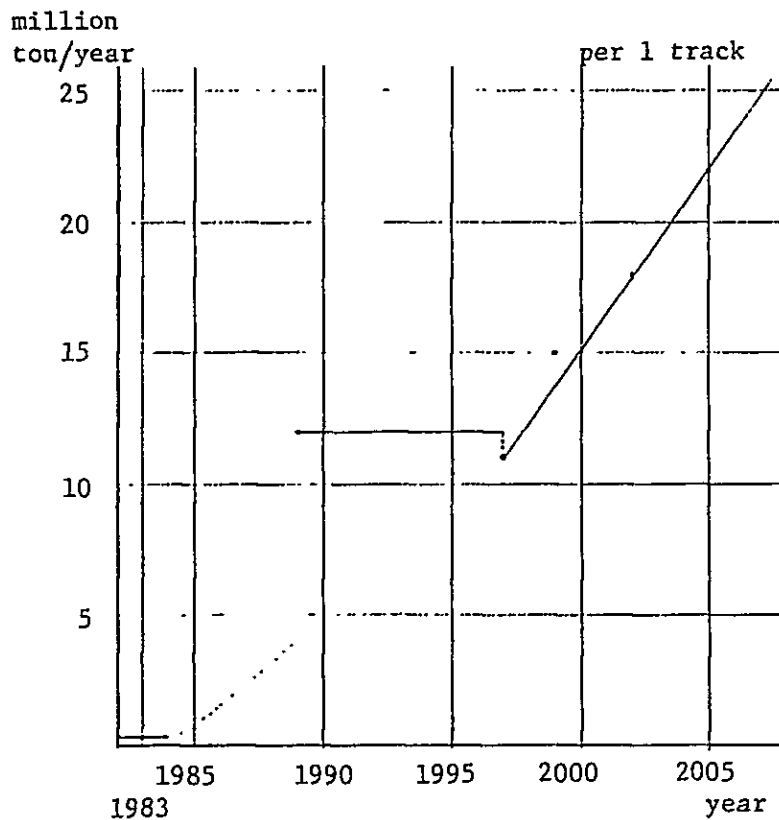


図5.18 通過トン数予測

(7) 駅

このステージにおける駅の改良は、複線において15分間隔より高頻度の都市交通サービスを行えるようにするものである。Tangerang線の概要を図5.16に示す。

(a) Duri駅

Duri駅においては、既に第2ステージにおいてTangerang線のために2線を設けている。基本的には第2ステージと変わらないが、不法占拠による密集家屋のため狭いホームと仮線であったものを本来の幅のホームと本設線とする。(図 5.19参照)

第2ステージと同様にTangerang線の都市交通サービスの列車は、この駅で折返し、西線への連絡客はここで乗換えることで計画している。

将来、Tangerang線の輸送需要が増加して、西線の容量あるいはDuri駅の乗客の取扱容量が十分でなくなり、両線の立体交差化、西線の複々線化、当駅の拡張等を実施することが必要となることも考えられる。これらに関するスタディは、このプロジェクトに含んでいない。このスタディのためには詳細な需要予測が必要であり、このスタディの時期を失しない実施が重要である。(図 5.19参照)

(b) その他の駅

Rawabuaya駅を除き、他の中間駅は上下本線のみとし、側線は設けない。ほぼ中間に位置するRawabuaya駅には非常時のために側線を設ける。

(c) 夜間留置

夜間の留置には、Duri及びTangerang駅の本線のうちのそれぞれ1本及び2本、又Tangerang駅の留置線3本計6本を使用する。

(d) ホーム及び上屋

ホームの延長は8輛編成のための190mで計画している。ホームの高さは0.95mで計画しており、ホーム高さのこう上の早急な決定が望まれる。

ホームの約半分には上屋を設けることとする。(図 4.12, 4.13 参照)

(e) 跨線橋

このステージではすべての駅に跨線橋を設ける。(図 4.14 参照)

(f) 駅本屋

駅本屋は乗客数と駅の使命に合わせて計画する。乗客の円滑な流れが設計に際して最も重要な要素である。(図 4.29 参照)

(g) 駅前広場

駅前広場は道路によるアクセス輸送の接点として必要である。駅前広場の計画は乗客数、アクセス輸送の種別、アクセス輸送のターミナルの配置に応じて計画する。アクセス輸送としては、バス、ミニバス、マイクロレット、タクシー、バジャイ等を考えている。

Schematic Plan

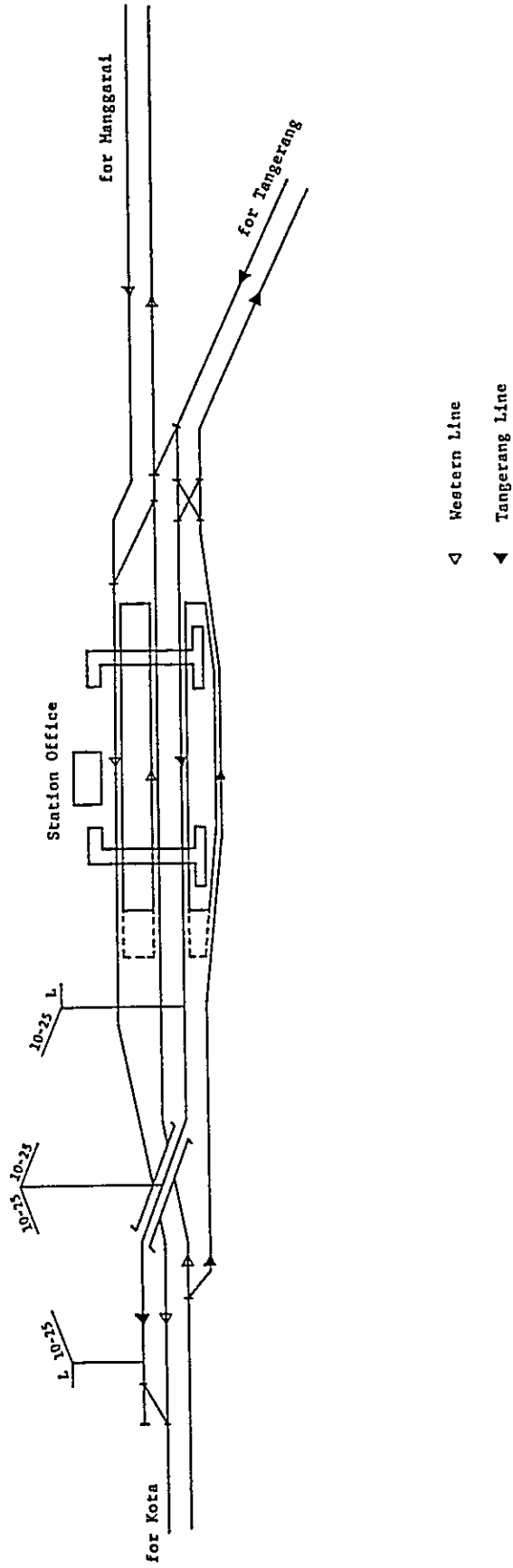


図5.19 西線乗入れの概略計画

(8) 電 化

複線化における電化は現在線の電化と同様に行う。変電所の容量は第2ステージに引続きそれぞれ3,000kWで、複線化の初期はこれで十分である。8分間隔より密な列車密度の運転を必要とする輸送需要となった時点でもう1組の容量3,000kWの設備一式を増設し、需要増に応ずるとともに高密度の列車運転に対応する予備の強化を計る。

信号用高圧配電線は、環境条件等を考慮すれば1系統であっても十分と考えられるので1系統のままとすることで計画した。

(9) 信号設備

第3期の信号設備は、初期においては5分間隔、中期において3分間隔にそれぞれ対応して計画した。

全ての自動閉塞区間は、軌道回路を持ち、上記の運転間隔に対応して区分される。自動閉塞信号は列車によって自動的に制御される。

信号設備の概要図を図 5.20、図 5.21に示す。

(10) 通信設備

第3ステージにおいては運転設備は基本的には第2ステージと変わりはなく、複線化による高密度の運転に対応して所要の設備を増設する。

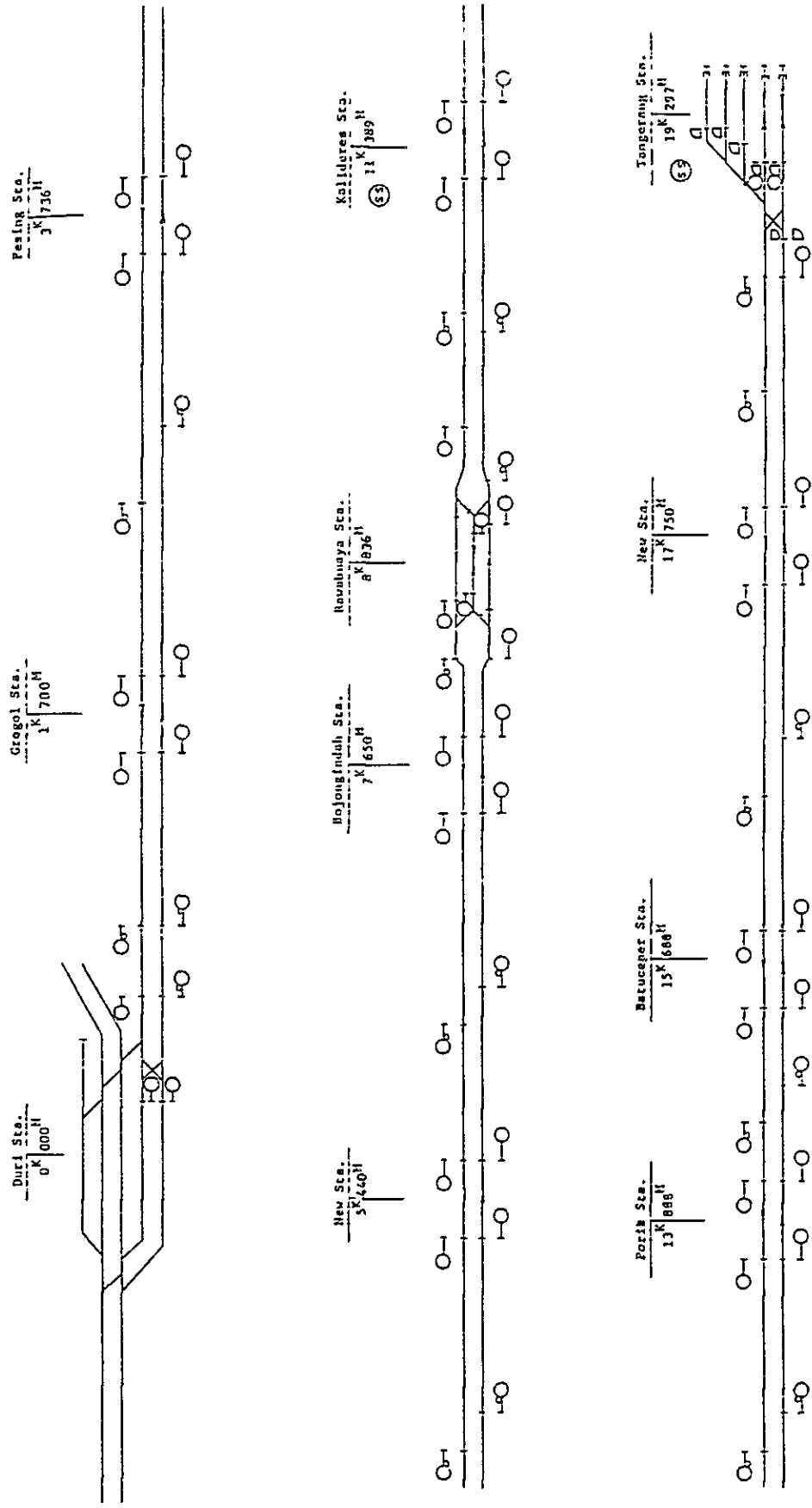


図 5.20 信号設備の配置 (5 分間隔)

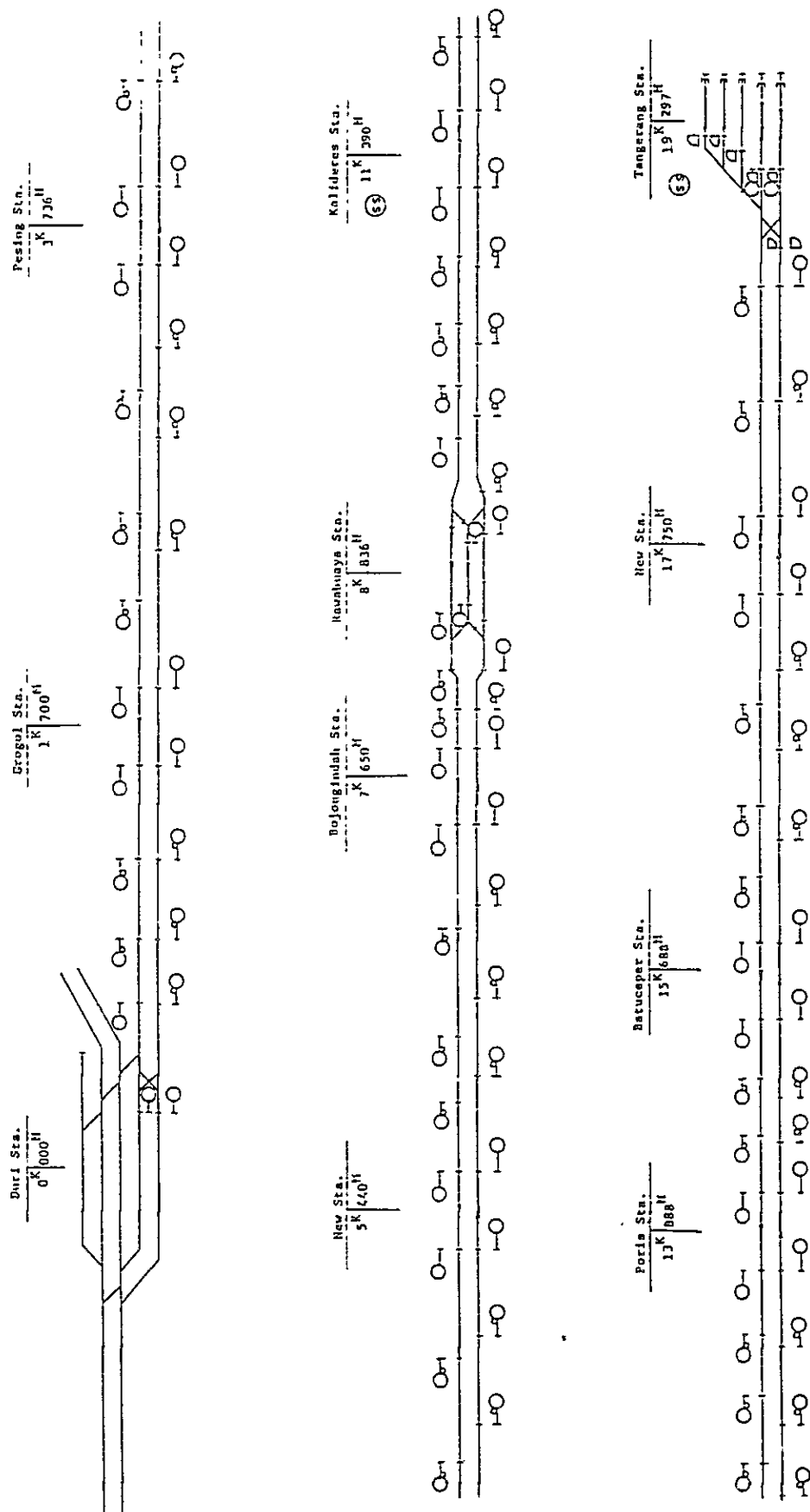


図5.21 信号設備の配置 (3分間隔)

5.5 道路との立体交差

Prof. Dr. Latumeten通り及びDaan Mogot通りの踏切は、特に交通量が大きいため、立体交差を行うことが必要である。両方とも跨線道路橋によるのが、地形及び将来の道路計画に好都合である。(図 5.22参照)

5.6 プロジェクトの実施工程

プロジェクトの実施工程を図 5.23に示す。需要予測から判断すると、第2ステージの実施はできる限り早いことが望ましい。

沿線の積極的な開発によるJABOTABEK地域における住宅環境の早急な改善を計るというプロジェクトの効果を期待して、Duri, Tangerang間の複線化を一気に実施するよう計画した。しかし、放射方向の都市交通であるので、Duri方がTangerang方より輸送需要が大きく、15分間隔の運転による容量を早く超える。したがって資金事情等によっては実際に複線化を行うに当たって、Duri方より順々に段階的に施工してゆくことも考えられる。この場合、複線化した区間のみ折返し列車を運転することも可能である。行違い駅は15分間隔のボタンネットダイヤに基づいて配置しているので、隘路区間はなく、Duri駅から順々に複線化してゆくのがよい。中間区間を先に複線化することは、輸送需要にも適合せず、運転時間の短縮にもつながらないので無意味である。

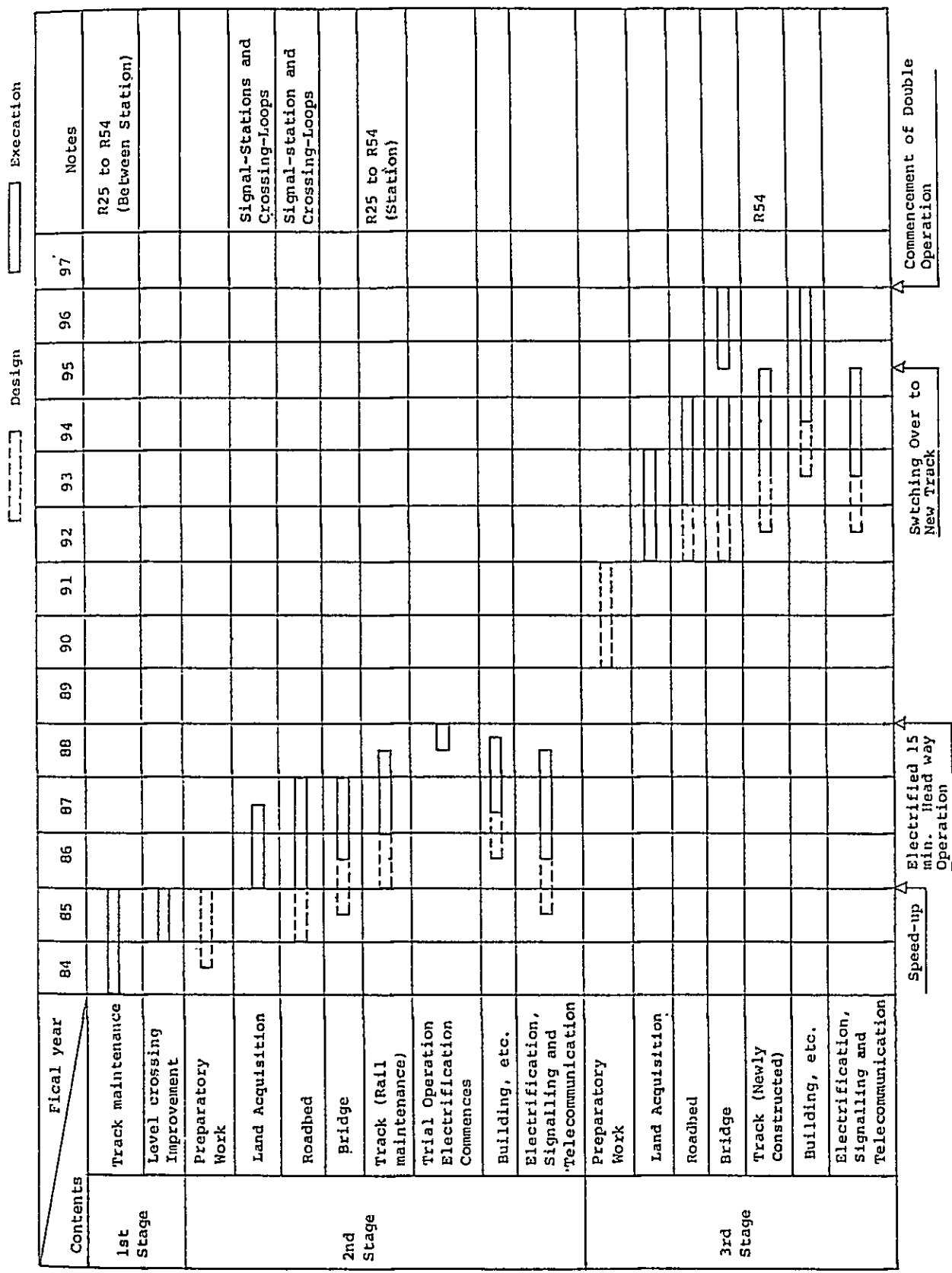


图 5.23 实施工程

5.7 スコッター調査結果及び補償に関する検討

将来線増するためには線路際に住んでいるスコッターを移転させる必要がある。

適切な補償方法と補償額を推定するため、スコッターに関するホームインタビュー調査をした。スコッターの住んでいる区間をDuri～Grogol 42世帯、Grogol～Pesing 42世帯、Tanahtingi～Tangerang 21世帯、合計105世帯をサンプリング調査した。線増予定側に住んでいる世帯についてのみ行った。(調査日は9月23日である)

(1) 調査結果

Tangerang線全体をとりまとめた結果は次のとおりである。

一世帯の平均人員は6.5人で、宗教は88%が回教で、キリスト教8%、ヒンズー教3%、その他1%となっている。家長の出身地はDKI Jakarta外のJava島が62%、DKI Jakartaが22%、Java島外が16%となっている。現住所での居住期間は平均12.2年となっている。

住宅用地の平均広さは56㎡で、61%はへいがなく、レンガへいが14%、木製へいが13%、その他11%となっている。67%に樹がなく、果樹のある用地が6%、花樹のある用地が17%、その他9%となっている。

住宅のレベルはPermanent 33%、Semi-Permanent 41%、Temporary 26%の比率となっており、Permanentの比率が高い。床面積は平均48.2㎡で1人あたり7.4㎡となっている。寝室の数は1寝室が22%、2寝室が40%、3寝室が18%、4寝室が20%となっている。家の平均材令は11.6年となっている。

飲料水は56%が井戸から得ており、Vendorから買うのが25%、水道管から得ているのが17%、河川水利用が2%となっている。照明は電気が66%、オイルランプが32%、オイルランプと電気のハイブリッドが2%ある。料理用の燃料は90%がケロシンを使っており、ガスが7%、その他が3%である。下水は下水溝に流しているのが42%、浄化槽を用いているのが29%、河川に流しているのが20%、その他が9%となっている。

1世帯当りの平均月収は91061Rpで平均支出は76990Rp、平均貯蓄額は14071Rpとなっている。1人当り月収14009Rp、支出11845Rp、貯蓄額2164Rpとなる。

家長の仕事は94%が第3セクターで6%が第2セクターである。通勤の交通手段は徒歩が44%、モーターサイクル25%、バス16%、自転車6%、その他9%となっている。通勤の所要時間は片道平均21分で通勤へ要する費用は月4851Rpとなっている。

自家営業を行っている世帯は48%あり、46%が第3セクター、2%が第2セクターに従事している。営業のために平均9.5㎡のスペースを用いており、営業による平均月収は58826Rpとなっている。

小学校までの距離は徒歩平均21分であり、買物への距離は徒歩平均16分となっている。コミュニティーへの満足度は60%がまあまあと考えており、33%がコミュニティーに満足しており不満なのは7%に過ぎない。

立退を要求された時、立退先の予定のある世帯は43%あり、無い世帯は57%ある。住民は自家の時価を㎡当り64216Rpと評価している。

(2) 補償に関する検討

a) 家屋補償

不法占拠地ではあっても、家屋に対する補償は当然すべきであると考えられる。

家屋の新築費と耐用年数は概略表5.8の通りである。

1軒の床面積平均48㎡平均築後11年、へい、樹木はほとんど無視される。

Parmanent30%, Semi-Permanant40%, Temporary30%なので

$$\text{Permanent } 19万 \times 1 / 2 = 9 \text{ 万Rp/㎡}$$

$$\text{Semi-P } 13万 \times 1 / 3 = 4 \text{ 万Rp/㎡}$$

$$\text{Temporary } 8万 \times 1 / 4 = 2 \text{ 万Rp/㎡}$$

$$\text{平均 } 9万 \times 0.3 + 4万 \times 0.4 + 2万 \times 0.3 = 4.9 \text{ 万Rp / ㎡}$$

㎡当り平均4.9万Rpの補償となる。

(設備補償を含む)

$$1 \text{ 軒平均補償額 } 48 \text{ ㎡} \times 4.9 = 235 \text{ 万Rp}$$

表5.8 住宅の建設費と耐用年数

(1) Construction cost of new house (1983 price)	
Permanent housing	190,000 Rp/m ² ± α
Semi-Permanent housing	130,000 Rp/m ² ± α
Temporary housing	75,000 to 90,000 Rp/m ²
Source : DKI AGRARIA	
(2) Depreciation period (assumption)	
Permanent	20 years
Semi-Permanent	15 years
Temporary	13 years

b) 営業補償

自家営業の場合、立退により収入の道がただちに閉ざされることになる。従って最低限1ヶ月分の補償は必要であろう。

自家営業所帯46%, 平均10㎡, 平均収入59,000Rp/月なので, ㎡当り6,000Rp補償とする。

c) 土地取得費

鉄道用地外の土地を使う場合は土地取得費が加わる。Tangerang線沿線の地価は表5.9の通りである。

表5.9 Tangerang線沿線の地価(1983 price)

	Station	(1983 price) Agricultural land (Rp/m ²)	Residential land (Rp/m ²)
DKI Jakarta	Duri	--	45,000 to 50,000
	Grogol	--	60,000 to 76,000
	Pesing	--	12,000 to 18,000
	Bojongindah	--	15,000 to 25,000
	Rawabuaya	--	15,000 to 25,000
Tangerang	Kalideres	2,000 to 4,000	3,000 to 15,000
	Poris	2,000 to 4,000	3,000 to 15,000
	Batuceper	2,000 to 4,000	3,000 to 15,000
	Tangerang	2,000 to 6,000	4,000 to 25,000

Source: DKI AGRARIA

Tangerang AGRARIA

5.8 アクセス及び駅広計画

(1) アクセス計画

詳細は4.7節(1)参照のこと。

一例としてDKI Jakarta内の各駅のアクセス道路と駅広の望ましい配置のあり方は図5.24に示す通りである。

(2) 駅広計画

詳細については、4.7節(2)参照のこと。

算出式を用いてTangerang線各駅の概略の駅広の面積が表5-10のように求められる。

Grogol駅の駅広の計画例を図5.25に示す。

表5.10 駅乗降客数と駅広の必要面積

	Number of passengers getting on and off (1000 persons/day)	Area of Station front plaza (1000 m ²)
Duri	150	7.7
Grogol	170	8.3
Pesing	100	6.8
New Station	80	5.6
Bojongindah	70	5.0
Rawabuaya	60	4.4
Kalideres	50	3.8
Polis	20	2.0
Batuceper	20	2.0
New Station	20	2.0
Tangerang	40	3.2

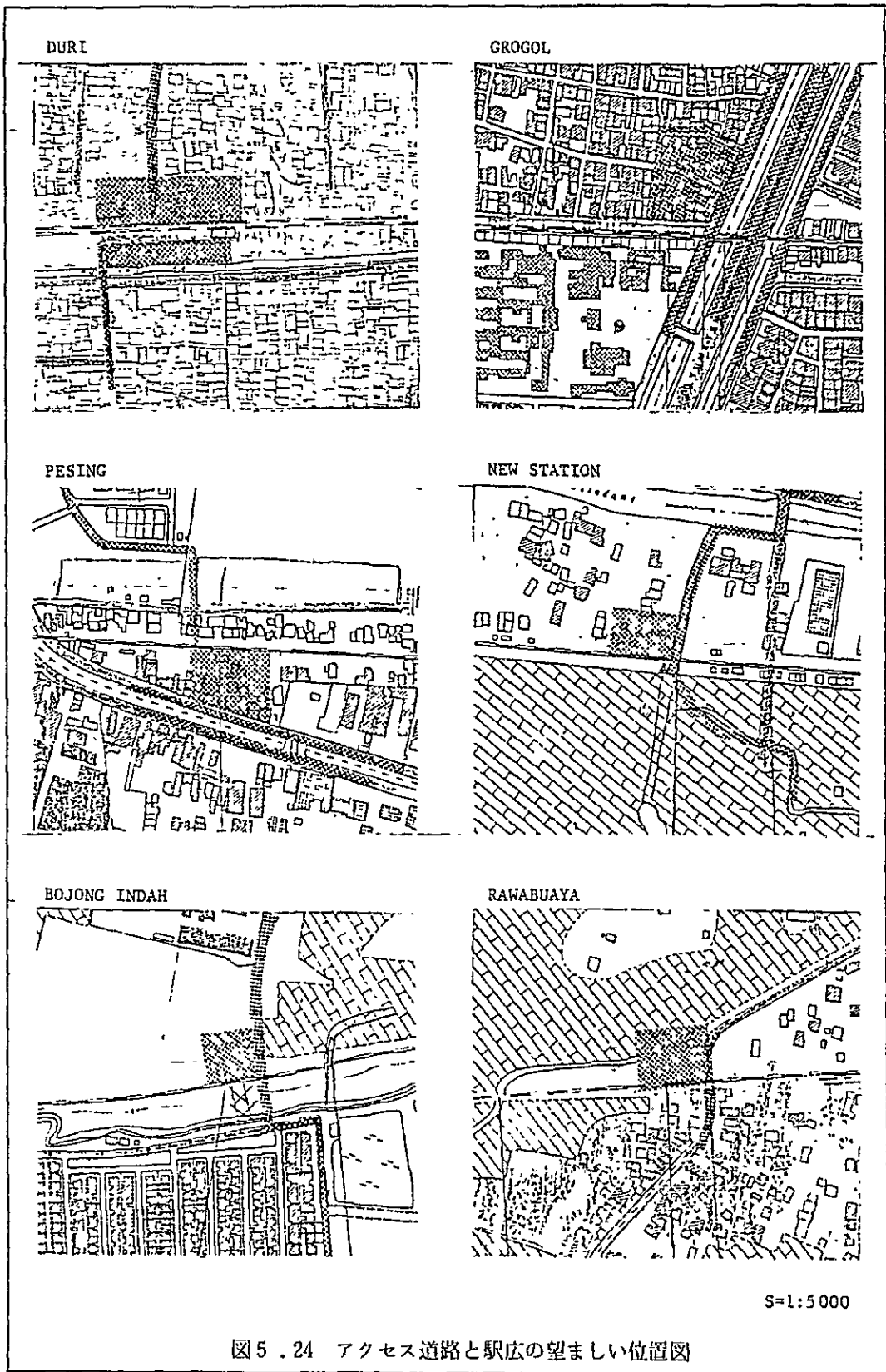
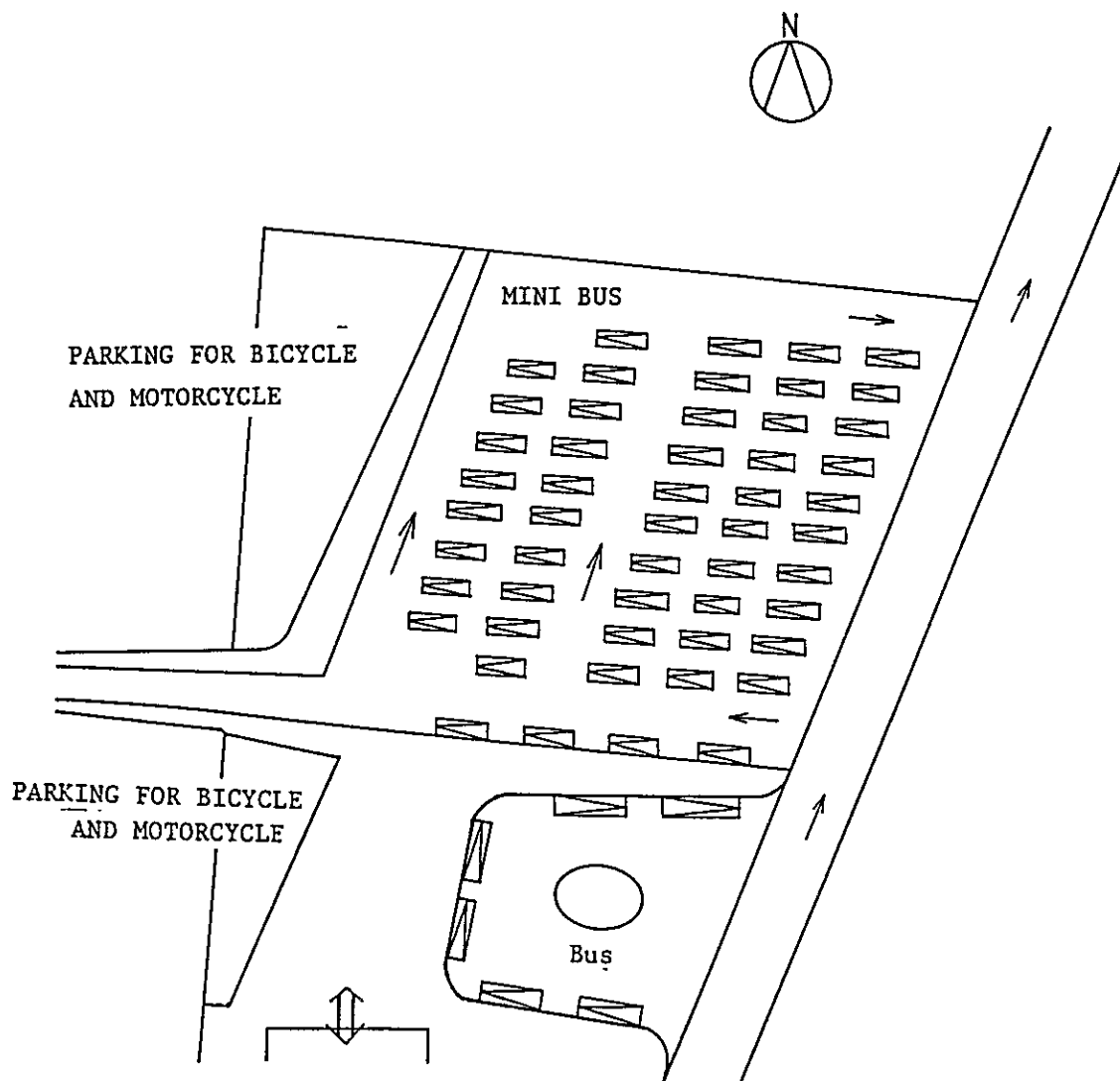


図5.24 アクセス道路と駅広の望ましい位置図



S=1:1000

図5.25 Grogol 駅の駅広のレイアウト

5.9 Tangerang線改良にともなうインパクト

(1) プラスのインパクト

鉄道のサービス水準が上がる結果、鉄道利用者が増えその分だけ道路交通が減る。道路の混雑が緩和される。道路交通による騒音、排気ガスが減る。

走行費用節減便益と時間節減便益は計量化されるが、その他に道路交通が減るので道路の維持管理費が減る。

改良工事により概略約15,800人・年の雇用が生まれる

駅広の整備によりバスとの連絡がよくなる。

駅周辺のアクセシビリティが向上するので、駅周辺は商業地として、駅から1 km圏は住宅地及び工業地として発展する。ジャカルタ都心部の過密緩和にも役立つ。

(2) マイナスのインパクト

列車の運行本数が増えると沿線への騒音レベルは75～85dbの範囲であり、住宅地で特に閑静を必要とする所（例えば病院等）は65db位にまで下げるために防音壁を立てることが必要になろう。1.9mの防音壁を立てると7db位減少する。

将来もTangerang線を平面交差する道路に対する支障時間は長くなる。

踏切部で事故が増加する恐れもあるので、踏切整備を行う必要がある。

全線平面で通行するので、地区を分断する。

現在のスコッター居住部の線路を軸にしたコミュニティの再編成が必要である。鉄道側にしかアクセスのない住宅地には表側にアクセス道路をつける必要がある。

工事期間の騒音、ダストの発生、これらは細心の施工によって最小限にすべきである。

第6章

投資規模



第6章 投資規模

6.1 工事費算定の前提条件

(1) 工事費

工事費は工事種別毎に労務費、材料費、機械費、及び諸経費を考慮して算出した。

- a) 工事費は国際入札を前提として算出した。
- b) 単価は1983年9月時点で算出し、物価騰貴は折り込んでいない。
- c) 輸入資機材は免税となるものとした。
- d) 工事費は外貨、内貨に分けて算出した。

(2) 外貨、内貨

(a) 外貨

- a) 輸入資機材費
- b) インドネシア国内で調達される資機材の費用のうち外貨の占める部分、例えば輸入機械の償却費
- c) 外国人の労務費
- d) 外国の施工業者の諸経費のうち外貨分

(b) 内貨

- a) インドネシア国内で調達される資機材の費用のうちの外貨分を除いた分
- b) インドネシア人の労務費
- c) インドネシアの施工業者の諸経費
- d) 外国の施工業者の諸経費のうちの外貨分を除いた分
- e) 税金

(3) 単価

労務費、材料費、機械費の単価はインドネシア及び日本での実績を参考にして算出した。

- a) インドネシアの主な職種の労務単価を表 6.1に示す。
- b) インドネシアの主な資材の材料単価を表 6.2に示す。

(4) 用地取得

用地費及び移転補償費はDKI Jakarta の資料を参考にした。

(5) 設計費及び施工管理費

設計費及び施工管理費は工事費の12%を見込んだ。

(6) 予備費

土木工事の予備費は工事費，用地費，移転補償費，設計費及び施工管理費の15%を見込んだ。電気工事の工事費は工事費，設計費及び施工管理費の5%を見込んだ。

(7) 外貨交換率

外貨交換率は

Rp. 980=Us \$ 1.00=245円

とした。

表6.1 労務単価

September 1983

Type of Labor	Unit	Wage (Rp.)	
		Min.	Max.
Unskilled worker	Man/Day	1,500	2,000
Skilled worker	Man/Day	2,500	3,000
Electrician	Man/Day	3,000	3,500
Carpenter	Man/Day	3,500	4,000
Superintendent	Man/Day	4,000	4,500
Mason	Man/Day	3,000	3,500
Steel Worker	Man/Day	3,000	3,500

1 day = 7 hours

Source: Daftar Harga Satuan Bangunan DKI JAKARTA.

表6.2 材料単価

September 1983

Principal materials	Unit	Material Cost Local supply	Remarks
1. Sand	Rp./m ³	11,500	For concrete on site in JKT
2. Gravel	Rp./m ³	15,000	Crushing stone (20mm) for concrete on site in JKT
3. Cement	Rp./bag	3,000	In bag (40kg/bag), on site in JKT
4. Ready mixed concrete	Rp./m ³	59,000	028-240 kg/cm ² on site in JKT
5. Timber (hard wood)	Rp./m ³	195,000	Kamper timber, on site JKT
Timber (soft wood)	Rp./ton	97,500	Borneo timber, on site JKT
6. Steel	Rp./ton	H.I. 560,000 D-bar 350,000 R-bar 380,000	
7. Gasoline	Rp./lit	320	
8. Heavy oil	Rp./lit	125	
9. Light heavy oil	Rp./lit	145	

Source: Market Price in Jakarta

6.2 投資額の見積り

各プロジェクトの投資額の見積りを表 6.3～表 6.9に示す。

表 6 . 3 Manggarai 駅工事費見積 (G-14案)

(Unit: Million Rp)

Work classification	Unit	Quantity	Investment Sum		
			Foreign	Local	Total
1. Civil structure of track construction					
Roadbed	m ³	21,500	780	1,510	2,290
Bridge	m	870	2,720	4,030	6,750
Platform	m ²	7,600	1,260	1,410	2,670
Track	m	8,400	2,830	1,110	3,940
Temporary track	set	1	1,720	1,670	3,390
Building	m ²	4,500	1,100	230	1,330
Sub-total			10,410	9,960	20,370
2. Electrification					
Over head catenary system	km	9.3	3,480	3,880	7,360
Power & lighting	set	1	90	110	200
Sub-total			3,570	3,990	7,560
3. Signal & telecommunication					
Signalling equipment	set	1	2,490	440	2,930
Signalling cable	km	76	790	190	980
Track circuit	km	16	540	110	650
Telecommunication equipment	set	1	580	160	740
Sub-total			4,400	900	5,300
4. Compensation					
Land compensation	set	1		360	360
House compensation	set	1		1,170	1,170
Sub-total				1,530	1,530
5. Grand Total					
			18,380	16,380	34,760

Remarks: The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245

表6.4 Merak 線工事費見積

(Unit: Million Rp)

		Stage	1st	2nd	3rd	Total
Construction Cost	Civil	Foreign	1,800	1,600	19,200	22,600
		Local	1,000	1,500	16,000	18,500
		Sub-Total	2,800	3,100	35,200	41,100
	Electri- fication	Foreign		6,700	4,800	11,500
		Local		5,900	5,200	11,100
		Sub-Total		12,600	10,000	22,600
	Signal and Tele- communi- cation	Foreign		4,200	5,000	9,200
		Local		1,500	1,100	2,600
		Sub-Total		5,700	6,100	11,800
	Total	Foreign	1,300	12,500	29,000	43,300
		Local	1,000	8,900	22,300	32,200
		Sub-Total	2,800	21,400	51,300	75,500
Rolling Stock	Foreign	900	40,500	13,700	67,600	122,700
	Local	600	1,100	400	1,800	3,900
	Sub-Total	1,500	41,600	14,100	69,400	126,600
Grand Total	Foreign	2,700	53,000	42,700	67,600	166,000
	Local	1,600	10,000	22,700	1,800	36,100
	Total	4,300	63,000	65,400	69,400	202,100

Remarks: 3rd Stage (left) Construction and rolling stock at the beginning
(right) Rolling stock increased after the beginning

The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245.

表6.5 Merak 線工事費見積 (内訳1)

(Unit: Million Rp)

Work Classification	Unit	Quantity	Investment Sum								
			Foreign Currency	Local Currency	Total						
Civil Structure & Track Construction						1. Rehabilitation of Existing Track					
						Bridge	Place	20	370	230	600
						Track	m	23,900	7,200	3,400	10,600
						Level Crossing	Place	12	30	70	100
						Sub-Total			7,600	3,700	11,300
						2. Track Doubling					
						Roadbed	m ³	228,000	1,400	1,600	3,000
						Bridge	Place	20	1,770	1,630	3,400
						Platform	m ²	15,700	600	1,400	2,000
						Station Building & Others	m ²	12,700	3,000	2,200	5,200
						Track	m	27,700	7,200	4,700	11,900
						Level Crossing	Place	12	30	70	100
						Station Plaza	m ²	28,000	500	400	900
						Storage Track	Set	1	500	700	1,200
						Sub-Total			15,000	12,700	27,700
						3. Compensation for Land & House					
							m ²	46,000	0	2,100	2,100
						Sub-Total			0	2,100	2,100
Total			22,600	18,500	41,100						

Remarks: The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245.

表 6 . 6 Merak 線工事費見積 (内訳 2)

(Unit: Million Rp)

Work Classification	Unit	Quantity	Investment Sum			
			Foreign Currency	Local Currency	Total	
Electrification	1. Single Track					
	Substation	Place	3	3,000	800	3,800
	Overhead Catenary	km	23.3	2,800	4,200	7,000
	Power & Lighting	km	23.3	900	900	1,800
	Sub-Total			6,700	5,900	12,600
	2. Track Doubling					
	Substation	Place	3	1,600	500	2,100
	Overhead Catenary	km	23.3	3,000	4,500	7,500
	Power & Lighting	km	23.3	200	200	400
	Sub-Total			4,800	5,200	10,000
	Total			11,500	11,100	22,600
Signal & Telecommunication	1. Single Track					
	Signalling Equipment	Set	1	3,100	600	3,700
	Telecommunication Equipment	km	23.3	1,100	900	2,000
	Sub-Total			4,200	1,500	5,700
	2. Track Doubling					
	Signalling Equipment	Set	1	4,600	1,000	5,600
	Telecommunication Equipment	km	23.3	400	100	500
	Sub-Total			5,000	1,100	6,100
	Total			9,200	2,600	11,800
Grand Total			43,300	32,200	75,500	

Remarks: The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen245.

表6.7 Tangerang 線工事費見積

(Unit: Million Rp)

		Stage	1st	2nd	3rd	Total
Construction Cost	Civil	Foreign	3,800	4,500	14,500	22,800
		Local	2,900	4,300	18,400	25,600
		Sub-Total	6,700	8,800	32,900	48,400
	Electrification	Foreign		6,100	4,400	10,500
		Local		5,600	4,400	10,000
		Sub-Total		11,700	8,800	20,500
	Signal and Tele-communication	Foreign		3,500	3,800	7,300
		Local		1,200	900	2,100
		Sub-Total		4,700	4,700	9,400
	Total	Foreign	3,800	14,100	22,700	40,600
		Local	2,900	11,100	23,700	37,700
		Sub-Total	6,700	25,200	46,400	78,300
Rolling Stock	Foreign	800	33,800	16,200	49,300	100,100
	Local	500	900	700	1,100	3,200
	Sub-Total	1,300	34,700	16,900	50,400	103,300
Grand Total	Foreign	4,600	47,900	38,900	49,300	140,700
	Local	3,400	12,000	24,400	1,100	40,900
	Total	8,000	59,900	63,300	50,400	181,600

Remarks: 3rd Stage (left) Construction and rolling stock at the beginning
(right) Rolling stock increased after the beginning

The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245.

表 6 . 8 Tangerang 線工事費見積 (内訳 1)

(Unit: Million Rp)

Work classification	Unit	Quantity	Investment Sum		
			Foreign Currency	Local Currency	Total
1. Rehabilitation of Existing Track					
Bridge	Place	28	570	230	900
Track	m	19,800	4,900	3,700	8,600
Level Crossing	Place	15	30	70	100
Sub-Total			5,600	4,000	9,600
2. Track Doubling					
Roadbed	m ³	143,000	1,400	1,500	2,900
Bridge	Place	29	1,170	1,030	2,200
Platform	m ²	15,600	400	800	1,200
Station Building & Others	m ²	13,000	3,200	2,300	5,500
Track	m	21,300	6,400	3,900	10,300
Level Crossing	Place	15	30	70	100
Station Plaza	m ²	28,000	500	400	900
Grade Separated Crossing	Place	2	3,700	6,600	10,300
Storage Track	Set	1	400	600	1,000
Sub-Total			17,200	17,200	34,400
3. Compensation for Land & House	m ²	86,000	0	4,400	4,400
Sub-Total			0	4,400	4,400
Total			22,800	25,600	48,400

Remarks: The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245.

表6.9 Tangerang 線工事費見積 (内訳2)

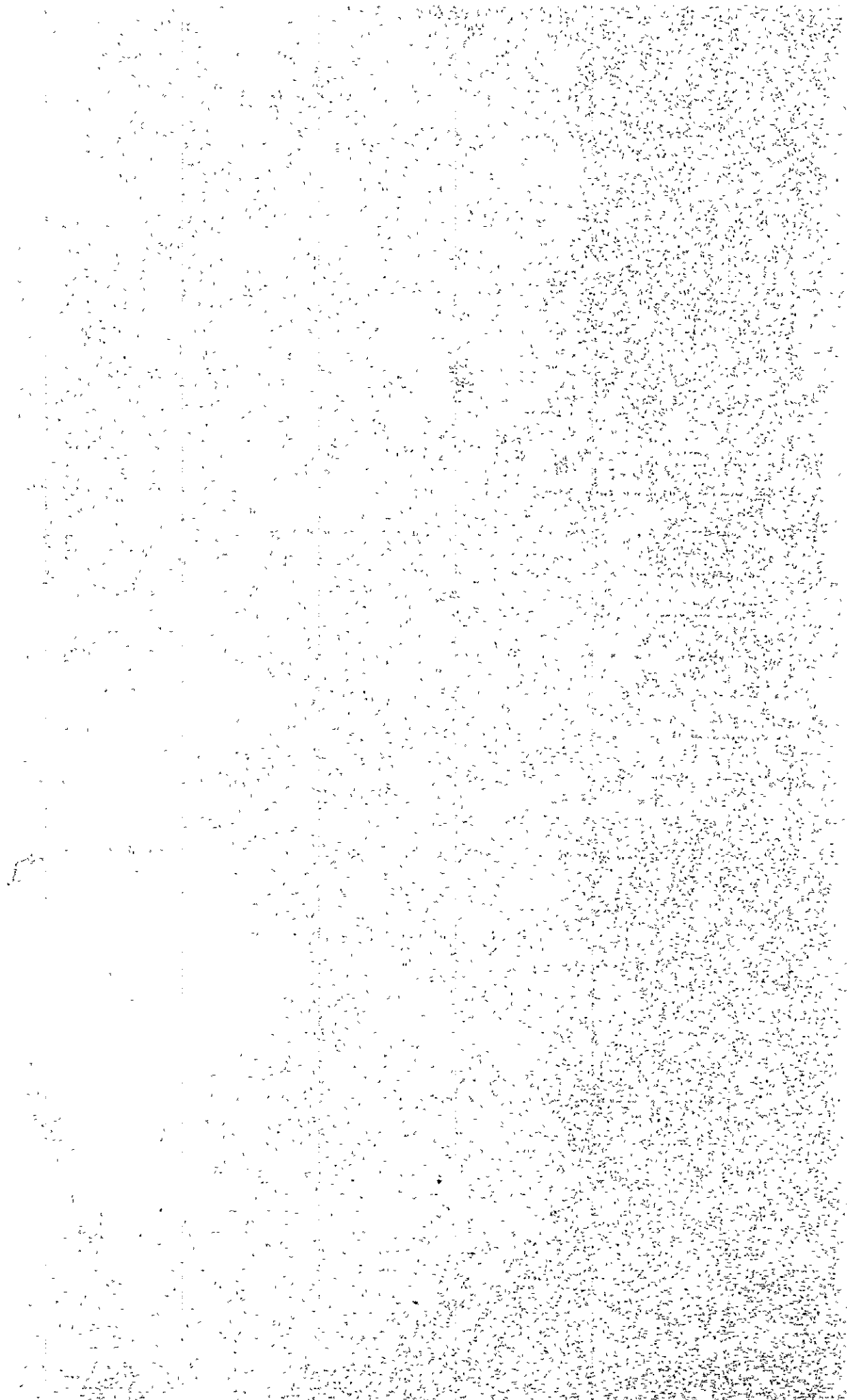
(Unit: Million Rp)

Work classification	Unit	Quantity	Investment Sum			
			Foreign Currency	Local Currency	Total	
Electrification	1. Single Track					
	Substation	Place	3	3,000	800	3,800
	Overhead Catenary	km	19.3	2,300	3,900	6,200
	Power & Lighting	km	19.3	800	900	1,700
	Sub-total			6,100	5,600	11,700
	2. Track Doubling					
	Substation	Place	3	1,700	400	2,100
	Overhead Catenary	km	19.3	2,500	3,700	6,200
	Power & Lighting	km	19.3	200	300	500
	Sub-total			4,400	4,400	8,800
	Total			10,500	10,000	20,500
Signal & Telecommunication	1. Single Track					
	Signalling Equipment	Set	1	2,600	500	3,100
	Telecommunication Equipment	km	19.3	900	700	1,600
	Sub-total			3,500	1,200	4,700
	2. Track Doubling					
	Signalling Equipment	Set	1	3,800	900	4,700
	Sub-total			3,800	900	4,700
	Total			7,300	2,100	9,400
Grand Total			40,600	37,700	78,300	

Remarks: The exchange rate for foreign currency is set as
Rp. 980 = US\$1.00 = Yen 245.

第7章

經濟分析



第7章 経済分析

7.1 経済分析の手法

7.1.1 With/Without Project

本分析の対象となるのは、次の3プロジェクトである。

- 1) Manggarai駅立体交差化
- 2) Merak線の線増等
- 3) Tangerang線の線増等

本分析は、当該3プロジェクトが実施された場合（With the project）と実施されなかった場合（Without the project）の比較分析を、プロジェクト毎に個別に行なうものである。いずれの場合も、当該プロジェクト以外のJABOTABEK鉄道プロジェクトは、マスタープランに従い実行されているものとする。Without the projectの場合、鉄道輸送力を超える部分については、道路交通が負担することになる。

7.1.2 評価方法

当該3プロジェクトについて、各々With the projectとWithout the projectとの差としての投資差額、維持・運営費差、便益を年度毎に計算し、これをNET FLOWとする。

このNET FLOWについてEIRR（内部経済収益率）を計算し、これを評価の指標とする。EIRRの計算方法は次の通りである。

$$0 = \sum_{i=1}^{30} \text{NET FLOW}_i / (1 + \text{EIRR})^{i-1}$$

この指標は、次の様な評価項目を共通の尺度として統合化したものである。評価項目は以下の通りである。経済分析フローチャート図7.1を参照されたい。

(1) 投資

当該各プロジェクトの投資額，土地収用費

(2) 維持・運営費

当該各プロジェクト実施による鉄道側の運営費・維持費の増加及び道路車両走行費用の減少

(3) 便益

当該各プロジェクト実施による乗客の時間節減

7.1.3 前提

(1) 為替レート

Rp 980=US\$ 1.00=¥245

(2) 耐用年数とプロジェクトライフ

耐用年数については、中央線高架化、Cengkareng 空港新線プロジェクト同様、JNRの使用しているものを用いた。なお、プロジェクトライフは30年に設定した。

(3) インフレーション

下記理由により、分析より除外した。

(a) 30年間の予測は、種々のファクターがからむため、単純に予想インフレーションを設定した場合、大きな誤差の出る場合もあり、経済評価を著しく歪める可能性があること。

(b) インフレーションは投資、費用、便益に同様に作用すること。

7.1.4 経済コスト

(1) 資本コスト

積算された工事費 (Financial Cost) に対し、税金、補助金の調整を行ない、経済コストを算出した。

(a) 外貨部分

工事積算時、輸入関税、輸入販売税を除外してあるので調整は不要。

(b) 内貨部分 (機器、機材)

工事費より、生産者側支払税 (平均20%、含法人税)、源泉徴収税MPO及び販売税PPN (平均4.5%) を差し引いた。

(c) 内貨部分 (人件費)

一般の工事関係従事者が、JABOTABEK地域に於ける平均的家族 (夫婦及び被扶養者3名) であると仮定した場合、年間収入は約百万ルピア弱と推定されるため、家族の基礎控除により、ほとんど所得税の調整は必要ないものと考えられる。

(2) 再投資

With/without の投資額算定のベースをあわせるため、投資されたすべての資産は規定の耐用年数が経過した翌年に同額を再投資するものとした。

(3) 残存価格

設定された30年のプロジェクトライフは分析上の期間であって鉄道施設はそれ以降も運営され続けるので、プロジェクト最終年に、投資額の未償却残高を残存価値として計上した。

7.1.5 維持運営費

(1) 鉄道

(a) 維持費・取替費

維持費・取替費算出に際しては、中央線高架化、Cengkareng空港新線プロジェクトと同様に、JNRの維持率を利用し、推計した。

(計算方法)

償却資産維持費＝維持率×償却資産の未償却合計

取替資産維持費＝0.95／耐用年数×維持率×取替資産合計

取替資産取替費＝0.95／耐用年数×取替資産合計

(c) 動力費

電車運転に必要な電力費を計上した。1車両km当りの電力消費量は1.51kWh、電力費は83.62Rpとなる。

なお、動力費の一部として電力契約料金（毎年一定額）、電力使用保証金（単線電化時、複線電化時に一回ずつ）も計上した。

(b) 人件費

当該各プロジェクト実施に伴うPJKA人件費を計上した。

(2) 道路

走行費用の推定に際しては、Jakarta大都市圏鉄道輸送計画調査報告書（いわゆるJABOTABEKマスタープラン）で使用された方法をベースとした。

今回、道路車両の対象としたのは、乗用車、バス、トラック、モーターサイクルの4種類である。走行費用としては、燃料代、エンジンオイル代、タイヤ代、パーツ費用、修理工人件費、車両費、更にバス、トラックについては乗務員人件費を考慮した。

7.1.6 乗客の時間価値

乗客の時間価値はCengkareng空港新線及び中央線高架化のデータをベースとして、CPIにより調整を行ない、調査時点の価値を推定した。

7.1.7 便益

(1) 経費節減便益

With the projectとWithout the projectの維持費・運営費の差を経費節減便益として捉えた。

(a) Withの経費

当該各プロジェクト実施による鉄道部分の経費を捉えた。

- ① 地上設備費（維持費，取替費）
- ② 車両費（動力費，維持費）
- ③ 運営人件費

(b) Withoutの経費

With the projectの場合，Without the projectの場合に比して，道路交通量が減少するため，車両の走行費用も減少する。

ここでは，With とWithoutの交通量（PCU・km）の違いによる車両走行経費の差を捉えた。

(2) 時間節減便益

当該各プロジェクトの実施により，次の様な時間節減便益が発生する。

- (a) 元来の鉄道利用者 鉄道のスピードアップによる時間節減
- (b) 道路から鉄道への転換客 スピードアップした鉄道利用による時間節減
- (c) 元来の道路利用客 道路の混雑解消による時間節減

これらの時間節減便益は，下記の式で求められる。

{道路側（Without—With）PCU・時間×時間価値}

— {鉄道側（With—Without）人・時間×時間価値}

表 7 . 1 所得税の基礎控除額

Item	Deduction Amount
Earners	300,000 Rp/year
Spouse	300,000 Rp/year
Dependent	150,000 Rp/year
(up to 5 Persons)	(Average 3 Dependent)

PENUNJUTAN BAGI MAJIKAN/PENGUSAHA 1983

表7.2 資産の維持率と耐用年数一覧

		Maintenance Ratio	Life Expectancy	Type of Assets
Civil work	Foundations	0.0004	57	Depreciated assets
	Elevated track structure	0.0027	50	Depreciated assets
	Platforms	0.0041	32	Depreciated assets
	Overbridges	0.0051	32	Depreciated assets
	Station buildings (RC)	0.0067	45	Depreciated assets
	Buildings (RC)	0.0057	45	Depreciated assets
	Tracks	0.15	25	Replacement assets
Signals and telecommunication	Safety measures at the railway crossings	0.0292	12	Depreciated assets
	Signals	0.0210	20	Depreciated assets
	Telecommunication equipment	0.0312	9	Depreciated assets
	Signal lines	0.035	35	Replacement assets
	Communication lines	0.12	35	Replacement assets
	Track circuits	0.035	19	Replacement assets
Electrical works	Transformer equipment	0.0008	20	Depreciated assets
	Building for transformer stations	0.0057	45	Depreciated assets
	Overhead contact wires	0.013	45	Replacement assets
	Electrical distribution wires	0.013	30	Replacement assets
Rolling stock	Machinery at workshop	0.05	20	Depreciated assets
	Electric car	0.035	20	Depreciated assets
	Machinery at depot	0.05	20	Depreciated assets

(Notes) ○ Depreciated assets are to be replaced after their durable years.

○ Replacement assets are to be replaced by replacing a certain ratio of assets every year.

表 7 . 3 PJKA 職員賃金 (含, 各種手当)

(Unit: 1000 Rp/year)

Job	Level	Average wage
Driver	I, II	1,214
Conductor	I, II	1,282
Station Staff	I, II	1,073
Inspection Staff	I, II	1,073

Information from PJKA Inspection No. 1

表 7 . 4 道路車両の経済価格

Mode	Market Price (Rp)	Economic Price (Rp)	Durable Years (Years)	Annual Running Distance (km)
Sedan	18,162,500	9,075,000	8	25,000
Bus	38,500,000	33,700,000	7	100,000
Truck	21,000,000	18,350,000	8	60,000
Motorcycle	920,000	705,000	10	10,000

Information from PHBD, PPD and Car Dealers. Economic price is calculated by deducting registration and taxes.

表7.5 主要項目の經濟價格

(Unit: Rp)

Item	Market Price	Economic Price
Gasoline	* 320/ℓ	300/ℓ
Diesel	* 145/ℓ	220/ℓ
Engine Oil (Sedan)	1,500/ℓ	1,200/ℓ
Engine Oil (Bus, Truck)	1,475/ℓ	1,180/ℓ
Tyre (Sedan)	38,500/pc	31,000/pc
Tyre (Bus, Truck)	118,000/pc	95,100/pc

Information from PHBD, PPD, Car Dealers, Tyre Dealers and Gas Station

* New Market Price effective on Jan. 12, 1984

Gasoline: 350Rp/ℓ, Diesel: 220Rp/ℓ

表7.6 道路車輛關係人件費

Item	Personnel Cost
Bus (driver, conductor) per one unit	2,735,000 Rp/year
Truck (driver, assistant) per one unit	1,800,000 Rp/year
Maintenance Labour	248 Rp/hour

Information from PHBD, PPD.

表7.7 乗客1人当り時間価値

Mode	Time value used for this study (Rp/Hour)
Sedan	1,077
Bus	180
Rail	180
Motorcycle	561

(Note) CPI 1982/9 193.41
 1983/9 222.78 (assumed)

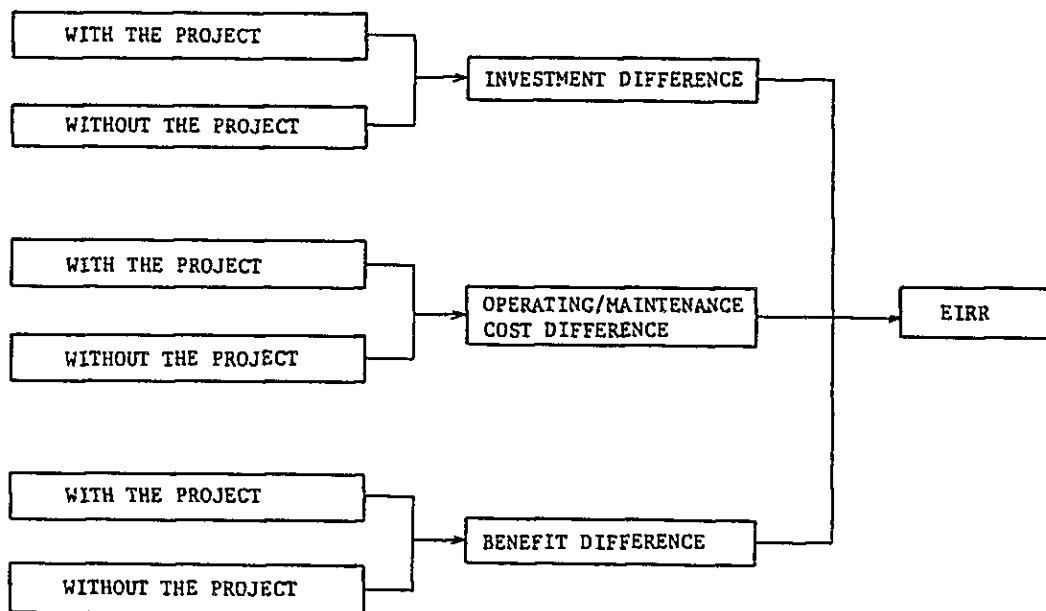


図7.1 経済分析フローチャート

7.2 Manggarai駅立体交差化プロジェクトの経済分析

7.2.1 プロジェクトの特色

本プロジェクトは、物理的には駅構内の立体交差化といういわば“点”のプロジェクトであり、JABOTABEK鉄道プロジェクトという総合プロジェクトのほんの一部を構成しているに過ぎない。

本件の如きプロジェクトの評価は、本来的には本件を含む総合プロジェクト全体について費用・便益評価を行うのが筋であろう。

今回の分析に際しては、作業範囲書及び仕様書の内容に従い、総合プロジェクト全体ではなく、Manggarai駅立体交差化が実施された場合と実施されなかった場合の比較を行ない、その費用・便益の差額を捉えることとした。

一般に新しい追加的なプロジェクトの純便益は、上記の方法による限り、極めて高いものになる。この場合、プロジェクトは、問題点を解消するという戦略的に重要な役割を果たすことになる。本プロジェクトは、JABOTABEK鉄道交通の要所である Manggarai 駅のボトルネック解消という役割を果たすため、他の鉄道プロジェクトに比較すると相対的に高い便益が生ずる。従って、この種のプロジェクトを評価する場合は、本件個有の問題、他のプロジェクトとの基本的な差を認識する必要がある。

なお、立体交差化が平面交差支障を解消する最良の手段であることは、論をまたない。

7.2.2 評価

経済分析の手法については、前述の通りであるが、経済計算上は、Manggarai駅構内の建設費の他、WithとWithoutの場合のManggarai駅に関連する線区の車両費、車両関連人件費（運転士、車掌）の差額を計上した。しかしながら、関連線区の施設については既存施設として、埋没費用（Sunk Cost）扱いとし、計算に算入しなかった。

使用した経済価格による投資コスト及び需要予測に基づく交通量については表7.8及び表7.9を参照されたい。

本プロジェクトの実施により、経費節減便益 2兆2082億ルピア（うち燃料節減便益6,673億ルピア）、時間節減便益7,043億ルピアが生ずる。以上よりEIRRを算出すると37.2%となり、本プロジェクトの特性を考慮しても、Indonesia国の鉄道プロジェクトの評価基準を超えていることがわかる。また、EIRRの計算には算入しなかったが、交通事故減少、地域開発等の便益も、本プロジェクトの実施により発生する。

なお、次の指標を補助指標として参考のため併記した。

(1) 燃料節減

本プロジェクト実施により、節減される道路車両用燃料を数値化した。

(2) 雇用機会創出

- (a) 工事期間中に必要とされる人数を算出した。
- (b) PJKAの増加運営人数を算出した。

7.2.3 感度分析

本件プロジェクトのフィージビリティを確認する意味で、評価に大きな影響を及ぼすであろうと思われる投資額および交通量につき、より悲観的な場合を想定し、感度分析を行った。

この結果は、投資額だけが20%増加した場合、また交通量だけが30%減少した場合は、EIRRは各々35.1%、31.1%となる。

投資額が20%増加かつ交通量が30%減少という場合でも、EIRRは29.2%となり、プロジェクトのフィージビリティは充分にあるといえる。

表7.8 経済価格による投資コスト

(Unit: Mil Rp)

	1984~1989	1990~1999	2000~2013	Total
Electrification	7,186			7,186
Signals & Telecom.	5,122	715	3,552	9,389
Civil Works	18,849			18,849
Land	1,150			1,150
Rolling Stock		57,204	162,372	219,576
Total	32,307	57,919	165,924	256,150

(Note) Including re-investment, excluding residual value

表7.9 交通量(1日当り)

(per day)

	1995	2005
Road (Without-With) pcu·km	494,800	3,513,300
(Without-With) pcu·hr	29,700	116,400
Railway (With-Without) pass·km	2,095,100	9,845,300
(With-Without) pass·hr	72,900	298,100

表 7 . 10 感度分析

	Base Case	Case I	Case II	Case III
Investment	-	+20%		+20%
Traffic Volume	-		Δ30%	Δ30%
EIRR	37.2%	35.1%	31.1%	29.2%

表 7 . 11 参考事項

1. Fuel Saving 1) Gasoline (over 24 years) 1990 - 2013 2) Diesel (over 24 years) 1990 - 2013	1.29 Mil kℓ 1.27 Mil kℓ
2. Job Creation 1) For construction 2) Operational PJKA workers year 1990 year 2000 year 2010	8,800 man-years 120 persons 1,034 persons 1,248 persons

7.3 Merak線の線増等プロジェクトの経済分析

7.3.1 評価

経済分析の手法については、前述の通りであるが、使用した経済価格による投資コスト及び需要予測に基づく交通量については表7.12及び表7.13を参照されたい。

本プロジェクトの実施により、経費節減便益1兆650億ルピア（うち燃料節減便益3,896億ルピア）、時間節減便益5,718億ルピアが生ずる。以上よりEIRRを算出すると24.8%となり、Indonesia国の標準的な鉄道プロジェクトの評価基準を超えていることがわかる。またEIRRの計算には算入しなかったが、交通事故減少、地域開発等の便益も、本プロジェクトの実施により発生する。

なお、次の指標を補助指標として、参考のため併記した。

(1) 燃料節減

本プロジェクト実施により、節減される道路車両用燃料を数量化した。

(2) 雇用機会創出

(a) 工事期間中に必要とされる人数を算出した。

(b) PJKAの増加運営人数を算出した。

7.3.2 感度分析

本件プロジェクトのフィージビリティを確認する意味で、評価に大きな影響を及ぼすであろうと思われる投資額および交通量につき、より悲観的な場合を想定し、感度分析を行なった。

この結果は、投資額だけが20%増加した場合、交通量だけが30%減少した場合は、EIRRは各々22.5%、18.5%となる。投資額が20%増加かつ交通量が30%減少という場合でも、EIRRは16.6%となり、プロジェクトのフィージビリティは充分にあるといえる。

表7.12 経済価格による投資コスト

(Unit: Mil Rp)

	1984~1988	1989~1992	1993~2013	Total
Electrification	11,772	9,382	3,504	24,658
Signals & Telecom.	5,333	3,141	7,509	15,983
Civil Works	5,946	31,058		37,004
Land	33	1,525		1,558
Rolling Stock	42,902	14,052	126,243	183,197
Total	65,986	59,158	137,256	262,400

(Note) Including re-investment, excluding residual value

表7.13 交通量(1日当り)

(per day)

	1995	2005
Road (Without-With) pcu·km	392,800	1,730,400
(Without-With) pcu·hr	41,400	65,700
Railway (With-Without) pass·km	2,873,400	6,263,600
(With-Without) pass·hr	40,100	99,300

表 7 . 14 感度分析

	Base Case	Case I	Case II	Case III
Investment	-	+20%		+20%
Traffic Volume	-		Δ30%	Δ30%
EIRR	24.8%	22.5%	18.5%	16.6%

表 7 . 15 参考事項

1. Fuel Saving 1) Gasoline (over 25 years) 1989 - 2013 2) Diesel (over 25 years) 1989 - 2013	0.74 Mil kℓ 0.75 Mil kℓ
2. Job Creation 1) For construction 2) Operational PJKA workers year 1990 year 2000 year 2010	17,300 man-years 253 persons 453 persons 559 persons

7.4 Tangerang線の線増等プロジェクトの経済分析

7.4.1 評価

経済分析の手法については、前述の通りであるが、使用した経済価格による投資コスト及び需要予測に基づく交通量については表7.16及び表7.17を参照されたい。

本プロジェクトの実施により、経費節減便益9,116億ルピア（うち燃料節減便益3,315億ルピア）、時間節減便益4,388億ルピアが生ずる。以上よりEIRRを算出すると23.2%となり、Indonesia国の標準的な鉄道プロジェクトの評価基準を超えていることがわかる。またEIRRの計算には算入しなかったが、交通事故減少、地域開発等の便益も、本プロジェクトの実施により発生する。

なお、次の指標を補助指標として、参考のため併記した。

(1) 燃料節減

本プロジェクト実施により、節減される道路車両用燃料を数量化した。

(2) 雇用機会創出

(a) 工事期間中に必要とされる人数を算出した。

(b) PJKAの増加運営人数を算出した。

7.4.2 感度分析

本件プロジェクトのフィージビリティを確認する意味で、評価に大きな影響を及ぼすであろうと思われる投資額および交通量につき、より悲観的な場合を想定し、感度分析を行なった。

この結果は、投資額だけが20%増加した場合、また交通量だけが30%減少した場合は、EIRRは各々21.2%、17.6%となる。投資額が20%増加かつ交通量が30%減少という場合でも、EIRRは15.9%となり、プロジェクトのフィージビリティは充分にあるといえる。

表7.16 経済価格による投資コスト

(Unit: Mil Rp)

	1984~1991	1992~1996	1997~2013	Total
Electrification	10,922	8,239	3,526	22,687
Signals & Telecom.	4,481	2,311	6,096	12,888
Civil Work	13,411	27,429		40,840
Land	1,027	2,301		3,328
Rolling Stock	36,430	16,112	86,746	139,288
Total	66,271	56,392	96,368	219,031

(Note) Including re-investment, excluding residual value

表7.17 交通量(1日当り)

(per day)

	1995	2005
Road (Without-With) pcu·km	241,100	1,524,200
(Without-With) pcu·hr	35,300	57,300
Railway (With-Without) pass·km	1,910,600	5,570,100
(With-Without) pass·hr	44,700	157,900

表7.18 感度分析

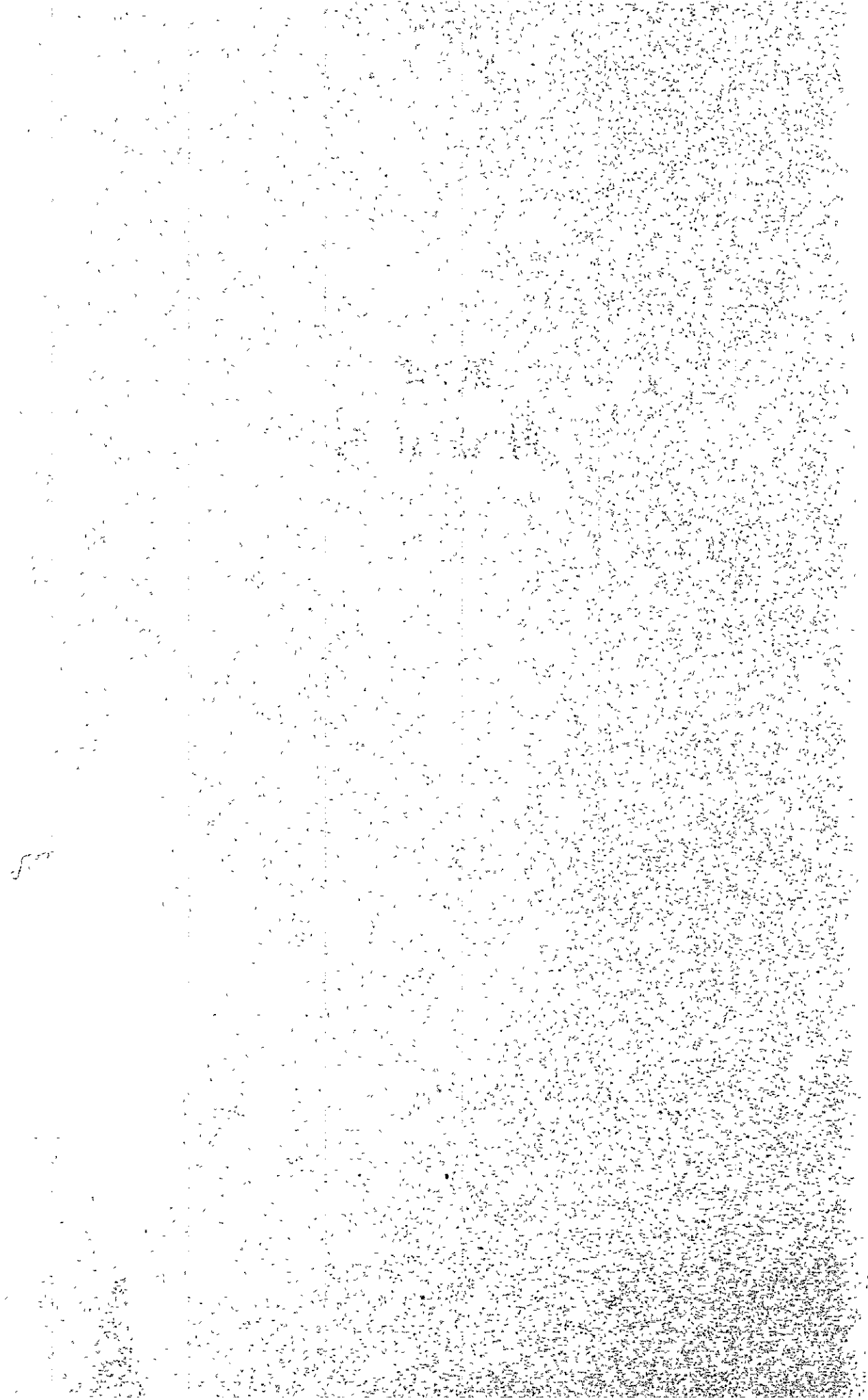
	Base Case	Case I	Case II	Case III
Investment	-	+20%		+20%
Traffic Volume	-		Δ30%	Δ30%
EIRR	23.2%	21.2%	17.6%	15.9%

表 7 . 19 参考事項

<p>1. Fuel Saving</p> <p>1) Gasoline (over 25 years) 1989~2013</p> <p>2) Diesel (over 25 years) 1989~2013</p>	<p>0.63 Mil kℓ</p> <p>0.64 Mil kℓ</p>
<p>2. Job Creation</p> <p>1) For construction</p> <p>2) Operational PJKA workers</p> <p>year 1990</p> <p>year 2000</p> <p>year 2010</p>	<p>15,800 man-years</p> <p>373 persons</p> <p>458 persons</p> <p>549 persons</p>

第 8 章

財 務 評 価



第8章 財務評価

8.1 財務評価の方法

8.1.1 財務評価実施の目的

現在Indonesia 国に於いて、鉄道設備及び車両等の投資はすべて政府が行ない、PJKAがこれら諸施設の運営にあっている。

PJKAは原則として営業収入の範囲内でまず営業経費を賄うことになっているが、現実には例年PJKAの営業経費は営業収入を上回り、営業利益段階で損失を計上しており、政府補助金の支給を受けている。現在の運賃料率は、必ずしも営業経費及び資産使用料としてPJKAが政府に支払う利子をカバーするべく設定されていない。PJKAはいわゆる商業採算ベースによる運営を必要としないが、極力収支均衡に近づけることが期待されている。

かかる観点から、ここでの財務評価の目的は、以下の諸点を第一義目的とすることにある。

- (1) 当該各プロジェクト実施に係るPJKAの収支計画から政府補助金の要否を検討すること。
- (2) 当該各プロジェクト実施に必要な資金調達に伴う債務負担およびキャッシュ・フロー・プロジェクト上の債務返済余力を検討すること。
- (3) 適切な運賃レベルを検討すること。

8.1.2 キャッシュ・フロー・プロジェクト検討の前提

当該各プロジェクト実施による鉄道の需要増加分を捉え、各プロジェクト分に帰属する収支及び債務負担を検討する。

プロジェクトライフ、為替レート、インフレーション要因の考え方は、経済分析に従うものとした。なお、経済分析に於いては、投資額、操業維持費は税抜きベースの価格を使用した。財務評価に於いては以下の通り税金部分を繰り戻して投資額、操業維持費を計算した。

(1) 外貨部分

PJKAは政府機関であるので、関税は課税されないものとした。

(2) 内貨部分（機器、機材）

生産者側支払税（平均20%、含法人税）、源泉徴収税MPO及び販売税PPN（平均4.5%）を繰り戻し

た。

(3) 内貨部分（人件費）

Indonesia 税務当局の基準に基づき、税金の調整は不要と考えられたので、経済分析に使用したものをそのまま利用した。

8.1.3 キャッシュ・フロー表の構成項目

(1) PJKAの収支関連項目

(a) 営業収入

交通需要予測に基づき、毎年の旅客交通量（人・km）に現行運賃料率を乗じて求めた。料率は現行運賃料率を基準として、1km当りの平均料率を求め、これを適用した。その結果、1人・km当りの料率は7.3Rpとした。

なお、運賃料率は計画期間中不変とした。

(b) 営業支出

営業支出は車両、施設の維持費、人件費及び動力費を含む操業経費と減価償却費の合計とした。なお、減価償却費計算に当っては、経済分析で使用した耐用年数をベースとした。

(c) 営業利益及び純利益

営業収入から営業支出を差し引いたものが営業利益となる。

ARTICLE 13 OF THE JOINT DECREE OF THE MINISTER OF FINANCE AND THE MINISTER OF COMMUNICATIONS ISSUED ON 30TH MARCH 1979によれば、PJKAは原則として固定資産の3%をINTERESTとして政府に支払うことになっていると考えられるため、当該各プロジェクトに於いてもこの“INTEREST ON TOTAL ASSETS”を営業利益から差し引いたものを純利益とした。

8.1.4 投資及び資金調達計画

(1) 投資計画

経済分析に使用した投資計画に従った。詳細については、各プロジェクト毎に述べることとする。

(2) 資金調達計画

当該各プロジェクトに係る投資及び資金調達はすべて政府が行なうこととし、投資資金のうち外貨部分は海外からの借款、内貨部分は国家予算乃至Indonesia 国内でのルピア貨借入を前提とした。

なお、調達資金条件は外貨及び内貨につき、以下の想定をした。

(a) 海外からの借款

(i) 二国間公的援助を参考として、平均的条件を設定したもの。

金利： 4%p.a.

期間： 30年（含、10年据置）

返済方法： 20年均等半年賦

(ii) 海外からの公的借款（IBRD、ADB等）の借入条件を参考として平均的条件を設定したもの。

金利： 9%p.a.

期間： 15年（含、3年据置）

返済方法： 12年均等半年賦

(b) 内貨資金

(i) 政府予算

この場合、金利支払及び元本返済は不要である。

(ii) 金融機関から借り入れる1年超の一般的融資条件を設定した。

金利： 20%p.a.

期間： 10年（含、4年据置）

返済方法： 6年均等半年賦

以上の資金調達条件の設定に基づき、外貨・内貨の組合せとして3つのケースを設定した。なお、ケースIIについては、Manggaraiプロジェクトのみに適用することとした。

表8.1 JABOTABEK 地域現行運賃料率

Distance (km)	Passenger Fare (Rp)
1 ~ 10	100
11 ~ 20	150
21 ~ 30	150
31 ~ 40	250
41 ~ 50	250
51 ~ 60	300

PERUBAHAN DAN TAMBAHAN No.3 PADA BUKU STP No. 2701/SK/83
BERIAKU MARAI TGU 1-2-1983

表 8 . 2 資金調達計画

	Foreign Currency	Local Currency
BASE CASE	4% p.a. 30 years, including 10-year grace period	Government budget
CASE I	9% p.a. 15 years, including 3-year grace period	Government budget
CASE II	9% p.a. 15 years, including 3-year grace period	50% Government budget
		50% 20% p.a. 10 years, including 4-year grace period

8.2 Manggarai 駅立体交差化プロジェクトの財務評価

8.2.1 投資計画

経済分析に使用した投資計画に従った。キャッシュ・フロー上、再投資額を含めた2013年までの総投資額は2,587億ルピアとなっており、年平均で見ると約86億ルピアとなっている。そのうち、1984年から1989年（Manggarai 駅立体交差化工事）までの投資額は347億ルピア、1990年から2013年までの車両投資額、追加投資額及び再投資額を含めた投資額は2,240億ルピアとなっている。

8.2.2 採算

本プロジェクトにJABOTABEK地域現行運賃が適用された場合、営業収支を黒字化させるための政府補助金は、累積ベースでは不要である。しかし単年度ベースでは1990年、1991年及び1995年から1997年及び2002年の6年間について、補助金が必要となる。

8.2.3 キャッシュフロー分析

(1) ベースケース（外貨金利4%p.a, 内貨は政府予算）

詳細についてはAPPENDIXを参照されたい。ベースケースのキャッシュ・フローをまとめると表8.5の通りとなる。

現行運賃料率で運営した場合、ネット・キャッシュ・フローは、プロジェクトライフ中後半は黒字となるものの、累積ベースではマイナスとなる。

ネット・キャッシュ・フロー／営業収入比率によれば、ベースケースの借入を行なった場合、ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめる、すなわち、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃を21%引上げることが必要となる。当然のことながら、需要予測が不変であることが前提となる。

(2) ケースⅠ（外貨金利9%p.a.,内貨は政府予算）

ケースⅠに於いては、ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめ、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃料率を24%引上げることが必要となる。

(3) ケースⅡ（外貨金利9%p.a.,内貨の50%は政府予算、残り50%は金利20%p.a.）

ケースⅡに於けるマイナスのキャッシュ・フローは、最も大きな債務負担を想定しているために、借り入れ計画の3つのケースの中では最も大きくなる。

本借入計画を実施し、債務負担を本プロジェクトにより賄なおうとした場合は、現行運賃を31%引上げることが必要となる。

8.2.4 結論

現行運賃のままでも、プロジェクトライフ中の累積ベースで、営業利益が出るので、値上げの必要はなく、政府補助金も不要である。

資金借入計画については、プロジェクト・キャッシュ・フローによる債務返済を考慮した場合は、ベースケースが最も好ましいといえる。

本プロジェクトをフィージブルにするためには、以下の手段が必要と考えられる。

- (1) 内貨部分については政府予算を充てる。
- (2) 外貨部分については低利かつ長期の海外からの資金借入が望ましい。
- (3) 前述の最も好ましい条件で資金借入を行なったと想定し、債務返済を本プロジェクトの収入により賄なおうとした場合は、現行運賃を21%上げることが望ましい。

なお、上記結論は、本件の如きいわゆる“点”のプロジェクトに加え、他のすべてのJABOTABE K鉄道プロジェクトが実施されていることが前提となっている。

表8.3 投資コストの財務価格

(Unit: Mil Rp)

		1984~1989	1990~1999	2000~2013	Total
Electrification	Foreign	3,564			3,564
	Local	3,992			3,992
Signals & Telecom.	Foreign	4,400	584	3,072	8,056
	Local	896	164	600	1,660
Civil Work	Foreign	10,408			10,408
	Local	9,960			9,960
Land	Local	1,524			1,524
Rolling Stock	Foreign		56,628	160,732	217,360
	Local		576	1,640	2,216
Total	Foreign	18,372	57,212	163,804	239,388
	Local	16,372	740	2,240	19,352
	Foreign & Local	34,744	57,952	166,044	258,740

(Note) Cost includes re-investment

表8.4 政府補助金必要額

(Unit: Mil Rp)

Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Subsidy	586	272	Nil	Nil	Nil	2,237	1,235	115
Year	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Subsidy	Nil	Nil	Nil	Nil	560	Nil	Nil	Nil
Year	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Subsidy	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil

表8.5 ベースケースのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	12,411	92,977	223,586	328,974
Operating Profit	Δ351	4,267	29,710	33,626
Net Profit	Δ6,302	Δ21,777	Δ9,828	Δ37,907
Investment	54,968	127,292	76,480	258,740
Debt Service	3,241	12,610	14,079	29,930
Net Cash Flow	Δ17,652	Δ90,931	41,496	Δ67,087
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ142.2%	Δ97.8%	18.6%	Δ20.4%

表8.6 ケースIのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	12,411	92,977	223,586	328,974
Net Cash Flow	Δ26,048	Δ105,576	55,575	Δ76,049
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ209.9%	Δ113.6%	24.9%	Δ23.1%

表8.7 ケースIIのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	12,411	92,977	223,586	328,974
Net Cash Flow	Δ33,428	Δ122,277	55,574	Δ100,131
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ269.3%	Δ131.5%	24.9%	Δ30.4%

8.3 Merak 線の線増等プロジェクトの財務評価

8.3.1 投資計画

経済分析に使用した投資計画に従った。キャッシュ・フロー上、再投資額を含めた2013年までの総投資額は2,679億ルピアとなっており、年平均でみると約89億ルピアとなっている。そのうち、1984年から1988年（初期単線工事及び初期車両投資）までの投資額は676億ルピア、1989年から1992年までの複線時追加投資額は621億ルピア、1993年から2013年までの再投資額を含めた投資額は1,381億ルピアとなっている。

8.3.2 採算

本プロジェクトにJABOTABEK地域現行運賃が適用された場合、営業収支を黒字化させるためには、1989年から2013年まで、毎年次に政府補助金交付が必要となる。

ただし、需要予測が不変とした場合、38%の現行運賃上げが実施されると、プロジェクトライフ中の政府補助金は累積ベースではほとんど必要がなくなる。しかしながら、この運賃上げは営業経費を累積ベースではカバーしうるが、債務負担をカバーするには至らないものである。

8.3.3 キャッシュ・フロー分析

(1) ベースケース（外貨金利4%p.a.、内貨は政府予算）

詳細についてはAPPENDIX 8を参照されたい。ベースケースのキャッシュ・フローをまとめると表8.10の通りとなる。

現行運賃料率で運営した場合、ネット・キャッシュ・フローはプロジェクトライフ中、終始マイナスとなる。

ネット・キャッシュ・フロー／営業収入比率によれば、ベースケースの借入を行なった場合、ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめる、すなわち、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃を98%上げることが、必要となる。当然のことながら、需要予測が不変であることが前提となる。

(2) ケース I（外貨金利9%p.a.、内貨は政府予算）

ケース I に於いては、ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめ、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃料率を104%引き上げることが必要となる。

8.3.4 結論

現行運賃を38%引き上げた場合、営業損失を賄うための政府補助金は累積ベースではほとんど必要がなくなる。

資金借入計画については、プロジェクト・キャッシュ・フローによる債務返済を考慮した場合は、ベースケースが最も好ましいといえる。

本プロジェクトをフィージブルにするためには、以下の手段が必要と考えられる。

- (1) 内貨部分については政府予算を充てる。
- (2) 外貨部分については低利かつ長期の海外からの資金借入れが望ましい。
- (3) プロジェクトライフ中累積ベースで営業利益を生じせしめるためには、少なくとも現行運賃を38%引上げることが望ましい。
- (4) 前述の最も好ましい条件で資金借入を行なったと想定し、債務返済を本プロジェクトの収入により賄なおうとした場合は、現行運賃を98%引上げることが望ましい。

表8.8 投資コストの財務価格

(Unit: Mil Rp)

		1984~1988	1989~1992	1993~2013	Total
Electrification	Foreign	6,664	4,824	2,968	14,456
	Local	5,920	5,200	688	11,808
Signals & Telecom.	Foreign	4,136	2,684	6,440	13,260
	Local	1,520	564	1,328	3,412
Civil Work	Foreign	3,452	19,116		22,568
	Local	2,776	13,668		16,444
Land	Local	44	2,020		2,064
Rolling Stock	Foreign	41,440	13,676	122,748	177,864
	Local	1,692	412	3,944	6,048
Total	Foreign	55,692	40,300	132,156	228,148
	Local	11,952	21,864	5,960	39,776
	Foreign & Local	67,644	62,164	138,116	267,924

(Note) Cost includes re-investment

表 8 . 9 政府補助金必要額

(Unit: Mil Rp)

Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Subsidy	2,795	2,449	2,036	2,680	5,025	4,325	5,403	5,289

Year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Subsidy	4,783	4,222	4,781	4,466	5,416	5,231	4,352	3,401

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Subsidy	3,500	3,647	3,464	3,283	3,095	2,905	2,711	2,516	2,317

表 8 . 10 ベースケースのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	20,378	84,553	142,864	247,795
Operating Profit	Δ14,985	Δ48,268	Δ30,840	Δ94,093
Net Profit	Δ29,435	Δ84,091	Δ66,456	Δ179,982
Investment	129,808	60,864	77,252	267,924
Debt Service	11,693	38,644	39,464	89,801
Net Cash Flow	Δ73,829	Δ92,880	Δ74,445	Δ241,154
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ362.3%	Δ109.8%	Δ52.1%	Δ97.3%

表8.11 ケースIのキャッシュフロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	20,378	84,553	142,864	247,795
Net Cash Flow	Δ103,218	Δ118,714	Δ34,982	Δ256,914
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ506.5%	Δ140.4%	Δ24.5%	Δ103.7%

8.4 Tangerang 線の線増等プロジェクトの財務評価

8.4.1 投資計画

経済分析に使用した投資計画に従った。キャッシュ・フロー上、再投資額を含めた2013年までは総投資額は2,259億ルピアとなっており、年平均で見ると約68億ルピアとなっている。そのうち、1984年から1991年（初期単線工事及び初期車両投資）までの投資額は687億ルピア、1992年から1996年までの複線時追加投資額は602億ルピア、1997年から2013年までの再投資額を含めた投資額は970億ルピアとなっている。

8.4.2 採算

本プロジェクトにJABOTABEK地域現行運賃が適用された場合、営業収支を黒字化させるためには、1989年から2013年まで、毎年次に政府補助金交付が必要となる。

ただし、需要予測が不変とした場合、34%の現行運賃上げが実施されると、プロジェクトライフ中の政府補助金は累積ベースでは、ほとんど必要なくなる。しかしながら、この運賃上げは営業経費を累積ベースではカバーしうるが、債務負担をカバーするには至らないものである。

8.4.3 キャッシュ・フロー分析

(1) ベースケース（外貨金利4%p.a.,内貨は政府予算）

詳細についてはAPPENDIX 8を参照されたい、ベースケースのキャッシュ・フローをまとめると表8.14の通りとなる。

現行運賃料率で運営した場合、ネット・キャッシュ・フローはプロジェクトライフ中、終始マイナスとなる。ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめる、すなわち、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃を96%引上げることが必要となる。当然のことながら、需要予測が不変であることが前提となる。

(2) ケースI（外貨金利9%p.a.,内貨は政府予算）

ケースIに於いては、ネット・キャッシュ・フローをプラスに転じせしめ、債務返済資金を全額確保するためには、現行運賃料率を104%引上げることが必要となる。

8.4.4 結論

現行運賃を34%上げた場合、営業損失を賄うための政府補助金は、累積ベースではほとんど必要なくなる。

資金借入計画については、プロジェクト・キャッシュ・フローによる債務返済を考慮した場合は、ベースケースが最も好ましいといえる。

本プロジェクトをフィージブルにするためには、以下の手段が必要と考えられる。

- (1) 内貨部分については、政府予算を充てる。
- (2) 外貨部分については低利かつ長期の海外からの資金借入が望ましい。
- (3) プロジェクトライフ中累積ベースで営業利益を生じせざるためには、少なくとも現行運賃を34% 引上げることが望ましい。
- (4) 前述の最も好ましい条件で資金借入を行なったと想定し、債務返済を本プロジェクトの収入により賄なおうとした場合は、現行運賃を96%引上げることが望ましい。

表 8 . 12 投資コストの財務価格

(Unit: Mil Rp)

		1984~1991	1992~1996	1997~2013	Total
Electrifi- cation	Foreign	6,212	4,340	3,004	13,556
	Local	5,508	4,456	668	10,632
Signals & Telcom.	Foreign	3,488	1,984	5,240	10,712
	Local	1,260	404	1,068	2,732
Civil Work	Foreign	8,348	14,540		22,888
	Local	5,840	15,264		21,104
Land	Local	1,360	3,048		4,408
Rolling Stock	Foreign	35,000	15,732	84,276	135,008
	Local	1,648	428	2,784	4,860
Total	Foreign	53,048	36,596	92,520	182,164
	Local	15,616	23,600	4,520	43,736
	Foreign & Local	68,664	60,196	97,040	225,900

(Note) Cost includes re-investment

表 8 . 13 政府補助金必要額

(Unit: Mil Rp)

Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Subsidy	3,631	3,343	3,074	2,753	2,394	2,030	1,617	2,430

Year	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Subsidy	4,111	5,064	4,808	4,134	4,073	3,434	2,459	3,071

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Subsidy	2,413	2,252	2,089	1,924	1,757	1,587	1,415	1,241	1,065

表8.14 ベースケースのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil RP)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	13,550	64,417	126,776	204,743
Operating Profit	Δ15,196	Δ34,160	Δ18,814	Δ68,170
Net Profit	Δ24,538	Δ65,392	Δ52,514	Δ142,444
Investment	80,300	81,248	64,352	225,900
Debt Service	11,109	36,716	37,494	85,319
Net Cash Flow	Δ27,268	Δ110,608	Δ57,759	Δ195,645
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ201.3%	Δ171.7%	Δ45.6%	Δ95.6%

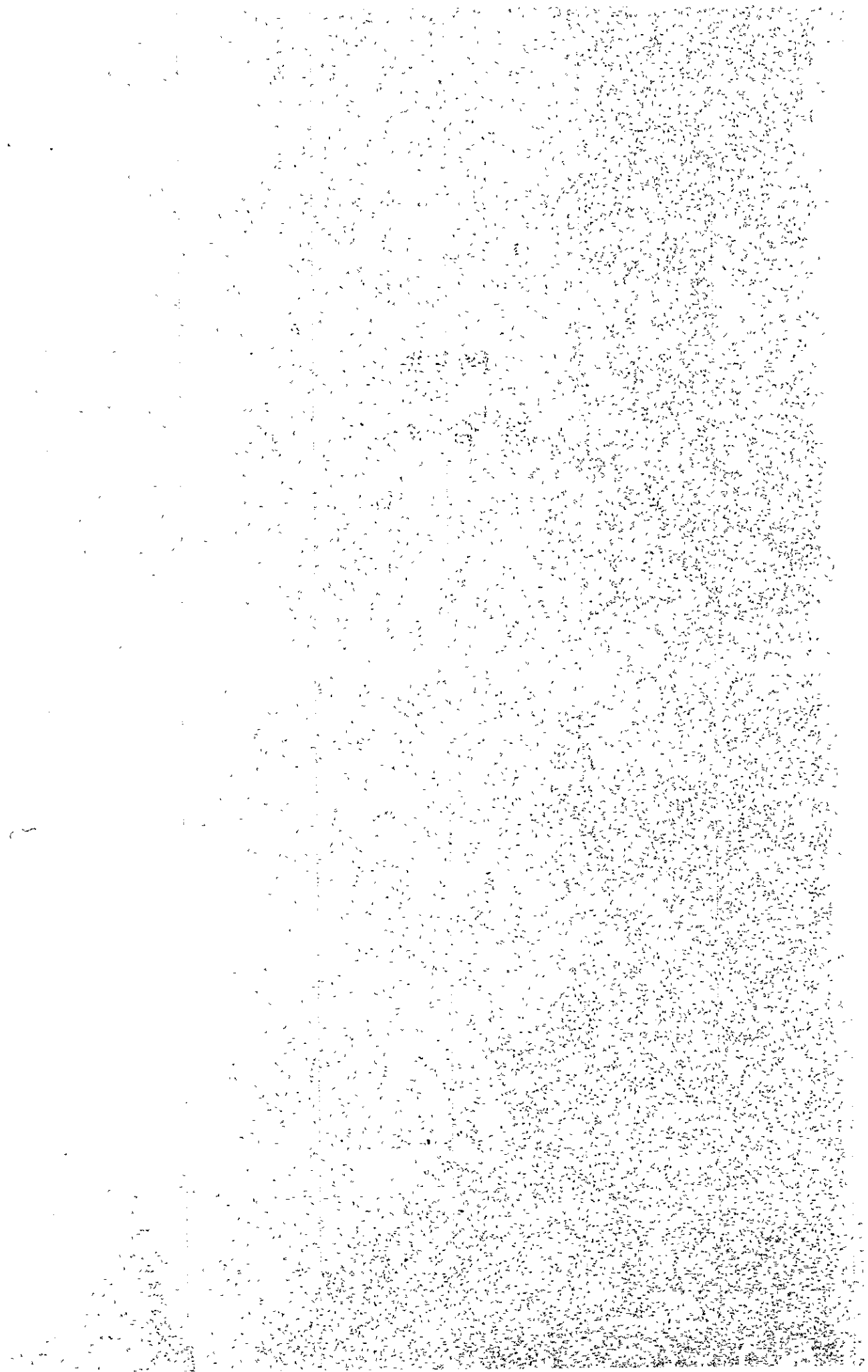
表8.15 ケースIのキャッシュ・フロー

(Unit: Mil Rp)

	1984 ~ 1993	1994 ~ 2003	2004 ~ 2013	Total
Operating Revenue	13,550	64,417	126,776	204,743
Net Cash Flow	Δ55,513	Δ135,645	Δ20,266	Δ211,424
Ratio (Net Cash Flow/ Operating Revenue)	Δ409.7%	Δ210.6%	Δ16.0%	Δ103.3%

第9章

総合評価



第9章 総合評価

9.1 Manggarai 駅改良プロジェクトの総合評価

(1) プロジェクトの重要性

Manggarai 駅は都心から約5 kmの所に位置し、中央線と西線が交差する地点であり、駅周辺半径1 km圏は副都心として発展するポテンシャルを有している。駅の西側に隣接して再開発計画が進行中である。

Manggarai 駅を現状のまま放置すると1988年位で両線の支障率が60%位に達し、それ以上に輸送容量を上げることが困難になる。そのため中央線と西線改良のための投資が Manggarai 駅がネックになって生かされないことになる。それ故、早急に両線を立体交差化し、両線の流れをスムーズにすることがどうしても必要である。又駅を整備することにより駅周辺の副都心化が促進される。

(2) 技術・環境上の評価

立体化の案として旅客及び運転の利便性に重点を置き、その他の条件を総合的に評価してG-14案が選ばれた。

立体交差化するに当たり技術上問題になる点はない。列車を通しながらの施工となるので、施工上細心の注意が必要である。

駅整備に合わせて駅周辺のアクセス道路、駅広の整備を図ることが重要である。再開発プロジェクトで行われているJl. Sultan Agungの拡幅計画に当ってはこのManggarai 駅改良計画とうまく整合を図ることが必要である。

立体交差化により列車運行の安全性が向上する。

中央線と西線のフリクエントサービスが可能になるので、道路交通の一部が鉄道に転移し、道路交通の混雑が緩和され、騒音、排気ガスが減る。ただし、中央線、西線周辺の騒音は増加する。又中央線と西線と平面で交差している道路の支障率は高くなる。

(3) 経済、財務上の評価

G-14案の総工費は34,440 millionRp（内貨部分16,340mil.Rp, 外貨部分18,100mil.Rp）と見積られている。

このプロジェクトに投資することにより、中央線、西線に行っている他の投資が有効に生きてくるので、プロジェクトのWith とWithoutの差でみる限り、経済評価はEIRR=37.2%と極めて高くなる。

財務評価もプロジェクトのWithとWithoutの差でみる限りいい結果が得られている。

いずれにせよ、このプロジェクトが中央線、西線改良のための他のプロジェクトに整合させて行われないう限り、他のプロジェクトへの投資が有効に生きてこない。そういった意味でこのプロジェクトがキープロジェクトであることは確かである。

なお本プロジェクトの施工で8,800人・年の雇用が期待される。

(4) 結論

本プロジェクトは中央線，西線改良プロジェクトの一部であり，他の改良プロジェクトと整合させて行うことがどうしても必要とされる。総合的にみて本プロジェクトを推進する意義は極めて大きいと考えられる。

9.2 Merak線改良プロジェクトの総合評価

(1) プロジェクトの重要性

Merak線は現在主に都市間鉄道に用いられ、都市鉄道としてはあまり機能していない。

沿線は地盤がよく、良好な住宅地として発展するポテンシャルを有している。

道路交通は慢性的な混雑状態にあり、将来道路のみで都市交通を処理することは困難である。Merak線のSerpongまでを都市交通用に整備することにより沿線及びSerpongの発展を促し、Merak線が都市開発の主軸になることが期待される。

(2) 技術、環境上の評価

本プロジェクトはTanah Abang～Serpong 23.3kmを電化、複線化するもので最終的に8両編成で3分間隔のフリクエントサービスが可能になる。

電化、線増に対して技術上問題になる点はない。複線化のためにはスコッターをスムーズに立退かせることが必要である。

又鉄道施設の整備に合わせて駅周辺のアクセス道路、駅広等の整備を行っていかなければならない。

フリクエントサービスが可能になれば、道路交通の一部が鉄道に転換され、道路の混雑が緩和され、騒音、排気ガスが減る。ただしMerak線沿線の騒音は増す。又Merak線と平面で交差する道路の支障時間は長くなる。

(3) 経済、財務上の評価

本プロジェクトの総工費は202,100 millionRp（内貨部分36,100mil.Rp、外貨部分166,000mil.Rp）と見積られている。

電化複線化の投資を段階的に行うため、経済評価ではEIRR=24.8%と良好な値が得られている、感度分析で一番悲観的なケース（コスト20%増、交通需要30%減）でもEIRR=16.6%となりまだファイジブルである。

初期投資の内貨部分のみ政府が補助し、外貨部分は外国のソフトローンを借りその元利返済を鉄道側が負担する場合、運賃レベルは現行より98%増にしないと収支が合わない、運賃レベルの98%増は現実的でなくこの案は望ましくない。

鉄道運賃は政策的には抑えざるをえないので鉄道プロジェクトの初期投資分を政府が補助するのは世界的なすう勢である。初期投資を全額政府が補助する場合すなわち外貨部分に外国のソフトローンを借り、その元利返済を政府が行ない、内貨部分も全額政府が負担する場合、運賃レベルを現行の40%程度上げれば、営業経費は運賃収入でまかなえる。運賃レベルを40%程度上げるとバスの運賃レベルと同程度になる。この案が最も現実的であり最も望ましい。

初期の建設費は政府が全額補助するものとし、まずできるだけコストの低減を図ることが望ましい。段階施工をきめ細く行うことも必要である。又、できるだけ低金利の外国の資金を活用し政府の負担を軽くすることが望ましい。

少くとも、運賃収入で営業経費がまかなえるようにすることが望ましい。

本プロジェクトの施工により17,300人・年の雇用が期待される。

(4) 結論

総合的にみて、このプロジェクトを推進する意義が十分に認められる。

9.3 Tangerang線改良プロジェクトの総合評価

(1) プロジェクトの重要性

Tangerang線は都市鉄道用として建設されているが、現在あまり使われていない。

Tangerang線沿線は住宅地、工業地として発展しつつある。特に工業の発展がめざましい。Tangerang周辺の発展も著しい。

現在道路交通は慢性的な混雑状態にあり、特にTangerang街道の混雑が著しい。将来道路のみで都市交通を処理することは困難である。従ってTangerang線を整備して都市交通の主軸にすることが期待されている。

(2) 技術、環境上の評価

本プロジェクトはDuri-Tangerang 19.3kmを電化、複線化するもので、最終的に8両編成3分間隔のフリクエントサービスが可能になる。

電化・複線化に対して技術上の問題点はない。複線化のためにはスコッターをスムーズに立退かせることが必要である。

又鉄道整備に合わせて駅周辺のアクセス道路、駅広を整備することが重要である。

フリクエントサービスにより道路交通の一部が鉄道に転換されるので道路の混雑が緩和され、騒音、排気ガスが減る。ただしTangerang線周辺の騒音は増す、又Tangerang線と平面で交差する道路の支障時間は長くなる。

(3) 経済、財務上の評価

本プロジェクトの総工費は181,600 million Rp（内貨部分40,900mil.Rp, 外貨部分140,700mil.Rp）と見積られている。

電化、複線化の投資を段階的に行うため、経済評価ではEIRR=23.2%と良好な値が得られている。感度分析で一番悲観的なケース（コスト20%増、交通需要30%減）でもEIRR=15.9%となりまだファイジブルである。

初期投資の内貨部分のみ政府が補助し、外貨部分は外国のソフトローンを借りその元利を鉄道側が返済する場合、運賃レベルは現行より96%増にしないと収支が合わない。運賃レベルの現行より96%増は現実的でなく、この案は望ましくない。

鉄道プロジェクトの初期投資分を政府が補助するのは世界的なすう勢である。

初期投資を全額政府が補助する場合、すなわち外貨部分の外国のソフトローンを借り、その元利返済を政府が行ない、内貨部分も全額政府が負担する場合、運賃レベルを現行の40%程度上げれば営業経費は運賃収入でまかなえる。運賃レベルを40%程度上げるとバスの運賃レベルと同程度になる。この案が最も現

実的であり最も望ましい。

初期の建設費は政府が全額補助するものとし、まずできるだけコストの低減を図ることが望ましい。段階施工をきめ細かく行うことも必要である。又、できるだけ低金利の外国の資金を活用し政府の負担を軽くすることが望ましい。

少くとも、運賃収入で営業経費がまかなえるようにすることが望ましい。

本プロジェクトの施工により15,800人・年の雇用が期待される。

(4) 結論

総合的にみて、このプロジェクトを推進する意義が十分に認められる。