

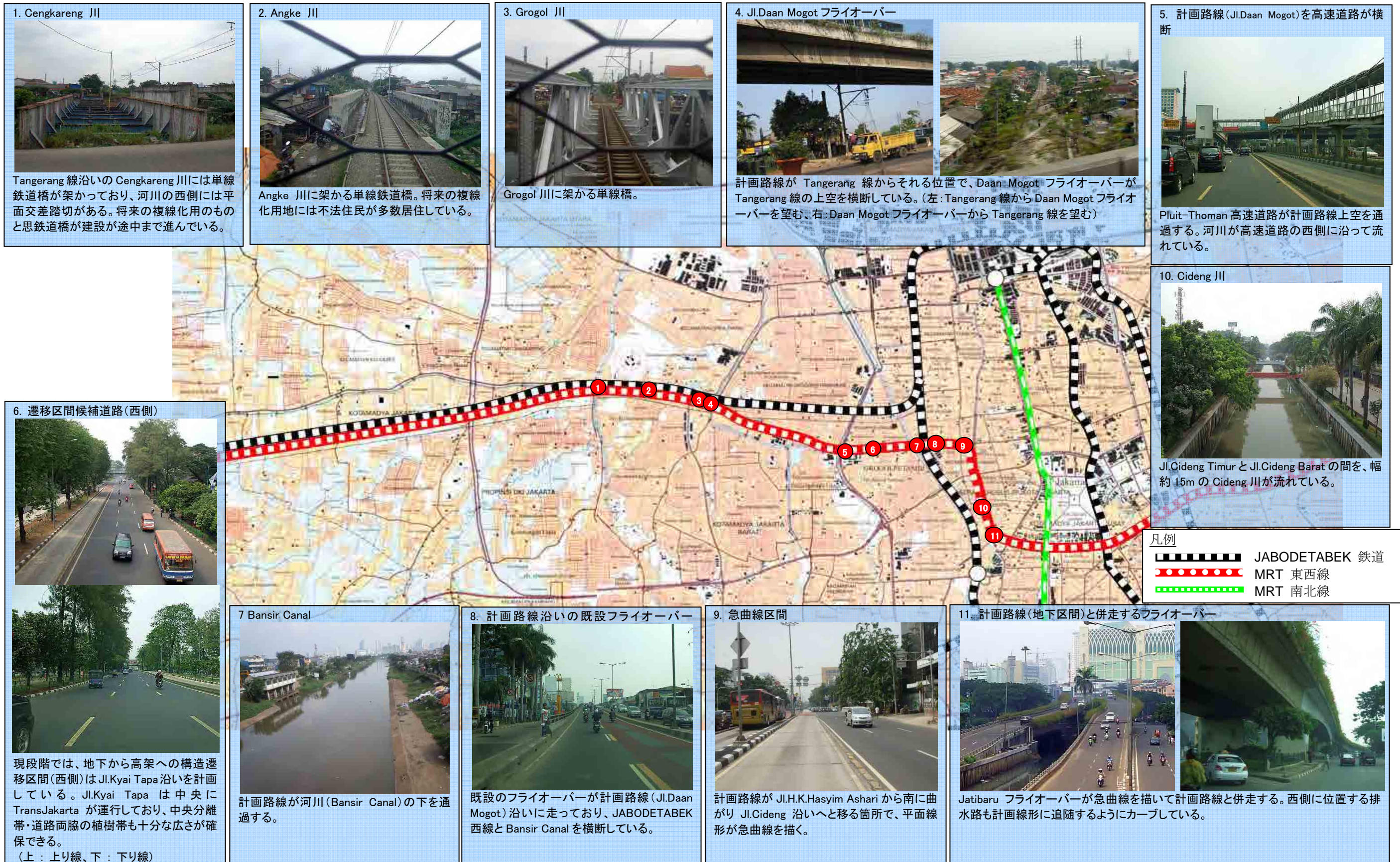
第 4 章 事業計画の策定

4.1 路線計画

4.1.1 路線概況

対象路線として選定された路線 Alt-1B は、西側はバンテン州の Balaraja から始まり、ジャカルタ特別州を西から東へ通過、東端は西ジャワ州の Cikarang に至る総延長 88km の 3 州をまたぐ平面線形である。

西側起点の Balaraja から、Jl.Raya Serang 沿いに南下した後、Jakarta-Merak 有料高速道路沿いに東へ延びる。Tangerang 線 Tangerang 駅南の Jl.Iman Bonjol との交差部で Jl.Iman Bonjol を経由して Jl.Jenderal Sudirman を北上し Tangerang 線と接続する。Tangerang 線沿いを東に走り、既設 Pesing 駅付近の Daan Mogot Flyover との交点で Tangerang 線からそれて Jl.Daan Mogot、Jl.Kyai Tapa 沿いを走り Jl.Cideng 沿いに Jatibaru Flyover まで南下する。その後、Jl.Kebon Sirih に沿って東へ向かい、Thamrin – Senen – Galur – Kelapa Gading – Pulogadung – Ujung Menteng を経て、Jl.Kaliabang 沿いを東へ進む。Bekasi 川より東側は建設途中である道路の ROW を縫うように東へ延び、終点の Cikarang 駅に至る。



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-1 代替ルート上の現在の状況と問題点(1/2)



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-2 代替ルート上の現在の状況と問題点(2/2)

4.1.2 設計基準

(1) MRT 南北線との諸元の統一

今回の MRT 東西線 Phase 1 区間は、前述検討結果により DKI JKT 内での Operation を前提に計画をしている。そのため、Indonesia で最初の MRT システムが導入される MRT 南北線と同じ Operator による運営が、次に示す経営面や技術面から大きなメリットがあると共に統一のシステムや車両の導入することにより、次に示すような、より一層のメリットが派生する。

a) 運営上のメリット

i) 運行計画と乗客サービスの調和

東西線と南北線との同一オペレーターにより、スムーズな乗り換えの運行計画の設定や初乗り料金の削減等の利用客へのサービスの向上が図れる。

ii) 維持管理資機材の経済的調達

東西線と南北線との同一オペレーターとシステムや車両の統一により、維持管理資材を共通調達と相互融通が可能であり、余分な備蓄が不要で経済的である。

iii) 維持管理作業の均一化

東西線と南北線との同一オペレーターとシステムや車両の統一により、維持管理作業の均一化が図れると共に一部マニュアルの流用できる。また、南北線での維持管理業務の経験が東西線へ生かすことが可能となる。

iv) 効率的な研修プログラムの作成・活用

東西線と南北線との同一オペレーターとシステムや車両の統一により、部分的に南北線での従業員や作業員の研修プログラムやそのマテリアルを流用できる。また、南北線での実務経験が東西線の研修内容をより実践に配慮した内容となる。

v) 人的資源の効率的活用

東西線と南北線との同一オペレーターとシステムや車両の統一により、効果的な相互の人材派遣や協働面での人材の共用が可能となり、維持管理費の低減が図れる。

vi) 実績に基づいた長期的運行計画

東西線と南北線との同一オペレーターにより、両線での運行計画や経営計画等の実績結果を元に今後のジャカルタ首都圏地域での MRT システムの長期的な運営計画が可能となる。

b) ハード上のメリット

i) 鉄道施設の共用

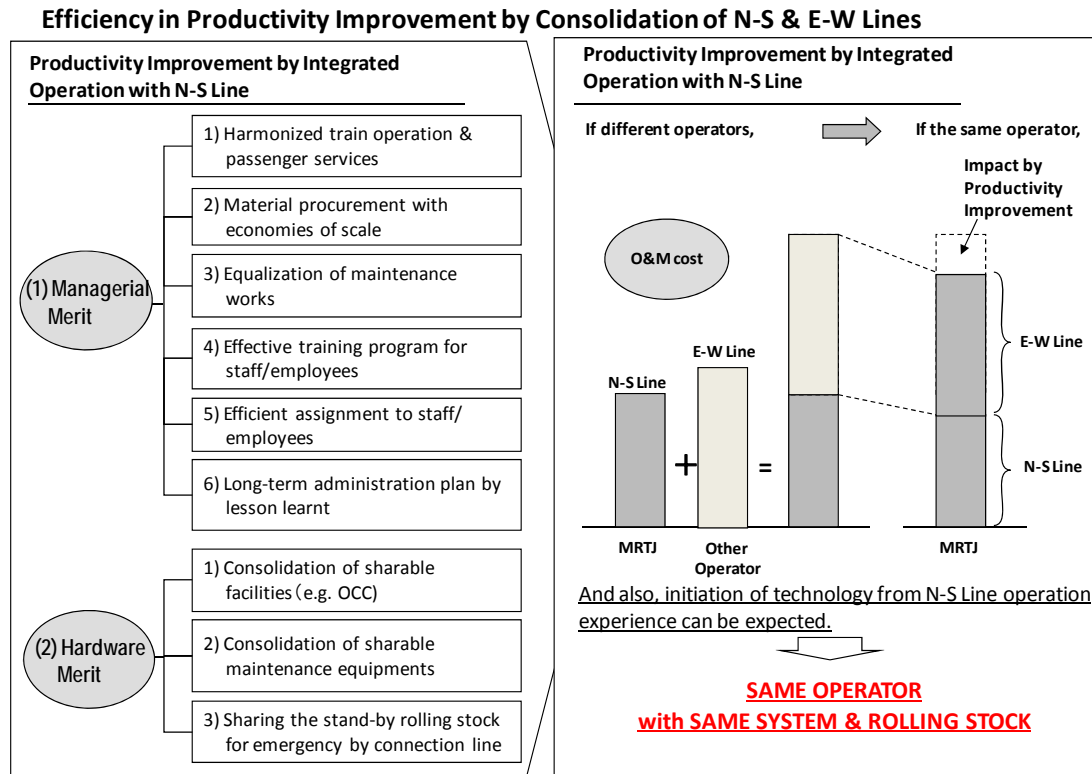
東西線と南北線との同一 Operator とシステムや車両の統一により、OCC や Training 施設等の共用が可能となり、投資金額の節約が図れる。

ii) 維持管理機材の共用

東西線と南北線との同一 Operator とシステムや車両の統一により、維持管理資機材の共用が可能となり、投資金額の節約が図れる。

iii) 車両の共用

東西線と南北線との同一 Operator とシステムや車両の統一と短絡線の設置により、緊急時の予備車両を共用可能となり、投資金額の節約が図れる。また、短絡線の設置は、緊急時の避難通路や相互の車両搬入等の利用が可能となる。



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-3 MRT 南北線との諸元統一による生産性向上

同様の理由で、防災システムに関する基準も MRT 南北線と同じものとするのが好ましい。MRT 南北線には日本の基準が採用されることになっている。

(2) 設計諸元

MRT 東西線はジャカルタ都市圏で 2 線目の MRT 路線となる。前章で述べたとおり、MRT 東西線および MRT 南北線を、連絡線により接続性を高めることが、MRT 南北線のリソースの有効活用を可能にし、車両基地共用、緊急時の車両共用、資機材共用、維持管理機材共用など、様々な点において利点がある。よって、MRT の設計基準に関しては、既に実施中である MRT 南北線との設計および仕様整合を取り、MRT 南北線 Phase-1 において設定されている設計基準を採用することとする。

MRT 南北線 Phase-1 においては、「イ」国鉄道技術基準(以下、IMO)を基本となる基準として採用し、補完的に以下の 3 基準を比較の上採用している。

- Railroad Construction Plan (Official Regulation No.10) (PD-10);
- General Specification for Standard Urban Railway System for Asia (STRASYA);
- Standard for Civil Engineering and Facilities for Mita Line (Mita Line)

以下表に設計基準を示す。

表 4.1-1 設計基準

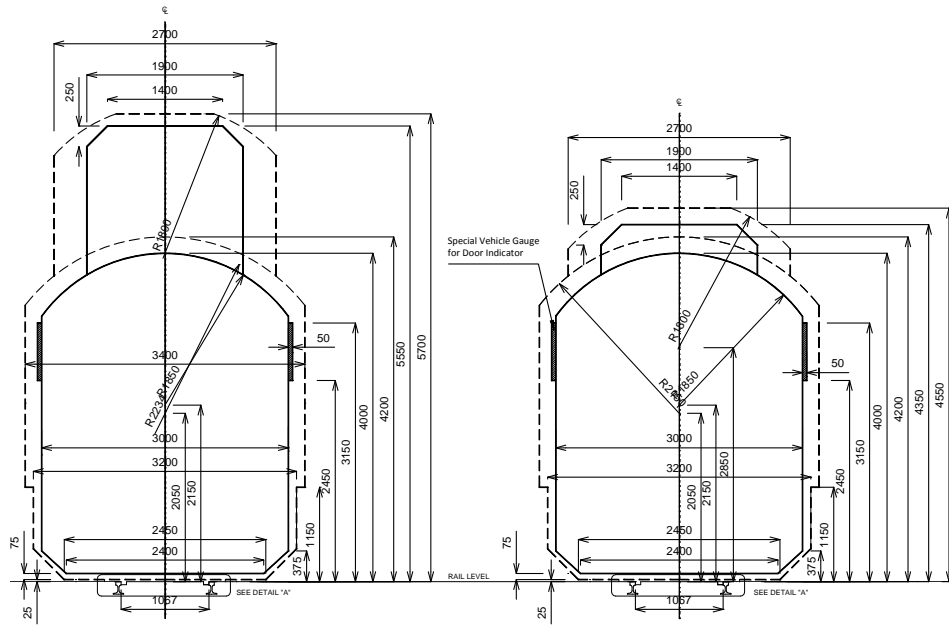
Criteria		Value	
1	Gauge	1067mm	
2	Design maximum speed	Viaduct	100 km/h
		Tunnel	80 km/h
3	Minimum horizontal cavature	Main track	200 m (Absolute minimum is 160 m)
		Alongside the platform	800 m (Absolute minimum is 400 m)
		Siding	160 m (Absolute minimum is 100 m) (in case of second curve of turnout, Absolute min. 100m)
4	Setting of Cant (Gauge 1067 mm)	$C_0 = 8.4 \times \frac{(V_0)^2}{R}$ Where, C ₀ : Setting cant (mm) V ₀ : Average speed (km/h) R: Curve radius (m) Maximum cant = 110 (mm) Permissible cant deficiency = 60(mm)	
5	Transition Curve Length (Gauge 1067 mm)	The largest value calculated from the following formulas. Viaduct (90 ≤ V < 110km/h) L1=0.8C, L2=0.01C · V, L3=0.009Cd · V Tunnel (70 ≤ V < 90km/h) L1=0.6C, L2=0.008C · V, L3=0.009Cd · V Absolute Minimum L1=0.4C, L2=0.005C · V, L3=0.005Cd · V Where, L1, L2, L3: Transition curve length (m) C : Actual cant (mm) Cd : Cant deficiency (mm) V : Highest train speed (km/h)	
6	Shape of transition curve	Cubic parabola	
7	Gradient	1. Train running section: Viaduct (90 ≤ V < 110km/h) ≤ 20‰ Tunnel (V < 90km/h) ≤ 25‰ Absolute maximum ≤ 35‰ 2. Train Stopping /Parking Section of Main Track: ≤ 1.5‰ 3. Siding track: ≤ 1.5‰ However, in the section where neither car parking nor train disconnecting is done, it may be allowed at any other gradient more than 1.5‰, depending on the necessity.	
8	Grade Revision	In case of the conflicted curve in the grade sections, then gradient shall be rectified with the following formula. Rectification/compensation to Gradient (‰) = 600/R Where, R : Radius of Curve (m)	

Criteria		Value
9	Vertical Curve	1. Main Track VCR=3000m for Plane Curve > 600m VCR=4000m for Plane Curve ≤ 600m 2. Main Track (Absolute Minimum) VCR=2000m for Plane Curve > 600m VCR=3000m for Plane Curve ≤ 600m 3. Siding VCR=2000m At the location whose change in gradient amounts to less than 10‰, Insertion of the longitudinal curve may be omitted.
10	Change of Gradient within Transition Curve	Conflict between vertical curve and transition curve shall be avoided as much as the Circumstances/conditions permit.
11	Distance between Track Centers	1. Main Track 3.8m for Plane Curve ≥ 250m 2. Siding 3.8m for Plane Curve ≥ 250m 3. Depot area more than 4.0m
12	Expansion of Distance between Track Centers	Distance between track center on curve with R<250m is expanded by the following formula: Size of expansion (mm) = A + W1 + W2 Where, A : Deviation due to difference of cant (=2.95 C1-C2 But deviation in interval between rolling stock due to inclination of cant in case it may be apart should be disregarded as negligible) C1:Extent of cant of the line concerned(mm) C2 : Extent of cant of the adjacent line(mm) W1:Extent of deviation towards the inside of the curve (30,000/R1) R1:Radius of the curve concerned (mm) W2:Extent of deviation towards the outside of the curve (30,000/R2) R2:Radius of the adjacent curve (mm)
13	Distance between platform edge with track centers	Straight-line platform: 1.55m On the curvilinear platform, in addition to rolling stock body displacement, inclination of slack and cant is considered to expand above dimension.

(出典:JICA 調査団)

(3) 車両限界・建築限界図

前項で述べたとおり、車両基準においても、MRT 南北線との基準・仕様の整合性を持った仕様とする。

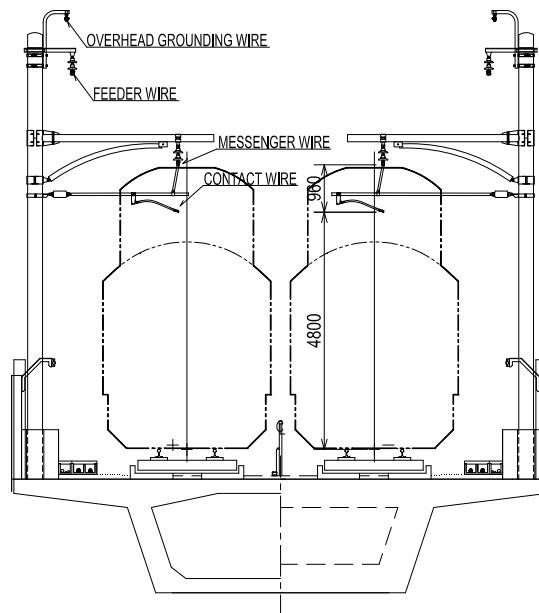


高架・地平区間

地下区間

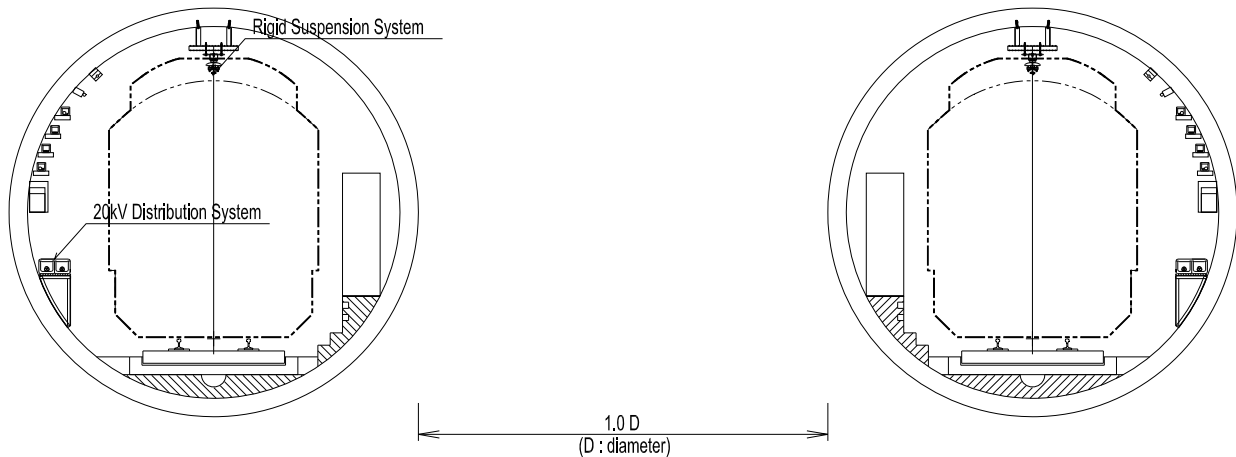
(出典:JICA 調査団)

図 4.1-4 建築・車両限界図



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-5 高架区間 断面図



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-6 地下区間 断面図

4.1.3 平面線形

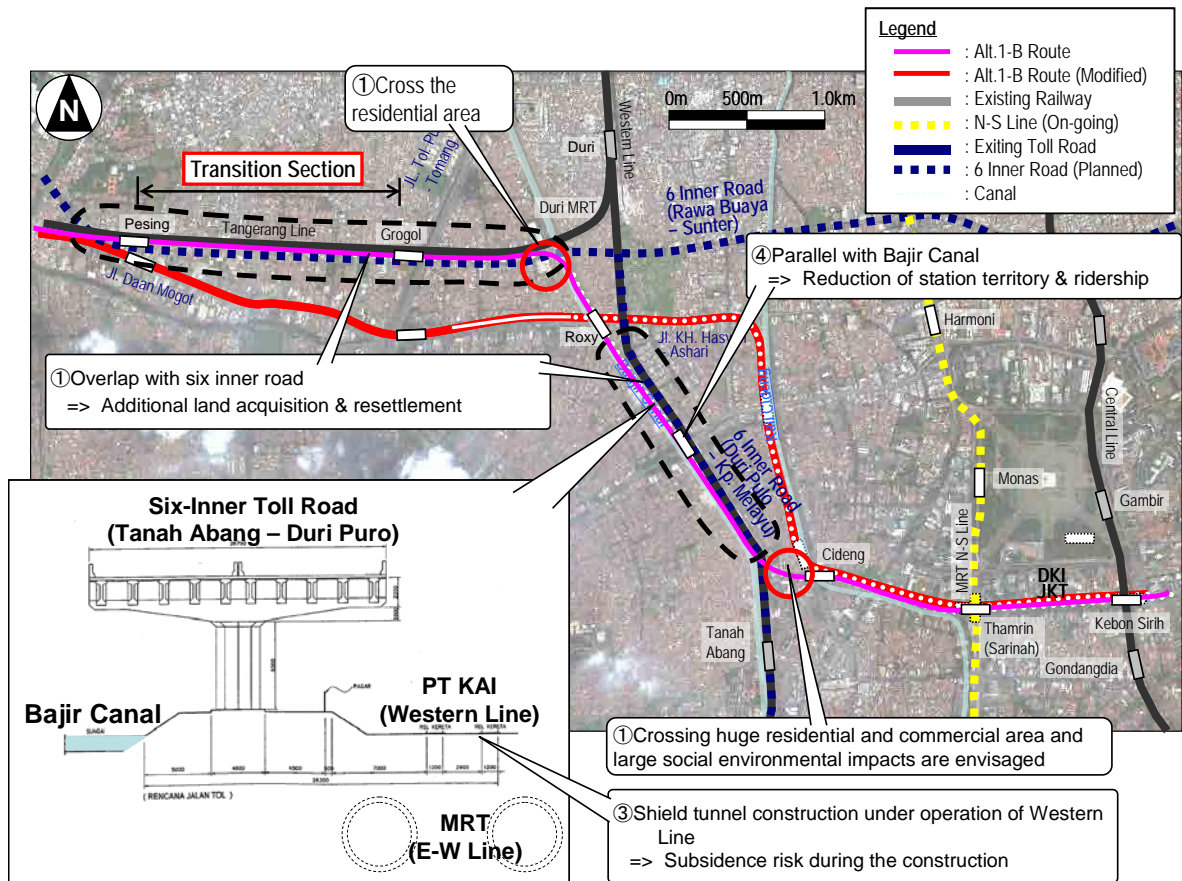
(1) 適用線形と軽微な線形改良

前章で述べたとおり、路線選定において Alt-1B が本調査の F/S 対象ルートと合意された。本章にて、より詳細な線形計画を行うこととする。線形計画を行う前に、プレ F/S で適用されたルートの精査を行った。その結果、原案で下記課題が抽出された。

- i) Tanah Abang 地区にて民地下を横断し、多数の補償および大型構造物下の通過が有り、補強等の何らかの対策が必要であること
- ii) Six Inner Toll Road が Banjir Canal 沿いの官有地に計画されており、MRT 東西線線形が配置出来る箇所は民地ならびに Jabotabek 鉄道西線下となり、社会環境インパクトがあること
- iii) 西線鉄道敷き下を縦断的に約 1.6km にわたって地下占用することで、営業線下の施工中のリスクが伴うこと
- iv) 大型河川近傍を併走するため、駅勢圏内の商業地、業務地、住宅地を包含するエリアが小さく、整備効果・将来の開発ポテンシャルが望めない

これらの問題を解決する為、Jl.Cideng Barat/Timur, Jl. KH Hasym Ashari, Jl.Kyai Tapa および Jl. Daan Mogot を通るルートに修正することとする。(図 4.1-7)

Jl. KH Hasym Ashari, Jl.Kyai Tapa および Jl. Daan Mogot は ROW 幅が広く (写真 4.1-1)、この間での遷移区間、高架構造の建設も可能となる。また、駅勢圏が高度利用されている箇所をバランス良く通り、途中 Grogol Bus Terminal エリアにて近・中距離バス・BRT との結節も可能となる。



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-7 Cideng-Kebon Sirih 間の線形変更



(出典:JICA 調査団)

写真 4.1-1 Jl. Kyai Tapa の現況

(2) 平面線形計画

平面線形計画では、以下の点に留意して平面線形を計画した。

- 線形中心を出来る限り道路中心に沿って計画する
- 平面線形および MRT 構造物が占用する ROW は可能な限り官有地内に収め、用地取得・住民移転を最小化する
- やむを得ず民地下を占用するような箇所については、大規模な補強が必要となる高層建築物等の構造物は避ける

(3) コントロールポイントの整理

以下に線形計画上でのコントロールポイントを整理する。

位置	説明	
41k600m Pesing Flyover	 <p data-bbox="1174 338 1441 472">本フライオーバーの橋梁・擁壁構造を回避するように線形を南側にシフトする。</p>	
44k050m Grogol Station	 <p data-bbox="1174 904 1441 1279">Jl. Kyai Tapa の北側の公共用地を Transition Section に使用する。また、駅候補用地として、Grogol Bus Terminal 上空利用をすることが、結節としては望ましい。Pluit-Tomang Toll Road を上空でオーバークロスできるまで、RL を上げる必要がある。</p>	
45k240m West Banjir Canal(WBC) and Roxy Mas Bridge over WBC	 <p data-bbox="1174 1471 1441 1778">橋梁・擁壁構造を回避するように線形をシフト。大型ビル (Roxy Square) の下の基礎を避け、北側の遊休地の開発ポテンシャルを考慮し、北側配置が望ましい。</p>	

位置	説明	
Steep curve in Jl.Cideng Timur/Barat	 <p>Jl.Hasym Asyhari と Jl Cideng Timur/Barat が交差する箇所。地下区間を想定しており、急曲線を使用しても、街区隅角部の民地下占用は免れない。線形が通過する箇所には杭基礎が入るような高層建築物はない(写真の高層建築物は避けている)。</p>	
47k900m Kali Cideng and Cideng Fly Over	 <p>Cideng Flyover の橋梁構造物を避け、かつ曲線内方の民地をできるだけ支障しないように線形を配置した。</p>	
51k645m Senen Station	 <p>アンダーパスの側方をシールドトンネル外径以下の側方離隔で通過するため事前にFEMなどで既存アンダーパス土留壁への影響を検討し必要であれば対策工が必要だと考えられる。Senen 駅東側の民地地下占用の必要性がある。</p>	

位置	説明	
Galur Flyover		<p>Senen 駅の東側、Galur Flyoverが道路ROWの北側に配されている為、橋梁・擁壁構造を避け南側へ線形をシフトさせる必要がある。</p>
59k700m S curve in around Perintis Station		<p>現道が大きく湾曲しており、かつ ROW 幅が急激に狭くなっている箇所である。急曲線半径を使用しても用地取得が発生する可能性が高い。</p>
60k500m Six Inner Toll Road		<p>現在進行中である、Six Inner Toll Road の内、Sunter – Pulo Gebang 区間の高速道路高架が、60k500mあたりで、北側から Jl. Bekasi Raya に入ってくる路線が計画されている。幅員構成が広い高速道路は、Jl. Bekasi Raya の中央に計画されており、MRT としては、北側へシフトすることが必要である。 現道幅 20m～30m であるが、高速道路計画と同時期に ROW 幅 50m へと拡幅される予定。</p>

(出典:JICA 調査団)

図 4.1-8 コントロールポイント

4.1.4 縦断線形計画

縦断線形検討の基本方針は以下のとおりである。

地下区間の建設方法は、地上への影響を最小限に抑えるため、駅間はシールド工法で施工することとし、駅舎は開削トンネル工法で施工することとする。この場合、地下区間の建設は高架構造に比べて建設費用が約3倍程度かかり高価であるので、最小限に留める。

一般に MRT の構造は以下の3つオプションの内のいずれに大別される。

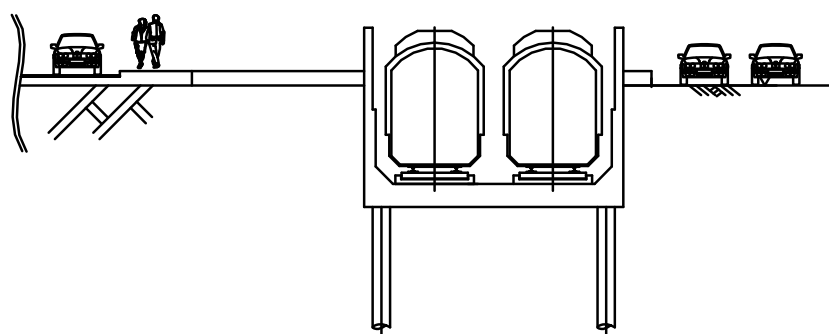
- 【1】全線高架
- 【2】全線地下
- 【3】高架・地下・地上の組み合わせ

このうち【1】については、建設費用は最安価となるが、ジャカルタ特別州の都心部では高架橋脚建設に必要なスペースが十分でないこと、建設工事により地上の道路交通に与える影響が大きいことなどから事実上不可能であり、また【2】は、建設費用が最大になり、費用対便益が明らかに悪いので除外される。したがって、ジャカルタ東西線は【3】高架・地下構造の組合せとなる。地上への影響が大きいジャカルタ特別州の中心部が地下構造区間となり、西側・東側に一箇所ずつ地下から高架への構造遷移区間を設ける必要がある。

(1) 遷移区間位置の検討

1) 遷移区間検討条件

遷移区間の代表的な断面は図 4.1-9 に示すように、道路中央を MRT 路線が占用する形で地下から高架へ遷移する。遷移区間に必要な長さは30%の縦断勾配で擦り付けるとして駅間距離は約850m 必要程度必要である（高低差地下区間地上から-15m、高架区間地上から10mと仮定）。開口部では幅10数m程度の用地を占用する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-9 遷移区間断面図

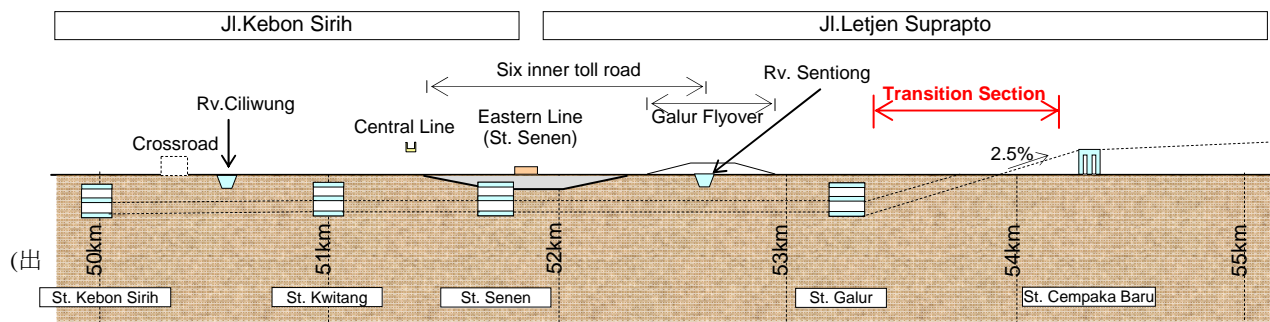
2) 東側遷移区間について

ジャカルタ特別州の都心部の東側路線は、Jl.Kebon Sirih – Jl.Letjen Suprpto – Jl.Perintis Kemerdekaan を経て東郊外へ延びる。建設費用を極力抑えるために遷移区間は出来るだけ西側へ配置したほうが好ましいが、さまざまな制約条件により遷移区間を設置できる区間

は限られる。まず、最も西側にある Jl.Kebon Sirih 沿いに配置する場合には、Ciliwung 川下部をトンネルで通過した後、JABODETABEK 中央線の高架を越える縦断線形となってしまう、すりつけ延長が不足する。また、既存の Senen 駅付近には Six Inner toll road (高架) の建設予定があることやその東には Galur Flyover がありここでの駅舎の建設が困難であることから、遷移区間はこの区間より東に設ける必要がある。

a) Alternative -1

Galur Flyover 東に位置する Galur 駅を地下駅として、Cempaka Baru 駅を高架とする案。両駅間距離 (Galur 駅東端部から Cempaka Baru 駅西端部まで) は約 950m 程度であり、2.5% の比較的ゆるい勾配で、擦り付けることができる。地上の道路構造断面は図 4.1-11 に示すとおりで、片側合計 5 車線 (4 車線+1 車線 TransJakarta) であるが、中央分離帯と植栽帯の幅は狭く工事中の車線減少が必要である。また、MRT 完成後は TransJakarta 路線の廃止、道路車線数の減少などが必要であるが、TransJakarta (Corridor2) は東側終点の Pulo Gadung まで MRT 東西線と路線が重複しており、MRT 東西線完成後、TransJakarta の代替交通輸送機関として MRT 東西線が利用される可能性を考慮すれば必ずしも既存の道路交通容量を縮小することにはならない。かつ、この案は可能な限り西側に遷移区間を配置するものであるので、地下区間を縮小し初期投資コストを最小化できる。



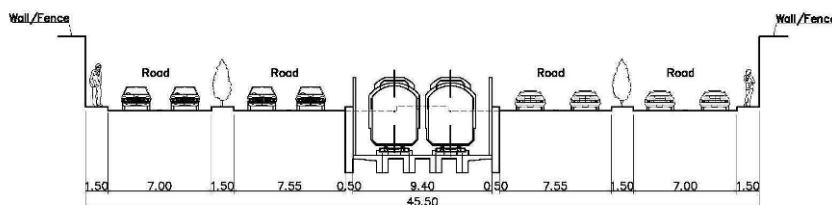
(出典:JICA 調査団)

図 4.1-10 東側遷移区間 Alt-1 の縦断



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-11 Jl.Letjen Suprpto 断面 (現況)

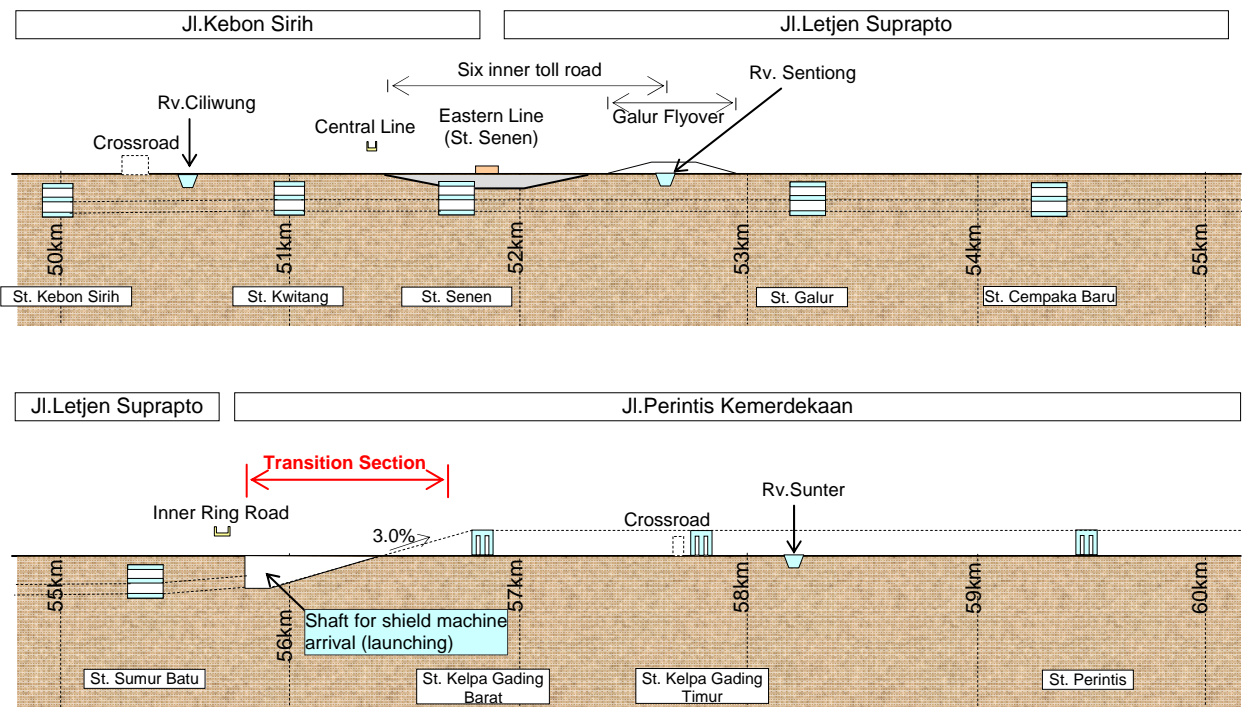


(出典:JICA 調査団)

図 4.1-12 Jl.Letjen Suprpto 断面 (遷移区間)

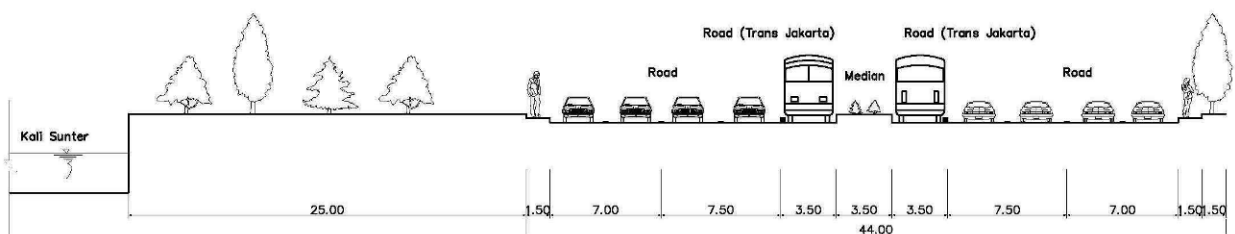
b) Alternative -2

Sumur Batu 駅を地下駅として、Inner Ring Road 東側にシールドマシン発進到達用の立坑を設け Kelapa Gading Barat 駅を高架駅とする案。Inner Ring Road 下の開削トンネルによるトンネル施工は非現実的であるので、Inner Ring Road の東にシールド発進到達用の立坑を施工する。立坑から Kelapa Gading Barat 駅までの距離は 750m であり、約 3%の勾配で擦り付けることができる。地上の道路構造は図 4.1-14 に示す通りで、片側合計 5 車線（4 車線+1 車線 TransJakarta）である。この道路の北側には Sunter 川が平行に流れているが川との間に幅 20m ほどの緑地帯が延長約 700m 横たわっている。このスペースを工事中の代替道路として使用し、工事完了後には既存の道路交通を移転させることで地上交通への影響は最小限に抑えられる。Alt-1 に比べて地下区間の延長が長くなりコストがかかる。



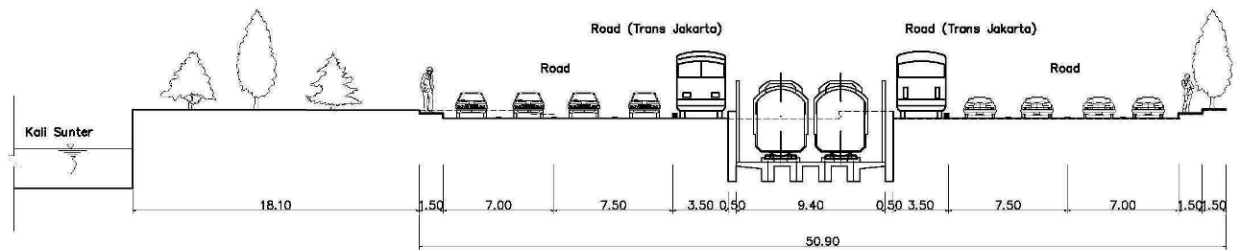
(出典:JICA 調査団)

図 4.1-13 東側遷移区間 Alt-2 の縦断



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-14 Jl.Perintis Kemerdekaan 断面 (現況)



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-15 Jl.Perintis Kemerdekaan 断面 (遷移区間)

c) 東側遷移区間の位置

上述の、Alternative-1 と 2 を、地下区間最小化 (=初期投資コストの最小化)、追加的土地取得発生の有無、道路交通に与える影響の 3 点から比較した結果を表 4.1-2 に示す。地下区間が最短となり、初期投資コストを最小化する Alternative-1 を東側の遷移区間として設定する。

表 4.1-2 東側遷移区間 Alternative 比較表

	Alternative 1	Alternative 2
Minimization of underground section	O	X
Additional Land Acquisition	O	O
Impact on Road Traffic	O	O

3) 西側遷移区間について

ジャカルタ特別州の都心部の西側路線は、Jl.Kebon Sirih を経て Jl.Cideng を北上し、Jl.K.H.Hasyim Ashari – Jl.Kyai Tapa – Jl.Daan Mogot を経て Tangerang 線に接続する。ここでも東側と同じく、建設費用を抑えるためには出来るだけ東側へ遷移区間を配置し地下区間を短くすることが好ましい。Jl.Cideng は中央に排水路が流れておりこの通り沿いを遷移区間とすることは不可能である。また、Jl.K.H.Hasyim Ashari は中央分離帯や植樹帯がなく遷移区間を設けるスペースが地上になく、加えて Roxy 駅までの延長が短いことからこの区間も遷移区間としては適切でない。したがって、路線西側の遷移区間は Jl.Kyai Tapa 沿いか Jl.Daan Mogot 沿いの何れかの区間に設けることにする。

a) Alternative -1

Jl.Kyai Tapa 沿いを遷移区間とする案。Roxy 駅の西側にある Bansir Canal をトンネルで通過したところで、シールド機発進到達用の立坑を施工する。Jl.Kyai Tapa は中央分離帯、植樹帯とも幅が広く遷移区間を設けるのに十分は幅がある一方、Grogol 駅の西側には Pluit-Tomang 高速道路が走っており、MRT 高架構造がこの上空を越えるため Grogol 駅の RL が高くなる一方、開削トンネルまでの距離は 800m 程度しかない。トンネル区間は Bansir Canal の矢板護岸の下を通過する必要があるため、最大勾配 3.5% 以下ですりつけするためには矢板護岸下端と Pluit-Toman 高速道路の高さの相互関係が重要である。

調査団が収集した MRT 東西線と交差する付近の Bansir Canal 護岸構造 (As-Built 図面) は図 4.1-16 に示すとおりであり、矢板の長さは 14m である。調査団が実施した測量による矢板天端、Pluit-Toman 高速道路、それぞれの高さの実測値に基づいて縦断計画を行ったとこ

ろ最大勾配 3.5%以下の 3.4%ですりつけが可能である(矢板の下端とトンネル上端の離隔は 50cm を確保することを前提とした)。

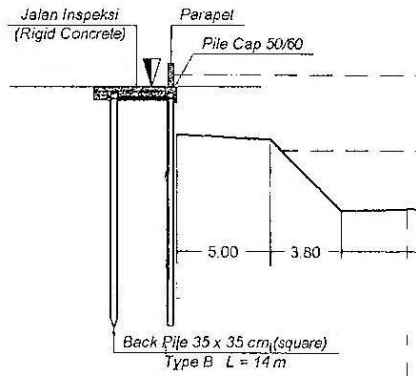


図 4.1-16 Bansir Canal の護岸構造

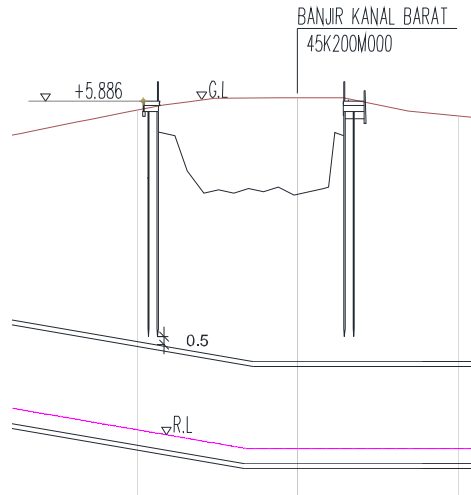
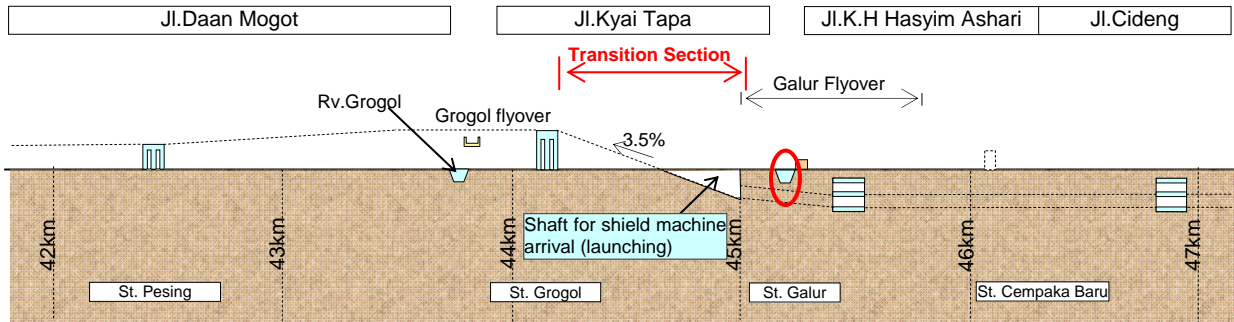


図 4.1-17 矢板護岸とシールドトンネル離隔実測



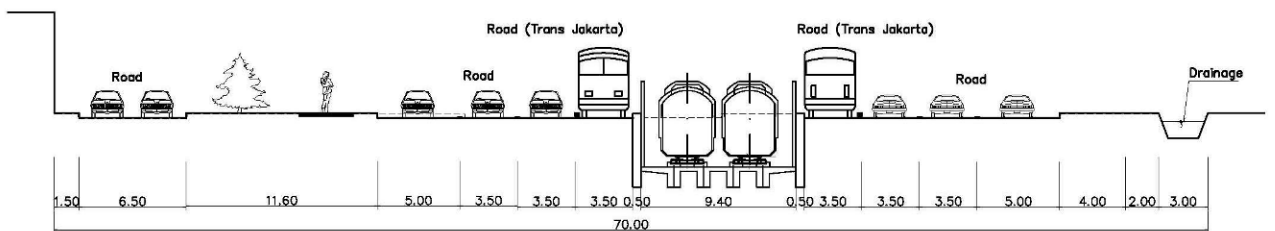
(出典:JICA 調査団)

図 4.1-18 西側遷移区間 Alt-1 の縦断



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-19 Jl.Kyai Tapa 断面 (現況)

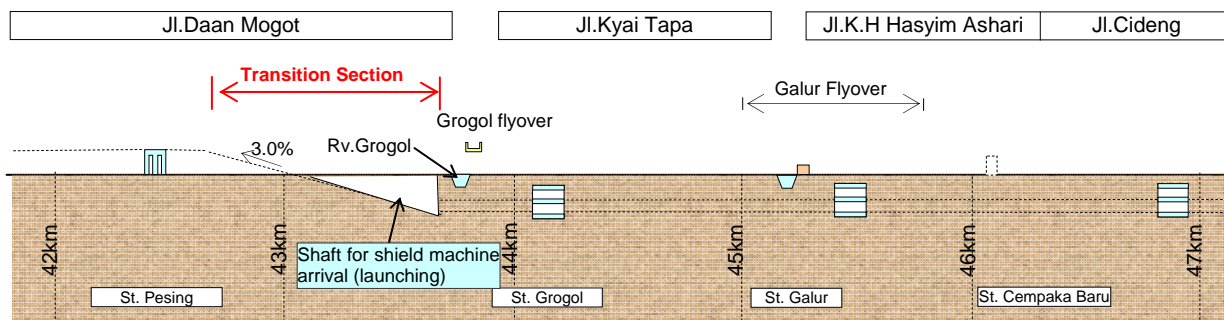


(出典:JICA 調査団)

図 4.1-20 Jl.Kyai Tapa 断面 (遷移区間)

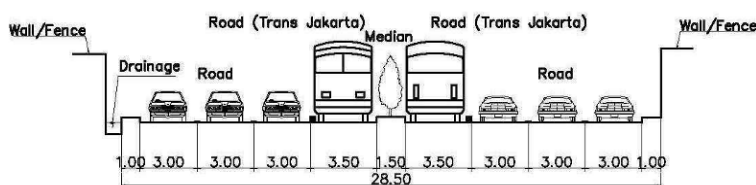
b) Alternative -2

Jl.Daan Mogot を遷移区間とする案である。Pluit-Tomang 高速道路の高架下をトンネルで通過した後、シールド機発進到達立坑を設けてここから高架の Pesing 駅まで擦り付ける。Tangerang 線と交わるまでのこの区間の Jl.Daan Mogot の道路構造は図 4.1-22 に示すとおり、片側 3 車線+1 車線 Transjakarta で中央分離帯は狭く植樹帯はない。したがってこの区間に遷移区間を設ける際には、施工中・構造物完成後の車線数の減少は免れず、追加的な土地取得も新たに必要となる。



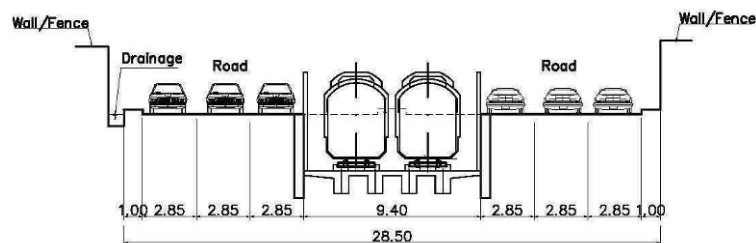
(出典:JICA 調査団)

図 4.1-21 西側遷移区間 Alt-2 の縦断



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-22 Jl.Daan Mogot 断面 (遷移区間)



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-23 Jl. Daan Mogot 断面 (遷移区間)

c) 西側遷移区間の位置

Alternative-1 は調査団の測量に基づいた縦断計画により、最大勾配以下でのすりつけが可能であることがわかった。したがって、初期コスト・土地取得の最小化及び道路交通への影響のいずれをとっても Alternative-1 に優位性がある。よって、西側遷移区間の位置は Alternative-1 とする。

4.1.5 概略路線 (平面・縦断) 及び配線図

次ページにジャカルタ東西線 Phase-1 の概略平面・縦断図及び配線図を示す。衛星写真の平面図には概略路線とともに、既存 JABODETABEK 鉄道路線やバスターミナル、将来の開発

計画地域なども併せて記している。概略縦断図には MRT 東西線と交差する既存の高架橋や、河川・水路、JABODETABEK 鉄道との交差位置を併記した。

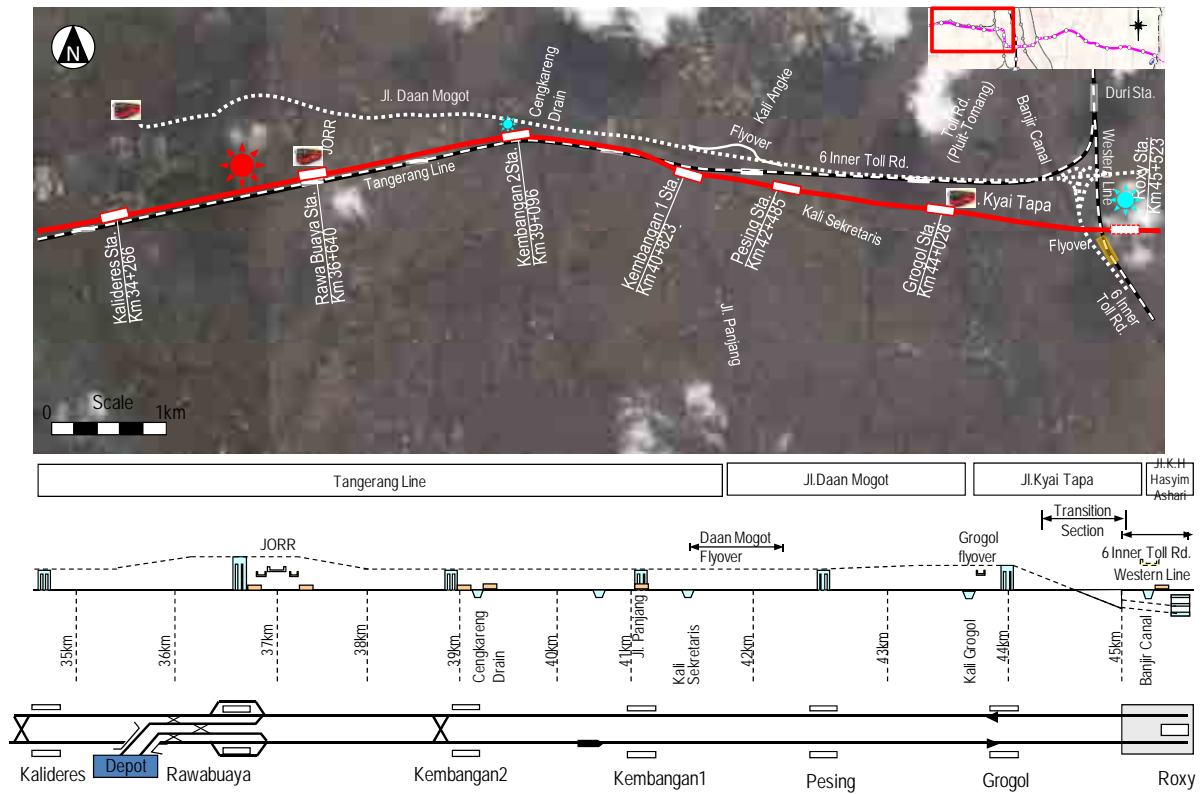


図 4.1-24 概略路線・配線図 (1/3)

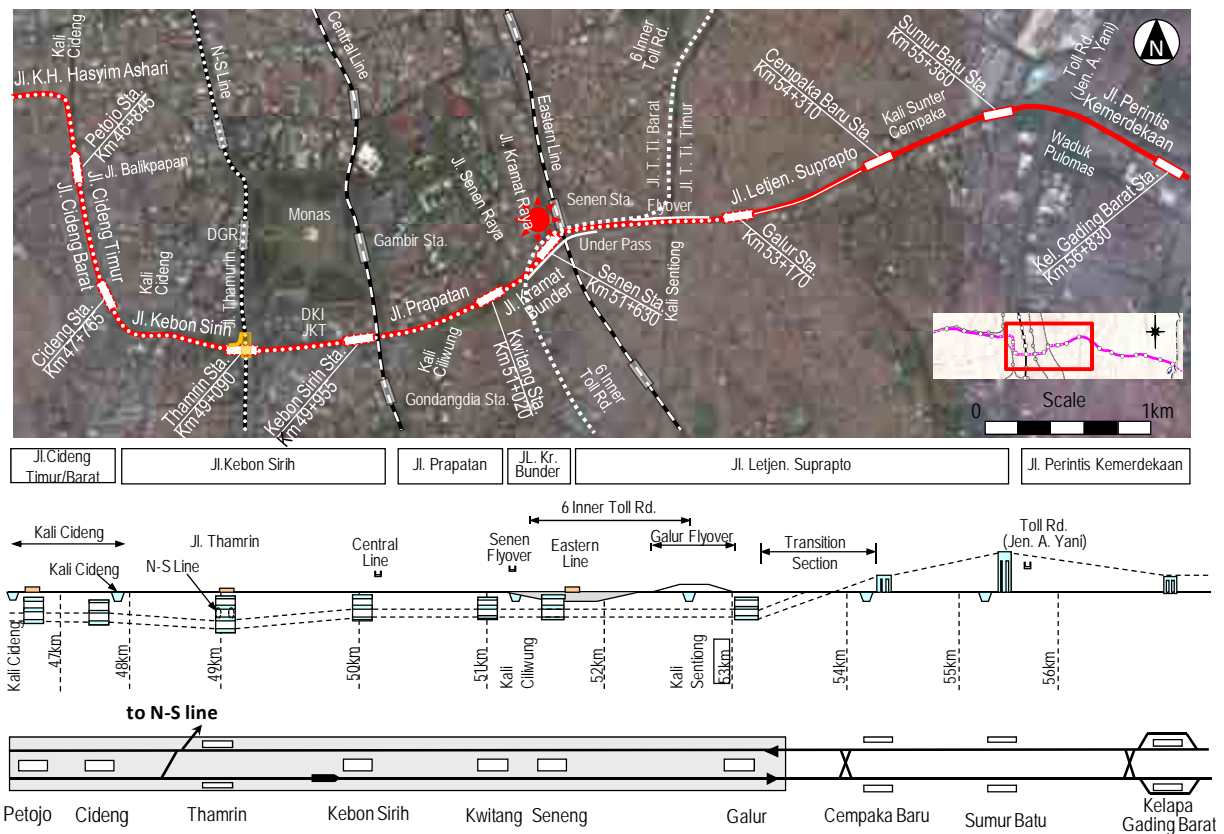


図 4.1-25 概略路線・配線図 (2/3)



図 4.1-26 概略路線・配線図(3/3)

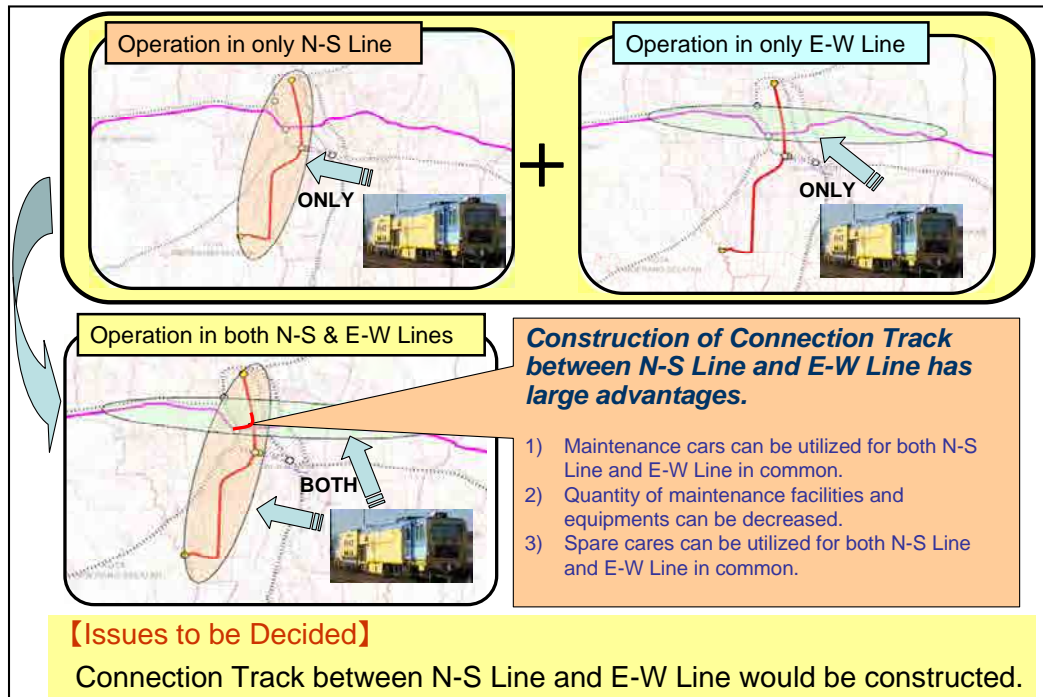
4.1.6 接続線計画

MRT 東西線と MRT 南北線は、Monas の南西の Thamrin 通りと Kebin Sirih 通りの交差点で交差する。本交差点に MRT 東西線では Thamrin 駅を計画しているものの、MRT 南北線では駅計画はなく、1ブロック南側に Sarinah 駅が計画されている。しかし、本交差点での両 MRT 間の旅客の乗り換え最も多いこと、MRT 旅客サービス向上による旅客数の増加を考慮すると本交差点での両 MRT の駅接続は絶対条件と言える。

以上のことから、MRT 南北線の Sarinah 駅を1ブロック北側にシフトし、MRT 東西線と接続することを強く推奨する。

また、本交差点で地下連絡線を設置することにより、MRT 南北線で導入される保守用車両・資材・予備品や予備車両を本 MRT 東西線と共用することにより、メンテナンス用の車両・機器、予備車両、予備品等の共有による経費節減（総額 36 億円程度¹）が図れるのみならず、車両基地・緊急時の車両の共用や退避連絡線としての機能としても使用できる等の大きな利点がある。（次図参照）但し、地下区間での接続のため、初期投資として工事費約 10 億円の追加費用が必要となる。

¹ 削減コストの内訳は、車両約 15 億円、保守用車両・機器費約 7 億円、スぺア部品費約 5 億円、管理費約 9 億円である。



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-27 MRT 南北線と MRT 東西線の接続により保守用車両を共有する例



(出典:JICA 調査団)

図 4.1-28 接続線計画

4.2 車両設計諸元

4.2.1 諸元

本事業に適用する車両は、MRT 南北線のノウハウや人的資源を本 MRT 東西線に有効に活用でき、効率的な運用が可能となることから、MRT 南北線との仕様の統一を図る。表に MRT 東西線の概要を示す。

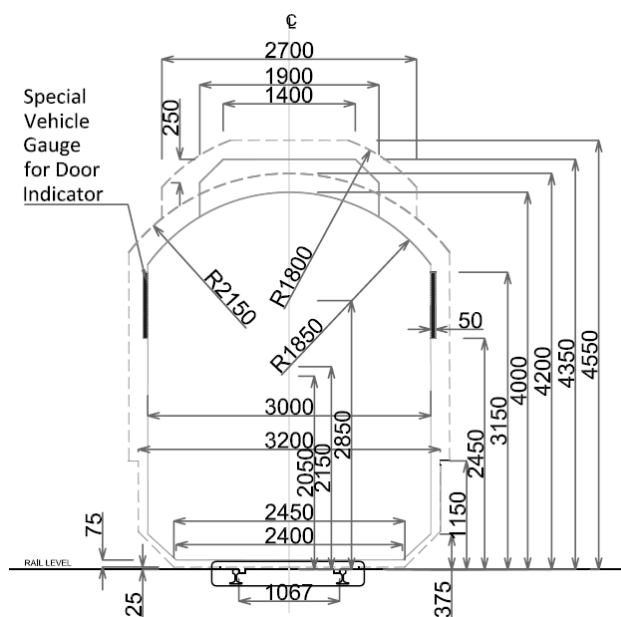
表 4.2-1 MRT 東西線概要

Line profile		
1	Route length (Stage 1 in Phase-1)	20.0 km
	Route length (Stage 2 in Phase-1)	31.6 km
	Route length (Phase-2)	87.8 km
2	Track configuration	Double track
3	Operation direction	Right-hand side
4	Gauge	1,067 mm
5	Absolute Minimum radius	180 m
6	Absolute Maximum gradient	35 ‰
Maximum design speed		
1	Elevated section	100 km/h
2	Underground section	80 km/h
3	Shunting in station and depot	25 km/h
Electrification		
1	Current collection	Overhead Contact line
	Elevated section	Catenary
	Underground section	Rigid conductor
2	•Traction power	DC 1500V

(出典:JICA 調査団)

4.2.2 設計基準

車両限界を図 4.2-1、建築限界を図 4.2-2、側平面図を図 4.2-3 に示す。また、車両の基本仕様を表 4.2-2 に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 4.2-1 車両限界

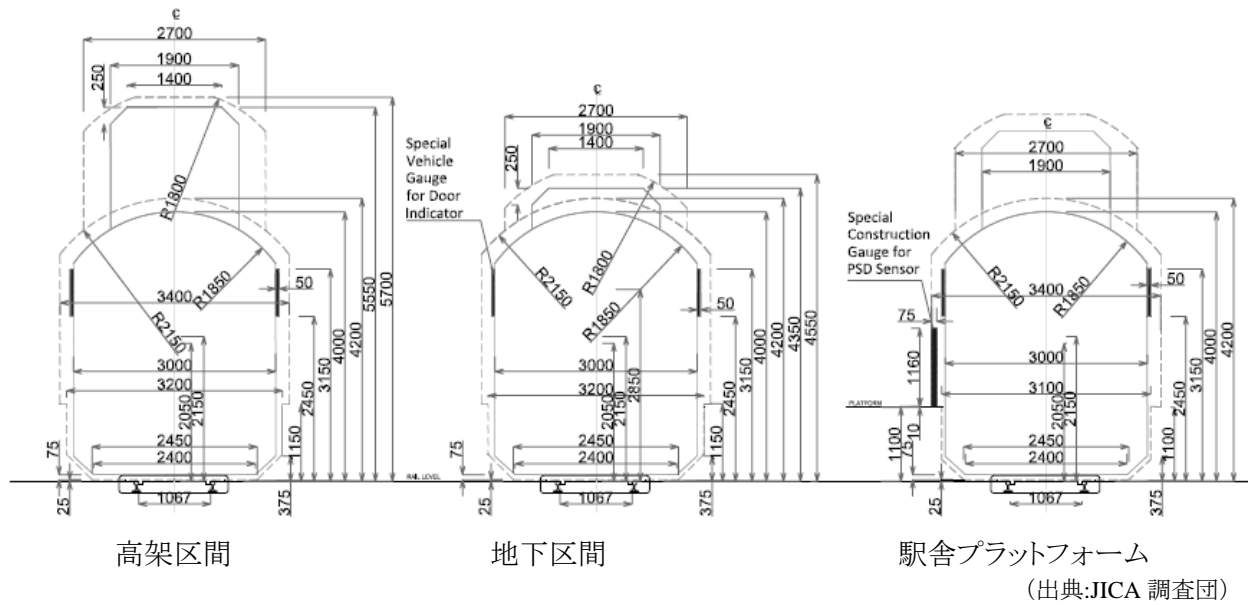
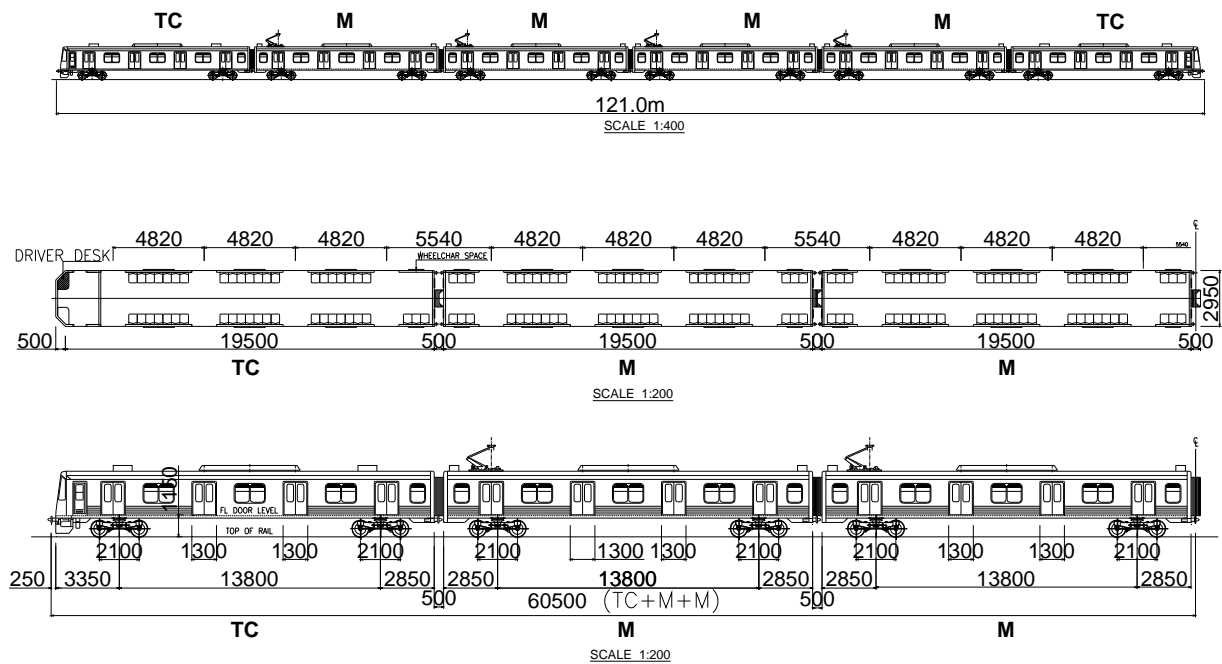


図 4.2-2 建築限界



(出典:JICA 調査団)

図 4.2-3 側平面図

表 4.2-2 車両基本仕様

Rolling Stock		
1	Car length of control car (Tc)	20,500 (mm)
	Car length of intermediate car (M/T)	20,000 (mm)
2	Car width	2,950 (mm)
3	Roof Height	3,655 mm
4	Floor Height	1,150 mm
5	Tare weight (Tc)	27.7 (ton)
	Tare weight (T)	22.4 (ton)
	Tare weight (M)	35.7 (ton)
6	Acceleration rate	0.92 (m/s ²)
7	Number of side sliding doors (one side)	4 doors
8	Material of car body structure	Stainless steel or aluminum

Rolling Stock		
9	Seat arrangement	Longitudinal seat
10	Current collection	Overhead contact line

(出典:JICA 調査団)

4.2.3 車両定員

に座席定員および、3名/m²、8名/m²(乗車率200%)時の立客の定員を示す。なお、100%混雑率は、立客3名/m²として算出する。

表 4.2-3 車両定員

Item	Mc/Tc	M/T
Passenger seated (pax)	45	54
Passenger standing (3 pax/m ²)	(99)	(108)
Passenger standing (8 pax/m ²)	(263)	(284)

※Tc車の3人掛けシートを車椅子スペースとしている。

(出典:JICA 調査団)

したがって、4両編成、6両編成、8両編成の100%混雑時の定員は以下の通りである。

表 4.2-4 各編成両数と定員

Sets	Seated	Standing	Total
4-car	198	414	612
6-car	306	630	936
8-car	414	846	1260

(出典:JICA 調査団)

4.2.4 編成組成

MRT 東西線の Phase-1 の Stage-1 開業時の PHPDT (Peak Hour Peak Direction Traffic) は 14,900 人のため、6両編成の車両を投入する。(4.3.4(2)参照)

表 4.2-5 は、3.5%のこう配区間で混雑率が 200%の列車に故障が発生した時、別の空車の車両で救援することを想定した比較表である。表より、M車とレールとの粘着を考慮して、6両編成の場合は 4M2T の組成とする。

表 4.2-5 組成比較

No	Item and Calculation condition		No. of car	6
			Formation	4M2T
			M car ratio	0.67
1	Car Weight - Tc=27.7 T=22.4 - M=35.7 M=41 Crush load : 20t/car	Tare weight	①	198
		Crush Load	②	318
		Weight of crush M cars	③	222.8
2	Max. acceleration rate (m/s ²)	④	0.92	
3	Tractive efforts on level F : (KN) or (t) - Inertia : 5%, Train resistance : 3% F=②×④×1.05×1.03	⑤	316 (32.3t)	
4	Adhesion coefficient at driving wheel μ(%) μ=⑤(t)/③		14	
5	Rescue Operation on 3.5% gradient : - Failed Train : crush loaded - Rescue Train : Empty Those are the same train formation			
	5.1 Total Train Weight (t) = ①+②	⑥	516	
	5.2 Required minimum acceleration ^(*)	⑦	0.01	
	5.3 Train resistance, TR(KN) TR=(40+9.8×35)×10 ⁻³ /t=0.383×⑥	⑧	198	
	5.4 Tractive efforts on 3.5% gradient F=⑥×⑦×1.05+⑧ (KN) or (t)	⑨	203 (20.7t)	
	5.5 Tare weight of M cars in Rescue train (t)	⑩	142.8	
	5.6 Adhesion coefficient at motoring wheel on Rescue Train μ(%) μ=⑨(t)/⑩	⑪	14	

Note: (*) Mini, acceleration of 0.01 m/sw corresponds to that of "starting up to 10 km/h within about 30 seconds as shown in table of TRAIN FORMATION (3/4)" presented on 3rd March 2010

(出典:JICA 調査団)

4.2.5 MRT 南北線との整合性

MRT 東西線は MRT 南北線と同一運営、維持管理事業が想定される。したがって、MRT 南北線車両との整合性をはかり、部品調達やメンテナンス面で配慮する必要がある。次に車両仕様を示す。

表 4.2-6 車両仕様

Rolling Stock		
1	Track Gauge	1,067 (mm)
2	Car body dimension	
	1) Car length of control car (Tc)	20,500 (mm)
	Car length of intermediate car (M)	20,000 (mm)
	2) Car width	29,500 (mm)
	3) Roof height	3,655 (mm)
	4) Floor height	1,150 (mm)
3	Seats arrangement	Longitudinal seat
4	Number of side sliding doors (one side)	4 doors
	1) Width of passenger door	1,300 (mm)
5	Materials of car body structure	Stainless Steel or Aluminum
6	Bogie	
	1) Type	Bolster less

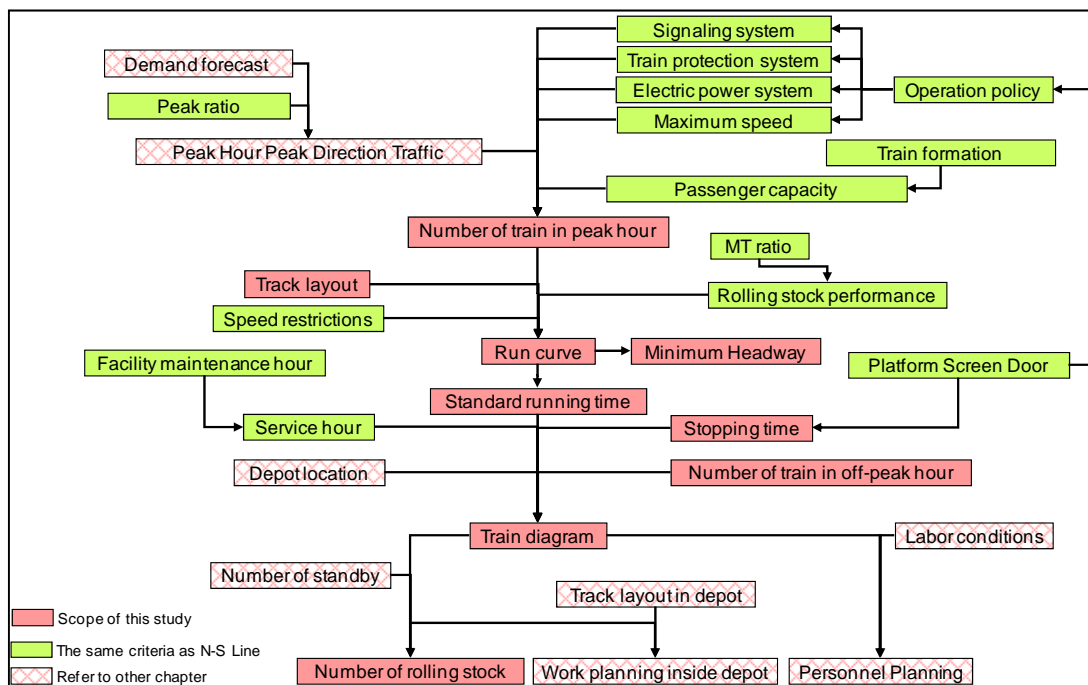
Rolling Stock			
	2) Wheel diameter	New: 860mm, Fully worn: 780mm	
	3) Secondary suspension	Air Spring	
	4) Brake	M:	Tread Brake
		T:	Tread Brake and/ or Disk Brake
7	Tare weight	Tc:	27.7 (ton)
	Tare weight	M:	35.7 (ton)
8	Passenger Capacity		
	1) Seated	Tc:	45
		M:	54
	2) Seated + Standing (3 pax/m2)	Tc:	144
		M:	162
9	Passenger crush load weight per car	20 (ton)	
10	Max. axle load	less than 14 (ton)	
11	Formation	Tc – M – M – M – M – Tc	
12	Catenaries voltage (VDC)		
	1) Rated	1,500 VDC	
	2) Range	900 - 1,800 VDC	
13	Performance		
	1) Acceleration rate	0.92 (m/s ²)	
	2) Deceleration	SB:	0.80 (m/s ²)
		EB:	1.0 (m/s ²)
	3) Max. speed	100 Km/h on elevated section 80 km/h in tunnel section	
14	Pantograph		
	1) Type	Single arm	
	2) Operation	Raised by spring and lowered by air pressure	
	3) Rated current minimum	1,500 A	
15	Traction Motor		
	1) System	Cage type 3 phase induction motor	
	2) Capacity	140 kW (Tentative)	
	3) Rated voltage	1,100 V	
16	VVVF inverter (traction inverter)		
	1) Type	IGBT	
	2) Input voltage	1,500 (max. 1,800; min. 900) VDC	
	3) Output voltage	3 Phase AC 0~1,100V	
	4) Capacity	600 kVA (Tentative)	
17	Auxiliary Power Supply/ static inverter type	IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	
	1) Input voltage	1,500 VDC	
	2) Output voltage	3 phase, 380 V, 50 Hz/ single phase, 220v, 50Hz	
	3) Capacity	225 x 2 = 450 kVA (Tentative)	
	4) Battery charger/battery	110 V DC	
18	Lighting		
	1) Type	Fluorescent light in saloon	
	2) Lighting level	In saloon : more than 300lux In Cab: more than 100lux	
19	Passenger doors		
	1) Type	Bi-parting pocket types sliding doors	
	2) Drive system	Pneumatic single cylinder	
	3) Numbers per car	4 per each side, total 8 per car	
20	Air conditioning		
	1) Type	Self-contained package type	
	2) Adjusted room temperature	25°C, 60% R.H	
21	Motor Compressor	Screw or scroll	
	1) Capacity	2 x 2,000 (L/min) (if 6 cars/train set)	
	2) Power supply	AC - 380V - 50 Hz - 3 phase	
22	Train Information System (TIS)	Assistant to Train Operation	
23	MDBF	≥100,000 km	
24	Availability	95% for initial service 98% after 2 years revenue service.	

(出典:JICA 調査団)

4.3 運転計画

4.3.1 作業手順

運転計画は次の図 4.3-1 の通りの手順で検討した。



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-1 運転計画ワークフロー

4.3.2 概要

(1) 諸元

MRT 東西線の運転計画策定にあたり、MRT 南北線の事業者である MRTJ が MRT 東西線の運行管理を実施することとして、同線の規定に基づいて運転計画を提案する。MRT 東西線 Phase-1 の Stage 1 区間 (Kalideres - Cempaka Baru) と Phase-1 の全区間 (Kalideres - Ujung Menteng) 区間の路線概要をに示す。

(2) ホームドア(PSD)

先進的な安全確保のため、各駅にホームドア (PSD : Platform Screen Door) を設置する。各駅の停車時分には、ホームドアの開閉時分も考慮に入れて算出する。

ホームドアは一般的に、旅客の安全確保と駅員の要員削減のために設置するが、地下駅は前述の理由の他に、空調効率を高めるためにフルスクリーンのホームドアを設置する。地上駅のホーム上は空調設備を設けないためハーフスクリーンドアとする。

(3) 信号保安装置

本線の信号保安装置は、ATP (Automatic Train Protection) と電子連動装置を採用し、安全を確保する。本線及び Depot access から電留線での信号現示方法は車上信号方式とする。

車両基地構内での入換は、地上信号機による入換を行う。入換速度は 25km/hr 以下とし、速度超過の場合は自動的にブレーキがかかる仕組みとする。

(4) 運転方式

MRT 南北線と同様に、自動列車運転装置（ATO：Automatic Train Operation）を採用し、列車の起動から、加速、減速、駅の定位置停止制御に至るまでの運転操作を自動的に行う。

4.3.3 配線

(1) Phase-1 の Stage 1 区間の開業時(2021 年)

MRT 東西線 Phase-1 の Stage 1 区間は全線複線直流電化で、Kalideres – Cempaka Baru 間の全長約 20km で建設される。配線略図と路線概要を図 4.3-2、表 4.3-1 に示す。MRT 東西線は既存 JABODETABEK 鉄道やトランスジャカルタなど、他交通機関との交通結節点を多数設けることにより、ジャカルタ特別州の中心部へのアクセス利便性を高める計画である。

1) Kalideres 駅

西のターミナル駅である Kalideres 駅の位置は、Tangerang 線の既存 Kalideres 駅周辺が住宅密集しているため、500m 東側に計画しており、乗換駅としての機能が低く、用地的な問題の少ない一つ東側駅の Rawabuaya 駅をの乗換駅とする。なお、Kalideres 駅は西側に 2 編成留置可能な電車留置線を配置し、需要に応じて柔軟に輸送計画を策定できるようにする。また、この電車留置線は、Phase-2 延伸開業時は本線に転用され、廃止される。

2) Rawabuaya 駅

Rawabuaya 駅では Tangerang 線への接続駅としての機能を効果的に発揮させるため、地上部 Tangerang 線のプラットフォーム、高架部 MRT 東西線のプラットフォーム形式で計画している。なお、本駅の南西側に車両基地計画をしているため、駅は 2 面 4 線とし、車両基地アクセス線は中央の 2 線から延伸していく計画とする。

3) Roxy 駅

Roxy 駅は、既存西線と近接することになるが、西線側に既存駅が無い。そのため、西線との接続点として、西線に新駅を提案している。また、Roxy 駅北側の空きスペースを有効に活用した駅前開発と Bus Terminal の提案も行っている。

4) Thamrin 駅

MRT 南北線との乗換駅である。南北線への乗り継ぎ旅客が多数見込まれるため、動線確保のために相対式のホームを採用する。駅西側に南北線への連絡線を設置して、保守用車ほか各種設備の共用を可能とする。

5) Kebon Sirih 駅

Kebon Sirih 駅は既存中央線に最も近接するが、中央線の既存駅である Gondandia 駅まで約 350m の距離がある。そのため、中央線との結節を強化するために地下駅の出入口の位置と駅間の歩道整備を計画している。

6) Senen 駅

Senen 駅は、既存東線の Senen 駅と近接することになる。また、本地下駅北側（既存 Senen 駅西側）には具体的な開発計画があり、北方向へのアクセスを計画している。一

方、本地下駅南側は既存道路が掘割構造となっていることから地下での南側へのアクセスは困難である。

7) Cempaka Baru 駅

Cempaka Baru 駅は Phase-1 の Stage 1 区間の東のターミナル駅である。なお、Cempaka Baru 駅は東側に 2 編成留置可能な電車留置線を配置し、需要に応じて柔軟に輸送計画を策定できるようにする。また、この電車留置線は、Phase-1 の Stage 2 区間の開業時は本線に転用され、廃止される。

8) その他の駅

一般的に、地下駅舎には上下線 2 本のシールドトンネルの離隔を考慮して島式プラットフォームが適用される。一方、高架駅舎には高架構造物と駅舎の連続性を考慮して相対式プラットフォームが適用される。土木施設に関しては、本章 4.4 節に詳述する。

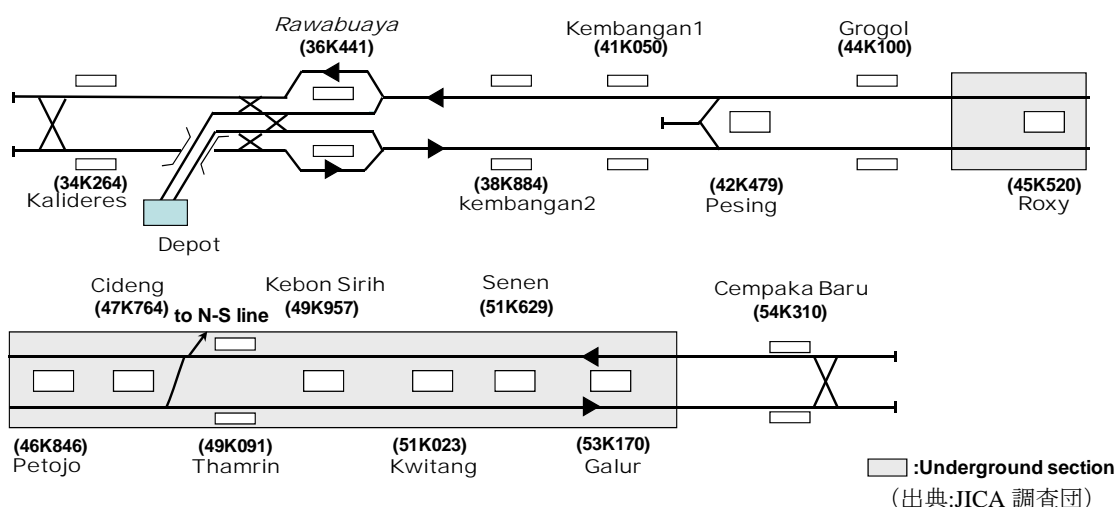


図 4.3-2 配線略図 (Phase 1 の Stage 1 開業時)

表 4.3-1 駅情報 (Phase 1 の Stage 1 開業時)

	Station	Km	Connection
1	Kalideres	34k264	
2	Rawabuaya	36k441	Tangerang Line (PT KA), Bus Terminal
3	Kembangan 2	38k884	
4	Kembangan 1	41k050	TransJakarta Corridor 8
5	Pesing	42k479	Tangerang Line (PT KA)
6	Grogol	44k100	Bus Terminal
7	Roxy	45k520	Western Line (PT KA)
8	Petojo	46k846	
9	Cideng	47k764	
10	Thamrin	49k091	North-South Line (PT MRTJ)
11	Kebon Sirih	49k957	Central Line (PT KA)
12	Kwitang	51k023	
13	Senen	51k629	Eastern Line (PT KA)
14	Galur	53k170	
15	Cempaka Baru	54k310	

(出典:JICA 調査団)

(2) Phase-1 の Stage 2 区間(Phase-1 全区間)開業時(2024 年)

MRT 東西線 Phase-1 の Stage 2 区間 (Cempaka Baru-Ujung Menteng 区間、全長約 11.6km、全線高架区間)が 2024 年に開通することにより、Phase-1 の全区間の Kalideres – Ujung Menteng 間の全線複線 (全長約 31.6km) で開業することになる。配線略図と路線概要を図 4.3-3、表 4.3-2 に示す。

1) Kelapa Gading Barat 駅

2 面 4 線で、東側にシーサスクロッシングを挿入し、都心方面への折返しを可能とする。折り返し設備は以下を目的として設置する。

- 早朝の輸送サービス向上のため、夜間に車両留置
- 故障車両の待避線
- 輸送障害時の都心方向への折返し運転

2) Ujung Menteng 駅

Ujung Menteng 駅は Phase-1 の東のターミナル駅である。また、東側に、全般検査が施工可能な車両基地・工場を配置する。

3) その他の駅

本区間は全線高架区間であり、高架駅舎は高架構造物と駅舎の連続性を考慮して相対式プラットフォームが適用される計画としている。

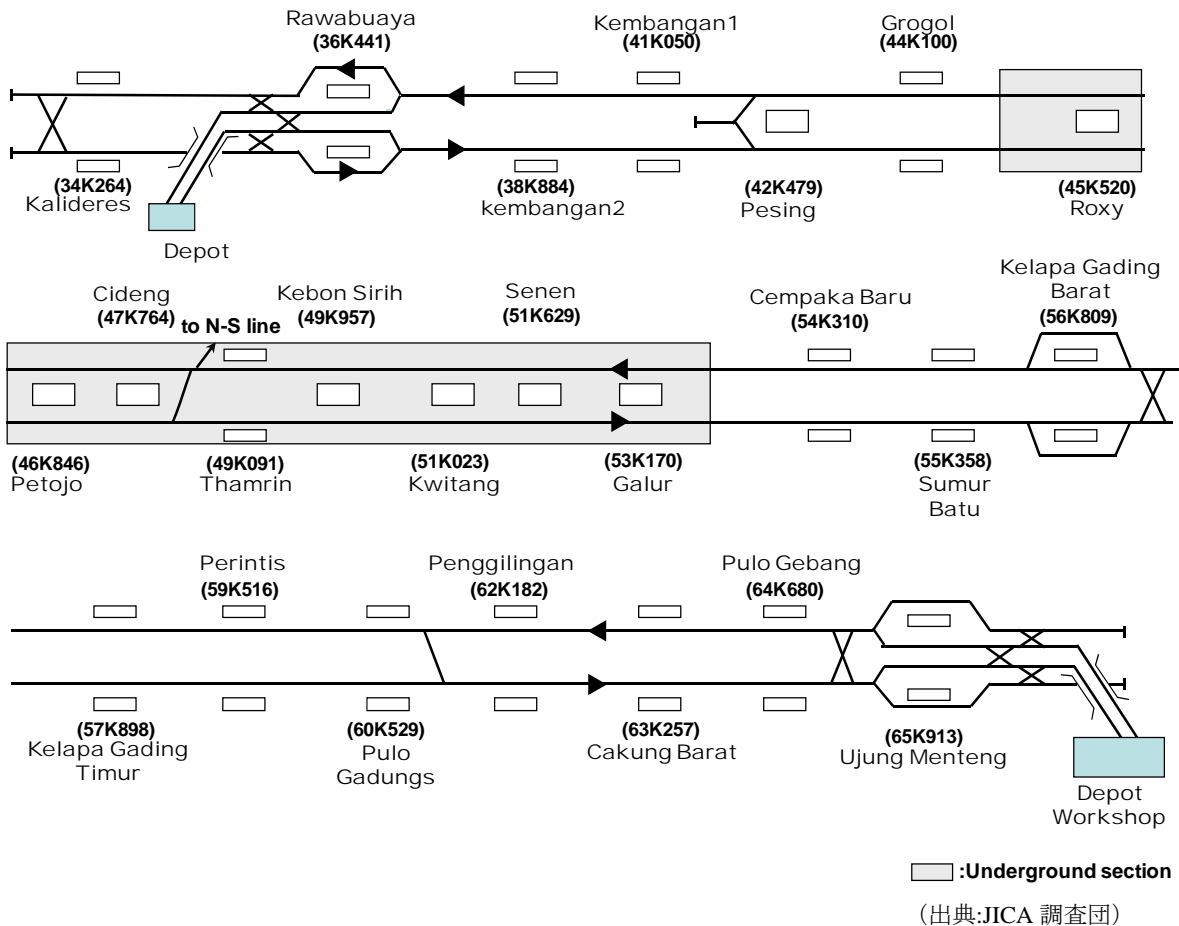


図 4.3-3 配線略図 (Phase 1 全区間開業時)

表 4.3-2 駅情報 (Phase 1 全区間開業時)

	Station		Km	Connection
1	Kalideres	Elevated	34k264	
2	Rawabuaya		36k441	Tangerang Line (PT KA), Bus Terminal
3	Kembangan 2		38k884	
4	Kembangan 1		41k050	TransJakarta Corridor 8
5	Pesing		42k479	Tangerang Line (PT KA)
6	Grogol		44k100	Bus Terminal
7	Roxy	Underground	45k520	Western Line (PT KA)
8	Petojo		46k846	
9	Cideng		47k764	
10	Thamrin		49k091	North-South Line (PT MRTJ)
11	Kebon Sirih		49k957	Central Line (PT KA)
12	Kwitang		51k023	
13	Senen		51k629	Eastern Line (PT KA)
14	Galur		53k170	
15	Cempaka Baru	Elevated	54k310	
16	Sumur Batu		55k358	
17	Kelapa Gading Barat		56k809	
18	Kelapa Gading Timur		57k898	
19	Perintis		59k516	Bus Terminal
20	Pulo Gadung		60k529	
21	Penggilingan		62k182	
22	Cakung Barat		63k257	
23	Pulo Gebang		64k680	
24	Ujung Menteng		65k913	

(出典:JICA 調査団)

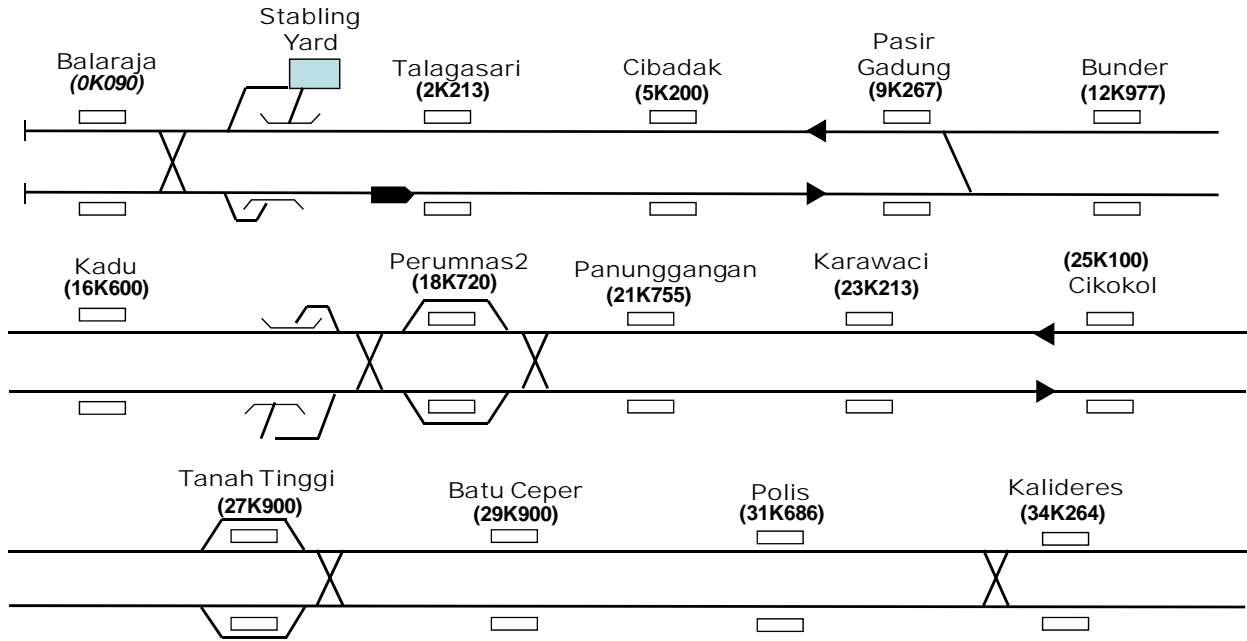
(3) Phase-2 開業時(2027 年)

MRT 東西線は、2027 年に Balaraja – Kalideres 間および Ujung Menteng – Cikarang 間の延伸開業が予定されており、Banten 州、Jakarta 特別州、West Java 州の 3 州を横断する、全長約 89.4km の都市鉄道となる。

1) Balaraja – Kalideres 間

Banten 州の Balaraja から Kalideres まで全長約 34.2km の区間である。13 駅が配置され、全区間にわたり高架構造で建設される。図 4.3-4 に配線略図を示す。

- Balaraja 駅
Phase-2 区間の西のターミナル駅であり、東側に電車留置線を配置する。駅西にバスターミナルがあり、交通結節点として期待される。
- Perumnas2 駅
Perumnas2 駅西側に月検査まで可能な車両基地を配置する。駅両側にシーサスクロッシングを挿入して、東西両方向への折返し運転を可能とする。
- Batu Cepar 駅
駅南正面にバスターミナルがあり、交通結節点として期待される。



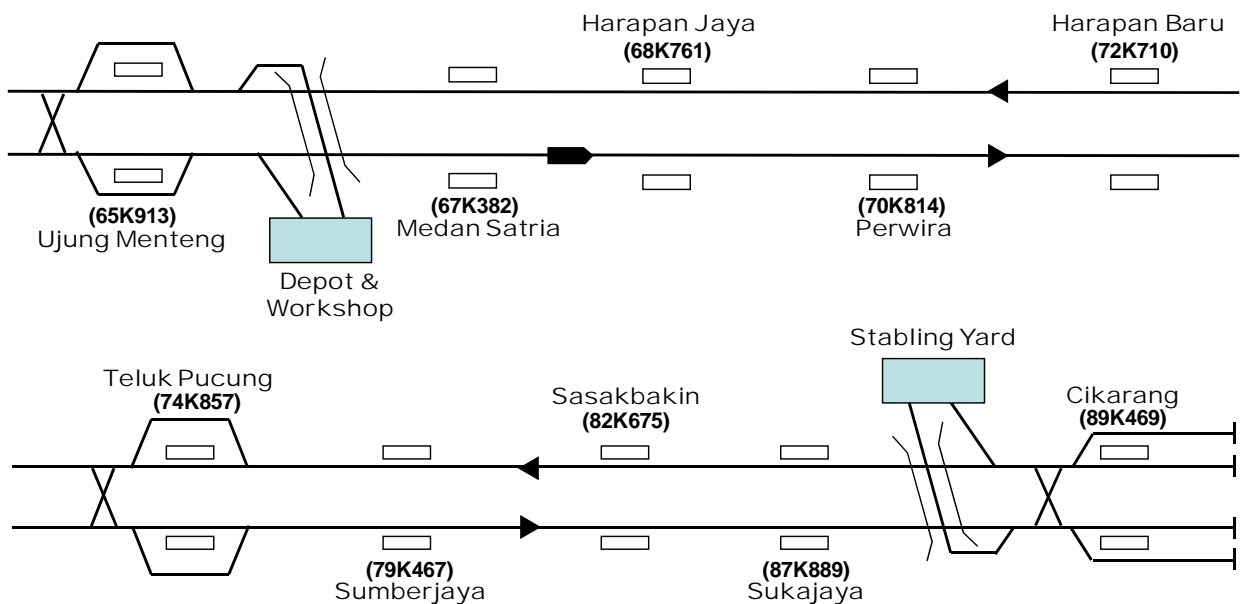
(出典:JICA 調査団)

図 4.3-4 配線略図(Phase 2: Balaraja – Kalideres 間)

2) Ujung Menteng – Cikarang 間

Ujung Menteng から、West Java 州の Cikarang まで全長約 23.6km の区間である。9 駅が配置され、全区間にわたり高架構造により建設される。図 4.3-5 に Ujung Menteng – Cikarang 間の配線略図を示す。

- Teluk Pucung 駅
2 面 4 線で、西側にシーサスクロッシングを挿入し、都心方面への折返しを可能とする。
- Cikarang 駅
Phase-2 区間の東のターミナル駅である。駅の西側に電車留置線を配置する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-5 配線略図(Phase 2: Ujung Menteng – Cikarang 間)

4.3.4 運転計画

(1) 需要予測

表 4.3-3 に、Phase-1 開業予定の 2021 年、Phase-2 開業予定の 2027 年、2041 年の PHPDT (Peak Hour Peak Direction Traffic:1 時間あたりの方向別最大通行量)を示す。列車本数は下表を基に算出する。

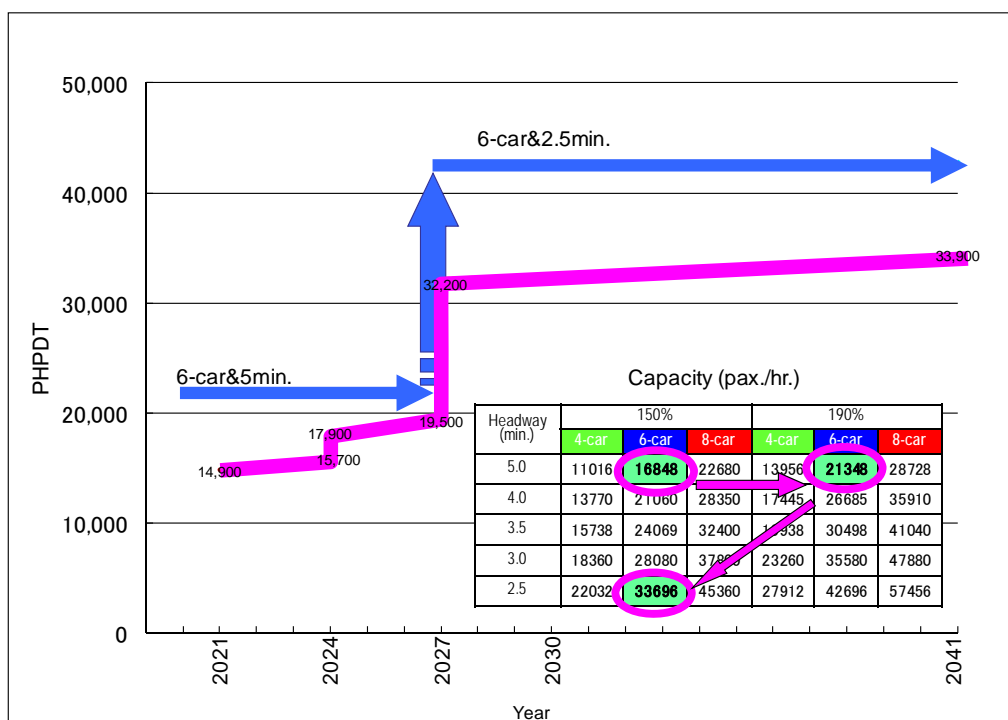
表 4.3-3 PHPDT

Year	PHPDT	Section	Remarks
2021	14,900	Cideng-Thamrin	East-West Line Stage 1 in Phase- 1
2024	15,700	Cideng-Thamrin	East-West Line Stage 1 in Phase- 1
	17,900	Cideng-Thamrin	East-West Line Phase- 1
2027	19,500	Cideng-Thamrin	East-West Line Phase- 1
	32,200	Cideng-Thamrin	East-West Line Phase- 2
2041	33,900	Cideng-Thamrin	After 20 years from Phase- 1

(出典:JICA 調査団)

(2) 輸送力 (編成長および運転間隔)

当初計画において、目標とする適正なラッシュ時の混雑率は、日本の事例や南北線と同様に 150%を採用し、編成長や運転間隔等の輸送計画を策定した。また、最大混雑率も日本の事例や南北線と同様に乗車の際に駅員の補助が必要となる 190%に設定し、本値を越えた段階で輸送計画を見直すこととした。図 4.3-6 に、PHPDT と輸送力 (編成長と運転間隔) の相関を示す。図より、Phase-1 開業時は 6 両編成-5 分ヘッドで営業を開始する。Phase-2 開業の 2027 年以降は、6 両編成-2.5 分ヘッドとして大幅な運転計画の見直しをする。各年の混雑率をに示す。



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-6 PHPDT と輸送力の相関

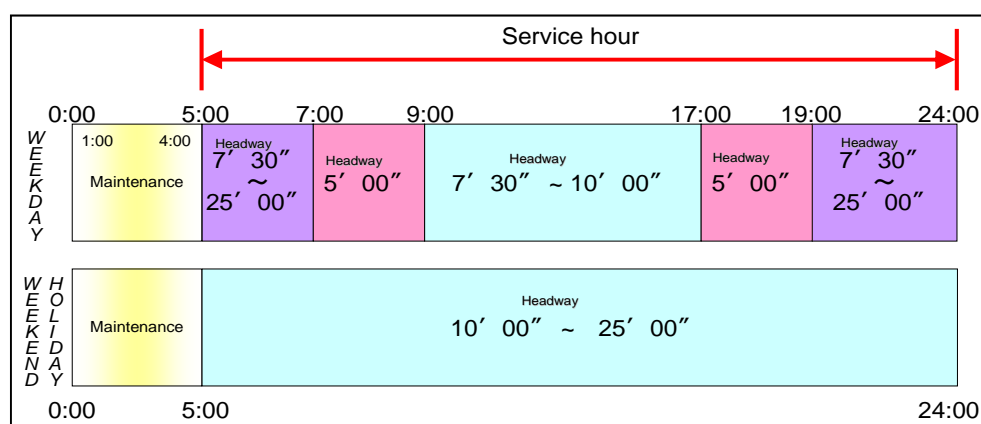
表 4.3-4 運転間隔と混雑率

Year	Passenger Volume (pax)	Train Composition (car)	Passenger Capacity per Train (pax)	Headway (min)	Passenger Capacity per Hour (pax)	Congestion Ratio (%)
2021-2024	14,900 - 15,700	6	936	5	11,232	133-140
2024-2027	17,900 - 19,500	6	936	5	11,232	159 - 174
2027-2041	32,200 - 33,900	6	936	2.5	22,464	143-151

(出典:JICA 調査団)

(3) 営業時間と運転間隔

図 4.3-7 に示す通り、MRT 東西線の運転時間は MRT 南北線と同様に、5:00-24:00 とし、24:00-5:00 までを保守作業時間とする。特に平日 7:00-9:00、および 17:00-19:00 をピーク時間帯に設定する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-7 列車運転間隔 (Phase 1 開業時)

(4) 運転時分

1) 速度制限

曲線区間と分岐器の速度制限値を、表 4.3-5 および表 4.3-6 に示す。

表 4.3-5 曲線通過速度制限

Curve Radius (m)	Design maximum speed (km/hr)
160	45
200	50
250	70
300	75
350	80
400	85
450	90
500	95
>550	100

(出典:JICA 調査団)

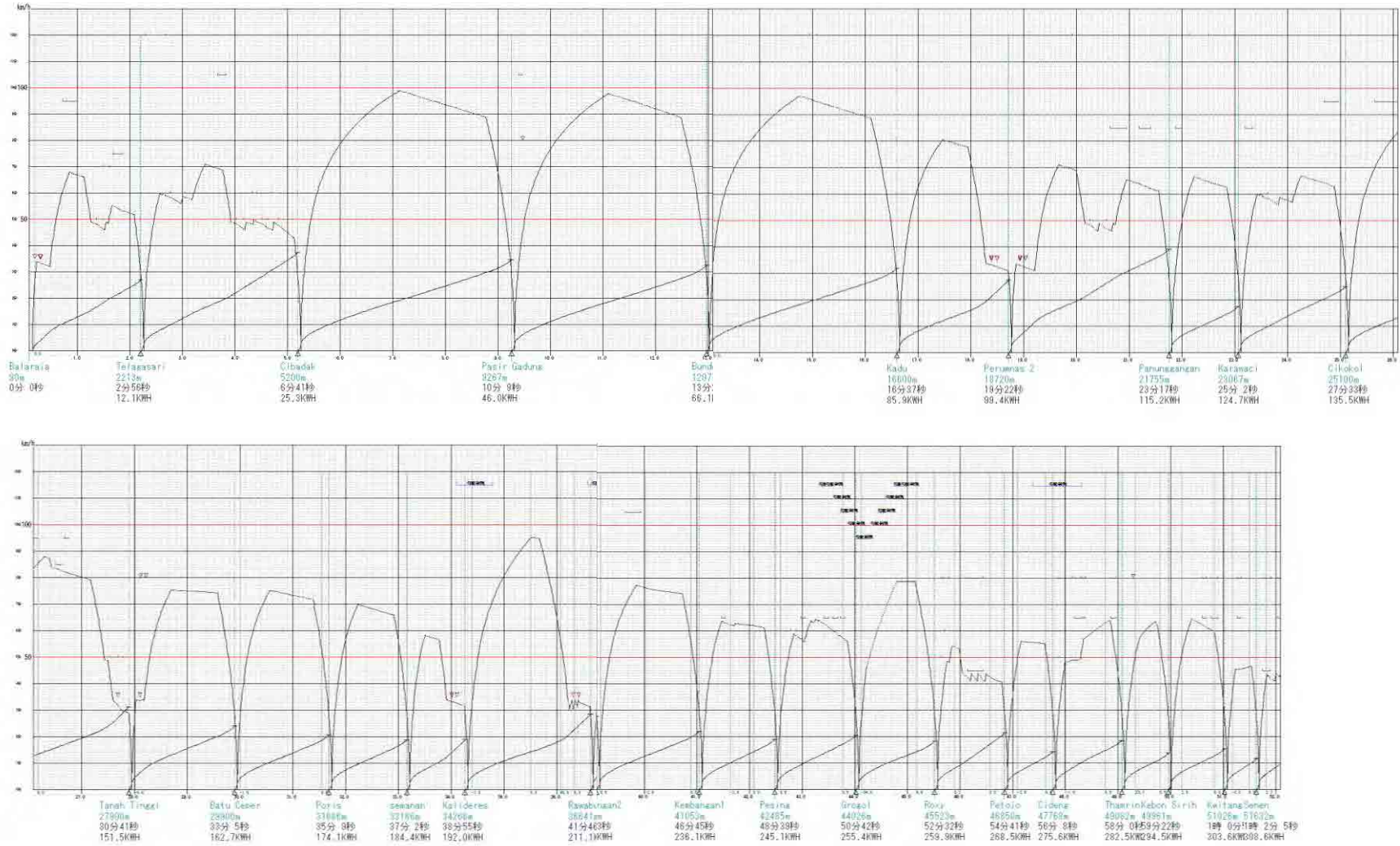
表 4.3-6 分岐器速度制限

Turnout Number	Speed limit of Branch line(km/hr)
#8	30
#10	35

(出典:JICA 調査団)

2) 運転曲線

上記条件を基に運転曲線を作成する。運転曲線図の横軸は距離、縦軸は速度と時間を表しており、各地点における列車の状態を速度曲線と時間曲線で示している。Balaraja – Cikarang 間において、東西両方面行き、乗車率 100%の運転曲線を作成した。図 4.3-8、図 4.3-9 に乗車率 100%の東方面の列車の運転曲線を示す。



(出典：JICA 調査団)

図 4.3-8 運転曲線(東行き) (1)

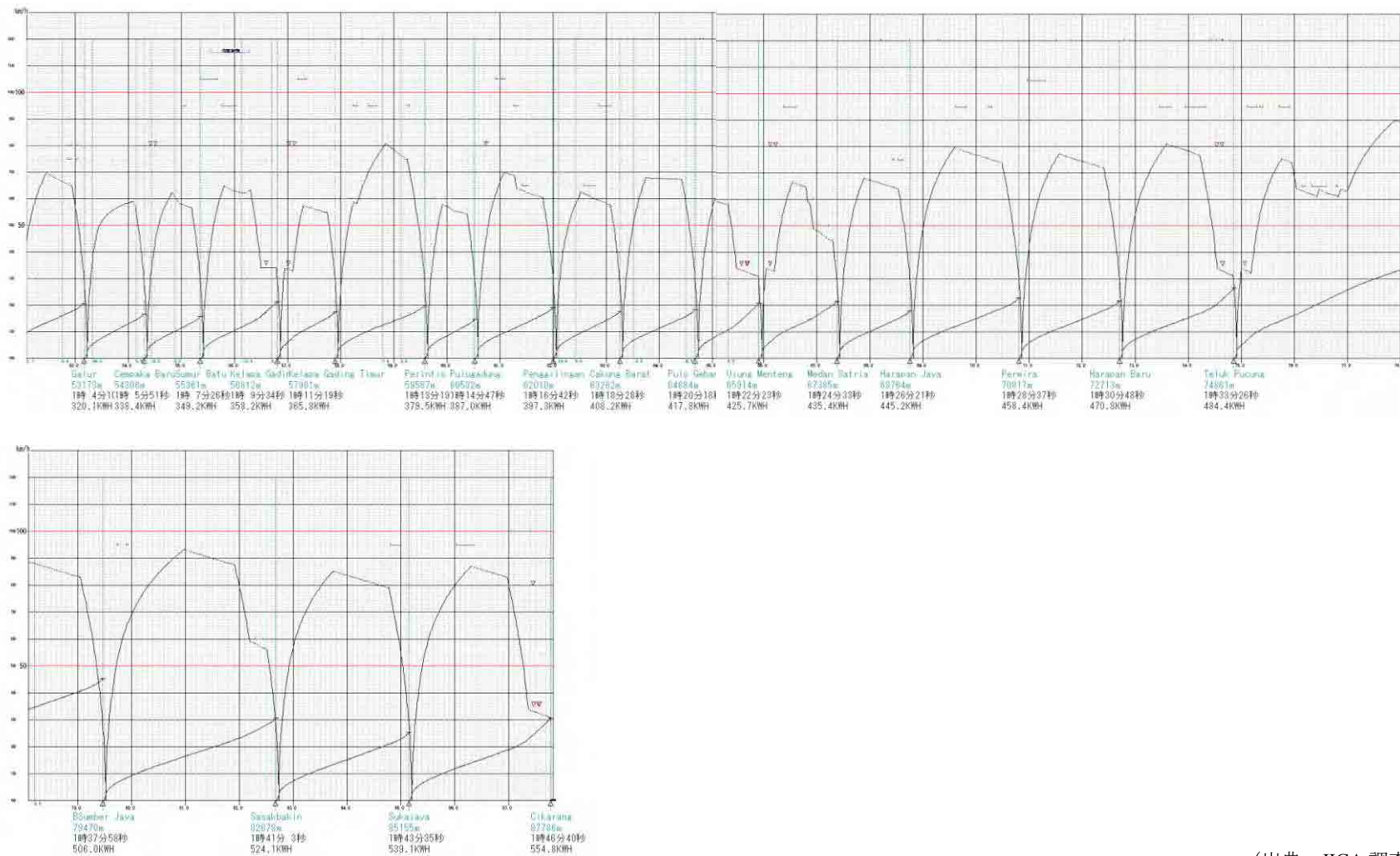


図 4.3-9 運転曲線(東行き) (2)

(出典：JICA 調査団)

3) 駅間運転時分・停車時分

運転曲線の結果から、各駅間運転時分に余裕時分を付加して、Balaraja – Cikarang 間の各駅間運転時分を次表 4.3-7 の通り定めた。各駅の停車時分は OD 表を基に乗降客数から分類しての通り定めた。

表 4.3-7 駅間運転時分

Eastbound								Distance		Station	Westbound							
Peak				Off-Peak				Partial	Total		Off-Peak				Peak			
Interval time	Stoppage time	Scheduled time	Total time	Interval time	Stoppage time	Scheduled time	Total time				Interval time	Stoppage time	Scheduled time	Total time	Interval time	Stoppage time	Scheduled time	Total time
3:10	-	4:00	0:00:00	3:10	-	3:50	0:00:00	2k123	0k090	Balaraja	3:10	-	3:50	2:20:50	3:10	-	4:00	2:26:50
4:00	50	4:30	0:04:00	4:00	40	4:30	0:03:50	2k987	2k213	Telagasari	2:40	40	3:10	2:17:40	2:40	50	3:10	2:23:40
3:40	30	4:30	0:08:30	3:40	30	4:20	0:07:00	4k067	5k200	Cibaduk	3:20	30	4:00	2:13:00	3:20	30	4:10	2:18:50
3:30	50	4:20	0:13:00	3:30	40	4:10	0:11:00	3k710	9k267	Pasir Gadung	4:50	40	5:20	2:08:50	4:50	50	5:20	2:14:40
3:20	50	4:10	0:17:20	3:20	40	4:00	0:16:20	3k623	12k977	Bunder	2:50	30	3:20	2:04:40	2:50	30	3:30	2:10:20
2:50	50	3:40	0:21:30	2:50	40	3:30	0:19:40	2k120	16k600	Kadu	2:20	30	3:00	2:00:40	2:20	40	3:10	2:06:10
4:10	50	5:00	0:25:10	4:10	40	4:50	0:22:40	3k035	18k720	Perumnas 2	2:20	40	3:00	1:57:20	2:20	50	3:10	2:02:40
1:50	50	2:40	0:30:10	1:50	40	2:30	0:25:40	1k312	21k755	Panungangan	2:00	40	2:30	1:52:40	2:00	50	2:30	1:57:50
2:40	50	3:30	0:32:50	2:40	40	3:20	0:28:10	2k033	23k067	Karawaci	2:20	30	3:00	1:50:10	2:20	30	3:10	1:55:10
3:20	50	4:10	0:36:20	3:20	40	4:00	0:31:10	2k800	25k100	Cikokol	2:00	40	2:40	1:46:50	1:50	50	2:50	1:51:40
2:30	50	3:00	0:40:30	2:30	40	3:00	0:33:50	2k000	27k900	Tanah Tinggi	2:00	40	2:30	1:43:00	2:10	50	2:30	1:47:40
2:10	30	2:40	0:43:30	2:10	30	2:40	0:36:20	1k786	29k900	Batu Ceper	1:50	30	2:30	1:39:40	2:10	30	2:40	1:44:10
2:00	30	2:40	0:46:10	2:00	30	2:30	0:38:50	1k480	31k686	Polis	2:10	40	2:50	1:37:00	1:40	50	3:00	1:41:30
2:00	40	2:40	0:48:50	2:00	30	2:30	0:41:40	1k098	33k166	Semanan	1:40	40	2:10	1:34:30	2:10	50	2:20	1:39:00
3:00	40	3:40	0:51:30	3:00	30	3:30	0:43:50	2k192	34k264	Kalideres	2:10	30	2:50	1:32:00	2:00	40	3:00	1:36:20
3:00	40	3:50	0:55:10	3:00	30	3:40	0:46:40	2k444	36k456	Rawa Buaya	2:00	40	2:40	1:28:30	2:20	50	2:50	1:32:40
2:20	50	3:10	0:59:00	2:20	40	3:00	0:49:20	2k170	38k900	Kembangan2	2:20	40	3:00	1:25:00	1:40	50	3:10	1:29:00
2:00	50	2:30	1:02:10	2:00	40	2:30	0:52:20	1k420	41k070	Kembangan1	1:40	40	2:20	1:22:00	1:50	50	2:30	1:25:50
2:10	30	3:00	1:04:40	2:10	30	2:50	0:54:40	1k630	42k490	Pesing	1:50	40	2:30	1:19:20	2:10	50	2:40	1:23:00
2:00	50	2:30	1:07:40	2:00	40	2:30	0:57:10	1k420	44k120	Grogol	2:10	40	2:50	1:16:40	1:10	50	3:00	1:20:20
2:20	30	3:00	1:10:10	2:20	30	2:50	1:00:00	1k320	45k540	Roxy	1:10	40	1:40	1:13:50	1:40	50	1:50	1:17:20
1:30	40	2:20	1:13:10	1:30	30	2:10	1:01:40	0k920	46k860	Petojo	1:40	30	2:20	1:11:00	1:30	40	2:30	1:14:30
2:00	50	2:50	1:15:30	2:00	40	2:40	1:04:00	1k330	47k780	Cideng	1:30	40	2:10	1:09:00	2:10	50	2:20	1:12:20
1:30	50	2:20	1:18:20	1:30	40	2:10	1:06:10	0k860	49k110	Thamrin	2:10	40	2:50	1:06:10	1:30	50	3:00	1:09:20
1:40	50	2:20	1:20:40	1:40	40	2:10	1:09:00	1k070	49k970	Kebon Sirih	1:30	40	2:00	1:04:00	2:20	50	2:10	1:07:00
1:20	40	2:10	1:23:00	1:20	30	2:00	1:11:00	0k610	51k040	Kwitang	2:20	30	2:50	0:11289	2:10	40	2:50	1:04:30
1:10	50	2:00	1:25:10	1:10	40	1:50	1:13:50	1k540	51k650	Seneng	2:10	30	2:50	1:00:00	2:10	30	3:00	1:02:40
1:50	50	2:40	1:27:10	1:50	40	2:30	1:16:40	1k140	53k190	Galur	2:10	40	2:40	0:57:10	2:00	50	2:40	0:59:40
1:50	50	2:40	1:29:50	1:50	40	2:30	1:19:20	1k040	54k330	Cempaka Barat	2:00	30	2:40	0:54:40	2:20	30	2:50	0:57:00
2:20	50	3:10	1:32:30	2:20	40	3:00	1:22:00	1k450	55k370	Sumur Batu	2:20	40	3:00	0:52:20	3:00	50	3:10	0:54:30
1:50	50	2:40	1:35:40	1:50	40	2:30	1:25:00	1k090	56k820	Kelepa Gading Barat	3:00	40	3:30	0:49:20	3:00	50	3:40	0:51:20
2:10	50	2:50	1:38:20	2:10	40	2:40	1:28:30	1k620	57k910	Kelepa Gading Timur	3:00	30	3:30	0:46:40	2:05	40	3:40	0:48:30
1:40	40	2:30	1:41:10	1:40	30	2:20	1:32:00	1k010	59k530	Perintis	2:00	30	2:30	0:43:50	2:00	40	2:40	0:45:30
2:00	50	2:50	1:43:40	2:00	40	2:40	1:34:30	1k660	60k540	Pulo Gadung	2:00	30	2:30	0:41:40	2:00	40	2:30	0:43:10
1:50	50	2:20	1:46:30	1:50	40	2:20	1:37:00	1k070	62k200	Penggililinga	2:10	30	2:40	0:38:50	2:10	30	2:40	0:40:10
2:00	30	2:50	1:48:50	2:00	30	2:40	1:39:40	1k430	63k270	Cakung Barat	2:40	30	3:20	0:36:20	2:40	30	3:30	0:37:30
2:10	50	3:00	1:51:40	2:10	40	2:50	1:43:00	1k230	64k700	Pulogebang	3:10	40	3:50	0:33:50	3:10	50	4:00	0:35:00
2:20	50	2:50	1:54:40	2:20	40	2:50	1:46:50	1k450	65k930	Ujung Menteng	2:40	40	3:20	0:31:10	2:40	50	3:30	0:32:10
2:00	30	2:50	1:57:30	2:00	30	2:40	1:50:10	1k370	67k380	Medan Satri	1:50	40	2:30	0:28:10	1:50	50	2:40	0:29:00
2:20	50	3:10	2:00:20	2:20	40	3:00	1:52:40	2k050	68k750	Harapan jaya	4:00	40	4:40	0:25:40	4:00	50	4:50	0:26:30
2:20	50	3:00	2:03:30	2:20	40	2:50	1:57:20	1k900	70k800	Pervira	2:40	40	3:20	0:22:40	2:40	50	3:30	0:23:20
2:50	40	3:20	2:06:30	2:50	30	3:20	2:00:40	2k150	72k700	Harapan Baru	3:20	40	4:00	0:19:40	3:20	50	4:10	0:20:10
4:40	30	5:30	2:09:50	4:40	30	5:20	2:04:40	4k375	74k850	Teluk Pucung	3:30	40	4:10	0:16:20	3:30	50	4:20	0:16:40
3:20	50	3:50	2:15:20	3:20	40	3:50	2:08:50	2k950	79k225	Sumberjaya	3:40	40	4:10	0:11:00	3:40	50	4:10	0:11:20
2:40	30	3:30	2:19:10	2:40	30	3:20	2:13:00	5k000	82k175	Sasakbakin	4:00	30	4:40	0:07:00	4:00	30	4:50	0:07:10
3:20	50	3:20	2:22:40	3:20	40	3:20	2:17:40	1k487	82k175	Sukajaya	3:10	40	3:10	0:03:50	3:10	50	4:00	0:04:00
			2:26:00				2:20:50		88k662	Cikarang				0:00:00				0:00:00

(出典:JICA 調査団)

表 4.3-8 中間駅停車時分

	Peak hour (sec)			Off-peak hour (sec)	
	A	B	C	A	B・C
Train arriving	—	—	—	—	—
Position confirmation	2	2	2	2	2
Opening door	3	3	3	3	3
Getting off and on	35	25	15	20	15
Closing door	5	5	5	5	5
Safety confirmation	5	5	5	5	5
Train departing	—	—	—	—	—
Total	50	40	30	40	30

*A, B and C are classified following table.

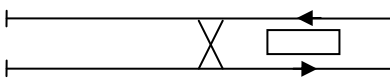
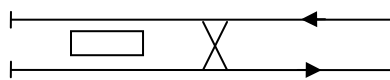
Classification	Passenger Volume (pax. / day)
A	20,001 -
B	10,001 - 20,000
C	- 10,000

(出典:JICA 調査団)

4) 折返し時分

MRT の終端駅に要する折返し時分は以下の通り算出した。最小折返し時分は着発線折返し方式の駅 (Ujung Menteng 駅、Cikarang 駅、Balaraja 駅) では 5 分以上、引上げ線折返し方式の駅 (Kalideres 駅、Cempaka Baru 駅) では 8 分以上確保した。

表 4.3-9 折返し時分

Turn back via lead track		Turn back at platform	
			
Train arriving		Train arriving	
•Position confirmation by driver	5 sec.	•Position confirmation by driver	5 sec.
•Opening door (car and PSD)	5 sec.	•Opening door (car and PSD)	5 sec.
•Passenger getting off (included margin time)	100 sec.	•Preparation of cab equipment	50 sec.
•Closing door (car and PSD)	5 sec.	•Walking to another cab and car body check	180 sec.
•Safety confirmation by driver	5 sec.	•Preparation of departure	50 sec.
•Shunting to lead track (300m)	75 sec.	•Closing door (car and PSD)	5 sec.
•Preparation of cab equipment for turn-back	30 sec.	•Safety confirmation by driver	5 sec.
•Walking to another cab	90 sec.	•Train departing	
•Preparation of departure	30 sec.	Total	5 min.
•Shunting to platform (300m)	75 sec.		
•Position confirmation by driver	5 sec.		
•Opening door (car and PSD)	5 sec.		
•Passenger getting on	40 sec.		
•Closing door (car and PSD)	5 sec.		
•Safety confirmation by driver	5 sec.		
•Train departing			
Total	8min.		

(出典:JICA 調査団)

(5) Phase-1 の Stage 1 開業時のダイヤおよび必要車両数

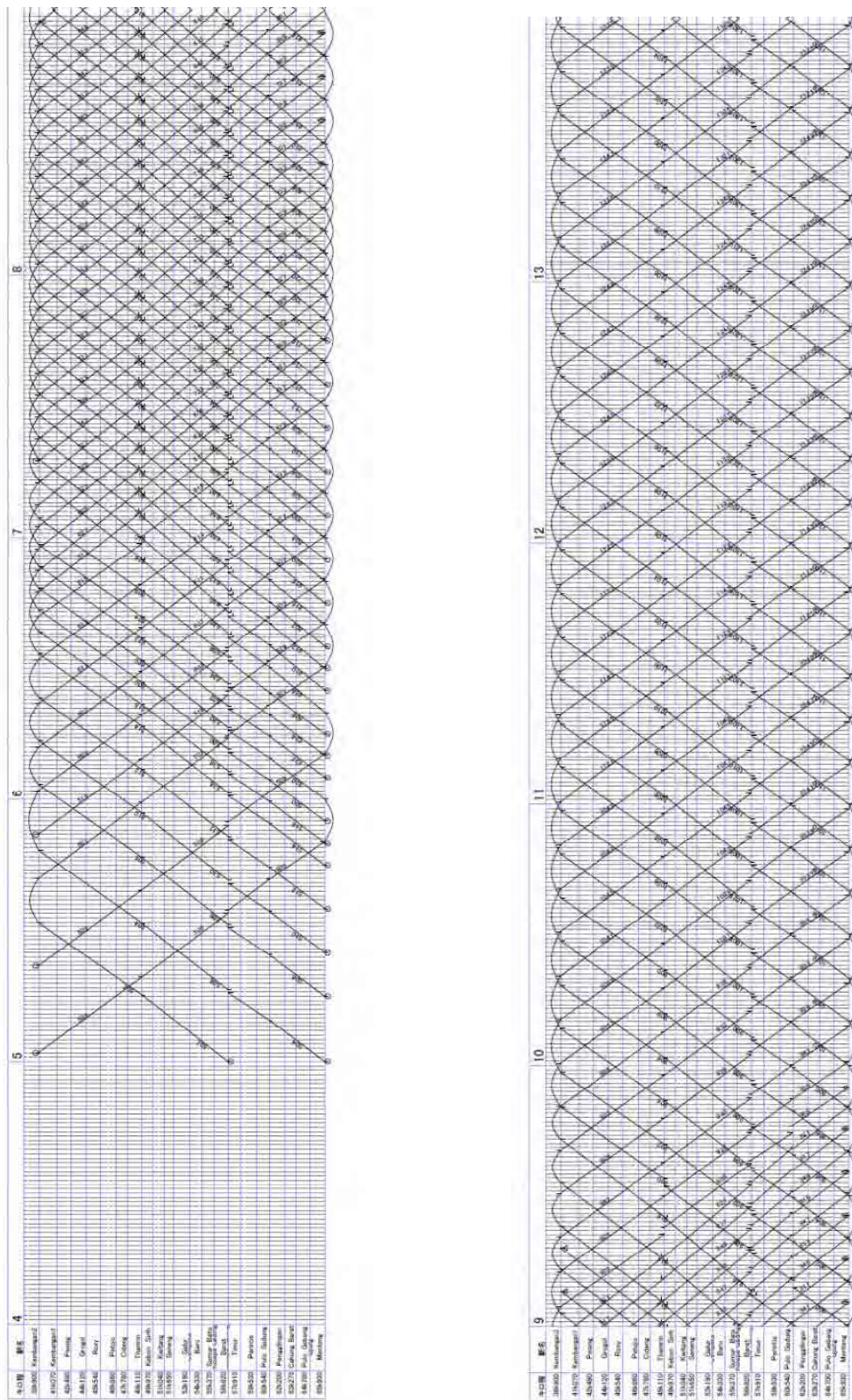
上述の、運転時分、ピーク時の列車運転間隔などから Phase-1 の Stage 1 開業時のダイヤを図 4.3-100 の通り作成した。この結果、車両運用数は 20 編成であり、予備編成（検修予備・運用予備）を 2 編成 Kalideres 基地に配備する。

夜間の車両滞泊箇所は、Kalideres 基地と Kalideres 駅と駅西側の電車留置線のほか、Cempaka Baru 駅と駅東側の電車留置線に各 2 編成留置し、早朝の輸送サービス向上に供することとする。滞泊地および滞泊編成数は表 4.3-1010 の通り。

表 4.3-10 車両滞泊地および本数

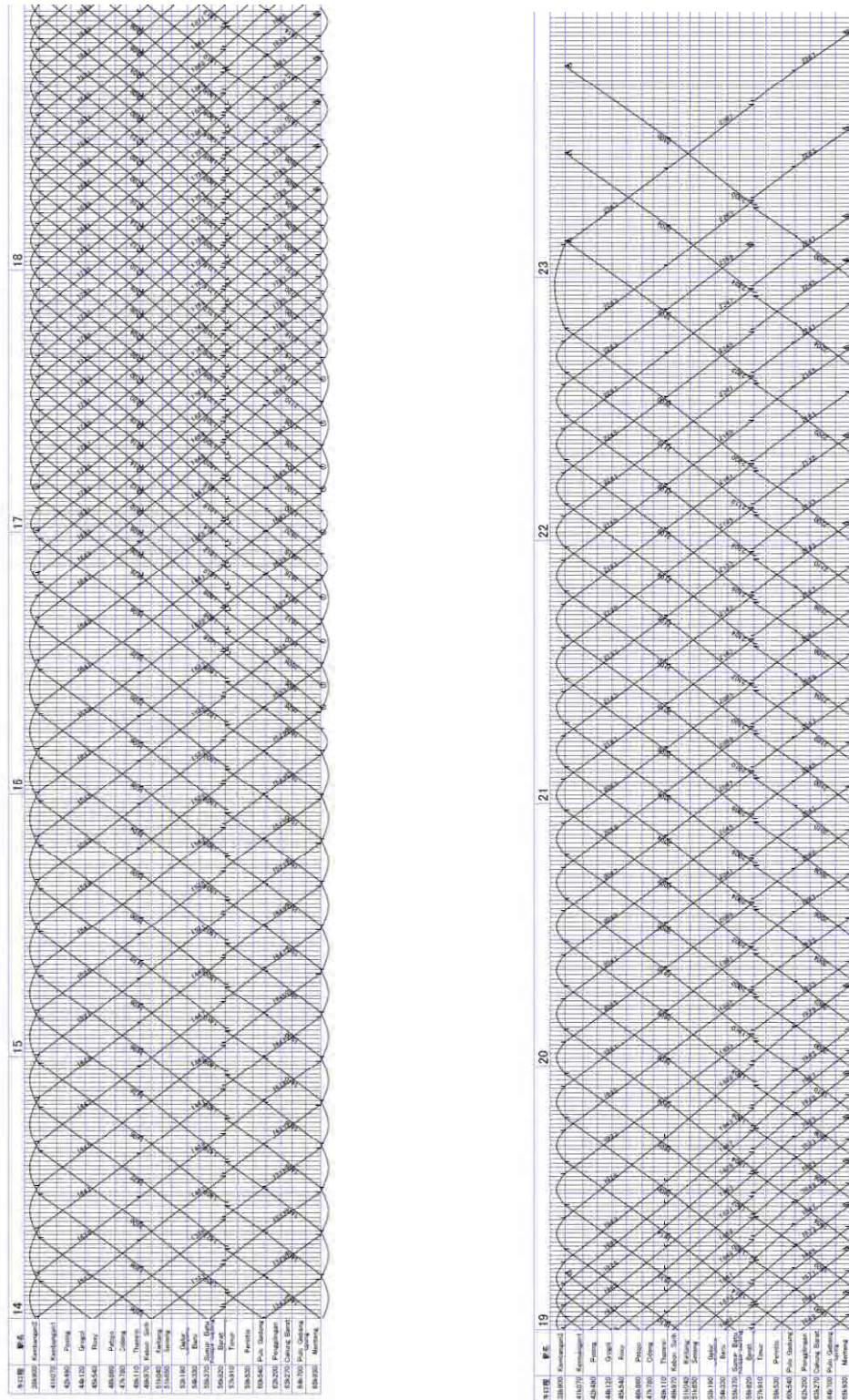
Stabling Place	Number of Sets
Kalideres Depot	15+(2)
Kalideres Station	2
Cempaka Baru Station	2
Total	19+(2)=21

():Number of sets for spare
 (出典:JICA 調査団)



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-10 Phase 1 の Stage 1 開業時ダイヤ(2021 年) (1)



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-11 Phase 1 の Stage 1 開業時ダイヤ(2021 年) (2)

(6) Phase-1 の Stage 2 開業時のダイヤおよび必要車両数

上述の、運転時分、ピーク時の列車運転間隔などから Phase-1 の Stage 2 開業時の車両運用数は 29 編成であり、予備編成（検修予備・運用予備）を 3 編成 Kalideres 基地と Ujung Menteng 基地に配備する。

夜間の車両滞泊箇所は、Kalideres 基地と Ujung Menteng 基地と Kalideres 駅西側と Kelapa Gading の電車留置線に 2 編成留置し、早朝の輸送サービス向上に供することとする。滞泊地および滞泊編成数は表 4.3-11 の通り。

表 4.3-11 車両滞泊地および本数

Stabling Place	Number of Sets
Kalideres Depot	17+(1)
Kalideres Station	2
Kelapa Gading Barat Station	2
Ujung Menteng Depot	8+(2)
Total	29+(3)=32

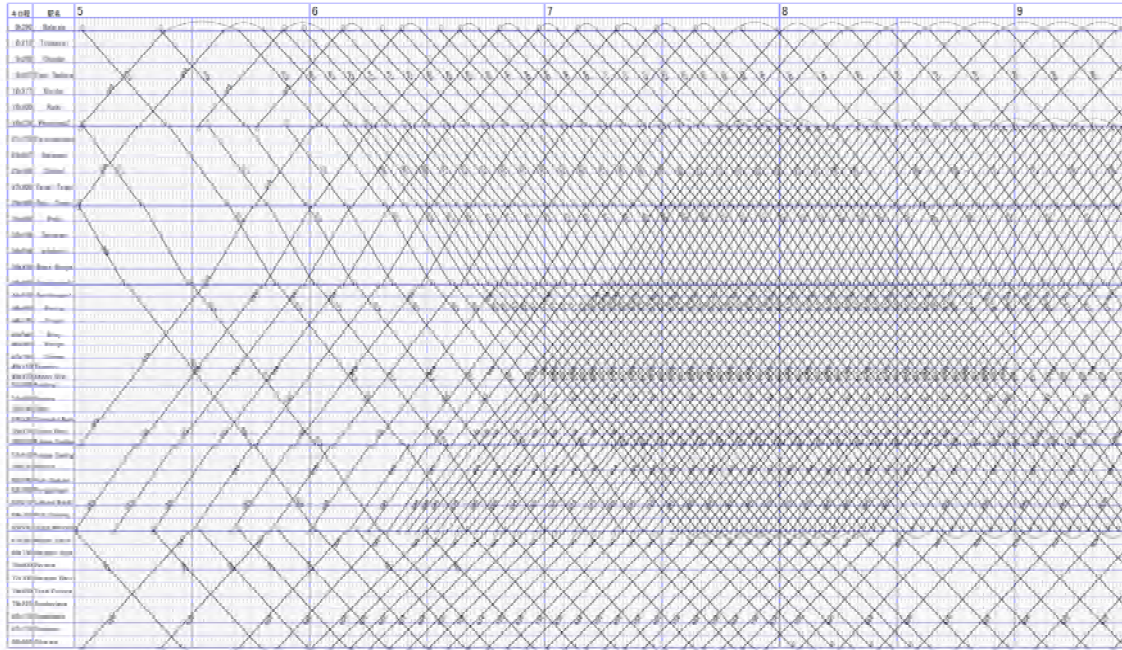
():Number of sets for spare
 (出典:JICA 調査団)

(7) Phase-2 開業時のダイヤおよび必要車両数

同様に Phase-2 の開業時のダイヤを以下の通り作成した。

(前提条件)

- ピーク時間帯の Cideng – Thamrin 間は 2.5 分ヘッドの運転
- Perumnas2 駅西側に月検査が可能な車両基地を設ける
- Balaraja 駅東側および Cikarang 駅西側に電車留置線を配置する
- Kenbangan2 駅西側の電車留置線は本線に転用するため留置不可



(出典:JICA 調査団)

図 4.3-12 Phase 2 開業時ダイヤ(抜粋)

ダイヤより、Phase-2 の開業時の必要編成数は、運用編成数 89、予備編成数 9 編成の計 98 編成 (588 両) である。滞泊地と滞泊数はの通り。

表 4.3-12 車両滞泊地および本数

Stabling Place	Number of Sets
Balaraja Depot	10
Perumnas2 Depot	21+(3)
Batu Cepar Station	2
Kalideres Depot	18
Rawabuaya Station	2
Kelpa Gading Barat Station	2
Ujung Menteng Depot	24+(4)
Cikarang Depot	10+(2)
Total	89+(9)=98

():Number of sets for spare

(出典:JICA 調査団)

4.4 土木施設計画（トンネル・高架橋・駅・軌道構造）

4.4.1 高架構造

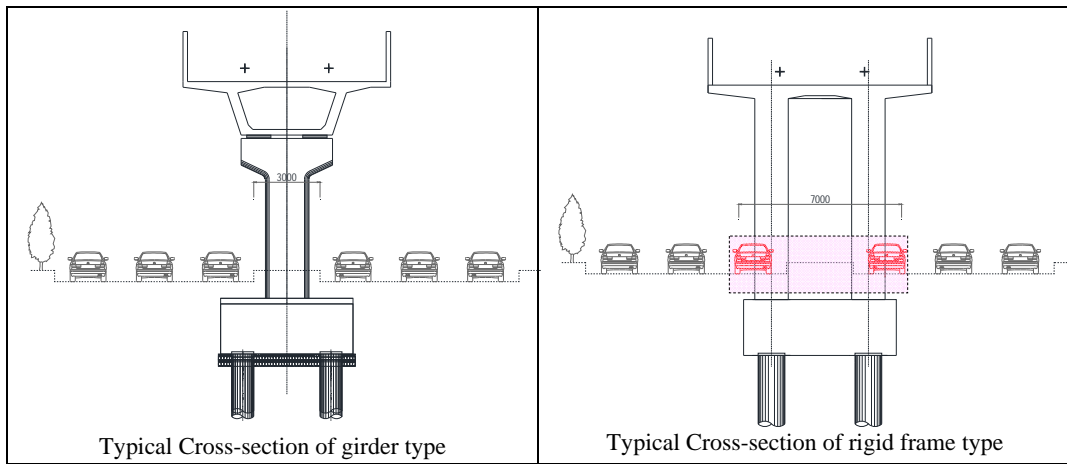
(1) 高架構造の選定

一般的に鉄道の高架橋は、桁式高架橋とラーメン高架橋のどちらかの構造形式となる。両者の標準的断面は図 4.4-1 に示すとおりである。ラーメン高架橋は桁下の広い空間がデッドスペースとなり、桁下空間を有効活用できないため、既存交通に影響を与える。さらに、広い中央分離帯や植樹帯がない区間においては、既存道路の拡幅が必要になる可能性もあり、追加的な住民移転や用地取得を行わなければならない。

ここでは、1)経済性、2)建設性、3)建設期間、4)景観、5)環境影響の5つの観点から、両者の比較を行った。経済性に関しては、桁式構造がラーメン構造よりも1.3~1.5倍ほど高価であるが、下記の理由からジャカルタ MRT 東西線においては高架区間を桁式構造とすることを提案する。

- 現在の交通量が既に飽和状態であることから、既存の道路交通容量は建設期間中のみならず、建設後も確保されることが不可欠である。
- できるだけ早い時期に建設工事を完了させることが交通渋滞の緩和に寄与すると考えられるため、工事はできるだけ早く完了させる。
- 住民移転等の環境影響を最小に抑える。

ジャカルタ MRT 南北線においても同様の観点から桁式構造を採用している。



(出典:JICA 調査団)

図 4.4-1 桁式高架とラーメン式高架の標準断面

表 4.4-1 高架構造形式の比較図

Description	Girder Type	Rigid Frame	Note
Economic Efficiency	△	○	Construction cost of girder type structure is approximately 1.3-1.5 times higher than that of the rigid frame type structure.
Constructability	○	×	Construction of rigid frame type structure occupies a wider area compared to that of the girder type structure.
Construction Duration	○	×	Construction of rigid frame takes two times longer than that of the girder type structure.
Landscape	○	×	Girder type structure is simpler and does not spoil the scenery.

Description	Girder Type	Rigid Frame	Note
Environmental Impact	○	×	Rigid frame structure occupies a wider area of existing roads during and after construction.

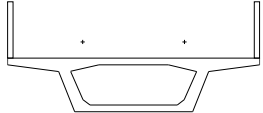
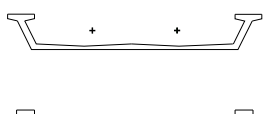
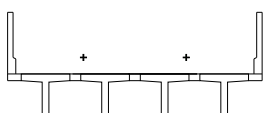
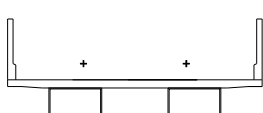
○: good, △ fair, x: worse

(出典:JICA 調査団)

(2) 桁構造の選定

MRT 東西線の高架区間において考えられる桁構造とそれらを前節で述べた比較項目で比較した結果を下表に示す。PC 構造の I 型桁が経済性において優位があるものの、工事中の道路占有および環境影響を最小にするという、前節で述べた同様の観点から箱桁式の桁構造とすることを提案する。

表 4.4-2 桁構造の比較図

No	Description	Economic Efficiency	Constructively	Construction Duration	Landscape	Environmental Impact	Note
1	PC Structure <BOX type>  Single Span Length: 30~50m	○	○	○	○	○	- Road occupation during construction is to be minimized - Construction duration is to be minimized - Less visual impact - Less environmental impact
2	PC Structure <U-type>  Single Span Length: 20~40m	△	△	○	○	○	- Less road occupation during construction - Construction duration is to be minimized - Less visual impact - Less environmental impact
3	PC Structure <I-type>  Single Span Length: 20~45m	○	△	△	△	○	- Lowest cost - Less road occupation during construction - Construction duration is to be minimized - Less environmental impact
4	Steel <Composite Girder>  Single Span Length: 30~90m	×	△	△	△	△	- Highest cost - Less road occupation during construction - Construction duration is to be minimized - Noise generated during operations

○○: best, ○: good, △ fair, x: worse

(出典:JICA 調査団)

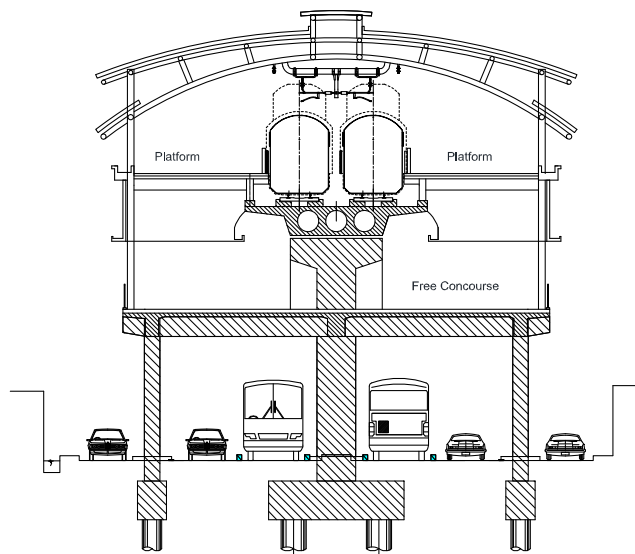


(出典:JICA 調査団)

図 4.4-2 高架区間の立体イメージ

(3) 高架駅構造の選定

通常、MRT の高架駅はコンコース階とプラットフォーム階の 2 層からなる構造をとる。一般的に、高架区間の構造との連続性を考慮して相対式プラットフォームが採用される。高架駅舎の標準断面図は下図に示すとおりである。



(出典:JICA 調査団)

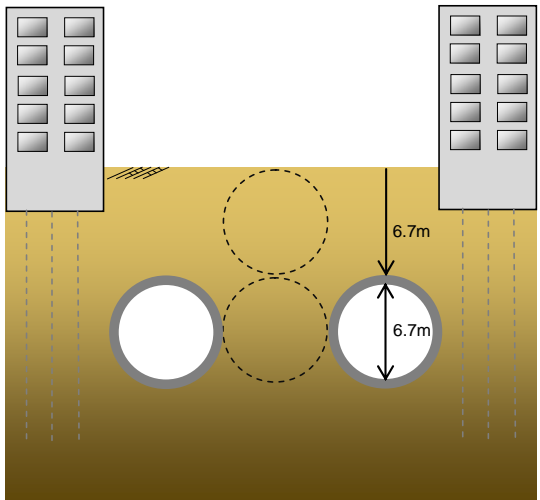
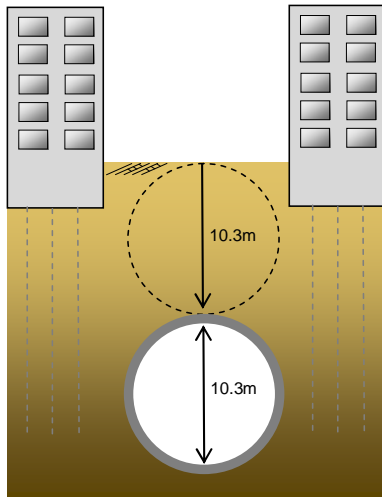
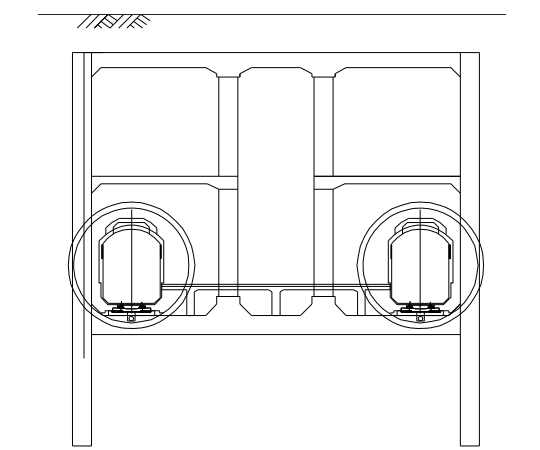
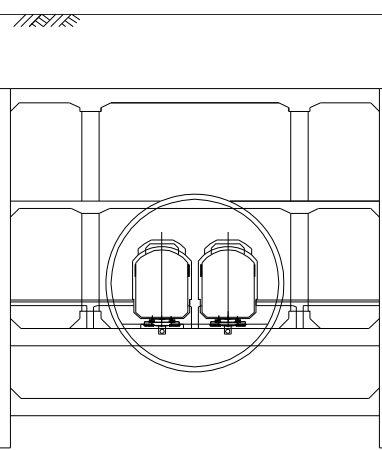
図 4.4-3 高架駅舎の標準構造

4.4.2 地下構造

(1) 地下構造物の選定

地下区間の駅間トンネルはシールド工法で施工する。シールド区間は単線トンネルを上下線二本施工するか、複線トンネルを一本施工するかのいずれかであるが、一般的に、複線シールドトンネルは単線トンネルを 2 本施工する場合より建設費が高価であり、また、駅舎深度が深くなるため駅舎の建設費も高価になる。複線シールド

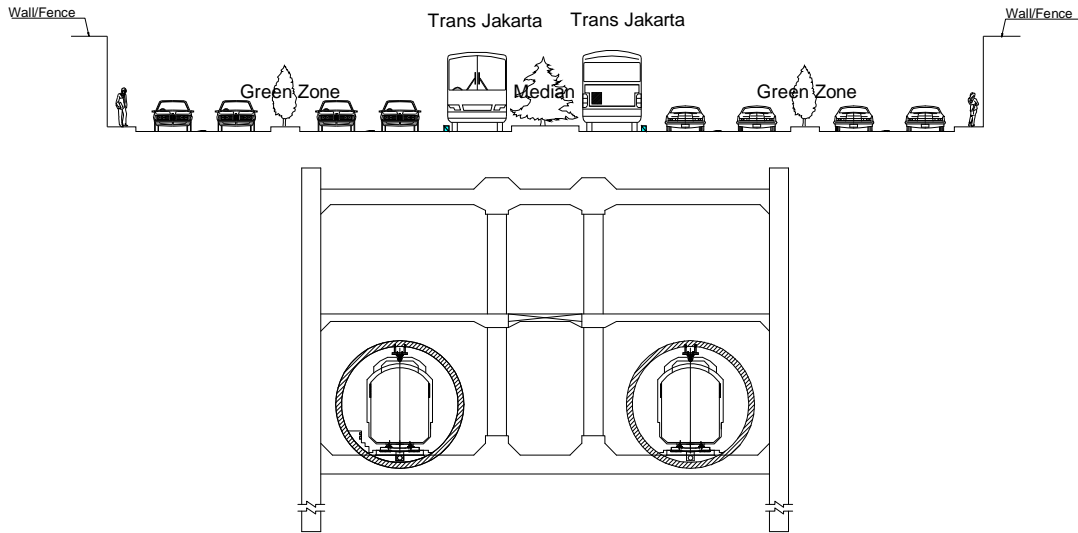
ドは地上のスペースが限られている場合に採用されるが、MRT ジャカルタ東西線で地下構造が計画されている区間では公共スペースは十分に広く、単線トンネル2本施工とするほうが経済的である。

	(A) Single Track Double Tube (STDT)	(B) Double Track Single Tube (DTST)
Cross-section of tunnel		
Required width Required Depth	Considering the excavation impact to the preceding tunnel, distance between two tunnel will be more than a diameter of tunnel.	Though double-track shield machine occupies narrower width, depth of tunnel and station goes deeper as equivalent to a diameter should be secured from the ground surface in order to avoid the excavation impact to the ground surface
Excavation area	Approx 72.6m ²	Approx 85.7m ²
Construction Cost	(A) < (B)	
Construction Period	(A) < (B)	
Typical cross-section of underground station		
Type of Platform	Island type platform	Separate type platform

(出典:JICA 調査団)

図 4.4-4 単線シールドトンネルと複線シールドトンネルの比較

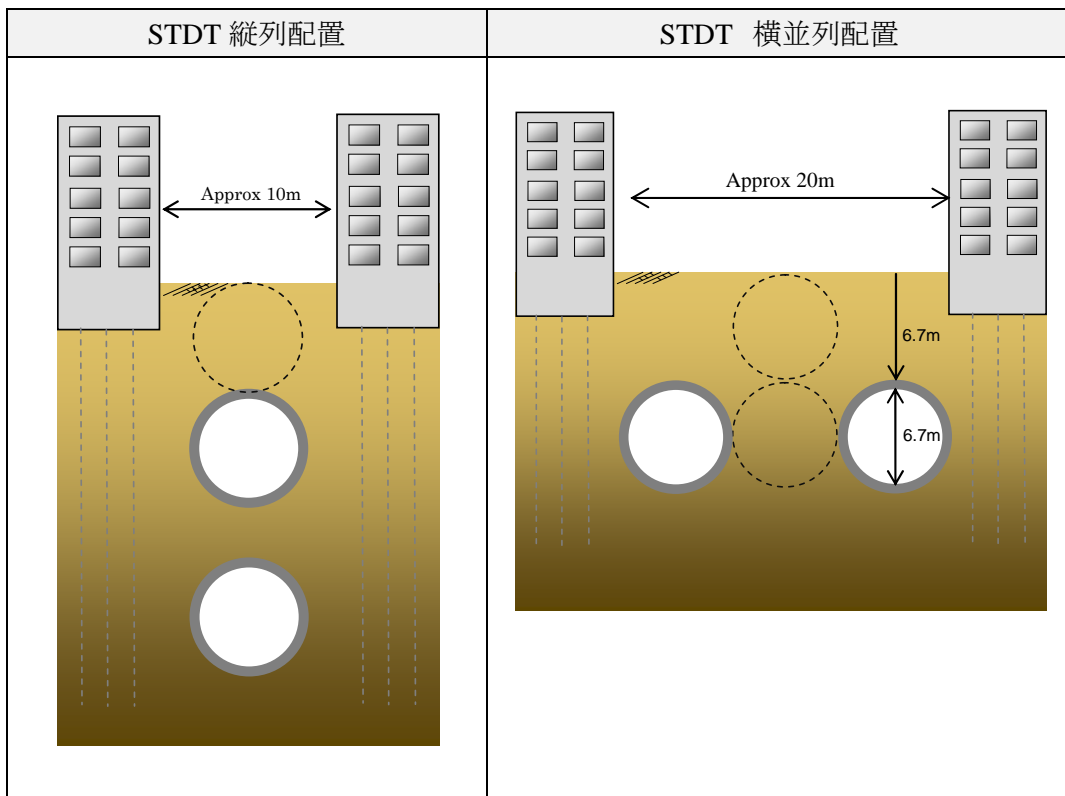
単線シールド並列でトンネル区間を施工した場合、2本のシールドトンネルの離隔1.0Dを考慮すると、地下区間の駅舎は一般的に島式プラットフォームとなる。標準的な駅舎部の断面図は次図に示すとおりである。



(出典:JICA 調査団)

図 4.4-5 標準駅舎断面表

また、STDT の場合、2 本のトンネルの位置関係を地表の ROW の状況により水平方向への並列配置から鉛直方向への縦列配置へと変化させることで、道路幅が狭小となる断面にも適応できる利点がある。



(出典:JICA 調査団)

図 4.4-6 STDT の縦列配置と横配置

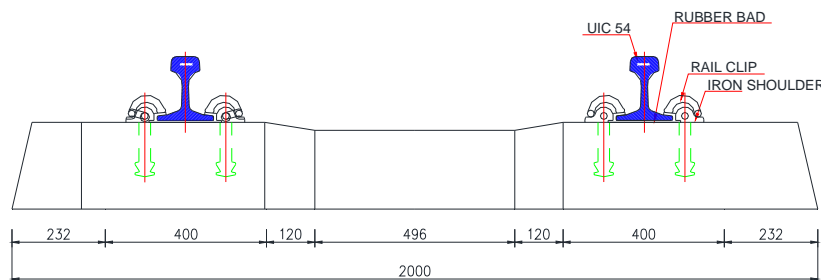
4.4.3 軌道構造

先に述べたように、MRT 東西線は MRT 南北線との接続が期待されることから、資機材供用、維持管理機材共用などの観点から、軌道構造も南北線との仕様整合を取っておくことが望ましい。MRT 南北線の軌道構造は、「4.1.2 設計基準」で示された設計基準を基本に下表のように決定しており、MRT 東西線も同様の仕様を採用する。

表 4.4-3 軌道構造諸元

Item	Basic design	Applicable section
Track structure	Direct fastened track with PC sleeper	Main and sub-main line on underground section
	Direct fastened track with anti-vibration sleeper	Main line on underground section Main line on elevated section Depot access line
	Ballasted track	Depot line
Rail	UIC54	Main line and sub-main line Depot access line and depot line
Rail fastening device	Wire spring type	Elevated section Underground section Depot area
Sleeper	PC sleeper	Elevated section Underground section Turnout on Depot access line and Depot line
	Plastic sleeper	Turnout and scissors in main line Expansion joint in main line
Expansion joint	Laid	Both sides of CWR (except in the underground section) Bridge which length is more than 100 m
Load	140kN	
Gauge	1,067 mm	
Number of sleeper	$n \geq 39-38/25m$	Direct fastened track with anti-vibration sleeper and PC sleeper
	$n \geq 38/25m$	Depot (at-grade)

(出典:JICA 調査団)



(出典:JICA 調査団)

図 4.4-7 一般軌道

4.5 車両基地・工場計画（施設・設備含む）

4.5.1 基本的な考え方（車両基地の位置）

MRT 東西線はこれに先行して建設される MRT 南北線と同一の鉄道システムとなり相互に交差するネットワークサービス形態をとるがその車両運用に関しては個別に行われることになる。したがって、東西線の車両基地は、東西線独自に準備することになる。

また、東西線は Phase-1（Stage 1 および Stage 2）、Phase-2 と、期分けによる段階的整備を行い、順次開業することから、車両基地については、少なくとも初期開業する Stage1 に車両留置機能が必要となる。また、それぞれ整備段階での運転計画（列車編成、所要列車本数など）に基づき、設定する必要がある。

車両基地建設予定地の選定にあたり、まず計画路線全線沿いに使用可能な土地があるかどうかを衛星写真で確認し、候補地を絞り込んだ。その結果、後述する Stage 2 区間の Ujung Menteng 駅は、近傍に十分な留置機能および車両工場を完備した車両基地を計画できる用地が確保できる可能性が高く、運転計画上輸送段差も大きいことから、Ujung Menteng に工場機能を併設する総合車両基地を設置する方針とする。なお、維持管理資機材の相互利用や異常時の車両運用等を考慮して東西線と南北線両線を連絡線（Thamrin 付近）によって接続することを提案している。

4.5.2 車両基地の位置

(1) Stage 1 区間での車両基地

Stage 2 区間の Ujung Menteng に総合車両基地を設置することから、暫定開業区間である Stage 1 区間においては、Stage 1 開業時に必要な最低限の留置機能および日常必要な検修設備のみを計画する車両基地用地を選定する。

Stage 1 区間は都市中心部に位置するということもあり、Kalideres 駅から Kembangan2 駅までの路線近傍の農耕地、養殖池、遊休地などが車両基地としての候補地となる。その中で、必要なスペースが確保できる、基地、入出庫線建設により多くの住民移転を発生させない、かつ、当該用地取得が難易でないなどの観点から、3 案ほど適地を抽出し比較検討を行った。

比較検討の結果を図 4.5-1 に示す。

検討の結果、最も用地取得の可能性が高いこと、入出庫線でのスイッチバックが必要無く円滑な列車入出庫が期待できること、住民移転などの環境影響負荷が低いこと、交通結節施設や駅前拠点開発の妨げにならないこと、などから ALT3 案を最適案として Stage 1 車両基地用地として採用する。

<p>Location</p>			
<p>Item</p>	<p>Alt. 1 : Utilization of DKI JKT Land in front of Rawa Buaya Station along E-W Line</p>	<p>Alt. 2 : Western Location near to Kalideres Station along E-W Line</p>	<p>Alt. 3 : Utilization of PT. Garuda Land Plan near Rawa Buaya Station away from E-W Line</p>
<p>1 Outline of Plan & Existing Condition</p>	<p>1) Plot Area : 10 ha 2) Rawa Buaya Connection Station, with 2-platform and 4-line, and high rise station controlled by JORR 3) Potential Development Land in front of Station</p>	<p>1) Plot Area : 5 ha 2) Kalideres Connection Station, with 2-platform and 4-line</p>	<p>1) Plot Area : 8 ha 2) Rawa Buaya Connection Station, with 2-platform and 4-line, and high rise station controlled by JORR</p>
<p>2 Land Owner or Development Right Holder</p>	<p>◎ DKI JKT</p>	<p>● Private Developer (Plural Land Owners)</p>	<p>○ PT. Garuda & Private Developer</p>
<p>3 Technical Aspect</p> <p>(1) Connectivity between Main Line and Depot</p> <p>(2) Operability</p> <p>(3) Constructability</p>	<p>◎ Along E-W Line</p> <p>● Switch back access to Depot</p> <p>◎ New Rawa Buaya Station will be able to constructed next to existing station.</p>	<p>◎ Along E-W Line</p> <p>◎ Direct Access without switch back</p> <p>● New Kalideres Station will be sifted from the existing station because of high density residential area.</p>	<p>○ Approx. 1 km south side away from E-W Line</p> <p>◎ Direct Access without switch back</p> <p>◎ New Rawa Buaya Station will be able to constructed next to existing station.</p>
<p>4 Environmental Aspect</p> <p>(1) Natural Env. Impact</p> <p>(2) Social Env. Impact (Resettlement Houses)</p>	<p>◎ No natural conservation area</p> <p>◎ 0 houses</p>	<p>◎ No natural conservation area</p> <p>● 25 houses</p>	<p>◎ No natural conservation area</p> <p>○ 7 houses</p>
<p>5 Constraint to the Station Plaza Development</p>	<p>● Depot locates in front of Rawa Buaya station.</p>	<p>◎ No constraint</p>	<p>◎ No constraint</p>
<p>6 Construction Cost with Land Acquisition (LA) for Depot & Access facilities</p>	<p><u>JPY 1,400 Mil. (L=1.2km)</u> <u>LA cost : JPY 0 Mill.</u></p>	<p><u>JPY 1,200 Mil. (L=1.0km)</u> <u>LA cost : JPY 800~1200 Mil.</u></p>	<p><u>JPY 1,900 Mil. (L=1.6km)</u> <u>LAcost : JPY 1040~1840 Mil.</u></p>
<p>7 Comprehensive Evaluation</p>	<p>2nd</p>	<p>3rd</p>	<p>1st</p>

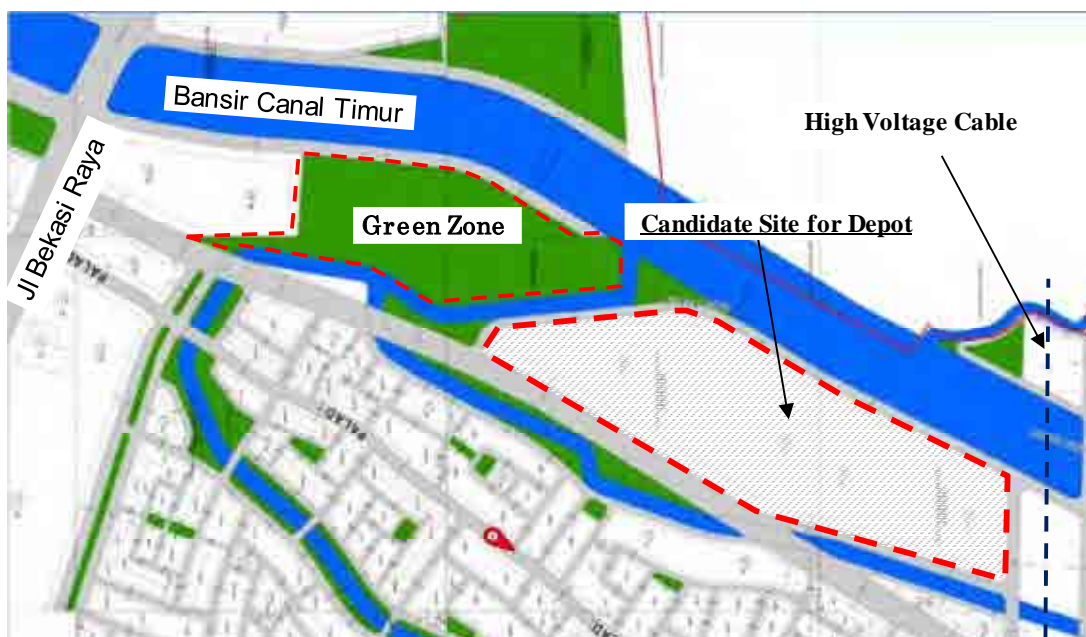
(出典:JICA 調査団)

図 4.5-1 Stage 1 車両基地候補用地比較

(2) Stage 2 区間での車両基地

一方、前項(1)に記載したとおり、Ujung Menteng にある広大な空き用地を候補地とし、ここに 2024 年開業の Stage 2 区間延伸 (約 11.6 km) の完成に合わせて車両工場も含めた総合車両基地を建設する。

この車両基地建設予定地の空き地の東側には Bansir Canal Timur が流れており、DKI ジャカルタの空間計画局（Dinas Tata Ruang）の土地利用計画によると、空き地北側（MRT 東西線路線側）には、河川敷が建設される計画である。河川敷計画地域は、洪水時の流量を吸収する機能を有するため、ここに車両基地を建設することはできないが、現空き地南側の区域は河川敷公園が計画されており、ここに車両基地を建設する計画に支障がないことを同局より確認している。なお、車両基地までのアクセス用に、河川敷区域に高架橋の橋脚を建設することは可能であることも確認している。Jl.Bekasi Raya の南 1.5km には東西に高圧線が走っており、ここを中心として約 150m は”Protection Yard”として機能し車両基地建設に使用できないため、Ujung Menten 車両基地の南端はここまでとして車両基地の計画を行う。



(出典:JICA 調査団)

図 4.5-2 Ujung Menteng 車両基地候補用地の土地利用計画

また、Phase-2 区間 50.6 km（Phase-1 区間の外方区間;27km+23.6km）の延伸時には、西側端の Balaraja および Perumnas2、Batu Cepar、東側端の Cikarang への留置能力配置を考慮している。車両基地は広大な用地を必要とするため、環境面に配慮して土地取得を実施する。

4.5.3 能力（留置能力、検査能力）

MRT 東西線に使用される列車本数（車両数）は運転計画から以下の表のとおりである。2021 年 Stage 1 区間開業時に 22 編成が導入され、Phase-2 区間開業の最終規模には、98 編成になる。これに対応する車両基地能力を検討する。

表 4.5-1 MRT 東西線所要列車本数（車両数）

Description		Number of Train (No. of Car)			Remarks
Phase	Opening Year	On-Service	Reserve	Total	
Phase 1 (Stage 1)	2021	20 (120)	2 (12)	22 (132)	Kalideres – Cempaka Baru
Phase 1	2024	9	1	10	Kalideres –

Description		Number of Train (No. of Car)			Remarks
Phase	Opening Year	On-Service	Reserve	Total	
(Stage 2)		(54)	(6)	(60)	Ujung Menteng
Phase 2 (Additional)	2027	60 (360)	6 (36)	66 (396)	Balaraja - Cikarang
Total (Final Condition)		89 (534)	9 (54)	98 (588)	

This estimate does not include demand of MRT. North- South line
Train formation: 6 cars/ train set

(出典:JICA 調査団)

4.5.4 機能

Phase-1 区間において、Stage 1 および Stage 2 の段階的整備を行うことから、それぞれの段階で必要最低限の車両基地機能を有しておく必要がある。Stage 1 区間開業から Stage 2 区間開業までの3年間、頻度は多くないが緊急的に必要な施設は、南北線の車両基地設備と共用することを考慮し、コストを縮減する。Stage 2 開業後は、車両基地は列車留置、列車検査および分解検査の機能のほかこれら業務を補完する機能が求められる。

列車の運行を円滑平準化して行えるようにするためには留置機能に特化した機能を分散することが望ましいことから上記候補地の一つ、Ujung Menteng を総合車両基地、他を留置基地として考えるべきである。

当面の Phase 1 区間の所要車両数は予備車を含み 32 列車（6 両編成）であることから、Kalideres および Ujung Menteng で留置する能力を持たせることが十分に可能であるが、運転計画上、Kalideres および Kelpa Gading Barat 駅に夜間留置させることにする。

一方、Phase-2 区間が開業する 2027 年には 66 編成の増加が見込まれることから終端駅 Balaraja および Cikarang に留置基地を設けて対応するほか Perumnas 2 には規模の大きな留置基地を設けることにする。

4.5.5 車両検査の考え方

MRT 南北線ですでに計画に取り入れているように STRASYA を基本システムとする車両が本東西線にも導入されることを考慮して、同じ検査種別によって実施されるものとして検査設備の能力を算定する。車両検査種別を以下に示す。

表 4.5-2 車両検査別

	Description (Inspection Category)	Inspection Interval	Work place
1	Driver Check	Every time before operation	Depot (Stabling Track)
2	6 days Inspection	6 days or less	Depot (Inspection Shed)
3	3 Month Inspection	90 days or less	Depot (Inspection Shed)
4	Semi-General Inspection (Critical Parts)	4 years or less 600,000 km	Workshop
5	General Inspection	8 years	Workshop
6	Emergency	5% of fleet	Depot (Emergency)

(出典:JICA 調査団)

4.5.6 車両基地設備

これまで述べたとおり、Stage 1 区間に建設する Kalidres 車両基地には、開業時から必要な OCC、車両留置基地、それに伴う検査施設、施設保守用施設を計画する。

Stage 2 区間に建設する Ujung Menteng 車両基地は、総合車両基地として、留置設備および検査設備、施設保守用設備に加え、工場設備を併設する。車両基地設備については、以下の表に示す。また、Ujung Menteng 総合車両基地の配置図を示す(Phase 1)。

表 4.5-3 車両基地の主要設備

Location	Description	Phase 1 (Stage1)	Phase 1 (Stage2)	Total	Remarks
Kalidres Depot					
	- Shop in Track	2		2	Stabling Capacity: 10×2=20 1×1=1 1×1=1 <u>Total 22</u>
	- Stabling Track	280m× 10		280m× 10	
	- Cleaning Track	140m× 1		140m× 1	
	- Inspection Shed	140m× 1		140m× 1	
(Others)	- OCC				
	- Infrastructure Depot	200m× 2		200m× 2	With Machinery
	- Power Plant				
	- Water supply				
	- Water Treatment				
	- Warehouse				
	- Rescue System				
	- Car Garage				
	- Others				
Ujung Menteng Depot					
(Depot)	- Shop in Track		2	2	Stabling Capacity 28×1=28 2×1=2 2×1=2 <u>Total 32</u>
	- Stabling Track		140m× 28*	140m× 28*	
	- Cleaning Track		140m× 2	140m× 2	
	- Inspection Shed		140m× 2	140m× 2	
	- Wheel Turning Shed		140m× 1	140m× 1	
	- Emergency shed		140m× 1	140m× 1	
(Workshop)	- Shop in Shed		140m× 1	140m× 1	
	- Workshop Building		140m× 2	140m× 2	Main Shop
	- Other shops				With Machinery
	- Administration Office				
	- Other				
(Others)	- Infrastructure Depot		200m× 2	200m× 2	With Machinery
	- Power Plant				
	- Water supply				
	- Water Treatment				
	- Warehouse				
	- Rescue System				
	- Car Garage				
	- Others				

*注 Ujung Menteng 車両基地留置線数は、Phase2 開業時まで考慮して、最大留置可能数にて示している。

(出典:JICA 調査団)

車両基地とワークショップで使用される主要な装置・施設を次表に示す。

表 4.5-4 車両基地の各種設備写真 (例)



Inspection Pit



Full Length In-floor Pit Jacks



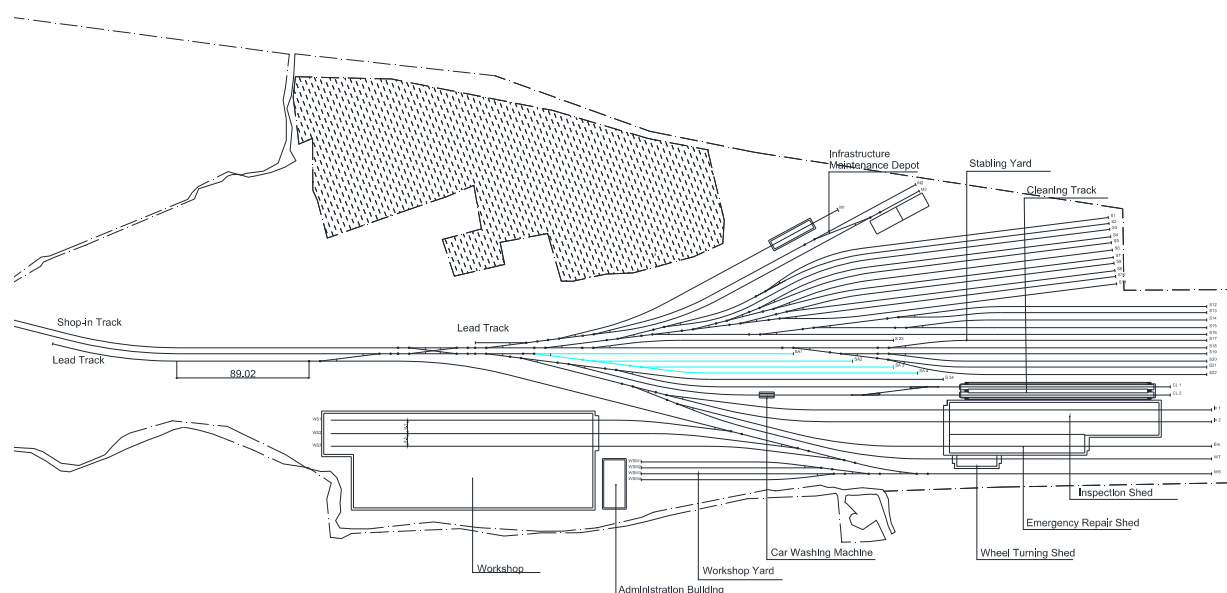
Ground Wheel Lathe



Hauling Car



Carriage Washing Machine



(出典:JICA 調査団)

図 4.5-3 Ujung Menteng 車両基地レイアウト

4.6 電気・機械施設・設備計画

4.6.1 電気設備

(1) 基本方針

東西線の運営組織は、南北線と同一の組織となる可能性が高いことから、運用、維持管理、教育訓練の容易性を重視し、東西線の電気設備の仕様は、南北線の仕様を踏襲することを基本とする。

(2) 南北線の電力設備の概要

南北線の電力設備の主な仕様を表 4.6-1 に示す。

表 4.6-1 南北線の電力設備主な仕様

Item	Specifications of North South Line
Receiving substation (RSS)	Two RSS with receiving voltage 150 kV with 60 MVA transformer
Traction nominal voltage	1,500 V DC
Type of contact line	Elevated and at-grade section: overhead catenary (simple catenary system) Underground section: rigid catenary system
Rated rectifier capacity for traction substation	4,000 kW
Distribution to stations and depot from RSS	Two 20 kV circuits
Backup power supply for station facility	Emergency generator in each passenger station

(出典:JICA 調査団)

(3) ジャカルタ周辺の電力システムの現況と将来計画

東西線の運行に必要な電力の安定的な供給可能性を検証するため、ジャワ・バリ島およびジャカルタ周辺における電力システムの現況と将来予測について情報収集した。

表 4.6-2 にジャワ・バリ島の発電設備容量と電力需要の現況と予測を示す。なお、インドネシア国有電力会社 PLN が実施した需要予測および発電設備容量の計画は 2019 年までであるので、ここでは 2019 年の値を用いることとする。これによると、2019 年までにジャワ・バリ島の電力需要は年率 9%以上の増加が見込まれ、2010 年の電力需要は 2.2 倍以上に達すると予測されている。

一方、発電設備の増強計画は、2019 年の電力需要に対し余裕率 26%を確保する計画が立てられており、需要の増加を十分に賄える計画となっている。図 4.6-1 にジャワ・バリ島の電力システムの現況と電源開発計画を示す。

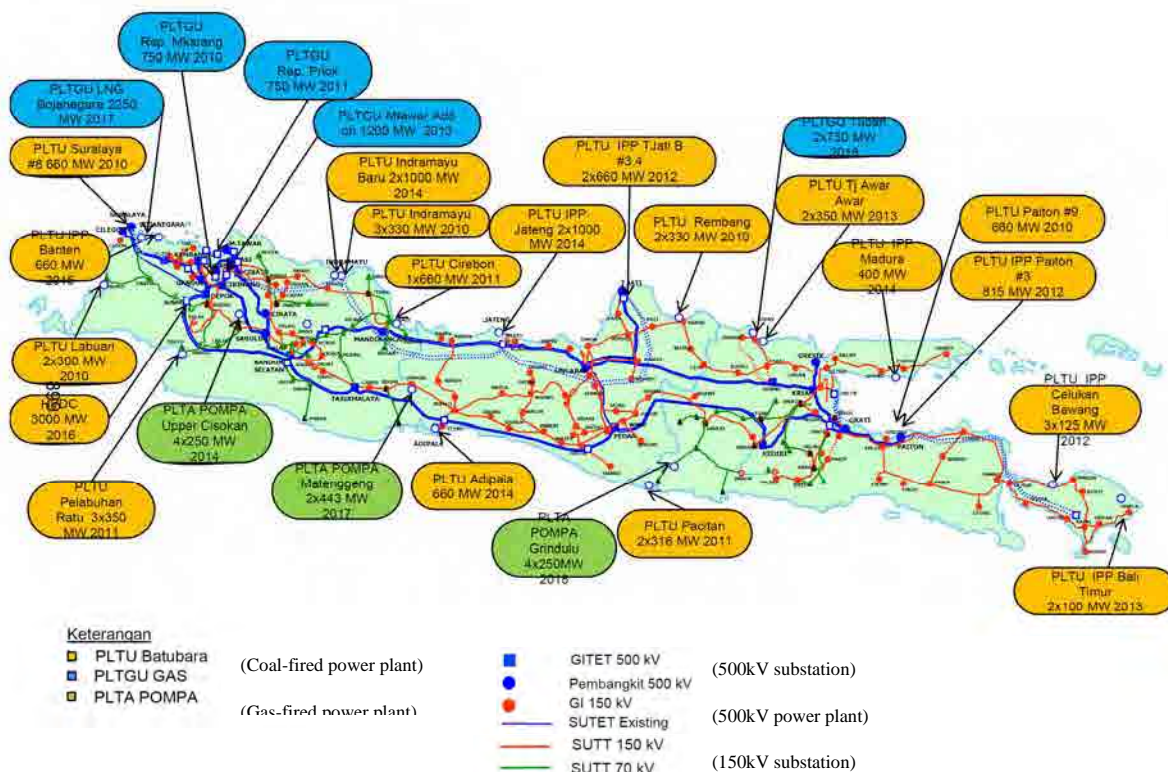
東西線の必要電力は、全線で 400MW 程度（ピーク時）である。MRT 南北線の電力需要 100MW を考慮しても、MRT 全体の需要電力は、2019 年のジャワ・バリ島の発電設備容量の 1%程度である。東西線に対する電力供給に支障のない十分な発電設備容量が確保できると考えられる。

表 4.6-2 ジャワ・バリ島の発電設備容量と電力需要

Year	2010	2019
Requirement (peak demand) [MW]	19,486	43,367
Generation capacity [MW]	21,784(*)	58,617
Margin	10.5%	26.0%

(*Value of 2009)

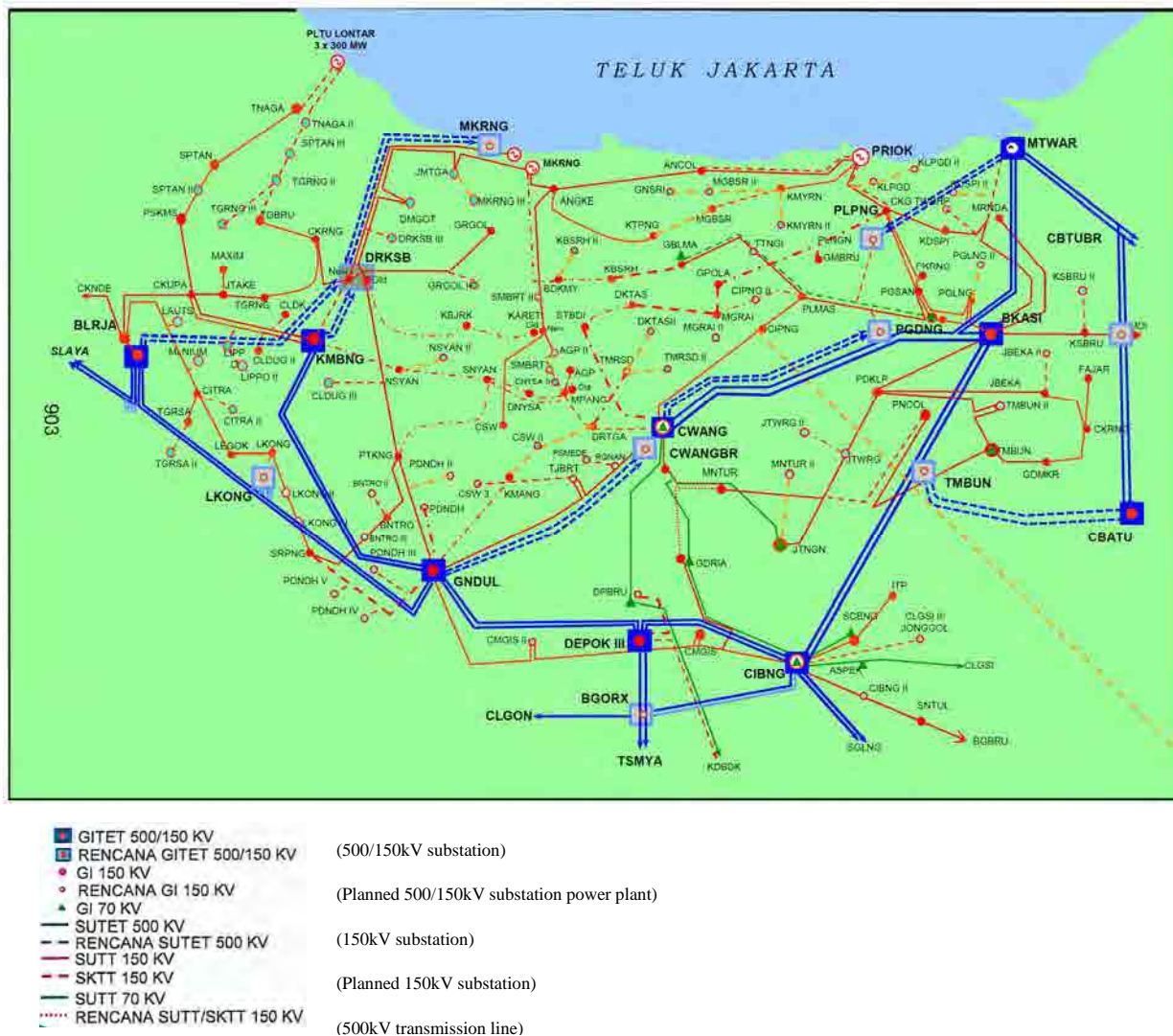
(出典: 「RENCANA USAHAPENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PT PLN (PERSERO) 2010–2019」, PLN, 2011 より調査団作成)



(出典: 「RENCANA USAHAPENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PT PLN (PERSERO) 2010–2019」, PLN, 2011)

図 4.6-1 ジャワ・バリ島の電力システムの現況と電源開発計画

図 4.6-2 にジャカルタ周辺の電力系統の現況と変電所新設計画を示す。東西線では南北線と同様に受電変電所方式による 150kV での受電が想定される。PLN との協議の結果、既設 500/150kV 変電所に加え、東西線周辺にも新設 500/150kV 変電所が複数計画されており、これらの変電所から東西線への電力供給が可能であるとの回答を得た。



(出典: 「RENCANA USAHAPENYEDIAAN TENAGA LISTRIK PT PLN (PERSERO) 2010–2019」, PLN, 2011)

図 4.6-2 ジャカルタ周辺の電力系統と変電所新設計画

(4) 東西線の電力需要の想定

東西線の電力需要は、運転電力と駅設備電力の2つに分類できる。運転電力は、列車を駆動するためき電変電所 (Traction Substation, TSS) に設置された整流器から列車に供給される電力である。これは、旅客需要と運転計画に基づいて算出される。運転電力の計算条件を表 4.6-3 に示す。

表 4.6-3 電力需要算出にあたっての主な想定

	Year		
	2021-	2024 -	2027 -
Phase in operation	Phase-1 Stage 1	Phase-1 Stage1 and 2	Phases-1 and 2
Line length	20.1	31.7	88.8
Headway in peak time (min.)	5:00	5:00	2:30

(出典:JICA 調査団)

受電変電所(RSS)およびき電変電所の寿命は 30 年以上のため、これらの変電所容量は、将来に予測される最大電力需要を満たすように決定する。将来予測される最大需要は、表 4.6-3 に示したとおり、2027 年以降、2 分 30 秒の時隔運転時の旅客需要を想定した。

駅設備電力は、駅、変電所、車両基地における電気・機械設備（運転電力を除く照明、空調、事務機器等）に必要な電力である。駅設備電力の需要想定を表 4.6-4 に示す。

表 4.6-4 駅、車両基地、変電所 1 ヶ所当りの電力需要の想定

	Elevated Station [kW/]	Underground station [kW]	Depot [kW]	Depot with workshop [kW]	TSS [kW]	RSS [kW]
Tunnel illumination	-	10.0	-	-	-	-
Small Power Outlet	28.0	28.0	33.6	56.0	7.0	14.0
AFC	19.1	19.1	-	-	-	-
PSD	0.0	33.6	-	-	-	-
Facility SCADA	35.0	35.0	-	-	-	-
Signal and Telecom	28.0	28.0	28	28.0	-	-
Elevator/Escalator	67.2	67.2	-	-	-	-
Signage	25.0	25.0	-	-	-	-
Fire Shelter	-	14.0	-	-	-	-
Station/depot illumination	90.0	300.0	270	450.0	2.0	4.0
Air conditioning	-	576.0	57.6	288.0	144.0	288.0
Machinery	-	-	-	960.0	-	-
Total power demand per location	1135.9	292.3	389.20	1782.0	153.0	306.0

(出典:JICA 調査団)

(5) 受電変電所

受電変電所は、Ph-1 区間においては、冗長性の確保による電力供給の信頼性の向上のため、2 ヶ所設置する（各 Stage 毎に 1 箇所）。設置位置は、配電電力の電圧降下低減のため、極力等間隔に設置する。受電変電所の候補地としては、現地調査の結果、Roxy 駅付近北側（45K600）および Pulogadung 駅付近北西側（60K400）が候補として挙げられる。また、PLN からはこれらの候補地への 150kV 2 回線による電力供給が可能との回答を得ている。なお、Ph-1 区間における受電変電所候補地の位置を図 4.6-3 に示す。

Ph-2 区間においては、西部および東部にそれぞれの区間の中央部に 1 ヶ所もしくは 2 ヶ所設置する。

前節で示した想定の下に算出した電力需要と受電容量を表 4.6-5 に示す。2027 年以降、路線全体の最大電力需要は 208.2MW となり、変電所の余裕率を 1.2、受電率を 0.9 とすると、最大 277.6MVA の受電容量が必要となる。この電力需要を賄うためには、2021 年 Ph-1 Stage1 区間開業時に 1ヶ所、Stage2 区間開業時に 1ヶ所のそれぞれ受電容量 50MVA の受電変電所を設置し、2027 年の Ph-2 区間開業時に Ph-2 区間西部に 120MVA、東部に受電容量 60MVA の受電変電所を設置する必要がある。

表 4.6-5 電力需要および受電容量

	Year		
	2021 – (Ph-1 Stage 1)	2024 – (Ph-1 Stage 1 + 2)	2027 – (Ph-1 + Ph-2)
Total maximum power per hour for traction [MWh]	6.5	10.3	66.0
Instantaneous maximum power for traction (A) [MW]	20.3	33.7	178.6
Power demand for distribution of stations and depot (B) [MW]	12.2	17.4	29.6
Total instantaneous power (A) + (B) [MW]	32.5	51.1	208.2
Required RSS capacity [MVA]	43.4	68.1	277.6
Transformer capacity to be installed [MVA]	RSS-1 50	RSS-1 50 RSS-2 50	RSS-1 50 RSS-2 50 RSS-3 60 x 2 RSS-4 60

(出典: JICA 調査団)

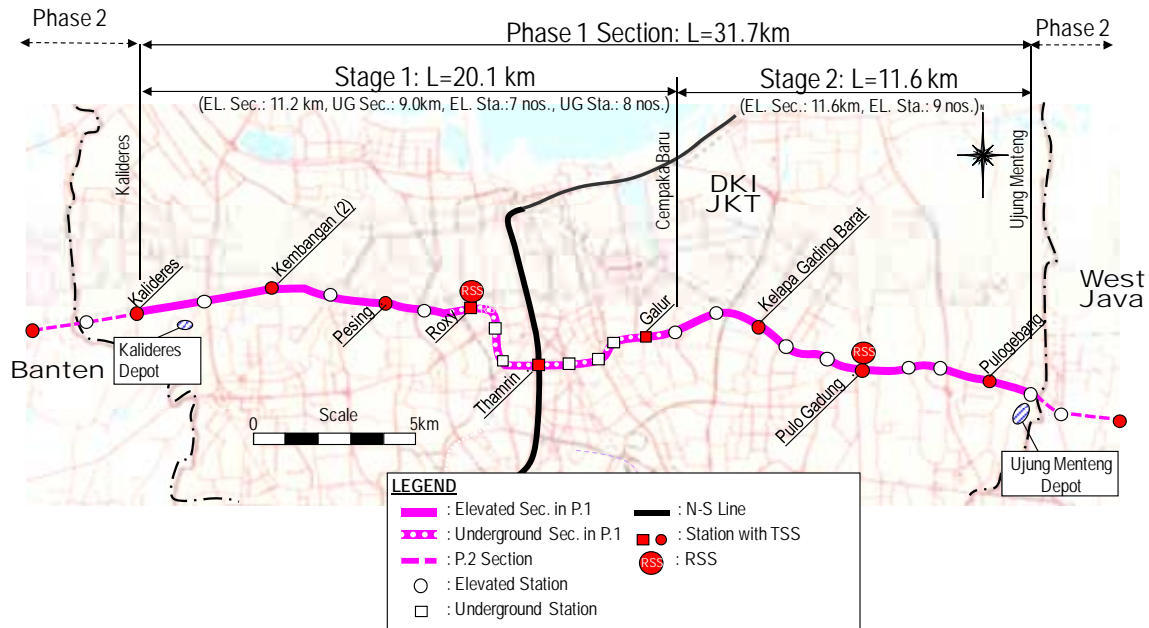
(6) き電変電所

き電変電所は南北線と同様に屋内型の変電所を駅内に設置する。き電変電所の必要設置数は、電圧降下計算により、必要設置数を算出した。その結果、Phase-1 の Stage1 区間に 6 箇所、Phase-1 の Stage 2 区間に 3 箇所、Phase-2 区間に 14 箇所のき電変電所が必要である。また、き電電力需要および選定したき電変電所の整流器容量を表 4.6-6 に示す。なお、き電変電所の設置位置を図 4.6-3 に示す。

表 4.6-6 運転電需要とき電変電所の整流器容量

	Year		
	2021 – (Ph-1 Stage 1)	2024 – (Ph-1 Stage 1 + 2)	2027 – (Ph-1 + Ph-2)
Maximum traction demand for one TSS[MW]	1,300	1,300	2,600
Rated rectifier capacity for one TSS [kW]	3,000		
Number of TSSs	6	9	23

(出典:JICA 調査団)



(出典:JICA 調査団)

図 4.6-3 Phase 1 区間における受電変電所およびき電変電所の位置

(7) 電車線方式

南北線と同様に、地上部および高架部では、シンプルカテナリー方式を、地下部では剛体架線方式を採用する。

(8) 配電方式

南北線と同様に、各駅および車両基地に駅および車両基地設備への配電用の電気室を設置し、RSS から電気室および TSS への配電は、2 回線 20kV 配電方式とする。

Phase-1 区間のき電系統および配電系統の単線結線図を図 4.6-4 に示す。

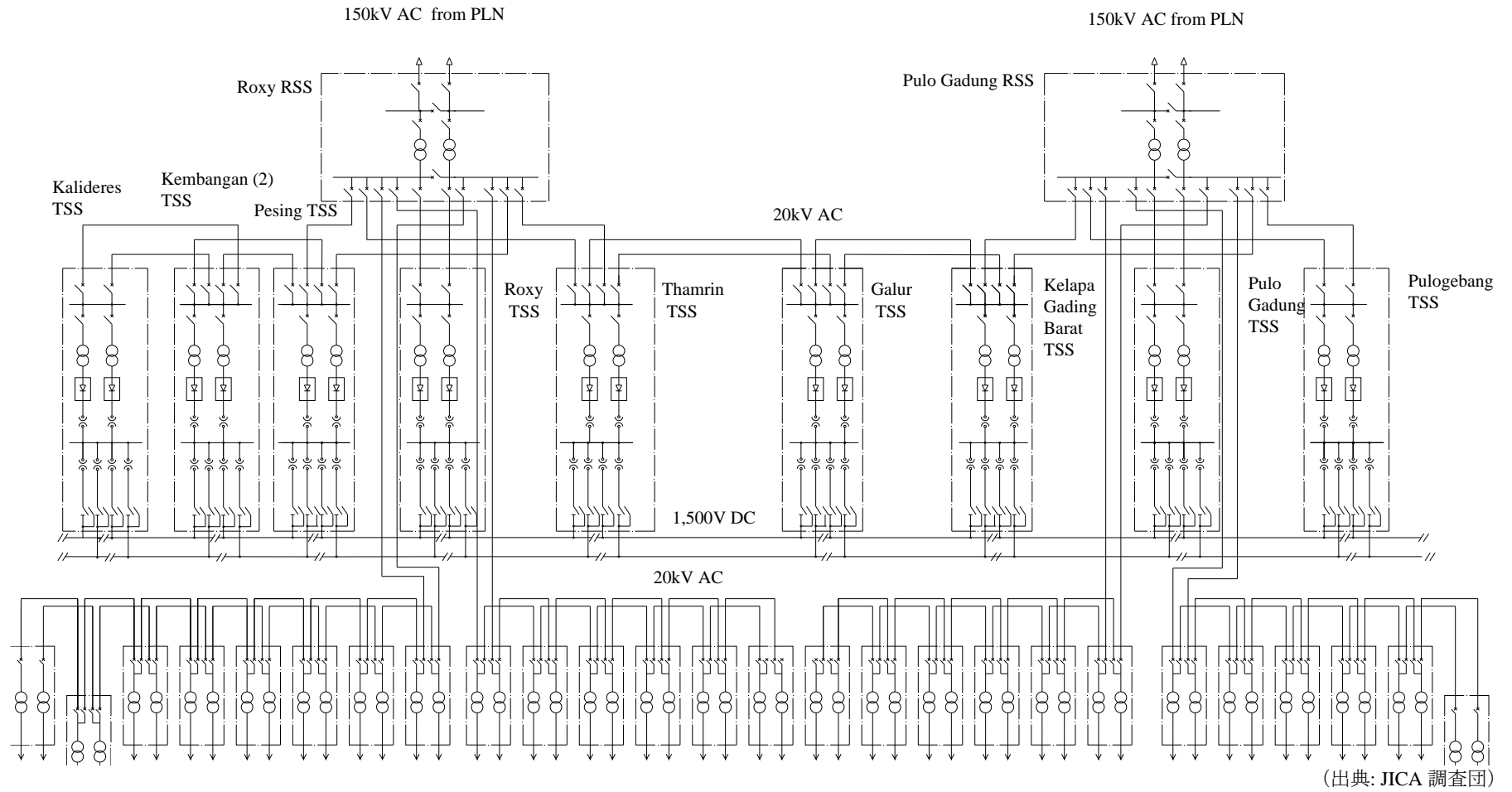


図 4.6-4 Phase 1 区間のき電系統および配電系統の単線結線図

(9) 非常用発電設備

各駅に非常用発電設備として、ディーゼル発電機を配置する。

(10) 電力管理システム

き電系統および配電系統の監視制御のため、電力管理システム(Power SCADA, Supervisory Control And Data Acquisition)を導入する。中央給電指令所(PCC)は、運行系との円滑な連携を実現するため、Ujung Mentengの車両基地に設置されるOCCと同一の部屋内に設置することが望ましい。

4.6.2 機械設備

(1) 空気調和設備の概要

1) 空気調和設備

駅舎の空調目的は室内空間の快適性の確保である。施設の特徴として帯状の細長形状で、特に地下駅冷房の主目的であるホーム階、コンコース部は駅出入口、階段等常に開放された大空間であり、かつ列車のピストン作用に大きく影響を受け冷房効果が期待しにくく複雑な熱負荷を示し、単位面積あたりの冷房負荷の大きい施設である。空気調和設備の基本的方針として、維持管理性、操作性に配慮した極力単純化・簡素化したシステムを推奨する。

2) 熱源方式

a) 中央式熱源

地下駅舎のプラットフォーム、コンコース等の大空間エリア、及び駅務関連居室部分を対象とする。

b) 個別式熱源

原則24時間系統を対象とし、電気関連諸室(サブステーション・信号機器室・通信機器室等)部分を賄う。当該室は列車運行および旅客誘導上の最重要室であるため、機器の信頼性に配慮し予備機の設置も必要である。

3) 空調方式

a) 単一ダクト方式

地下駅舎のプラットフォーム及びコンコースの大空間を対象とする。

b) ファンコイルユニット方式

個別制御性に配慮し、地下駅舎の駅務関連の居室を対象とする。

c) パッケージエアコン方式

電気関連諸室(サブステーション・信号機器室・通信機器室等)を対象とする。地上駅舎の駅務関連居室にもこの方式を適用する。

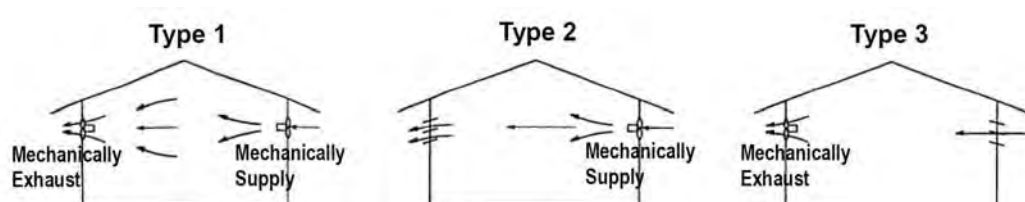
(2) 換気設備

1) 換気設備の概要

駅舎の換気目的は、新鮮外気導入及び汚染空気の排出等による衛生的環境の確保、乗客・列車・機器等からの発生熱による温度上昇の抑制等である。施設形状より機械設備による強制的換気方式として計画を行う。尚、地下駅舎とトンネル部はスクリーンドアによる隔離（セグリゲートシステム）を採用しているため、各々単独した設備として構築する。

2) 換気方式

換気方式は主に下記の三種類に分類される。



(出典:JICA 調査団)

図 4.6-5 屋内換気方式

第一種換気方式：吸気、排気ともに機械換気

第二種換気方式：吸気は機械換気、排気は自然換気

第三種換気方式：吸気は自然換気、排気は機械換気

3) 各設備の換気方式

a) 地下駅舎プラットフォーム

プラットフォームの換気は、主として乗降客の新鮮外気の供給による衛生的環境の確保とホームにて発生する熱等を有効に外部へ排出することを目的としたものである。施設の形状と換気容量等により冷房設備と兼用する第一種換気方式として計画する。

b) 地下駅舎コンコース

コンコースの換気は、主として乗降客の新鮮外気の供給による衛生的環境の確保とコンコース内にて発生する熱等を有効に外部へ排出することを目的としたものである。施設の形状と換気容量等により冷房設備と兼用する第一種換気方式として計画する。

c) 居室

居室の換気は、日本基準およびローカル基準など諸規則に準拠し決定する。

d) トンネル部

トンネル換気は、新鮮外気の供給と、内部の効果的な排熱を目的としている。換気方式として以下の機械換気方式を推奨する。

- ・機械換気方式

トンネル内の発生熱量の増加、自然換気口（換気塔）の用地確保の困難さ、換気効果の确实性の確保などから駅または駅間に、換気用の送風機（給気）、または排風機（排気）を設置してトンネル内の強制換気を図るものである。

トンネル機械換気の主流は中間換気方式と縦流換気方式とである。縦流換気は主としてシールド工法のトンネルに対し計画されるもので、列車走行のピストン作用を助長し、フォローの空気流を換気塔内ファンにより与えるもので、火災などの非常用としても効果を発揮するメリットがある。

(3) 排煙設備

1) 排煙設備の概要

乗客の避難安全性の向上を最優先として、日本基準「鉄道に関する技術上の基準を定める省令の解釈基準」およびローカル基準、関連法規に準拠して計画する。

本計画においては、原則機械排煙設備を設置するものとする。

2) 排煙設備方式

地下駅舎の排煙設備については、日本基準「鉄道に関する技術上の基準を定める省令の解釈基準」およびローカル基準、関連法規に準拠して決定する。設備は南北線と同様、常用換気設備との兼用計画など総合的な計画をすることが経済的である。また駅務諸室に関しては、原則として専用の排煙機、排煙ダクトを設置する。

3) 地下駅舎プラットフォームの排煙設備方式

プラットフォーム部の排煙は風量が大きく、非常時のみに使用する専用の排煙ダクトを設けることは、限られたスペース、経済性の面から不利である。日本基準においても機械換気設備の兼用が認められている。

排煙方式選定の基本的方針は、おおむね以下のとおりである。

a) 排気ダクトの兼用

プラットフォームが第一種換気（または還気方式の空調）を行っている場合で、排気口が天井にある場合は、排気（または還気）ダクトを排煙に兼用する。

b) 居室

第一種換気でも排気口が居住域下部などにある場合は、給気ダクトをダンパで切替えて排煙に兼用する。

4) 地下駅舎コンコースの排煙設備方式

コンコース部の排煙は、煙拡散容積方式により計画する。

5) 居室の排煙設備方式

駅務諸室は、日本基準およびローカル基準、関連法規により計画し、原則として専用の排煙機、排煙ダクトを設置する。

6) トンネル部の排煙設備方式

トンネル部の排煙設備は、トンネル内の火災発生時に、煙をトンネルの外部へ速やかに排煙して旅客の避難を助け、消防活動の円滑化をはかり、また正常運行への復旧処理を迅速に行うことを目的としたもので、トンネル換気設備との兼用など、通常の換気量との整合性を図った風量計画とする。

(4) 給排水消火設備の概要

地下鉄駅舎は、多数の旅客、公衆が利用し、また通過する施設であり、1日のうち朝のラッシュ時までと、夕方のラッシュ時に乗降者が集中するのが一般的であることから、これに対応できる設備システムと設備容量が要求される。

1) 給水設備方式

地下鉄駅舎の給水量を計画するにあたっては、その駅舎の乗降客数、駅職員の人数および空調用補給水量などから算定する。

給水方式として以下の方式を想定する。

a) 水道本管直結方式

水道本管直結方式は、水道本管の水圧変化の影響を受け、瞬時最大給水量を賄う大口径の引き込み管が必要となり、またシステムに保有水量がなく、水道本管の断水時には給水の供給が不可能となる。

b) 高架水槽方式方式

高架水槽方式は、地上部の用地確保が困難である。

c) 受水槽・加圧給水方式

以上の理由により、受水槽・加圧給水方式を推奨する。

2) 排水設備方式

地下鉄駅舎の排水は放流先より低い所の地下部分からの排水となるため、一旦排水槽に集めてポンプで揚水する方式とする。

a) 汚水・雑排水系統

対象箇所が分散配置され、排水配管の横引き管が長くなるため、良好な排水勾配を確保するために、地下駅舎については排水槽を適当な位置（必要に応じて複数）に配置してゾーニングを行う。また公共への放流に際しては、ローカル基準に準拠して排水処理設備の設置が求められる。

b) 湧水排水設備排水槽

駅構内およびトンネル内の湧水用の排水槽は、軌道階レベル（概ねプラットフォーム端部）に配置する。

3) 消火設備方式

不特定多数の旅客が利用する特殊な環境下での火災の発生は、非常に危険性が高く多数の旅客が利用している所でもあり、パニック等による第2、第3の災害が発生する恐れがある。よって、火災発生と拡大を防止する設備として以下を想定する。

消火栓設備（コンコース・プラットフォーム・その他全域）

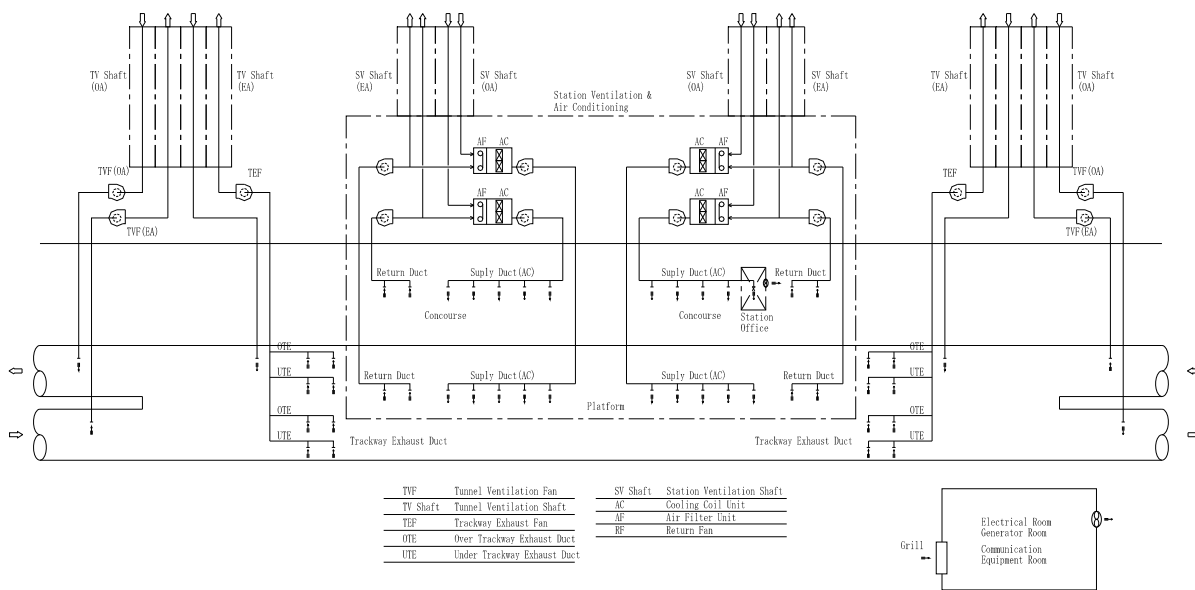
自動式スプリンクラー設備（駅務関係諸室・倉庫等）

トンネル内駅間連結送水管設備

特殊消火設備（サブステーション、信号通信機器室などの水損防止必要箇所）

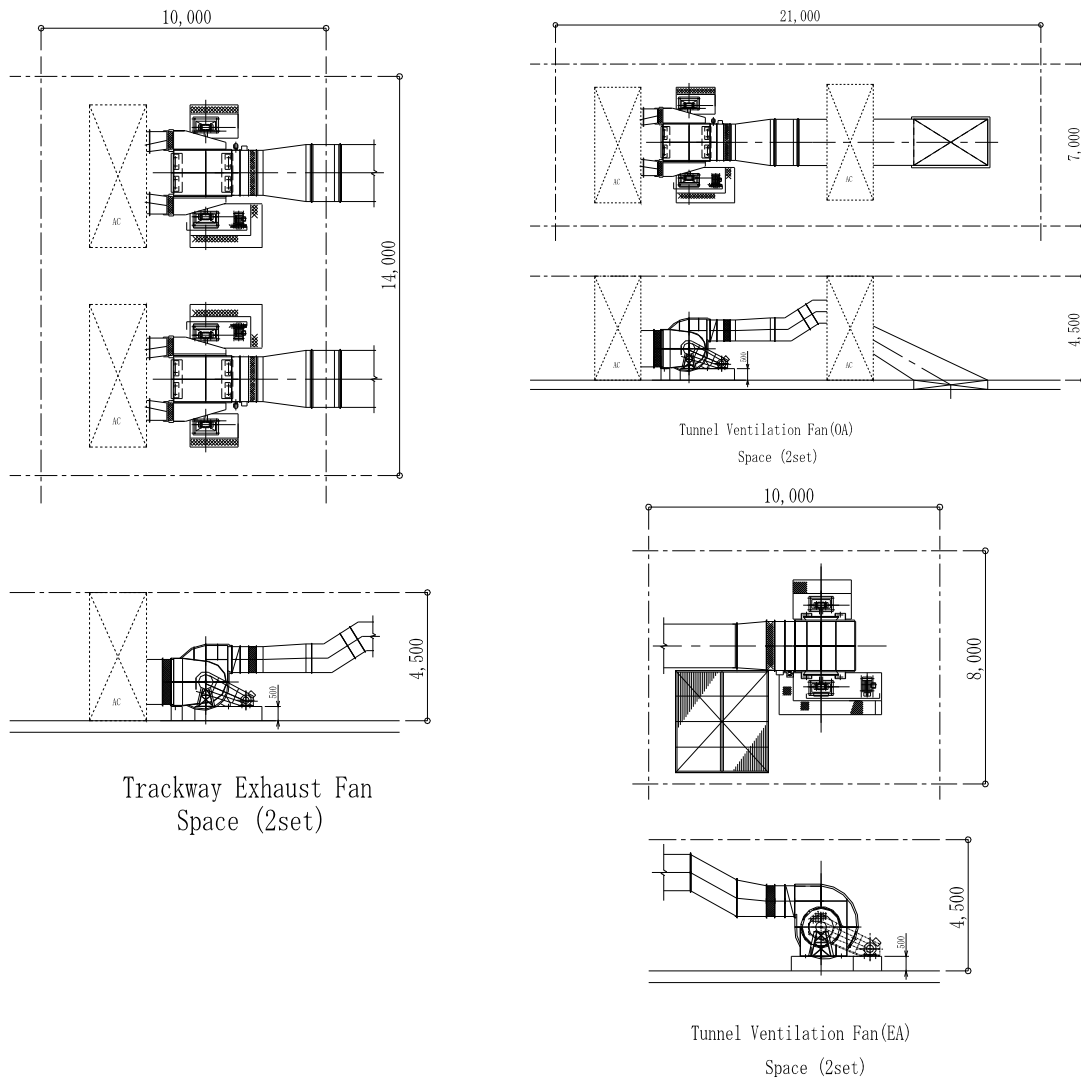
(5) 空調換気設備のシステムフローと設備設置の所要スペース

標準的な地下駅舎の空調換気設備のフローシートと、それに伴う主要機器の所要スペースを以下に示す。



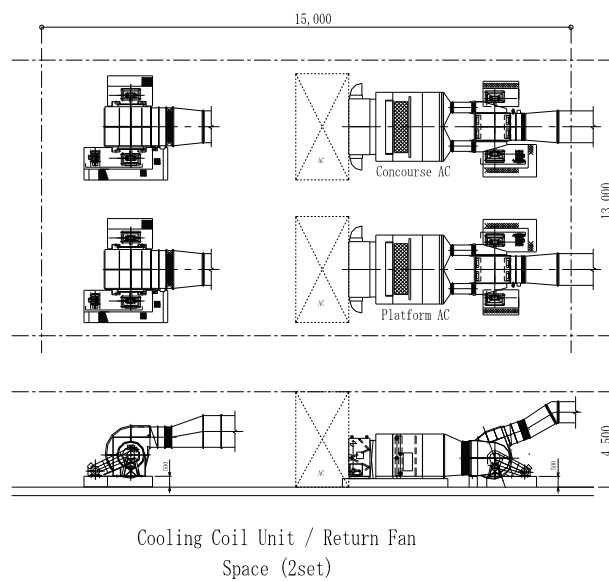
(出典:JICA 調査団)

図 4.6-6 地下駅舎の標準的な空調換気システムフロー



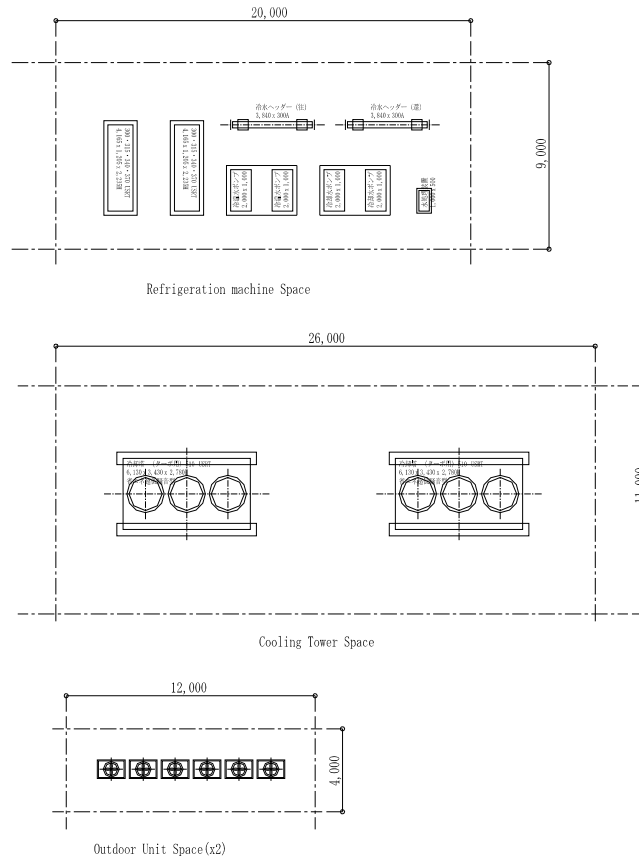
(出典:JICA 調査団)

図 4.6-7 軌道部排気設備(TEF)およびトンネル換気設備(TVF)所要スペース (TEF/TVF room)



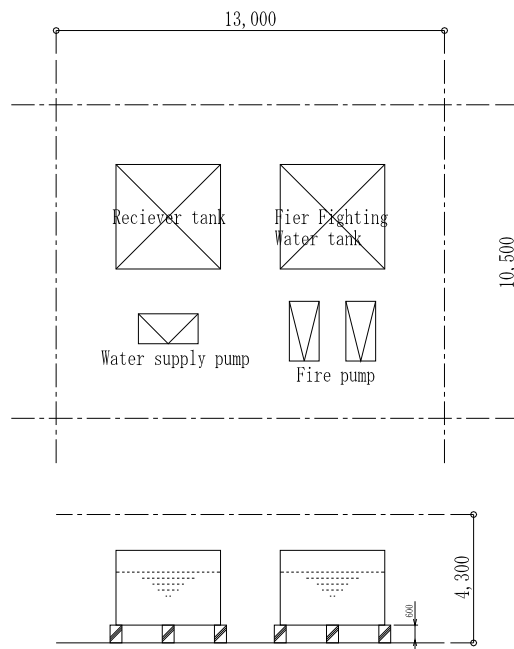
(出典:JICA 調査団)

図 4.6-8 空気調和機(AHU)所要スペース (AHU room)



(出典:JICA 調査団)

図 4.6-9 冷凍機(REF)、冷却塔(CT) およびパッケージエアコン(PAC_OU)所要スペース (ECS room,Ground level)



(出典:JICA 調査団)

図 4.6-10 受水槽(WT)、消火水槽(FT)、ポンプ類所要スペース (Fire service tank room/Water tank room/Pump room)

(6) エレベータおよびエスカレータ

エレベータおよびエスカレータの設置方針は、南北線の設置方針と同様とする。地上階とコンコース階間に上下1組のエスカレータをすべての駅で設置する。また、コンコース階からの乗り換えを円滑にするため、少なくとも上下1組のエスカレータをすべてのプラットフォーム階に設置する。

車椅子を利用する乗客の移動を円滑にするため、地上階、コンコース階、プラットフォーム階に止まるエレベータを最低1台設置する。

表 4.6-7 に、各駅におけるエレベータおよびエスカレータの必要数を示す。

上記の設置方針は基本方針であり、今後駅出入口の乗降客数について詳細な検討を行い、検証する必要がある。

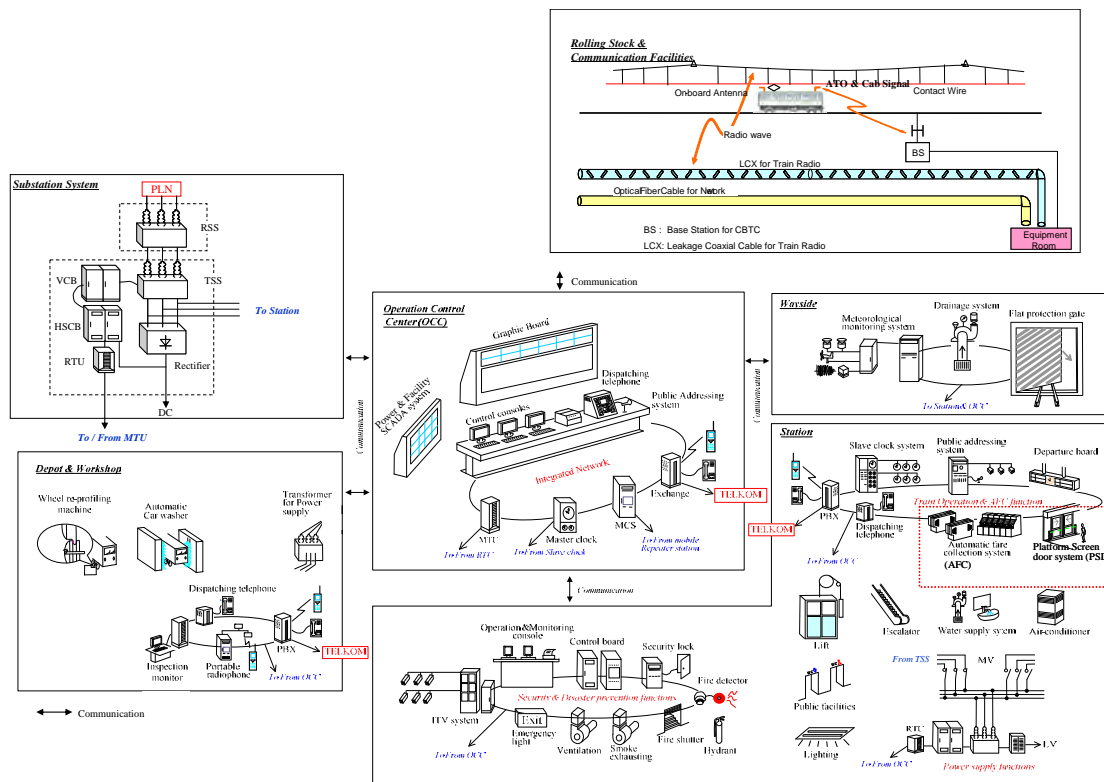
表 4.6-7 各駅のエレベータおよびエスカレータの必要数

Type of station		Nos of elevators	Nos of escalators	Remarks
Elevated station	St. Grogol, Sumur Batu and Cakung Barat	3	6	Four-story station
	Other elevated stations	3	4	Three-story station
Underground station	St. Thamrin	0	4	St. Thamrin is the cross station with N-S line. Elevators will be provided in N-S Line
	Other underground stations	2	4	

(出典:JICA 調査団)

4.6.3 Thamrin 駅における南北線および東西線の工事区分

南北線と東西線が交差する Thamrin 駅では、南北線駅建設時に、将来の東西線建設を考慮した駅構造、設備設計とすることが望ましい。表 4.6-8 に電気・機械設備の工事区分を示す。



(出典:JICA 調査団)

図 4.7-1 システムの構成

表 4.7-1 システム主要諸元

No.	System	Specification or Performance
1.	Gauge	1067 mm
2.	Length (Km)	27.0km (Underground 8.9km Elevated 18.1km)
3.	Number of stations	22 (Underground 8, Elevated 13, At grade 1)
4.	Maximum Speed	Underground 80 km/h Elevated 100 km/h
5.	Traction System	
a.	Voltage	1500 V (DC)
b.	Method of current collection	Overhead Catenary
6.	Rolling Stock	
a.	Train composition	6 cars (4 M + 2 TC)
b.	Propulsion system	3 phase drive system with VVVF control
c.	Traction Motor rating	190 kW
d.	Braking	Regenerative, Emergency, Holding, Parking, electro pneumatic and hand brakes
e.	Acceleration	0.80 m/s/s ± 5%
f.	Deceleration	1.0 m/s/s ± 5%
	Maximum jerk rate	0.70 ± 0.05m/s/s
g.	Adhesion	Less than 15%
h.	Axle load	Less than 14 ton
i.	Vehicle dimensions	
	Length (coupler to coupler)	20.50 m (Leading Car) / 20.00m (Intermediate Car)
	Width (outer to outer)	2.950 m
	Height (above rail level)	3.655 m
j.	Ventilation arrangement	Air conditioning of coaches
k.	Additional features	Public address system, Passengers emergency alarm through emergency talk back unit, Train radio for

No.	System	Specification or Performance
		communication between OCC and driver, Emergency announcement by OCC to passenger, Automatic door closing, fully vestibule, P A system, Front emergency door, ATO + ATP + TASC
1.	Passenger capacity of coaches (under dense crush loading) with 6-standees/ sqm floor area) (b)Motor coach (non-driving) (ii) Non-driving trailer coach	Seated+Standing (Max. Pax.capacity) M=162 (308) Tc=144 (338)
7.	Power Supply	
a.	Source	Two circuits in 150 kV AC from PLN grid for one RSS
b.	Facility	Receiving Substation(RSS), Traction Substation Electric Room (ER) Power SCADA
c.	Distribution voltage	20kV (to TSS and ER from RSS)
d.	Emergency power supply for ER	One diesel generator for underground each station
8.	Escalator and elevator at station	Each station
9.	Signaling System	Cab signaling system with CBTC
10.	Train Control System	Centralized train control system comprising ATP, ATO + TASC
11.	Telecommunication System	Integrated system with fiber optic transmission and train radio, centralized clock system, closed circuit television, PA system, Passenger Information Display System Digital train radio and N.P SCADA on stations & control telephones
12.	Fare Collection System	Automatic fare collection system with Automatic Entry/Exit gates, staff operated booking office machines, Ticket Vending Machine and contact less smart card and token based tickets
13.	Ventilation & Air-conditioning for underground	
a.	Maximum permissible temperature at station	Concourse, Platform : 29°CDB, 55-65 % (RH) Back office : 27°CDB, 55% (RH) Equipment Room : 24°CDB, 65% (RH) Other Rooms : Mechanical Ventilation only
b.	Maximum temperature in running tunnel	Natural and mechanical Ventilation only
c.	Maximum relative humidity inside tunnel	Taking fresh air from Out side only
d.	Partial re-circulation of conditioned air	No specific control

(出典:JICA 調査団)

鉄道システムを稼働させるエネルギーである電力の安定供給は、本事業の最重要課題であるが、ジャワ島およびジャカルタ特別州の周辺の電力状況および電力の設備計画について調査したので、4.2.4 項に述べる。

MRT 東西線の鉄道システムは MRT 南北線の仕様と統一を図ることにより次のメリットが得られる。

(1) MRTJ の運営による 2 路線の管理が容易となる

その具体的な例として、信号システムの統一は運転取扱基準の一本化が図られ、乗務員の 2 路線間の融通が可能となる。MRT 南北線では車内信号方式、ATP、移動閉塞となっており、運転取扱は全く同じとなり、新たな基準を設けることなく、初期投資のコストも抑えられる。

(2) 保守の共通化が可能

電車供給電圧の統一（DC1500V）は車両の保守基準の統一化、構成部品などの共通化が図られ、MRT 南北線・MRT 東西線で相互の融通が可能となる。

(3) OCC の統合化

MRT 東西線と MRT 南北線の交差により、1 路線の運転障害などによるダイヤ乱れや運休が、他路線へも波及するが、指令室の統合化を図ることにより、路線間の運転調整が可能となる。また、輸送計画支援システムの共通化を図ることができる。

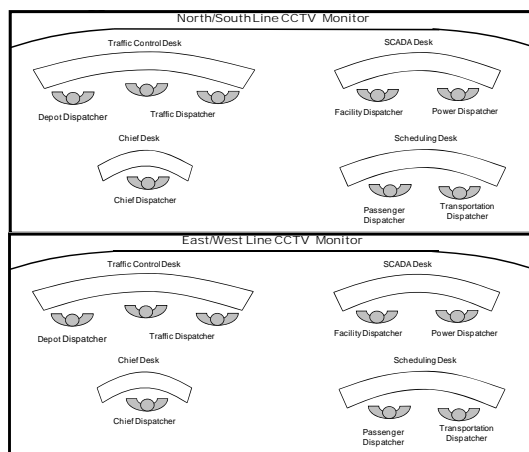
(4) カード共通化による乗継のシームレス化が可能

AFC のカードの共通化は乗客へのサービス向上となるばかりではなく、運賃収入の管理が一元化される。

4.7.1 列車制御

MRT 南北線と同様に中央から全線区の運行管理を行う。ダイヤ乱れなどの異常時に MRT 南北線との調整が必要となるので、2 線区の OCC を一か所で行うことが望ましい。MRT 南北線の OCC の指令室は Lebak Bulus Depot 内に設けているが、MRT 東西線の指令室もこの OCC の指令室内に設けることを推奨する。また車庫の入出庫も本線と関わるので、車庫指令も同じ OCC から行うことを推奨する。MRT 南北線の OCC を見直す必要があるので、協議が必要である。

図 4.7-2 に OCC の MRT 南北線と MRT 東西線を統合した指令室内レイアウトのイメージを示す。また OCC のイメージを写真 4.7-1 に示す。



(出典:JICA 調査団)

図 4.7-2 OCC の監督図

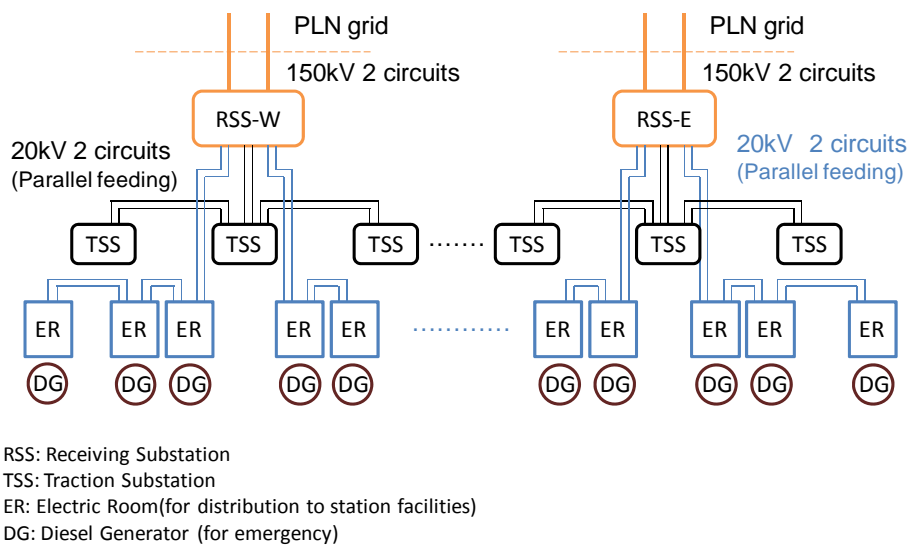
写真 4.7-1 OCC イメージ

4.7.2 電力関係

電力系統からの受電はMRT南北線と同様に150kV受電変電所を設置し、受電する。受電変電所の設置数は、き電変電所および電気室への配電線の電圧降下を考慮すると、Phase-1区間に2か所必要となる。受電変電所の設置位置は、現地調査により選定した候補地および運行計画と駅設備の消費電力に基づいて算出した必要電力をPLN（電力会社）に提示し、受電の可否および受電ルートを協議する必要がある。

き電変電所の設置数は、通常き電変電所間隔は4~5kmであるため、5~7か所が見込まれるが、今後運行計画に基づく電圧降下計算を行って決定する。

駅設備への配電のため、各駅に一箇所ずつ電気室を設置する。また、非常用発電機を各駅に1台ずつ配置する。図4.7-3に電力供給システムの概要を示す。



(出典:JICA 調査団)

図 4.7-3 電源システムの概要

4.7.3 車両基地

Ujung Menteng に電留線 (Stabling yard) と車両工場 (Workshop) の機能をもった Depot を設ける。図 4.7-4 に Depot の配線図を示す。



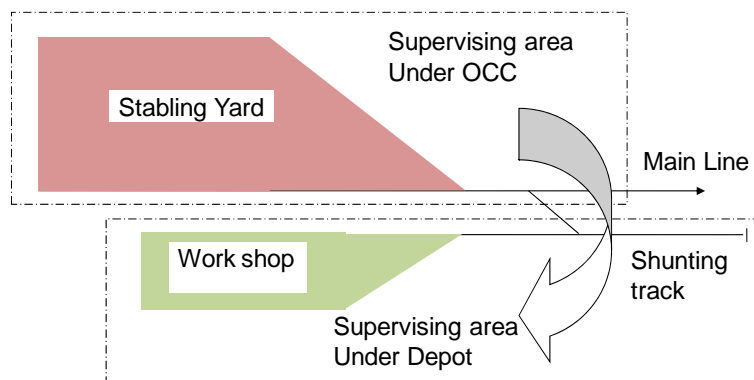
(出典:JICA 調査団)

図 4.7-4 Ujung Menteng Depot

車両工場は MRT 東西線を運行する車両専用の点検作業や修理工場を設けるが、MRT 南北線と MRT 東西線との間に連絡線を設けて、相互の車両の検査なども作業量に応じて融通できるようにする。

電留線の入出庫は MRT 南北線と同様に車内信号方式で行う。

車両基地の内、本線への入出庫が関係する電留線については、中央管理とし OCC で列車運行を行う。車両基地—車両工場間の車両入換は車両基地内の信号指令所を設けて、ローカルに取扱う。したがって電留線群は中央から切離して、車両基地側に管理権を移行できるようにする。図 4.7-5 に車両基地の管理図を示す。



Stabling yard authority is shifted to Depot authority only when shunting between Stabling yard and workshop.

(出典:JICA 調査団)

図 4.7-5 Depot の監理

4.7.4 東西線－南北線間の接続線

4.1.6 接続線計画の中で述べられているように、東西線と南北線の保守用車の共用を目的として接続線を設けること提案している。

この接続線について信号システム側から検討を加える。

前提条件

- 保守作業は営業運転が終了して、始発までの間の夜間を利用して行う。
- 保守用車は携帯用無線機で列車無線を使用して、OCC の指令と交信しながら行う。
- 転てつ器のある駅では OCC から ATP 進路を設定し、進路が構成したことを VDT で確認して、保守用車に連絡しながら保守用車運転を行う。

以上を前提として東西線と南北線が交差するところでは次のようにする。

接続線の南北線側に亘り線を設けて東西線と南北線のすべての方向に運転できるようにする。

- 1) 接続線を通過する場合は、東西線の指令と南北線の指令が共同操作して保守用車のための進路を構成する。
- 2) 南北線の接続線と亘り線を含む Sarinah 駅に電子連動装置を設ける。
- 3) 東西線の Tamrin 駅に設ける電子連動装置と Sarinah 駅の電子連動装置間でインタフェースを行う。
- 4) Tamrin 駅と交差駅に夫々設ける信号設備は接続線の中央を境にしてそれぞれの側で制御・鎖錠を行う。
- 5) 接続線を運転するときは、東西線と南北線で運転指令が異なるため、両者間の連絡の行き違いがないようにする。このため連動装置に照査・鎖錠機能を持たせて保安を確保する。
- 6) 東西線の運用開始より南北線延長区間の運用開始が早いので、南北線延長区間を施行する時点で、東西線とのインタフェースを考慮した設計を予め行う。
- 7) ATP を搭載した列車の接続線をとおる運転は行わない。
- 8) 東西線と南北線の接続線を含む配線略図と進路表を Appendix に示す。

4.7.5 プラットフォーム・スクリーン・ドア (PSD)

(1) プラットフォーム・スクリーン・ドア (PSD) の特徴

プラットフォーム・スクリーン・ドア (以下、PSD という) の導入によるメリットとして、以下の点が挙げられる。

- 1) プラットフォーム上の乗客が線路上に落ちることが無くなるだけでなく、転落事故による列車の遅延が少なくなる。
- 2) PSD の設置によりプラットフォーム上での安全性が確保されるため、それまで安全を確保するために配置されていた職員数を減らし、最小限の職員数で駅での安全管理が可能となる。
- 3) フルハイト (ホームドア型) の PSD が地下駅に導入されている場合、地下駅で

の冷房された空気がプラットフォーム内に留まるため、無用なエネルギー消費を抑えた効率的・経済的な冷房が可能となる（PSD を地下駅に設置した場合、設置しなかった場合より平均約 40%程度消費エネルギーを抑えることができる）

一方、PSD 導入によるデメリットは、以下の通りである。

- 1) 初期費用の増加（関連する信号・通信施設等の増備含む）、
- 2) PSD が設置されると、車両のドア数・位置の変化に応じて PSD の設置位置を変更するための費用・期間がかかる、
- 3) PSD の信頼性に関する国際基準が確立されていない等

南北線においては、上記のデメリットを差し引いても PSD 導入によるメリットによって快適、安全、効率的な鉄道運行が可能になるとの判断から、PSD の導入が提案されている。

本調査では MRT 東西線は、MRT 南北線と同様に MRTJ が運営することを提案しており、また MRTJ の運用上の利便性・効率性及び利用者の利便性を勘案し、MRT 東西線は MRT 南北線と同様のシステムを導入することも提案している。従い、PSD についても MRT 南北線と同様のシステムを導入することを提案し、MRT 東西線の駅配置、線路配線に応じたプラットフォーム・スクリーン・ドアを検討した。

(2) ジャカルタ東西線におけるプラットフォーム・スクリーン・ドア（PSD）の基本的な考え方

ここでは、ジャカルタ南北線で導入が提案されている PSD の各項目を挙げ、東西線の状況に応じた PSD の設置となるよう以下の通り検討した。

1) ドアタイプ

① フルハイト（ホームドア型）とハーフハイト（ホーム柵型）

ドアタイプとしては、フルハイト（ホームドア型）とハーフハイト（ホーム柵型）とがある。ジャカルタ南北線においては、プラットフォーム上での安全性の確保及び安全性が確保された事による駅職員の省力化の観点から地上駅にはハーフハイト（ホーム柵型）の PSD を導入し、地下駅については安全性の確保及び駅職員の省力化に加えて空調に係るエネルギー及びコストを軽減する観点からフルハイト（ホームドア型）の PSD の導入が提案されている。

東西線においても南北線と同様の観点から、地上駅にはハーフハイト（ホーム柵型）の PSD を導入し、地下駅にはフルハイト（ホームドア型）の PSD を導入することとする。なお、ジャカルタ東西線においては、車両編成数は 1 編成あたり 6 車両で、1 車両あたりのドア数が 4 つの車両が提案されてい

る。従い、地上駅及び地下駅での各タイプのプラットフォーム・スクリーン・ドアの設置位置は、提案された車両のドア数・位置に順じることとなる。

② PSD 設置に係る各駅構造、運転方向の条件

プラットフォーム・スクリーン・ドアを構成するシステム数は、各駅の構造（島式ホーム/相対式ホーム、営業プラットフォーム数）及び折返し運転が想定されているかどうかによる運転方向の違い（片方向運転/両方向運転）に応じて異なる。東西線におけるプラットフォーム・スクリーン・ドア設置に関係する各駅の特徴は、以下の通りである。

表 4.7-2 Phase 1 の Stage 1 (Kalideres-Cempaka Baru 間) における駅数・駅構造・特徴

No.	駅	地上駅/地下駅	駅構造	運転方向
1	Kalideres	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
2	Rawabuaya	地上	2面4線 島式	双方向運転なし
3	Kembangan2	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
4	Kembangan1	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
5	Pesing	地上	1面2線 島式	双方向運転なし
6	Grogol	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
7	Roxy	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
8	Petojo	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
9	Cideng	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
10	Thamrin	地下	2面2線 相対式	2線のうち1線が双方向運転
11	Kebon Sirih	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
12	Kwitang	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
13	Seneng	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
14	Galur	地下	1面2線 島式	双方向運転なし
15	Cempaka Baru	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし

(出典:JICA 調査団)

表 4.7-3 Phase 1 の Stage 2 (Sumur Batu-Ujung Meteng 間) における駅数・駅構造・特徴

No.	駅	地上駅/地下駅	駅構造	運転方向
16	Sumur Batu	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
17	Kelapa Gading Barat	地上	2面4線 相対式	4線のうち2線が双方向運転
18	Kelapa Gading Timur	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
19	Perintis	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
20	Pulo Gadungs	地上	2面2線 相対式	2線とも双方向運転
21	Penggilingan	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
22	Cakung Barat	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
23	Pulo Gebang	地上	2面2線 相対式	双方向運転無し
24	Ujung Menteng	地上	2面4線 相対式	4線とも双方向運転

(出典:JICA 調査団)

表 4.7-4 Phase 2 (Balaraja-Polis 間) における駅数・駅構造・特徴

No.	駅	地上駅/地下駅	駅構造	運転方向
1	Balaraja	地上	2面2線 相対式	2線とも双方向運転
2	Talagasari	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
3	Cibadak	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
4	Pasir Gadung	地上	2面2線 相対式	2線とも双方向運転
5	Bunder	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
6	Kadu	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし

No.	駅	地上駅/地下駅	駅構造	運転方向
7	Perumanas 2	地上	2面4線 相対式	4線とも双方向運転
8	Panunggan	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
9	Kawawaci	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
10	Cikokol	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
11	Tanah Tinggi	地上	2面4線 相対式	4線のうち2線が双方向運転
12	Batu Ceper	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
13	Polis	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし

(出典:JICA 調査団)

表 4.7-5 Phase 2 (Medan Satria-Cikarang 間) における駅数・駅構造・特徴

No.	駅	地上駅/地下駅	駅構造	運転方向
1	Medan Satria	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
2	Harapan Jaya	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
3	Perwira	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
4	Harapan Baru	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
5	Teluk Pucung	地上	2面4線 相対式	4線ともに双方向運転
6	Sumberjaya	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
7	Sasakbakin	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
8	Sukajaya	地上	2面2線 相対式	双方向運転なし
9	Cikarang	地上	2面4線 相対式	4線ともに双方向運転

(出典:JICA 調査団)

2) PSD のシステム構成

① 信号・通信設備との連携に必要なシステム

PSD を導入するに当たっては、信号、通信及び車両システムとの連携が必要となる。PSD、信号、通信及び車両との間の連携に当たっては、少なくとも以下の装置が信号、通信及び車両に求められる。

- 信号・車両

トランスポンダーから成る TASC (Train Automatic Stopping Controller : ATO (Automatic Train Operation システムの機能の一部) システム、車上アンテナ

- 通信・車両

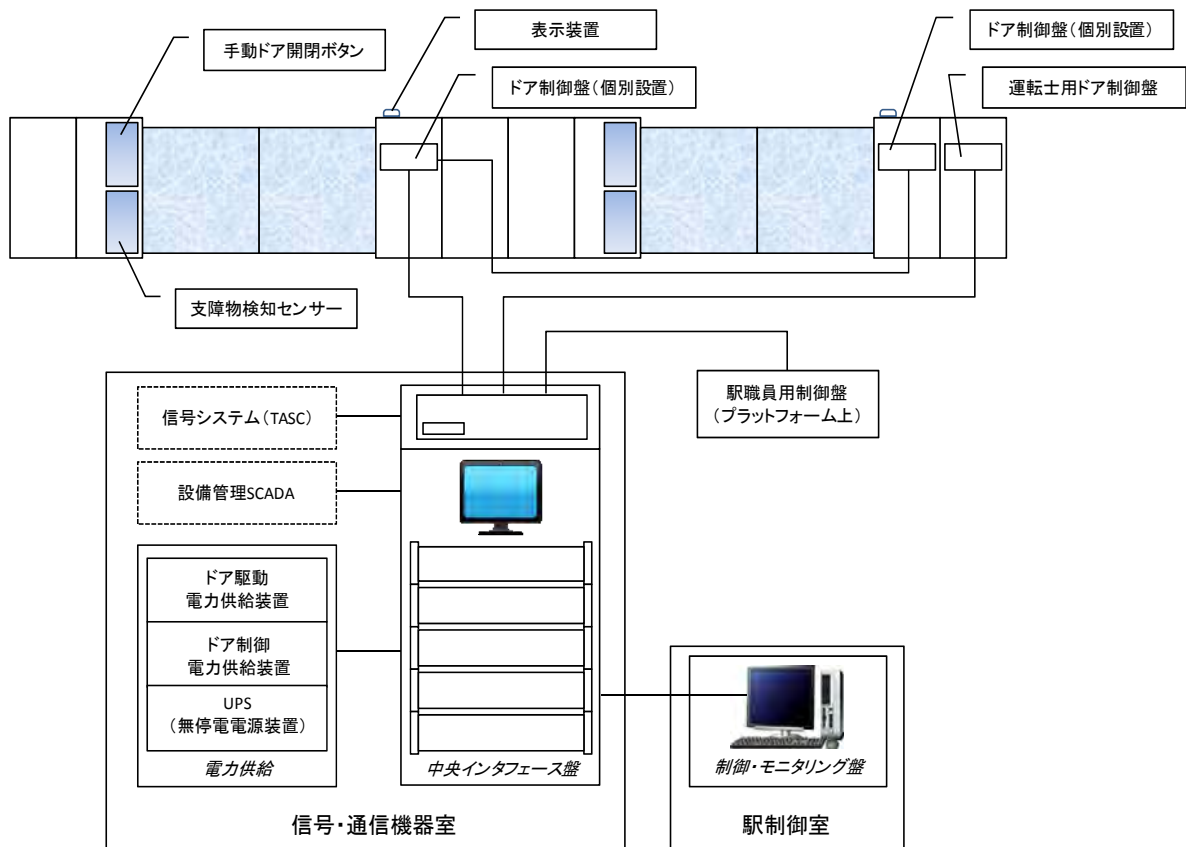
CCTV (Closed-circuit Television) システム

② プラットフォーム・スクリーン・ドア (PSD) のシステム構成

上記の信号、通信、車両に必要な装置に加え、PSD のシステムは、少なくとも以下の構成が必要となる。

- 固定柵 (固定壁)、可動柵 (可動ドア)
- 運転士用の出入口 (専用のロックシステム付き)
- 運転士及び駅職員用の制御及びモニタリングシステム
- センサー、警報装置、表示装置を含む安全システム
- UPS (Uninterruptible Power Supply : 無停電電源装置) を含む電源供給システム

上記 PSD 設置におけるシステム構成は、以下の通りである。



(出典:JICA 調査団)

図 4.7-6 プラットフォーム・スクリーン・ドア(PSD)のシステム構成

4.7.6 自動料金徴収システム (AFC)

(1) 自動料金徴収システム (AFC) の特徴

自動料金徴収システム (Automatic Fare Collection system、以下、AFC という) の導入によって運賃収入の管理だけでなく、鉄道利用客の OD (Origin and Destination)、ピーク時の乗降者数、駅ごとの乗降者数等、鉄道利用者の情報を効率的に収集することができ、収集した情報の分析によって現状の鉄道利用者及び将来の鉄道利用者の状況に合わせた効果的な鉄道サービスの提供を促すことができる。

既ジャカルタ南北線においては、AFC の導入が提案されている。また、東西線は南北線と同じく MRTJ が運行を行い、MRT 南北線と MRT 東西線の交差駅である Thamrin 駅にて MRT 南北線と MRT 東西線の利用客が相互に乗換えをすることが計画されている。こうした背景から MRTJ の運用上の利便性・効率性及び利用者の利便性を勘案し、MRT 東西線は MRT 南北線と同様のシステムを導入することが決定されている。

従って、AFCについても MRT 南北線と同様のシステムを導入する事とし、MRT 東西線の駅数、状況に応じた自動料金徴収システムを検討した。

(2) ジャカルタ東西線における自動料金徴収システム (AFC) の基本的な考え方

ここでは、ジャカルタ南北線で導入が提案されている AFC の各項目を挙げ、東西線の状況に応じた自動料金徴収システムとなるよう項目ごとに検討した。検討内容は、以下の通りである。

1) チケット

① チケットメディア (IC トークン/IC カード)

MRT 南北線ではチケットのメディアとして、磁気切符は利用せず、IC トークン及び IC カードを導入することとしている (IC トークン、IC カードの両者とも非接触型)。IC トークン及び IC カード導入のメリットは、1)高いセキュリティ性、2)拡張性、3)改札ゲート通過時の迅速な処理性能、4)メディアのリサイクルによる低環境負荷性、等が挙げられる。東西線においてもチケットメディアは、IC トークン及び IC カードとし、上記のメリットを両線において活かすとともに、両線において乗客の利便性を高めることとする。

② チケットタイプ

南北線で導入が検討されたチケットタイプは、大きく 1)乗客用、及び、2)その他 (職員用、テスト用) に分かれ、それぞれ細かく以下のタイプが検討されている。MRT 東西線においても MRT 南北線との相互利用の観点から、MRT 南北線と同様のチケットタイプを設定する。以下に、各チケットタイプについて述べる。

表 4.7-6 チケットタイプの特徴

乗客用チケット	
普通乗車券	運賃は、予めチケットメディアに入れられた金額が改札出口ゲートにおいて徴収される仕組みとする。チケットメディアが IC カードである場合、決められた上限値までカードに金額を入れることができるようにする。一方、チケットメディアが IC トークンの場合は、距離に応じた 1 回乗車分の金額のみが入れられるようにし、改札出口ゲートにて回収することとする。IC カードに金額を追加する場合は、券売機、精算機、駅事務所にて可能とする。また、IC カード自体にはデポジットを設け、販売価格に反映させる。この IC カードのデポジットは、券売機、駅事務所で IC カードを返却すると乗客に戻される仕組みとする。
当日限り有効乗車券	当日限り有効乗車券は特定の限られた日数の間に乗り降り自由となる乗車券であり、ジャカルタ南北線においては 1 日乗車券、3 日乗車券との 2 種類が提案されている。東西線においても南北線と同様に 1 日乗車券及び 3 日乗車券の 2 種類の導入を提案する。普通乗車券と同様に当日限り有効乗車券のメディアは IC カードとし、IC カードにデポジットを設けて販売価格に反映させる。IC カードのデポジットは、券売機、駅事務所で IC カードを返却すると乗客に戻される仕組みとする。
割引乗車券	値引き乗車券は、予め決められた比較的長い日数間において乗り降り自由となる値引きされた乗車券である。ジャカルタ南北線の開業時における値引き乗車券は一般向け値引き乗車券 (30 日間) 提案されており、南北線延伸時には学生向け値引き乗車券 (30 日間) も利用できるよう提案されている。値引き乗車券のメディアは IC カードとし、IC カードにデポジットを設けて販売価格に反映させる。IC カードのデポジットは、券売機、駅事務所で IC カードを返却すると乗客に戻される仕組みとする。

(出典:JICA 調査団)

2) チケット運賃

南北線では、距離（駅までの距離）に応じた運賃を設定することが提案されており、東西線においても南北線と同様に距離に応じた運賃を設定することとする。その際、駅数は Phase-1 及び Phase-2 とで異なるため、以下の通り駅数に応じた運賃段階が生じる。

- Phase-1：最大で 552 段階の運賃（24 駅）
- Phase-2：最大で 2,070 段階の運賃（46 駅）

なお、上記全てのチケットタイプの金額は、自動料金徴収システムのソフトウェアが開発される前に MRTJ により予め決められている必要がある。

3) チケット券売条件

自動料金徴収システムにおいて券売を行う場合、以下の条件が MRTJ によって決められている必要がある。

- チケットタイプ、チケットごとの料金、チケットの有効期限
- 発行、払戻条件（デポジット額、手数料額含む）
- 罰則条件

ジャカルタ南北線では、特に 1)チケットが発行される際にチケット料金に含まれるデポジット額、2)チケットが返却された際の払戻額、3)チケットが返却された際に払戻額から引かれる取扱手数料、及び 4)チケットタイプに応じた有効期限が MRTJ によって決められているべき最小限の条件とされている。東西線においては、南北線の建設に伴って決められた上記諸条件を勘案して券売条件を決定することとする。

4) IC チケット/チケットに求められる機能

非接触型 IC メディアに利用される IC チップに関する国際基準としては、ISO/IEC14443（タイプ A、タイプ B）、ISO/IEC18092（NFC、通称タイプ C）がある。鉄道の自動料金徴収システムには、主に ISO/IEC14443 のタイプ A と ISO/IEC18092（NFC、通称タイプ C）が利用されている。実際の IC チケットには、上記 2 つの IC チップに関する国際基準を基に作成された IC チップが搭載されることとなる。

IC カードがメディアの場合、決められた上限値までの金額をカードに入れて利用することが想定されているため、高いセキュリティ性能が求められる。一方、IC トークンの場合は、乗車運賃しかトークンに入れることを想定していないため、IC カードほど高いセキュリティ性能は求められていない。

南北線では、IC チップの性能・特性、及び上記のセキュリティ要求を勘案し、IC カードには ISO/IEC18092（NFC、通称タイプ C）を基に作成された IC チップであり、セキュリティ性能の高い FeliCa II を適用することが提案されている。一方、IC

トークンについては ISO/IEC14443 のタイプ A の Mifare DES Fire MF3ICD8101 を適用することが提案されている。

東西線においても上記の南北線における提案を踏まえ、かつ南北線との相互利用を考慮し、IC カードには ISO/IEC18092 (NFC、通称タイプ C) を適用し、IC トークンについては ISO/IEC14443 のタイプ A の Mifare DES Fire MF3ICD8101 を適用することとする。なお、AFC ゲートのリーダ/ライタは、どのようなタイプの IC チップを搭載したメディアでも読み込むことが出来るようにマルチタイプとすることを提案する。IC カード及び IC トークンにおける各チップの比較表は、以下の通りである。

表 4.7-7 IC カード比較表

比較項目	Mifare DES Fire MF3ICD8101	FeliCa II
データ容量	8kB	9kB
メモリタイプ	EPROM	FRAM
伝送速度	106/212/424/(848) kbps * (最大伝送速度)	212/424/(848) kbps * (将来、改善可能)
一度に読み書き可能な最大データ量	—	読込：12 blocks (192 byte) 書込：11 blocks (176 byte)
データ層数	2層	8層
データ保持値	5000,000*1	10,000,000,000*2
通信速度	106 kbps~	212 kbps~
セキュリティ保証	—	ハードウェア：ISO/IEC 15408 EAL4+ コンポジット：EAL4

*1：Mifare DES Fire 4k, *2：Felica 4k

(出典：JICA 調査団)

表 4.7-8 IC トークン比較表

比較項目	Mifare Ultra light (Type-A)	FeliCa トークン (Type-C)
データ容量	512 bit (64 byte)	576 byte
メモリタイプ	EEPROM	EEPROM
伝送速度	106 kbps	212 kbps
一度に読み書き可能な最大データ量	読込：16 byte 書込：4 byte	読込：16 byte 書込：16 byte
セキュリティ保証	—	—
耐用年数	10,000 回書込み可能/5 年間	50,000 回書込み可能/7 年間

(出典：JICA 調査団)

5) 自動改札ゲート

鉄道駅における自動改札ゲートとして利用されているゲートは、1)フラップドア型、2)リトラクタブル型、3)ターンスタイル型の 3 種類に分類される。ジャカルタ南北線においては、処理速度が早く、駅での設置スペースが最小化でき、妊婦・子供・高齢者等の利用者がドアに挟まれた場合において最も安全性が高いフラップドアを採用することが提案されている。

東西線においても利用者への安全性を配慮するとともに、南北線の利用者が東西線の自動改札ゲートをスムーズに利用できることを勘案し、南北線と同様にフラップドア型の自動改札ゲートを適用することとする。なお、3 種類の自動改札ゲートの特徴は、以下の通りである。

表 4.7-9 自動改札ゲートの比較表

比較項目	フラップドア型	リトラクタブル型	ターンスタイル型
処理性能	60人/分	40人/分	30人/分
ゲート機器の幅	200mm	300mm	300mm
ゲートでの運賃未払い者に対する阻止力	他の2つのゲートに比べ阻止力は低い	高い	比較的高い
利用者に対する安全性	高い	利用者がゲートに挟まる可能性がある	ある程度高い

(出典:JICA 調査団)

6) 自動券売機と自動精算機

自動券売機と自動精算機の導入により、駅職員の省力化、駅スペースの最小化が期待できるが、紙幣及び貨幣を識別し、必要に応じて不足金額の要求及び釣銭の支払いをする機能が求められる。現在、インドネシアにおいては、このような紙幣・貨幣識別機能を持つ自動券売機及び自動精算機は導入されたケースは確認されていない。ジャカルタ南北線の調査において自動券売機と自動精算機に必要となる紙幣・貨幣の識別機の開発状況について調査が行われたが、インドネシアの全ての紙幣及び貨幣を識別できる識別機は開発されているものの、実用化の段階には至っていないことが明らかとなった。上記の状況から、ジャカルタ南北線では、開業年である 2017 年にはチケットは駅事務所において職員が手売りすることとし、試験的に駅の各コーナーに自動券売機及び自動精算機を設置することが提案されている。また、自動料金徴収システムの機器更新年である 2024 年には、自動券売機及び自動精算機を導入することが提案されている。

ジャカルタ東西線の開業年が 2020 年であり、南北線開業の 4 年後であり、紙幣・貨幣の識別機が実用段階に入ることが期待できること、及び 2024 年には南北線においても自動券売機及び自動精算機の導入が検討されていることから、東西線においては開業当初より自動券売機及び自動精算機を導入することとする。

7) 多目的 IC カードの導入

多目的 IC カードの導入は、TransJakarta (バス) や JABOTABEK 鉄道で計画されている。また、インドネシア銀行においては、2011 年までに多目的 IC カードを含む IC プラットフォームが選定されることとなっている。一方、ジャカルタ南北線における IC カードを含む自動料金徴収システムの導入のコンセプトは、成熟した信頼性の高いシステムを導入するコンセプトにしており、南北線フェーズ 1 では乗車券としてのみを目的とした IC カードを導入し (IEC/ISO18092 : FeliCa)、南北線が延伸されるフェーズ 2 において多目的 IC カードを導入することが提案されている。ただし、南北線フェーズ 2 にて多目的 IC カードを導入するに当たっては、フェーズ 1 においてセキュリティ・アクセス・モジュール付きのマルチ・リーダー/ライターを導入することが必要となる。

東西線においても自動料金徴収システム導入のコンセプトを南北線のものと同じく成熟した信頼性の高いシステムを導入することとして、乗車券としてのみを目的

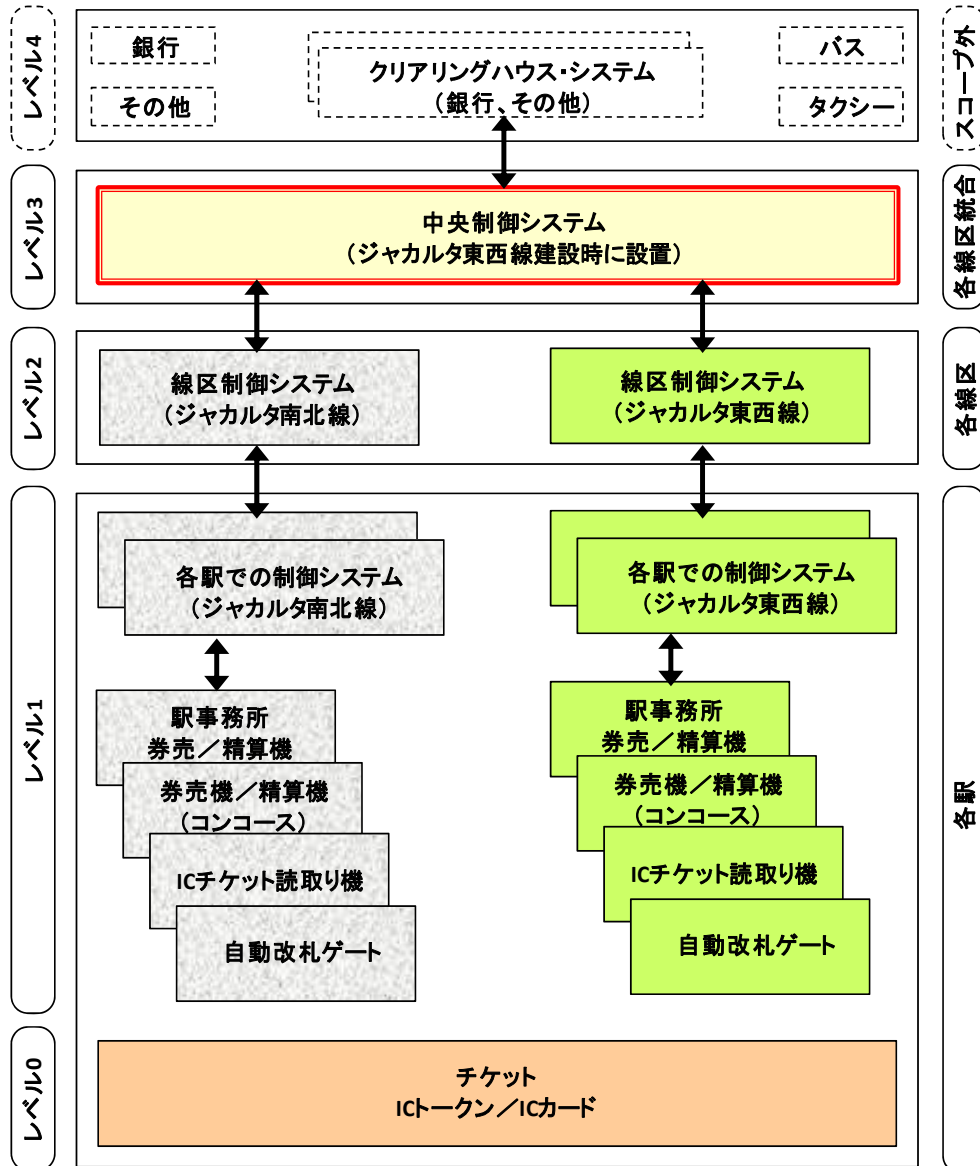
とした IC カード (IEC/ISO18092 : FeliCa) を導入し、将来の多目的 IC カード導入において最小限の改修で済むよう IC カード読み取り機には、セキュリティ・アクセス・モジュール付きのマルチ・リーダ/ライタを導入することとする。

(3) 南北線及び東西線に導入された自動料金徴収システムの統合

ジャカルタ南北線においては、将来東西線が建設された際に、東西線で導入される自動料金徴収システムと最小限の投資で統合できるよう自動料金徴収システムのシステム構成を以下の 5 段階に分けて検討されている。

- ① レベル 0 (IC チケットメディア) 、
- ② レベル 1 (駅における制御システム) 、
- ③ レベル 2 (線区制御システム) 、
- ④ レベル 3 (中央制御システム)
- ⑤ レベル 4 (クリアリングハウス・システム : プロジェクトのスコープ外のシステム)

上記の各レベル分けされたシステムは、下図の通りである。



(出典:JICA 調査団)

図 4.7-7 自動料金徴収(AFC)のシステム構成

ジャカルタ南北線建設時には MRT が南北線 1 線のみであるためレベル 2 (線区制御システム) までしか検討されなかったが、東西線の建設により MRT が 2 線となるため、両線に導入された自動料金徴収システムを MRTJ が効率的に運用するには、両システムの統合を図る必要がある。統合にあたっては、システム構成のレベル 3 (中央制御システム) を検討する必要がある。ここでは、南北線及び東西線のそれぞれに導入される自動料金徴収システムの統合において必要となるレベル 3 (中央制御システム) の機能について検討する。

南北線及び東西線の自動料金徴収システムの統合にあたっては、南北線が通常運用状態において東西線のシステムを構築することとなる。また、異なる 2 線のシステムを統合する際には、1) 運営、2) 業務、3) 乗車券、4) 保守、5) セキュリティの各管理体系を考慮する必要がある。ここでは、駅係員と保守員は路線ごとに管理すること

とし、線区制御システム（レベル 2）及び中央制御システム（レベル 3）における各管理体系について以下の通り整理し、各システムを統合することとした。

1) 線区制御システム（レベル 2）

- ① 運用：線区運用管理、及び中央制御システム（レベル 3）への通知
- ② 業務：線区業務管理、及び中央制御システム（レベル 3）からの設定
- ③ 乗車券：線区内の在庫、利用、滞留、回収の管理
- ④ 保守：線区設備の保守（Device/System）
- ⑤ セキュリティ：システム全体での統一管理へ移行（中央制御システム：レベル 3 において統一管理する）

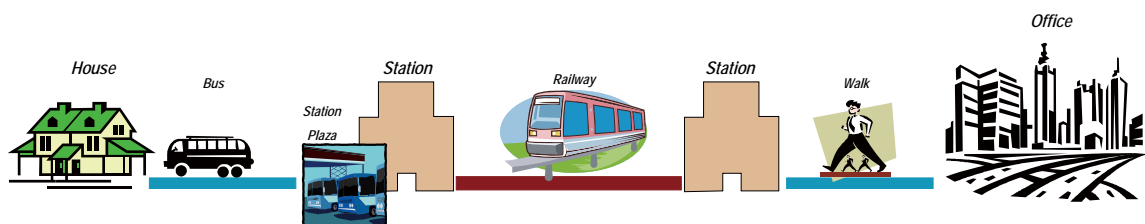
2) 中央制御システム（レベル 3）

- ① 運用：運用情報の集約管理（南北線、東西線の運用情報の集約）
- ② 業務：路線、運賃、ブラックリストなどの一括設定管理
- ③ 乗車券：供給、設定、在庫の集約管理
- ④ 保守：自動料金徴収システムのモード管理（通常運用モード／非常運用モード）、集約した一括統合管理
- ⑤ セキュリティ：システム全体での統一管理
- ⑥ 外部 I/F：他のシステムとの情報交換接続（ERP システム（Enterprise Resource Planning System：統合基幹業務システム）等とのインタフェース）

4.8 駅前開発計画の策定（Transit Oriented Development: TOD の検討）

4.8.1 交通結節点整備の事例

一般的に、交通移動は目的地から終着地に至るまでに、複数の交通手段を利用することになる。そのため、例えば、以下の図に示す、自宅からオフィスまでの移動は、バス/鉄道/徒歩の 3 種類の交通手段と、2 箇所の交通結節点からなる。



（出典:国土交通省資料を参考に調査団作図）

図 4.8-1 交通移動

開業後、恒久的な大規模輸送システムとして東西線が広く市民に利用される為、鉄道システムだけではなく、乗り換えのための結節整備を併せて進めていく事が重要である。以下、日本及び他国の事例として、鉄道整備と共に推進された交通結節点整備の一例を示す。

駅前大規模開発

利用客が集中する都心地域だけでなく、都心への交通流入を防ぐために、郊外部にもまた、一定の規模を持つターミナル拠点が必要である。都心部においては、限られた土地を有効活用し、また、進行中の計画とあわせ、賑わいの拠点形成を行うのが望ましい。郊外部においては、予め計画段階において、ターミナル施設を建設する用地を確保し、既存交通機関の集約としての乗降場の設置、一般車利用のためのP&R 施設等、都心への交通流入を防ぐ点を主眼に置く必要がある。



(出典:調査団撮影)

図 4.8-2 円滑な乗り換えのための連絡橋

円滑な乗換え施設

円滑な乗り換え方法を検討することは重要である。これは、乗り換え抵抗を失くし、既存の交通機関から東西線へ乗客をシフトすることにつながる。一般的に、以下のケースにおいて、乗り換え抵抗が発生すると言われている。

- 上下の乗り換え移動が発生
- 乗り換え移動距離が 200m以上

鉄道と既存バス間において、異なる公共交通運営主体が存在する場合、乗り換え抵抗の点が考慮されず、結果、利用客にとって魅力的な施設とはならない。例えば、橋上駅である場合、鉄道利用客は、プラットフォームに降り立ち、コンコース階まで上部方向への移動を行う。その後、コンコース階から駅前広場へ下部方向への移動し、道路を横断する為の歩道橋を利用し、バス停へ向かうといった、複数回に亘る上下方向の移動が発生する場合がある。コンコース階から、バス停へ向けた歩道橋を直接結ぶ事により、1 回の上下方向の移動が削減される。また他のケースとして、バス停に向かう際に、直接広場に利用客はアクセスする事が出来ず、駅前広場の周囲に設置された歩道を迂回して、バス停に向かうといったケースも存在する。上記の問題点を解決する方策として、以下の 2 事例を示す。

- バンコク スカイレールの鉄道高架下に設置された Sky Walk

- 沖縄 モノレール高架駅とバスターミナル間の連絡橋

<p>バンコク BTS 鉄道高架下の遊歩道</p>	<p>沖縄ゆいレール 駅とバスターミナルを結ぶ連絡橋</p>
	
<p>バンコク BTS の高架下は、遊歩道となっており、BTS を降りた後、鉄道利用客は、目的地までスムーズな移動が可能となっている。また、場所によっては、その遊歩道から直接店舗を結ぶ連絡橋が設けられ、利用客と商業施設一体となった交通結節が行われている。</p>	<p>モノレールを降りた利用客は、コンコース階と同じ階に設置されている連絡橋を通じで、バスターミナル、タクシー乗り場、商業施設へ、移動が可能となっている。また、連絡橋からバスターミナルへ、エスカレーター及び、エレベーターが設置されており、バリアフリーの観点が取り入れられている。</p>

(出典:調査団撮影)

図 4.8-3 円滑な乗り換えのための連絡橋

駅前広場整備

駅前広場は、交通結節点だけでなく市民の集う場所としてのアメニティの要素を併せ持つ。駅前広場面積の算定にあたっては、駅前広場利用の特性や必要となるサービスレベルに合わせ、将来における必要施設量を確保するようにする。駅前広場の必要面積を求める一般式として、需要予測から求められる乗降客のデータを用いた以下の式を示す。これは、28 年式と呼ばれる。

表 4.8-1 駅前広場面積算定式

x: 年間平均 1 日鉄道乗降人数

	$x \leq 73,000$	$x > 73,000$
標準式	$A=0.119x$	$A=0.0259x + 25.09\sqrt{x}$
上限	$A=0.128x$	$A=0.0277x + 26.85\sqrt{x}$
下限	$A=0.0878x$	$A=0.0189x + 18.3\sqrt{x}$

(出典:駅前広場ガイドライン)

この式により算出される面積の中で、土地の形状、バス・タクシーの公共機関の流入を考慮し、レイアウトが決められる。

以下に、大規模なターミナル駅である横浜市・桜木町駅と、郊外型の駅である横浜市・片倉町の写真を示す。

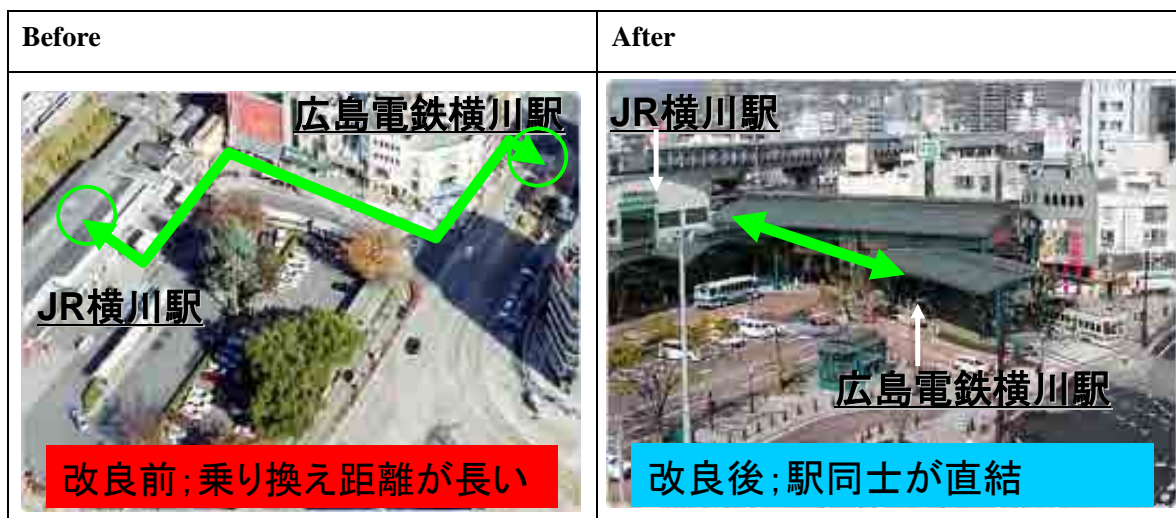
駅名	桜木町駅	片倉町駅
タイプ	ターミナル駅	郊外型
面積	12,200 m ²	4,500 m ²
1日乗客数	276,000 人 / 日	16,000 人 / 日
写真		
施設	バス乗降場：12 (内、構内 10) タクシー乗降場：あり 一般車乗降場：なし	バス乗降場：4 (内、構内 2) タクシー乗降場：あり 一般車乗降場：なし

(出典:平成 20 年都市計画現況調査 (国土交通省)、写真:調査団撮影)

図 4.8-4 駅前広場

広電横川駅：既存駅の移設

JR 横川駅は、西日本山陽本線・可部線の接続点である。広島都市圏において、広島駅を除き、乗降客が 2 番目に多い駅であり、その総数は日換算で 2 万 9 千人であった。広島電鉄横川駅は、広島市の南北を結ぶターミナル駅であり、乗降客数は日換算で 3 千人であった。駅前の国道 54 号線は、市内を南北に結ぶ主要幹線道路であり、日換算で 3 万 7 千台であった。路面電車の横川電停は JR 横川駅から離れているうえ、横断歩道を渡らなければ乗り換えができない状況になっていた。また、道路中央に電停があるため、通過交通量に対して車線数が不足し、国道 54 号は慢性的な交通渋滞を起こしていた。これらを解消するために、JR 横川駅前広場への路面電車の乗り入れと広場改築を行うこととしました。この事業により、現在、横川駅は、広島市の北部からの都心部への乗り換え需要を満たす、交通結節点となった。



(出典:広島電鉄 HP を参考に調査団作成)

図 4.8-5 広島・横川駅周辺における交通結節点改良

京浜急行電鉄：鉄道高架下利用

京浜急行電鉄・日の出駅周辺の鉄道高架下における、小規模店舗転用による事例について以下に示す。鉄道高架下は、ピアの間隔が狭い事により、転用の方法が限られ、多くは駐車場、駐輪場となるケースが多い。しかし、鉄道ピア間でスペースを分割し、大規模再開発によらず、地元密着の活動を推進する小規模なスペースの提供を行い、まち再生を図る事例である。

全体外観



店舗外観



店舗内部

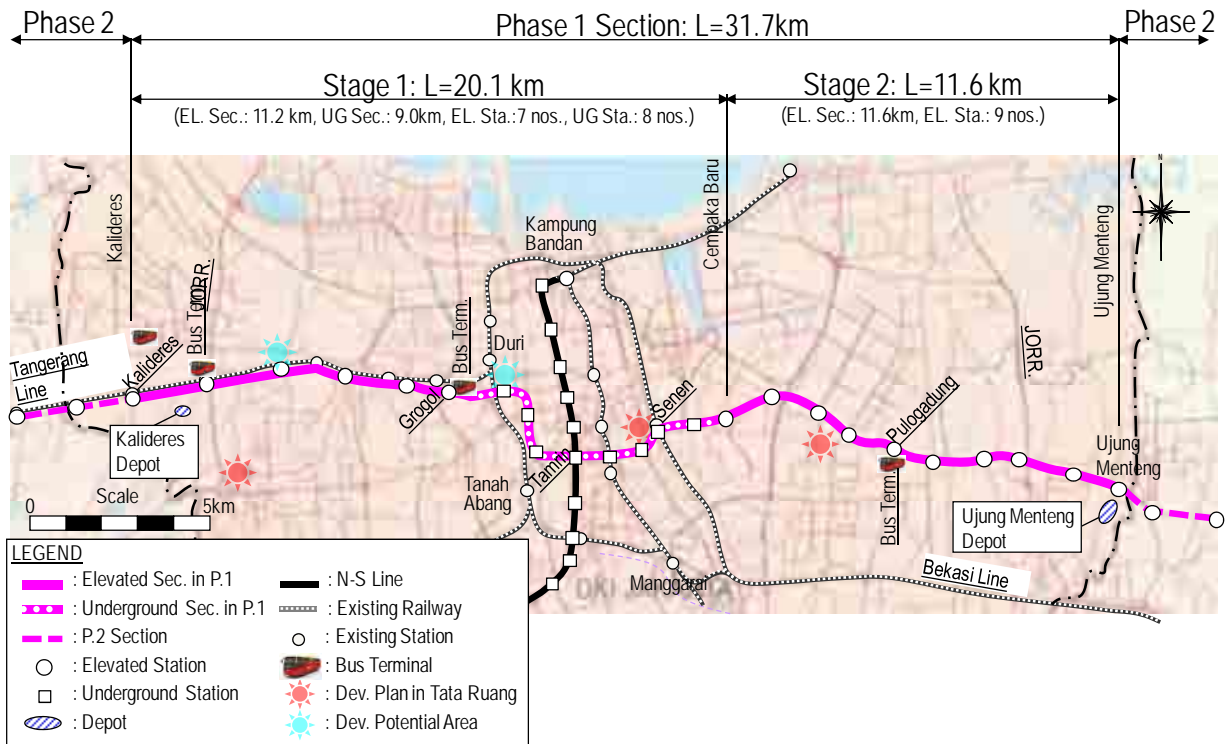


(出典:国土交通省 HP)

図 4.8-6 京浜急行鉄道 日の出駅における鉄道高架下利用

4.8.2 交通結節点整備

東西線沿線の大規模な集客が予想される既存交通機関との結節箇所、及び大規模開発計画のある地域について、以下に示す。



(出典：JICA 調査団)

図 8-1 東西線沿線における交通結節箇所及び、大規模開発地域

4.8.1 に示した事例に従い、想定される開発手法を、以下のように分類する。

表 4.8-2 想定される各駅の開発手法

駅	駅前開発	円滑な乗り換え施設	駅前広場	既存駅、バス停等の移設	高架下の利用
Kalideres St.		○			
Rawabuaya St.	○	○	○		
Kembangan (2) St.	○		○		
Kembangan (1) St.		○		○	
Grogol St.		○			
Roxy St.	○		○	○	
Thamrin St.		○		○	
Kebon Sirih St.					○
Senen St.	○				
Kelapa Gading Timur St.		○			
Perintis St.		○			

(出典:JICA 調査団)

4.8.1 に示した事例に従い、開発手法（案）を、以下に一覧として示す。

表 4.8-3 開発手法（案）

Station Name	Connect to	Integration Service	Remarks
1. Kalideres Sta (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tangerang Lineとの接続 ➢ Kalideres Bus Terminalとの接続 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接続橋（動く歩道）による2駅間の接続 ● Jalan Dann Mogotへのアクセス道路 ● Feeder Busサービス 	✓ 開発ポテンシャルの取り込み
2. Rawa Buaya Sta. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tangerang Lineとの接続 ➢ 既存バスターミナルとの接続 ➢ 開発ポテンシャル地域 	<ul style="list-style-type: none"> ● Station area development ● 遊歩道による開発地区へのアクセス ● バスターミナル ● Park & Ride 	✓ Tataluan空間計画の確認
1. Kembangan(2) St. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Tangerang Lineとの接続 ➢ 開発ポテンシャル地域 	<ul style="list-style-type: none"> ● 駅前広場 ● バスターミナル ● Park & Ride ● 遊歩道による開発地区へのアクセス ● Jalan Dann Mogotへのアクセス道路 	✓ Tangerang Lineにおける新駅設置の必要性
2. Kembangan(1) St. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ TransJKT Corridor 8 	<ul style="list-style-type: none"> ● Skywalk形式の TransJKT Corridor 8との接続 	✓ Trans JKT Corridor 8の折り返し地点の確保
3. Grogol St. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Grogol バスターミナル ➢ TransJKT Corridor 9 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接続橋による円滑な移動を可能とする交通結節施設の設置 	
4. Roxy St. (Underground St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Western Lineの新駅 ➢ 開発ポテンシャル地域 ➢ ショッピングモール 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地下道による歩行空間の確保 ● Western Lineとの共同駅前広場 	✓ Western Line における新駅設置の必要性
5. Thamrin St. (Underground St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 南北線Sarinah St. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 共同のチケットゲート、及びコンコースを設置し、移動抵抗を失くす 	✓ 南北線Sarinah St. の北側への移設により、南北線と東西線を交差させ移動円滑化が図れるようにすることの必要性
6. Kebon Sirih St. (Underground St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 中央線Gondangdia St. 	<ul style="list-style-type: none"> ● 遊歩道の設置 	✓ 中央線鉄道高架下の利用
7. Senen St. (Underground St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 東線Senen St. ➢ 開発計画地域 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地下道による歩行空間の確保 	✓ Tataluan認可の開発地域へのアクセス方法の検討
8. Kelapa Gading Timur St. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 開発計画地域 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接続橋による円滑な移動を可能とする交通結節施設の設置 	✓ 再開発地域へのアクセス方法の検討
9. Perintis St. (Elevated St.)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Pulo Gadungバスターミナル 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接続橋による円滑な移動を可能とする交通結節施設の設置 	✓ バスターミナルへのアクセス方法の検討

(出典:JICA 調査団)

(1) Kalideres

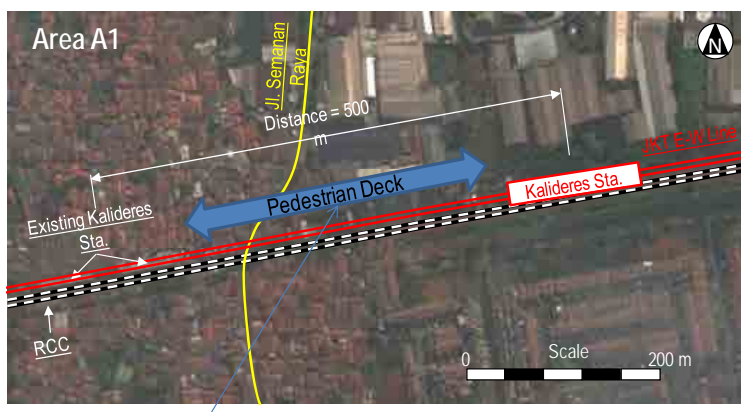
本駅は、東西線西側の始点駅となる。これらに加え、現在、Tangerang 線が運行しており、東西線で設置が予定される新駅より、500m 西側に、Tangerang 線の駅が存在する。乗り換え客の利便性を考慮し、動く歩道を携えた Pedestrian Deck を設置し、両駅間を結ぶ。これは、乗り換え抵抗が生まれる距離は、一般的に 200m と言われる。また、人間が目的地まで歩行したくなる距離が 400m と言われる。これらを超える乗り換え距離が 500m は長いと判断される。よって、次図に示すような動く歩道にて、両駅間を結ぶ提案を行う。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-8 動く歩道

また、予定される駅より 1.4 km北側に、バスターミナルが存在する。これらは、都市間長距離バス、地方路線バスの拠点となっている。東西線の駅と、バスターミナルの2拠点間を結ぶ、フィーダーバスの運行により、より多くの乗客を東西線に取り込むことが可能になる。上記、方策の実現のために、東西線と Tangerang 線を結ぶ Pedestrian Deck の下スペースに、バスの折り返し施設の設置を提案する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-9 Pedestrian Deck の設置とフィーダーバス折り返し施設

(2) Rawa Buaya

予定される駅設置箇所の北側 350m の位置に、既存のバスターミナルが存在する。既存のバスターミナルの有効活用のために、本駅の駅前用地にバスの折り返し施設を設け、加えて、既存のバスターミナルと駅間のバスアクセスのための、道路整備を行う。これは、歩いて移動するには長い距離のため、その役割を、バスが担う。バスの折り返し施設は、駅の西端部分に用地があることから、それを活用するとし、駅とバスの折り返し施設を、Pedestrian Deck にて結ぶ提案を行う。加えて、本計画された駅周辺は、行政が所有する土地であり、これら乗り換え施設を含む大規模な開発が、将来的に想定され、計画的な駅周辺整備計画を進めることが、必要である。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-10 バス折り返し施設と Pedestrian Deck の設置

(3) Kembangan(2)

駅予定地近くには、ジャカルタ都心部へのアクセス道路として、Jalan Dann Mogot が通っており、また、併せてその道路に、現在 Trans Jakarta Line3 が運行しており、ジャカルタ市西部から中心部への公共交通機関として利用されている。また、駅予定地は、現在、空き地となっている。この点を踏まえ、本駅が西側の郊外の拠点と位置づけ、公共交通機関の接続点、都心への自家用車の流入を防ぐ目的で P&R 用の駐車場の設置を計画し、ターミナル駅として人々が集まる賑わいの空間の創出を計画する。

なお、DKI ジャカルタの空間計画局 (Dinas Tata Ruang) の土地利用計画によると、この区画は商業地域に区分されており、土地は国営企業 (BUMN) である PT Pertamina が所有している。国営企業が所有する土地であるため、用地取得が容易であること、この区画に



(出典:調査団撮影)

図 4.8-11 Kembangan(2) 現況

MRT 東西線の駅舎及び駅前広場を計画することに支障がないことを同局より確認している。

バス、タクシーの公共交通機関の集いの場として、駅前広場を計画する必要がある。需要予測の結果を用いた駅前広場面積を算出する(標準、上限、下限値がある)。その数値内にて、バス/タクシー/自家用車の乗降場を設け、鉄道から、他の交通機関への円滑な乗り換えを考慮した駅前広場の計画を行った。また、駅前広場に付随する施設として、P&R 用の立体駐車場も設置する。また、当駅は、Tangerang 線の乗換駅となることから、同一方向の利用客は、同一のホームにて乗り換えを可能とすることが重要である。



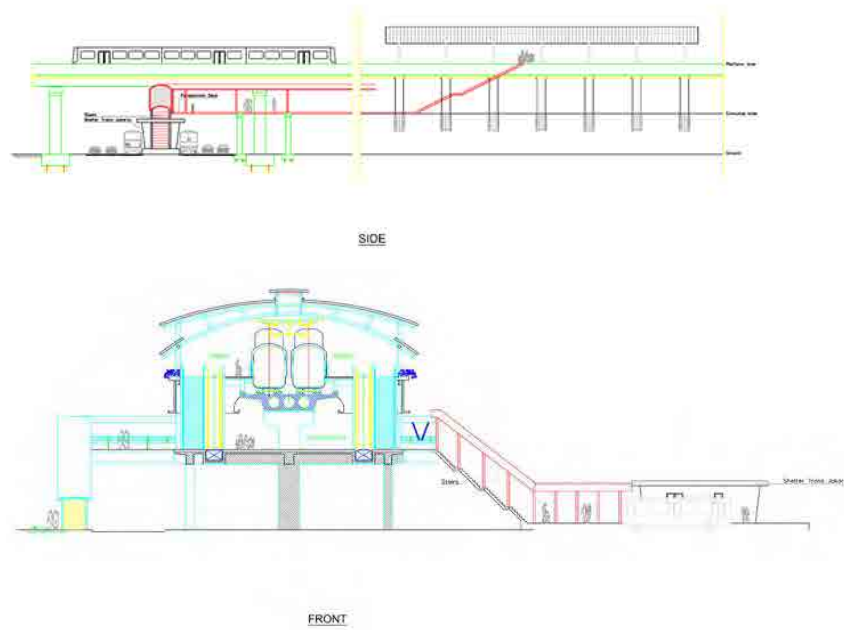
(出典:JICA 調査団)

図 4.8-12 Kembangan(2) St. 構想図

(4) Kembangan(1)

本駅は、Jalan Panjang Rd.との交差点に設置される。この道路に、現在、Trans Jakarta Line-8 が運行しており、その利用客を、東西線に取り込む必要がある。一方で、現在、最も近い停留所まで約 500m の距離があり、東西線への乗り換えを目的に、Trans Jakarta の新停留所の設置が必要となる。一般的に、BRT の駅間は、300~400m と言われ、新停留所の設置に問題はない。

この両駅間を結ぶために、4.8.1 の事例に示した、バンコク BTS の鉄道高架下の遊歩道の設置を提案する。このことにより、乗り換え客は、上下の移動を減らす事が可能となる。また、道路脇の歩道を使って駅間を移動する距離に比べ、短い距離の移動となるため、水平移動距離の削減が可能となる。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-13 鉄道高架下の遊歩道

東西線の運行にあわせ、この駅より都心方向への Trans Jakarta の路線は、東西線に取って代わる。東西線の Feeder 機関としての Trans Jakarta Line8 の利用に際し、折り返し地点の確保が必要となるが、これは、現在も既に使用されている駐車場を再整備の後、利用する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-14 Kembangan(1) St. 構想図

(5) Grogol St.

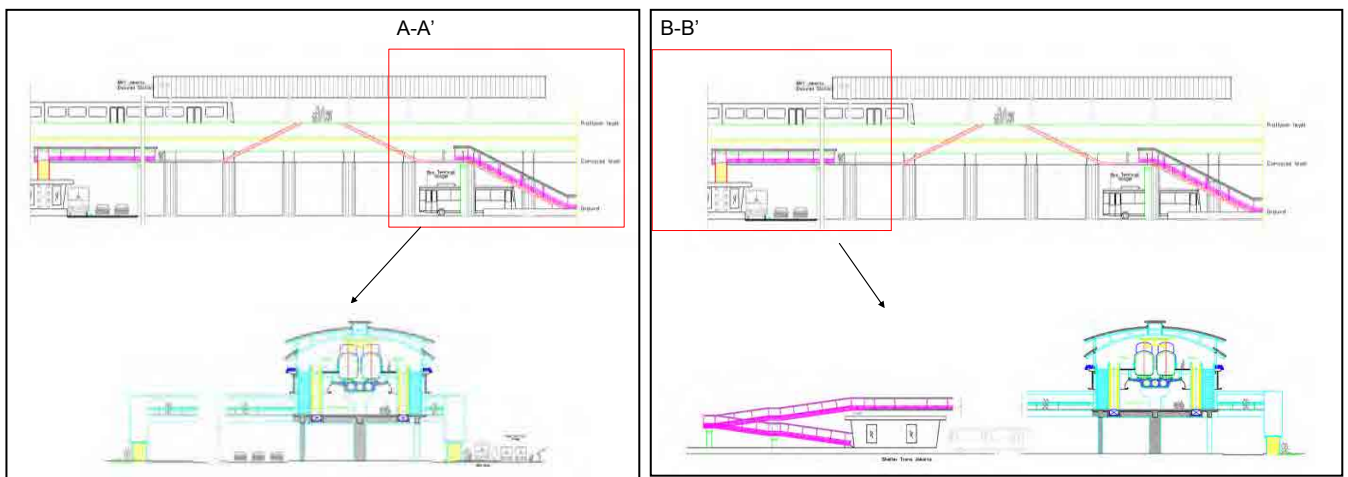
本駅は、Trans Jakarta Line3 と、Line9 の交差点に加え、バスターミナルが存在する地域である。現行において、都心へ結ぶ、Trans Jakarta Line3 に向けた乗り換えがあることから、その役割を引き継ぐ、東西線への移動のための施設を設置する。

現在、Trans Jakarta 同士、及び、Trans Jakarta Line3 と既存のバスターミナルは、接続橋によって、結ばれている。この方式を、Kembangan(1)において記述した、バンコク BTS の鉄道高架下の遊歩道とあわせた、円滑な乗り換え施設を提案する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-15 Grogol St. 構想図



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-16 Trans Jakarta と Bus Terminal への接続方法

(6) Roxy St.

本駅は、西線と交差する地域である。西線の利用者を取り込むため、新駅の設置を提案する。また、本地域は既に、ショッピングセンターの立地があり、また、駅設

置予定地区の北側は現在、空き地が多く、開発ポテンシャルがある。それぞれの施設へのアクセスを可能とし、公共交通機関の集結するために、共同での使用とする駅前広場を、開発ポテンシャル地域内に設ける。東西線は、Grogol St.と Roxy St.の間に、Transition Section が設けれ、Roxy St.は地下駅となることから、上記に記載した東西線から、駅前広場へのアクセスは、地下道によるものとする。駅前広場に、地下道への入口を設け、西線、他の公共交通機関の利用客が集中し、利便性のある交通結節施設として、Tatalan による開発計画を準拠しながら、賑わいのある空間を創出する広場とすることを、提案する。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-17 Trans Jakarta と Bus Terminal への接続方法

提案する、駅前広場のデザインは以下の通りである。ピーク時の利用客の混雑を避ける為、東西線からの出入り口付近、また、市民の憩いの場としての駅利用を想定し、アメニティ空間を広く設ける。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-18 Roxy St. 構想図

(7) Thamrin St.

本駅は、南北線と交差する地域である。また、需要予測の結果、南北線から東西線への乗り換え移動は、10万人/日以上となっており、混雑することのない、円滑な利用客の移動が望まれる。地下駅が離れた場所にあると、利用客はチケットゲートを一度抜け、出入り口を登った後に、歩道上を移動し次のチケットゲートに向かうという移動抵抗が発生する。駅間を、地下にある遊歩道で結ぶ、もしくは、直接ホーム間を移動できることが望ましい。東西線と交差する南北線の駅は、現計画において、離れた場所となっている。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-19 Thamrin St. 構想図

それらを解決する為に、現行の南北線の駅位置を北側へ移動させ、円滑な移動を実現させる。実際には、東西線と南北線を同一コンコースの使用とし、利用客はチケットゲートを潜ることなく、乗り換えを行うことが可能となる。

また、日本における、地下鉄間の移動箇所を見てみると、鉄道を降りた利用客は、他線への通用口である、エスカレーター、エレベーターに集中する。時間間隔の短い、ピーク時間において、前の電車の乗客が掃けることが出来ず、結果、ホームに

人が溢れ、安全性が損なわれるケースが見られる。それらを避ける為にも、複数のエスカレーターを設置する事とする。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-20 同一コンコースによる乗り換え

(8) Kebon Sirih St.

本駅は、中央線と交差する地域である。一方で、駅間が 300m と遠く、乗り換えには不便である。アクセス道路として使用される Jalan Srikaya 1 Rd.の遊歩道は、側溝が歩道側に付いており、また、幅も狭く、現状で大量の利用客が乗り換えのために使用する遊歩道として、不適格である。

鉄道高架下には、現状、飲食店として商業利用されており、他には、小規模なサッカー場としての利用がされている。

駅間が 300m と長く、また、東西線は地下駅、中央線は高架駅であることから、東西線から延びる地下道といった遊歩道の新規設置は、効果が薄い。したがって、Jalan Srikaya 1 Rd.の遊歩道部分の再整備、及び、駅間が長い事を利用客が感じない、鉄道高架下の商業利用の展開を図ることにより、利用客の回遊性を考慮した、空間とすることを提案する



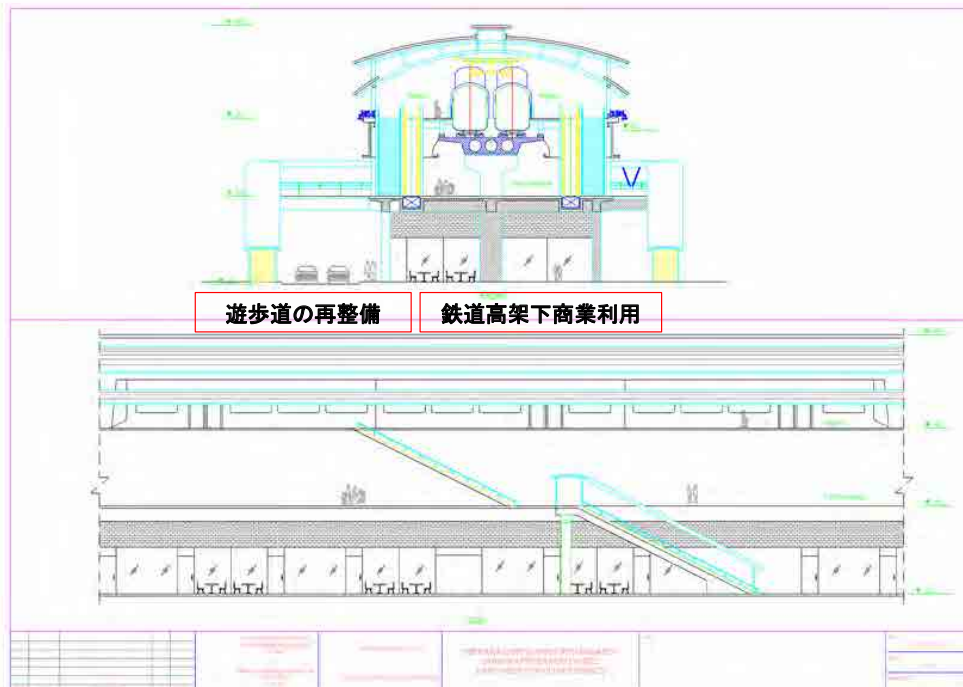
(出典:調査団撮影)

図 4.8-21 Kebon Sirih 現況



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-22 Kebon Sirih St. 構想図



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-23 鉄道高架下商業利用

(9) **Senen St.**

本駅は、東線と交差する地域である。また、Tatalan より開発承認がされ、再開発が進む地域である。東線の駅中央から、再開発地域へ、接続橋による遊歩道の整備が計画されており、それが本地域における開発の軸となっている。その軸へ向けた利用者の移動を考慮する必要がある。本駅周辺は、交通機関の接続場所となっており、また、東線が地上駅であるため道路交通を遮断している状況から、常時、渋滞が発生している場所である。そのため、円滑な交通結節を実現する為、これら道路交通と分離し、接続施設を設けることが必要となる。東西線の駅と、開発軸の中心である接続橋へ向けた地下道による遊歩道の設置が望ましい。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-24 Senen St. 構想図



(出典:Dinas Tata Ruang の計画を元に JICA 調査団作成)

図 4.8-25 Senen St. 既存鉄道及び周辺開発地域へのアクセス

(10) Kelapa Gading Timur St.

本駅は、Tatalan 承認の開発計画がある地域に隣接する。また、都市圏の東側を結ぶ、Jalan Perintis Kemerdekaan Rd.が通っており、交通量が多い。本道路を中心に、住宅地利用の進む地域でもある。本駅は、Jalan Perintis Kemerdekaan Rd. と Jalan Kayu Putih Raya Rd.の交差する地点の近くに立地する。

開発計画地域に本駅からの接続を考慮するだけでなく、Jalan Perintis Kemerdekaan Rd. に広がるそれぞれの住宅地へ結ぶアクセスが必要となる。

利用客が上記の全ての地域へアクセスできるように、Jalan Perintis Kemerdekaan Rd. と Jalan Kayu Putih Raya Rd.の交差点上部に、アクセスデッキを設置することを提案する。このことにより、本駅利用者は交通量の多い道路を横断することができ、利用者の安全性、利便性が向上する。

交差点を囲み、全ての方向へのアクセスを可能とする接続橋として、以下、事例を示す。本事例は、新横浜駅・北口周辺地区総合再整備事業により整備された、アクセスデッキである。本駅の乗降客は、約 22 万人/日と大規模であるが、本アクセスデッキを設置する事により、ピーク時の円滑の交通結節を実現している。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-26 Kelapa Gading Timur St. 構想図

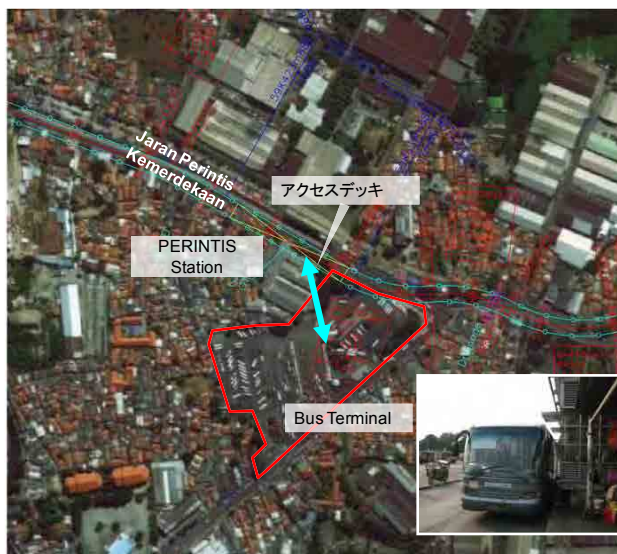


(出典:JICA 調査団)

図 4.8-27 交差点上部のアクセスデッキ

(11) Perintis St.

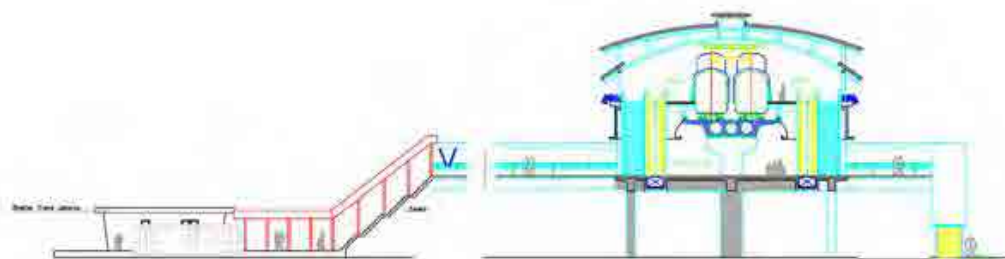
本駅は、Trans Jakarta Line2 と、Line4 の交差点に加え、バスターミナルが存在する地域である。現在、郊外部から都心への乗り換え拠点となっていることから、その役割を東西線は引き継ぐ為、バスターミナルからの円滑な移動施設を設ける。現行、東西線予定区間を走る Trans Jakarta Line2 から、本駅より南部に向かう Trans Jakarta Line4 への乗り換えが多く発生している。Trans Jakarta 同士の駅接続も、駐車場を極力近づけ、移動抵抗を失くす工夫がなされている。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-28 Perintis St. 構想図

本取り組みを踏襲し、東西線から Trans Jakarta の駐車場まで結ぶ、アクセスデッキの提案を行う。



(出典:JICA 調査団)

図 4.8-29 Trans Jakarta への接続方法

4.9 乗り換え移動円滑化に係る交通結節点整備計画の策定

円滑な乗り換え移動には、4つの機能が必要となる。4つの機能とは、「バリアフリー機能」、「情報案内機能」、「滞留機能」、「交通結節機能」である。この機能を十分に満たす為の、施設をセクション毎に整理するとともに、その必要性を以下に検証する。

表 4.9-1 乗り換え移動円滑化に係る施設一覧

	項目	駅構内	駅前広場	駅自由通路及び駅周辺
バリアフリー機能	エスカレーター	◎	—	—
	エレベーター	◎	—	—
	階段手すり	◎	○	—
	点字ブロック	◎	◎	◎
	音声案内	◎	◎	◎
	道路における段差除去	—	◎	◎
	障害者用トイレ	◎	○	—
機能 情報案内	列車運行情報案内	○	—	—
	乗換及び施設案内板	◎	◎	—
	多言語による情報案内板	◎	○	△
機能 滞留機能	ベンチ	◎	○	—
	待合室	○	○	—
	停留所等における屋根(雨よけ、日よけ)	—	○	—
機能 交通結節	駅前広場整備	—	○	—
	駐車場・停車場	—	○	△
	駐輪場	—	—	○

◎:必須、○:必要、△:要検討

(出典:JICA 調査団)