

4.3.4 人工地盤計画

1) 計画条件

人工地盤設置においては、以下の事項に配慮する。

- 必要な人工地盤規模については、日本国における駅前広場計画指針、98年式による算出規模を参考に、現地における運営実態を考慮した面積として計画する。
- **Banjir Kanal** 空頭の確保：高水位より、1.50m以上、平水位より 5.0m以上の空頭を確保すること。
- 維持管理対応：長い区間 **Banjir Kanal** を覆うことになるので、制限下での浚渫方法など維持管理方法を提案すること。
- **Water way** の確保：将来水上交通ができることを考慮しておくこと。
- 洪水対応：洪水が起きても安全なように考えておくこと。
- **Banjir Kanal** 内へ柱などの設置：現在の河積を確保するため周囲へ拡幅すること。
- **Banjir Kanal** 南側の公園用地：河積拡幅用として構造物を建設しないことが望ましい。
- 人工地盤：人工地盤上の緑化、**Banjir Kanal** への採光などを考えること。
- **Thamrin/Sudirman** 通り道路橋の改造工：将来、**Banjir Kanal** 空頭の確保のために、道路橋の改造工（嵩上げ工）が計画されているので、その事を勘案すること。
- 懸案事項として、**Banjir Kanal** を横断して設置されている電話用ケーブルや水道管（φ900）などへの対応を検討すること。

2) 計画方針

(1) 人工地盤の目的

対象地域は都心部であり、**Thamrin/Sudirman** 通りと **Banjir Kanal** で4区画に分離されている。

今後の都市の発展において、**TOD** に向けた交通結節点として整備するに当たり、これら4つの地区と駅のアクセス性を向上させる必要がある。これら4つの地区を連結させると共に、公共交通機関の利便性強化のため、公共用地としての **Banjir Kanal** 上空の利用が最も有効な手法と考えられる。

Banjir Kanal 上空に人工地盤を設置することにより、寸断されている南北方向の交流が可能となり、同時にバス、タクシーなどの交通をスムーズに行うことができる。

特に、**MRT** 南北線建設に伴う **BloK M-Dukuh Atas** 間の **transjakarta** が廃止となること、**BRT Koridor 4&6** と **MRT** 南北線 **Dukuh Atas** 駅との乗り換え利便性などを考え、東側人工地盤上へ **BRT Koridor 4&6** 路線を引き込むことが望まれる。

(2) 計画範囲・規模

現況の運行経路・方向に配慮した transjakarta No4, No6 のバス乗り込み部分は次図の通りで、既存の地上道路 (Galunggung 通り) から独立したアクセス道路橋を建設するものとする。この範囲の人工地盤を最初に PHASE1 として実施する。この人工地盤を経由して、南側の歩道橋も建設することも PHASE1 に想定する。

(a) PHASE1 2017 年段階必要規模

表-4.3.19 PHASE1 2017 98 年式 交通広場参考規模算出 (出典：調査団)

D/O	Destination	Railway(West Line)	MRT	BRT	Mediumbus, etc	NW	NE	SW	SE	total			
Origin		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Railway(West Line)	0	500	300	0	2,496	735	808	846	415	6,100		
	MRT	0	400	0	500	0	141	42	46	48	24	1,200	
	BRT	0	200	0	800	0	141	42	46	48	24	1,300	
	Mediumbus, etc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
walk		0	143	0	95	0						238	
	NW	0	41	0	28	0						69	
	NE	0	45	0	30	0						76	
	SW	0	48	0	32	0						79	
	SE	0	23	0	16	0						39	
	total	0	900	0	1,300	1,000	0	2,779	818	899	941	462	9,100

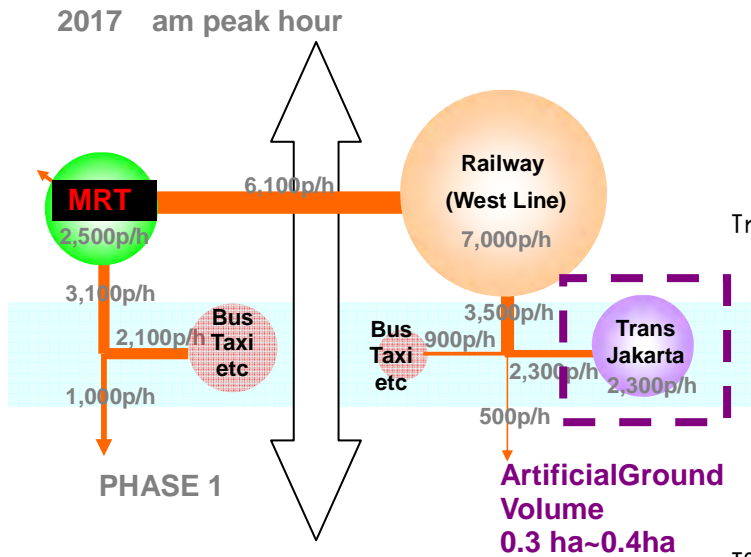
Road Area	BRT	Total	Road Length	Road Width	Road Area
Peak Time Passenger	2,300	Cc	Lc	Wc	Lc x Wc
Average Passenger	90				
Peak Time Vehicle	26	43	53	5.5	294
Calculated Cars	43				

Pedestrian Area

Pedestrian Volume (Cw)	12,480	p/h
Without Pede (A0)	898	m ²
Avg Walking Dist (Lw)	90	m
Density (Dw)	27	p/m・min
Pedestrian Area	697	m ²

Traffic Area

BRT berth	140	m ²
BRT Passenger Area	50	m ²
		m ²
		m ²
		m ²
		m ²
Road Area	294	m ²
Pedestrian Area	697	m ²
TOTAL	1,181	m ²



TOTAL AREA

Traffic Area	1,200	m ²
Common Area	1,200	m ²
Total Area	2,400	m ²

図-4.3.23 PHASE1 2017 人工地盤規模 (出典：調査団)

PHASE1 については、既存の駅端末その他交通 (バス、タクシー等) については、現況の鉄道 Sudirman 駅前の及び反対側の橋梁空間内で、必要乗客滞留空間が満たされているため、バスについては BRT のみを考慮した駅前広場規模を 98 年式にて算出した。

これより、駅端末乗降客及び周辺利用者を考慮した駅前広場規模は 2,400 m²以上と算出されが、河川横断の構造的な合理性等を苦慮し、4,000 m²程度確保するものとする。

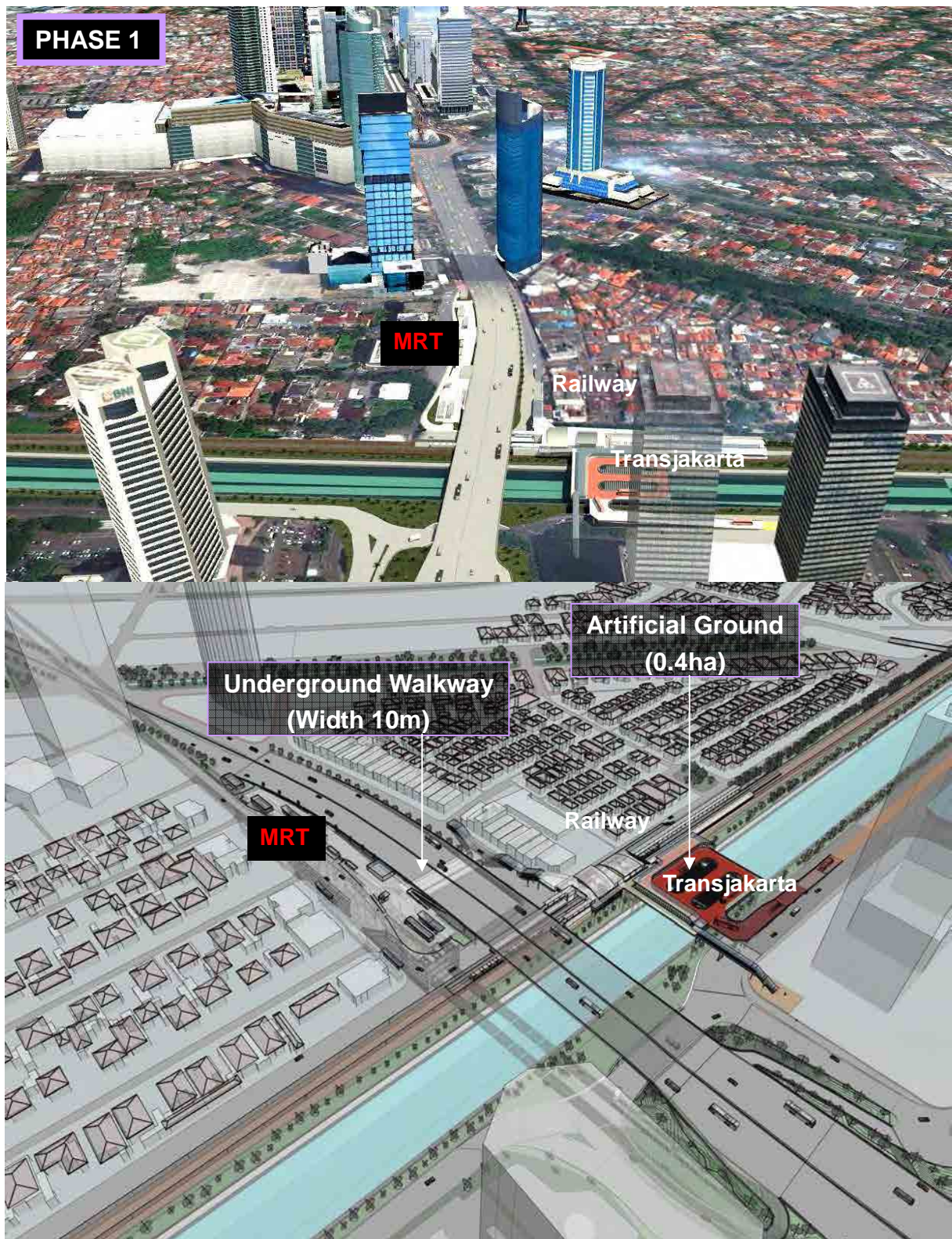


図-4. 3. 24 PHASE1 2017 人工地盤規模イメージ (出典：調査団)

次に新たな交通機関整備が進行した PHASE 2 において、人工地盤を拡幅して Thamrin/Sudirman 通りへの接続部分、西側の鉄道空港線への接続部分などを建設するものとする。

Thamrin/Sudirman 通り東側人工地盤上には、BRT 乗降客及びその他バス、タクシー乗降客増加に伴い東側人工地盤の追加部及び Thamrin/Sudirman 通り西側には、バス、タクシー等の駅端末交通を配置する。また、Banjir kanal 南北の地区を連絡する歩行者空間を西側にも配置する。

(b) PHASE 2 2030 年推計 必要規模

表-4.3.20 PHASE2 2030 98 年式 交通広場参考規模算出 (出典：調査団)

D/O	Destination											
	Railway(Bekasi Line)	Railway(Loop Line)	Airport	MRT	BRT	GreenLine	Mediumbus, etc	NW	NE	SW	SE	total
Origin	Railway(Bekasi)	0	0	10,900	1,800	3,700	5,888	1,734	1,905	1,995	980	28,900
	Railway(Loop Line)	0	0	100	100	200	283	83	91	96	47	1,000
	Airport	0	0	0	0	100	188	55	61	64	31	700
	MRT	4,700	0	0	4,700	3,500	754	222	244	255	125	14,500
	BRT	500	100	100	4,500	300	895	264	290	303	149	7,400
	GreenLine	300	100	100	1,100	200	377	111	122	128	63	2,600
walk	Mediumbus, etc	808	95	48	333	190	190	0	0	0	0	1,663
	NW	234	28	14	96	55	55	0	0	0	0	482
	NE	257	30	15	106	60	60	0	0	0	0	529
	SW	269	32	16	111	63	63	0	0	0	0	554
	SE	132	16	8	54	31	31	0	0	0	0	272
	total	7,200	400	300	17,300	7,300	8,300	8,384	2,469	2,712	2,840	1,395

PHASE2 2030 WESTSIDE

Road Area	BRT	TAXI	Bus	Total	Road Length	Road Width	Road Area
Peak Time Passenger	0	1,640	6,557	Cc	Lc	Wc	Lc x Wc
Average Passenger	90	1.2	50.0	2956	1219	5.5	6,702
Peak Time Vehicle	0	1367	131				
Calculated Cars	0	2733	223				

Pedestrian Area

Pedestrian Volume (Cw)	11,591 p/h
Without Pede (AO)	10,145 m ²
Avg Walking Dist (Lw)	174 m
Density (Dw)	27 p/m · min
Pedestrian Area	1,243 m ²

Traffic Area

BRT berth	0 m ²
BRT Passenger Area	0 m ²
TAXI berth	160 m ²
TAXI pool	2460 m ²
TAXI Passenger Area	98 m ²
Bus berth	2,558 m ²
Bus Passenger Area	350 m ²
Road Area	6,702 m ²
Pedestrian Area	1,243 m ²
TOTAL	13,571 m ²

TOTAL AREA

Traffic Area	13,600 m ²
Common Area	13,600 m ²
Total Area	27,200 m ²

PHASE2 2030 EASTSIDE

Road Area	BRT	TAXI	Bus	Total	Road Length	Road Width	Road Area
Peak Time Passenger	14,700	703	2,810	Cc	Lc	Wc	Lc x Wc
Average Passenger	90	1.2	50.0	1545	654	5.5	3,597
Peak Time Vehicle	163	586	56				
Calculated Cars	278	1172	96				

Pedestrian Area

Pedestrian Volume (C)	19,880 p/h
Without Pede (AO)	6,215 m ²
Avg Walking Dist (Lw)	138 m
Density (Dw)	27 p/m · min
Pedestrian Area	1,698 m ²

Traffic Area

BRT berth	700 m ²
BRT Passenger Area	365 m ²
TAXI berth	80 m ²
TAXI pool	1050 m ²
TAXI Passenger Area	42 m ²
Bus berth	1,092 m ²
Bus Passenger Area	210 m ²
Road Area	3,597 m ²
Pedestrian Area	1,698 m ²
TOTAL	8,834 m ²

TOTAL AREA

Traffic Area	8,900 m ²
Common Area	8,900 m ²
Total Area	17,800 m ²

駅前広場の交通機能を満たす空間として、交通空間のみに着目する場合、98年式の算出によると、西側で13,600 m²、東側で8,900 m²の空間面積が望ましいと算出される。しかし、人工地盤の形状及び構造的な制約、また Thamrin/Sudirman 通りへのアプローチ車路を別途確保することを前提に、必要道路面積を除いた、西側7,000 m²以上、東側6,000 m²以上、合計13,000 m²以上を確保する計画とする。

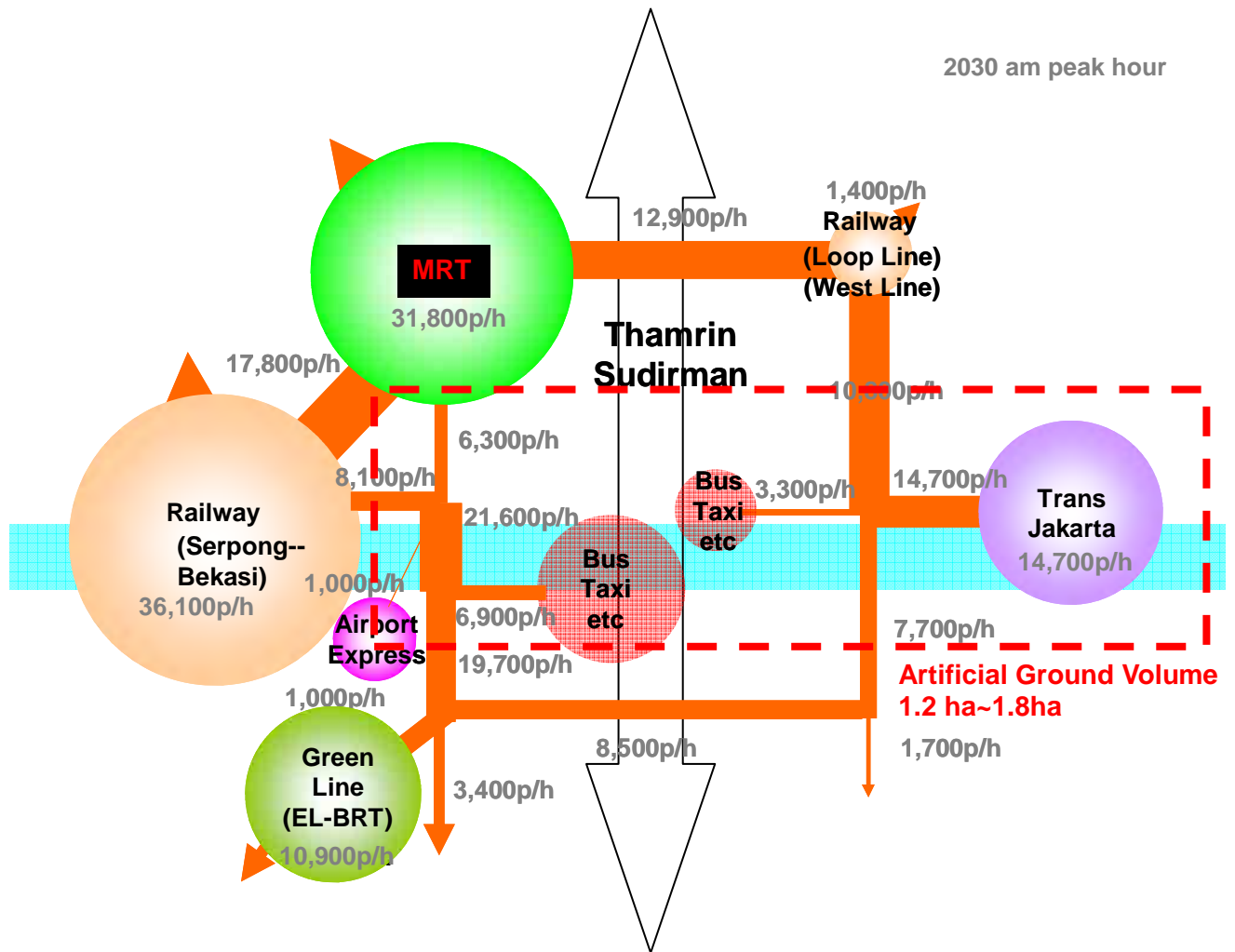


図-4.3.25 PHASE2 2030年 人工地盤規模 (出典：調査団)



図-4.3.26 PHASE2 2030年 人工地盤規模 イメージ (出典：調査団)

(c) PHASE 2 2030 年~駅周辺最大規模開発考慮

表-4.3.21 PHASE2 2030 最大開発規模考慮 98 年式 交通広場参考規模算出 (出典：調査団)

D/O	Destination							walk					total
	Railway (Bekasi Line)	Railway (Loop Line)	Airport	MRT	BRT	GreenLine	Mediumbus, etc	NW	NE	SW	SE		
Origin	Railway (Bekasi Line)	0	0	10,900	1,800	3,700	5,888	7,454	11,916	1,995	980	44,632	
	Railway (Loop Line)	0	0	100	100	200	283	281	438	96	47	1,544	
	Airport	0	0	0	100	200	188	194	303	64	31	1,081	
	MRT	4,700	0	0	4,700	3,500	754	3,092	5,267	255	125	22,393	
	BRT	500	100	100	4,500	300	895	1,728	2,853	303	149	11,428	
walk	GreenLine	300	100	100	1,100	200	377	626	1,023	128	63	4,015	
	Mediumbus, etc	808	95	48	333	190	190	68	124			1,855	
	NW	5,954	225	152	2,966	1,520	570	68	402	421	207	12,486	
	NE	10,269	377	258	5,129	2,624	184	0	636	732	360	20,569	
	SW	408	32	16	111	63	63					693	
	SE	3,002	16	8	54	31	31					3,142	
	total	25,941	944	681	25,193	11,328	8,939	8,452	14,079	22,326	3,993	1,962	123,839

Road Area

	BRT	TAXI	Bus	Total	Road Length	Road Width	Road Area
				Cc	Lc	Wc	Lc×Wc
Peak Time Passenger	0	1,702	6,810				
Average Passenger	90	1.2	50.0				
Peak Time Vehicle	0	1418	136	3068	1263	5.5	6,949
Calculated Cars	0	2837	232				

Road Area

	BRT	TAXI	Bus	Total	Road Length	Road Width	Road Area
				Cc	Lc	Wc	Lc×Wc
Peak Time Passenger	22,756	730	2,918				
Average Passenger	90	1.2	50.0				
Peak Time Vehicle	253	608	58	1746	734	5.5	4,039
Calculated Cars	430	1217	99				

PHASE2 2030+Maximum Development WESTSIDE

PHASE2 2030+Maximum Development EASTSIDE

Pedestrian Area

Pedestrian Volume (Cw)	13,199	p/h
Without Pede (AO)	10,445	m ²
Avg Walking Dist (Lw)	176	m
Density (Dw)	27	p/m·min
Pedestrian Area	1,437	m ²

Pedestrian Area

Pedestrian Volume (C)	31,509	p/h
Without Pede (AO)	7,171	m ²
Avg Walking Dist (Lw)	147	m
Density (Dw)	27	p/m·min
Pedestrian Area	2,858	m ²

Traffic Area

BRT berth	0	m ²
BRT Passenger Area	0	m ²
TAXI berth	180	m ²
TAXI pool	2490	m ²
TAXI Passenger Area	99	m ²
Bus berth	2,589	m ²
Bus Passenger Area	350	m ²
Road Area	6,949	m ²
Pedestrian Area	1,437	m ²
TOTAL	14,094	m ²

Traffic Area

BRT berth	980	m ²
BRT Passenger Area	567	m ²
TAXI berth	80	m ²
TAXI pool	1080	m ²
TAXI Passenger Area	43	m ²
Bus berth	1,123	m ²
Bus Passenger Area	210	m ²
Road Area	4,039	m ²
Pedestrian Area	2,858	m ²
TOTAL	10,980	m ²

TOTAL AREA

Traffic Area	14,100	m ²
Common Area	14,100	m ²
Total Area	28,200	m ²

TOTAL AREA

Traffic Area	11,000	m ²
Common Area	11,000	m ²
Total Area	22,000	m ²

最大限の駅周辺開発を考慮した場合の駅前広場の交通機能を満たす空間として、交通空間のみに着目する場合、98年式の算出によると、西側で14,100 m²、東側で11,100 m²の空間面積が望ましいと算出される。しかし、開発無しの広場規模推計と同様に、人工地盤の形状及び構造的な制約、また Thamrin/Sudirman 通りへのアプローチ車路を別途確保することを前提に、必要道路面積を除いた、西側 8,000 m²以上、東側 7,000 m²以上、合計 15,000 m²以上を確保する計画とする。

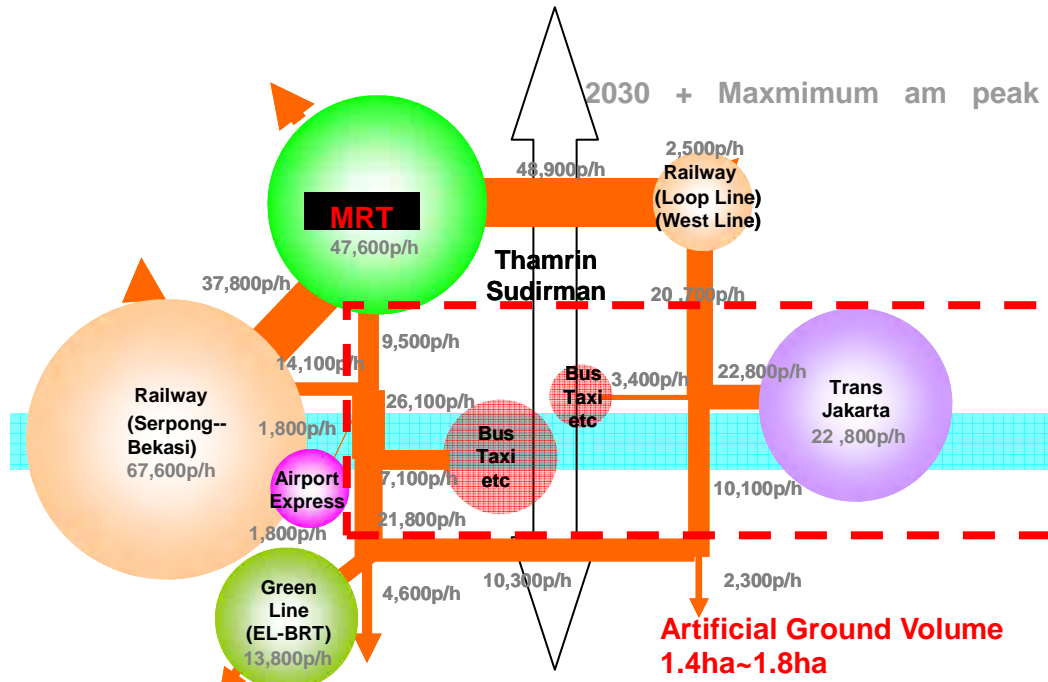


図-4.3.27 PHASE2 2030年 人工地盤規模 出典：調査団

最終的な完成形の人工地盤の配置については、技術的、構造的、施工の観点から、東西同規模とし、Thamrin/Sudirman 通りへのアクセスと合わせ、東西約 9,000 m²ずつ、合計 18,000 m²として計画した。

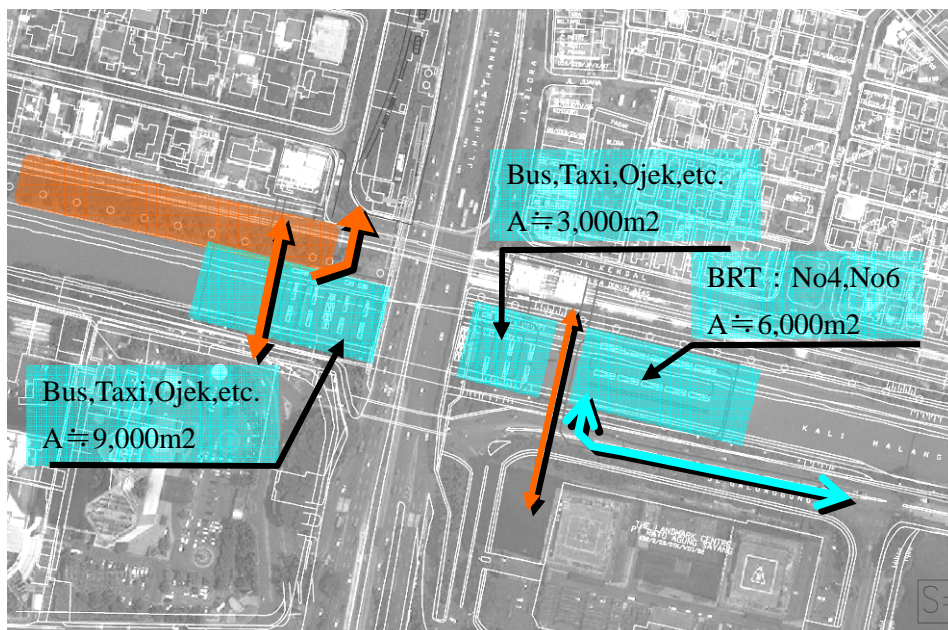


図-4.3.28 完成形人工地盤設置範囲図 (出典：調査団)

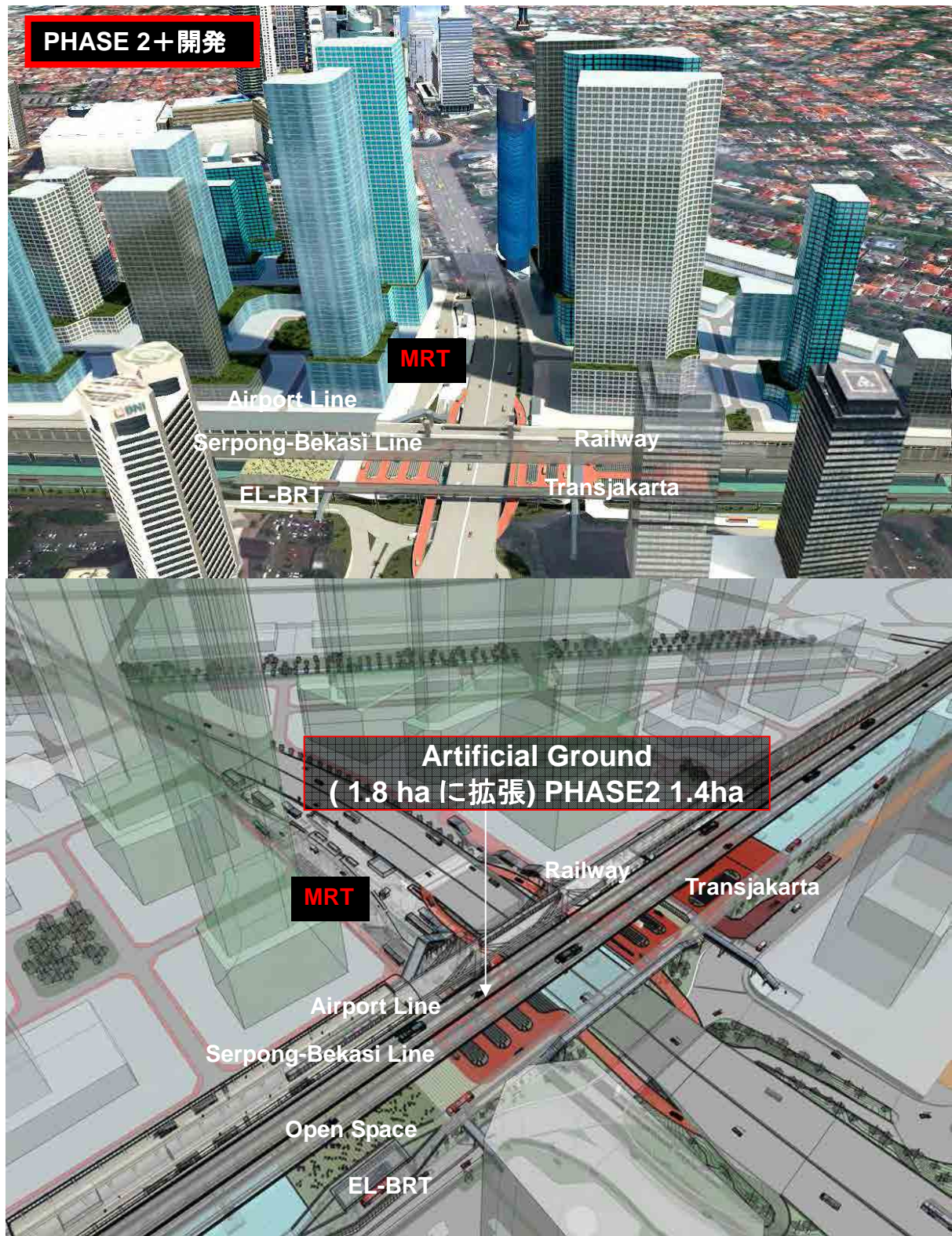


図-4.3.29 PHASE2 2030年 人工地盤規模 イメージ 出典：調査団

3) 構造計画

➤ Banjir Kanal 空頭の確保 :

Banjir Kanal の管理者である公共事業省(PU)から受領した Banjir Kanal の断面図に示されている水位レベルを基に、人工地盤の下端高さを設定する。Banjir Kanal は東から西へ流れており、人工地盤の最上流部付近は P61A 地点となり、高水位 (H.W.L.) は +8.90m、平水位(N.W.L.)は+5.00m である。従って、必要空頭レベルは、(H.W.L.)+8.90+1.5=10.4m、(N.W.L.)+5.00+5.00=+10.00m となり、両者の大きな数値へ余裕高さ+0.10m を加え、人工地盤桁下レベル+10.50m と設定する。

➤ Banjir Kanal 内 :

Banjir Kanal 内へは、河積を小さくしないこと、Water Way の確保、浚渫などの維持管理用などのために本体の杭・柱を設置しないものとする。また、計画されている洪水対策としての高水位堰 (フリーボード) の外部へ杭・柱を設置するため、人工地盤のスパンは 45-47mほどになる。

➤ 人工地盤レベル :

上記の桁下レベルへ人工地盤受桁の高さ、表層厚さを加えて設定する。

➤ 設計荷重 :

日本の道路橋基準の T 荷重、L 荷重を使用する。

➤ 人工地盤の構造 :

施工性に優れ、扱いやすい鋼材を用いる。

➤ 人工地盤上部 :

人工地盤上へは、端部の剛性の高い範囲へ緑地を設置し環境への優しさに配慮する。また、Banjir Kanal 用として採光や維持管理用に開口部も計画しておく。

4) 構造形式

(1) 人工地盤

- 計画・設計基準としては、日本の基準で地中梁が設置できない場所などに適用されている、「線路上空建築物 (低層) 構造設計標準、鉄道総合技術研究所編」(社団法人鉄道建築協会 2009) を準用する。構造形式は、1 柱 1 杭式で運河両岸へ支持くい、柱を設置し、北側へ短いスパンでもう 1 列設置する。
- 杭は、用地の関係上大きな重機が使えないと想定されることから、場所打ち杭の BH 工法で考える。杭径は、インドネシアで実績の多い最大径 $\phi 1.2\text{m}$ とし、杭長は土質調査結果から GL-10m 程度まで入れることとする。杭ピッチは、6.0m とする。
- 杭頭にはフーチングを設置し、Banjir Kanal の外部では剛性を高くするため、できる範囲へは地中梁を設ける。
- 柱は、鋼管柱 $\phi 1,000$ とし、桁受け桁と一体として工場にて製作する。
- 受桁は、Thamrin/Sudirman 通り東側人工地盤が桁高 2.2m、西側人工地盤の桁高を 2.8m に設定する。受桁は、工場加工製品とし、現時点では 1.5m ピッチの配置で考えておく。更なる検討により、鋼材重量に有利な鋼床版などの使用も考えておく。

(2) BRT アクセス道路

- 道路幅は、現状バス道路と合わせて1車線分 4.0mとし、全幅 8mに設定する。道路勾配は、地上道路との接続、人工地盤との接続を考慮し、7.5%程度とした。
- 一般道路からの進入路は、道路との取り付け部が斜路U型擁壁とし、15mピッチで1柱フーチング形式とする。基礎杭は、φ600のPC杭、柱脚はコンクリート、上部の桁は、施工が早いI鋼材を用いる。
- 一般車道横断部は、有効高さ4.7mを確保する。

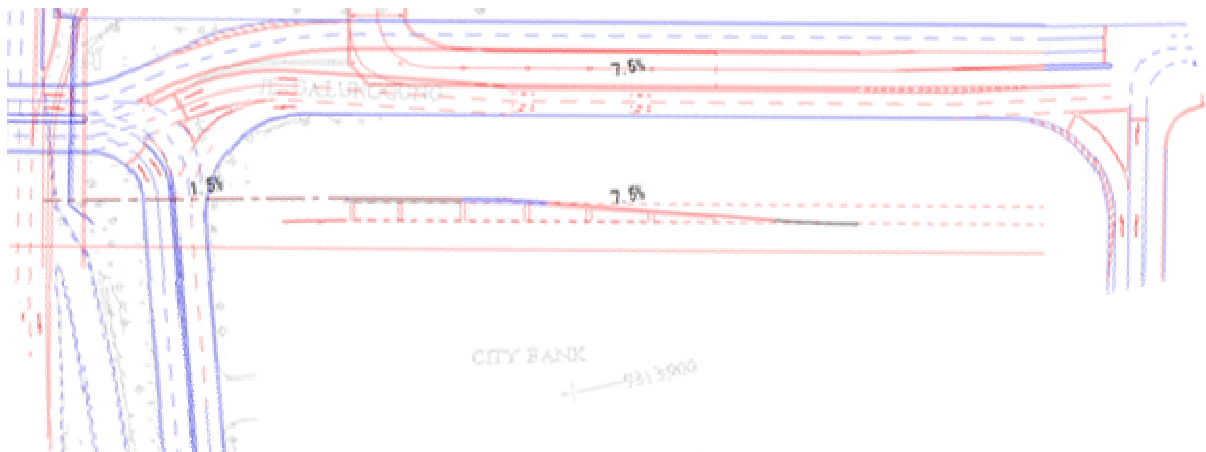


図-4.3.30 BRT アクセス路 計画図

出典：調査団

(3) 南東、南西ブロックへの連絡通路

人工地盤から南東・南西ブロックへの連絡通路は、通路幅4mとして設置する。施工性、経済性を考慮し鋼材を用いて計画し、現時点では階段とESCを使用することで考えておく。

(4) Thamrin/Sudirman 通りから人工地盤へのアクセス道路の検討

Thamrin/Sudirman 通りは、ジャカルタの主要幹線道路として、交通量も多く、人工地盤へアクセスするバス、タクシー等が本線交通流に影響を与えないよう配慮する必要がある。

Thamrin/Sudirman 通りと人工地盤とのアクセス道路接続については、以下の3ケースが考えられる。

➤ CASE1：道路は現況のまま、橋梁に直接接続する案

Dukuh Atas 橋梁に直接接続させるため、本線交通流への影響が大きい。

また、当該橋梁は古く、接続にあたっては相当の補強が必要となる可能性があり、工事による交通への影響が懸念される。

なお、当該橋梁の西側を拡幅し、全体的に架け替えが行われる場合には、考えられる案である。

➤ CASE2：西側人工地盤へのアプローチのため、付加車線を設置する案

西側は、車線数が少なく、Dukuh Atas 橋梁に直接接続させる場合、本線交通流への影響が大きい。そのため、西側に関しては付加車線を設置、本線交通流への影響をなくすこととした。

ただし、CASE1 同様に、当該橋梁は古く、接続にあたっては相当の補強が必要となる可能性があり、工事による交通への影響が懸念される。

このケースにおいても、当該橋梁の西側を拡幅し、全体的に架け替えが行われる場合には、考えられる案である。

➤ CASE3：Thamrin/Sudirman 通りの橋梁構造に極力支障しない案

当該橋梁は古く、接続にあたっては相当の補強が必要となる可能性があり、工事による交通への影響が懸念されるため、当該橋梁とは別に、人工地盤を設置すると共に、橋梁前後における渋滞原因の解消に配慮した。

表-4.3.2 に各(案)の比較検討を示す。

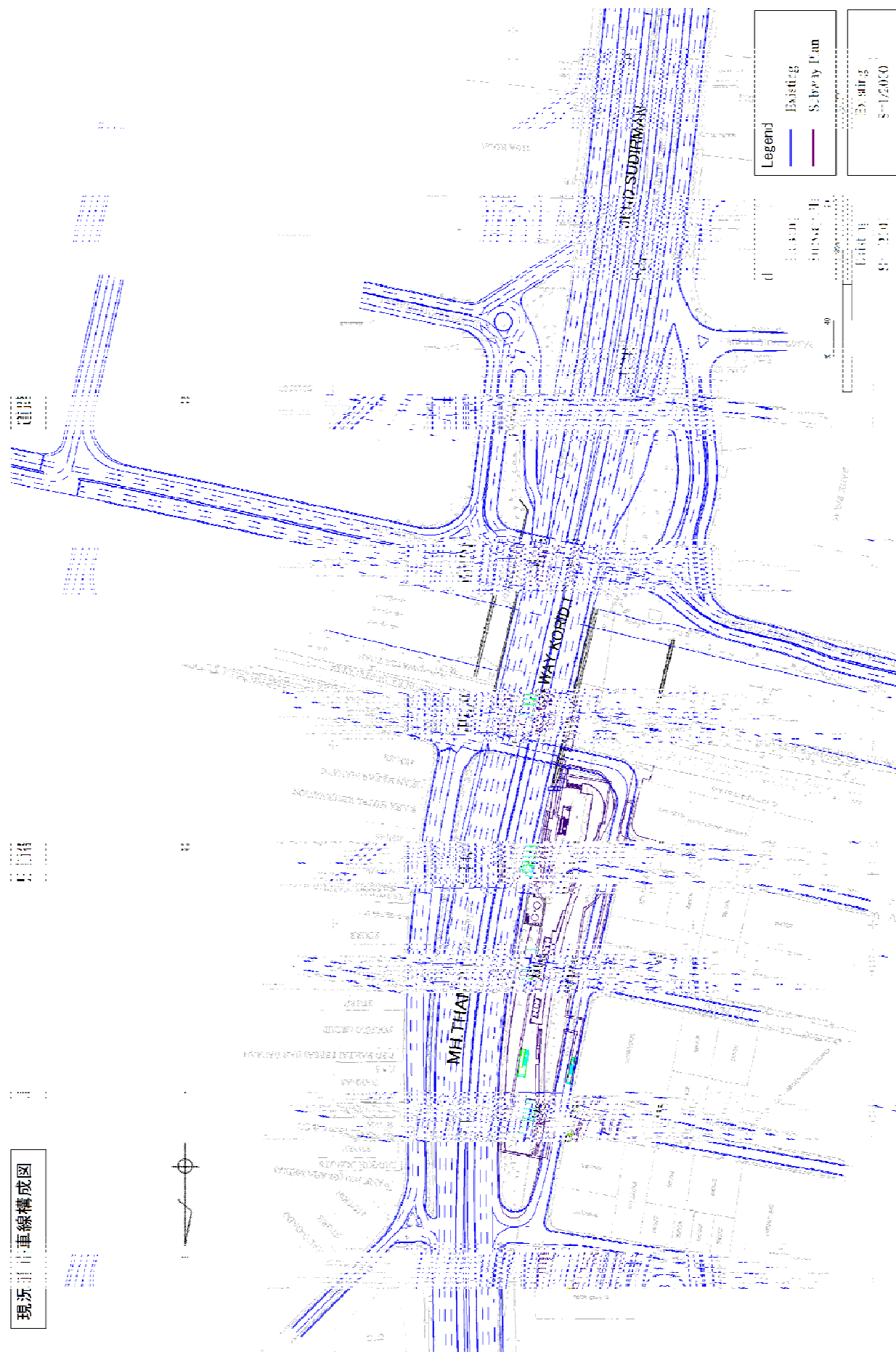


図-4.3.31 現況道路車線構成図 出典：調査団

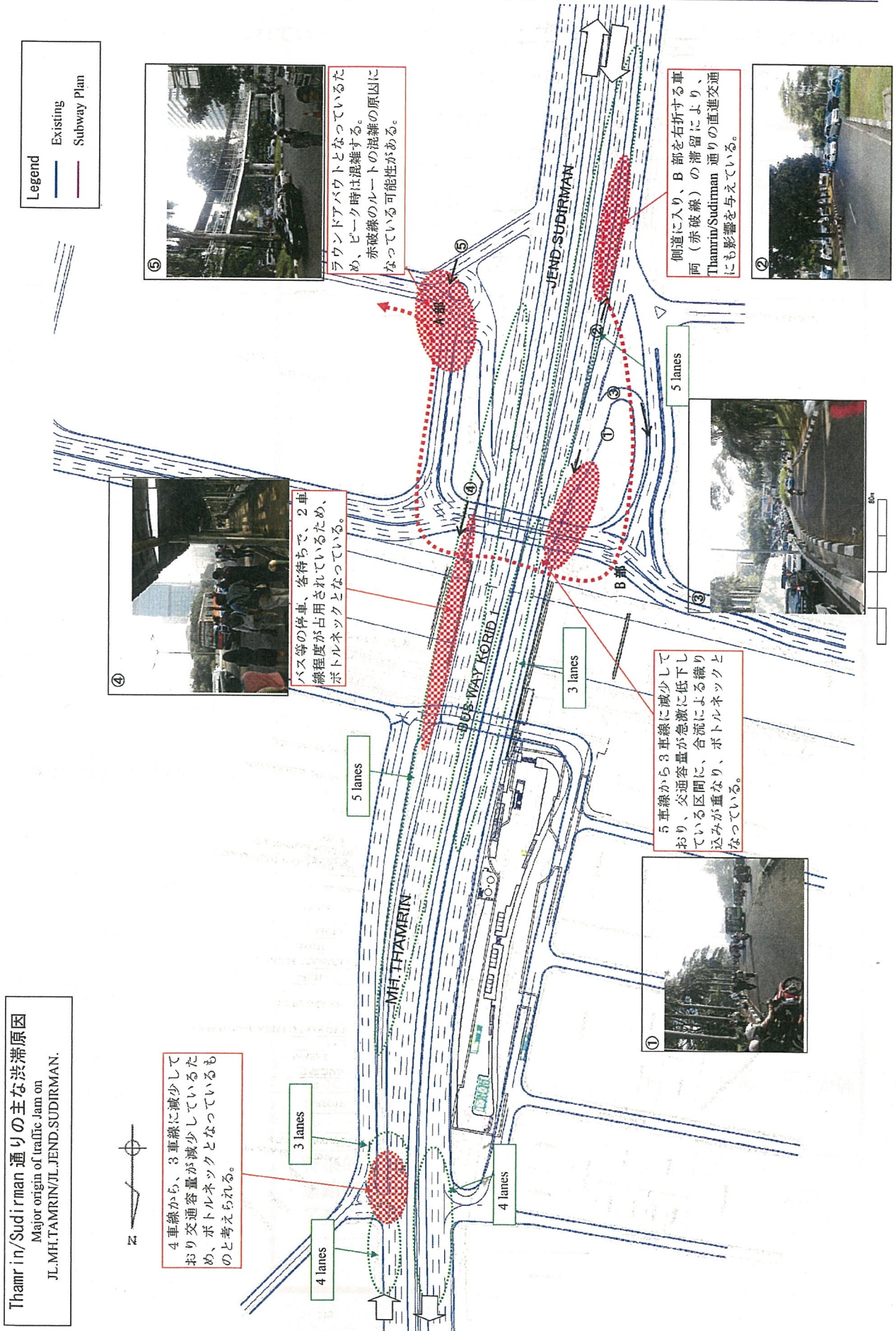
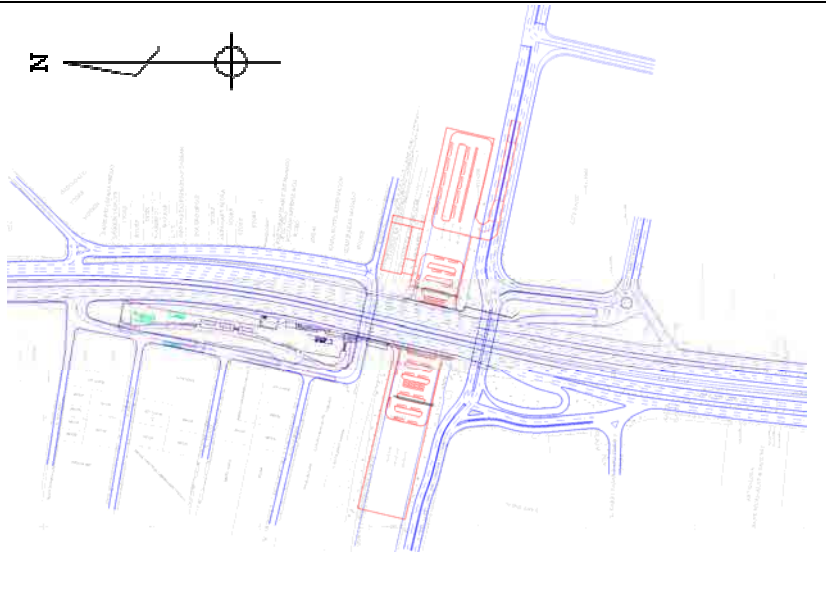




図-4.3.32 主な渋滞原因 出典：調査団

以下の比較において、本線交通への影響の少なさや、既存の橋梁周りのインフラ施設への影響が少なく工事費が他ケースより安価になる点において優れているため、CASE3 を人工地盤へのアクセス道路形式として採用した。

表-4.3.22 Thamrin/Sudirman 通りから人工地盤へのアクセス比較表

CASE	CASE1	CASE2	CASE3
概要	<p>道路は現況のまま、橋梁に直接接続する案</p> <ul style="list-style-type: none"> Thamrin/Sudirman 通りは現況のままとし、橋梁に直接接続させる。 	<p>西側人工地盤へのアプローチのため、付加車線を設置する案</p> <ul style="list-style-type: none"> 東側人工地盤へのアプローチは、5車線あるため、現況のままとする。 西側は、本線交通流への影響を抑えるため、付加車線を確保し、人工地盤へアプローチする。 	<p>Thamrin/Sudirman 通りの橋梁構造に極力支障しない案</p> <ul style="list-style-type: none"> 東西とも、付加車線を設置、橋梁構造物に支障しないアプローチ道路を設置、人工地盤に接続する。
計画図			
本線交通への影響	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁東側については、車線数が確保されているため、影響は少ないと考えられる。 橋梁西側では、3車線しかなく、人工地盤への出入り交通が本線交通に与える影響が比較的大きいと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁東側は、CASE1 と同じ。 橋梁西側は、付加車線を確保するため、本線交通への影響を低減できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 付加車線を確保するため、本線交通への影響を低減できる。 同上
橋梁構造への影響	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁全体の補強が必要となる可能性があるため、全体的な補強工事が発生するものと考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 現橋梁への支障は、ほとんど無いと考えられるため、影響は無い。
渋滞原因の解消	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁東側のバス等への乗降場所は、人工地盤に収容するため、乗降による渋滞は緩和される。西側においても、同様に、バス等への乗降による本線交通への影響は回避される。 その他への対策はなされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 北行き方向は、付加車線設置に伴い、橋梁南側の分合流部分の改善を行うため、北行き方向の渋滞対策が行える。 	<ul style="list-style-type: none"> 付加車線設置に伴い、橋詰付近の改良に伴い、全体的に対策が行える。
工事費の相対比較	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の補強工事が無い場合、他案と比較して、もっとも安価。 橋梁の補強が発生する場合は、CASE1, CASE2 共、高くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁の補強工事が無い場合、CASE3 より、安価。 同左 	<ul style="list-style-type: none"> CASE1, CASE2 で、橋梁の補強が発生する場合と比較して、安価になる可能性がある。
備考	<ul style="list-style-type: none"> 渋滞対策は別途行う必要がある。 橋梁補強の要否を確認する必要がある。 将来的な橋梁架け替えへの対応を考慮する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部、渋滞対策は別途行う必要がある。 橋梁補強の要否を確認する必要がある。 将来的な橋梁架け替えへの対応を考慮する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 将来的な橋梁架け替えへの対応を考慮する必要がある。 道路西側、運河北側において、MRT の駅構造と、人工地盤へのアプローチ道路との構造の整合を図る必要がある。

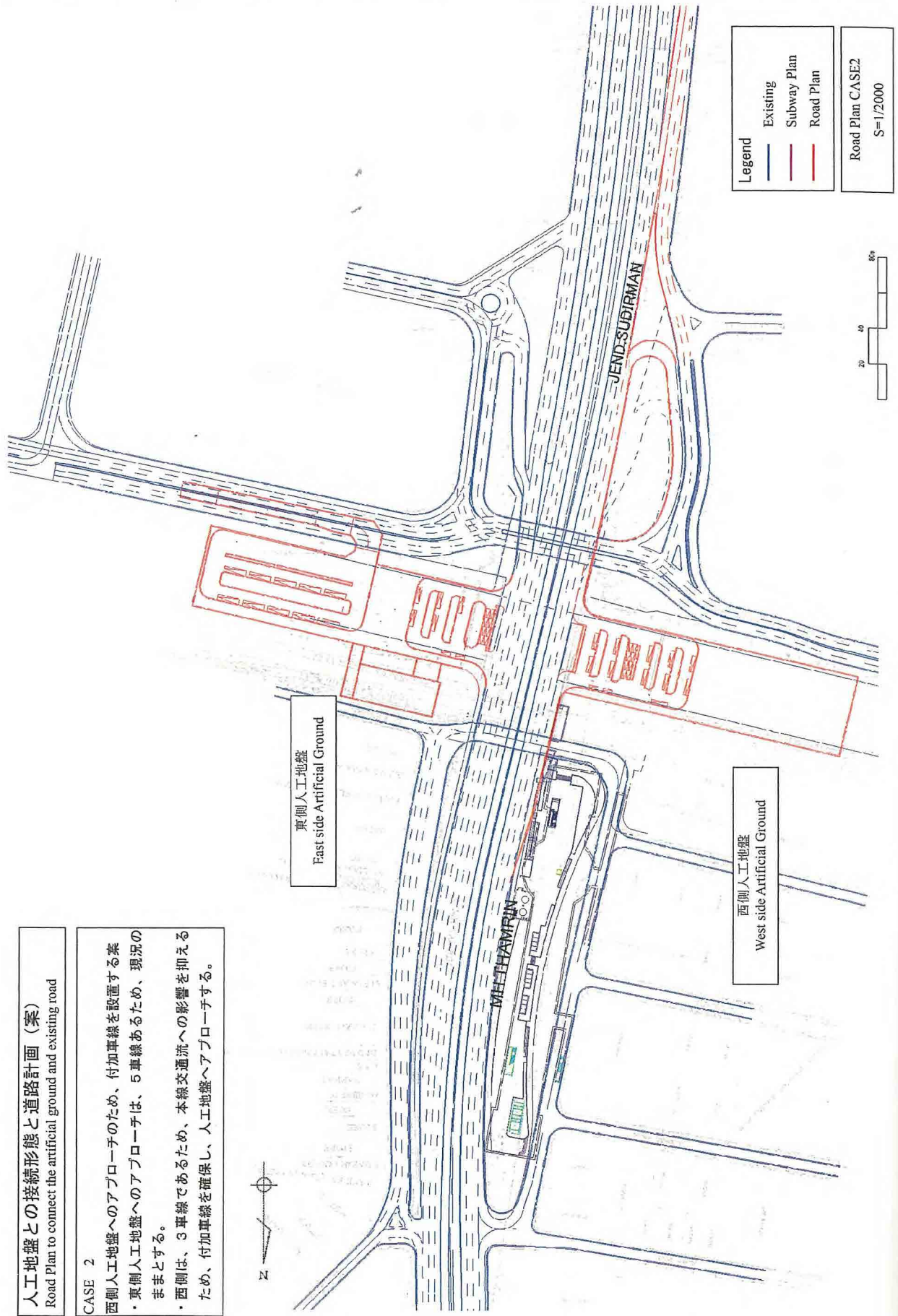
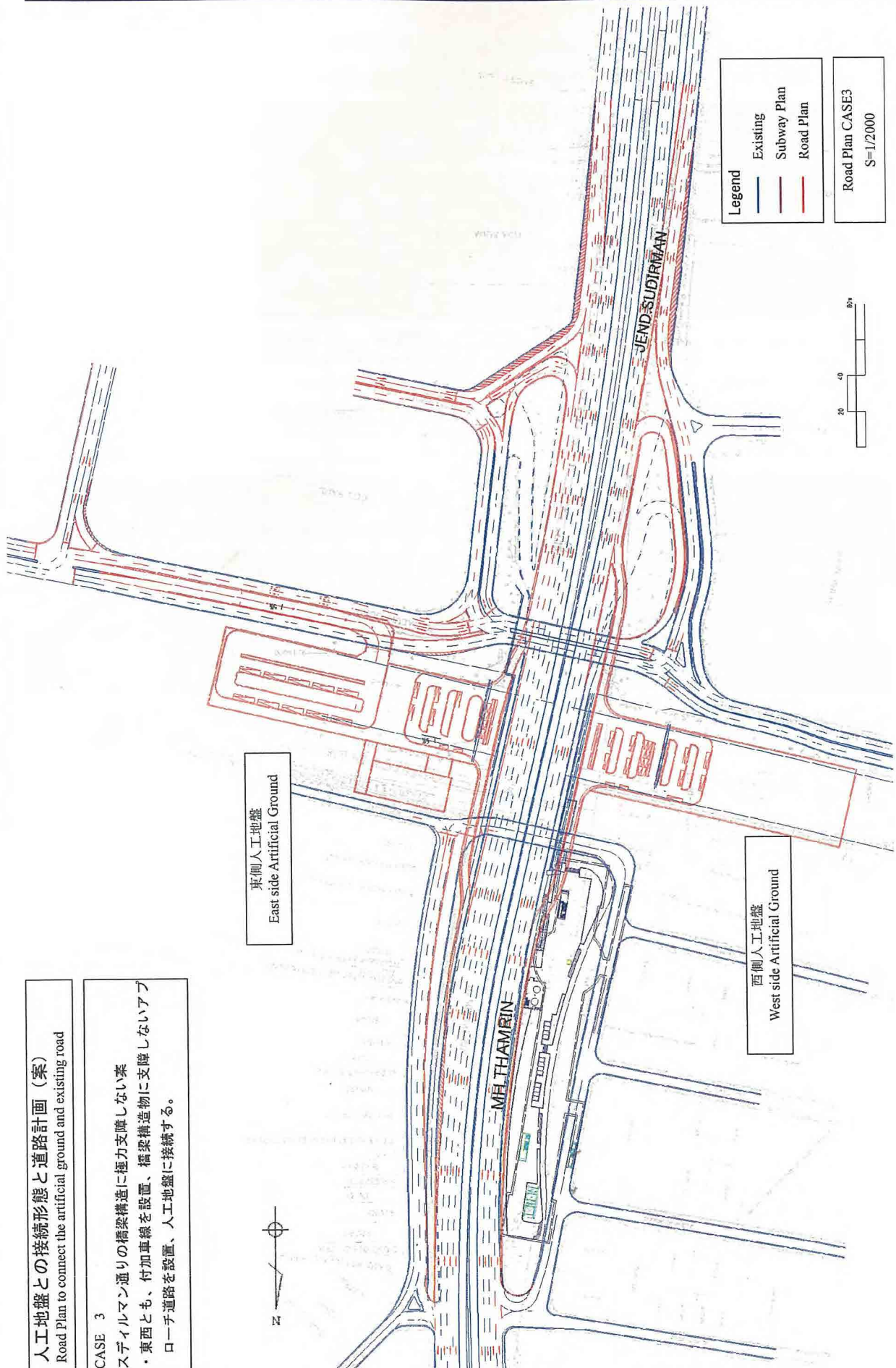


図-4. 3. 34 人工地盤との接続案 CASE2 出典：調査団



人工地盤との接続形態と道路計画 (案)
Road Plan to connect the artificial ground and existing road

CASE 3

ステイルマン通りの橋梁構造に極力支障しない案
・東西とも、付加車線を設置、橋梁構造物に支障しないアップ
ローチ道路を設置、人工地盤に接続する。

図-4. 3. 35 人工地盤との接続案 CASE3 出典：調査団

人工地盤下部は平水位より 5.0m以上は確保しているため、台船が使える場合には台船上に小型のクレーンやバックホーを載せて浚渫を行う (図-4.3.25 参照)。



図-4.3.36 台船上のクレーン (左) やバックホー (右) で浚渫

また、水位が低い場合には直接 Banjir Kanal 底に重機を設置して浚渫を行うことになる (図-4.3.26)。



図-4.3.37 水陸両用バックホーによる浚渫 (左) とサンドポンプによる浚渫 (右)

(出典：新技術情報システム、

http://www.netis.mlit.go.jp/NetisRev/Search/NtDetail1.asp?REG_NO=QS-120004)