

第3章 交通解析

3.1 交通調査結果

本調査では、ジャカルタ及びメダン都市圏における 10 箇所の幹線道路改良選定プロジェクト地点において交通流に関する情報を得るため交通調査を実施した。交通調査は、(1) 方向別交通量観測調査、(2) 信号現示調査、(3) 旅行速度調査、(4) 渋滞長調査、の 4 つの調査から成り立っている。

交通調査の主目的は、選定プロジェクト地点の主要道路における交通流の実態を把握し、経済分析を実施するため車両の走行費用（VOC）及び旅客の旅行時間コスト（TTC）における節約に伴う道路改良の便益を定量的に評価するための基礎データを得ることにある。なお、交通調査データは、複数のランプによる複雑な流出入を持つスマンギ交差点におけるダイナミックシミュレーションにも利用するものとする。

3.1.1 方向別交通量観測調査

(1) 調査期間

各調査地点においてアプローチ及び方向（右左折、直進、U ターン）別に、1 時間毎の車両の台数をカウントした。対象車種は 10 車種区分とし、調査時間は、月曜及び金曜を除く平日の 16 時間（6～22 時）とした。

(2) 対象車種

対象車種は、以下の 10 車種とした。

- オートバイ、2 輪及び 3 輪タクシー
- 乗用車、タクシー
- 小型バス
- 中型バス
- 大型バス
- 軽トラック
- 2 軸中型及び大型トラック
- 3 軸トラック
- 4 軸トラック
- 5 軸以上トラック

(3) Semanggi におけるナンバープレート調査

なお、複雑かつ規模の大きいスマンギ交差点については、ナンバープレート調査の実施により方向別交通量を観測した。ナンバープレート調査では、上記調査時間中に調査員によるナンバープレートの記録を行い、各車両がいつどこを通過したかを記録することにより、スマンギ交差点付近の方向別 OD 交通量を作成した。解析結果は Semanggi の節にて後述する。

(4) 調査結果

交通量観測結果に基づく 16 時間交通量を表 3.1.1に示す。10 箇所の選定プロジェクトのうち、(1) Semanggi、(8) Kuningan、(9) Pancoran 及び(18) Senayan は、日 (16 時間) 交通量が 100,000 pcu を超えており、比較的大規模な交差点であると考えられる。方向別の交通量の規模については、各箇所とも主たる交通がフライオーバーやアンダーパスの方向と一致している。

表 3.1.1 10 箇所の選定プロジェクトにおける交通量

No.	Location	FO/UP Direction	Traffic Volume [pcu/16 hrs]				Total
			From North	From South	From East	From West	
1	Semanggi ^{*1}		108,994	71,949	62,987	65,505	309,435
4	R.E. Martadinata	E-W	3,786	-	16,375	13,509	33,670
5	Sulawesi- Tg. PA	N-S	23,504	16,723	-	18,207	58,435
8	Kuningan	N-S	37,545	57,873	53,700	32,331	181,448
9	Pancoran	E-W	38,789	49,003	48,509	38,670	174,972
13	Pinang Baris	E-W	4,235	15,806	29,338	37,774	87,154
15	Katamso	E-W	18,035	14,149	22,415	30,345	84,944
16	Sudirman II	N-S	27,106	33,724	16,495	-	77,325
17	Cikarang ^{*2}		28,155	35,622	8,203	12,737	84,716
18	Senayan		53,747	32,902	22,065	5,568	114,282

注：*1 南北方向が Jl. Sudirman で、東西方向は Jl. Gatot Subroto とする。

*2 南北方向が Jl. Cibusah で、東西方向は Jl. Kalimalang とする。

黄色いセルは、フライオーバーやアンダーパスの主方向。

出典：交通調査、JICA 調査団

3.1.2 信号現示調査

交差点解析のための基礎データを得るため、方向別交通量観測調査と同日に、朝ピーク時 (7:00-9:00) ・夕ピーク時 (16:00-18:00) 及び昼間時 (12:00-14:00) の各 2 時間の交差点の信号現示について記録を行った。

信号現示調査結果として、選定プロジェクトで信号制御が行われている 7 箇所の交差点における調査結果を、表 3.1.2に示す。全体として、3 分またはそれ以上の平均サイクル長が観測され、かなりの旅行時間遅れが発生している。サイクル長は、海外先進国では 60~90 秒が一般的であり、長すぎるサイクル長は待ち時間を増大させるだけでなく、利用者にイライラを募らせることで駆け込み進入などの危険挙動を誘発させる。本調査における交差点改良では、これらサイクル長を最大でも 120 秒以内に設定することを基本とする。

表 3.1.2 選定プロジェクト信号交差点における平均サイクル長

No.	Intersection	FO/UP Direction	Cycle Time [sec.]		
			Morning (7:00-9:00)	Midday (12:00-14:00)	Evening (16:00-18:00)
5	Sulawesi- Tg. PA	N-S	138	136	138
8	Kuningan	N-S	254	204	219
	Mampang	N-S	271	273	278
9	Pancoran	E-W	228	185	225
13	Pinang Baris	E-W	303	343	368
15	Katamsa	E-W	205	191	186
16	Sudirman II	N-S	113	189	184
	Sudirman - Daan Mogot		165	184	246
18	Senayan		225	303	382

出典：交通調査、JICA 調査団

3.1.3 旅行速度調査

(1) 調査箇所

渋滞状況を把握し、平均旅行速度を分析するために、各地点に進入する道路区間（隣接交差点または 2km 上流まで）の通過時刻を記録した。方向については、本プロジェクトにおける道路改良の対象方向を調査対象としている。

(2) 調査期間

旅行速度調査は、方向別交通量観測調査と同日に、朝・夕ピーク時及び昼間時の各 2 時間間に、GPS を搭載したプローブ車両が各道路区間を複数回通過することにより、時間及び位置を記録した（15 秒毎）。

(3) 調査結果

選定プロジェクト対象交差点における平日の朝ピーク時(7:00-9:00)・夕ピーク時(16:00-18:00)及び昼間時(12:00-14:00)の各 2 時間の平均旅行速度の結果を、表 3.1.3 に示す。

選定プロジェクト対象箇所における旅行速度は、全体として特に朝・夕ピーク時を中心に低くなっている。特に (8) Kuningan、及び (9) Pancoran の各交差点、及び (17) Cikarang 地区においては、朝・夕ピーク時の旅行速度が 10 km/h の方向もあり、交通渋滞が観測されている。

表 3.1.3 選定プロジェクト対象 10 箇所における平均旅行速度

No.	Location	FO Direction	Morning Peak Period				Midday Period				Evening Peak Period			
			From North	From South	From East	From West	From North	From South	From East	From West	From North	From South	From East	From West
1	Semanggi ^{*1}		44.6	37.5	-	-	28.8	14.1	-	-	20.5	26.8	-	-
4	R.E. Martadinata	E-W	-	-	26.8	18.6	-	-	26.1	13.8	-	-	13.5	8.9
5	Sulawesi- Tg. PA	N-S	21.8	22.0	-	-	19.3	20.6	-	-	16.6	8.5	-	-
8	Kuningan	N-S	14.1	6.5	-	-	16.5	21.3	-	-	9.0	12.5	-	-
9	Pancoran	E-W	8.8	8.5	-	-	14.0	16.3	-	-	7.9	18.8	-	-
13	Pinang Baris	E-W	-	-	23.9	17.1	-	-	18.8	21.1	-	-	19.5	19.5
15	Katamsa	E-W	-	-	17.5	18.5	-	-	15.4	18.6	-	-	9.3	12.2
16	Sudirman II	N-S	17.6	21.8	-	-	23.4	12.6	-	-	20.6	5.3	-	-
17	Cikarang ^{*2}		24.1	19.7	27.5	9.5	15.8	23.2	19.3	18.4	14.4	16.5	17.1	3.3
18	Senayan		24.5	19.0	-	-	17.2	8.9	-	-	28.0	25.3	-	-

注：*1南北方向が Jl. Sudirman で、東西方向は Jl. Gatot Subroto とする。

*2南北方向が Jl. Cibusah で、東西方向は Jl. Kalimalang に接続する Cibitung IC アクセス道路とする。

黄色いセルは、速度が 10 km/h 以下の方向。

出典：交通調査、JICA 調査団

3.1.4 渋滞長調査

渋滞長調査では、歩行速度以下で交差点前に滞留する車群の長さを計測した。なお、信号青時間 1 サイクルで捌ける場合には、渋滞として記録していない。

(1) 調査箇所

選定プロジェクト対象交差点の各方向における交通渋滞長の記録にあたっては、交差点より隣接する交差点もしくは最大 2km にわたって渋滞長を計測した。

(2) 調査期間

渋滞長調査は、方向別交通量観測調査と同日に、朝・夕ピーク時及び昼間時の各 2 時間の間に、5 分間隔で渋滞長の先頭と最後尾地点を観測し、渋滞の原因とともに記録する。

(3) 調査結果

選定プロジェクト対象交差点における平日の朝ピーク時 (7:00-9:00) ・夕ピーク時 (16:00-18:00) 及び昼間時 (12:00-14:00) の各 2 時間の平均渋滞長の結果を、表 3.1.4 に示す。選定プロジェクト対象交差点の多くで 500m を超える渋滞長が観測され、特に(1) Semanggi 及び(9) Pancoran 交差点、及び Cikarang 地区では、長い渋滞がほぼ終日観測されている。

表 3.1.4 選定プロジェクト対象 10 箇所における平均渋滞長

No.	Location	FO Direction	Morning Peak Period (7:00-9:00)[m]				Midday Period (12:00-14:00)[m]				Evening Peak Period (16:00-18:00)[m]			
			From North	From South	From East	From West	From North	From South	From East	From West	From North	From South	From East	From West
1	Semanggi ^{*1}		0	60	0	0	30	280	460	760	40	140	610	680
5	Sulawesi- Tg. PA	N-S	60	60	-	30	40	120	-	40	190	250	-	220
8	Kuningan	N-S	70	330	230	340	100	110	360	460	380	240	190	260
	Mampang		160	1,420	40	210	220	290	50	40	320	390	40	710
9	Pancoran	E-W	770	590	1,000	40	210	220	1,080	30	640	200	920	50
13	Pinang Baris	E-W	30	60	50	260	40	90	140	180	40	100	110	100
15	Katamsa	E-W	80	70	60	70	90	50	110	50	100	50	370	190
16	Sudirman II	N-S	70	60	40	-	110	50	30	-	200	70	30	-
	Sudirman - Daan Mogot		140	140	50	90	370	150	40	170	1,190	170	120	220
17	Jl. Cibarusah (Toll Entrance)		1,070	20	-	140	510	50	-	60	960	70	-	300
	Jl. Cibarusah & Jl. Kalimalang		20	20	-	-	70	0	-	-	340	10	-	-
	Jl. Cibarusah & Jl. Jababeka Raya		20	100	-	30	20	50	-	50	50	10	-	10
	Cibitung Toll Access		540	110	-	-	70	20	-	-	690	130	-	-
18	Senayan ^{*2}		110	310	50	0	230	430	80	0	750	150	30	10

注：*1 南北方向が Jl. Sudirman で、東西方向は Jl. Gatot Subroto とする。

*2 東からの方向は Jl. Pattimura とする。

黄色いセルは、渋滞長が 500 m 以上観測された箇所。

出典：交通調査、JICA 調査団

3.2 既存交差点立体化計画のレビュー

(1) SITRAMP の実施状況

2003 年の SITRAMP（ジャカルタ首都圏総合交通マスタープラン調査（フェーズ 2））の際、ジャカルタ市はフライオーバーやアンダーパスの整備を含む 53 箇所の交差点立体化の計画を持っており、それらが SITRAMP に取り入れられている。当時建設中のものや、5 年開発計画に基づき近々に実施予定のものなどが含まれていた。

これらの SITRAMP における交差点立体化計画箇所、及びそれらの最新状況を、表 3.2.1 及び図 3.2.1 にそれぞれ示す。SITRAMP では、これらの交差点のうち、いくつかの交差点を「単独交差点改良」対象及び「ルート改良」対象としてプライオリティが付けられている。2010 年現在、これらの 53 箇所の交差点計画のうち、21 箇所の交差点ではフライオーバーまたはアンダーパスが、国、地方政府、あるいは民間資金により既に整備済みとなっている。さらにジャカルタ市を含む地方政府により、新たな交差点改良計画も追加されている。

ジャカルタ首都圏の 15 箇所の候補地及び 8 箇所の選定プロジェクト交差点についても、図 3.2.1 に示されている。選定プロジェクトの中では、(1) Semanggi、(5) Sulawesi – Tg. Priok Access、(8) Kuningan、及び(9) Pancoran の 5 箇所が SITRAMP における交差点改良計画と一致している。とりわけ、(8) Kuningan 及び(9) Pancoran は、それぞれ Mampang – Kuningan コリドー及び Jl. Pasar Minggu – Tg. Barat コリドーのルート改良対象交差点として提案されている。さらに、現在進行中の JUTPI(ジャボデタベック交通政策統合プロジェクト)においては、これら 15 箇所の候補地及び 8 箇所の選定プロジェクト交差点が、交通マスタープランのアップデートの中に取り込まれる予定である。

(2) 鉄道整備プロジェクト

一方、複線化や車両の増強などを含む都市鉄道整備計画がジャカルタ首都圏において優先的に進められ、そのため、安全面及び道路渋滞解消の面から鉄道踏切の立体交差化を含む改良が優先的に実施する方針となっている。この鉄道整備と DKI の交差点立体化の計画との関連についても、図 3.2.1 に示されている。ジャカルタ首都圏内の選定プロジェクト 8 箇所のうち、

- (4) R.E. Martadinata 及び(5) Sulawesi – Tg. Priok Access は、Tg. Priok 線上に位置し、複線化（平面）及び一部復旧化が予定されている。
- (16) Sudirman II は、Tangerang 線上に位置し、複線化（平面）が予定されている。

(1) Semanggi 及び(18) Senayan については、MRT（mass rapid transit）計画路線上に位置し、Blok M 以南の区間は高架である一方、(1) 及び (18) については地下区間となっている。MRT は平面交差になることはないが、フライオーバーやアンダーパスの計画設計の際には、地下構造物との調整が必要となる。

表 3.2.1 SITRAMP にて提案されたジャカルタ市内の将来の改良対象交差点

No.	箇所	備考	種別	状況
1	T.B Simatupang / Tanjung Barat	JORR / Pasar Minggu Raya	Flyover	完成
2	T.B Simatupang / Jl. Raya Bogor	JORR / Raya Bogor	Flyover	完成
3	Ps. Minggu / Volvo		Flyover	
4	A. Yani / Pemuda	Cawang-Tanjung Priok	Flyover	完成
5	P. Kemerdekaan / P. Gadung		Flyover	
6	Akses Utara Kemayoran		Flyover	
7	S. Parman / Grogol (Citra Land)	North - South	Flyover	
8	D. Mogot / Rute D / Angke / Rel KA		Flyover	完成
9	A.Yani / Suparto / P. Kemerdekaan	Cawang -Tanjung Priok	Flyover	完成
10	Latumentten (Rel KA)	Tangerang Line (Railway)	Flyover	
11	Bekasi - Dr. Rajiman		Flyover	
12	Ps. Minggu / Kalibata		Flyover	
13	Extension Pasar Pagi		Flyover	完成
14	Cideng / Moh. Zainul Arifin		Flyover	
15	Cideng / Hasyim Ashari		Flyover	
16	Cideng / Caringgin		Flyover	
17	Penggilingan / Ngurah Rai	Close to JORR Pd. Pinang	Flyover	完成
18	Pramuka / Rel KA	Eastern Line	Underpass	完成
19	Sultan Agung / Minangkabau	Manggarai	Flyover	
20	Penyempurnaan Jbt. Latuharhary / Rasuna Said	Dukuh Atas Line	Widening	完成
21	Administrasi / Pejompongan		Flyover	
22	Suproto / Galur		Flyover	完成
23	Suproto / Rel KA	Eastern Line	Underpass	完成
24	Patung Tani	Kebon Sirih	Flyover	
25	Kebon Sirih / Thamrin		Underpass	
26	Kebon Sirih / Abdul Muis		Flyover	
27	Martadinata / Gunung Sahari	Near harbor toll road	Flyover	完成
28	Gunung Sahari / Industri / P. Jayakarta		Flyover	
29	Gunung Sahari / Samanhudi / Angkasa		Flyover	完成
30	Sudirman / Sisingamangaraja		Underpass	
31	Sisingamangaraja / Trunojoyo (cws)		Flyover	
32	Hasyim Ashari / Rel KA	ITC Roxy Mas	Flyover	完成
33	Kalibata / Rel KA	Bogor Line	Flyover	完成
34	Santa / Wijaya II		Underpass	
35	Suharso / Kebayoran Lama		Flyover	
36	Pondok Indah	Metro Pondok Indah	Underpass	完成
37	Enggano / Yos Sudarso	Tanjung Priok	Flyover	
38	Utan Panjang / Kemayoran Gempol	Kemayoran	Flyover	
39	Gatot Subroto / Kuningan		Flyover	
40	Gatot Subroto / Pancoran		Flyover	
41	Sudirman CBD		Underpass	
42	CBD - Gatot Subroto		Flyover	
43	Mampang - Kuningan	North - South	Underpass	
44	S. Parman Tomang (Grogol) - Slipi		Underpass	完成
45	Kelapa Gading - Printis Kemerdekaan		Flyover	
46	Pelebaran Jbt, Perjuangan (Tol)		Widening	
47	Daan Mogot / Outer Ring Road			
48	Outer Ring Road / Rail Crossing			
49	Stasiun Cakung			
50	Juanda		Underpass	完成
51	Sultan Iskandar Muda		Underpass	完成
52	Pasar Minggu		Underpass	完成
53	Cawang		Underpass	完成

出典：SITRAMP, 2004

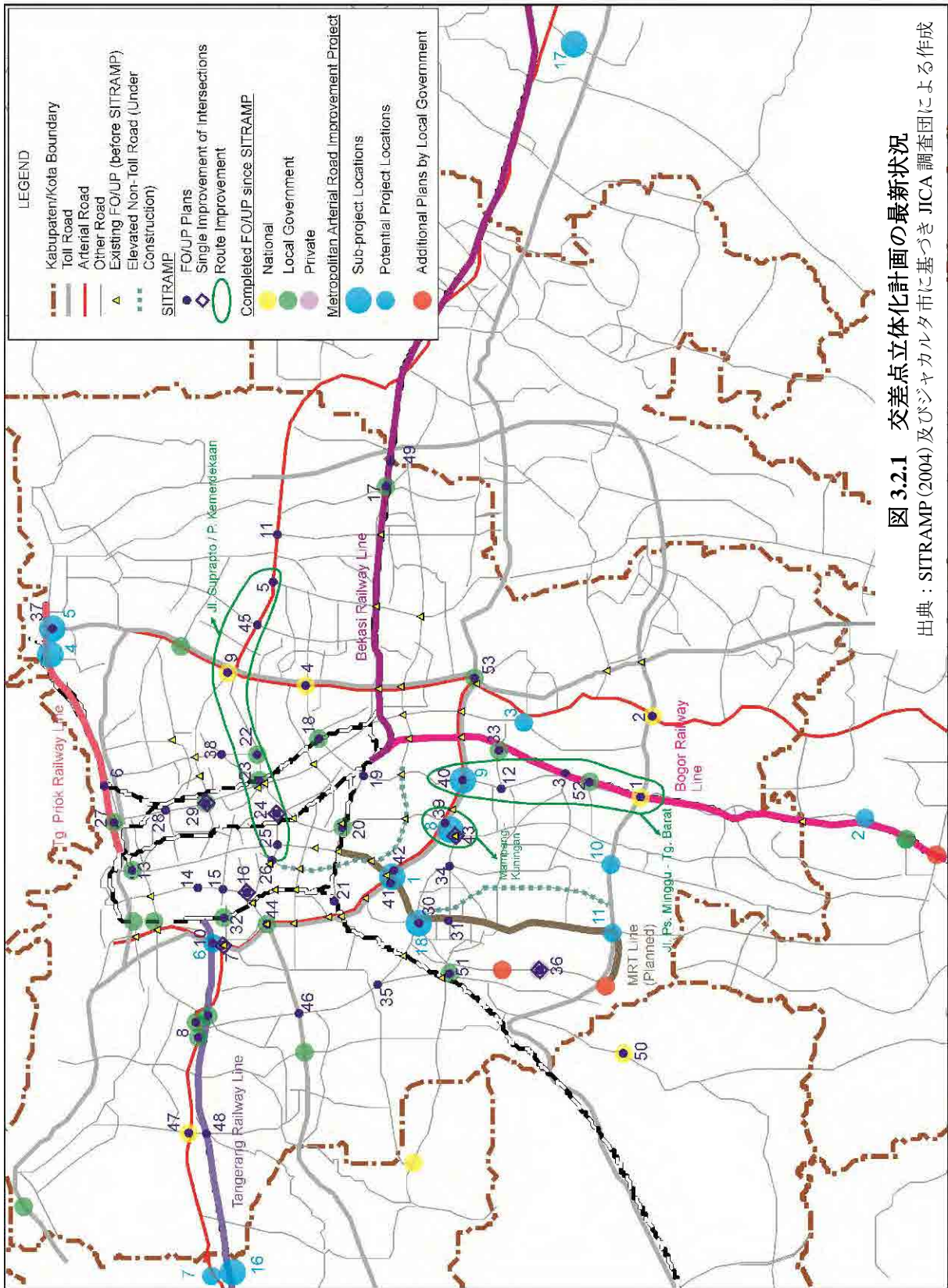


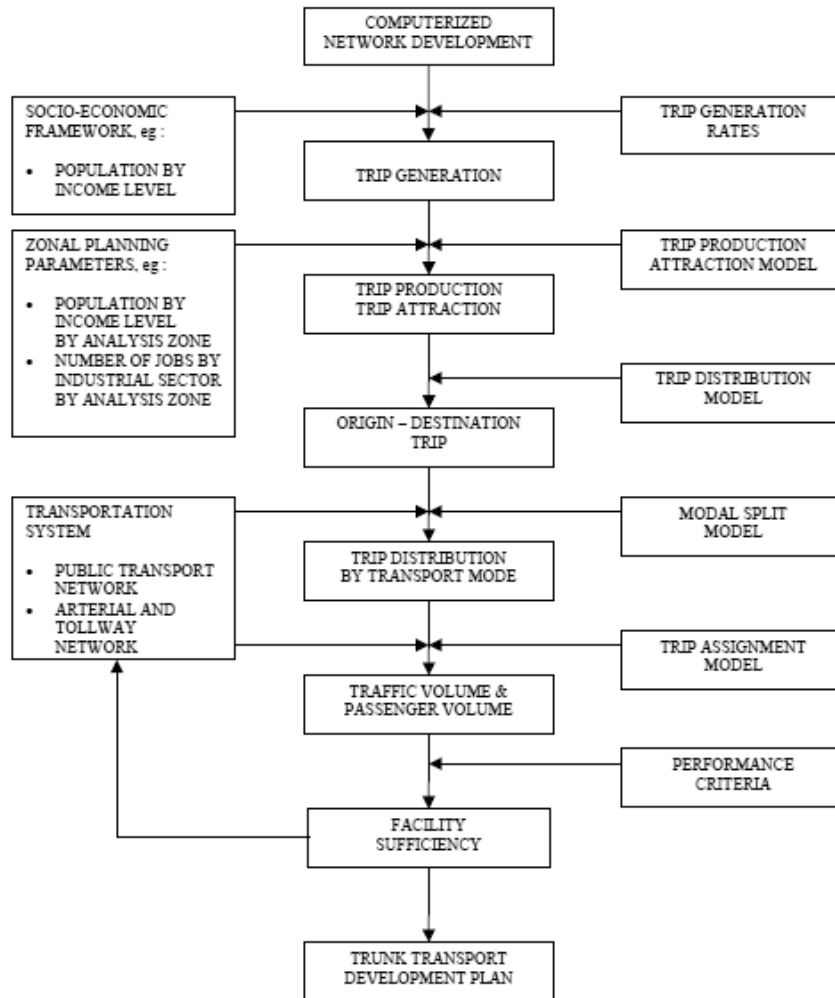
図 3.2.1 交差点立体化計画の最新状況

出典：SITRAMP (2004) 及びジャカルタ市に基づき JICA 調査団による作成

3.3 交通需要予測

選定プロジェクト 10 箇所について、交通調査結果及び SITRAMP（ジャカルタ首都圏総合交通マスタープラン調査(フェーズ2)）や JUTPI（ジャボデタベック交通政策統合プロジェクト)における交通需要予測モデルに基づき、交通需要予測を行った。

SITRAMP では、図 3.3.1に示すとおり、交通発生集中、分布交通、機関分担、交通配分の各モデルから成る四段階推定法に基づき交通需要予測モデルを開発している。本手法の信頼性は経験的に証明されており、JUTPI をはじめとする多くの道路及び公共交通プロジェクトの需要予測に適用されている。そのため、本調査においてもこれらの手法を踏襲した。



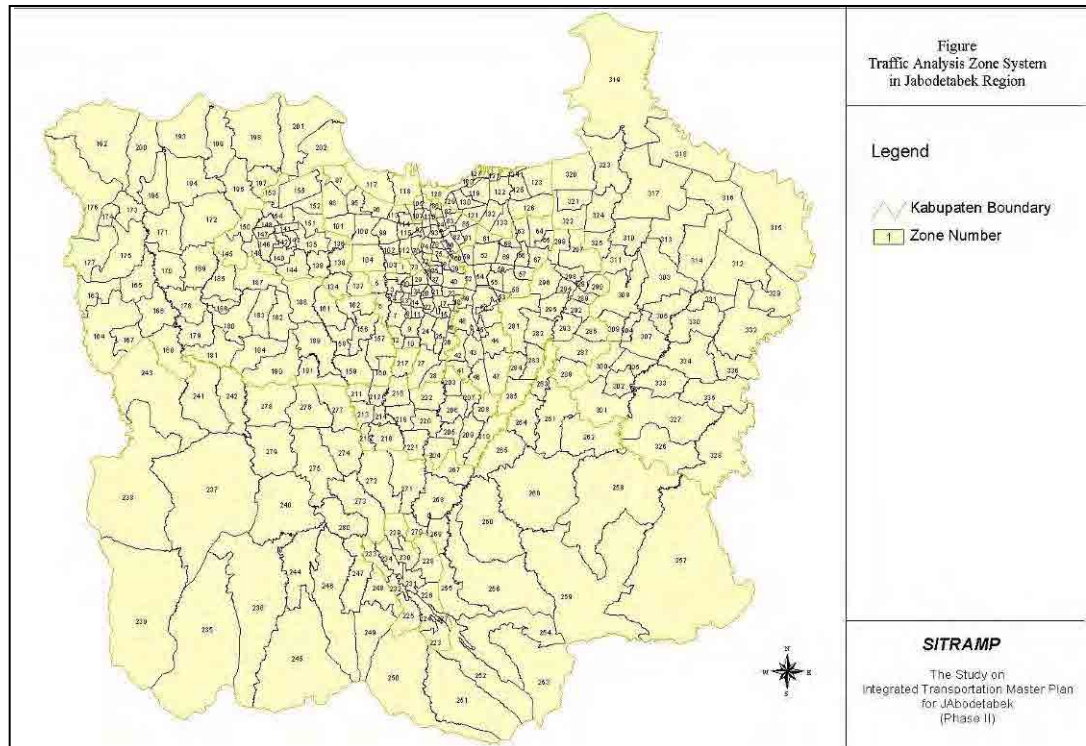
出典：SITRAMP, 2004

図 3.3.1 SITRAMP 需要予測フロー

需要予測の基本的な流れは上記の SITRAMP と同じであるが、JUTPI では交通発生集中、分布交通、機関分担の各モデルは最新の交通行動の変化を考慮し、アップデートが行われている。

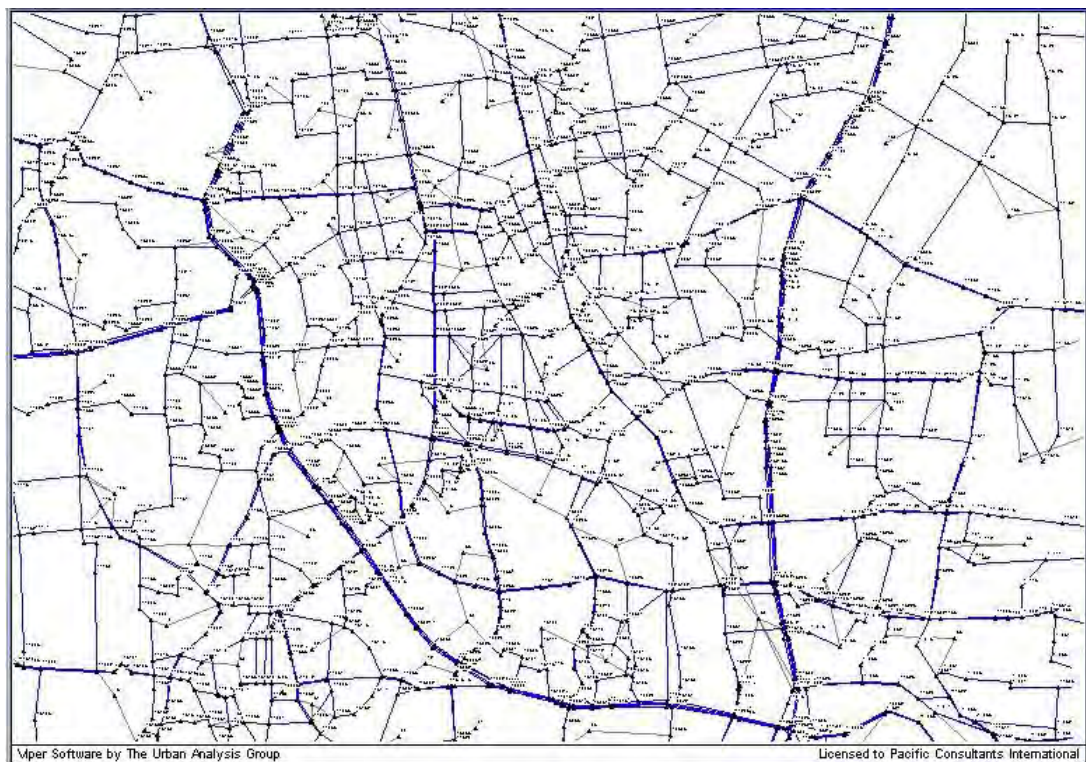
(1) ゾーンシステム

需要予測のための交通解析は、SITRAMP と同様に 336 ゾーンのシステムから成り、後述するように、交通ネットワークも JUTPI において最近アップデートが行われている。



出典：SITRAMP, 2004

図 3.3.2 交通解析ゾーンシステム



出典：JUTPI, 2011

図 3.3.3 交通ネットワークの例（ジャカルタ都心部）

(2) 発生集中モデル

SITRAMP では、目的別、都市／郊外部別、所得階層別にジャカルタ都市圏の交通発生集中モデルが作成され、本調査でも取り入れられている。これらのモデルの説明

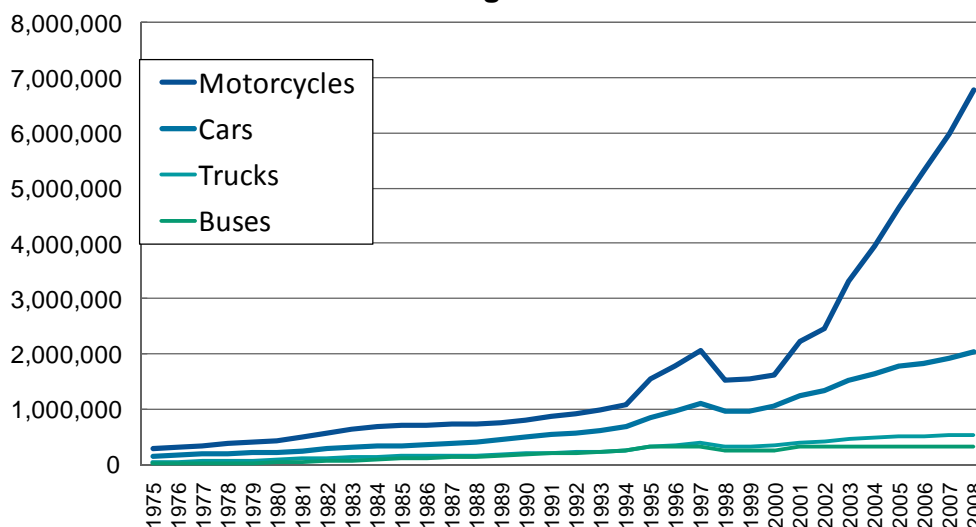
変数は、所得階層別人口、学校種別学生数、産業別就業者数などの社会経済指標となっている。各説明変数の値については、JUTPI 通勤通学調査の集計データが利用されている。

(3) 分布交通モデル

上記の交通発生集中量を入力値として、Fratar 法を利用し 2020 年及び 2030 年のケースの目的別分布交通量を推計した。JUTPI にて推奨されている都市開発のシナリオは、サブセンター開発及び鉄道及びバスウェイコリドー沿線の開発を、交通需要マネジメント (TDM) 政策に基づき進めるケースとなっている。一方、現況ケースでは、JUTPI 通勤通学調査及びパーソントラッキング調査結果に基づくパーソントリップ分布パターンを活用している。

(4) 機関分担モデル

2004 年の SITRAMP 以降、機関分担には大きな変化が起きている。車両登録統計データによると、乗用車やトラックの総台数の増加に比べて、オートバイの総数の伸びは著しく、その後の 5 年間でほぼ倍増している。比較的低所得者層がオートバイを購入できるようになったことや交通渋滞が深刻化していることなどを背景に、オートバイの分担率は増加の一途を辿っている。



出典：Polda Metro Jaya

図 3.3.4 ジャカルタ市及び Depok, Tangerang, Bekasi における車両登録台数の推移

JUTPI 通勤通学調査及びパーソントラッキング調査結果に基づき、現況の交通機関選択を反映した機関分担モデルが作成された。SITRAMP では交通機関転換曲線により 2 つの交通機関毎の分担率が推計されたのに対し、JUTPI では空間や時間の違いを考慮し比較的安定した非集計行動モデル (個人選択モデル) が作成されている。空間や時間的な分布は一様ではないものの、後者のモデルでは旅行時間や料金コストなどの状況下における利用者グループの個人選択は、経験的により安定したものになると考えられている。

数学的には、交通機関などの個人の嗜好を反映するのに広く使用されている多項ロジットモデルを、JUTPI 並びに本調査において適用している。

(5) 交通配分

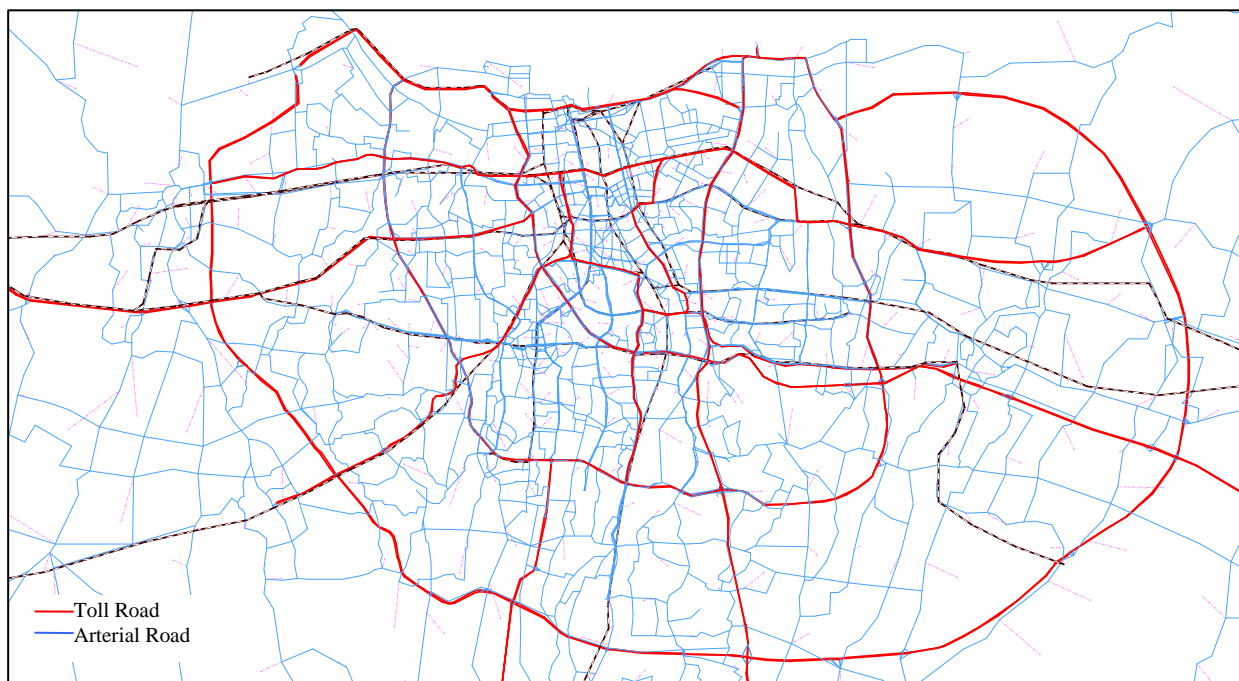
公共交通及び道路交通配分は、所得階層別及び交通機関別に合計 40 段階に分けられた分割配分法により行われている。

SITRAMP の交通ネットワークは、2004 年の調査終了後にジャカルタ首都圏にて完成した道路及び公共交通ネットワークを反映させ、JUTPI にて改訂が行われている。現況の有料道路、幹線道路、及び将来整備計画は、交通配分用にネットワークファイルに入力され、概ね 16,200 の道路リンクとなっている。SITRAMP 以降、追加更新された道路ネットワークを下表に示す。また、電子道路課金や公共交通指向型開発 (TOD: transit-oriented development) などの概念も同時に取り入れられている。

表 3.3.1 2020 年及び 2030 年配分ネットワークにおける主要道路開発計画

主要道路開発計画	備考
有料道路ネットワーク Jakarta Tangerang Jakarta Cikampek Jagorawi 1 st Jakarta Outer Ring Road	Modification of Barrier Gate to Karang Tengah Modify Toll Road Capacity Modify Barrier Gate to Cibubur Modification of On-Off Ramp
将来有料道路ネットワーク Tanjung Priok Access Road 2 nd Jakarta Outer Ring Road Depok - Antasari Toll Road Becakayu Toll Road DKI Six Inner Toll Road	Revision of alignment Revision of Alignment Section Cengkareng – Kunciran and Cikarang - Tanjung Priok Addition of New Alignment Alignment Revision Addition of New Alignment
幹線道路ネットワーク Four Non toll Elevated Road Frontage Arterial for 1 st JORR CBD Road Network	Addition of New Alignment Modification and Addition of New Alignment Addition of Code for ERP Implementation

出典：JUTPI, 2011



出典：JUTPI, 2011

図 3.3.5 交通配分用道路ネットワーク (2030 年ケース 2)

JUTPI の 2010 年ケース 0（現況）、及び JUTPI 推奨の 2030 年のケース 2（通常の道路整備に加え公共交通整備に重点を置いたケース）の道路ネットワーク配分結果をに図 3.3.6及び図 3.3.7に、それぞれ示す。これらの予測結果を基に、ジャカルタ首都圏の 8 箇所の選定プロジェクト交差点における交通量を配分結果より抽出し、表 3.3.2.に示すとおり年間の交通量の伸び率を予測した。



出典：JUTPI, 2011

図 3.3.6 道路ネットワーク配分結果（2010年ケース0）



出典：JUTPI, 2011

図 3.3.7 道路ネットワーク配分結果（2030年ケース2）

表 3.3.2 ジャカルタ首都圏 8 箇所の選定プロジェクト交差点における交通需要予測

No.	箇所	FO/UP 方向	日交通量 [PCU]		伸び率 (2010年 ~2030年)	年間 伸び率
			2010年現況	2030年予測		
1	Semanggi		285,838	464,407	1.62	2.5%
4	R.E. Martadinata	東西	38,912	45,754	1.18	0.8%
5	Sulawesi- Tg. PA	南北	75,770	127,716	1.69	2.6%
8	Kuningan	南北	230,903	271,695	1.18	0.8%
9	Pancoran	東西	199,126	264,916	1.33	1.4%
16	Sudirman II	南北	72,116	105,881	1.47	1.9%
17	Cikarang		57,488	77,175	1.34	1.5%
18	Senayan		233,976	371,811	1.59	2.3%

出典：JUTPI（2011）に基づく JICA 調査団による推計

一方、メダンにおける 2 箇所の選定プロジェクトにおける将来交通需要予測については、ジャカルタ首都圏と同様の四段階推定法に基づく最新の調査結果より対象交差点の交通量を抽出し、表 3.3.3 に示すとおり年間の交通量の伸び率を予測した。

表 3.3.3 メダン 2 箇所の選定プロジェクト交差点における交通需要予測

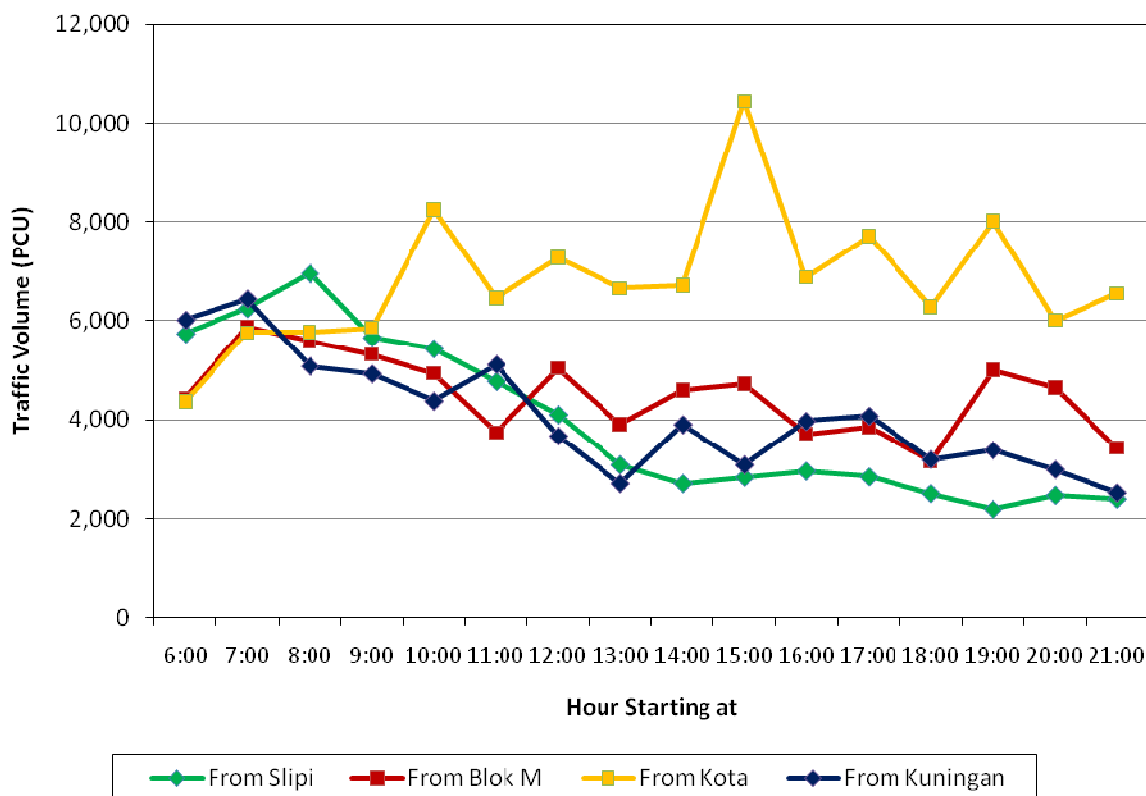
No.	箇所	FO/UP 方向	比較対象 年次	伸び率	年間伸び率
13	Pinang Baris	東西	2011-2026	1.22	1.3%
15	Katamso	東西	2015-2040	1.69	2.1%

出典：“FS Grade Separated Intersection Pinang Baris Medan” (2006) 及び “Studi Kelayakan Simpang Tak Sebidang Brigjend. Katamso – AH Nasution Medan” (2010) に基づく JICA 調査団による推計

3.4 選定プロジェクトの交通解析

3.4.1 Semanggi 交差点

Semanggi 交差点については、複数のランプによる複雑な流出入をもち、通常の交通量配分では交通流の挙動を把握することが困難である。本調査における方向別交通量観測調査に基づく図 3.4.1に示されるように、各4方向からの流入交通量は時間帯により大きく変化している。例えば、朝ピーク時(7:00 – 10:00)には交通量は各方向とも同程度であるのに対して、昼間及び夕ピーク時には Kota からの交通量が他の方向よりも多くなっている。

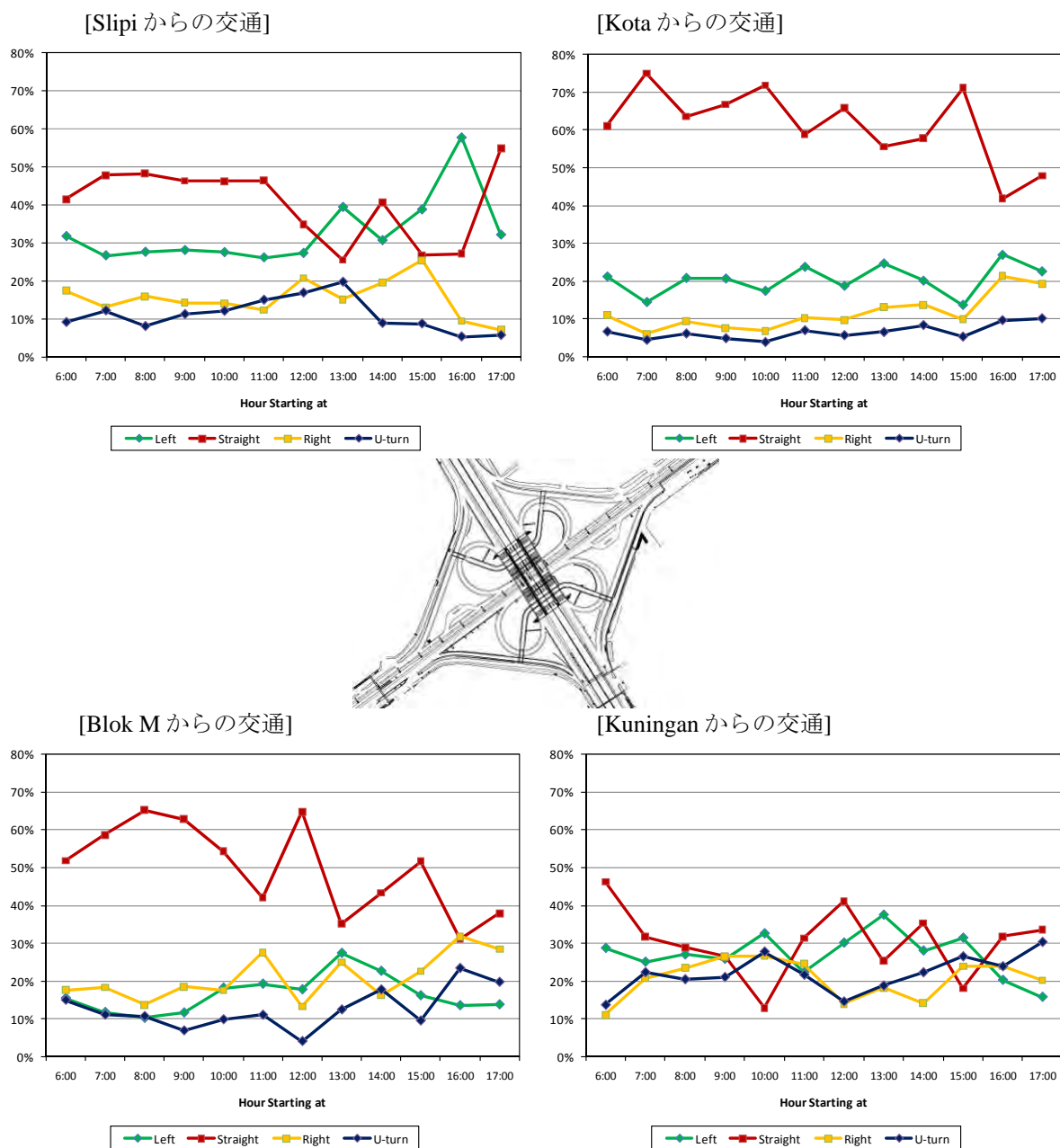


出典：JICA 調査団

図 3.4.1 Semanggi における流入方向別時間交通量の変化

そのため、ダイナミックシミュレーションを活用して各改良代替案における交通流の解析を行った。このため、先述のとおりナンバープレート調査を実施し、ナンバープレートの手動記録を行い、各車両がいつどこを通過したかを記録することにより、スマンギ交差点付近の右折・左折・直進・U ターン方向別の4方向の OD 交通量を作成した。

各流入箇所及び時間毎の方向別の割合の変化を、図 3.4.2に示す。全体として、Jl. Gatot Subroto (すなわち Slipi 及び Kuningan からの交通) では、右左折及び U ターンの割合が大きくなっている一方、Jl. Sudirman (すなわち Kota 及び Blok M からの交通) ではほぼ終日、直進方向の交通が主流となっている。とりわけ、Kuningan からの交通では、日中から夕方にかけて U ターン交通が右折交通よりも多くなっており、多くの U ターン交通に Semanggi 交差点が利用され、重要な役割を果たしていることが分かる。

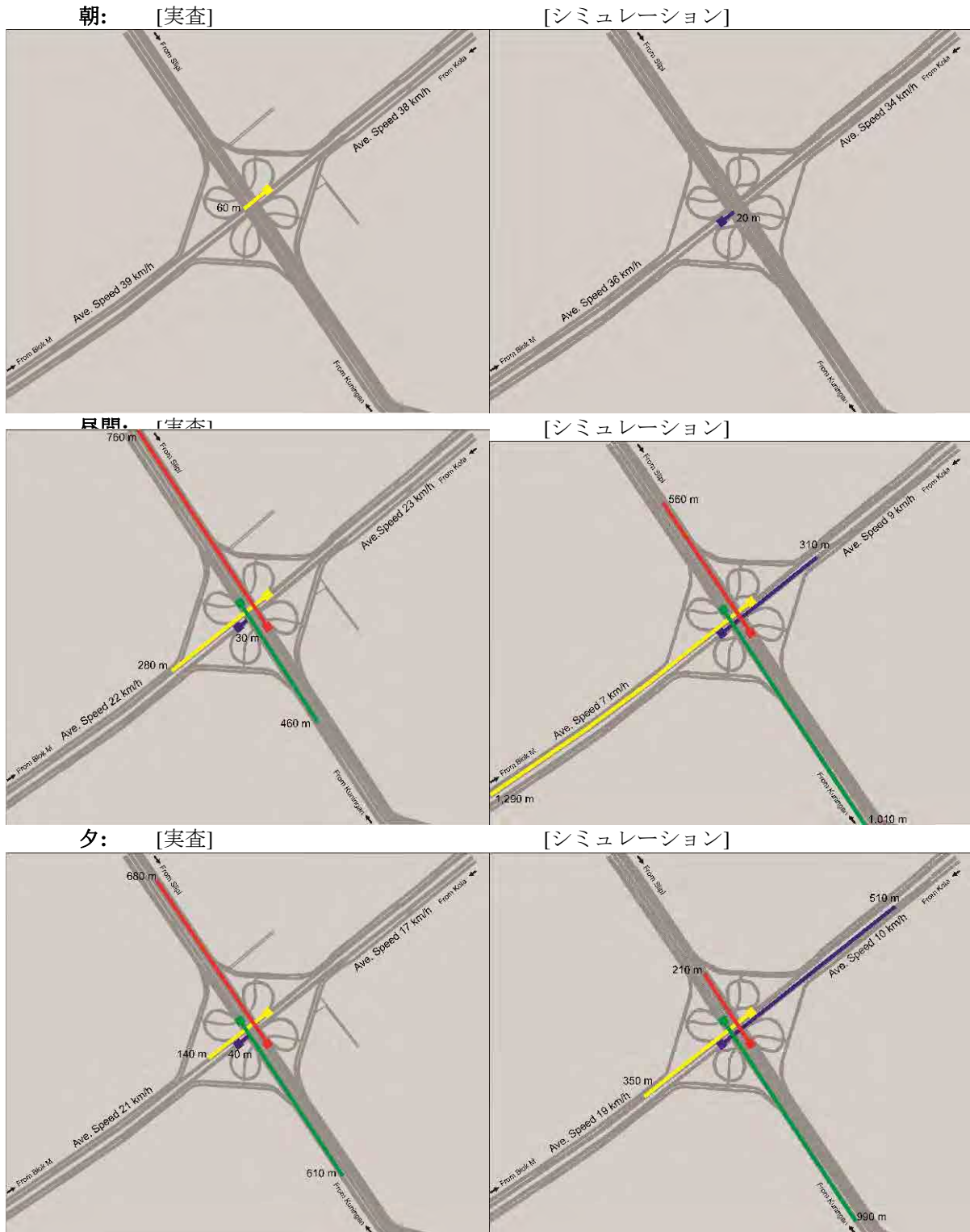


出典：JICA 調査団

図 3.4.2 Semanggi 交差点における右左折及び U ターン交通割合の時間的変化

(1) 現況シミュレーション

朝ピーク、昼間、及び夕ピーク時の各時間帯における交通調査及びダイナミックシミュレーションの結果による旅行速度 (Jl. Sudirman のみ) 及び渋滞長の比較を、図 3.4.3 に示す。渋滞長の規模や平均速度、及びそれらの一日の変化を考察したところによると、ダイナミックシミュレーションは、複雑な右左折及び U ターン挙動にも関わらず Semanggi の交通流を再現していると考えられる。実査とシミュレーションの乖離も方向により見られるものの、現況のダイナミックシミュレーションの結果は、旅行速度や旅行時間遅れなどを予測することにより、改良の各代替案の効果を評価し相対的に比較するためのベースケースとして利用することは可能である。

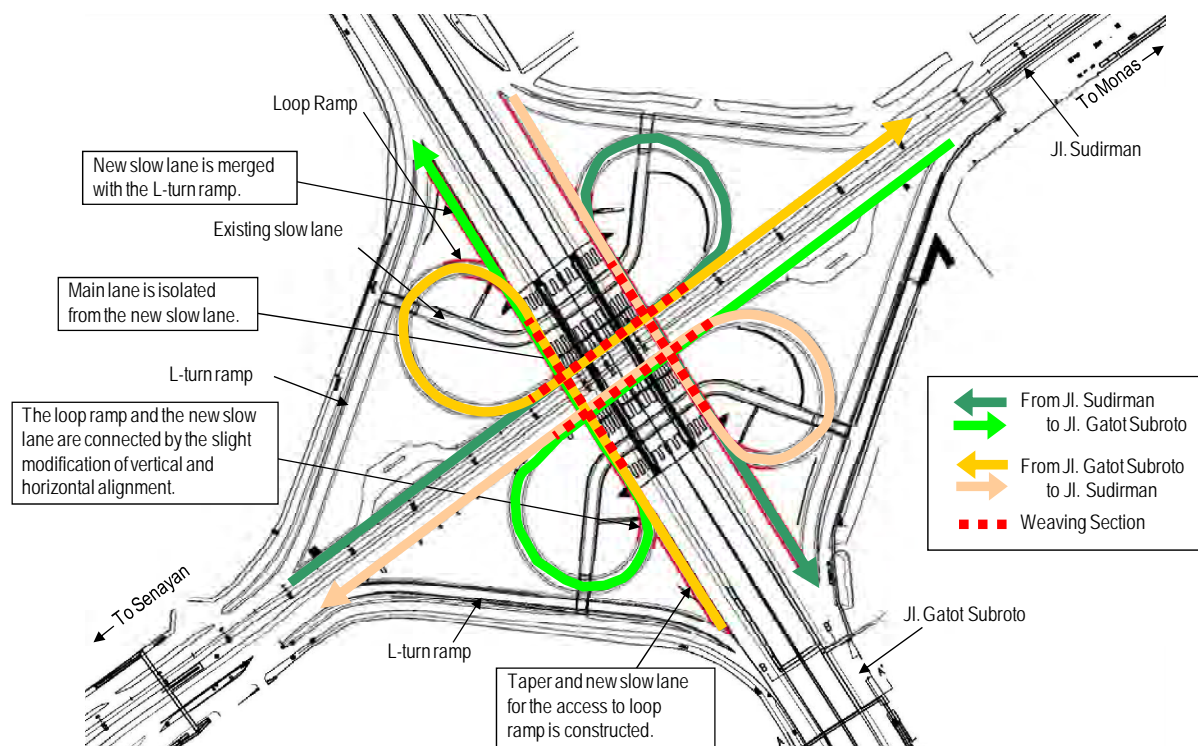


出典：JICA 調査団

図 3.4.3 現況実査及びシミュレーション結果の比較

(2) 代替案 1 のシミュレーション: Jl. Gatot Subroto のフライオーバー

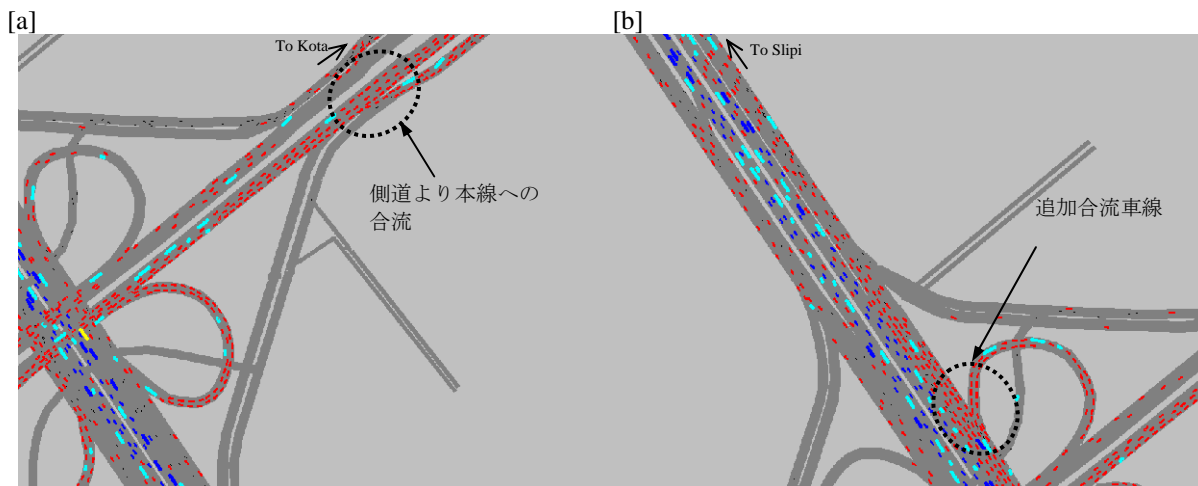
代替案 1 は、Jl. Gatot Subroto の両側に追加のフライオーバーを建設し、図 3.4.4に示すとおり、Jl. Sudirman と行き来する交通の分合流部のスペースを追加するというものである。



出典： JICA 調査団

図 3.4.4 代替案 1: Jl. Gatot Subroto のフライオーバー

代替案 1 では、Jl. Gatot Subroto の流入交通量は現況ケースと同じではあるが、Jl. Gatot Subroto における追加合流車線（図 3.4.5b）により、直進車線上の渋滞は緩和される。しかし、上記の改良を除けば、Jl. Sudirman 上の側道から本線への合流やオン/オフランプとの織り込みの問題（図 3.4.5a）など他の問題は残るものと予測される。

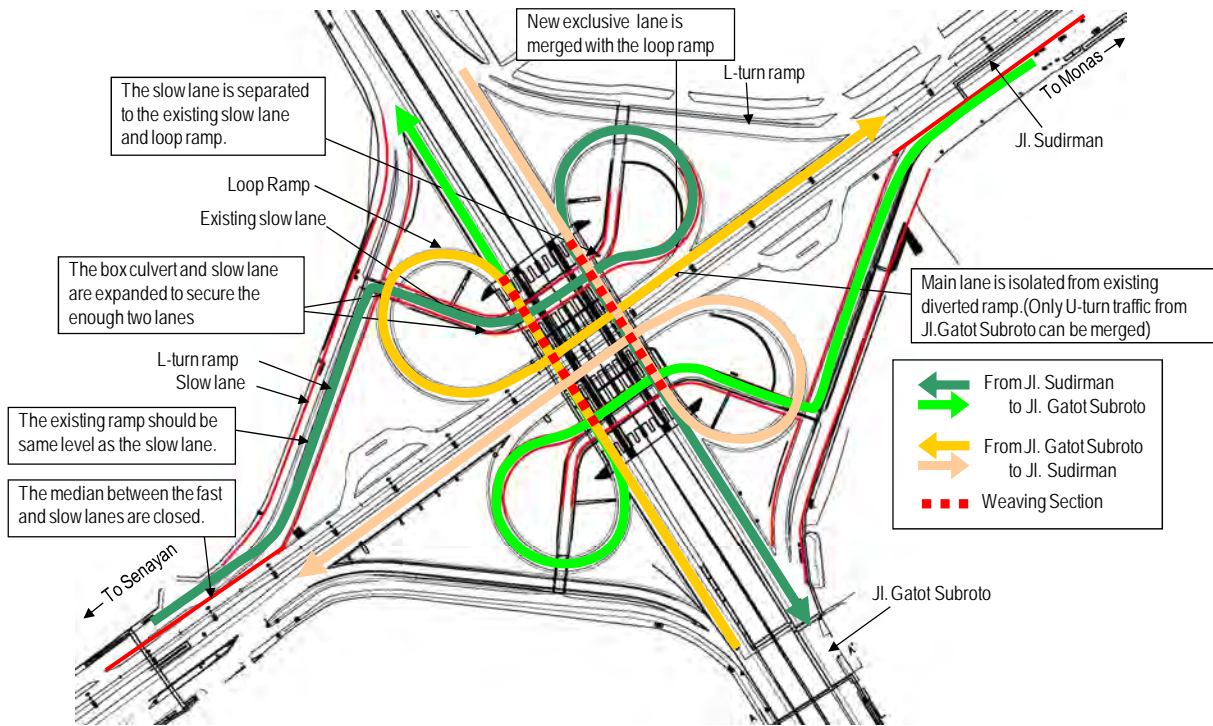


出典： JICA 調査団

図 3.4.5 ダイナミックシミュレーションの画面: 代替案 1

(3) 代替案 2-1 のシミュレーション: Jl. Sudirman における新規専用車線

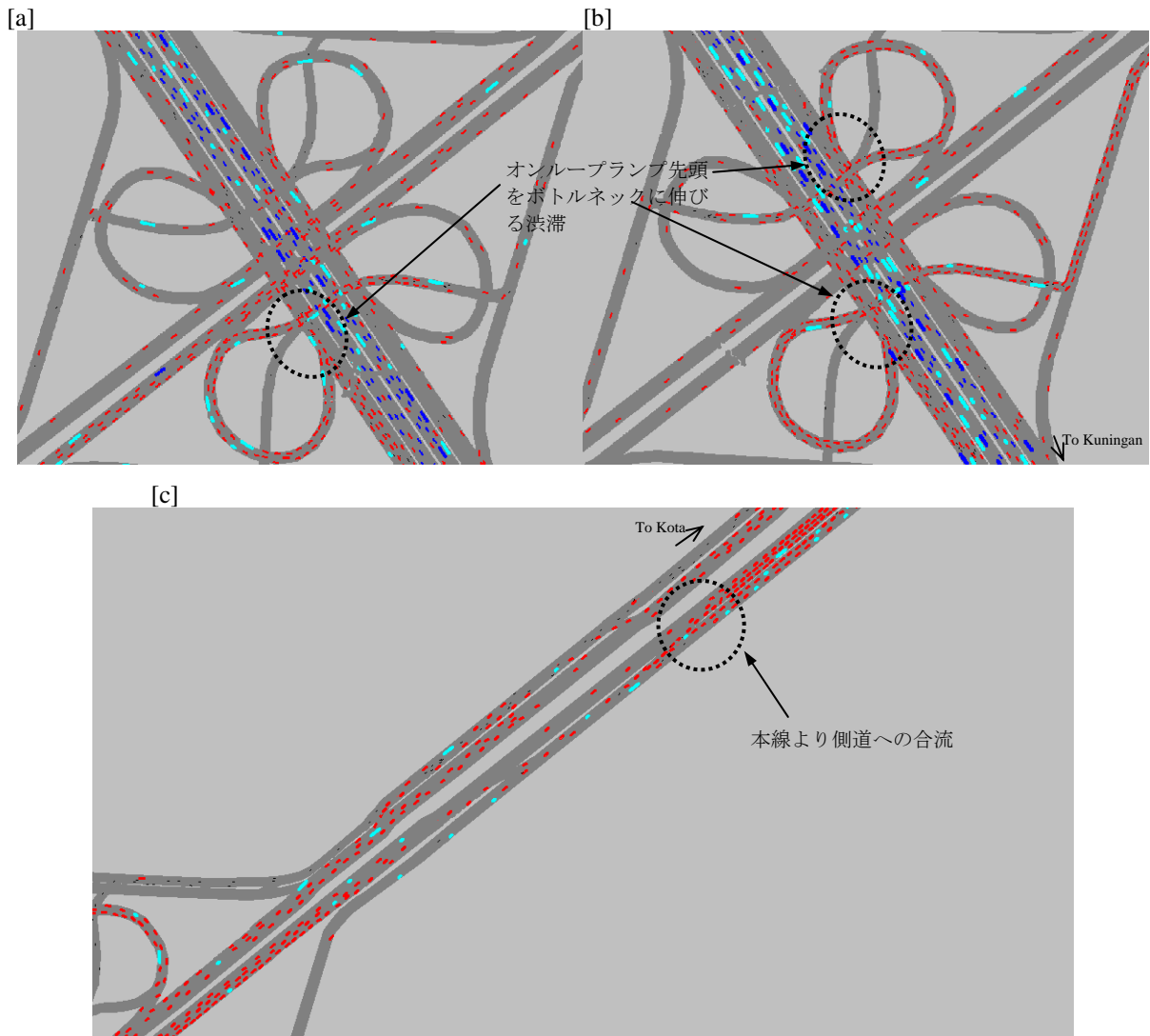
代替案 2-1 は、Jl. Sudirman に新規専用車線を設け、図 3.4.6 に示すように側道（左折導流路）より Jl. Gatot Subroto のオンランプに直接連絡しようとするものである。



出典：JICA 調査団

図 3.4.6 代替案 2-1: Jl. Sudirman における新規専用車線

交差点中央部の Jl. Sudirman 本線における渋滞は、オフランプよりオンランプに向かう U ターン交通を除きオンランプへの合流がなくなるため、緩和されることになる。しかし、Jl. Gatot Subroto における分合流部区間はボトルネックになり（図 3.4.7a）、渋滞がランプさらに接続している新規専用車線、さらには Jl. Sudirman 側道にまで伸びて行く恐れがある（図 3.4.7b）。また、別の問題として、Jl. Sudirman 本線からの右左折及び U ターン交通は側道にまず入る必要があるため、Jl. Sudirman の上流の合流部がボトルネックになる恐れがある（図 3.4.7c）。

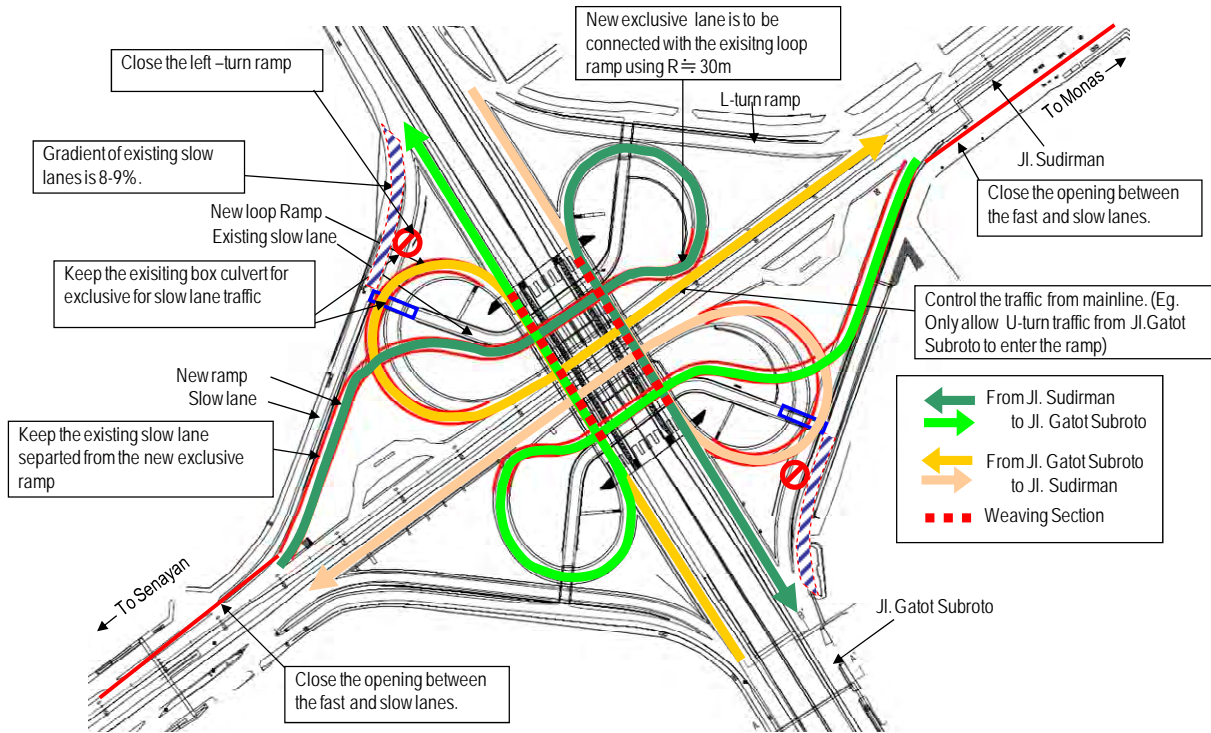


出典：JICA 調査団

図 3.4.7 ダイナミックシミュレーションの画面: 代替案 2-1

(4) 代替案 2-2 のシミュレーション: Jl. Sudirman における新規専用車線

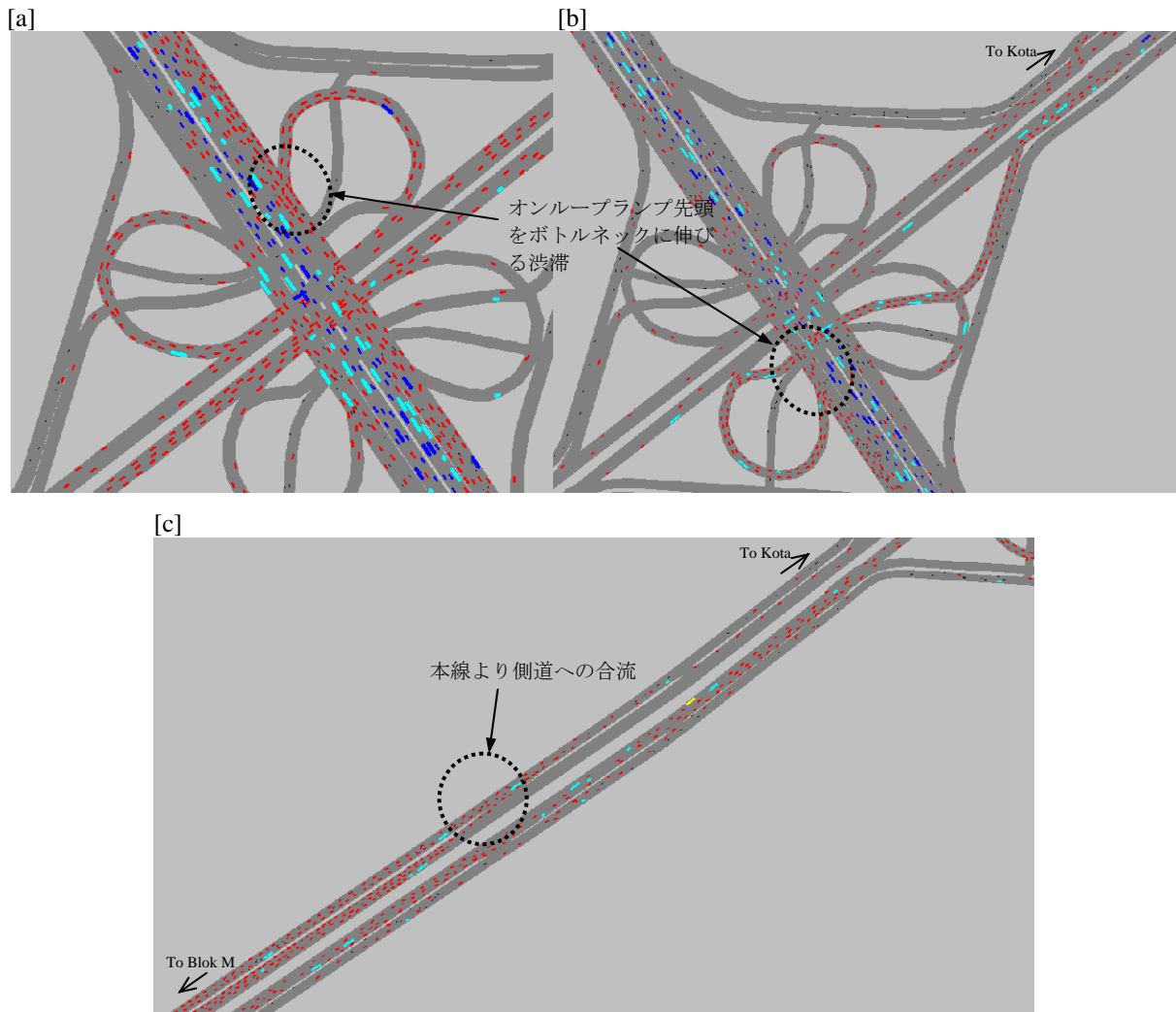
代替案 2-2 は、代替案 2-1 と同様、Jl. Sudirman に新規専用車線を設け、左折車線より Jl. Gatot Subroto のオンループランプに直接連絡しようとするものであるが、図 3.4.8 に示すように本線から直接新規専用車線に接続し、代わりに本線からの左折導流路は閉鎖となる。



出典： JICA 調査団

図 3.4.8 代替案 2-2: Jl. Sudirman における新規専用車線

代替案 2-2 では、交差点中央部の Jl. Sudirman 本線における渋滞は、代替案 2-1 と同様に、オフランプよりオンランプに向かう U ターン交通を除きオンランプへの合流がなくなるため、緩和されることになる。しかし、Jl. Gatot Subroto における分合流部区間はボトルネックになり（図 3.4.9a）、渋滞がループランプさらに接続している新規専用車線、さらには Jl. Sudirman 本線にまで伸びて行く恐れがある（図 3.4.9b）。また、別の問題として、Jl. Sudirman 本線からの左折導流路は閉鎖となり本線からの左折交通は側道にまず入る必要があるため、Jl. Sudirman の上流の合流部がボトルネックになる恐れはあるものの（図 3.4.9c）、右折及び U ターン交通を含みより多くの本線交通からの合流が問題となる代替案 2-1 に比べれば、問題はより軽微であると予測される。

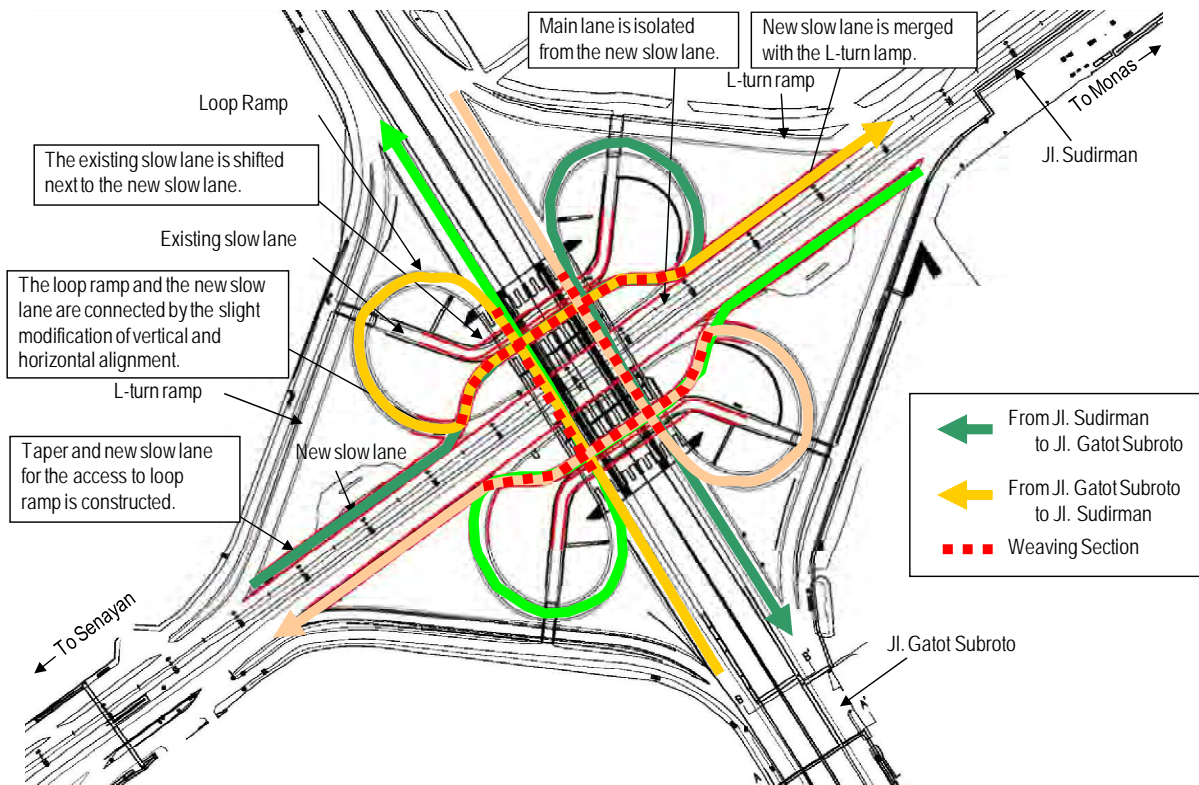


出典：JICA 調査団

図 3.4.9 ダイナミックシミュレーションの画面: 代替案 2-2

(5) 代替案 3 のシミュレーション: Jl. Sudirman における新規側道

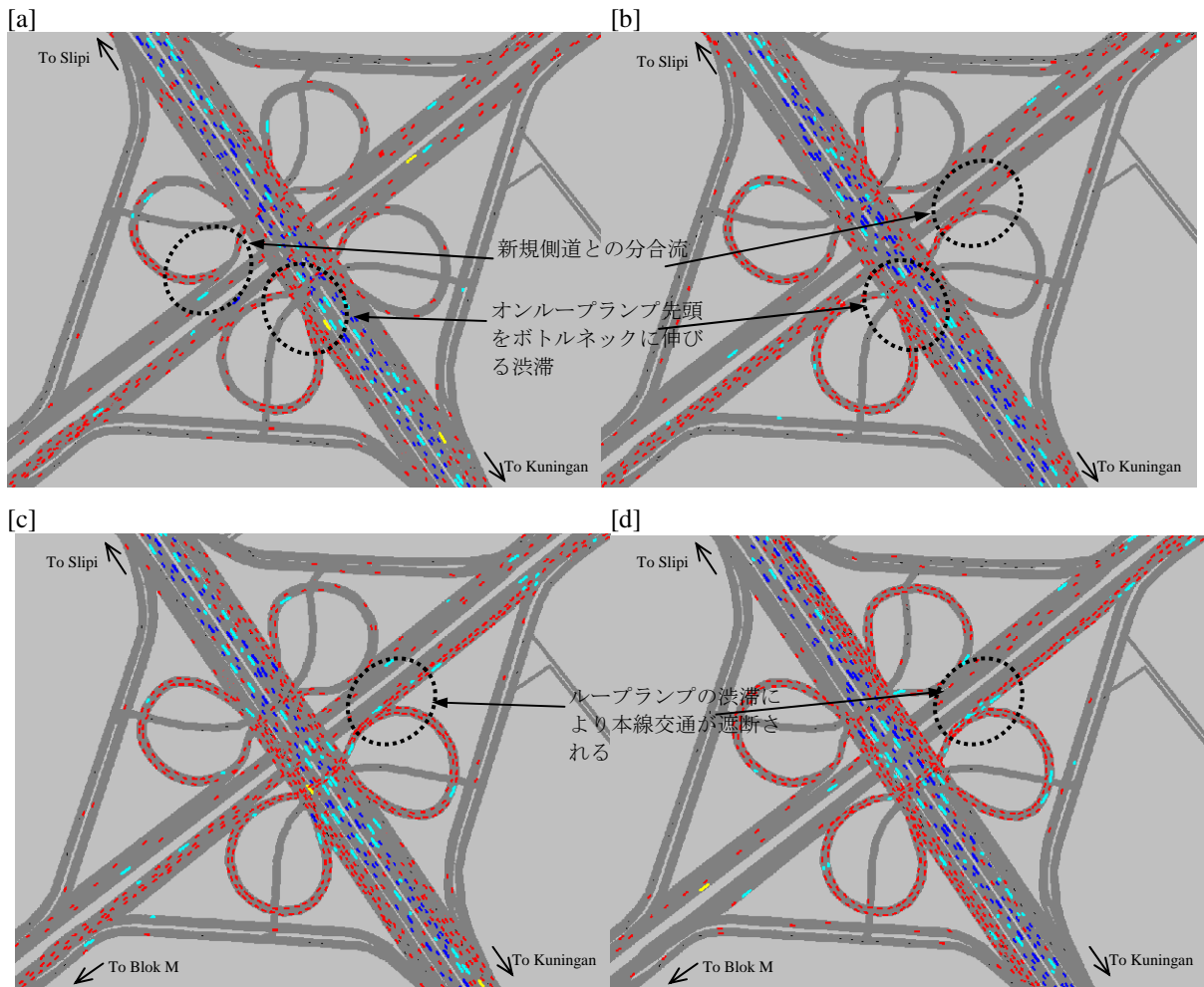
代替案 3 は、交差点内の Jl. Sudirman にも本線と平行して新規側道を追加し、図 3.4.10 に示すとおり本線交通と分離することにより、オン/オフランプとの分合流は側道のみにするものである。



出典： JICA 調査団

図 3.4.10 代替案 3: Jl. Sudirman における新規側道

代替案 3 では、Jl. Sudirman の新規側道におけるオフランプからの合流がボトルネックになり、ループランプが渋滞することが予想される（図 3.4.11a）。一方、Jl. Gatot Subroto における分合流部区間はボトルネックになり、渋滞がループランプさらに接続している Jl. Sudirman 新規側道（図 3.4.11b）まで繋がり、さらには Jl. Sudirman 本線交通まで遮断させてしまう恐れがある（図 3.4.11d）。

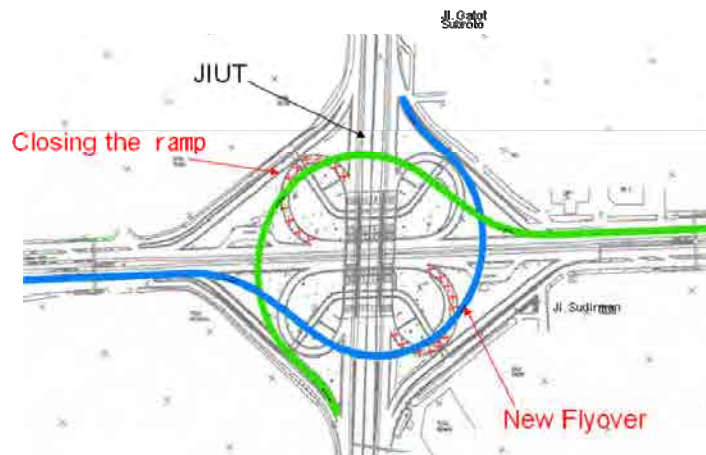


出典： JICA 調査団

図 3.4.11 ダイナミックシミュレーションの画面: 代替案 3

(6) 代替案 4 のシミュレーション: 新規フライオーバーランプ

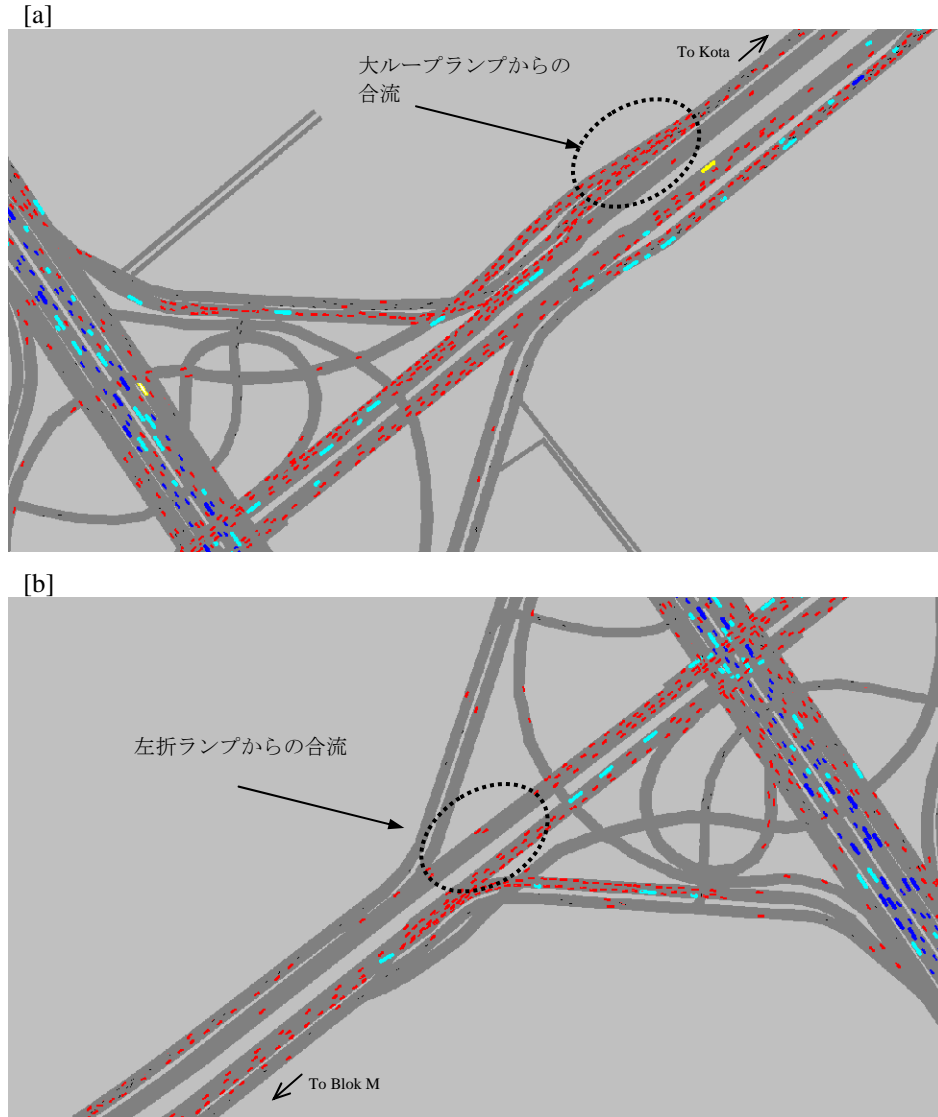
代替案 4 は、4 箇所 LOOP ランプのうち 2 箇所を廃止し、代わりに新規の直結 (フライオーバー) ランプを建設する案である。



出典： JICA 調査団

図 3.4.12 代替案 4: 新規フライオーバーランプ

代替案 4 では、Jl. Gatot Subroto における 2 つの連続するループランプ間の短い織り込みの問題が解消され、Jl. Sudirman 本線直進における渋滞も解消すると期待される。一方で、代替案 4 では、大ループランプの Jl. Sudirman 側道への合流部においてボトルネックが発生する可能性がある(図 3.4.13a)。加えて、代替案 4 では U ターンが不可能になるため、対象地域外における折り返しの交通量が Jl. Sudirman 及び Jl. Gatot Subroto で増加し、特に Jl. Gatot Subroto より Jl. Sudirman (本線) への左折交通との合流により渋滞が発生する恐れがあると予測される(図 3.4.13b)。



出典：JICA 調査団

図 3.4.13 ダイナミックシミュレーションの画面: 代替案 4

(7) 総合比較

まとめとして、Semanggi 改良のための 5 代替案について、ダイナミックシミュレーションによる方向別平均旅行速度と時間当りの交通容量を予測し、表 3.4.1 にて比較を行った。

平均旅行速度については、時間帯や方向により各代替案の傾向は異なるものの、改良効果の最も大きい最良ケース、及び改良効果の最も小さい「最悪」ケースを、表内に色別で示している。加えて、各代替案の交差点の時間当り交通容量についても比較している。表から分かるように、各代替案の改良効果の程度は、時間帯や方向により異なり、様々であることが読み取ることができる。しかしながら総括すれば、

上記「最悪」ケースを除き、すなわち各時間帯で安定した効果が期待できるという点で、交通改善の観点からは代替案 4、続いて代替案 2-2 が推奨される。

表 3.4.1 Semanggi 改良代替案のダイナミックシミュレーションによる比較

Existing	Direction	Travel Speed (km/h)					
		Present	Alt 1	Alt 2-1	Alt 2-2	Alt 3	Alt 4
Morning (7-10)	Blok M - Kota (fast lane)	36.4	35.7	22.1	20.7	38.3	40.6
	Kota - Blok M (fast lane)	33.6	31.7	28.1	30.7	37.6	28.8
	Blok M - Kota (slow lane)	12.4	12.6	13.6	10.3	13.1	15.0
	Kota - Blok M (slow lane)	10.2	9.1	20.1	22.7	11.1	12.0
	Kuningan - Slipi	25.7	28.9	18.4	11.2	31.3	16.7
	Slipi - Kuningan	23.5	26.6	16.1	23.1	28.2	21.4
	Average	23.6	24.1	19.7	19.8	26.6	22.4
Midday (10-13)	Blok M - Kota (fast lane)	7.2	32.6	14.0	14.9	30.4	42.5
	Kota - Blok M (fast lane)	9.4	25.8	15.1	15.5	15.5	16.0
	Blok M - Kota (slow lane)	3.3	15.6	11.2	15.1	15.9	14.9
	Kota - Blok M (slow lane)	4.1	23.2	10.3	17.9	7.4	6.3
	Kuningan - Slipi	3.4	7.2	14.7	23.8	6.8	27.0
	Slipi - Kuningan	7.1	27.4	11.5	15.3	10.7	22.3
	Average	5.8	22.0	12.8	17.1	14.5	21.5
Evening (16-19)	Blok M - Kota (fast lane)	18.8	29.3	19.5	12.4	38.5	43.1
	Kota - Blok M (fast lane)	9.6	15.2	18.7	19.0	17.8	34.6
	Blok M - Kota (slow lane)	5.0	12.5	15.7	14.7	13.1	15.8
	Kota - Blok M (slow lane)	4.3	6.1	20.3	22.3	12.3	11.3
	Kuningan - Slipi	5.0	5.6	18.8	19.0	5.7	33.8
	Slipi - Kuningan	21.1	27.1	20.4	30.5	13.4	22.1
	Average	10.6	16.0	18.9	19.7	16.8	26.8
Hourly Capacity [PCU/hour]		9,900	11,500	13,600	14,700	10,100	15,800

Note: Best Case Best Case for Each Direction
 Least Improved Case

出典：JICA 調査団

3.4.2 Kuningan 交差点

SITRAMP においてルート改良として提案された 2 つの連続交差点、すなわち Kuningan と南接する Mampang 交差点の交通流図を図 3.4.14 に示す。交通量の規模としては、Kuningan 交差点(181,000 PCU/日)の方が Mampang 交差点(118,000 PCU/日)よりも大きい。南北及び東西の交通量は何れも大きい、特に南より北への交通 (B 方向) が 4 方向のうちでもっとも大きくなっている。また、南北方向の右折は交通規制により禁じられているが、西より南への左折交通 (方向 J) も多いため、連続立体交差が整備されてもこの交通は平面交差として残ることになる。また、フライオーバーが西より東への片方向にしか整備されていない東西の直進交通 (方向 D) も平面上に残ることになるため、東より西へのフライオーバー計画も検討に値する。一方、南接する Mampang 交差点では、東からの直進及び右折交通、及び西からの直進交通が交通マネジメント対策のため既に禁止されている。また、北からの交通量

が最も多く、とりわけ、右折交通（方向 H）が約3割を占め、西より北への左折交通とともに、連続立体交差が整備された場合でも、これらは平面交差に残ることになると考えられる。



出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.14 Kuningan の 2 連続交差点における交通流

これら 2 連続交差点にて観測された平均渋滞長を、各時間帯別に表 3.4.2 に示す。これらの交差点では常に渋滞していることがうかがえる。特に、これらの交差点間距離が 400m しかないことを考慮すれば、Kuningan 交差点の朝ピーク時の北行きの渋滞は Mampang 交差点、さらにその上流（約 1,400 m）にまで繋がっていることが観測される。同様に南行きの渋滞が夕ピーク時には Mampang をボトルネックとして発生しており、両交差点間は渋滞で完全に繋がってしまっている。交通規制の対策は既に取りられているものの、両交差点はいずれもボトルネックとなっている。そのため、両交差点を 2 連続立体交差として一体的な改善を行う必要がある。

表 3.4.2 Kuningan 及び Mampang 交差点における平均渋滞長

時間帯	交差点	平均渋滞長 [m]				合計
		From North	From South	From East	From West	
朝ピーク (7:00-9:00)	Kuningan	70	330	230	340	970
	Mampang	160	1,420	40	210	1,830
日中 (12:00-14:00)	Kuningan	100	110	360	460	1,030
	Mampang	220	290	50	40	600
夕ピーク (16:00-18:00)	Kuningan	380	240	190	260	1,070
	Mampang	320	390	40	710	1,450

出典：交通調査、JICA 調査団

Kuningan 交差点の改良については、以下の2つの代替案を設定し、評価を行った。

- Kuningan 及び Mampang 交差点の南北連続アンダーパスのみのケース
- 南北連続アンダーパスに加えて東西片道フライオーバーのケース

改良案の評価指標として、2017年（プロジェクト供用開始年）の交差点飽和度及びサイクル長を予測し、表 3.4.3 に示す。Mampang 交差点では、既に直進や右折の交通規制が行われていることもあり、飽和度は現況（Do-Nothing ケース）においても 1.0 以下となっている。南北連続アンダーパスの整備により、2017 年は両交差点において交差点飽和度が低下し、改善の効果が期待されている。Kuningan 交差点では飽和度は依然 1.0 を超えているが、相当の交通混雑改善が期待できる。また、連続立体交差のため、南北方向ではある程度（約 30%）の直進交通は平面交差に留まるが、極端に長い現在のサイクル長は、120 秒にまで短縮が可能となる。加えて、東西片道フライオーバーが Kuningan 交差点にて整備された場合、信号現示の合理化（すなわち現示数の減少）により、サイクル長はさらに 90 秒にまで短縮が期待される。

表 3.4.3 Kuningan 交差点改良の評価（2017 年）

交差点	指標	現況	南北アンダーパスのみ	南北アンダーパス＋東西片道フライオーバー
Kuningan	飽和度	1.66	1.35	1.20
	サイクル長 [秒]	220	120	90
Mampang	飽和度	0.93	0.73	0.73
	サイクル長 [秒]	278	120	120

出典：JICA 調査団

3.4.3 Cikarang 地区

Cikarang の選定プロジェクトには、比較的長い（約 5 – 10 km）Kalimalang 道路及び交差道路の改良が含まれており、そのため、Cikarang 工業団地内の複数の地点における交通調査が実施された。交通調査地点及びその周辺における交通量の帯図を、図 3.4.15 に示す。

Cikarang 地区において最も交通量の多いのは Jl. Cibarusah で、最も多い区間で一日約 100,000 PCU 近くとなっている。Jl. Cibarusah は、Cikarang 地区の南北を繋ぎ、Jababeka、EJIP、及び Lippo Cikarang などの主要工業団地と有料道路インターチェンジ（Cikarang Barat）（一日約 50,000 PCU）とを連絡している。Jl. Cibarusah は、Cikarang 地区の北側の工業団地（すなわち Jababeka）と南側の工業団地（すなわち EJIP、Lippo Cikarang 他）とを相互に連絡する役割も担っている。

Cikarang の西側に位置する MM2100 及び Bekasi Fajar 工業団地にとっては、Jl. Bali が他の工業団地に通じる唯一の道路として機能している。現況の劣悪な道路状況下では、Cikarang の他の地域に向かう交通のほとんどは、図 3.4.16 に示すように現実的なルートとして Jl. Bali、Cibitung Toll Access、及び Jl. Imam Bonjol を通り大きく迂回するような形となっている。加えて、Jakarta – Cikampek 有料道路についても、オンランプやオフランプは渋滞することが多いが、MM2100/Bekasi Fajar と他の工業団地、特に Delta Mas とを結ぶ代替ルートとして利用されている。

一方、平均渋滞長についても調査し、結果を表 3.4.4（幹線道路）及び表 3.4.5（有料道路料金所付近）に示す。幹線道路における渋滞は、Cibitung 及び Cikarang Barat の各インターチェンジの有料道路の入り口を先頭に発生している。とりわけ、Jl. Cibarusah では南方向のフライオーバーが未整備なこともあり、南行きの交通渋滞は有料道路入り口（IS-1）より、Jl. Kalimalang（IS-2）、さらに Jababeka（IS-3）まで、約

1km 以上にわたり終日観測されている。有料道路では、交通渋滞は特に Cibitung 及び Cikarang Barat の各インターチェンジ料金所にて観測されている。また、有料道路の本線料金所（Cikarang Utama）においても渋滞が観測されている。



注：IS - 方向別交差点交通量観測調査、CS - 断面交通量観測調査
 出典：JICA 調査団

図 3.4.15 Cikarang 地区における交通調査地点及び主要日交通量

表 3.4.4 Cikarang 地区の幹線道路における平均渋滞長

時間帯	No.	箇所	平均渋滞長 [m]				
			From North	From South	From East	From West	Total
朝ピーク (7:00-9:00)	IS-1	Jl. Cibarusah (Toll Entrance)	1,070	20	-	140	1,230
	IS-2	Jl. Cibarusah & Jl. Kalimalang	20	20	-	-	40
	IS-3	Jl. Cibarusah & Jl. Jababeka Raya	20	100	-	30	150
	IS-4	Jl. Cibarusah & Jl. Industri Pasir Gombang	10	0	-	20	30
	IS-5	Jl. Cibarusah (Dry Port Entrance)	10	0	-	-	10
	IS-6	Cibitung Toll Access (Toll Entrance)	540	110	-	-	650
日中 (12:00-14:00)	IS-1	Jl. Cibarusah (Toll Entrance)	510	50	-	60	620
	IS-2	Jl. Cibarusah & Jl. Kalimalang	70	0	-	-	70
	IS-3	Jl. Cibarusah & Jl. Jababeka Raya	20	50	-	50	120
	IS-4	Jl. Cibarusah & Jl. Industri Pasir Gombang	10	0	-	20	30
	IS-5	Jl. Cibarusah (Dry Port Entrance)	0	0	-	-	0
	IS-6	Cibitung Toll Access (Toll Entrance)	70	20	-	-	90
タピーク (16:00-18:00)	IS-1	Jl. Cibarusah (Toll Entrance)	960	70	-	300	1,330
	IS-2	Jl. Cibarusah & Jl. Kalimalang	340	10	-	-	350
	IS-3	Jl. Cibarusah & Jl. Jababeka Raya	50	10	-	10	70
	IS-4	Jl. Cibarusah & Jl. Industri Pasir Gombang	20	10	-	30	60
	IS-5	Jl. Cibarusah (Dry Port Entrance)	10	0	-	-	10
	IS-6	Cibitung Toll Access (Toll Entrance)	690	130	-	-	820

出典：交通調査、JICA 調査団

表 3.4.5 Cikarang 地区の有料道路料金所付近における平均渋滞長

時間帯	料金所	平均渋滞長 [m]			
		From Jakarta	To Jakarta	From Cikampek	To Cikampek
朝ピーク (7:00-9:00)	Cibitung IC (North)	20	10	10	0
	Cibitung IC (South)	230	0	0	20
	Cikarang Main Gate	-	10	-	40
	Cikarang Main (Satellite)	-	30	-	-
	Cikarang Barat IC	150	20	20	10
	Cikarang Barat IC (South)	-	20	-	-
	Cikarang Timur IC	50	10	40	10
日中 (12:00-14:00)	Cibitung IC (North)	20	30	0	0
	Cibitung IC (South)	20	0	0	10
	Cikarang Main Gate	-	30	-	80
	Cikarang Main (Satellite)	-	40	-	-
	Cikarang Barat IC	70	20	30	40
	Cikarang Barat IC (South)	-	20	-	-
	Cikarang Timur IC	10	20	10	10
夕ピーク (16:00-18:00)	Cibitung IC (North)	10	60	0	0
	Cibitung IC (South)	20	0	0	410
	Cikarang Main Gate	-	70	-	160
	Cikarang Main (Satellite)	-	60	-	-
	Cikarang Barat IC	1,210	70	20	20
	Cikarang Barat IC (South)	-	50	-	-
	Cikarang Timur IC	10	10	10	10

出典：交通調査、JICA 調査団

需要予測及び分析にあたっては、Cikarang 地区の道路改良のための以下の3つのケースを設定した。

- [1 東西及び2 南北道路のみ]: 東西道路 1 本(Jl. Kalimantan)及び接続する南北道路 2 本(Jl. Bali 及び Jl. Jarakosta)の整備
- [ドライポートアクセス含む]: 上記改良に加えて、Jl. Kalimantan に接続する南北ドライポートアクセス道路の整備
- [ドライポートアクセス及び Thamrin アンダーパス含む]: 上記改良に加えて、Jl. Cibarusah 及び Jl. Thamrin 交差点におけるアンダーパスの整備

そして、図 3.4.16に示すとおり、工業団地より発生する交通がプロジェクト整備により短くて早いルートに転換することを想定した。

JUTPI 及び今回の路側 OD 調査の結果より得られた OD 表に基づき、上記の各ケースについて道路交通ネットワーク配分を行った。そして、Cikarang 地区の南北道路及びインターチェンジ(IC)における交通容量が将来的に十分であるかを検討するため、交通量-容量比(V/C)の計算を、各ケースについて行った。南北道路及び接続する IC の V/C 比の各ケース間の比較の一覧を、それぞれ表 3.4.6及び表 3.4.7に示す。

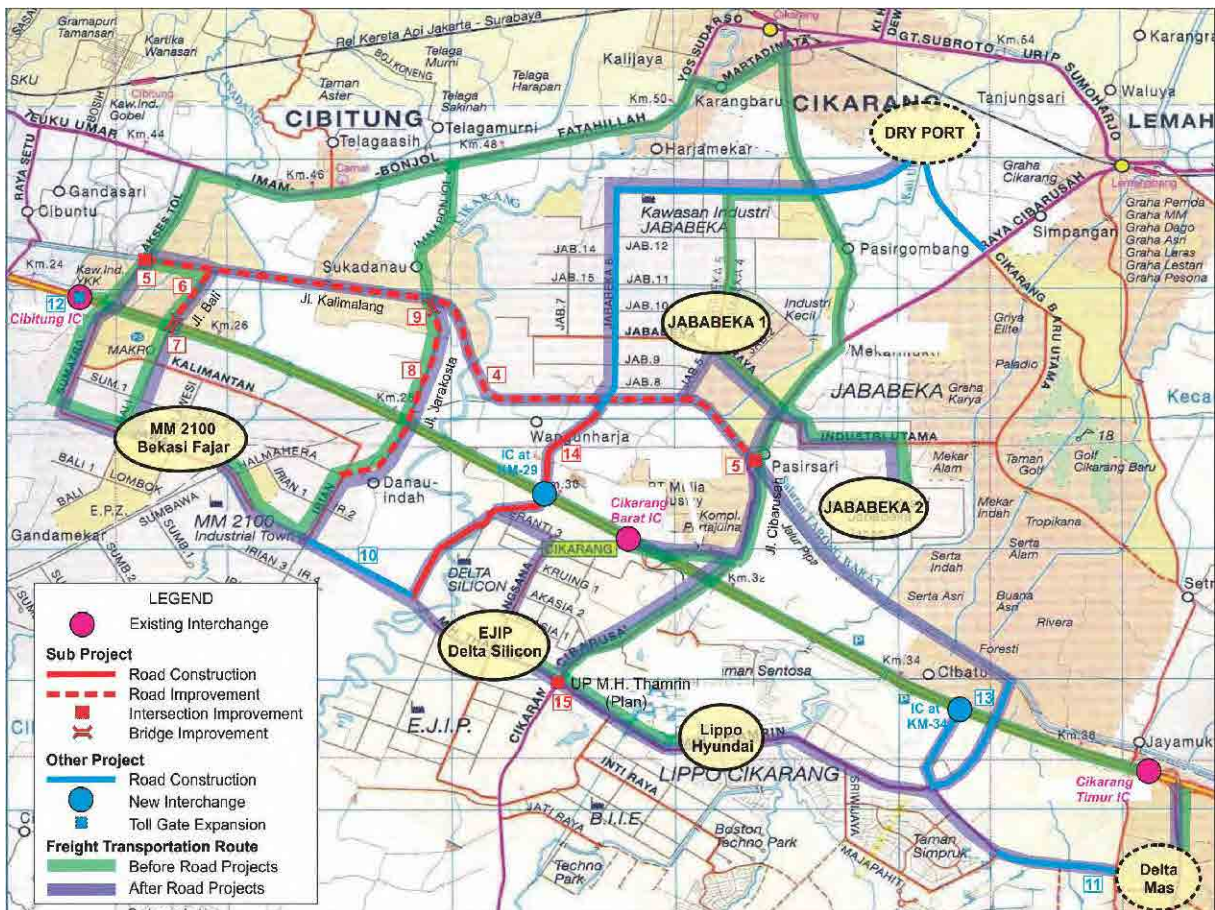
Cikarang 地区において JICA 選定プロジェクトが実施されなかった場合、(Jl. Sukamantri を除く) 全ての南北道路における V/C 比は 1.0 を超える。とりわけ、Jl. Cibarusah の V/C 比は 1.92 と、終日激しい渋滞になることが予想され、また、全ての南北道路の交通量の合計で計算しても V/C 比は 1.36 と計算され、南北道路全体としても慢性的な渋滞になることが示されている。

一方、東西道路1本 (Jl. Kalimalang) 及び接続する南北道路2本 (Jl. Bali 及び Jl. Jarakosta) のみが整備されたケースでは、改良により特に Jl. Bali 及び Jl. Jarakosta の V/C 比は 0.9 以下に収まり、交通渋滞は大きく減少することが予測されるものの、南北道路全体の交通量の合計では、依然容量超過状態が続くと考えられる。

続いて上記改良に加えて、Jl. Kalimalang に接続する南北ドライポートアクセス道路及び KM29 における新 IC が整備された場合、V/C 比はさらに改善し、南北道路全体の交通量の合計に対する V/C 比も 1.0 以下になることが予想される。

さらに Jl. Cibarusah 及び Jl. Thamrin 交差点におけるアンダーパスの整備も加えられた場合には、南北道路全体の交通量の合計に対する V/C 比は 0.9 以下に、そして Jl. Cibarusah 自体の V/C 比も 1.2 と、ピーク時の混雑程度のレベルへと、容量超過ではあるものの許容される範囲に収まると予想される。ただし、Jl. Cibarusah の V/C 比はこのように激減する一方で、南北ドライポートアクセス道路の交通量も、渋滞の可能性は低いものの、容量を超える可能性はある。

一方、各 IC における V/C 比の比較については、Jl. Kalimalang に接続する南北ドライポートアクセス道路及び KM29 における新 IC の整備により、IC 全体の交通容量が増加することにより全 IC の V/C 比も 1.0 以下となり、大幅な減少が期待される。ただし、以上何れのケースにおいても、Cibitung IC の料金所の容量は、計画どおり現在の 1.5 倍に拡張されるという前提に基づいている。



出典：JICA 調査団

図 3.4.16 Cikarang 地区対象プロジェクト道路へのシフトが予想される主要転換交通

表 3.4.6 2020 年の南北道路における日交通量－容量比の比較

No.	南北道路	JICA 選定プロジェクトなし	1 東西及び 2 南北道路のみ	ドライポート アクセス含む	ドライポートアクセス 及び Thamrin アンダーパス含む
1	Jl. Bali	1.21	0.85	0.71	0.71
2	Jl. Jarakosta	1.47	0.81	0.44	0.48
3	ドライポートアクセス	-	-	1.04	1.03
4	Jl. Cibarusah	1.92	1.69	1.31	1.23
5	KM34 南北アクセス	1.04	0.96	0.89	0.86
6	Jl. Sukamantri	0.93	0.97	0.96	0.95
	合計	1.36	1.09	0.92	0.90

出典：JICA 調査団

表3.4.7 2020 年の各インターチェンジにおける日交通量－容量比の比較

No.	接続 IC	JICA 選定プロジェクトなし	1 東西及び 2 南北道路のみ	ドライポート アクセス含む	ドライポートアクセス 及び Thamrin アンダーパス含む
1	Cibitung (KM25) (料金所拡張後)	1.09	1.10	1.03	1.03
3	KM29	-	-	1.05	1.04
4	Cikarang Barat (KM31)	1.22	1.24	0.98	0.94
5	KM34	0.87	0.87	0.87	0.88
6	Cikarang Timur (KM37)	1.00	1.04	1.03	1.02
	合計	1.07	1.08	0.99	0.98

出典：JICA 調査団

3.4.4 Senayan ラウンドアバウト

Senayan ラウンドアバウトの改良については、以下に示す5つの代替案が挙げられているが、2011年6月現在、代替案の選定には至っていない。

- (1) 代替案 1 及び 2: Jl. Pattimura 及び Jl. Sudirman を繋ぐフライオーバー／アンダーパス
代替案 1 及び 2 は、Jl. Pattimura と Jl. Sudirman の側道とを繋ぐ（片道）フライオーバー（代替案 1）またはアンダーパス（代替案 2）の整備である。



出典：JICA 調査団

図 3.4.17 代替案 1 及び 2: Jl. Pattimura 及び Jl. Sudirman を繋ぐ
フライオーバー／アンダーパス

(2) 代替案 3: 平面交差点化

代替案 3 は、ラウンドアバウトを通常の 4 肢平面交差点化に改良する案である。



出典：JICA 調査団

図 3.4.18 代替案 3: 平面交差点化

(3) 代替案 4: ラウンドアバウト周辺のフライオーバー／アンダーパス

代替案 4 は、ラウンドアバウト周辺の 2 フライオーバー及び 1 アンダーパスの整備である。加えて、Jl. Pattimura の北行きの交通 Jl. Mataram 1 及び Jl. Sisingamangaraja、さらに Jl. Sudirman へのルートに転換される。さらに一方通行規制（すなわち Jl. Pattimura、Jl. Senopati Raya、Jl. Sriwijaya、Jl. Galuh、さらに Jl. Pattimura に戻る）も行われる。



出典：JICA 調査団

図 3.4.19 代替案 4: ラウンドアバウト周辺のフライオーバー／アンダーパス

(4) 代替案 5: ラウンドアバウトを迂回するアンダーパス

代替案 5 は、Jl. Pattimura と Jl. Sudirman の側道とを繋ぐ（片道）アンダーパスの整備であるが、ラウンドアバウトを迂回する案となっている。



出典：JICA 調査団

図 3.4.20 代替案 5: ラウンドアバウトを迂回するアンダーパス

Senayan ラウンドアバウトの改良の対象エリアは比較的広く、便益は既存ラウンドアバウトに限定されるものではないが、参考値として、各代替案における 2018 年（プロジェクト供用開始年）の方向別予測交通量について、表 3.4.8 に示している。既存ラウンドアバウトに限定した経済内部収益率（EIRR）は、これらの予測交通量に基づき計算されることになる。

表 3.4.8 Senayan ラウンドアバウトの改良の各代替案における交通需要予測 (2018 年)

代替案	交通量 [pcu/16 hrs]					備考
	From North	From South	From East	From West	Total	
現況	66,700	37,500	23,700	6,500	134,500	Do-Nothing ケース
代替案 1	66,700	37,500	2,400	6,500	113,200	Jl. Pattimura の交通が FO へ転換
代替案 2	66,700	37,500	2,400	6,500	113,200	Jl. Pattimura の交通が UP へ転換
代替案 3	66,700	37,500	23,700	6,500	134,500	信号サイクル長の短縮
代替案 4	55,500	57,700	14,700	6,500	134,500	Jl. Pattimura の交通が Jl. Sisingamangaraja を通り FO へ転換
代替案 5	66,700	37,500	9,500	6,500	120,300	Jl. Pattimura の交通が UP へ転換

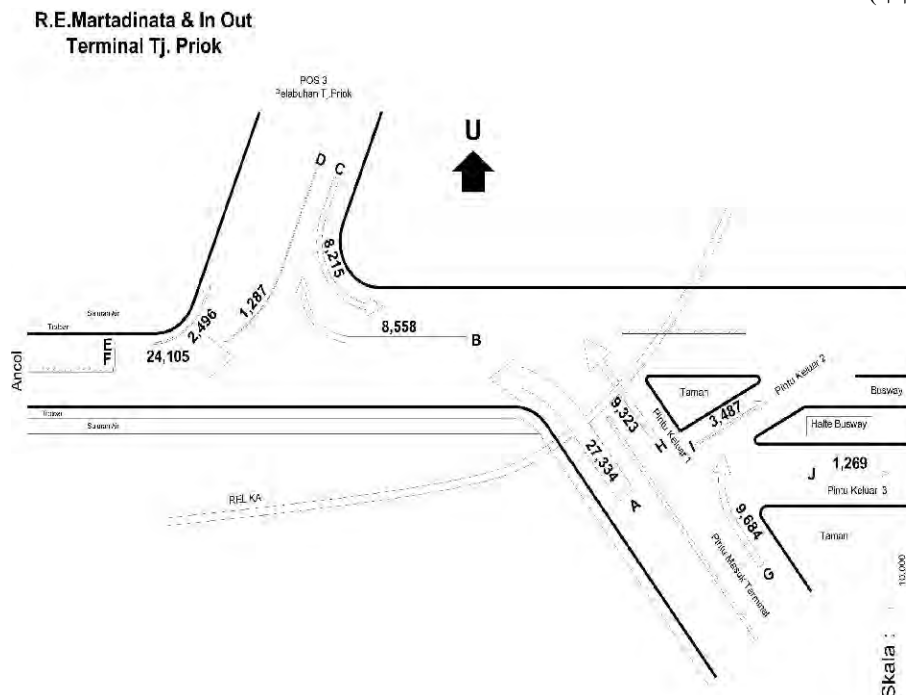
出典：JICA 調査団

3.4.5 その他交差点

(1) R.E. Martadinata 交差点

R.E. Martadinata 交差点における方向別交通流図を、図 3.4.21 に示す。当交差点には信号はなく、他の交差点に比べて交通量は比較的小さいが、Tg. Priok 港入り口の脇に位置しており、重車両率は 30%と大きい。2015 年（プロジェクト完成年）には、Jl. Martadinata の交通量は現況の一日当たり 30,000 PCU から 40,000 PCU 以上へと増加し、そのほとんどが鉄道の踏切を通過することになる。また貨物鉄道であることから高架化も困難である。さらに、旅客鉄道としての鉄道駅（Tg. Priok）も最近改装され、バスターミナル及び港との交通結節点として整備することが期待されている。このため、当交差点にフライオーバーを整備し、鉄道踏切を避け、貨物交通を他の旅客公共交通と分離することが望ましい。

(単位: 台/日)



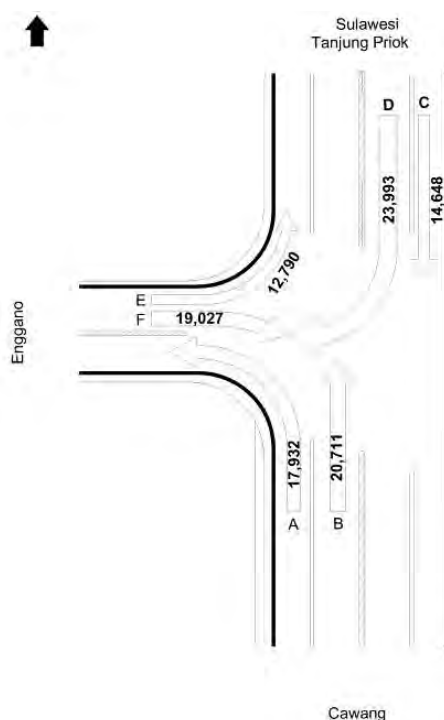
出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.21 R.E. Martadinata 交差点における交通流

(2) Sulawesi - Tg.PA 交差点

Sulawesi - Tg. Priok Access (Tg.PA) 交差点は、上記 R.E. Martadinata 交差点より約 1.2 km 離れて位置している。当交差点における方向別交通流図を、図 3.4.22 に示す。現況の南北方向の交通量は、既に一日当たり約 40,000 PCU と高くなっている(表 3.1.1)。また、R.E. Martadinata 交差点と同様に、重車両の割合は 30% と高い。JUTPI によれば、当交差点周辺の交通量の将来需要の伸び率は年間 2.6% で、現在建設準備中の Tg. Priok アクセス道路南北区間（高架構造）計画にも係らず、全 10 箇所を選定プロジェクトの中でも最も高い(表 3.3.2)。現在廃線となっている港への鉄道線が再整備された場合、道路容量及び安全性の低下の恐れがある鉄道踏切を避けるために、フライオーバーの整備が必要となる。

(単位: 台/日)



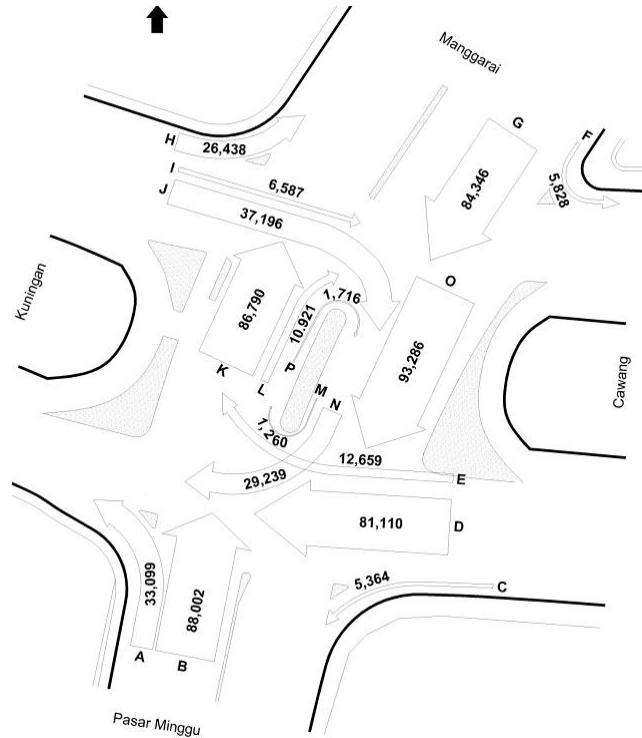
出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.22 Sulawesi - Tg.PA 交差点における交通流

(3) Pancoran 交差点

Pancoran 交差点は Jl. Gatot Subroto 上で Kuningan 交差点より東方に約 2 km 離れて位置している。当交差点における方向別交通流図を、図 3.4.23 に示す。Pancoran 交差点の一日の交通量は約 180,000 PCU で、Kuningan 交差点と同様に規模も大きく構造的にも複雑である。当交差点では、図に示すように（東より西への）直進交通が最も多くなっており(方向 D)、結果として 1 km 程度の交通渋滞がほぼ終日観測されている(表 3.1.4)。そのため、既存の有料道路の北側に平行するフライオーバーに加え、南側にもう一つのフライオーバーを整備すれば、その効果は大きいと考えられる。一方、南北直進方向の交通も多く観測されている(方向 B 及び G)。これほど大規模な交通量のため、プロジェクト整備後でも交差点の飽和度は依然 1.0 以上のままとなることが予想される。一方で、当交差点を南北に貫く計画中的 DKI 有料道路 (Tg. Barat – Pasar Minggu – Manggarai) への交通の転換も一部予想されている。

(単位: 台/日)



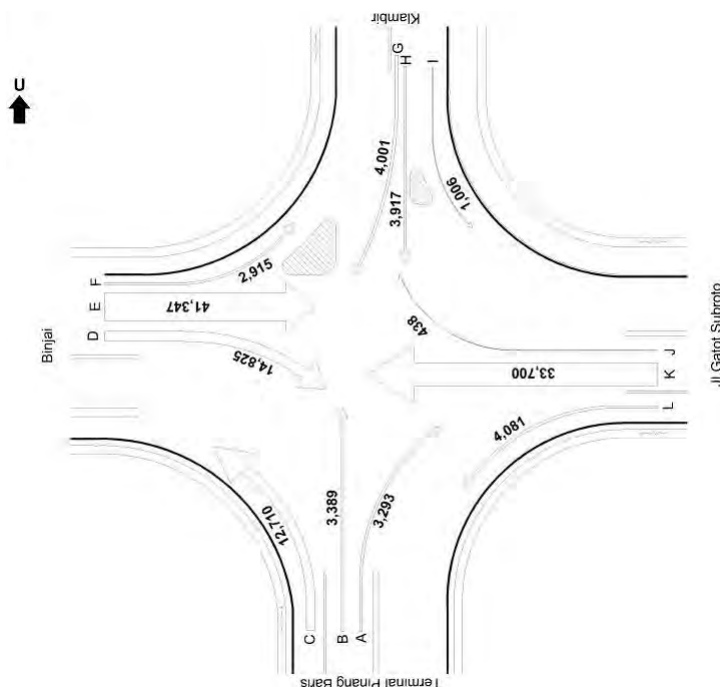
出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.23 Pancoran 交差点における交通流

(4) Pinang Baris 交差点

Pinang Baris 交差点は、メダンで最も交通混雑の激しい交差点の一つである。当交差点における方向別交通流図を、図 3.4.24 に示す。主たる交通は、東西の直進方向（方向 E 及び K）にて観測され、フライオーバー計画の方向と一致している。当交差点の南方には西部方面との長距離バス路線の発着となる Pinang Baris バスターミナルがあり、フィーダー関連のミニバスや他の車両の客待ちなどが交差点の南側での混雑の原因となっている。さらに、西より南への右折交通(方向 D)も多く、西からの交通渋滞が観測されている。2017 年（プロジェクト完成年）には、Pinang Baris 交差点の 4 方向の交通量は現況の一日当り 87,000 PCU から 94,000 PCU 以上へと増加することが予想される。また、当交差点の信号サイクル長は 300 秒～380 秒と、極端に長くなっており、フライオーバー整備後はサイクル長の短縮化が期待される。

(単位: 台/日)



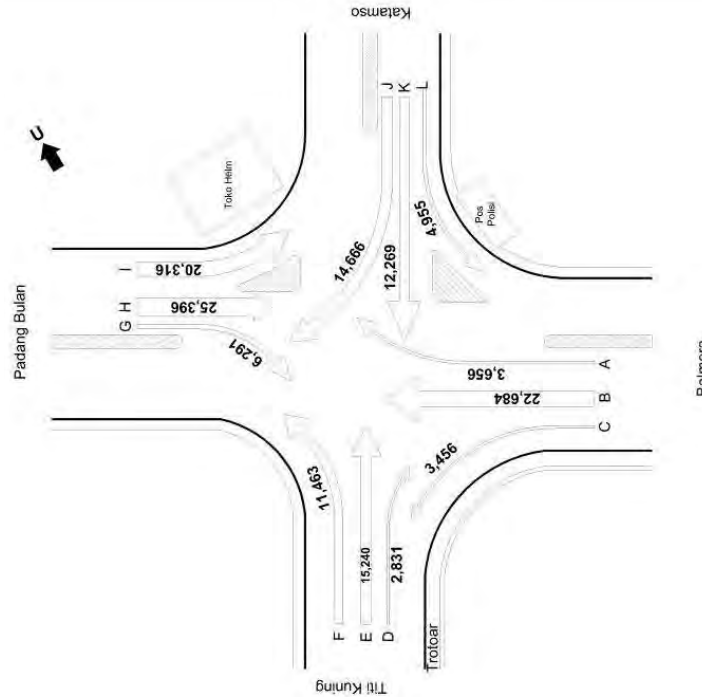
出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.24 Pinang Baris 交差点における交通流

(5) Katamso 交差点

Katamso 交差点における方向別交通流図を、図 3.4.25 に示す。当交差点はメダンの南部で、メダン環状道路上に位置している。主たる交通は、メダン中心部より放射状に延びる Jl. Katamso の南北方向の交通である（方向 B 及び H）。一方、環状道路（Jl. A.H. Nasution）では、特に西部と北部（メダン中心部）間の右左折交通（方向 I 及び J）の交通量が直進方向（方向 K 及び H）の交通量と同程度になっている。交通渋滞は特に東からの方向で観測されている。他の箇所でもフライオーバーが計画されている環状道路の交通の円滑化に資するべく、当交差点においては東西アンダーパス（上り勾配のため）が計画されている。交通調査結果に示されるとおり、当交差点では東西交通の方が南北交通よりも多くなっており、アンダーパス計画の方向と合致している。交通量の伸びは年率 2.1%と予測されており、2017 年（プロジェクト完成年）には、Katamso 交差点の 4 方向の交通量は現況の一日当り 85,000 PCU から 96,000 PCU 以上へと増加することが予想される。

(単位: 台/日)



出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.25 Katamso 交差点における交通流

(6) Sudirman II 交差点

Sudirman II 交差点は、同じく Jl. Sudirman 沿いの Daan Mogot 交差点より約 1 km 南方に位置しており、交差点に近接して現在単線の鉄道 Tangerang 線との踏切が存在している。Sudirman II 交差点と北接する Sudirman – Daan Mogot 交差点の交通流図を図 3.4.26 に示す。Sudirman II 交差点は、Tangerang 環状道路（すなわち Jl. Sudirman）上に位置し、空港及び工業団地間の貨物交通の役割を主に果たしている。重車両の割合は 30% 以上と高く、他の現況及び計画フライオーバーとともに環状道路の交通の円滑化、加えて鉄道踏切の通過を避けるため、南北フライオーバーが計画されている。Tangerang 市も、当プロジェクトを緊急性の高いものとして位置づけている。

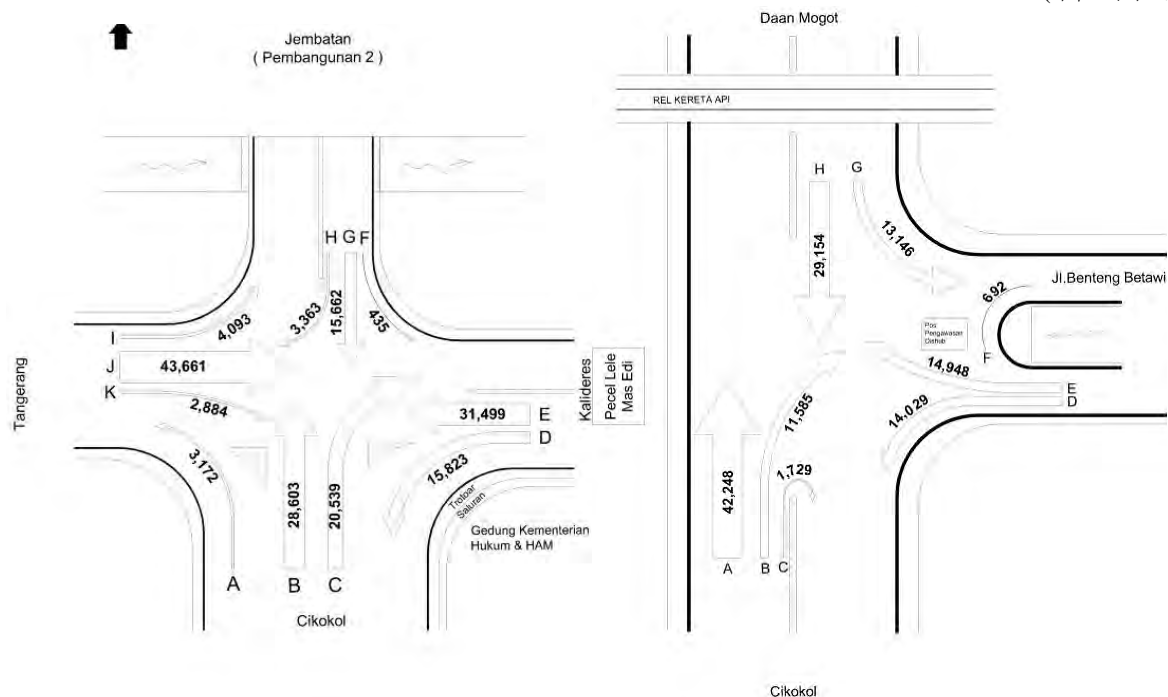
Sudirman II 交差点では、鉄道踏切及びそのすぐ南側に位置する T 字交差点（Jl. Benteng Betawi）周辺で交通渋滞が発生している。踏切による交通遮断の時間はそれほど頻繁ではないものの、多くの重車両が踏切を非常に低速度で通過することがボトルネックとなっている。2017 年（プロジェクト完成年）には、Sudirman II 交差点の全方向の交通量は現況の一日当り 77,000 PCU から約 87,000 PCU へと増加することが予想される。

Sudirman – Daan Mogot 交差点については南北方向のフライオーバーが計画されているが、当交差点の東西方向の日交通量（46,000 PCU）は南北方向の交通量（44,000 PCU）とほぼ同程度となっている。他の制約条件が特になく、これらの交通調査結果に基づけば、南北方向からむしろ東西方向にフライオーバーの計画を変更すべきということになると考えられる。

[Sudirman – Daan Mogot] (北接交差点)

[Sudirman II – Jl. Benteng Betawi]

(単位: 台/日)



出典：交通調査、JICA 調査団

図 3.4.26 Sudirman II 交差点における交通流

(7) その他交差点の評価

選定プロジェクトのその他交差点における改良案の評価指標として、プロジェクト供用開始年の交差点飽和度及びサイクル長を予測し、表 3.4.9に示した。プロジェクト整備により各対象交差点における飽和度の減少のみならず、サイクル長の大幅な短縮の実現により、旅行時間及び車両走行費用の短縮に寄与されることが期待される。

表 3.4.9 選定プロジェクトにおけるその他交差点改良の評価

No.	箇所	FO/UP 方向	供用開始年	指標	プロジェクト整備前	プロジェクト整備後
4	R.E. Martadinata	東西	2016	飽和度	1.05	0.73
				サイクル長 [秒]	-	-
5	Sulawesi- Tg. PA	南北	2016	飽和度	1.65	0.41
				サイクル長 [秒]	137	60
9	Pancoran	東西	2016	飽和度	1.78	1.18
				サイクル長 [秒]	228	120
13	Pinang Baris	東西	2017	飽和度	1.74	0.94
				サイクル長 [秒]	302	120
15	Katamso	東西	2017	飽和度	1.29	0.97
				サイクル長 [秒]	204	120
16	Sudirman II	南北	2017	飽和度	1.83	0.87
				サイクル長 [秒]	112	60

出典：JICA 調査団