

技術的側面の検討結果は、以下のとおりである。

- a) 全ての路線案は技術的には実現可能で、有料道路の工事中に格別の困難に出会うことは予想されない（用地取得を除く）。
- b) 全ての路線案は、全線、120キロ/時の設計速度を満足する。
- c) 路線案はそれぞれ土質上の問題を持っている。代替案—B1の場合は膨張性粘土が、代替案—D1および—D2の場合は軟弱地盤が問題となる。これらの問題は、適切な土質・地質調査を行ない、技術的に解決できるものである（このような土の処理の費用は工事費の見積に含まれている）。
- d) どの代替案とも、工事中に格別に困難な交通の切り回しの問題があるとは予想されない。
- e) インドネシアの他の有料道路プロジェクトと比較すると、用地取得費は、特にスラバヤ市およびシドアルジョ県で、異常に高い。
- f) 代替案—D1および—D2の建設費（用地取得費を除く）は、路線延長が短いため、代替案—B1より安い。
- g) 建設費と用地取得費の合計費用の比較では、3案に大きな差は無いが、その中では、代替案—D2が一番安い。

インドネシアの主要都市の郊外では、建設費の上昇と比較して、用地取得費の上昇がより激しいことに注意すべきである。特に、代替案—D1または—D2が最適路線として選ばれた場合には、政府は、用地取得費をコントロールするための方策を採るべきである。

7.2.3 環境的側面

計画地域には、保安林は無く、重要な植物や野生動物もいないため、自然環境の比較は検討から除外した。環境影響は、望ましい影響と悪影響とがある。前者は、プロジェクトを実施すべきか否かを決定する重要な要素の一つであり、時には、この影響はプロジェクトの間接便益の形で評価される。後者は、実際のプロジェクトの実施に係わるもので、プロジェクトを緊急に実施しなければならない場合に、より重要な要素となる。主として、予測される悪影響と環境保全のための措置について説明する。

(1) 社会環境

社会環境に対する悪影響は、住民の移転と農地の損失の問題から成る。表7.5は、社会環境に対する影響について代替案の比較を示したものである。

表 7.5 Comparison of Social Impact

DESCRIPTION	UNIT	ALT-B1	ALT-D1	ALT-D2
A. RESIDENTS DISPLACEMENT (PARAMETER)				
1. Developed area (Equivalent length f=1.0)	km	0.70 (0.70)	-	-
2. Densely inhabited village (Equivalent length f=1.0)	km	1.95 (1.95)	6.75 (6.75)	5.60 (5.60)
3. Sparsely inhabited village (Equivalent length f=0.5)	km	2.50 (1.25)	-	-
4. Total equivalent length	km	3.9	6.75	5.6
5. Index, population displacement	-	1.00	1.73	1.44
B. LOSS OF AGRICULTURAL LAND				
1. Area in Surabaya city (equivalent area f = 1.0)	m ² x10 ³	126.5 (126.5)	-	-
2. Area in Gresik regency (equivalent area f = 1.0)	m ² x10 ³	756.2 (756.2)	-	-
3. Area in Sidoarjo regency (equivalent area f = 2.0)	m ² x10 ³	362.2 (724.4)	1,157.3 (2,314.6)	1,104.0 (2,208.0)
4. Area in Mojokerto regency (equivalent area f = 2.0)	m ² x10 ³	330.2 (660.4)	406.9 (813.8)	406.9 (813.8)
5. Total equivalent area	-	2,267.5	3,128.4	3,021.8
6. Index, loss of agr. land	-	1.00	1.38	1.33

住民の移転は、次のような地域について、高速道路が通過する延長に換算係数を乗じて算定した(換算延長および住民の移転の指数は表 7.5 参照)。

分類	延長換算係数 (f)
開発地、宅地および工業用地	1.0
人家の密集した村落	1.0
人家の疎な村落	0.5

農地の損失は、高速道路の建設用地の面積を測り、これに基づき数量化した。シドアルジョ県およびモジョクルト県では、灌漑プロジェクトが完成し、グレスック県と比べて、農作物の収量は極めて多い。このため、シドアルジョ県およびモジョクルト県での農地の損失の影響は、換算係数 f=2.0 を適用して、このような状況を反映させた。

(2) 人為工作物

計画地域の人為工作物は、次のものから成る。

- a) 灌漑システム
- b) 既存の道路網、鉄道、高圧送電線などの公共施設

このうち、b) については、有料道路の建設時に十分に必要な措置を講ずるため、著しい悪影響は起こらない。

ブラントス・デルタは、この地域で特に高度に発達した灌漑地帯であり、特別の注意を必要とする。シドアルジョ県はブラントス・デルタの大半を占める。それぞれの路線代替案が交差する主な灌漑水路のリストを、表7.6に示す。

表 7.6 Existing Major Irrigation Canals to be Crossed by Each Route Alternative

ALTERNATIVE-B1		ALTERNATIVE-D1		ALTERNATIVE-D2	
Irrigation Canal	Area (ha)	Irrigation Canal	Area (ha)	Irrigation Canal	Area (ha)
Kd.Ploso	930	Porong I	417	Porong I	417
		Purboyo I	1,020	Purboyo I	1,020
		Sidomukti	1,053	Sidomukti	1,053
		Kemasan I	1,423	Kemasan I	1,423
		Ketawang	924	Kemasan II	489
		Botokan	421	Ketawang	924
		Dungus	400		
Total Irrigation Area and (Index)	930 (1.00)	Total Irrigation Area and (Index)	5,658 (6.08)	Total Irrigation Area and (Index)	5,326 (5.73)
Number of Canals to be crossed	1	Number of Canals to be crossed	7	Number of Canals to be crossed	6

(3) 物象的環境

建設中の一時的な大気汚染および水質汚濁が主な問題で、プロジェクト要素が物象的環境の質を低下させる。建設中の公害や迷惑は、適切な工事管理/監理や適切な施工機械、施工方法の採用によって、大幅に減じることが出来る。

環境的側面からの路線代替案の比較の結果は、以下の通りである。

- 代替案-B1が、社会環境、人為工作物、物象環境に対する影響、全ての点で優れている。
- 移転住民は十分に補償され、適切な土地に定住させねばならない。

7.2.4 交通的側面

交通需要予測の結果に基づき、交通需要の点と地域開発効果の点から、路線案の比較を行なった。

(1) 道路網

代替案—B1は、内環状道路と中環状道路の両者に接続する。このため、環状道路の機能が十分に活用でき、スラバヤ方面へ、またスラバヤ方面からの放射方向の交通の分散が図れる。

代替案—D1の場合は、中環状道路とのインターチェンジ位置が、代替案—B1と比較すると、スラバヤから多少遠い。このため、環状道路の機能は、代替案—B1より非効率となり、放射方向の交通は、より大きく既存のスラバヤ—グンボル有料道路やスラバヤ—マラン有料道路に依存する。

代替案—D2は、内環状道路とも中環状道路とも接続しない。このため、スラバヤ向きの交通は必然的に、スラバヤ—グンボル有料道路を利用することになる。

したがって、道路網の観点からは、代替案—B1が優れている。

(2) 交通需要

表7.7は、それぞれの代替案の交通需要を、平均断面交通量と有料道路利用者数で示したものである。

表 7.7 **Cross Sectional Traffic Volume and Toll Road Users on Alternative Routes**

Year	Average Cross Sectional Traffic Volume (Veh./day)			Average Number of Toll Road Users (Veh./day)		
	ALT-B1	ALT-D1	ALT-D2	ALT-B1	ALT-D1	ALT-D2
1995	9,100	10,200	9,300	10,300	11,500	11,200
2005	23,600	26,200	24,200	28,600	28,800	26,600
2015	67,600	69,400	65,300	83,000	75,400	67,200

Note: Number of toll road users is counted as a half of all on and off traffic of the Toll Road.

代替案—D1は、平均断面交通量が一番多く、有料道路の供用開始後の初期の段階では、他の代替案より多くの交通を引きつける。しかし、代替案—B1の有料道路利用者数は他の代替案より早く増加し、2005年以降、最終的には、代替案—D1を上回る。これは、スラバヤ—グンボル有料道路の交通量が2005年近くに容量に達するためである。

(3) 地域開発効果

有料道路のプラスの効果は、インターチェンジの設置可能地または候補地の数と大きく関係する。この点において、代替案—B1は、他の代替案と比べ、より多くのインターチェンジ候補地を持っている。これは、将来の道路網との接続が適当であることと、既存のスラバヤ—モジョクルト間の国道および州道沿いの開発が進んできていることによる。特に、ドゥリヨレジョの新都市開発計画やタンデス(Tandes)の工業団地開発計画は、プロジェクトの実施と内環状道路(西部)の整備により、促進される。

代替案—D1 は、クリアン IC の他にもう一つ、中環状道路と接続するのインターチェンジをスコドノ (Sukodono) に計画することが可能である。しかし、中環状道路は長期計画にあるもので、はっきりした建設スケジュールは、まだ確立していない。

代替案—D2 は、内環状道路とも中環状道路とも交わらず、クリアン IC とスラバヤ—グンボル高速道路との間でインターチェンジを計画する候補地が無い。

したがって、代替案—B1 が、最も効果的に将来の地域開発を促進し、この地域の進行中のプロジェクトの早期完成を助けると考えられる。

(4) 結論

以上の結果から、交通的側面からは、代替案—B1 が最も望ましい。

7.2.5 経済的側面

路線代替案の比較のため、概略経済分析を行なった。

(1) 費用・便益分析の基本仮定条件

分析は、経済的内部収益率 (EIRR)、純現在価値 (NPV) および便益・費用比率 (B/C) を求める通常の割引キャッシュ・フロー法に従った。

「プロジェクトなし」のケースでは、道路網での道路維持費用が生じる。この費用を考慮すると純便益は増加するが、控えめに見積もることとし、これを費用・便益分析では除外した。

分析は、以下の仮定に基づいた。

プロジェクト・ライフ	:	高速道路供用開始後 25年
価格	:	1990年価格
残存価値	:	無し

(2) 経済費用・便益分析

経済的費用を見積もり、プロジェクト実施スケジュールを設定し、計画年次 (1995年、2005年および 2015年) における車両走行費用と時間費用の節約からなる経済的便益を見積った。中間年の便益は内挿して求め、2015年以降の便益は変わらないとした。

通常の割引キャッシュ・フロー法に従って算定された経済評価指標を、表 7.8 に示す。

表 7.8 Summary of Economic Comparison

Description	Alt-B1	Alt-D1	Alt-D2
Economic Internal Rate of Return (EIRR)	24.8 %	20.9%	18.4%
Net Present Value (NPV) at Discount Rate of 15% (M. Rp.)	201,939	127,526	62,953
Benefit Cost Ratio (B/C) at Discounted Rate of 15%	2.03	1.60	1.33

経済的側面からの比較からは、代替案—B1 が、最も高い投資効率を得られる結果となった。

7.2.6 最適路線

(1) 要約

代替案の中で、技術的側面、環境的側面、交通的側面および経済的側面からの評価順位を、表 7.9 に要約して示す（絞り込まれた代替案の比較は、表 7.10 を参照のこと）。

表 7.9 Preferable Priority in Four Major Aspects for Each Route Alternative

MAJOR ASPECTS FOR COMPARISON	ORDER OF PRIORITY TO ADOPT		
	ALT-B1	ALT-D1	ALT-D2
A. Technical Aspect (i.e. Costs)	2	3	1
B. Environmental Impact	1	3	2
C. Transportation Aspects	1	2	3
D. Economic Aspects	1	3	2

(2) 最適路線の選定

調査団は、それぞれの路線代替案の設定にあたり、環境の保全に配慮しつつ、道路利用者の要求にもっとも良く答えることに努めた。しかし、4つの側面での評価順位は、表 7.9 に見られるように異なる。表中で、項目 A の技術的側面は、この項目に含まれるものは費用または便益として数量化され、項目 D の経済的側面に反映されるため、通常、比較からは除かれる。

比較の結果、代替案—B1が、以下の全ての点で他の代替案より優れているとの結論を得た。

- 環境影響
- 交通的側面
- 経済的側面

道路利用者の要求と環境保全とで正反対の結果となる場合が多く、多くの道路プロジェクトで生じる。しかし、代替案—B1の場合には、路線沿いに固有の社会的条件と経済評価指標とが矛盾しない結果となった。このため、代替案—B1の全体評価において、環境的側面、交通的側面および経済的側面の3要素に異なった重み付けを行なった場合でも、評価順位は変わらない。したがって、調査団は、代替案—B1を最適路線として推奨するものである。

表 7.10 Comparison of Short-Listed Route Alternatives

ITEM FOR COMPARISON	ROUTE ALTERNATIVE-B1		ROUTE ALTERNATIVE-D1		ROUTE ALTERNATIVE-D2	
	Quantified Figure	Rating/ Index	Quantified Figure	Rating/ Index	Quantified Figure	Rating/ Index
TECHNICAL ASPECTS						
(1) Total Length of the Toll Road	37.1 km	1.0	30.9 km	0.8	28.9 km	0.8
(2) Minimum Horizontal Curve	R = 2,000 m	Good	R = 2,500 m	Good	R = 2,500 m	Good
(3) Soft Ground Treatment	7.0 km	1.0	16.2 km	2.3	14.1 km	2.0
(4) Construction Cost	Rp. 223 Billion	1.0	Rp. 195 Billion	0.9	Rp. 182 Billion	0.8
(5) ROW Acquisition Cost	Rp. 67 Billion	1.0	Rp. 109 Billion	1.6	Rp. 96 Billion	1.4
(6) Total Cost of Construction and ROW	Rp. 290 Billion	1.00	Rp. 304 Billion	1.05	Rp. 278 Billion	0.96
(7) Ease of Construction	Longer hauling distance of fill materials		Troublesome soft ground treatment		Troublesome soft ground treatment	
Priority from Consideration on Technical Aspects (Costs)	2		3		1	
ENVIRONMENTAL IMPACT						
(1) Residents Displacement (weighed Village Crossing Distance)	3.9 km	1.0	6.8 km	1.7	5.6 km	1.4
(2) Loss of Agricultural Land (weighed by Crop Production Output)	2.3 million m ²	1.0	3.1 million m ²	1.3	3.0 million m ²	1.3
(3) Protection/Reconst. of Irrigation Canal	1 location	-	7 locations	-	6 locations	-
Priority from Preservation of Environment	1		3		2	
TRANSPORTATION ASPECTS						
(1) Road Network	- Effective combination with the two ring roads (Inner and Middle) - Lower burden onto SBY-Gempol in volume and distance		- Effects of Middle Ring Road are not sufficient to disperse SBY bound traffic - Compared with Alt-B1, traffic burden onto SBY-Gempol is heavier in volume and distance.		- No connection with the planned ring road - Number of interchange is limited and the traffic burden onto SBY-Gempol is heaviest in volume and distance	
(2) No. of Toll Road Users	- Slightly lower at the Toll Road opening but grows faster than other alternatives.		- Relatively high at opening but it ranks next to Alt-B1 in 2015		- Almost the same as Alt-D1 but it grows at the lowest rate compared with the others	
(3) Influence to Regional Development	- Encourages the emerging development along the provincial road, particularly new town development in Driyorejo and Tandes ind. area through Inner Ring Road.		- Promotes a southward expansion of SBY urban area particularly in Taman, Waru, Gedangan and Sukodono in Kab. Sidoarjo		- Separates the agricultural land of higher productivity and it runs through an area of relatively lower potential to traffic generation	
Priority from Transportation Aspects	1		2		3	
ECONOMIC ASPECTS						
(1) NPV at i = 15 %	Rp. 201.9 Billion	1.00	Rp. 127.5 Billion	0.63	Rp. 63.0 Billion	0.31
(2) B/C Ratio at i = 15 %	2.03	1.00	1.60	0.79	1.33	0.66
(3) EIRR	24.8 %	1.00	20.9 %	0.84	18.4 %	0.74
Priority based on EIRR	1		2		3	
EVALUATION AS A WHOLE AND RECOMMENDATIONS						
	Though initial cost is not the lowest, Route Alternative-B1 is superior to the other alternatives in the following aspects: - Shorter ROW acquisition period - Preservation of environment - Accessibility to development areas - Avoidance of traffic concentration by Inner/Middle Ring Roads - Economic The Study Team recommends this alternative as the Optimum Route.		Route Alternative-D1 follows the existing national road. Serious residents displacement and loss of agricultural land are anticipated. Traffic overburden to Surabaya-Gempol Toll Road can be mitigated by the widening of the existing toll road. Many small industrial/housing developments are on-going by individual investors, but Sidoarjo Regency has no future landuse/development plan.		Route Alternative-D2 has the shortest route length and the lowest initial cost. Traffic overburden to Surabaya-Gempol Toll Road can be mitigated by the provision of an access road to the existing national road but this will entail additional construction and ROW acquisition cost. Environmental impact is slightly less compared with Route Alternative-D1 since the route length in Sidoarjo Regency is shorter.	
RECOMMENDED PRIORITY	1		2		3	

第 8 章 交通需要予測

第8章 交通需要予測

8.1 現在OD表

8.1.1 方法論

調査地域における自動車交通の分布パターンを得るため、路側ODインタビュー調査を1990年9月に実施した。しかしながら、この交通調査から得た交通の分布パターンは、完全OD表を作成するには情報が不十分であった。交通調査から得ることができなかった交通の分布パターンは、1982年インドネシア全国交通OD調査の結果を更新することによって推定した。

1990年現在OD表の推定は、下記の主要プロセスに従った（図8.1参照）。

- 1) 交通ゾーン体系の設定
- 2) 1990年路側ODインタビュー調査から得られたOD情報に基づいて、不完全OD表の推定
- 3) 1982年インドネシア全国OD調査結果の更新
- 4) 更新された全国OD表と推定された不完全OD表との統合

詳細な作業手順は、後出の各節において記述する。

8.1.2 交通ゾーン体系

2種類のゾーン体系を設定した。ひとつは、1982年インドネシア全国OD調査に適用されたものであり、もうひとつは、1990年路側ODインタビュー調査に適用されたものである。

前者は、小ゾーンおよび大ゾーンから成る。一般的に大ゾーンは、県の領域と一致し、幾つかの小ゾーン（都市地域として定義される）を含む。従って、市の大部分は、関連する県の大ゾーンのなかに含まれてしまう。大ゾーンは、1982年インドネシア全国OD表を更新するために適用された（県ゾーンと呼ぶ）。

後者は、特に計画有料道路の交通需要を解析する目的で設定した。従って、直接影響地域におけるゾーンは、県の領域よりも細分し、インターチェンジ交通量の推定に支障がないよう設定した。

結果として、調査地域の県/市は、幾つかのゾーン（郡から構成される）に分割した。ゾーン・コードおよび対応する行政区域を、表8.1および図8.2～図8.5に示す（上記で定義したゾーンを、調査ゾーンと呼ぶ）。

8.1.3 不完全OD表の推定

(1) 調査地点における交通分布パターン

路側ODインタビュー調査は、無作為抽出法によって実施した。対応して、交通量観測調査もまた同地点で同時に実施した。

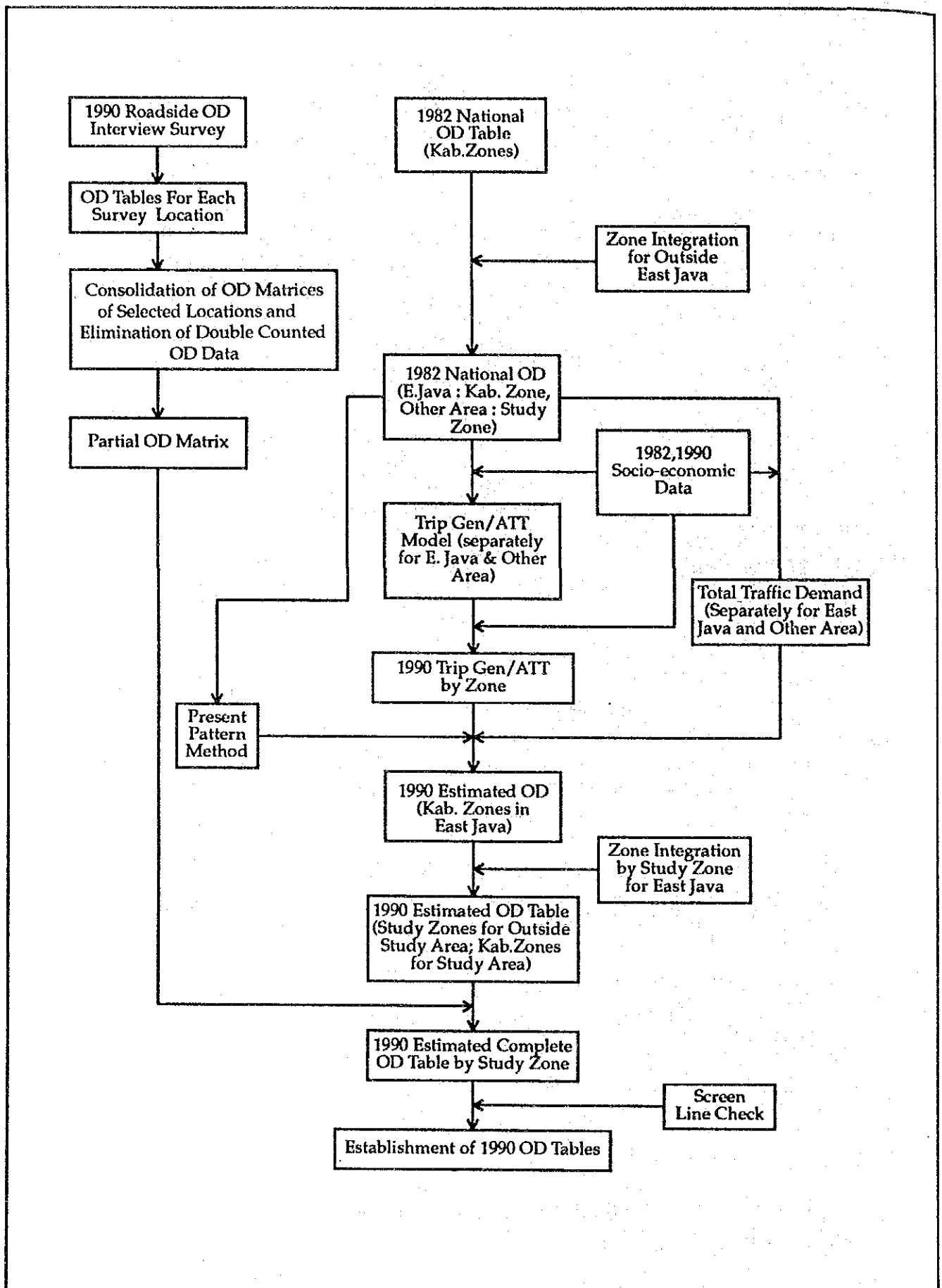


表 8.1 Zone Code List

(1) Zone Code in the Study Area

Medlum Zone	Kabupaten/ Kotamadya	Small Zone	Kecamatan
110	Kotamadya Surabaya	111	Sawah, Genteng, Tegalsari, Gubeng, Sukolilo, Kenjeran, Tambaksari, Simokerto, Semampir, Pabeancantian, Krembangan, Bubutan
		112	Wonocolo, Wonokromo, Rungkut
		113	Lakarsantri, Karangpilang
		114	Tandes, Benowo
120	Kabupaten Sidoarjo	121	Sidoarjo, Buduran, Candi
		122	Porong, Tanggulangin, Jabon
		123	Kremlung, Tulangan, Prambon
		124	Balombang, Tarik
		125	Krian
		126	Wonoayu, Sukodono
		127	Taman
		128	Waru, Gedangan, Sedati
130	Kodya Mojokerto	131	Prajurit Kulon, Magersari
	Kabupaten Mojokerto	132	Bangsar, Puri
		133	Pungging, Mojosari
		134	Ngoro
		135	Jatirejo, Gondang, Pacet, Trawas, Kutorejo, Dlanggu
		136	Trowulan, Sooko
		137	Gedek, Jetis
		138	Kemlagi, Dawarblandong
140	Kabupaten Gresik	141	Kebomas, Gresik, Manyar, Bungah, Sedayu, Dukun, Panceng, Ujungpangkah, Sangkapura, Tambak
		142	Menganti, Kedamean, Balongpanggang, Benjeng, Cerme, Duduk Sampeyan
		143	Driyorejo
		144	Wringinanom

表 8.1 Zone Code List (Continued)

(2) Zone Code Outside the Study Area

Province/ Island	Medium Zone	Kabupaten/Kotamadya/Province
East Java	150	Kab. Lamongan
	160	Kab. Bangkalan
	170	Kab. Pasuruan, Kodya Pasuruan
	180	Kab. Jombang
	190	Kab. Malang , Kod.Malang
	200	Kab. Blitar, Kab.Trenggalek, Kab.Tulungagung, Kod. Blitar
	210	Kab. Kediri, Kab. Ngnajuk, Kod. Kediri
	220	Kab. Bojonegoro, Kab. Tuban
	230	Kab. Pamekasan, Kab. Sampang, Kab. Sumenep
	240	Kab. Banyuwangi, Kab. Bondowoso, Kab.Jember, Kab. Lumajang, Kab. Probolinggo, Kab. Situbondo
	250	Kab. Madiun, Kab. Magetan, Kab. Ngawi, Kab. Pacitan, Kab. Ponorogo, Kod. Madiun
D.I. Yogyakarta and Central Java	260	DI.Yogyakarta (Kod.Yogyakarta, Kab. Wates, Kab. Wonogiri,Kab. Sleman, Kab. Bantul), Kab. Boyolali, Kab. Gunung Kidul,Kab. Karanganyar, Kab. Klaten, Kab. Kulon Progo, Kab. Sragen, Kab. Sukoharjo, Kod. Surakarta
	270	Kab. Blora, Kab. Demak, Kab. Grobogan, Kab. Jepara, Kab. Kendal, Kab. Kudus, Kab. Magelang, Kab. Pati, Kab. Rembang, Kab. Semarang, Kab. Temanggung, Kab. Ungaran, Kod. Magelang, Kod. Salatiga, Kod. Semarang
	280	Kab. Banjarnegara, Kab. Banyumas, Kab. Batang, Kab. Brebes, Kab. Cilacap, Kab. Kebumen, Kab. Pekalongan, Kab. Pemasang, Kab. Purbalingga, Kab. Purworejo, Kab. Tegal, Kab. Wonosobo, Kod. Pekalongan, Kod. Tegal
DKI Jakarta and West Java	290	DKI. Jakarta (Kod. Jakarta Barat, Kod. Jakarta Pusat, Kod. Jakarta Selatan, Kod. Jakarta Timur, Kod. Jakarta Utara), Kab. Bandung, Kab. Bekasi, Kab. Bogor, Kab. Ciamis, Kab. Cianjur, Kab. Cirebon, Kab.Garut, Kab. Indramayu, Kab. Karawang, Kab. Kuningan, Kab.Lebak, Kab. Majalengka,Kab. Pandeglang, Kab. Purwakarta, Kab. Serang, Kab. Subang, Kab.Sukabumi, Kab. Sumedang, Kab. Tangerang, Kab. Tasikmalaya, Kod. Bandung, Kod. Bogor, Kod. Cirebon.
Sumatra/ Kalimantan/etc.	300	DI. Aceh, Prop. Sumatera Utara, Prop. Sumatera Barat, Prop. Riau, Prop. Jambi, Prop. Sumatera Selatan, Prop. Bengkulu, Prop. Lampung, Prop. Kalimantan Timur, Prop. Kalimantan Selatan, Prop. Kalimantan Tengah, Prop. Kalimantan Barat,
Bali/ Sulawesi/ etc.	310	Prop. Bali, Prop. Nusatenggara Barat, Prop. Nusatenggara Timur, Prop. Irian Jaya, Prop. Maluku, Prop. Sulawesi Utara, Prop. Sulawesi Tengah, Prop. Sulawesi Tenggara, Prop. Sulawesi Selatan, Prop. Timor Timur

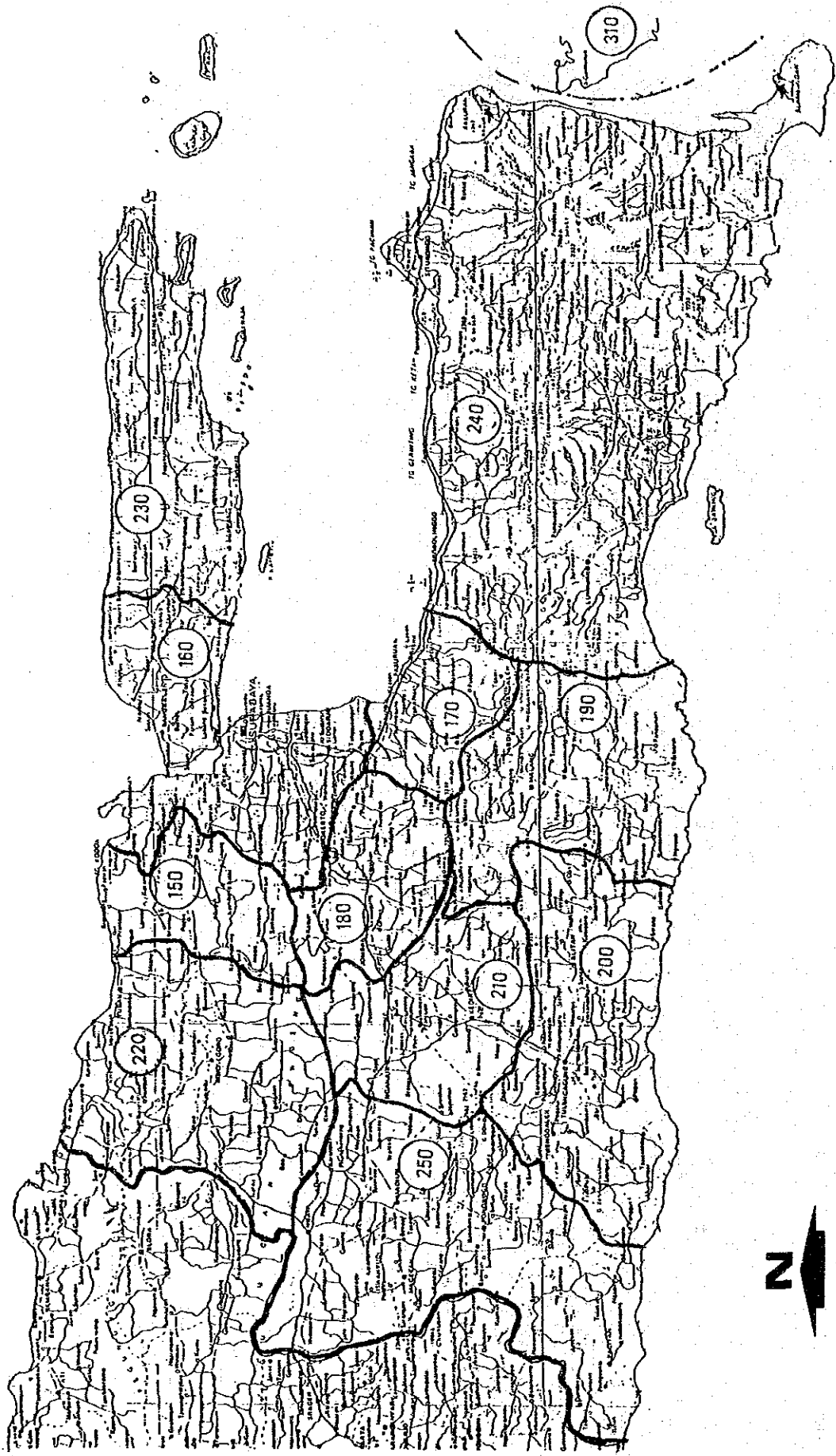
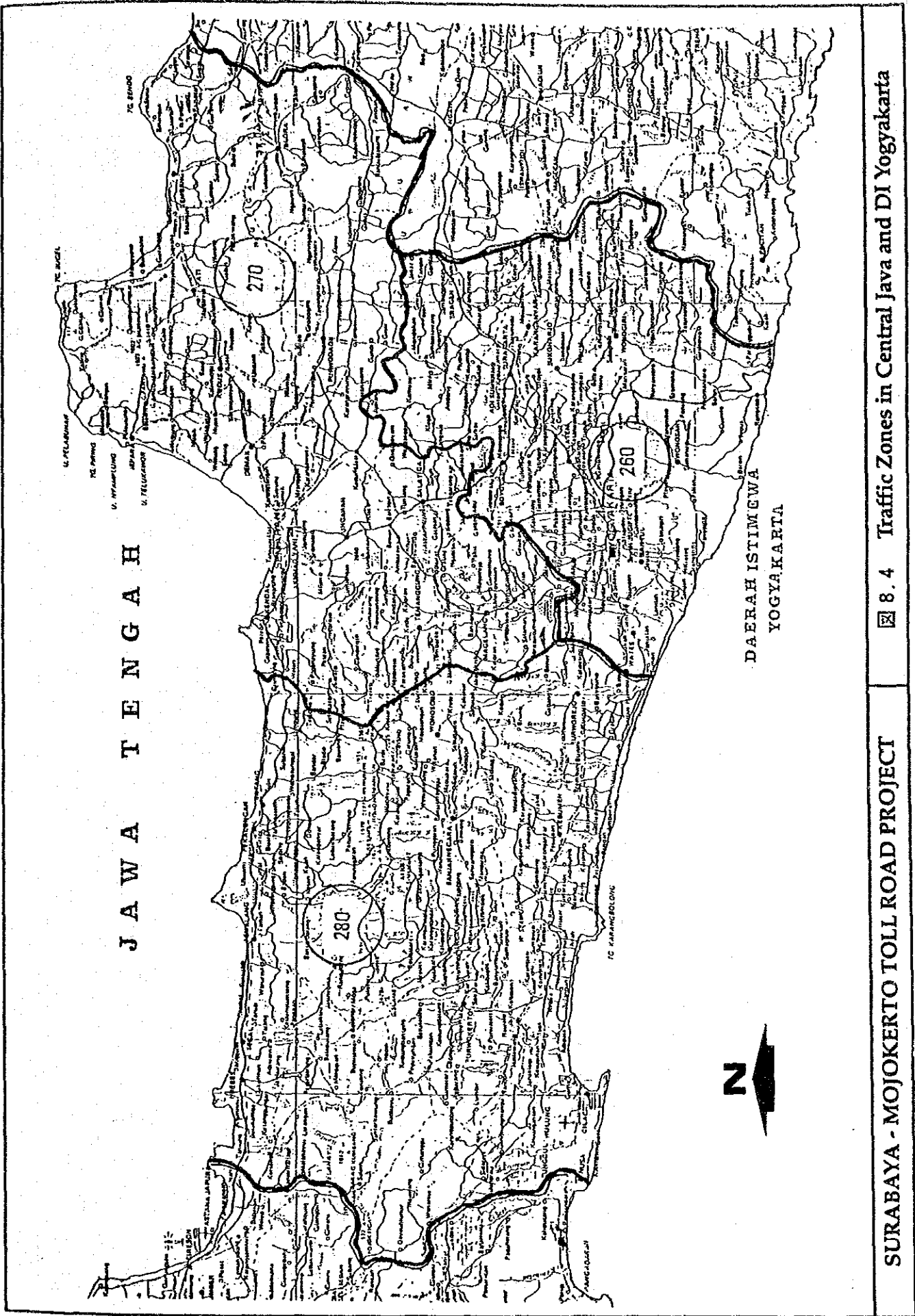


图 8.3 Traffic Zones in East Java

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT



8.4 Traffic Zones in Central Java and DI Yogyakarta

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

JAWA BARAT

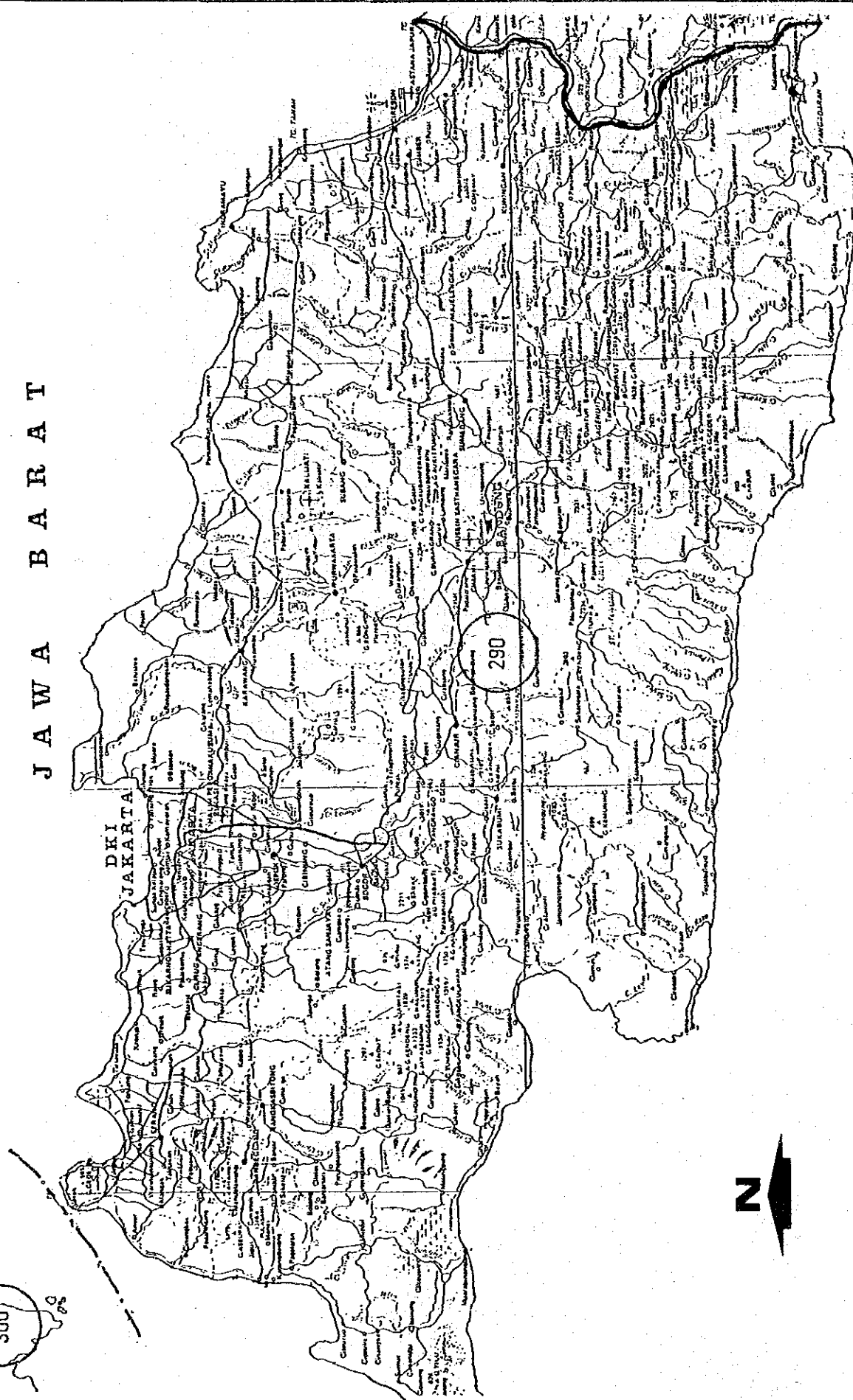


FIG 8.5 Traffic Zones in DKI Jakarta and West Java

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

原データのチェックを経て、ODのゾーン・コードのコーディングを終えた後、有効抽出率を、交通量観測調査の結果から計算した。有効抽出率の逆数を、得られたサンプルODデータの拡大係数として用いた。

拡大されたOD交通は、調査地点における通過交通に関する固有の分布パターンを示している。

(2) ダブル・カウントされた交通の削除

路側ODインタビュー調査の性質上、交通のダブル・カウントは避けられない。ダブル・カウントされた交通を削除するため、調査地点および各々の地点での交通分布パターンを精査した。

そのうえで、固有のODペア交通を表現する上で最も適切と考えられる調査地点を選択した。言い換えると、OD表における総てのODペアが、選択された調査地点に対する唯一の関係を与えられたこととなる。

調査地点は、調査地域を大部分カバーするが、総てはカバーしない。従って、目的のOD表は、調査データからは完成せず、部分的に完成するのみである。総てのODペア、特に調査地域外のODペアは、1990年調査データによっては充足されない。

8.1.4 1982年全国OD表の更新

(1) 概要

1982年全国OD表は、インドネシア全域をカバーし、インドネシアにおける都市間交通流の大部分をカバーするものである。上記において推定した1990年不完全OD表を補完するため、1982年全国OD表を更新処理に適合するよう編集した。すなわち、東ジャワ州域外のゾーンを、調査ゾーンに一致するよう統合し、東ジャワ州域内のゾーンを、県ゾーン単位に編成した。スラバヤ市以外の市は、その周辺の県ゾーンに吸収した。

現存の統計データに基づいて、1982年および1990年の社会・経済データを、県ゾーン単位で収集し、あるいは推定した。データには、ゾーン別人口および地域総生産額が含まれる。1982年～1990年の期間における総交通需要の成長率を推定するため、車種別の自動車保有状況を解析した。

(2) トリップ発生・集中モデル

1982年ゾーン別交通量データおよび1982年ゾーン別社会・経済データ（表8.2参照）に基づき、トリップ発生・集中モデルを下記のように推定した：

乗用車：	$T_i = 0.003 \times 1 - 108.3$
ミニバス：	$T_i = 0.009 \times 1 - 1.867 \times 2 + 1484.4$
バス：	$T_i = 0.001 \times 3 - 172.0$
ピックアップ：	$T_i = 0.002 \times 1 + 56.7$
トラック：	$T_i = 0.011 \times 1 - 0.005 \times 3 + 425.9$

表 8.2 1982 Zonal Traffic Data and Socio-Economic Data in East Java

Name	1982					Estimated 1982 Value (1983 Constant Price)					1982	
	National Zone Code	(1) Pass.Car	(2) Minibus	(3) Bus	(4) Pick-up	(5) Truck	GRDP I (Mil. Rp.)	GRDP II + III (Mil. Rp.)	GRDP Total (Mil. Rp.)	Population (1,000)	Total GRDP per Capita	
		Generated/ Attracted Traffic Volume	Generated/ Attracted Traffic Volume	Generated/ Attracted Traffic Volume	Generated/ Attracted Traffic Volume	Generated/ Attracted Traffic Volume						(1)
Kab. PACITAN	4110	87	84	50	79	110	66,187	44,412	110,599	488	226,638	
Kab. NGAWI	4120	227	1,279	14	288	666	83,620	102,266	185,886	783	237,403	
Kab. MAGETAN	4130	319	747	54	193	654	59,861	138,344	198,205	630	314,611	
Kab. PONOROGO	4140	150	1,216	195	258	384	76,900	83,651	160,551	799	200,940	
Kab. TRENGGALEK	4150	156	752	340	125	641	43,838	67,078	110,912	578	191,890	
Kab. BOJONEGORO	4160	211	464	145	224	599	98,018	107,516	205,534	1,014	202,697	
Kab. MADIUN + Kodya. MADIUN	4170	752	2,634	184	558	1,315	90,282	149,403	239,685	798	300,357	
Kab. TUBAN	4180	118	151	89	148	407	91,473	129,818	221,290	887	249,482	
Kab. NGANJUK	4190	329	1,984	11	194	596	68,036	147,746	215,781	890	242,451	
Kab. TULUNGAGUNG	4210	683	605	331	404	953	59,731	158,999	218,730	843	259,467	
Kab. KEDIRI + Kodya. KEDIRI	4220	899	2,400	122	616	1,399	128,396	657,564	785,960	1,443	544,671	
Kab. BLITAR + Kodya. BLITAR	4230	341	1,029	202	429	532	85,164	151,524	236,687	1,116	212,086	
Kab. JOMBANG	4240	670	1,219	28	485	1,005	78,971	178,070	257,042	948	271,141	
Kab. LAMONGAN	4250	207	660	56	273	651	202,604	114,481	317,085	1,065	297,732	
Kab. MALANG + Kodya. MALANG	4260 + 4270	2,518	4,627	1,044	1,654	2,191	349,886	797,171	1,147,057	2,567	446,847	
Kab. MOJOKERTO + Kodya. MOJOKERTO	4280	671	2,931	25	761	2,898	79,024	190,175	269,198	796	338,189	
Kab. SIDOARJO	4290	1,159	5,999	43	1,115	1,839	83,599	352,330	435,929	863	505,132	
Kab. GRESIK + Kodya. SURABAYA	4310	5,414	10,605	2,106	3,262	9,584	151,308	1,550,061	1,701,369	2,710	627,811	
Kab. BANGKALAN	4320	128	1,594	24	312	473	84,590	75,895	160,484	693	231,579	
Kab. SAMPANG	4330	165	1,727	6	358	494	79,500	72,030	151,530	607	249,638	
Kab. PAMEKASAN	4340	228	1,064	17	263	360	41,353	56,780	100,133	545	183,730	
Kab. SUMENEP	4350	168	446	29	166	264	92,589	134,220	226,809	864	262,510	
Kab. PASURUAN + Kodya. PASURUAN	4360	860	2,684	82	930	2,405	147,959	268,009	415,968	1,134	366,815	
Kab. LUMAJANG	4370	317	495	37	202	542	165,479	145,750	311,228	870	357,734	
Kab. PROBOLINGGO + Kodya. PROBOLINGGO	4380	370	927	67	299	1,081	95,885	205,748	301,633	966	312,250	
Kab. JEMBER	4390	1,428	723	239	646	1,362	284,236	333,998	618,234	1,877	329,373	
Kab. SITUBONDO	4410	240	691	70	199	340	62,774	109,373	172,147	524	328,524	
Kab. BONDOWOSO	4420	434	892	50	351	413	72,441	94,410	166,851	617	270,422	
Kab. BANYUWANGI	4430	400	250	181	240	723	161,487	268,552	430,140	1,389	309,676	
EAST JAVA	TOTAL	19,649	50,879	5,841	15,032	34,881	3,185,188	6,887,472	10,072,659	29,304	343,730	

ここで、

T_i = ゾーン別発生・集中交通量 (日量)

X_1 = 第2次+第3次産業の地域総生産額 (百万ルピア、1983年価格)

X_2 = 人口 (1,000人)

X_3 = 全産業の地域総生産額 (百万ルピア、1983年価格)

(3) 県ゾーン単位の1990年OD表

1990年OD表における総交通需要量を推定するため、1982年～1990年の期間における自動車保有の成長率 (第4章の表4.14参照) を適用した。結果として、1982年～1990年の期間における交通需要増加量を得、東ジャワ州域内・域外での総交通需要量におけるコントロール増加量を推定した。

東ジャワ州域内ゾーンに関しては、関連する1982年および1990年の社会・経済パラメーター (表8.2および表8.3参照) を上記で求めたモデル式に適用して、1982年～1990年の期間のゾーン別発生交通の増加量を推定した。この増加量は、総交通需要量におけるコントロール増加量に対して調整し、1982年ゾーン別発生交通量に追加した。

乗用車およびミニバス (1982年OD表では別個に分類されている) のゾーン別発生交通量を、1990年のおよび将来の交通需要を解析するため、併合し、「乗用車」として定義した。これは、ミニバスが応々にして乗用車あるいはバスとして登録されているため、ミニバスに関わる自動車保有データの利用には限界があるからである。

このようにして、1990年ゾーン別発生交通量を、東ジャワ州域内に対して推定した (表8.4参照)。

東ジャワ州域外ゾーンに関しては、1982年～1990年の期間における州別人口の増加率を適用し、その結果として得たゾーン別発生交通量を、従前で設定した1990年の東ジャワ州域外の総交通需要量に対して調整した。

分布交通量の推定に際しては、現在パターン法を適用した。この方法に従い、1982年全国OD表でのゾーン区分に準拠して、1990年OD表を推定した。

8.1.5 1990年OD表の推定

1990年不完全OD表 (1990年路側ODインタビュー調査に基づく) および1990年更新OD表 (1982年インドネシア全国OD調査に基づく) を統合し、1990年完全OD表として編集した。推定の結果得た1990年OD表を、ゾーン統合することにより、東ジャワ州域内および域外から成る統合ゾーンに要約し、表8.5に示した。

表 8.3 Estimated Socio-Economic Parameters in East Java, 1990

Name	1982 National Zone Code	Estimated 1990 Value (1983 Constant Price)			1990	1990
		GRDP I (Mil. Rp.) (1)	GRDP II + III (Mil. Rp.) (2)	GRDP Total (Mil. Rp.) (3)	Popu- lation (1,000) (4)	Total GRDP per Capita (5)
Kab. PACITAN	4110	99,273	73,446	172,719	490	352,488
Kab. NGAWI	4120	144,400	173,275	317,675	839	378,635
Kab. MAGETAN	4130	110,365	232,596	342,961	653	525,208
Kab. PONOROGO	4140	166,486	144,030	310,496	813	381,914
Kab. TRENGGALEK	4150	46,049	126,352	172,401	627	274,962
Kab. BOJONEGORO	4180	94,067	183,105	277,172	1,146	241,860
Kab. MADIUN + Kodya. MADIUN	4170	104,088	244,976	349,064	854	408,740
Kab. TUBAN	4180	115,779	198,195	313,974	1,005	312,412
Kab. NGANJUK	4190	89,862	253,745	343,607	993	346,029
Kab. TULUNGAGUNG	4210	93,173	243,253	336,426	898	374,639
Kab. KEDIRI + Kodya. KEDIRI	4220	173,190	1,159,803	1,332,993	1,668	799,156
Kab. BLITAR + Kodya. BLITAR	4230	133,642	259,087	392,729	1,201	327,002
Kab. JOMBANG	4240	120,191	281,747	401,938	1,080	372,165
Kab. LAMONGAN	4250	127,984	204,184	332,168	1,199	277,038
Kab. MALANG + Kodya. MALANG	4260 + 4270	782,675	1,221,585	2,004,260	2,961	676,886
Kab. MOJOKERTO + Kodya. MOJOKERTO	4280	101,804	309,765	411,569	906	454,270
Kab. SIDOARJO	4290	114,235	603,501	717,736	1,094	656,066
Kab. GRESIK + Kodya. SURABAYA	4310	208,313	2,891,936	3,100,249	3,516	881,755
Kab. BANGKALAN	4320	123,124	118,420	241,544	737	327,739
Kab. SAMPANG	4330	107,401	122,793	230,194	673	342,042
Kab. PAMEKASAN	4340	67,103	111,352	178,455	617	289,230
Kab. SUMENEP	4350	111,244	208,831	320,075	945	338,704
Kab. PASURUAN + Kodya. PASURUAN	4360	237,661	503,554	741,215	1,339	553,559
Kab. LUMAJANG	4370	205,636	234,814	440,450	957	460,240
Kab. PROBOLINGGO + Kodya. PROBOLINGGO	4380	202,933	357,395	560,328	1,103	508,004
Kab. JEMBER	4390	421,385	557,469	978,854	2,039	480,066
Kab. SITUBONDO	4410	86,309	195,588	283,897	577	492,023
Kab. BONDOWOSO	4420	89,435	168,355	257,790	665	387,654
Kab. BANYUWANGI	4430	234,287	441,872	676,159	1,611	419,714
EAST JAVA	TOTAL	4,714,074	11,825,024	16,539,098	33,206	498,076

表 8.4 Estimated 1990 Zonal Trip Generation/Attraction in East Java

Name	1982	1990 Controlled Zonal Trip Generation/Attraction			
	National Zone Code	Pass. Veh.	Bus	Pick-up	Truck
Kab. PACITAN	4110	867	93	279	120
Kab. NGAWI	4120	3,016	106	778	804
Kab. MAGETAN	4130	3,282	155	845	1,007
Kab. PONOROGO	4140	2,775	300	876	287
Kab. TRENGGALEK	4150	2,159	383	536	1,030
Kab. BOJONEGORO	4160	2,009	195	745	1,132
Kab. MADIUN + Kodya. MADIUN	4170	5,491	260	1,217	1,883
Kab. TUBAN	4180	1,480	154	621	733
Kab. NGANJUK	4190	4,493	100	926	1,190
Kab. TULUNGAGUNG	4210	3,123	413	987	1,334
Kab. KEDIRI + Kodya. KEDIRI	4220	14,618	504	4,081	4,545
Kab. BLITAR + Kodya. BLITAR	4230	3,655	311	1,171	987
Kab. JOMBANG	4240	3,903	129	1,199	1,474
Kab. LAMONGAN	4250	2,534	66	891	1,678
Kab. MALANG + Kodya. MALANG	4260 + 4270	15,939	1,642	4,584	2,623
Kab. MOJOKERTO + Kodya. MOJOKERTO	4280	6,085	124	1,586	3,579
Kab. SIDOARJO	4290	12,371	240	2,847	3,366
Kab. GRESIK + Kodya. SURABAYA	4310	45,483	3,082	12,524	18,343
Kab. BANGKALAN	4320	2,588	81	605	543
Kab. SAMPANG	4330	2,873	61	710	680
Kab. PAMEKASAN	4340	2,295	71	625	571
Kab. SUMENEP	4350	2,116	94	680	663
Kab. PASURUAN + Kodya. PASURUAN	4360	8,477	309	2,555	3,493
Kab. LUMAJANG	4370	2,641	127	816	919
Kab. PROBOLINGGO + Kodya. PROBOLINGGO	4380	4,454	248	1,345	1,504
Kab. JEMBER	4390	8,953	491	2,189	2,101
Kab. SITUBONDO	4410	2,820	148	793	780
Kab. BONDOWOSO	4420	2,937	113	862	818
Kab. BANYUWANGI	4430	4,011	353	1,434	1,484
EAST JAVA	TOTAL	175,426	10,353	49,107	59,871

表 8.5 Estimated 1990 Block OD Matrix

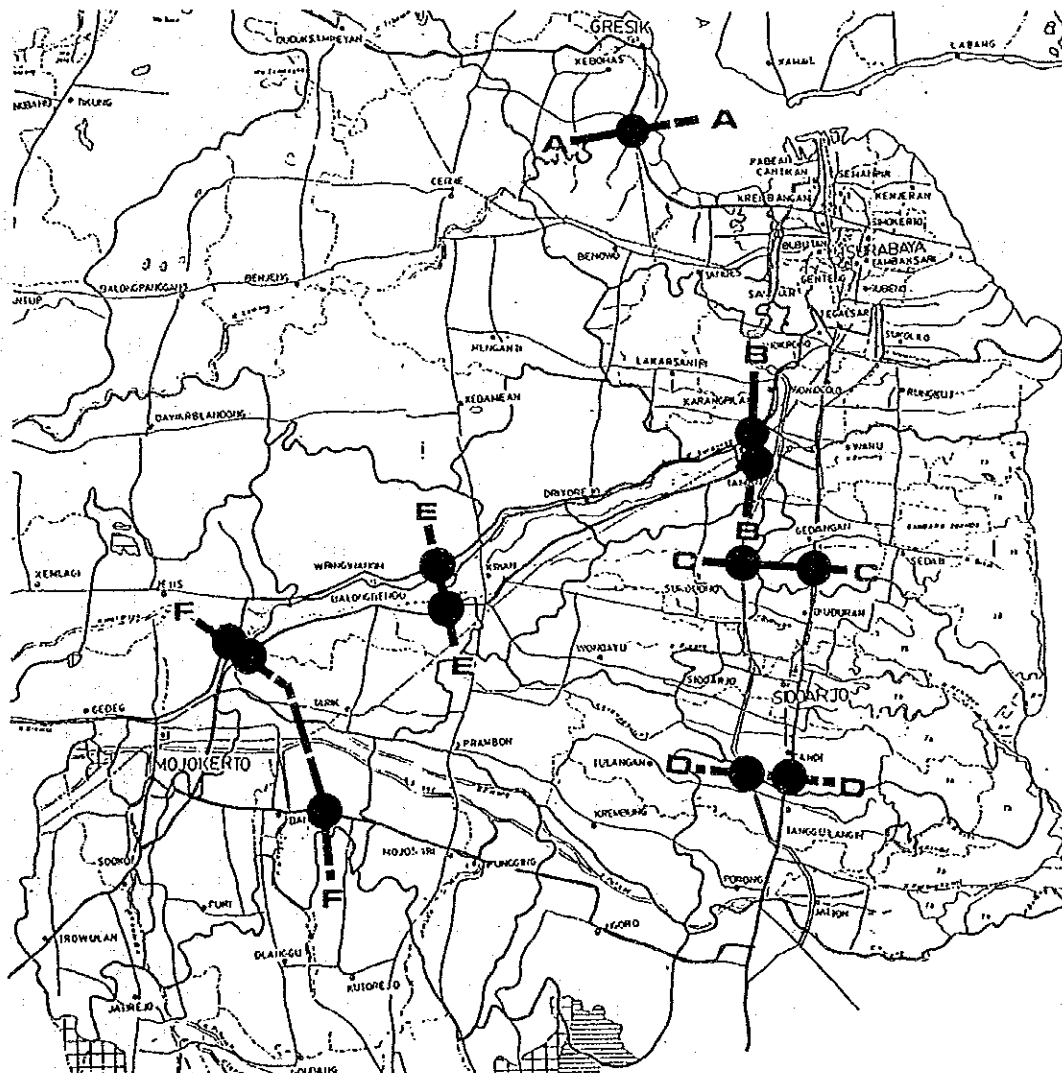
(Unit: veh./day)

		Block (1) East Java (Zone No. 111 ~ 250)	Block (2) Outside East Java (Zone No. 260 ~ 310)	Total
Block (1)	Pass. Veh.	83,663	6,195	89,858
	Bus	6,896	224	7,120
	Pick-up	27,980	1,196	29,176
	Truck	41,357	3,880	45,237
Block (2)	Pass. Veh.	6,195	25,872	32,067
	Bus	224	31,792	32,016
	Pick-up	1,196	6,158	7,354
	Truck	3,880	14,189	18,069
Total	Pass. Veh.	89,858	32,067	121,925
	Bus	7,120	32,016	39,136
	Pick-up	29,176	7,354	36,530
	Truck	45,237	18,069	63,306

推定した1990年OD表を、スクリーン・ライン上の交通量と比較した。スクリーン・ライン上の交通量と1990年交通量観測調査における交通量との差異は、許容範囲の中に収まっていると判断される(表8.6参照)。

表 8. 6 Comparison of Screen Line Traffic In 1990

Screen Line	(1) Estimated Traffic Volume	(2) Surveyed Traffic Volume	(1)/(2) (2)=100
A	17,600	18,000	98
B	33,700	35,900	94
C	41,000	37,500	109
D	33,600	34,700	97
E	17,600	17,900	98
F	24,800	22,100	112



8.2 有料道路転換モデル

8.2.1 方法論

計画有料道路へ転換する交通を解析するため、現存のスラバヤーンボル有料道路の料金所ゲート上で、ODインタビュー調査を実施した。有料道路利用車に関する情報（特に、オン・ランプ・オフ・ランプODおよび旅行の実際の起・終点）を収集した。有料道路上でのインタビュー調査に基づくOD表と従前にて推定した1990年OD表とを比較した。

有料道路への交通転換を説明する要素としては、旅行時間、有料道路利用料金、旅行距離、車両走行費用、および安全性が挙げられる。本調査では、有料道路利用料金および旅行時間の節約（有料道路経由のルートの場合と幹線道路経由のルートの場合との時間差）を説明要素として用いて、モデルの解析を行った。モデル解析の作業手順を、図8.6に示す。

8.2.2 転換式の推定

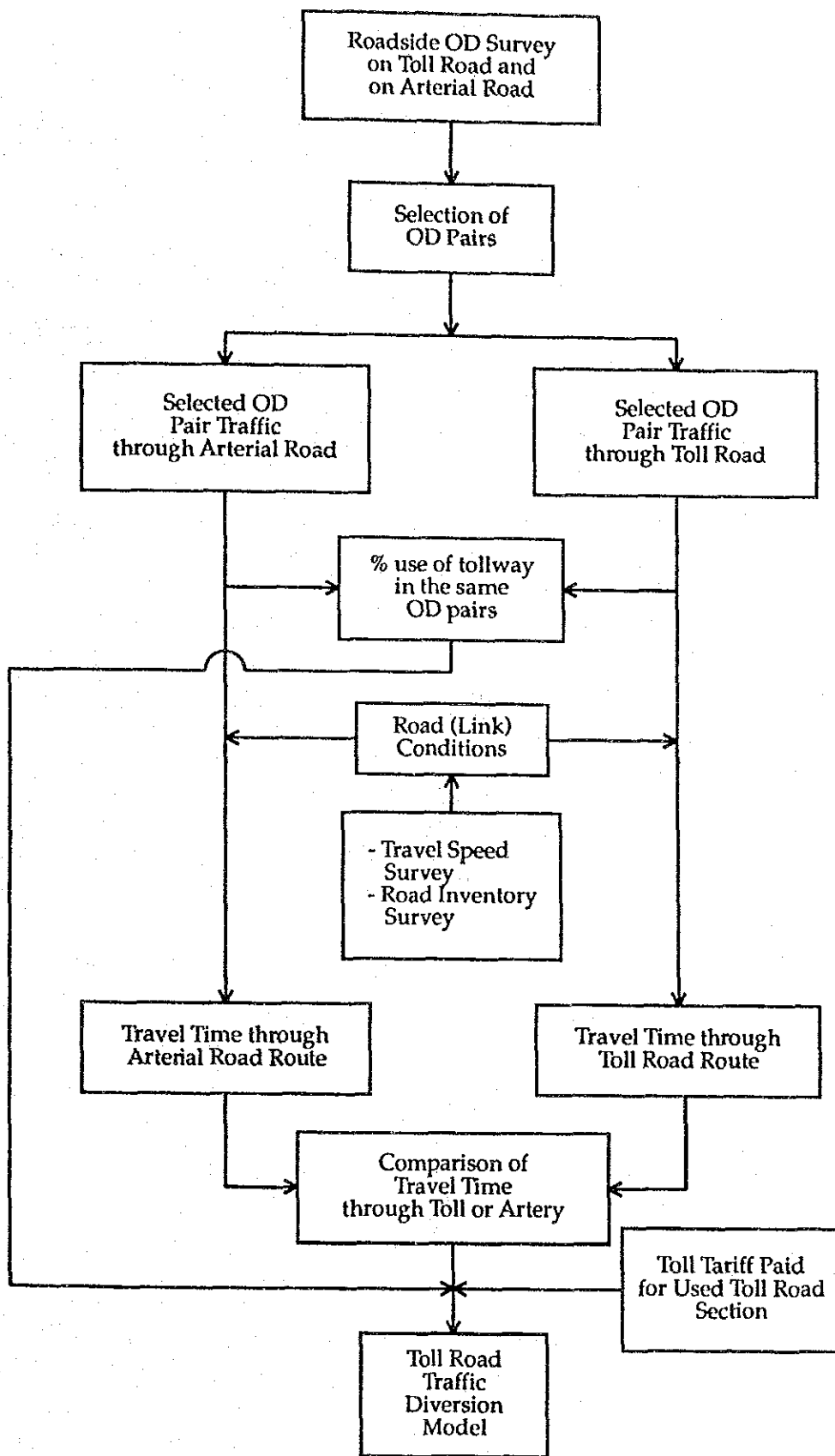
有料道路転換モデルは、次の2つの独立変数、すなわち 1) 有料道路料金および 2) 有料道路ルートを経由した時の旅行時間と有料道路以外のルートを経由した時の旅行時間との差、および従属変数として転換率（特定のODゾーン・ペアにおける全交通量に対する有料道路転換交通量の比率）を用いた回帰式によって推定した。

転換モデル式は、現存の有料道路ルートに対する競合幹線道路ルートを持つ特定のODゾーン・ペアにおけるサンプル・データを解析することによって得た。モデル式の係数は下記に示すように推定した：

$$\begin{aligned} \text{乗用車} & : P = \frac{100}{1 + 1.454219 \times 10^{-5} \times T^{2.229036}} \\ \text{ピックアップ} & : P = \frac{90}{1 + 2.623553 \times 10^{-5} \times T^{2.279117}} \\ \text{トラック} & : P = \frac{80}{1 + 3.330657 \times 10^{-5} \times T^{1.741448}} \end{aligned}$$

ここで、 P = 転換率 (%)
T = (料金) / (旅行時間差)

バスについては、有料道路の利用が運転手によって選択されるのではなく、バス会社の運営計画によって決定されるものである。故に、バス・ターミナル調査から得たサンプル・データを基に、現存の有料道路の平均的な利用率を推定した。



8.3 将来道路ネットワーク

8.3.1 道路整備計画

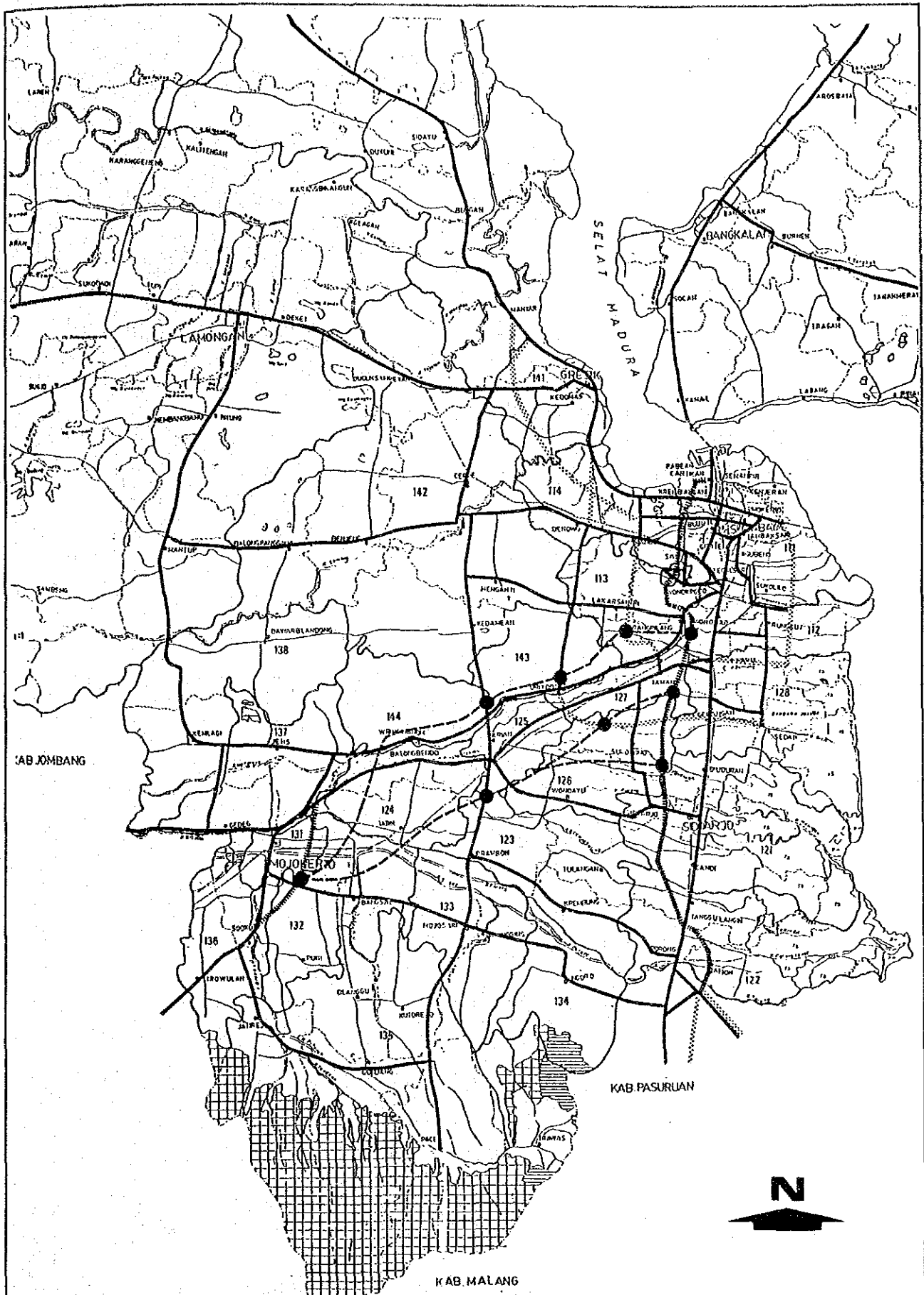
将来道路ネットワークの設定は、計画有料道路における将来交通需要量を推定するうえで必要なものである。下記に示すようなネットワーク条件を設定した：

- a) 現存の有料道路、そのアクセス道路、国道および州道は、将来においても存在し、機能し続けると想定した。
- b) 将来、下記の幹線道路が存在するものと想定した。

<u>幹線道路の名称</u>	<u>開通の年次</u>
グンボルーマラン有料道路	1998年
スラバヤーグレシック有料道路（東側）	1994年
スラバヤーグレシック有料道路（西側）	1999年
グンボルーバスルアン有料道路	1999年
内郭環状道路（東側）	1999年
内郭環状道路（西側）	2004年
中郭環状道路	2009年

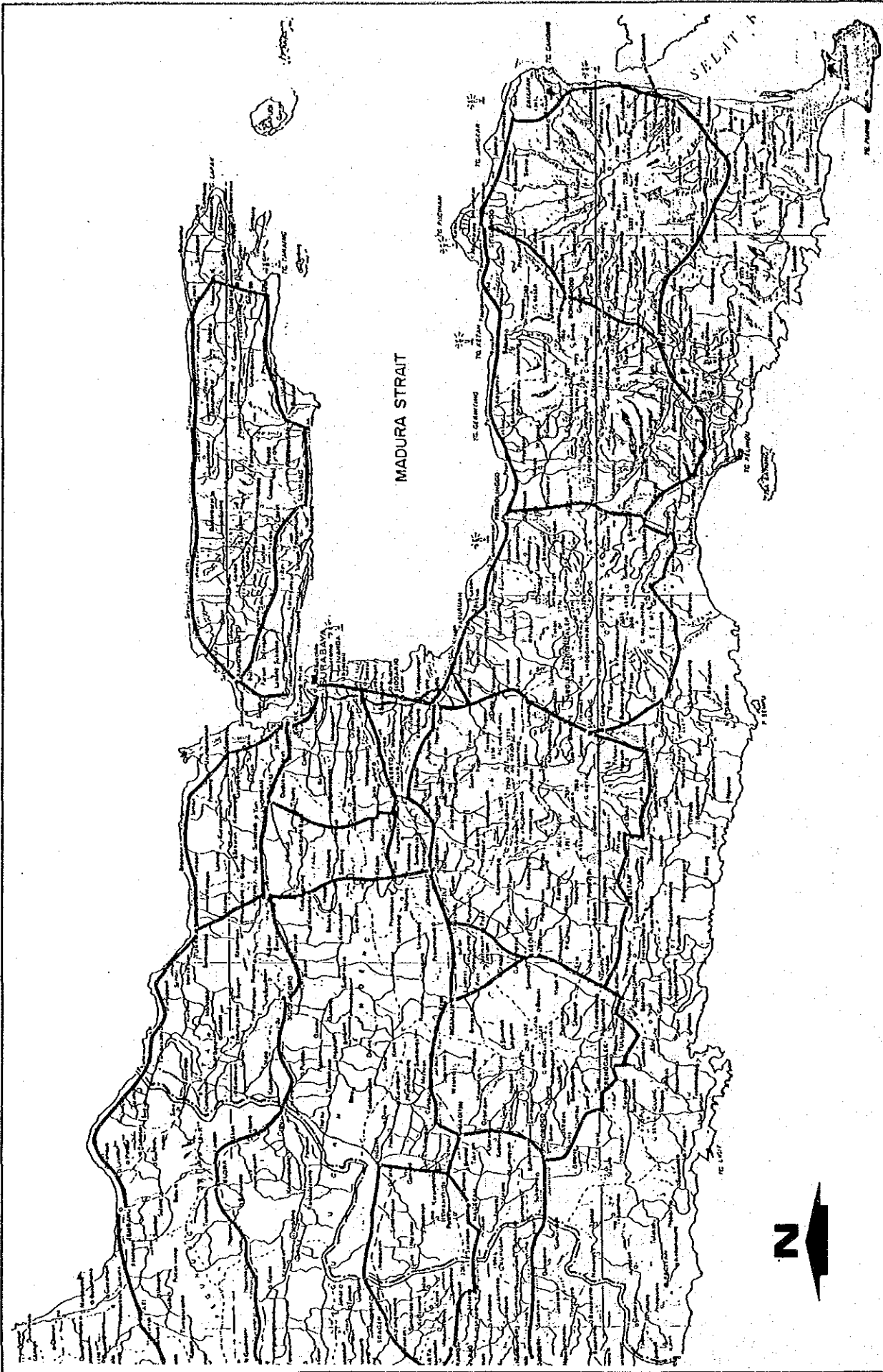
- c) 計画有料道路における計画インターチェンジは、すべてネットワークに組み込んだ。
- d) 中部ジャワ州および西ジャワ州における主要幹線道路は、選択した幾つかの道路リンクでもって代表させた。

上記のネットワーク条件に基づいて、本調査に適用される道路ネットワークを設定した（図8.7～図8.10参照）。



**SURABAYA - MOJOKERTO
TOLL ROAD PROJECT**

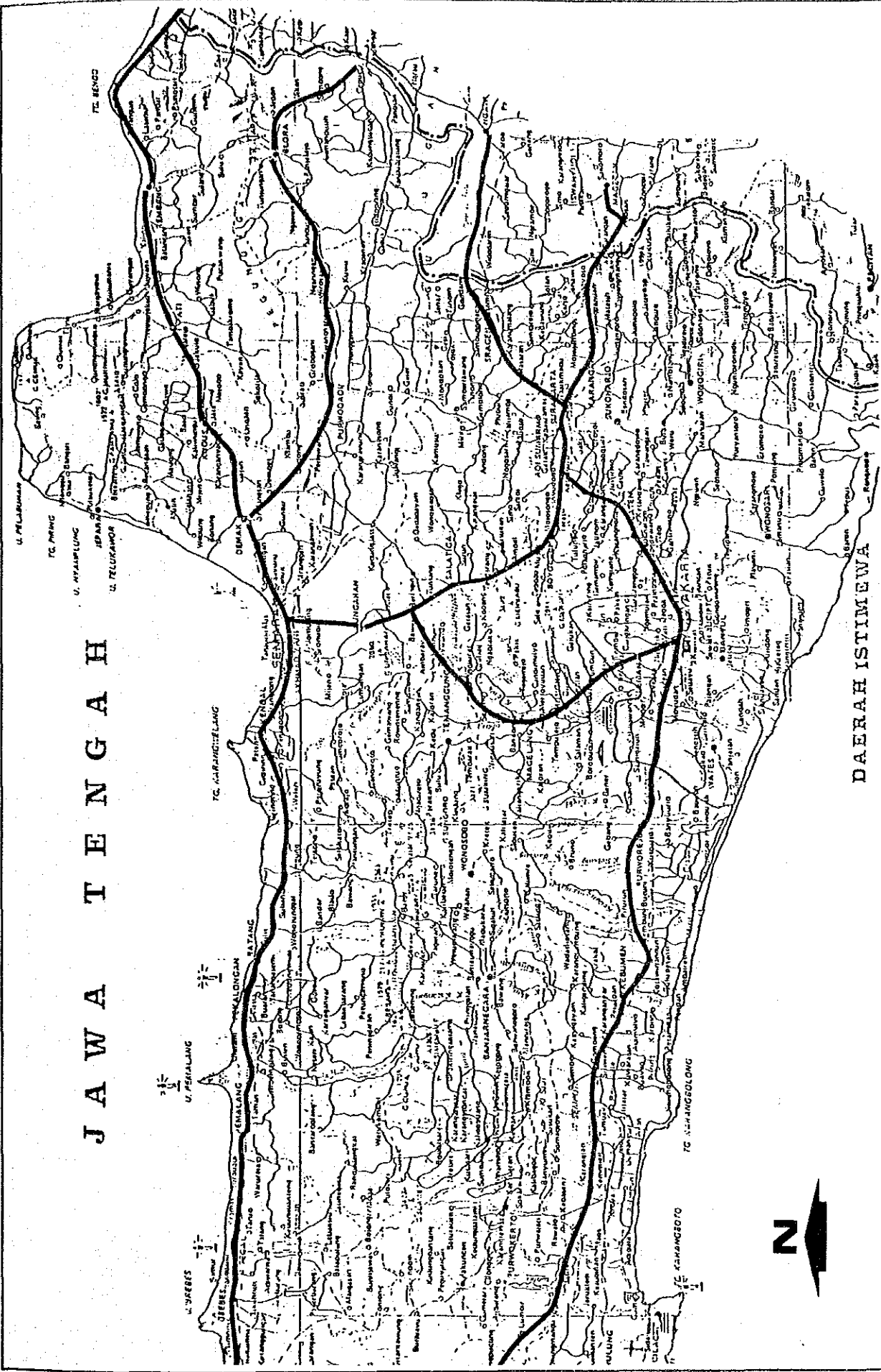
8.7 Road Network in the Study Area



SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

Fig 8.8 Road Network in East Java

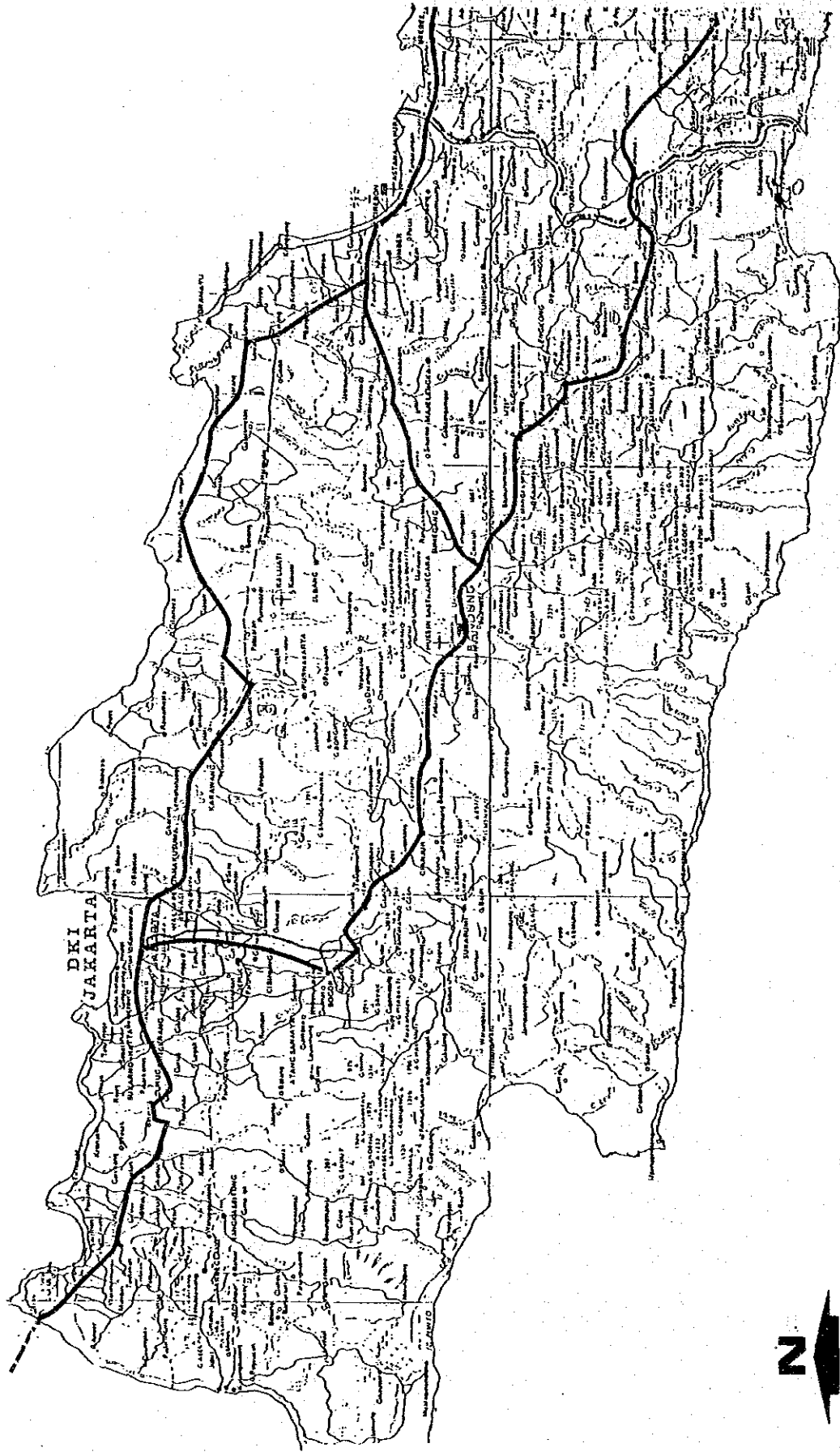
JAWA TENGAH



DAERAH ISTIMEWA

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

FIG 8.9 Road Network in Central Java and DI Yogyakarta



8.10 Road Network in DKI Jakarta and West Java

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

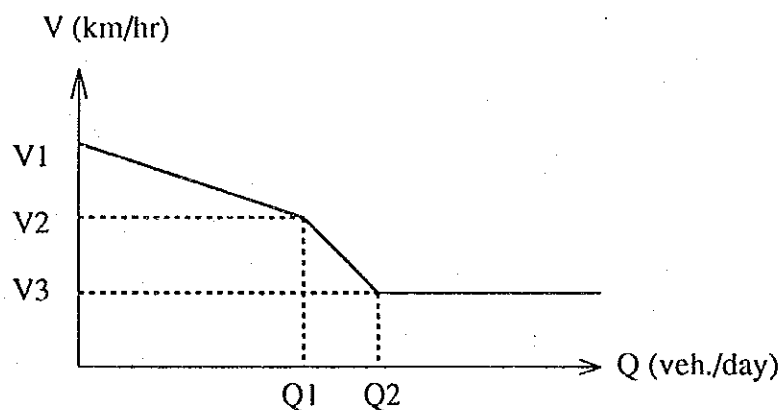
8.3.2 リンク条件およびQV式

道路リンク条件は、最新の道路現況調査データ、走行速度調査結果および現地踏査の結果を参考にして設定した。

道路ネットワークに組み込んだ道路リンクは、9つの道路種別に分類し、QV条件を設定した（表8.7参照）。

表 8.7 Q-V Conditions of Network Links

Road Type	V1	V2	V3	Q1	Q2
1) 6-lane Toll Road (Rural)	100	60	30	72,000	86,400
2) 6-lane Toll Road (Urban)	80	60	30	68,000	81,600
3) 4-lane Toll Road (Rural)	100	60	30	48,000	57,600
4) 4-lane Toll Road (Urban)	80	60	30	45,000	54,000
5) 4-lane Arterial Road	70	40	15	44,000	52,800
6) 2-lane 2-way (Wider lane width)	70	40	15	11,000	13,200
7) 2-lane 2-way (About 6.5 m width)	60	30	15	9,000	10,800
8) 2-lane 2-way (6.0 m width)	40	30	15	8,000	9,600
9) 2-lane 2-way (4-6 m width)	40	25	15	6,000	7,200



8.4 将来交通需要予測

8.4.1 将来OD表

将来OD表は、東ジャワ州およびジャワ島全体における将来自動車保有推計から得た成長率（第4章の表4.14参照）をベースとして推定した。

統合ゾーン別のコントロールされた将来発生交通量の推定結果を、表8.8 および表8.9 に示す。

Traffic Generation by Zone Block

Block (1) East Java (Zone No. 111 ~ 250)	Block (2) Outside East Java (Zone No. 260 ~ 310)	Total Traffic Generation
M	N	T

表 8.8 Growth of Total Traffic Generation (T)

(Unit: veh./day)

Type of Veh.	1990	1995	2005	2015
Passenger Vehicle (% p.a.)	121,925	174,326 7.40%	346,066 7.10%	672,433 6.90%
Bus (% p.a.)	39,132	51,718 5.70%	91,026 5.80%	161,742 5.90%
Pick-up (% p.a.)	36,530	53,617 8.00%	109,360 7.40%	216,855 7.10%
Truck (% p.a.)	63,306	80,987 5.00%	136,223 5.30%	235,336 5.60%
Total (% p.a.)	260,893	360,648 6.70%	682,675 6.60%	1,286,366 6.50%

表 8.9 Estimated Future Traffic Generation by Zone Block

(Unit: veh./day)

(1) Passenger Vehicle			
Year	M	N	T
1990	89,858	32,067	121,925
1995	128,878	45,450	174,328
2005	249,676	96,393	346,069
2015	462,700	209,731	672,431
(2) Bus			
Year	M	N	T
1990	7,120	32,016	39,136
1995	9,092	42,626	51,718
2005	14,867	76,158	91,025
2015	24,500	137,240	161,740
(3) Pick-up			
Year	M	N	T
1990	29,176	7,354	36,530
1995	44,596	9,018	53,614
2005	93,044	16,312	109,356
2015	180,384	36,466	216,850
(4) Truck			
Year	M	N	T
1990	45,237	18,069	63,306
1995	57,619	23,368	80,987
2005	94,260	41,966	136,226
2015	156,016	79,319	235,335

ゾーン別の将来発生・集中交通量を推定するため、確定した1990年OD表とゾーン別1990年社会・経済パラメータ（県/市別の人口および地域総生産額）とから、回帰分析をベースとして、モデル式を推定した。現在および将来の社会・経済データを利用する上での制約、および対象地域に適用する際の整合性の問題故に、モデルのパラメータは、東ジャワ州における県/市の人口および地域総生産額に限定せざるを得なかった。

県/市の単位より狭い範囲の交通ゾーンに関しては、将来のみならず現在についても、パラメータとしては人口のみが利用可能である。従って、交通ゾーンを最小のゾーン単位としての県単位に統合した。そして、1990年の県別人口および地域総生産額（第4章の表4.15参照）を用いて、発生交通量モデルを推定した。車種別に求めた回帰式は、下記の通りである：

(1) 乗用車：

$$Y = 4.567 \times 1 - 1.905 \times 2 + 3.839 \times 3$$

(2) ピックアップ：

$$Y = 2.497 \times 1 - 0.997 \times 2 + 2.436 \times 3$$

(3) トラック：

$$Y = 8.565 \times 1 - 3.464 \times 2 + 7.418 \times 3$$

(4) バス：

回帰式は適用しなかった。

ここで、	Y	=	発生・集中交通量
	X1	=	地域総生産額（10億ルピア、1983年価格）
	X2	=	人口（1,000人）
	X3	=	1人あたり地域総生産額（1,000ルピア）

県／市別将来社会・経済パラメータは、従前で推定している（表4.15参照）。上記のモデル式に対し、県／市別将来社会・経済パラメータを適用して、ゾーン別の発生・集中交通量の将来増加分を推定した。そして、それはコントロールされた総需要量の増加分と適合するよう調整した。調整後の増加分は、1990年ゾーン別発生・集中交通量に追加し、将来の発生・集中交通量を推定した。

バスのゾーン別発生・集中交通量は、統合ゾーンにおける将来総交通需要に比例して増加するものと仮定した。

県よりも狭い範囲のゾーンでの発生・集中交通量は、ゾーン別将来人口の増加率をベースとして推定した。推定の結果得たゾーン別発生・集中交通量は、関連する県合計（県合計は、回帰式から推定されている）と調整した。

このようにして、将来のゾーン別発生・集中交通量を車種別に推定した（表8.10および表8.11参照）。

将来の交通の分布パターンを推定するために、現在パターン法を適用した。

8.4.2 計画有料道路の交通需要量推定

将来道路交通量は、将来OD交通量（将来OD表）を将来道路ネットワークに配分することによって推定した。この交通量配分の概略プロセスを、図8.11に示す。

ある特定ODペアの交通の通過ルートを選定する時の基準として、最短旅行時間を採用した。

将来OD交通量は、20%づつ5分割し配分した。配分交通量は、「有料道路経由のルート」と「幹線道路経由のルート」とに対して個々に推定した。

道路ネットワーク上のリンク条件（リンク上の走行速度）は最初の20%OD交通量の配分後見直され、変化したネットワーク条件のもとで次の20%OD交通量が最短旅行時間経路探索によって配分される。

表 8.10. Estimated Future Zonal Trip Generation/Attraction
for Passenger Vehicle and Bus

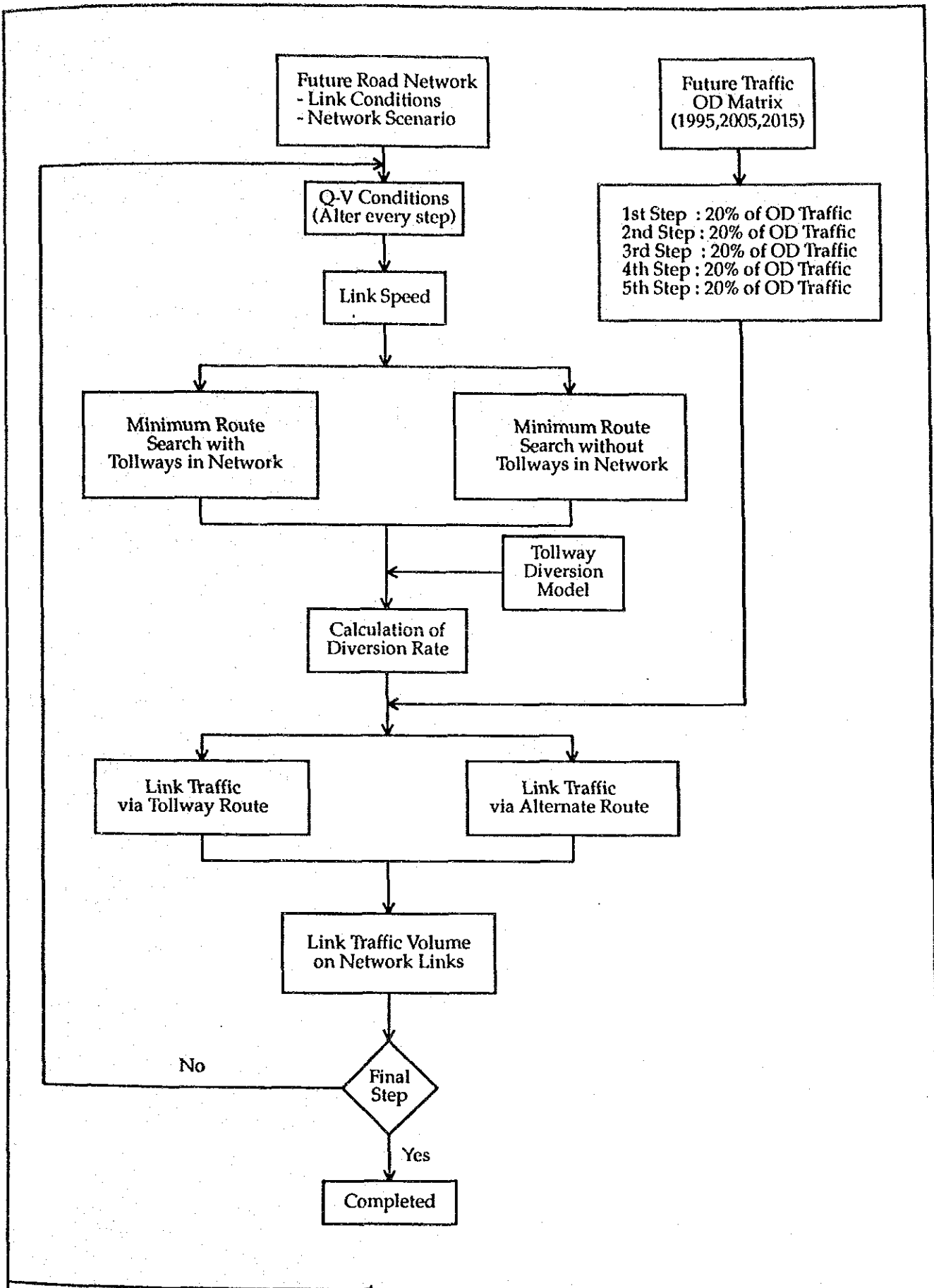
(unit : veh./day)

ZONE	Passenger Vehicle				Bus			
	1990	1995	2005	2015	1990	1995	2005	2015
111	16,886	22,311	40,227	76,030	489	549	739	1,110
112	3,784	5,233	10,279	20,966	1,606	1,841	2,624	4,245
113	708	1,068	2,501	6,077	0	0	0	0
114	898	1,499	4,285	12,722	0	0	0	0
121	5,300	5,820	6,794	8,523	0	0	0	0
122	1,788	1,945	2,225	2,736	0	0	0	0
123	154	169	194	242	0	0	0	0
124	83	90	103	127	0	0	0	0
125	1,920	2,089	2,389	2,938	0	0	0	0
126	125	138	163	207	0	0	0	0
127	3,901	4,482	5,712	7,830	0	0	0	0
128	2,245	2,361	3,804	5,750	0	0	0	0
131	2,729	4,345	9,229	17,975	0	0	0	0
132	144	201	339	526	0	0	0	0
133	446	645	1,131	1,826	0	0	0	0
134	52	77	132	208	0	0	0	0
135	96	136	222	335	0	0	0	0
136	144	197	318	471	0	0	0	0
137	313	447	769	1,216	0	0	0	0
138	130	193	336	536	0	0	0	0
141	4,351	6,310	12,302	20,947	31	36	52	74
142	784	1,120	2,122	3,504	0	0	0	0
143	244	360	722	1,264	0	0	0	0
144	14	20	38	66	0	0	0	0
150	968	1,908	4,779	9,378	20	27	49	83
160	61	1,144	4,445	9,914	34	264	937	2,027
170	5,954	8,080	14,468	24,945	195	222	299	422
180	3,120	4,307	7,901	13,568	75	86	118	167
190	8,237	11,232	21,505	43,469	956	1,089	1,525	2,436
200	6,402	8,182	13,273	20,920	1,033	1,142	1,442	1,883
210	8,662	12,863	25,442	45,853	325	385	557	831
220	2,157	3,800	9,267	18,917	290	374	643	1,107
230	334	1,279	3,979	7,884	113	235	569	1,041
240	3,843	8,225	20,544	38,947	1,155	1,657	3,010	4,987
250	2,881	6,600	17,735	35,885	793	1,184	2,304	4,089
260	9,103	12,902	27,363	59,537	5,135	6,837	12,215	22,012
270	11,238	15,928	33,781	73,501	4,333	5,769	10,307	18,574
280	6,061	8,591	18,220	39,643	2,576	3,430	6,128	11,043
290	5,557	7,876	16,704	36,345	19,954	26,566	47,463	85,530
300	2	3	6	13	1	1	2	4
310	106	150	318	692	18	24	43	77
TOTAL	121,925	174,326	346,066	672,433	39,132	51,718	91,026	161,742

表 8.11 Estimated Future Zonal Trip Generation/Attraction
for Pick-up and Truck

(unit : veh./day)

ZONE	Pick-up				Truck			
	1990	1995	2005	2015	1990	1995	2005	2015
111	5,213	7,293	14,096	27,579	9,589	10,972	15,281	23,286
112	953	1,395	2,939	6,206	1,920	2,299	3,489	5,738
113	382	610	1,532	3,851	669	874	1,581	3,097
114	405	715	2,195	6,742	1,156	1,671	3,690	8,835
121	1,620	1,807	2,170	2,810	1,557	1,647	1,756	1,993
122	526	581	684	868	636	666	696	774
123	64	71	84	108	164	172	182	205
124	34	38	44	57	84	88	92	103
125	571	631	742	943	814	853	891	992
126	78	87	106	139	79	84	91	104
127	1,545	1,803	2,362	3,345	2,943	3,256	3,791	4,701
128	807	862	1,429	2,230	1,201	1,216	1,791	2,448
131	791	1,487	3,625	7,549	1,466	1,987	3,493	6,073
132	59	80	129	199	153	168	202	245
133	257	356	600	951	548	614	766	971
134	14	19	32	50	219	243	297	369
135	53	71	112	165	135	146	170	201
136	62	83	127	186	332	356	408	474
137	154	210	348	541	302	335	410	509
138	38	53	87	136	88	98	121	153
141	1,093	1,854	4,206	7,680	2,226	2,848	4,656	7,134
142	182	304	671	1,186	196	247	392	583
143	116	200	468	876	314	408	686	1,082
144	7	13	28	48	17	21	35	53
150	581	961	2,138	4,067	736	1,036	1,910	3,248
160	26	470	1,845	4,185	102	447	1,454	3,052
170	1,794	2,644	5,238	9,585	2,790	3,466	5,409	8,454
180	1,068	1,549	3,025	5,412	1,601	1,979	3,073	4,724
190	2,417	3,587	7,666	16,575	1,871	2,821	5,935	12,293
200	1,975	2,673	4,705	7,834	1,957	2,521	4,063	6,278
210	2,958	4,601	9,613	17,948	3,755	5,084	8,892	14,802
220	954	1,605	3,801	7,772	1,466	1,988	3,645	6,443
230	143	518	1,603	3,210	339	639	1,458	2,590
240	1,107	2,794	7,615	15,001	2,092	3,476	7,192	12,503
250	1,129	2,574	6,982	14,354	1,720	2,894	6,259	11,507
260	1,736	2,129	3,851	8,609	4,397	5,686	10,212	19,301
270	2,513	3,082	5,575	12,462	5,331	6,894	12,381	23,401
280	1,635	2,005	3,627	8,108	3,856	4,987	8,956	16,928
290	1,425	1,747	3,160	7,064	4,127	5,337	9,585	18,116
300	2	2	4	9	8	10	18	34
310	43	53	96	215	350	453	814	1,539
TOTAL	36,530	53,617	109,360	216,855	63,306	80,987	136,223	235,336



「有料道路経由」と「幹線道路経由」との間の旅行時間差は、ある特定のOD交通に対して最短経路探索という条件のもとで計算した。有料道路上の旅行距離も、最短経路探索の段階で同時に計算した。旅行距離は、有料道路に対して支払われるべき料金を算定するために用いた。

算定された旅行時間差および対応する有料道路料金をベースとして、有料道路への転換率を求めた。本調査に適用される転換式は、従前の8.2節での記述のごとく推定されている。料金体系は、現存のスラバヤーグンボル有料道路における体系（ワルーゲンボル区間における距離比例制）と同様のものを想定した。

道路ネットワークは、1995年、2005年および2015年の各計画年次における道路整備状況、および計画有料道路の「有り」および「無し」に対応して想定した。

交通量配分の結果は、計画有料道路上の予測将来交通需要量を表わし、また定量化された計画有料道路建設効果（プロジェクトの経済的・財務的フィージビリティを検証するもの）を示唆する。

予測将来交通需要量を、図8.12に示す。計画有料道路における予測平均交通量は、1995年で12,100台/日、2005年で39,900台/日および2015年で75,600台/日である。そして有料道路利用車数は、1995年で13,700台/日、2005年で50,800台/日、2015年で107,000台/日である（表8.12参照）。

表 8.12 Average Sectional Traffic Volume and Toll Road Users on the Toll Road

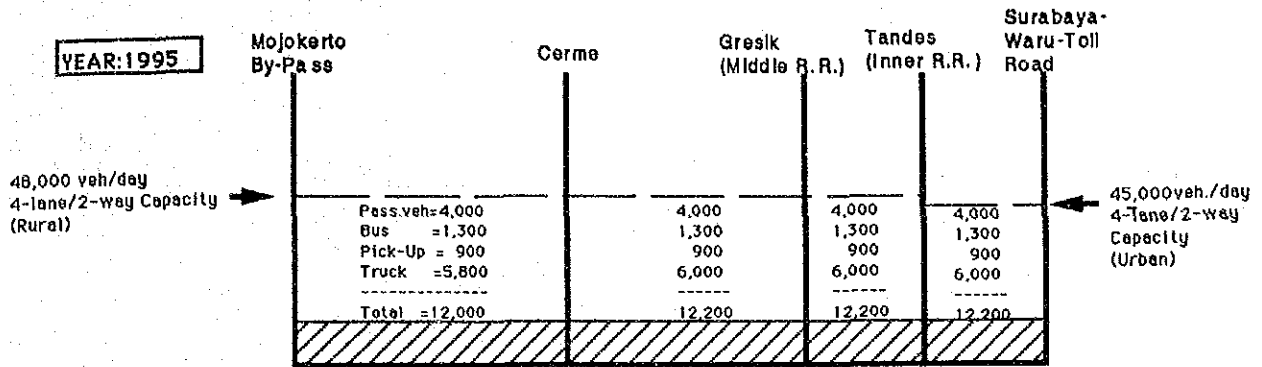
Veh. Type	Average Cross-sectional Traffic Volume (Veh./day)			Average Number of Toll Road Users* (veh./day)		
	1995	2005	2015	1995	2005	2015
Pass. Veh.	4,000	18,800	39,600	4,600	24,600	57,500
Bus	1,300	1,500	2,100	1,300	1,500	2,300
Pick-up	900	6,400	13,600	1,000	7,700	18,500
Truck	5,900	13,200	20,300	6,800	17,000	28,700
Total	12,100	39,900	75,600	13,700	50,800	107,000

Note*: This is half the number of total traffic on and off the Toll Road.

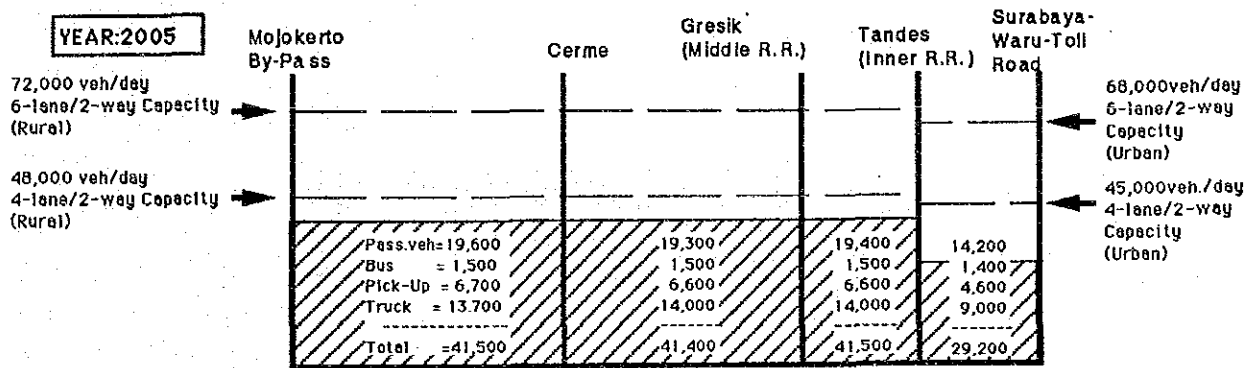
ドリヨレジョ・インターチェンジとスラバヤ・ジャンクションとの区間では、他の区間と対比して交通量の減少が見られる。この減少の背景としては、内郭環状道路および中郭環状道路（共に非有料道路として設定）の開通の影響のみならず、スラバヤーグンボル有料道路のスラバヤーワル区間の道路容量の不足が影響している。

表8.13は、計画有料道路における予測台・キロ、および計画有料道路利用車の平均走行距離を示したものである。計画有料道路の開業直後においては、利用車は計画有料道路の延長距離の約90%に相当する距離を走行するが、2005年ではそれが約80%に、そして2015年には約70%へと減少する。2005年における交通需要量は、両方向4車線有料道路の容量の限界に、ほとんど到達する。従って、2010年頃には両方向6車線への拡幅が実施されるべきと考えられる。

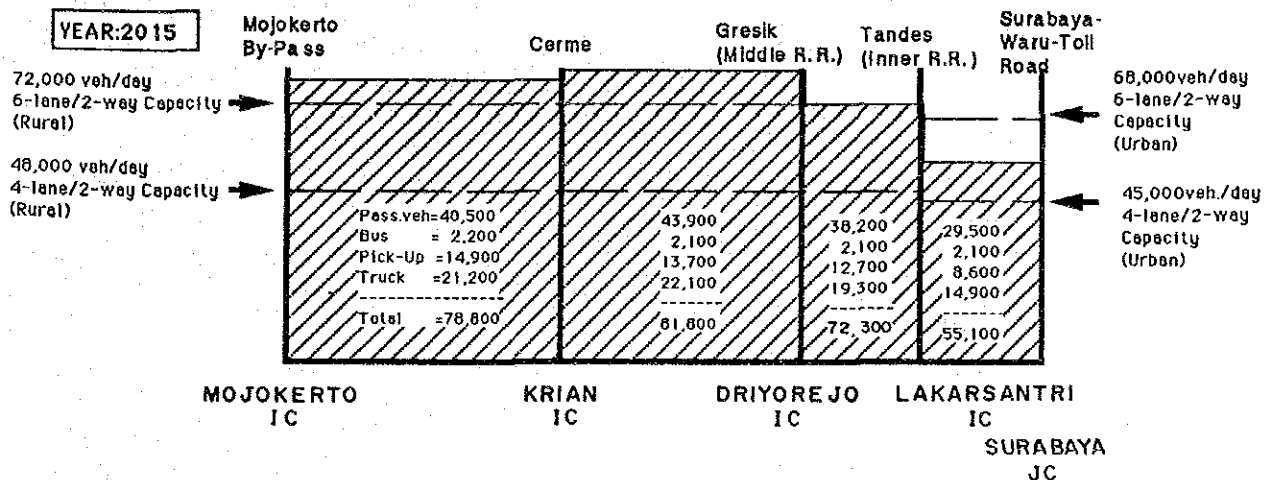
YEAR:1995



YEAR:2005



YEAR:2015



SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

8.1 2 Estimated Future Traffic Volume on the Toll Road

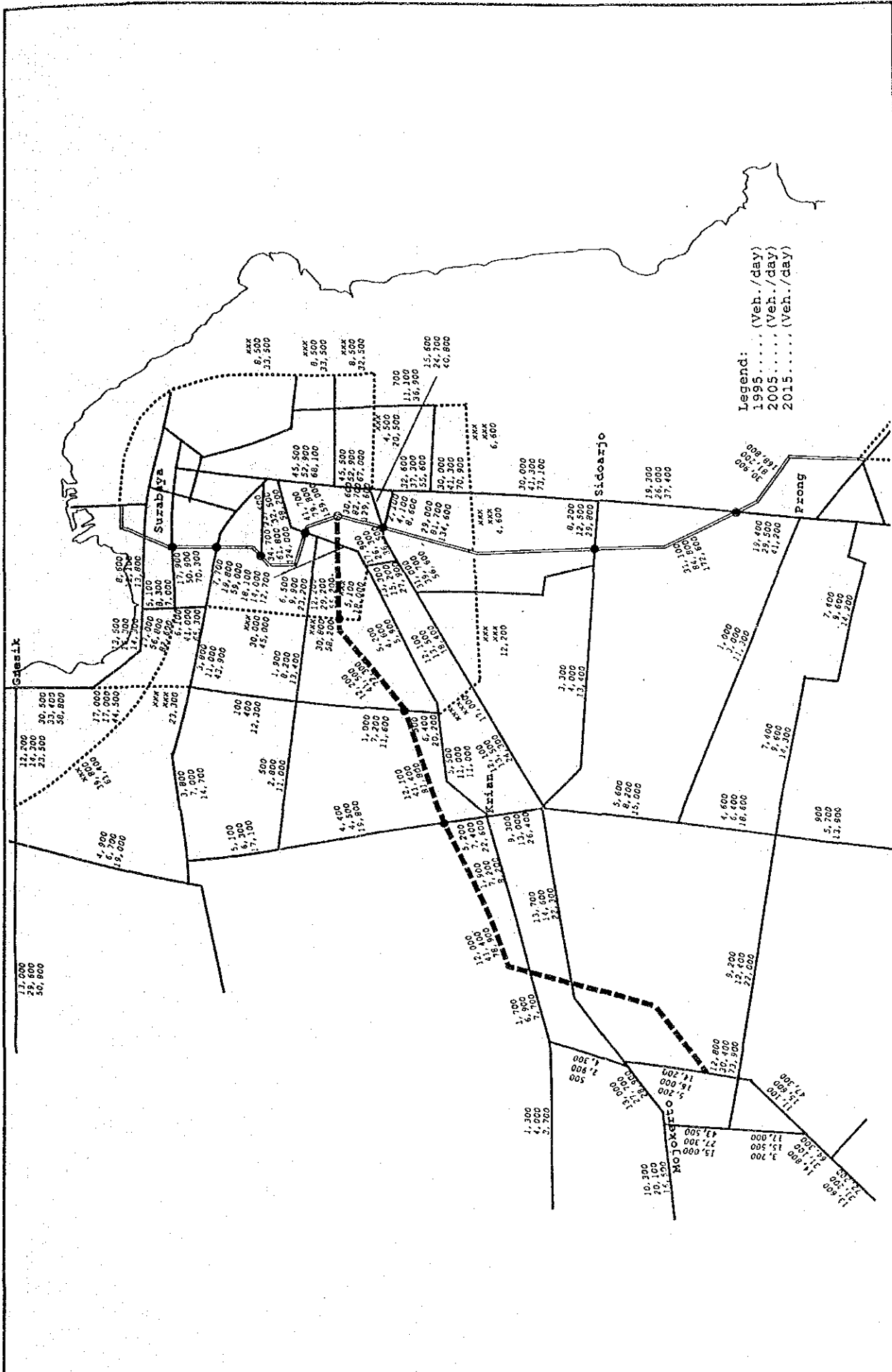
表 8.13 Vehicle-km and Average Travel Distance on the Toll Road

Veh. Type	Vehicle-km on the Toll Road			Average Travel Distance (km)		
	1995	2005	2015	1995	2005	2015
Pass. Veh.	147,300	692,800	1,457,100	32.0	28.2	25.3
Bus	47,200	53,800	78,900	36.3	35.9	34.3
Pick-up	32,300	236,800	499,200	32.3	30.8	27.0
Truck	217,900	486,600	748,300	32.0	28.6	26.1
Total	444,700	1,470,000	2,783,500	32.5	28.9	26.0

図8.13は「計画有料道路が有る場合」における将来交通需要を示し、図8.14は「計画有料道路が無い場合」における将来交通需要を示す。現存の両方向4車線スラバヤーグンボル有料道路は、1997年頃にはその容量の限界に達すると考えられる。スラバヤーグンボル有料道路の道路容量は、スラバヤーモジョクト有料道路の交通需要推定に影響を与える。特に、内郭環状道路とスラバヤ・ジャンクション（スラバヤーグンボル有料道路と連結する）間の有料道路区間において顕著である。

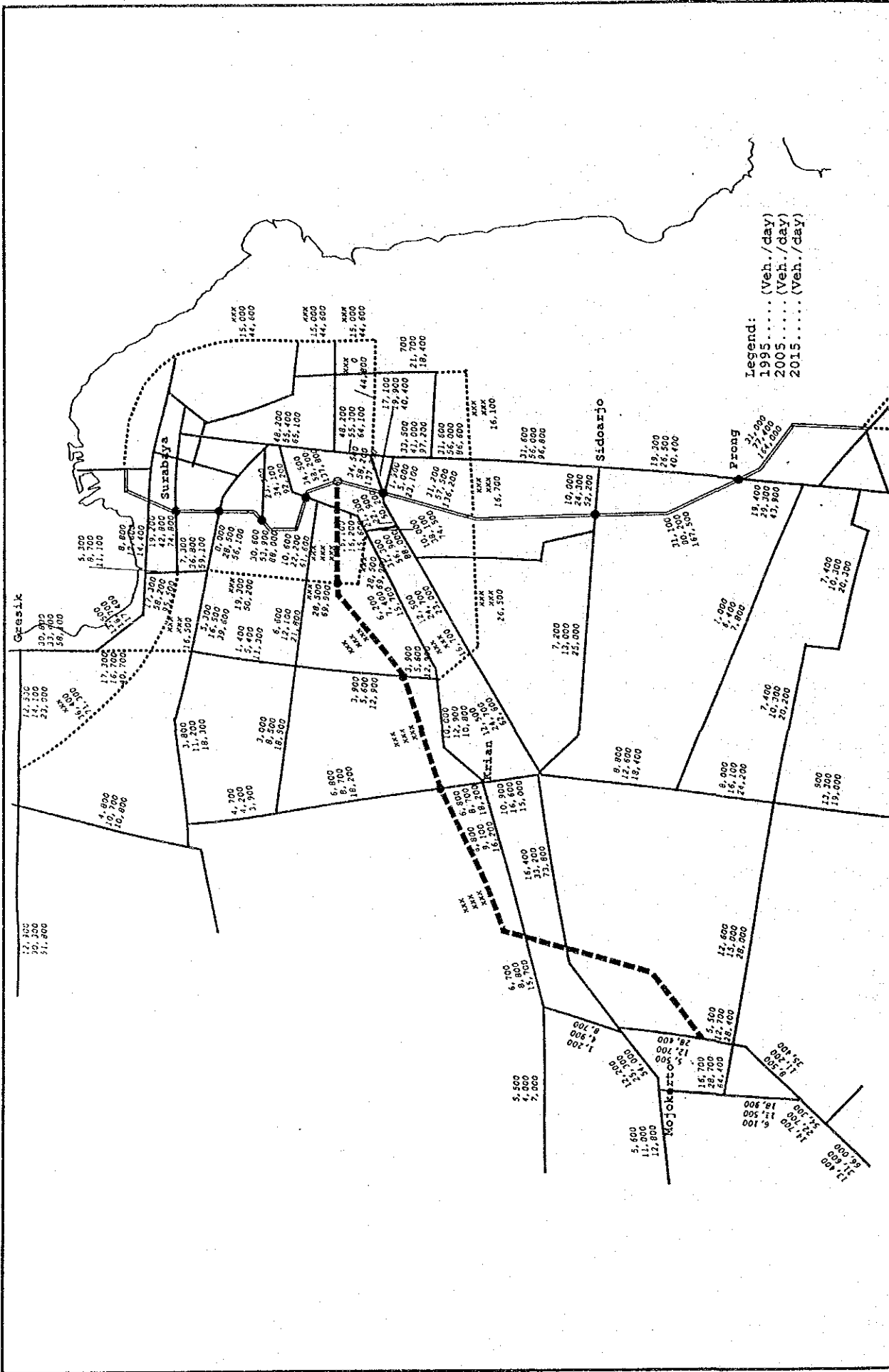
スラバヤーグンボル有料道路の6車線への拡幅は、スラバヤーモジョクト有料道路の交通需要量を増加させる。内郭環状道路の建設もまた、スラバヤーモジョクト有料道路の交通需要量に影響を与える。しかしながら、スラバヤ方向に集中する交通に対応する総体の道路容量は、将来交通需要を満たすには不十分である。従って、スラバヤ市内道路ネットワークの拡充は、重要かつ緊要である。

放射道路のみならず環状道路の整備は、スラバヤ方向への都市間交通の将来需要に対応するために、近い将来不可欠のものとなる。スラバヤーグレシック有料道路は、まもなく建設が開始される予定で、スラバヤーモジョクト有料道路も1996年開通を想定している。内郭環状道路の建設は、スラバヤ市内の放射道路の整備と相俟って、必須のプロジェクトになるものと想定される。スラバヤーグンボル有料道路は、スラバヤーグンボルのコリドーの交通容量を強化するため、早期に拡幅の必要がある。



8.1.3 Estimated Future Traffic Volumes (With Project Condition)

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT



8.1.4 Estimated Future Traffic Volumes (Without Project Condition)

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

第9章 概略設計

第9章 概略設計

9.1 概要

この章においては、交通需要予測、地形測量（調査団によって作成された縮尺5,000分の1の地形図）、地質調査、土質調査、材料調査、および水文調査の結果に基づいて選定された最適路線についての概略設計の結果を以下の事項について記述する。

- ・ 設計基準
- ・ 交通容量と車線数
- ・ 概略幾何構造設計
- ・ 横断設計
- ・ インターチェンジ概略設計
- ・ 橋梁、その他の構造物の概略設計
- ・ 舗装概略設計
- ・ 道路、水路、用水路の移設
- ・ 有料道路維持施設
- ・ 構造物の型式別延長と主要工事数量
- ・ 用地獲得と公共施設の移設/保護

9.2 設計基準

この項では、スラバヤーマジョクルト有料道路の設計に適用する設計基準について述べる。

設計基準は次の5つに分けられる。

- ・ 幾何構造設計基準
- ・ 構造設計基準
- ・ 舗装設計基準
- ・ 排水設計基準
- ・ 道路照明設計基準

インドネシアの基準を最大限採用する。インドネシアの基準にない項目についてはアメリカと日本の基準を採用する。

9.2.1 幾何構造設計基準

高速道路の設計に関する次の2つのインドネシアの基準がある。

- ・ Standard Specifications for Geometric Design of Expressway and Freeway, No. 13A/1976
- ・ Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads, January

前者の基準には、地方部の高速道路の設計基準を含んでいるが、古いために、最近では、設計方針に合致するように修正されて、使用されている。インドネシア政府は、改定版を作成する予定である。後者の基準は、完全出入制限による、地域内および都市内高速道路の設計基準が含まれている。

上記の基準に加えて、トランスジャワ有料道路システムの一部を構成しているために、実際にジャカルターメラク有料道路（タンゲランーメラク部分は建設中）と、チカンベックーチルボン有料道路（フィージビリティ調査が1990年初めに完了）に適用された基準を参考にした。

(1) 本線部の幾何構造設計基準

計画有料道路に採用した本線部の幾何構造設計基準を表9.1に示す。要点を以下に述べる。

a) 設計速度

地方部の有料道路としての高速度と高容量を有するトランスジャワ有料道路システムの役割を考慮して、120km/hrの設計速度が有料道路の設計に適用されるべきである。この設計速度は、ジャカルターメラク有料道路と、チカンベックーチルボン有料道路の設計に適用されたものと同じである。計画地域における地形の状況からも高速度の設計が可能である。

有料道路の東端は、現存するスラバヤーンボル有料道路とのジャンクションである。スラバヤーンボル有料道路の北部と、ワル・インターチェンジの設計速度は、都市内有料道路としての100km/hrとなっている（南部では地方部の有料道路としての120km/hrとなっている）。スラバヤーンボル有料道路と同様に、計画有料道路の東部、計画されているインナーリング道路の東部、約5km（都市内有料道路の一部として）は、設計速度として100km/hrを適用することが望ましい。残りの部分の設計速度については、120km/hrを適用する。表9.1には、設計速度120km/hrと100km/hrの幾何構造設計基準について示す。

b) 車線幅員

道路総局の最近の設計方針では、3.6mの車線幅員が採用されている。これは、ジャカルターメラク有料道路と、チカンベックーチルボン有料道路に適用されているのと同様であり、スラバヤーンボル有料道路についても同様である。3.6mの車線幅は、最大2.5mの幅をもつ車輛の両側にそれぞれ55cmの望ましい側方余裕を保つように決められている。

c) 路肩幅員

3.0mの外側路肩と、1.5mの内側路肩は、1976年基準に基づいて決定した。ジャカルターメラク有料道路と、チカンベックーチルボン有料道路同じ幅員である。

d) 中央分離帯幅員

中央分離帯幅員は、内側路肩を含む。中央分離帯の主な機能には、次のようなものがある。

- ・ 対向車線交通の影響を防止する
- ・ ヘッドライトのまぶしい光を最小限にとどめる
- ・ 緑地スペースを与える
- ・ 立体交差構造の橋脚建設のスペースを与える

1.5mの内側路肩を含む5.5mの中央分離帯内に幅2.5mのマウンド・アップをすることが望ましい。2.5mの幅は、一般にガードレールによる保護のためのスペースを含めて、立体交差構造の橋脚柱の建設には十分である。

表 9.1 Geometric Design Standard for Throughway of the Toll Road

ITEM	UNIT	THROUGHWAY GEOMETRIC DESIGN STANDARDS			
		SURABAYA- MOJOKERTO	JAKARTA- MERAK	CIKAMPEK- CIREBON	STANDARD (1976)
Project	-				
Terrain	-	Flat	Flat	Flat	Flat
Min.R.O.W. Width	m	As designed	As designed	As designed	60 or 70
Design Speed	km/h	120/100	120	120	120/100
Sight Distance	m	225/165	225	225	225/165
Lane Width	m	3.6	3.6	3.6	3.75
Median Width	m	5.5	8.0	5.0	5.5 or 18.0
Inner Shoulder Width	m	1.5	1.5	1.5	1.5
Outer Shoulder Width	m	3.0	3.0	3.0	3.0
Minimum Radii	m	760(570) /460(380)	570	760	760(530)
Minimum Radius not Requiring Transition Curve	m	4,000 /3,000	2,000	-	-
Minimum Radius not Requiring Superelevation	m	7,500 /5,000	7,500	-	-
Maximum Gradient	%	3.0/4.0	3.0	5.0	3.0/4.0
Minimum Vertical Curve Length	m	Fig.-A	Fig.-A	Fig.-A	Fig.-A
Crossfall of Carriageway	%	2.0	2.0	2.0	2.0
Crossfall of Shoulder	%	4.0	4.0	4.0	4.0

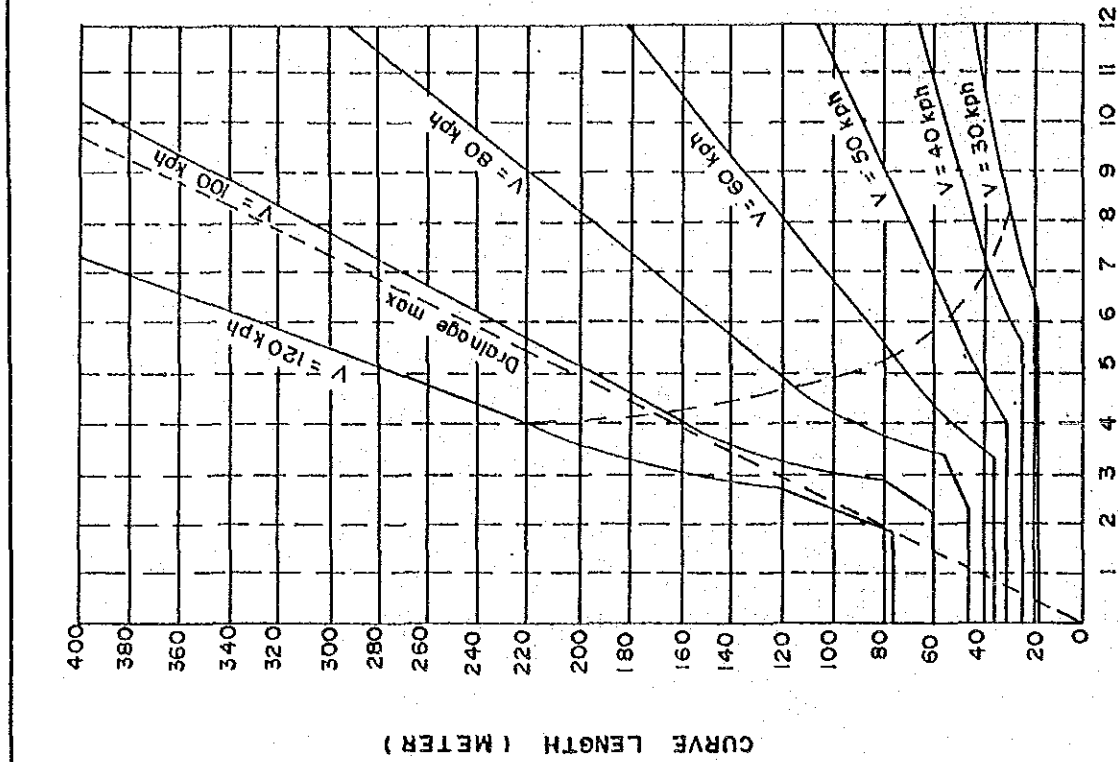
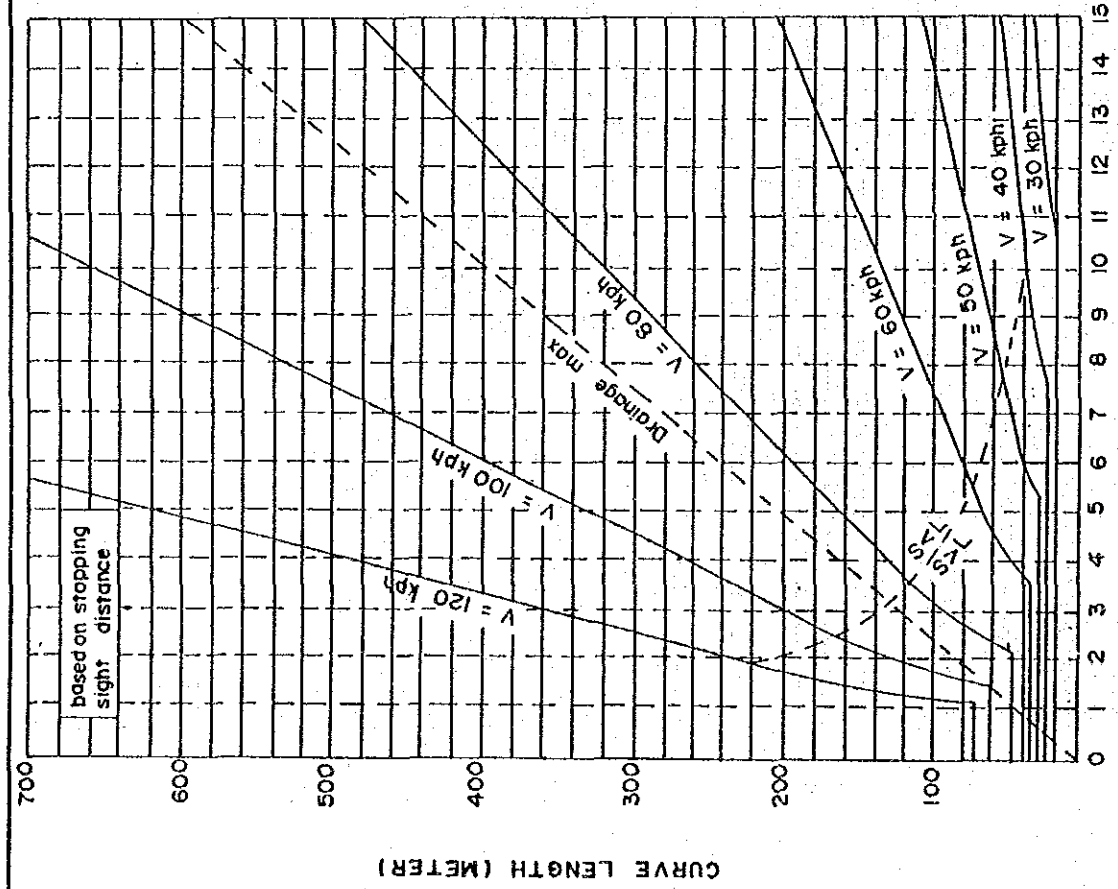


FIG. -A Minimum Vertical Curve Length

(2) インターチェンジ・ランプの幾何構造設計基準

計画有料道路のインターチェンジ・ランプの幾何構造設計基準を、ランプターミナル付近の高速道路用の基準とともに、表9.2に示す。表9.2の値は、いくつかの項目を除いて、日本の基準とAASHTOの基準を参照して「Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads, January 1988」に基づいている。

インターチェンジ・ランプの設計速度について、AASHTOは次のように推薦している（「A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, 1986」を参照）。

ランプ設計速度

- 高規格：道路設計速度の85%
- 中規格：道路設計速度の70%
- 低規格：道路設計速度の50%

ランプの型式による最小設計速度

- ループ : 40km/hr (25mph)
- 半直結 : 48km/hr (30mph)
- 直結 : 56km/hr (35mph)

ただし、日本の基準は、以下に示すように設計速度を詳細に規定している。

Category	Design Speed of Throughways (km/hr)	Design Speed of Interchange Ramps (km/hr)
Junctions	120/120	50-80
	120/100	50-80
	100/100	50-80
Interchanges	120/60	40-60
	120/80	40-50

上記を参照して、ジャンクション（有料道路と有料道路を結ぶインターチェンジ）のランプの設計速度として、50km/hr、インターチェンジ（有料道路と幹線道路を結ぶインターチェンジ）のランプの設計速度として40km/hrが望ましい。

(3) 建築限界

有料道路とその他の道路の水平、鉛直の建築限界を、図9.1に示す。鉛直建築限界5.1mは有料道路と国道、地方道に用いられ、カブパテン道路には4.6mが、デサ道路には3.0mが、歩行者道路には2.5mが用いられる。

鉄道との交差部での余裕が、図9.2に示され、6.2mの鉛直建築限界が必要である。

送電線との交差部での建築限界を、図9.3に示す。道路の建築限界より上の余裕高は、計画有料道路上の70kV送電線用の保護ネットから4.5m、150kV送電線用の保護ネットから9.0mとなっている（計画有料道路と交差する既存の送電線は70kVと150kVである）。

表 9.2 (1) Geometric Design Standard for Interchange Ramps

ITEM	UNIT	INTERCHANGE RAMP	
Design Speed	Km/h	40	50
Sight Distance	m	40	55
Lane Width	m	3.6	3.6
Median Width	m	2.5	2.5
Inner Shoulder Width	m	0.75	0.75
Outer Shoulder Width	m	3.0	3.0
Minimum Radii	m	50	90
Minimum Radius for Curve not Requiring Transition Curve	m	140	220
Minimum Radius for Curve not Requiring Superelevation	m	800	1,300
Maximum Gradient	%	6(8)	5.5(7.5)
Minimum Vertical Curve Length	m	40	50
Crossfall of Pavement	%	2	2
Crossfall of Shoulder	%	4	4
Maximum Superelevation	%	10	10

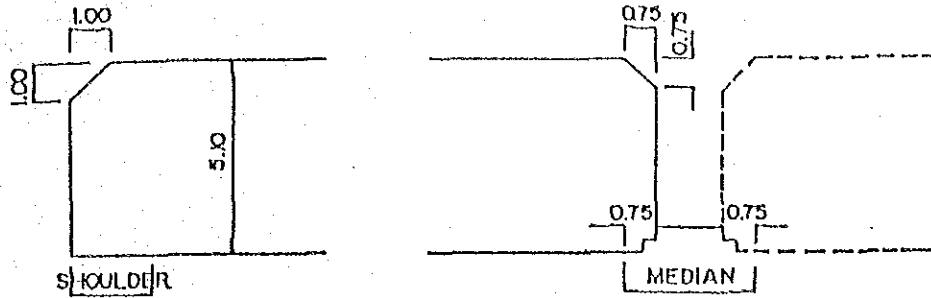
Note : () shows absolute minimum values

表 9.2 (2) Geometric Design Standard for Throughway In the Vicinity of Interchange Ramp Terminal

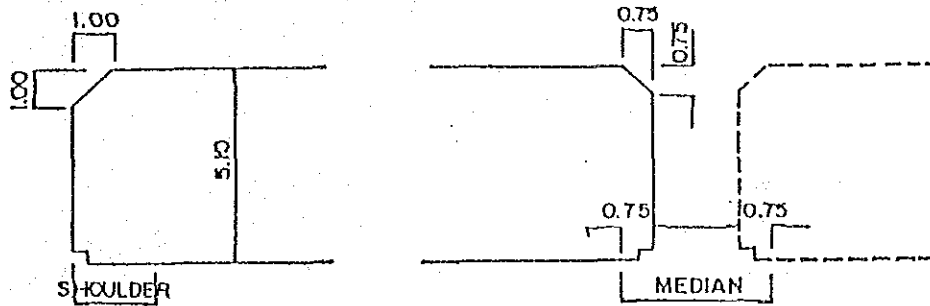
ITEM	UNIT	THROUGHWAY DESIGN SPEED	
		120 km/h	100 km/h
For Throughway			
Minimum Radii	m	2,000(1,500)	1,500(1,000)
Minimum Vertical Curve (Crest)	m	45,000(23,000)	25,000(15,000)
Minimum Vertical Curve (Sag)	m	16,000(12,000)	12,000(8,000)
Maximum Gradient	%	2	2
For Ramp Adjacent to Nose			
Minimum Radii	m	250	200
Minimum Parameter of Clothoid Curve	m	90(70)	70(60)
Minimum Vertical Curve (Crest)	m	2,000(1,400)	1,800(1,100)
Minimum Vertical Curve (Sag)	m	1,500(1,000)	1,500(850)
Minimum Vertical Curve Length	m	70(50)	65(45)
Deceleration Lane			
Length of Deceleration Lane	m	100	90
Length of Taper	m	100	100
Acceleration Lane			
Length of Acceleration Lane	m	200	180
Length of Taper	m	70	60

Note : () shows absolute minimum values.

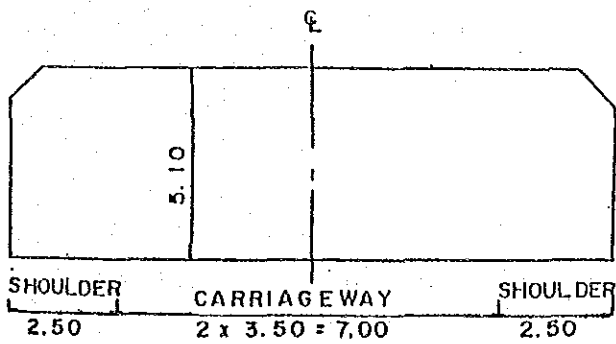
Project Toll Road (Embankment Section)



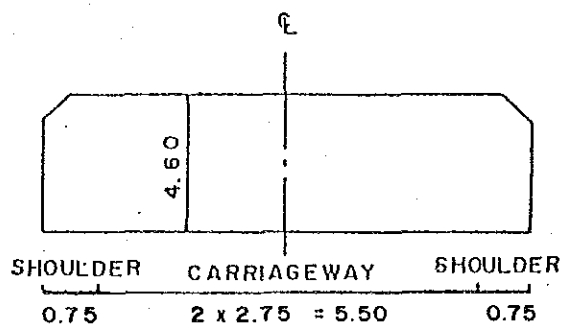
Project Toll Road (Bridge Section)



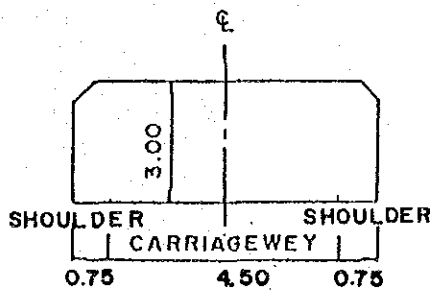
National/Provincial Road



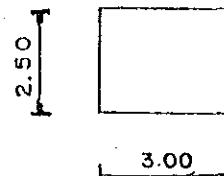
Kabupaten Road



Desa Road



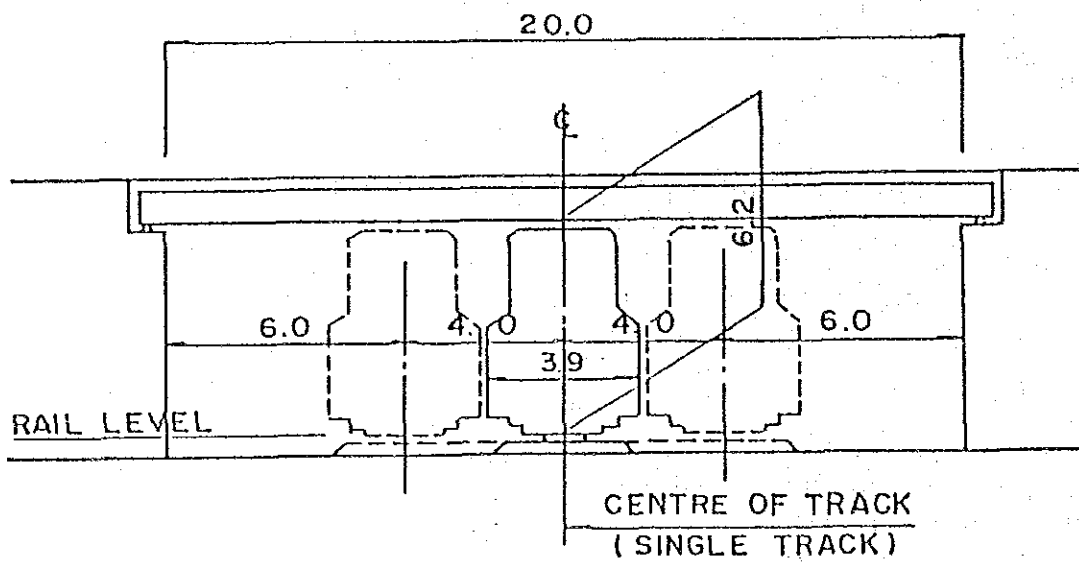
Pedestrian Path



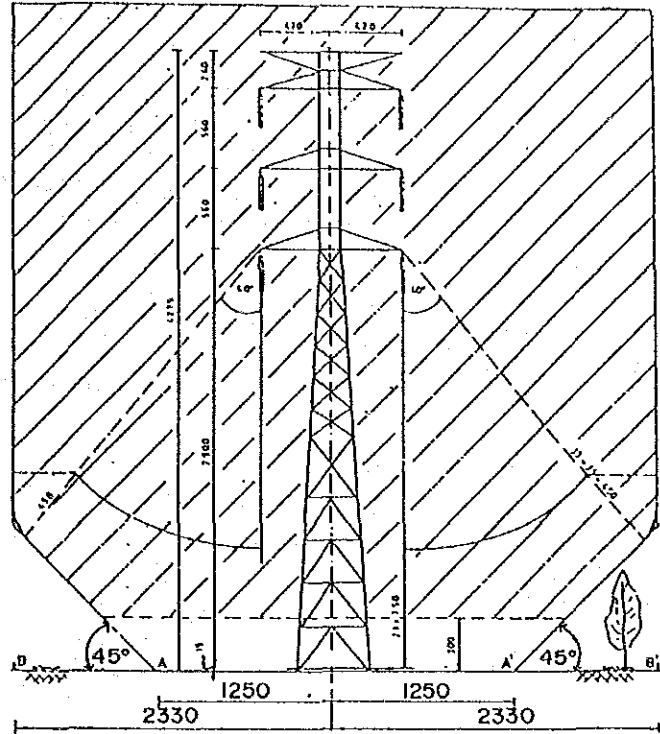
**SURABAYA - MOJOKERTO
TOLL ROAD PROJECT**

9.1 Clearance Limits

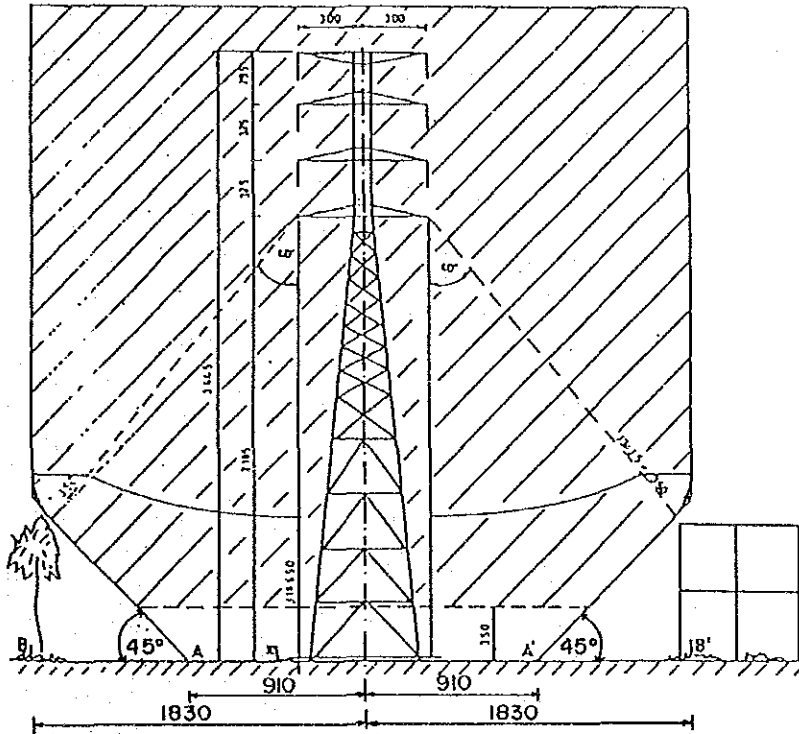
Existing Single Track
(Future Double Track is Considered)



150 KV



70 KV



Source: Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia, 1987 (PUIL 1987)

SURABAYA - MOJOKERTO
TOLL ROAD PROJECT

9.3 Clearance Limits of Pylons of Electric Power Transmission Lines

9.2.2 橋梁設計基準

(1) 荷重規格

1970年3月にビナマルガによって制定された「Loading Specifications for Highway Bridges (No.12/1970)」は、1988年2月に改訂され（「Loading Specifications for Highway Bridge Design」）、下記の規準とともに現在インドネシアで用いられている。

- General Explanation and Interim Guide for Using Loading Specifications for Highway Bridges (No. 12/1970), 1974, by Bina Marga;
- Explanation and Supplemental Specifications of Loading Standard for Highway Bridges (No. 12-1970), February 1977, by Bina Marga; and
- Revision to Loading Specifications, 1980, Bina Marga, Draft.

本計画における橋梁設計は、これらの仕様書に基づいて計画し、特に、次の荷重を応力計算する際に適用する。

- ・ 主荷重
- ・ 従荷重
- ・ 特殊荷重

ビナマルガは最近のさまざまな変化たとえば、軸荷重の制限等に影響する上記の荷重規格を修正と国際規格（SI規格）の適用を進めつつあり、使用のための「Bridge Design Code」の策定は終わったが、まだ最終決定には至っていない。

(2) 主荷重

a) 活荷重

クラス I 荷重、100% "T" 荷重と、100% "D" 荷重（BM-SPC, 1977）を適用する。

b) "D" 荷重の適用

多支点を有する連続ばりに作用する "D" 荷重により生じる最大の正、負曲げモーメントを計算するための、"D" 荷重強度の載荷方法は図9.4及び、図9.5に示す。又1つの線荷重のみを各1橋梁に作用する。

c) 歩道荷重

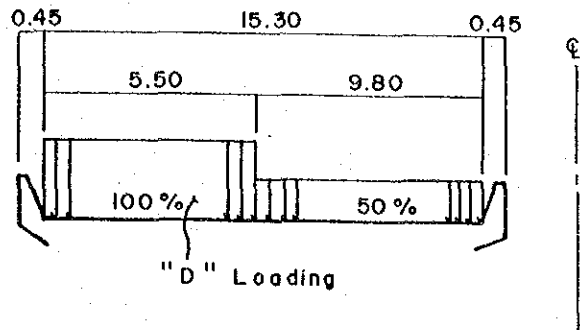
歩道床組は活荷重 $500\text{kg}/\text{m}^2$ 、桁とその他の部材は活荷重 $300\text{kg}/\text{m}^2$ で設計する。

d) 衝撃

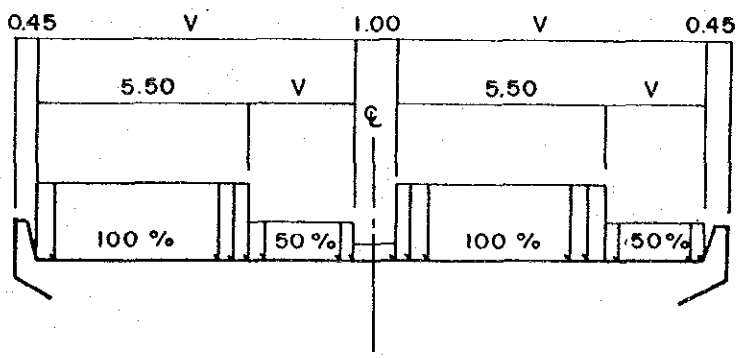
動的強度と振動の影響を考慮するために、"D" 荷重により生じる応力に衝撃係数を乗じる。衝撃係数は、荷重車線幅（2.75m）当り、線荷重 $P=12\text{ ton}$ にのみ適用する。"T" 荷重と、"D" 荷重の分布荷重に衝撃は適用しない。

e) 荷重分配

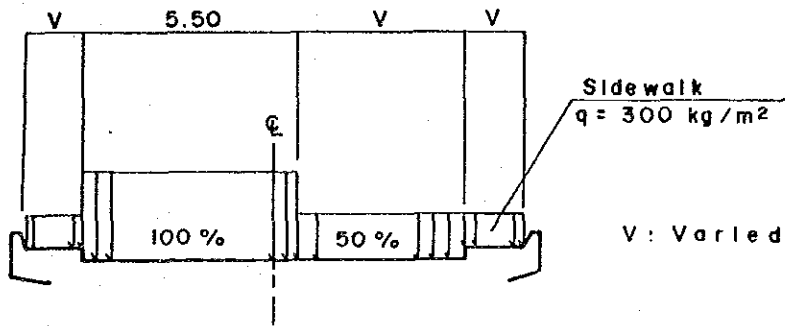
詳細構造解析が必要な場合は、荷重分配は直交異方性板、あるいは格子桁で計算する。



THROUGHWAY BRIDGE

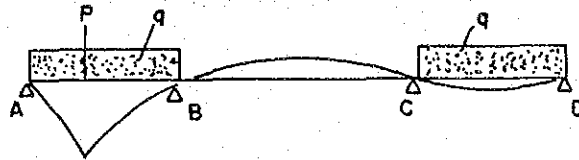


OVERBRIDGE (WITH MEDIAN)

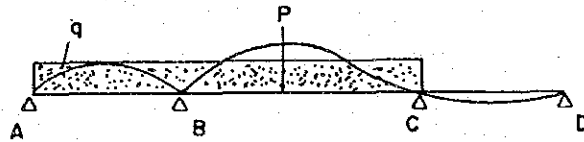


OVERBRIDGE (WITHOUT MEDIAN)

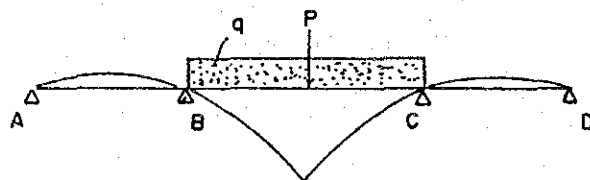
At Side Span



At Support B



At Center Span

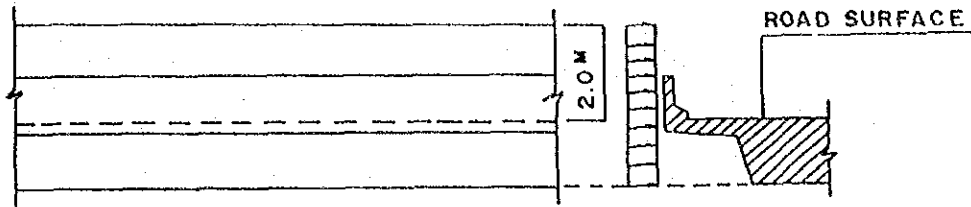


Note : P denotes line load and q denotes uniform load

(3) 従荷重

a) 風荷重

- $100\text{kg}/\text{m}^2$ の風荷重を鉛直投影面に作用させる。
- 車輛に風荷重を考慮する必要があるときは、下図のような鉛直投影面とする (BM-SPC, 1988)。



b) 温度変化

設計上の仮定温度は 28°C であり、鋼構造物は $\pm 30^{\circ}\text{C}$ 、コンクリート構造物は $\pm 15^{\circ}\text{C}$ の温度変化を考慮する。

c) 制動荷重と始動荷重

衝撃を含まない"D"荷重の5%に相当する水平力の影響を同方向の全車線に作用させる。ここに全車線は、将来一方向になる橋に載荷しているものとする。水平力は、橋面から 1.80m の高さに作用するものと仮定する (BM-SPC, 1988)。

(4) 特殊荷重

a) 地震荷重

計画地域は、これらの仕様書で地域 I に区分され、地震係数は、下記に従う。

DESCRIPTION	EARTHQUAKE COEFFICIENT
For structures founded on spread footings on soil with a bearing capacity $5\text{ kg}/\text{cm}^2$ or over	
- Concrete construction	0.086
- Steel construction	0.068
For structures founded on spread footings on soil with a bearing capacity less than $5\text{ kg}/\text{cm}^2$	
- Concrete construction	0.150
- Steel construction	0.115
For structures to be constructed above pile foundation	
- Concrete construction	0.200
- Steel construction	0.160

ピナマルガは近年、道路橋の耐震設計のためのAASHTOの仕様書1983年を参考にして修正した耐震設計基準を採用した。

b) 遠心力

曲線部の構造物は、全車線において衝撃を含まない"D"荷重の1%に相当する水平力を考える。遠心力は、橋面上1.80mの高さに作用し、次式で計算する (BM-SPC, 1988)。

$$S = 0.57 \frac{V^2}{R}$$

S : 衝撃を含まない"D"荷重の遠心力率

V : 設計速度 (km/h)

R : 曲率半径 (m)

c) 衝突荷重

車輛による橋脚への衝突荷重は、次の2つの水平衝突荷重を基準とする (BM-SPC, 1988)。

- ・ 橋軸方向 : 100ton
- ・ 橋軸直角方向 : 50ton

衝突荷重は、車道面上1.20mの高さに作用する。

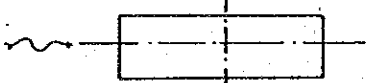
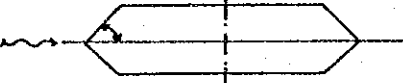
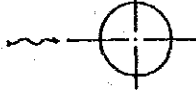
流水により影響を受ける橋脚や部材は、流水圧を考慮する。橋脚に対する流水圧は、次の式で計算する。

$$p_a = k \times V_a^2$$

ただし、 p_a : 流水圧 (ton/m²)

v_a : 流速 (m/s)

k : 次表から決まる橋脚柱の形状による係数

Shape of pier	Shape of Pier	k
Square section		0.075
Angle end < 30°		0.025
Circular section		0.035

浮遊物に対する荷重は、現地調査の結果から決定する。船舶に依る影響は、別途考慮すべきである。

(5) その他の設計荷重

その他の設計荷重については、ピナマルガの関連仕様書を適用する。ピナマルガの仕様書に含まれていない荷重の詳細については、次の仕様書を参考とする。

- ・ 道路橋示方書（日本）
- ・ のる道路橋標準示方書（AASHTO）

(6) 材料

コンクリート、鉄筋、PC鋼材等の、基準強度、許容応力は付録A-9.1に示す。

9.2.3 舗装設計基準

道路総局には、たわみ性舗装と剛性舗装に関する次の舗装設計基準が存在している。

- ・ Guide for flexible pavement design (Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, No. 1/PD/B/1983) published by Bina Marga
- ・ Guide for rigid pavement design (Pedoman Perencanaan Perkerasan Kaku (Beton Semen, 1985) published by Bina Marga

たわみ性舗装設計に関する前者の手引きは、インドネシアの状況に合うように修正されており、「AASHTO Interim Guide for Design of Pavement Structures 1972」に基づいている。剛性舗装設計に関する後者の手引きは、疲労率を考慮したオーストラリアの基準に基づいている。

調査団は、これらの基準を、AASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1986（たわみ性舗装と剛性舗装の両方）と比較検討した。結果として、たわみ性舗装の場合に、インドネシア基準のほうがAASHTOの手引きより舗装厚が大きくなった。オーバーレイの厚さはインドネシア基準では合理的に推測できない。一方、剛性舗装の場合には、インドネシア基準のほうがAASHTO手引きより舗装厚さが小さくなった。しかし、インドネシアにおいて、同様なプロジェクトで建設された実際のコンクリート舗装厚さに比べると薄すぎると考える。計画有料道路と同様な重量交通が通過する道路の設計にインドネシア基準を用いるのは、問題がある。これらの結果に基づいて、テクニカル・コミッティーにおいて承認されたように、舗装設計には「AASHTO's Guide 1986」を適用することが望ましい。

また、過載荷重問題も、現存のスラバヤーガンボル有料道路における資料に基づいて解析した。なぜなら、舗装設計における主要な問題の1つが、全ての車両における軸方向荷重分布の仮定の仕方にあるからである。

次の設計方針がテクニカル・コミッティーによって承認された。

- ・ 単軸荷重の8tonから10tonへの増加軸荷重と、タンデム軸荷重の15tonから18tonへの増加軸荷重を考慮する。
- ・ 累積的なESALを評価する際に、可能性のある過載荷重に相当する10%の付加を組み込む。
- ・ たわみ性舗装を適用する。

9.2.4 排水設計基準

(1) 設計降雨強度

プランタス河の現在の洪水計画は、50年の確率の設計高水量に従って策定されている。また、ボロン河とスラバヤ河は、両岸に堤防を有する河川である。それ故に、降雨解析は、節6.4に記述したように、計画有料道路の排水設計に関する最大雨量は、次に示す降雨確率年について行なった。

流出量算定の対象	降雨確率年
・ボロン河とスラバヤ河の支流	25年
・計画地の域内排水	5年
・道路周辺および路面排水	3年

節6.4と図6.10に示した設計降雨強度は、4km²までの流域に適用できる。4km²以上の面積を有する流域の平均降雨強度は、図9.6を用いて、調整率によって低減される。

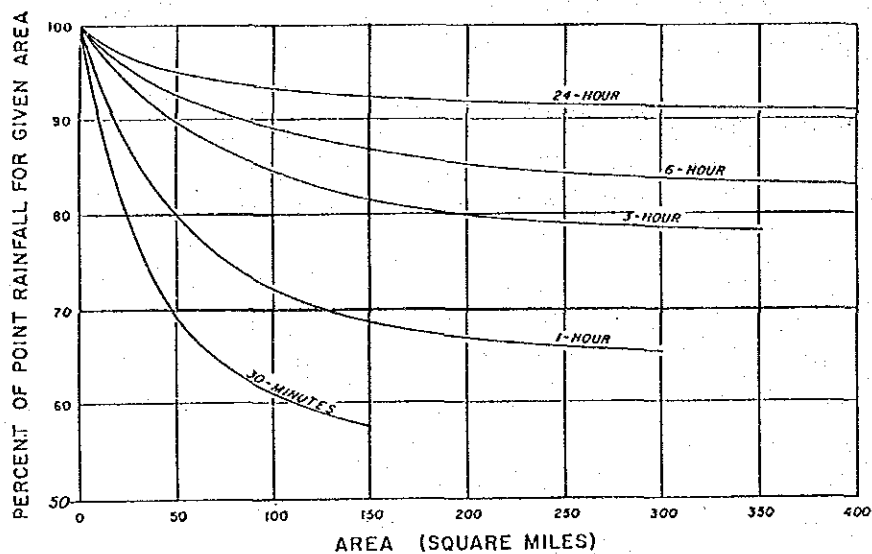


図 9.6 Area-Depth Curves for Use with Duration-Frequency Values
(U.S. Weather Bureau)

(2) 流出量の算定方法

適切な排水路を設置することは、道路の管理と交通安全を維持するのに極めて重要である。したがって、次の点に注意を払う必要がある。

- ・ 舗装表面、盛土法面、その他用地内における表面水排水
- ・ 路側と付近の居住地域における雨水、ROWの制限外からの雨水を含み、道路に影響をおよぼさず路側排水
- ・ 道路と交わる河川や水路の開口

付近の流域、あるいは地域からのびている各々の排水路についての流出量は、合理式を用いて計算する。

$$Q = \frac{\alpha \times f \times I \times A}{3.6}$$

ただし、
 Q = 流出量 (m³/s)
 α = 調整率 (図9.6参照)
 f = 流出係数
 I = 降雨強度 (mm/h)
 A = 集水地域 (km²)

さまざまな地形と地盤の状態が異なっているため、それぞれの排水地域の状況を考慮して流出係数が決定される。採用した流出係数の値は、下記の表の通りである。

排水地域の種類	流出係数" f "
道路表面と路側斜面	0.9
商業地域	0.8
工業地域と居住地域	0.5
水をはった水田	0.5
村と軍事地域	0.3
ゆるやかな斜面丘	0.3
オープンスペース (森林と墓地)	0.2

9.2.5 道路照明の設計基準

(1) 照明の設置場所

有料道路の照明設置場所には、次の場所である。

- ・ ランプウェイを含めたジャンクションとインターチェンジ
- ・ 料金場を含めた of/off ランプ
- ・ 幹線道路とインターチェンジ進入区域との平面交差点

(2) 設計照明強度

設計に用いられている照明の平均照度は次の通りである。

- ・ 有料道路の高速道路部分 15ルクス
- ・ ジャンクションとインターチェンジのランプ部分 10ルクス
- ・ of/off ランプ 10ルクス
- ・ 料金場 20ルクス
- ・ 平面交差点部 20ルクス

9.3 交通容量と車線数

9.3.1 交通量予測結果

計画有料道路の交通量は、下記に要約されているように予測された（8章参照）。

区 間	計画有料道路の交通量（台／日）	
	2005年	2015年
モジヨクルトIC－クリアンIC	41,500	78,800
クリアンIC－ドリヨレジョIC	41,400	81,800
ドリヨレジョIC－ラカルサントリIC	41,500	72,300
ラカルサントリIC－スラバヤJC	29,200	55,100

上記の4区間の中で、インナー・リング・ロードの東側区間（ラカルサントリIC－スラバヤJC）における予測交通は、インナー・リング・ロードによって交通が分散されるために、他の区間よりも小さくなっている。

9.3.2 道路の交通容量

計画有料道路の交通容量は、表9.3に示されるように基づいて算定した。それによると、4車線横断は48,000台／日、6車線横断は72,000台／日の許容量を有している。これらの数字から、計画目標年数内の25年間に4車線から6車線への段階建設を行なうべきである。（計画有料道路の供用開始は1996年）。

9.3.3 段階施工

下記に示すように、初期の4車線車道から最終的な6車線車道へ拡幅するための3つの方法がある。



- 方法1. 最初に、最終（6車線分）の土工と内側に4車線分の舗装を行う。将来、外側に舗装の拡幅を行う。
- 方法2. 最初に、最終の土工と外側に4車線分の舗装を行う。将来、内側に舗装の拡幅を行う。
- 方法3. 初期の段階に、4車線横断分のみの土工と舗装の両方を行う。将来、外側に土工と舗装の拡幅を行う。

これら3つの方法のうち、方法1と方法2は初期の段階での完成の度合いが高い。段階建設の方法は、追加車線の設置が必要となる時期により選定される。もし、拡幅時期が近い将来（開通から10年以内）であれば、通常、方法1か方法2が採用される。テクニカル・コミッティーとの協議の結果、将来起こり得る加速度的な交通増加を考慮にいて、方法2が採用されることとなった。方法2は方法1と比べて次のような利点がある。

表 9.3 Analysis of Highway Capacity

Description		Design Speed (km/hr)	
		120	100
Type of Terrain	(L, R, M)	Level	Level
Highway Classification	Classification	Freeway	Freeway
	Rural/Suburban/Urban	Rural	Suburban
Lane Width (m)		3.60	3.60
Lateral Clearance (m)	Outer	3.00	3.00
	Inner	1.50	1.50
Heavy Vehicles Composition (%)	Trucks	30	30
	Buses	8	8
	Recreational Vehicles	0	0
Passenger Car Equivalent	Er for Trucks	1.7	1.7
	Eb for Buses	1.5	1.5
	Er for RV's	1.6	1.6
Adjustment Factors	fw for Lateral Clearance	1.00	1.00
	fhw for Heavy Vehicles	0.80	0.80
	fp for Driver Population	1.00	1.00
Basic Capacity (pcu/hr/lane)		2,000	2,000
Possible Capacity (veh/hr/lane)		1,600	1,600
v/c Value for Level of Service C		0.77	0.69
Design Capacity (veh/hr/lane)		1,232	1,104
Peak Factor	K (%)	8.0	8.0
Directional Factor	D (%)	60	60
Peak Hour Factor (PHF)		0.95	0.95
Daily Traffic Capacity for 4-lane (veh)		48,000	44,000
Daily Traffic Capacity for 6-lane (veh)		72,000	66,000

- ・ 初期の建設段階において広い中央分離帯による交通安全度の増加
- ・ インターチェンジ・ランプの撤去と再建設の削減
- ・ 初期建設費の低減
- ・ 拡幅の容易さ

橋と高架橋に関しては、余分な費用の節約と拡幅工事中の交通安全度の低下を考慮して、初期段階において6車線幅を有する構造物を建設することが望ましい。

9.4 概略幾何構造設計

9.4.1 幾何構造設計方針

計画有料道路に適用した基本設計方針は、周囲の状況を詳しく調査して設定した。平面線形と縦断線形の設計は、幾何学的分野、構造的分野、水文および排水に関する分野、そして地質学的分野について、総合的に調査し、関連のある地域政府（TK.II）、その他の機関との協議によって決定した。

平面線形と縦断線形の決定におけるコントロールと設計方針の概要は以下のとおりである。

- 高速度（120km/hrと100km/hr）かつ、大量交通の状況下で安全かつ快適な走行を確保できる線形とする。
- 縦断曲線と平面曲線が、たがいに接近したり、組合さる場合、これら曲線が良好な組み合わせとなるよう注意する。
- Sta.32 付近の軍施設をさける。
- 膨張性粘土の掘削は、可能なかぎりさける。
- 現場の河川、排水路、灌漑水路や公共施設（道路、鉄道等）を計画有料道路が交差する場合、適切な対応処置を講ずる。

9.4.2 平面線形設計

(1) 主なコントロール

路線選定の過程（第7章参照）において選定された最適路線の平面線形を、5,000分の1地形図と現地調査に基づいて修正した。平面線形の修正において以下の事項を考慮した。

- ・ 学校、病院、モスク、政府官庁のような現存する公共施設をできるだけ避けること
- ・ Sta.35+000からSta.36+000にあるクドルス遊水池を避けること。
- ・ スラバヤ河の北部地域にある工場地帯と、Sta.37+600付近の大きな工場を避けること。
- ・ クドルスとカランプランの住宅地を可能なかぎりさけること。

(2) 設計の概要

詳細な平面線形設計の結果は、計画有料道路の全延長は路線選定段階で37.1kmであったが38.32kmになった。しかし、この結果により、最適路線の変更する必要はない。

計画有料道路の平面線形設計における設計の概要を表9.4に示されている。

表 9.4 Summary of Design Features of Horizontal Alignment of the Toll Road

ITEM	UNIT	TOLL ROAD SECTION	
		Mojokerto IC - Lakarsantri IC	Lakarsantri IC - Surabaya JC
Design Speed	Kph	120	100
Toll Road Length	km	32.0	6.3
Minimum radii	m	2,000	2,000
Minimum clothoid (A)	m	1,000	800
Minimum clothoid length	m	333	320
Minimum curve length	m	1,280 (26+550 - 27+830)	840 (33+130 - 33+970)
Maximum Curve Length	m	5,485 (11+150 - 16+635)	1,210 (36+495 - 37+385)
Maximum tangent length	m	2,400 (8+740 - 11+140)	-
Minimum tangent length between different direction curves	m	1,280 (26+550 - 27+830)	-
Minimum tangent length between same direction curves	m	1,220 (18+380 - 19+600)	-
Maximum superelevation	%	3	2

9.4.3 縦断線形設計

(1) 設計に影響を及ぼす主要要素

現存する施設（すなわち、道路、鉄道、河川、水路、用水路、水道管）との交差は、縦断線形設計において重要なコントロールとなる。したがって、詳細な現地調査（交差施設のリスト、Appendices A-9.2とA-9.3を参照）に基づいて、慎重な考察を行なった。現存の施設の概要を表9.5に示す。

表 9.5 Summary of Facilities to be Crossed by the Planned Toll Road

DESCRIPTION	CLASSIFICATION	LOCATIONS
Roads and Railway Lines	Toll Road	1
	National Road	2
	Planned Inner Ring Road	1
	Provincial Road	2
	Kabupaten Road	4
	Desa/Local Road	99
	Inspection Road	5
	PJKA Railway Line	1
	Sugarcane Railway	3
Rivers and Waterways	River	8
	Stream	13
	Major Irrigation Canal	3
	Minor Irrigation Canal	32
	Drainage Canal	20
Water Pipe Line	Drainage Ditch	21
	D = 1,300 mm	1

交差する施設の調査と並行して、橋梁調査、水文調査、土質材料調査等の諸調査を行なった。

(2) 基本指針

計画有料道路の縦断線形設計の基本方針は以下のとおりである。

- ポロング河、とスラバヤ河、主要灌漑水路と計画有料道路が交差する場合、管理用道路を設置する。建築限界を必要に応じて確保する。
- 計画有料道路が現国道や州道と交差する場合、現況交通の混雑をさけるために、計画有料道路が現道上を通る。
- 群道や村道と交差する場合、計画有料道路の盛土を減少させるため、計画有料道路の上を通す。
- 地域のコミュニティーを確保するため、暗渠を設置して住民の利用に供する。
- 灌漑地域においては、灌漑施設の保全を確保するため、最低盛土高を2mとする。
- 軟弱地盤地帯においては、建設工期の短縮を計るために、盛土高を可能なかぎり低くおさえる。
- スラバヤ河の北部における膨張性粘土の掘削は、条件が許すかぎりさける。

(3) 設計の概要

計画有料道路の縦断線形設計における設計の概要を表9.6に示す。

表 9.6 Summary of Design Features of Vertical Alignment of the Toll Road

ITEM	UNIT	TOLL ROAD SECTION	
		Mojokerto IC - Lakarsantri IC	Lakarsantri IC - Surabaya JC
Design Speed	Kph	120	100
Toll Road Length	Km	32.0	6.3
Maximum Gradient	%	2.0	2.0
Minimum Vertical Curve Length (crest)	m	200	420
Minimum Vertical Curve Radii (crest)	m	30,000	30,000
Minimum Vertical Curve Length (sag)	m	200	120
Minimum Vertical Curve Radii (sag)	m	18,200	18,900

9.5 横断面設計

9.5.1 横断面の要素

(1) 車線数

横断面の設計は、主に、必要な車線数に影響される。横断面設計は次の車線数に基づいている。

初期段階：4車線

最終段階：6車線

(2) 横断面の要素

横断面の要素の概要を以下に示す。

- ・ 車線数 最終段階で6車線
- ・ 車線幅 3.6m
- ・ 路肩幅 外側3.0m、内側1.5m
- ・ 中央分離帯 最終段階でのマウントアップ幅2.5m
- ・ 舗装の横断勾配 2.0% (標準)
- ・ 外側路肩の横断勾配 4.0%
- ・ 内側路肩の横断勾配 2.0%、あるいは片勾配と同じ
- ・ 最大片勾配 設計速度120km/hrでは3.0%、設計速度100km/hrでは2.0%
- ・ 法面 節9.5.2参照
- ・ 排水路 節9.5.3参照

(3) 設計計画高

計画有料道路の計算高は、「F.G」と称され、最終段階の内側路肩の端（中央分離帯側）に設置する。縦断面における計画高は、この「F.G」点の高さをメートルで示す。横断勾配の2%や片勾配（上り勾配や下り勾配）は、この高さを基準にして表示される。

9.5.2 法面

(1) 盛土部の法面勾配

現場状況（道路用地取得）から、ゆるやかな勾配を使用できない。設計においては、最小法面勾配1:2（ラテライトと7.0m以下の盛土高さの条件から）を採用した。

(2) 切土部での法面勾配

1:1.5の勾配を土質の安定（シルト砂、凝灰質粘土）、切土深さ、および付近の道路の工事实績を考慮して採用した。

9.5.3 排水路および侵食防止

(1) 排水路

設計には、安全性、影観、維持管理の経済性を考慮して、ゆるやかな勾配と円形の排水路を採用した。初期の計画有料道路建設段階においては、広い中央分離帯が利用できるため、横断面設計において、中央帯に排水路を設けることとした。広い流域から雨水の流出が予想される所では、設計の際に、集水のための水路を設置した。

(2) 侵食防止

車道に降る雨水は、横断勾配や片勾配の影響で横断方向に流出する。盛土部における車道排水の一般的な法則は、路肩から連続して流出し、法面をつたって、舗装した側溝に導かれる。法面は、芝工（建設時には布芝）によって防護されている。切土法面においても、同様な工種によって防護されている。初期建設時における中央分離帯も同様である。中央分離帯の中央部は、水の流れが集中するため張芝工が最適である。

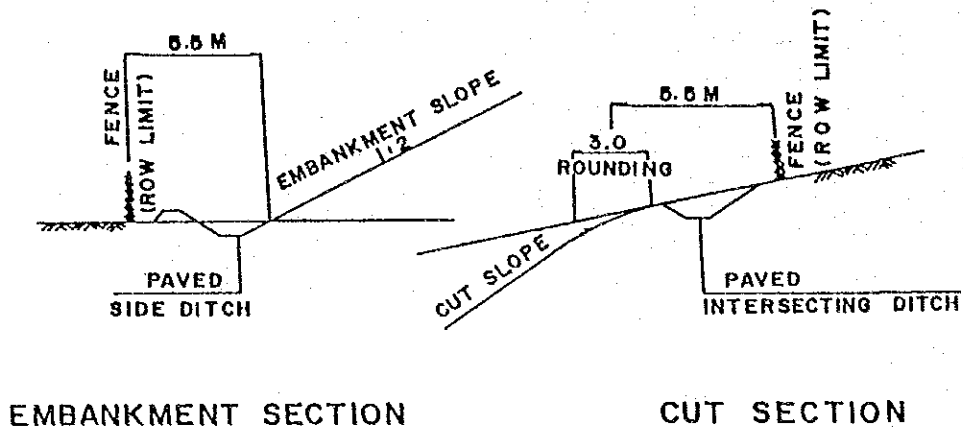
9.5.4 標準横断および用地の必要幅

(1) 標準横断

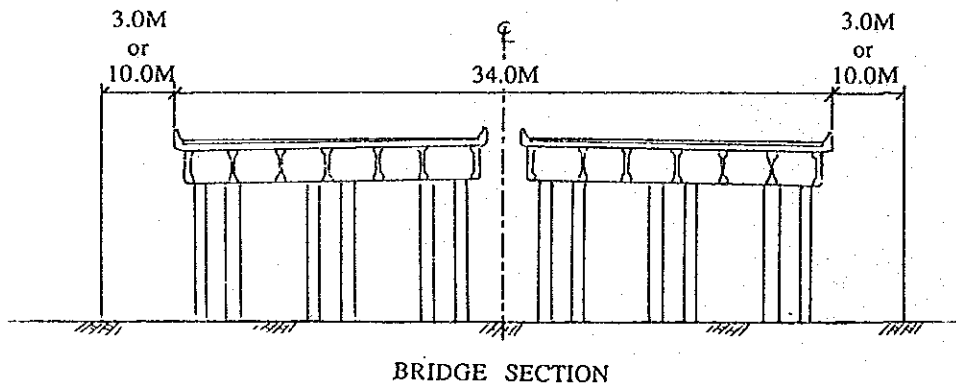
計画有料道路の標準横断面を図9.7に示す。断面の左半分は盛土部での計画有料道路を図示し、右半分は切土部での計画有料道路を図示している。

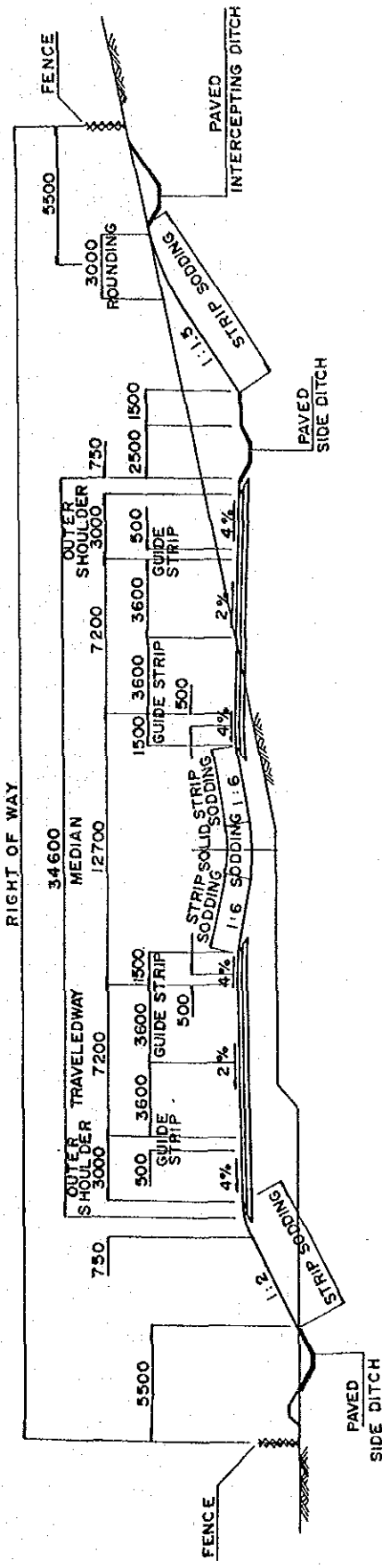
(2) 用地の必要幅

盛土部と切土部での用地の必要幅は、下記の法則により決定した。

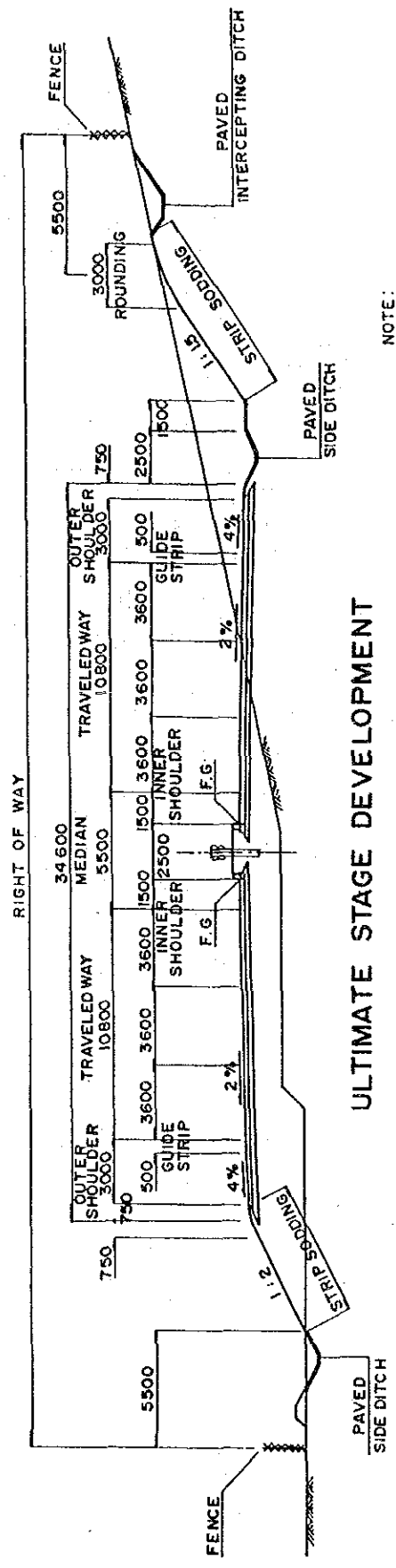


橋梁や高架区間における用地幅の決定は、地覆端から、両側3.0mを確保した。スラバヤの住宅地域においては、騒音や振動の影響をさけるために、緩衝帯として、地覆端から、両側10.0mを確保した。





INITIAL STAGE DEVELOPMENT

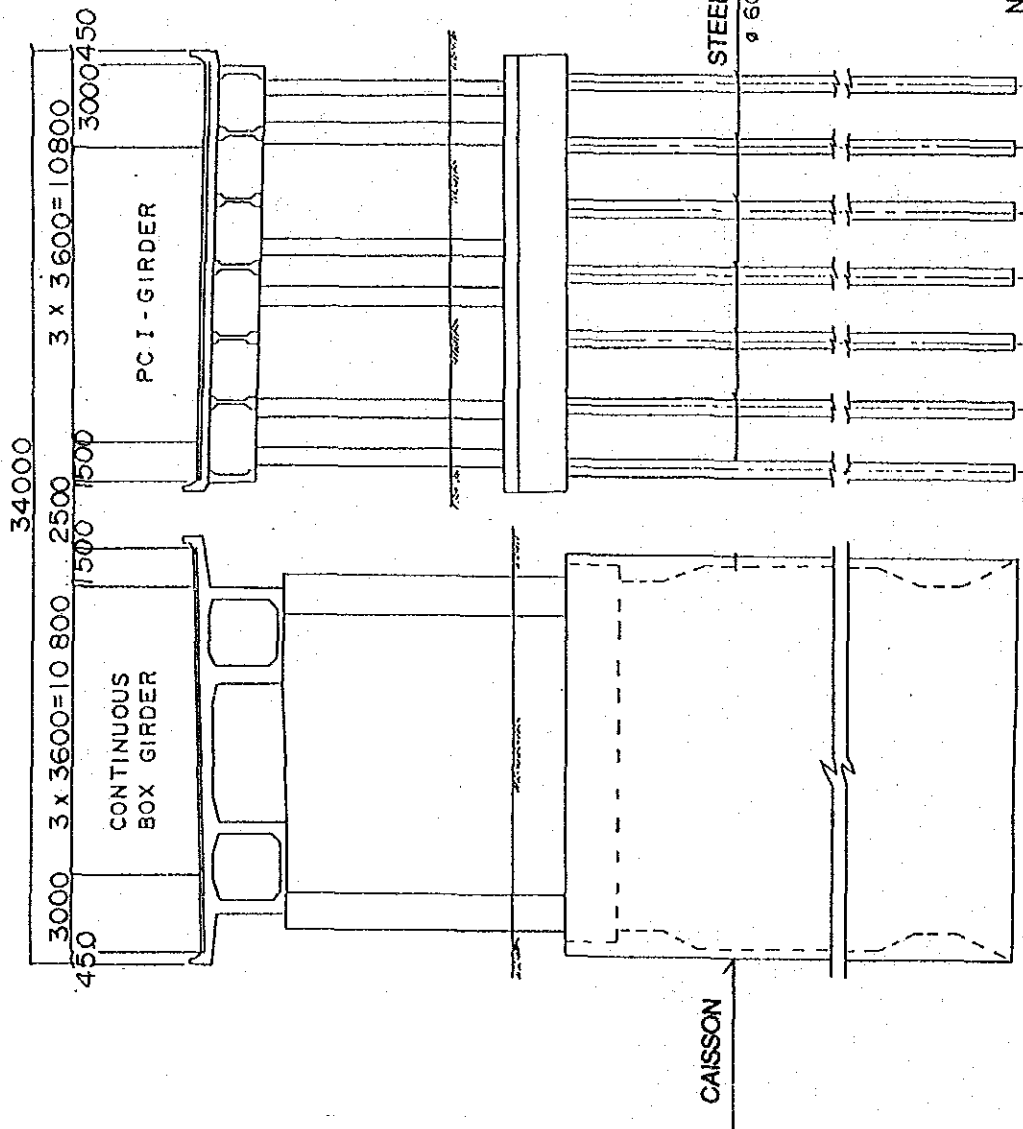


ULTIMATE STAGE DEVELOPMENT

NOTE:
ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

LONG SPAN BRIDGE

MIDDLE/SHORT SPAN BRIDGE



SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

9.7 (2) Typical Cross Sections (Bridge Section)

9.6 インターチェンジの概略設計

9.6.1 概要

インターチェンジには2種類あり、有料道路相互間のインターチェンジ（ジャンクション：JC）と、有料道路・幹線道路間のインターチェンジ（インターチェンジ：IC）である。ジャンクションは、直接かつ高速で連続するスラバヤーンボル有料道路と計画有料道路間のコネクションに計画し、料金所は設けない。インターチェンジは、計画有料道路交通を計画地域の幹線道路網から集積、あるいは幹線道路網へ分散するため、幹線道路（計画されている道路を含む）との交差点で計画し、通常料金所を設ける。

この節では、計画有料道路で計画されているジャンクションと、インターチェンジの概略設計について、関連の調査を含めて述べる。

9.6.2 料金徴収システム

計画有料道路は、トランスジャワ有料道路システムの一部を構成している地方部の有料道路である。それ故に、基本的に有料道路は距離比例料金徴収システムで運営されることになる。

計画有料道路は、スラバヤ・ジャンクションにおいてスラバヤーンボル有料道路と連結する。このスラバヤーンボル有料道路は、2種類の異なった料金徴収システム、つまりワル・インターチェンジの北の部分では均一料金徴収システムで（都市内有料道路として）、ワル・インターチェンジの南の部分では距離比例料金システムで（地方有料道路として）運営されている。これら2種類の違ったシステムの境界に、ワル・インターチェンジの本線料金所がある。

スラバヤ・ジャンクションは、スラバヤーンボル有料道路の均一料金徴収システム内にある。従って、スラバヤ・ジャンクションの西側にある有料道路上に、本線料金所を設置する必要がある。

基本システムとしての距離比例料金徴収システムとする計画有料道路の東側の料金徴収システムには、2つの方式がある。

- 方式1： 計画有料道路の全延長を距離比例料金徴収システムで運営する
- 方式2： スラバヤーンボル有料道路の均一料金徴収システムと結びつけて、インナー・リング道路の東側を均一料金徴収システムで運営する

計画されているインナー・リング道路の内側地域は都市地域と考える。従って、計画有料道路の東側は、交通距離が比較的短い都市内有料道路の利用者の利便性を考慮して、均一料金徴収システム（方式2）で運営するほうが合理的であり、望ましい。

しかし、本調査においては、上の2つの方式からの選択を中断する。なぜなら、インナー・リング道路の開発と、計画有料道路の開発における民間事業者の選択に依存しているためである。インナー・リング道路に関しての最終的な計画も、まだ、できていないためでもある。Kod.スラバヤのバベダ Tk.IIにおける現在の計画によると、本調査では無料幹線道路と仮定しているが、有料道路として運営する可能性がまだ残っている。計画有料道路との交差点周辺におけるインナー・リング道路の線形が議論され、事実上バベダとともに決定された。

9.6.3 インターチェンジ配置計画

両端のインターチェンジ（モジョクルトICとスラバヤJC）を含む5つのインターチェンジは、路線選定の段階で計画した（表9.7と図9.8参照）。最短間隔は、ドリヨレジョICとラカルサントリIC間の5.6kmであり、最長間隔はモジョクルトICとクリアンIC間20.7kmである。

表 9.7 List of Interchanges

No.	Name of Interchange	Sta.	Distance [km]	Connecting Road
1	Mojokerto IC	0+450		Mojokerto Bypass
2	Krian IC	21+150	20.70	Kabupaten Road
3	Driyorejo IC	26+900	5.75	Planned Middle Ring Road
4	Lakarsantri IC	32+500	5.60	Planned Inner Ring Road
5	Surabaya JC	38+320	5.82	Surabaya-Gempol Toll Road

日本と東部アメリカにおける距離比例料金徴集システムで運営している有料道路を参考にすると、これらの間隔は次の標準範囲におさまっているため、インターチェンジの計画配置は適当であると思われる。

インターチェンジの標準間隔

- ・市街地、主要工業地域 5～10km
- ・小都市の点在する平坦地域 15～25km
- ・地方部、山岳地域 25～30km

モジョクルトICとクリアンIC間の範囲には、交通発生あるいは誘因となるものはないため、現在の計画にはインターチェンジの計画はない。しかし、この範囲には交通需要の増加により、インターチェンジを追加する可能性がある。計画有料道路の線形は、全範囲にわたり良好であるのでそのような追加インターチェンジを設置するのに大きな拘束はない。

モジョクルトIC、クリアンIC、そしてスラバヤJCのみが計画有料道路建設の初期段階で建設される。ラカルサントリICは、インナー・リング道路（推定開通年度は1999年）とともに建設され、ドリヨレジョICは、ミドル・リング道路（推定開通年度は2009年）とともに建設される。

9.6.4 インターチェンジ型式

インターチェンジ型式の概要を図9.9に示す。インターチェンジの位置、将来の出入交通量、インターチェンジの型式、料金所の必要車線数がこれらの図に示されている。

1) スラバヤ・ジャンクション

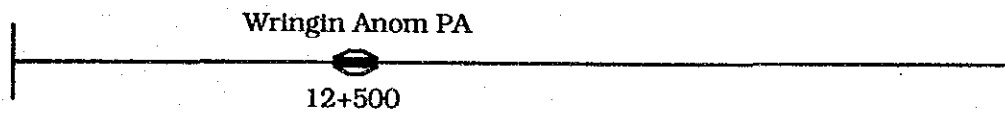
スラバヤ・ジャンクションは、計画有料道路と既存のスラバヤ・グンボル有料道路を結ぶ3枝交差のインターチェンジである。ランプを東へ延伸することはほとんど不可能である。

Yタイプとトランスペットタイプが、このジャンクションのレイアウトとして考えられるタイプである。

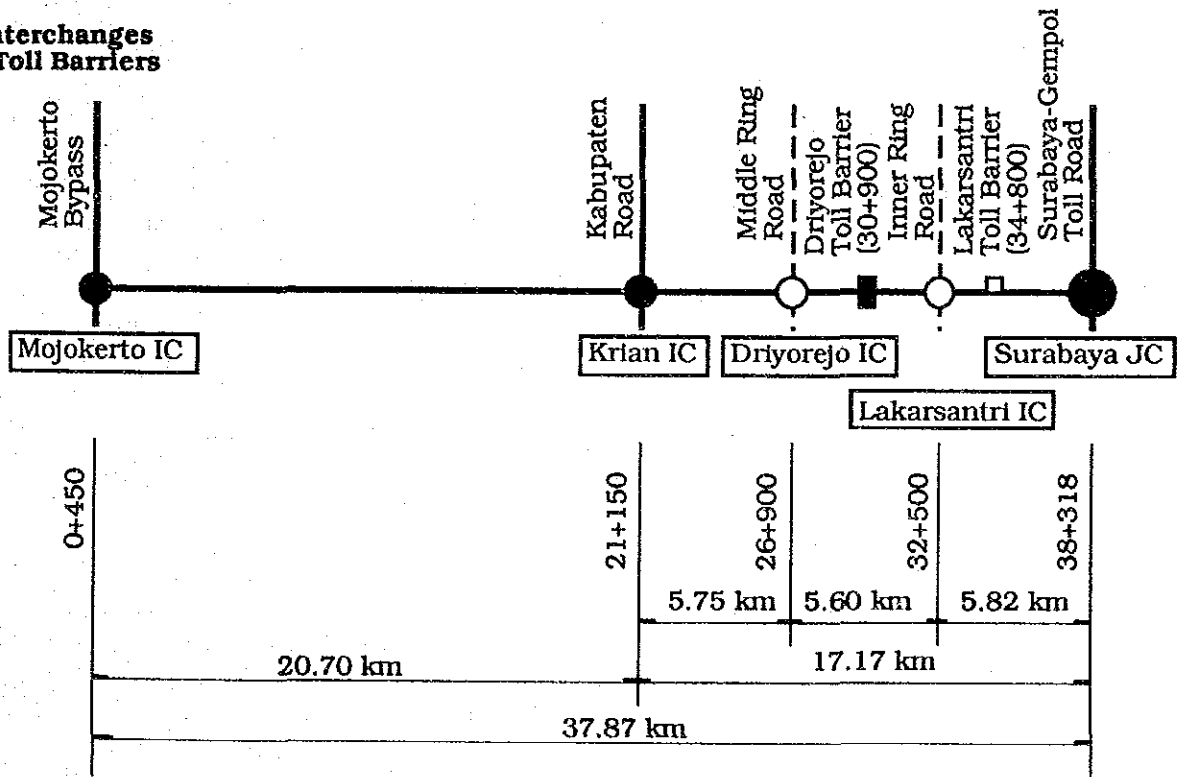
Administrative Area

	Kab. Mojokerto 5.21 km	Kab. Sidoarjo 6.46 km	Kab. Gresik 20.44 km	Kod. Surabaya 6.33 km
0+000	5+210	11+555	31+985	38+318

Rest Facilities



Interchanges / Toll Barriers



**SURABAYA - MOJOKERTO
TOLL ROAD PROJECT**

9.8 Location of Interchanges

9.9 (1) Interchange Layout (1)

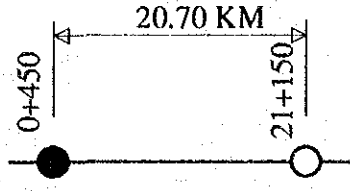
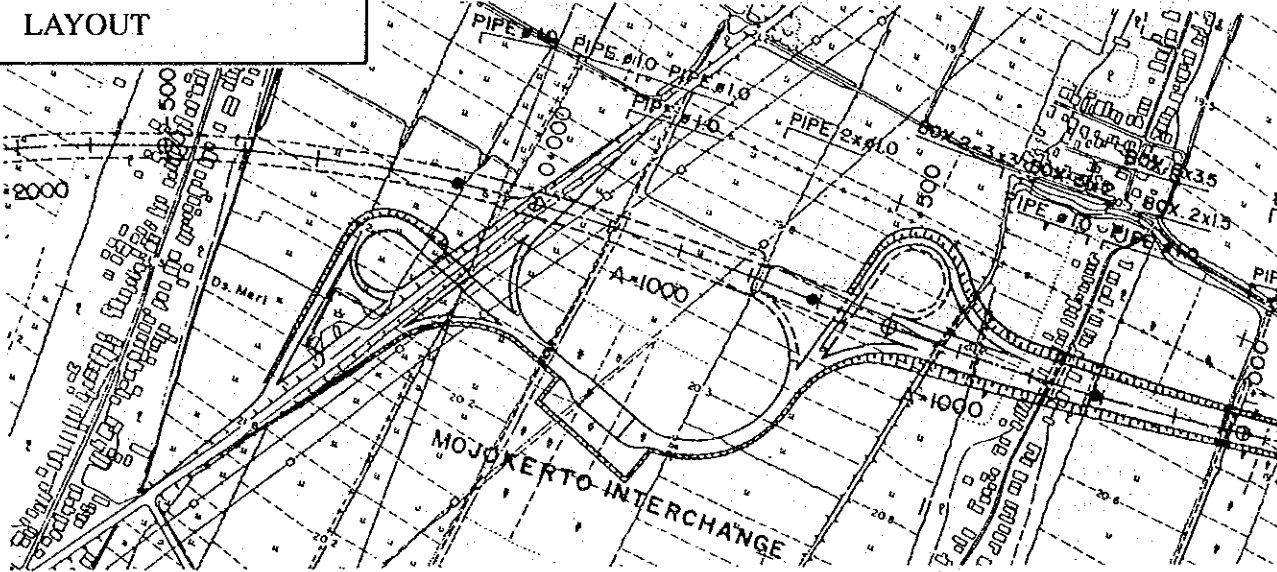
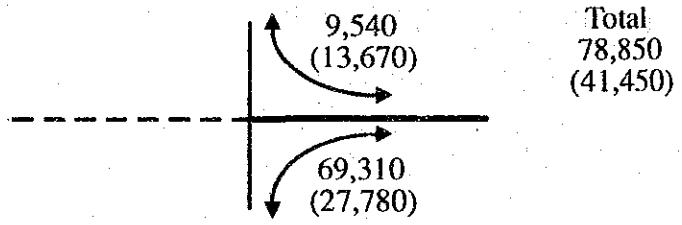
NAME	MOJOKERTO INTERCHANGE	
LOCATION		
LAYOUT		
CONNECTING ROAD	NAME/CLASS	MOJOKERTO BYPASS (NATIONAL HIGHWAY)
	DESIGN SPEED	60 KM/HR
ON/OFF TRAFFIC IN 2015(2005)	<p>TOLL ROAD</p> 	
NOS OF TOLL GATE LANES FOR 2015 (2005)	ON : 3 (2) OFF : 5 (3) REVERSIBLE : 1 (-) TOTAL : 7 (5)	
TYPE AND CHARACTERISTICS	<p>Double Trumpet Type (B-Type on Toll Road Side)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Southeast quadrant is used taking directional traffic and land availability into account - On the Toll Road side, 2 ramps will be constructed in the initial stage construction. The other 2 ramps including a loop ramp will be constructed at the time of westward extension of the Toll Road. - All ramps are of 2-lane. - Nos of toll booths are estimated for about 30% of on/off traffic assuming westward extension of the Toll Road. 	

图 9.9 (2) Interchange Layout (2)

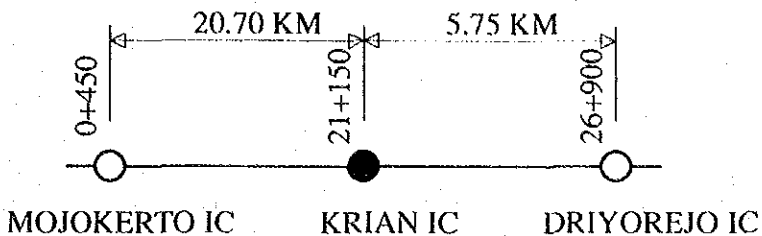
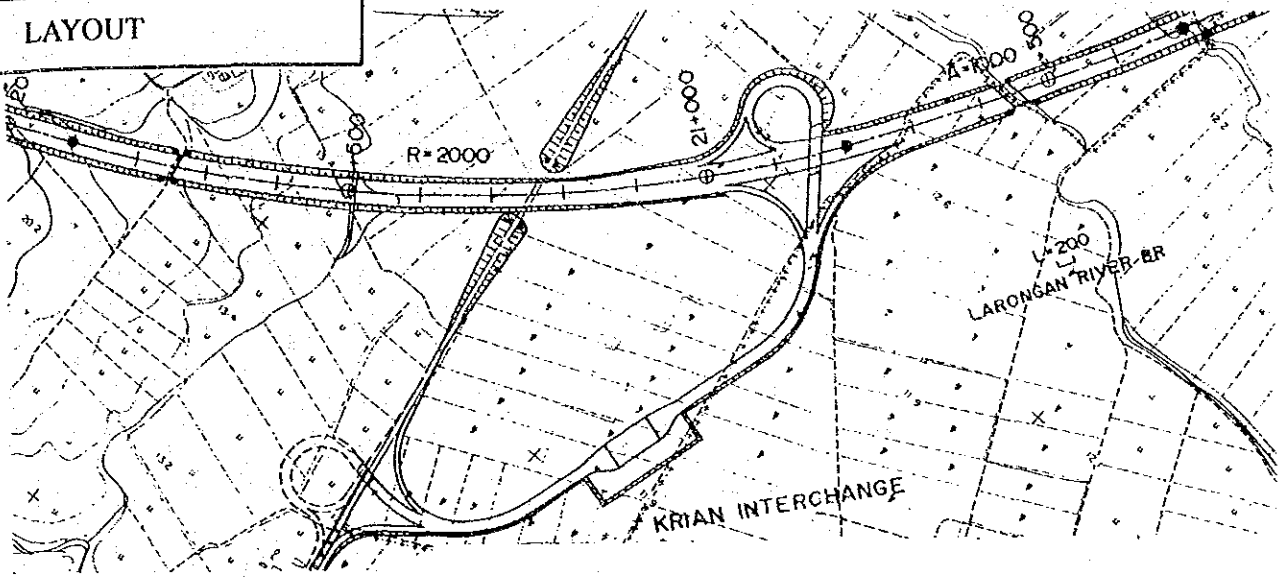
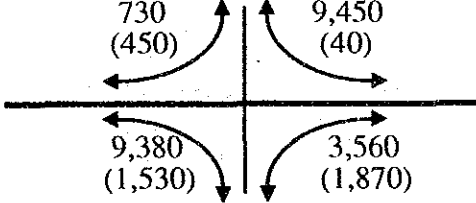
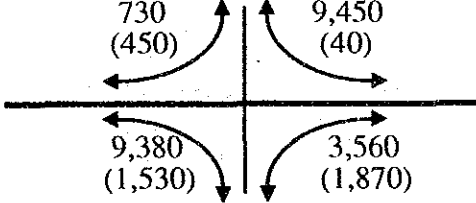
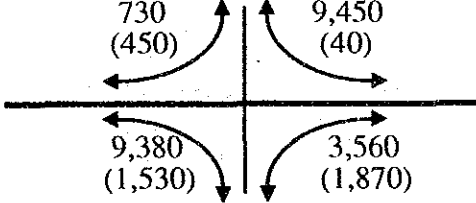
NAME	KRIAN INTERCHANGE				
LOCATION					
LAYOUT					
CONNECTING ROAD	NAME/CLASS	KABUPATEN ROAD			
	DESIGN SPEED	40 KM/HR			
ON/OFF TRAFFIC IN 2015(2005)	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 30%;">  </td> <td style="width: 30%; vertical-align: middle;"> Total 23,120 (3,890) </td> </tr> </table>				Total 23,120 (3,890)
		Total 23,120 (3,890)			
NOS OF TOLL GATE LANES FOR 2015 (2005)	ON : 3 (2) OFF : 5 (2) REVERSIBLE : 1 (-) TOTAL : 7 (4)				
TYPE AND CHARACTERISTICS	<p>Double Trumpet Type (A-Type)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Due to large on/off traffic predicted, double trumpet type is selected. For this layout, widening of the existing road leading to Krian city is required. - Southeastern quadrant is selected taking topographic condition, dominant directional traffic in 2005 and better services to Krian city into account, though large traffic in north-east direction is predicted in 2015. - All ramps are of 1-lane. 				

图 9.9 (3) Interchange Layout (3)

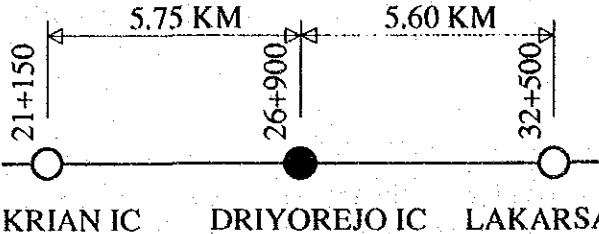
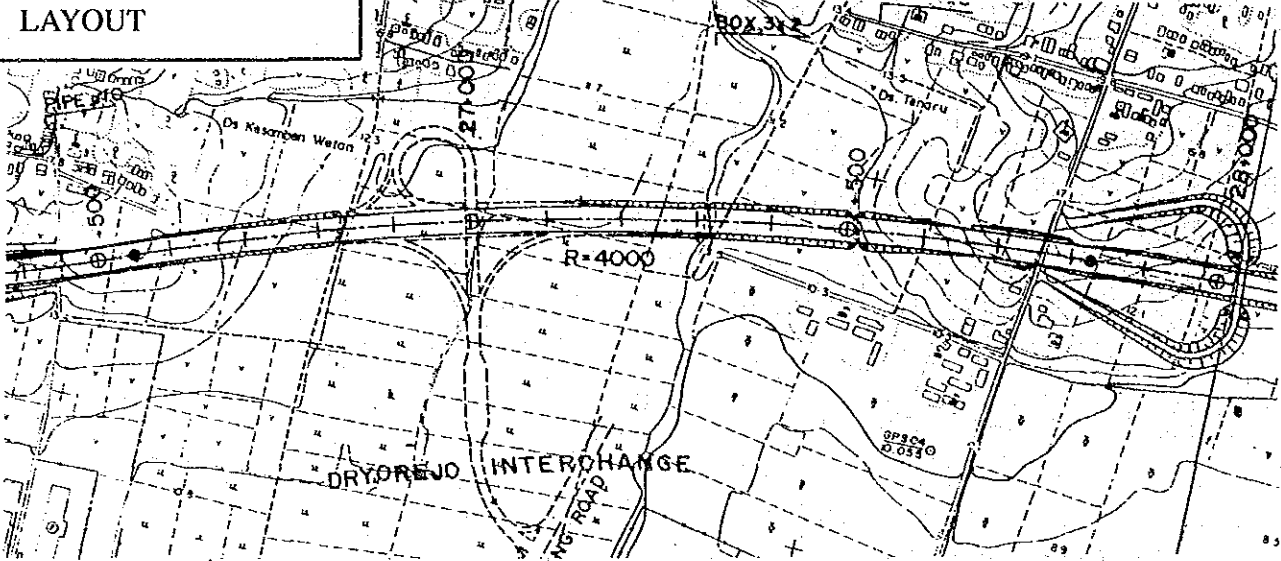
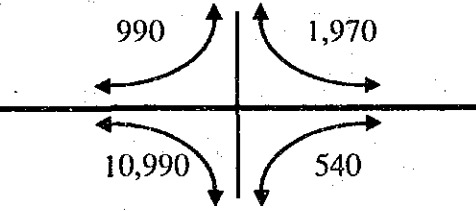
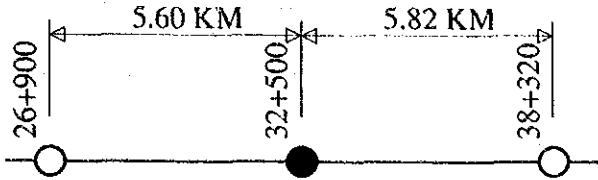
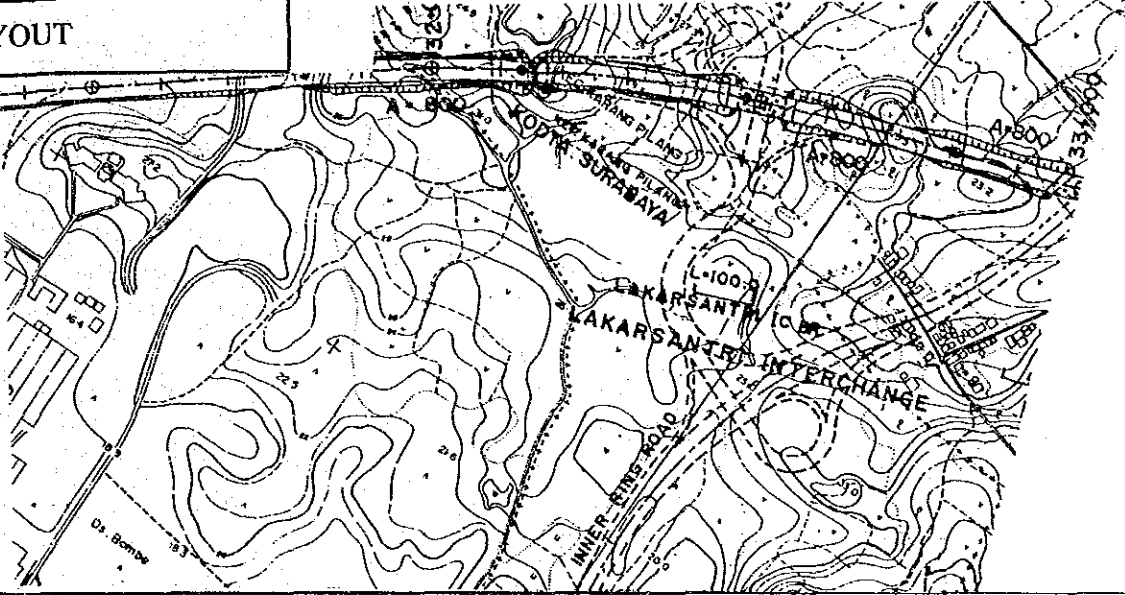
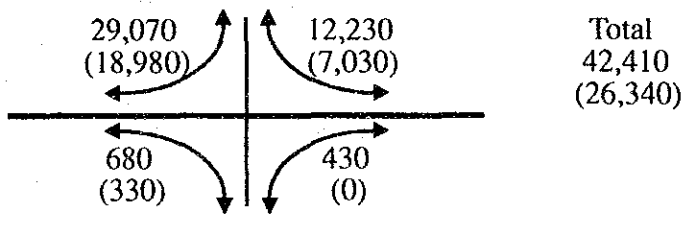
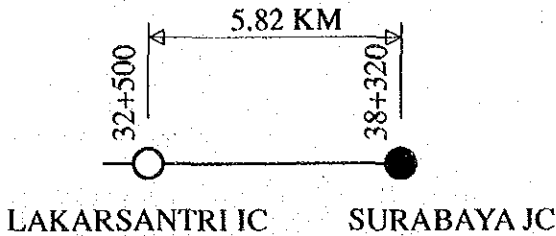
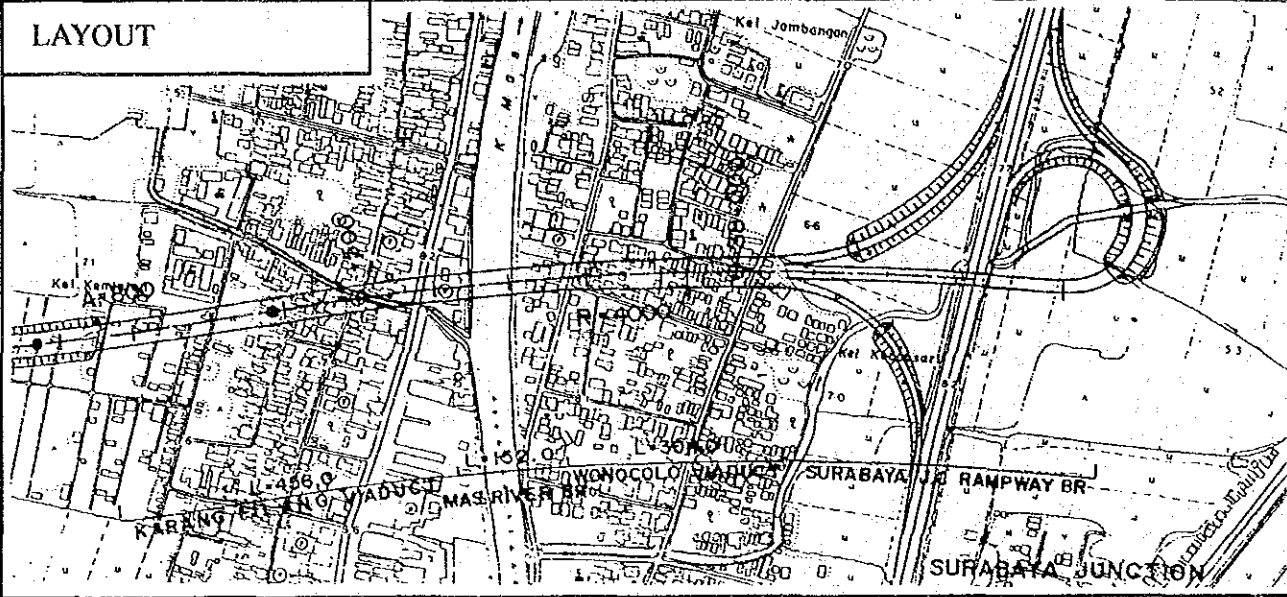
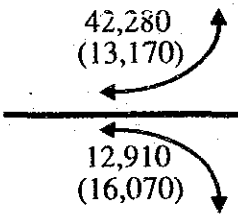
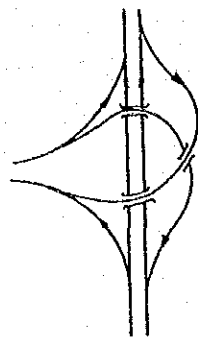
NAME	DRIYOREJO INTERCHANGE	
LOCATION	 <p style="text-align: center;">KRIAN IC DRIYOREJO IC LAKARSANTRI IC</p>	
LAYOUT		
CONNECTING ROAD	NAME/CLASS	SURABAYA MIDDLE RING ROAD
	DESIGN SPEED	60 KM/HR
ON/OFF TRAFFIC IN 2015	<p style="text-align: center;">TOLL ROAD</p>  <p style="text-align: right;">Total 14,490</p>	
NOS OF TOLL GATE LANES FOR 2015	<p style="text-align: center;">ON : 2 OFF : 3 REVERSIBLE : 0 TOTAL : 5</p>	
TYPE AND CHARACTERISTICS	<p>Single Trumpet Type (A-Type)</p> <ul style="list-style-type: none"> - To be provided at the time of the construction of the Middle Ring Road (presumed opening in 2009). - Southwestern quadrant is selected taking dominant directional traffic and topographic condition into account. - Relatively large movement is predicted in west-south direction on the condition that the Middle Ring Road will be connected to the north of Sidoarjo and diversion of traffic to/from the southern and eastern areas of the Province will occur. 	

图 9.9 (4) Interchange Layout (4)

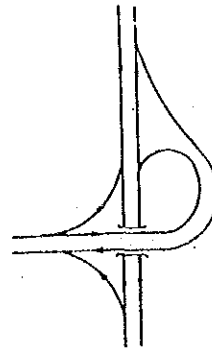
NAME	LAKARSANTRI INTERCHANGE	
LOCATION	 <p style="text-align: center;">DRIYOREJO IC LAKARSANTRI IC SURABAYA JC</p>	
LAYOUT		
CONNECTING ROAD	NAME/CLASS	SURABAYA INNER RING ROAD
	DESIGN SPEED	60 KM/HR
ON/OFF TRAFFIC IN 2015(2005)	<p style="text-align: center;">TOLL ROAD</p>  <p style="text-align: right;">Total 42,410 (26,340)</p>	
NOS OF TOLL GATE LANES FOR 2015 (2005)	ON : 6 (4) OFF : 14 (8) REVERSIBLE : 1 (1) TOTAL : 19 (11)	
TYPE AND CHARACTERISTICS	<p>Double Trumpet Type (A-Type)</p> <ul style="list-style-type: none"> - To be provided at the time of the construction of the Inner Ring Road (presumed opening in 1999). - Southeastern quadrant is selected taking topographic condition, location of the existing villages and highway into account though the forecast dominant directional traffic suggests the use of northwestern quadrant. - No toll gate facility is planned under the scenario of flat tariff toll levy system for the section in the east of this interchange. - Nos of toll booths shown above is for the mainline toll barrier gate located in the west of this interchange. 	

9.9 (5) Interchange Layout (5)

NAME	SURABAYA JUNCTION	
LOCATION		
LAYOUT		
CONNECTING ROAD	NAME/CLASS	SURABAYA-GEMPOL TOLL ROAD
	DESIGN SPEED	100 KM/HR
ON/OFF TRAFFIC IN 2015(2005)	<p>TOLL ROAD</p> 	<p>Total 55,190 (29,240)</p>
NOS OF TOLL GATE LANES IN 2015 (2005)	ON : 7 (4) OFF : - (-) REVERSIBLE : - (-) TOTAL : 7 (4)	
TYPE AND CHARACTERISTICS	<p>Trumpet Type</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selected as this type is more economical in comparison with Y-type. - All ramps are of 2-lane. - Radius of loop ramp is 90 m for design speed of 50 km/hr. - Nos of toll booths shown above is for the mainline barrier gate, 3.5 km west of the junction, for the assumed flat tariff toll levy system in the eastern section of Lakarsantri IC. 	



Y-Type



Trumpet Type

これら2つの可能なタイプから、次の理由からトランペットタイプを選定した：

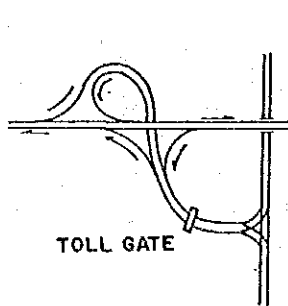
- Yタイプは3つの立体交差が必要であり、そのうち2つはスラバヤーゲンボル有料道路上を、残りの1つはインターチェンジ・ランプの上を通っている。建設費はスラバヤーゲンボル有料道路上に1つの立体交差を必要とするトランペット・タイプよりずっと高い。
- トランペット・タイプにおけるループランプのサービス水準は、Yタイプの半直式ランプよりも低い。しかし、南方向の交通量は北方向に比べて小さいため、計画水準上の問題はない。
- トランペットタイプは普通、Yタイプよりも多くの土地を必要とする。しかし、計画位置では大きき制約はない。

ループランプは、交通量の多い方向（北方向交通）により良い線形を与え、交通量の少ない方向にループ・ランプを与えるという一般的な法則にしたがって、南行きのオン・ランプに採用した。ループランプの半径は、節9.9.2で論述されたようにジャンクションのランプの設計速度50km/hrで90mである。全てのランプは一方向2車線で設計される。

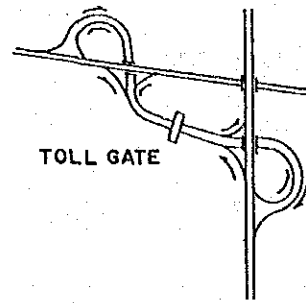
2) インターチェンジ

4つのインターチェンジ（有料道路・幹線道路間）が計画されている；モジョクルトバイパスと連結するモジョクルトIC、クリアン市に延びるカブパテン道路と連結するクリアンIC、計画中のミドル・リング道路と連結するドリヨレジョIC、計画中のインナー・リング道路と連結するラカルサントリICである。

距離比例料金徴収システムでは、料金所、すなわち、磁気カードを発行するオンランプゲート、料金を徴収するオフランプゲートを設置する必要がある。オンランプゲートとオフランプゲートのある一地点に統合して設置するタイプのインターチェンジは、有料道路を運営し管理するのに、経済性、効率性の面で有利である。このような配置が可能なタイプは通常トランペットタイプであり、オンランプ・オフランプでの交通量によりシングルトランペットとダブルトランペットがある。この型式を全てのインターチェンジに採用した。このタイプは、スラバヤーゲンボル有料道路にあるほとんどのインターチェンジに適用されており、システムの整合性の観点からみても望ましい。



Single Trumpet Type



Double Trumpet Type

ドリヨレジョIC (シングル・トランペット・タイプ) を除く3つのインターチェンジには、ダブル・トランペットタイプを適用した。なぜなら、予想される出入交通量が2015年には20,000台/日を超えるからである。

トランペット・タイプの型式は、Aタイプ (オンランプがループランプ) と、Bタイプ (オフランプがループランプ) がある。どちらを選択するかは、将来の方向別交通量による。一般的な法則に基づいて、交通量が多い方向には、半直結ランプを採用した。方向の交通に大した違いのない場合は、Aタイプを選定した。交通量の予測の結果に基づいて、クリアンIC、ドリヨレジョIC、ラカルサントリICにはAタイプ選ばれ、モジョクルトICにはBタイプが選ばれた。ループランプの半径は設計速度40km/hで50mである。

モジョクルトICには、次の特色がある。計画有料道路を西方へ延伸する以前の初期段階での運営において、計画有料道路を利用する交通やモジョクルト以西の交通が、このインターチェンジを利用するため、このインターチェンジの出入交通量が多い。それ故に、初期段階においては有料道路側に立体交差は必要ないが、連結道路 (モジョクルトバイパス) 側の立体交差にトランペットタイプが設計された。

3) トール・プースの数

有料道路・幹線道路間インターチェンジと本線料金所のトール・プースの数は、次の条件にもとづいて算定した。

- a) 設計交通量 : 2015年時の交通量