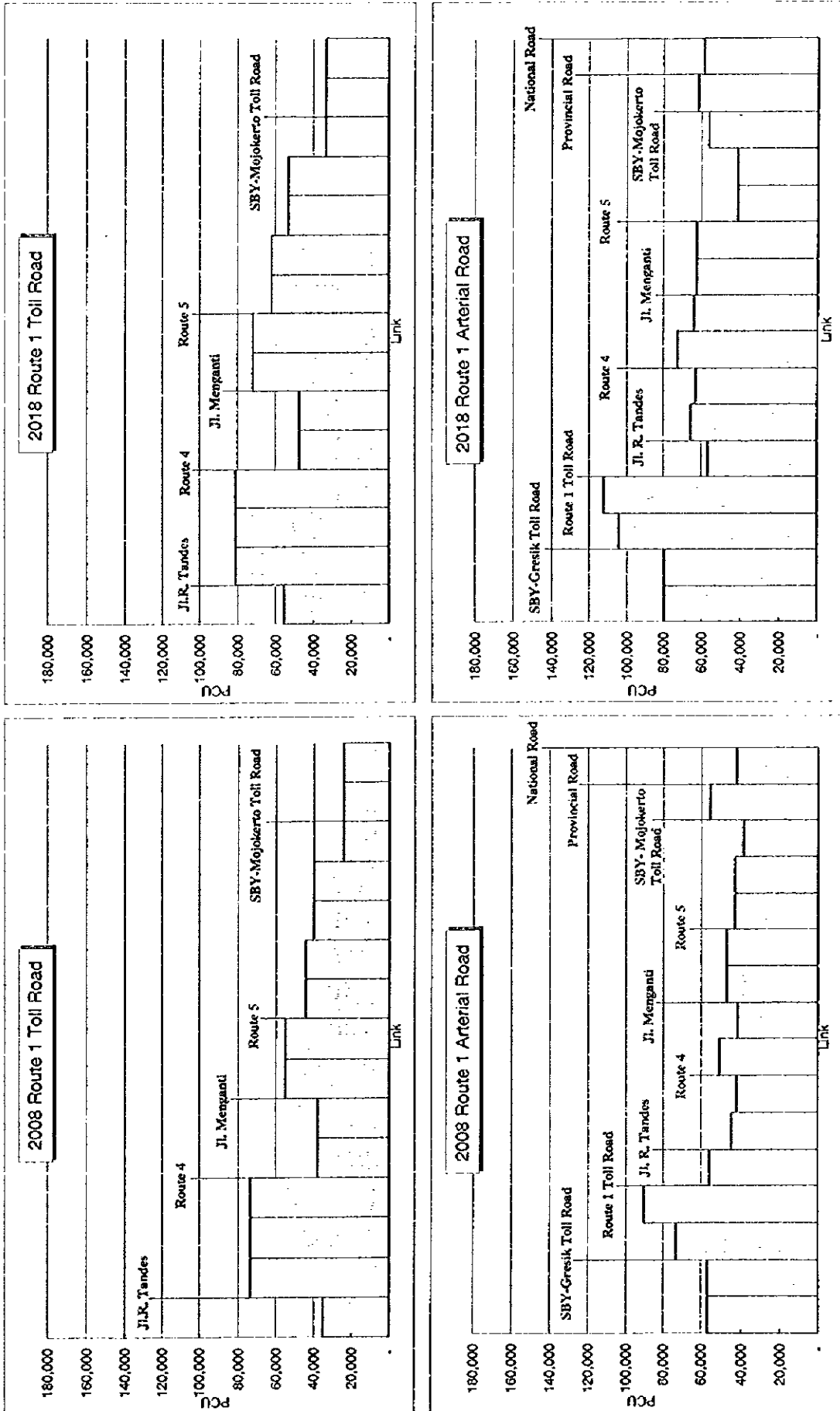


10. 将来交通需要予測

2008年および2018年の道路網はGKSに置ける道路マスタープランで提案されている道路基本計画の優先順序に従う形で設定されている。

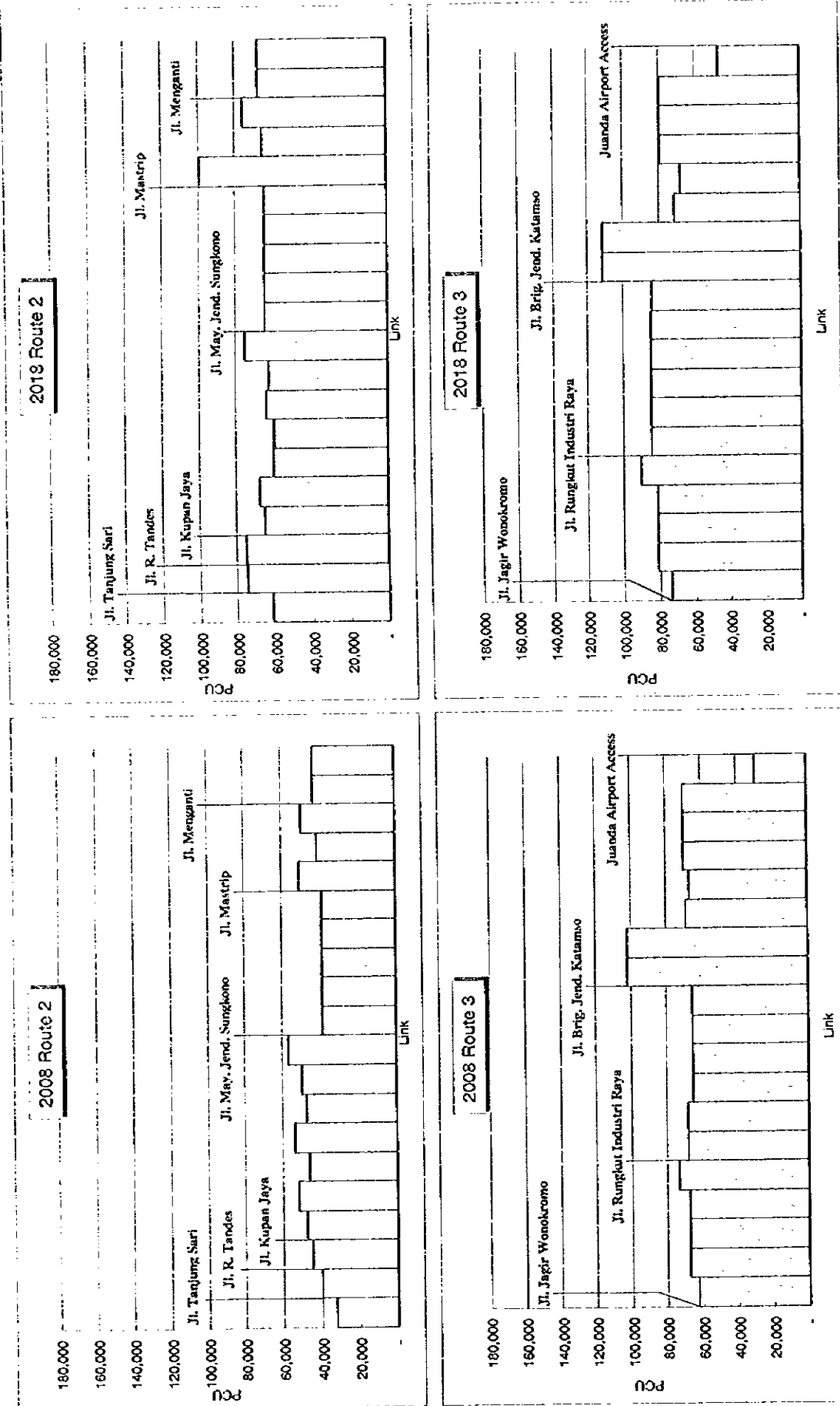
計画有料道路の料金システムについては、都市内有料道路に関しては各々の投資企業が独自に設定する料金制に基づく均一料金体系に従い、また都市間有料道路に関しては距離比例料金制に従った。グレンックドリヨレジョ有料道路(ルート1)ではカテゴリー1の車両1台あたり2,500ルピアの均一料金を適用した。

最短時間経路法により交通量を各ルートに配分した結果、計画されている各道路の将来交通需要は図10.1のように予測される。



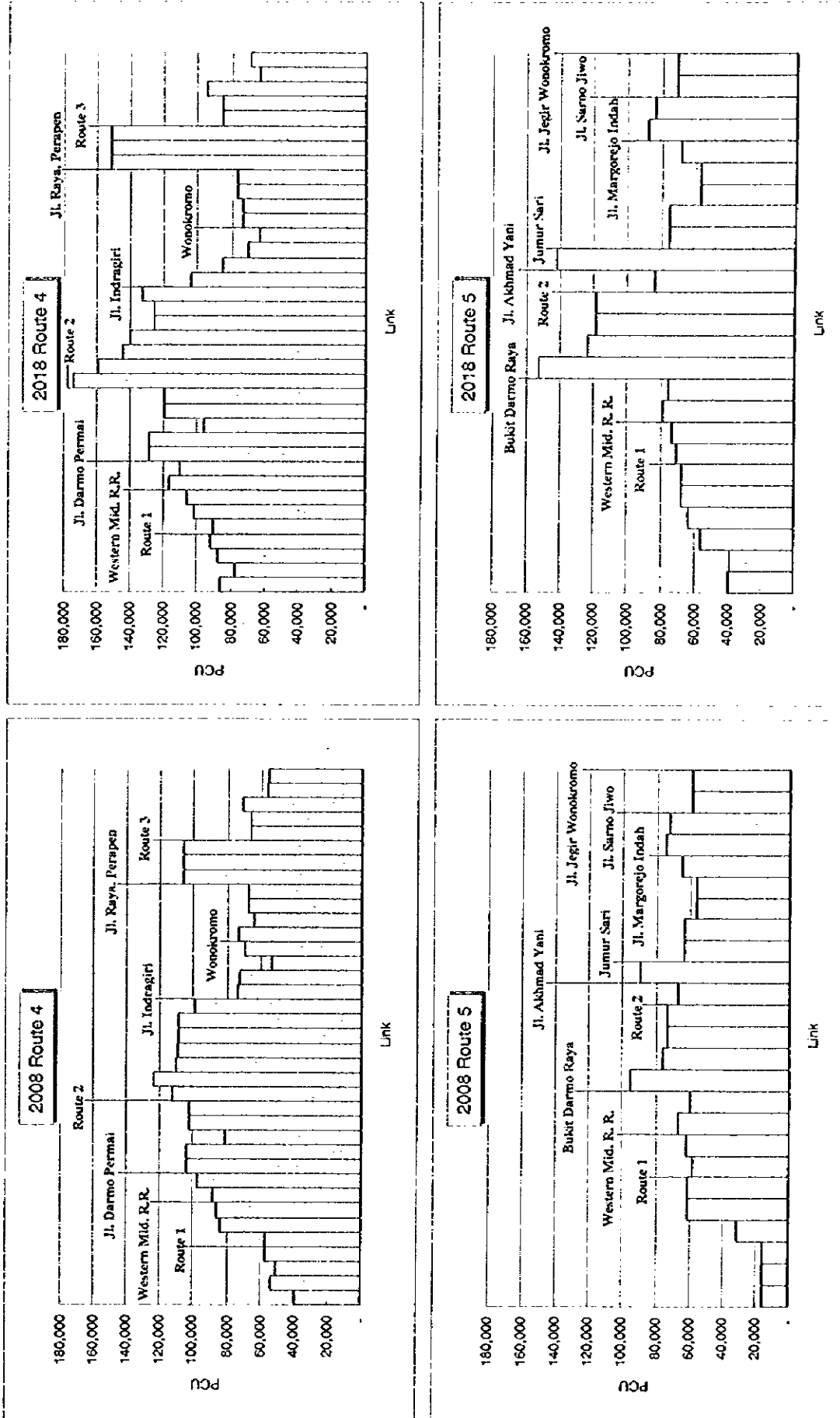
Source: JICA Study Team

図 10.1 計画道路の交通量予測(1/3)



Source: JICA Study Team

図 10.1 計画道路の交通量予測(2/3)



Source: JICA Study Team

図 10.1 計画道路の交通量予測(3/3)

11. 概略設計

11.1 設計基準

この章では、計画対象道路の設計に用いる設計基準について述べる。

設計基準は、以下の4つに分けられる。

- 幾何構造設計基準
- 構造物設計基準
- 舗装設計基準
- 排水設計基準

設計基準はインドネシアにおける基準を採用する。インドネシアの設計基準にない項目については、アメリカ又は、日本の設計基準を参考にする。

11.1.1 幾何構造設計基準

幾何構造設計基準は、計画対象道路がスラバヤ都市圏に位置しているため、都市道路の設計基準を用いる。計画対象道路の機能および道路タイプとクラスを表 11.1 に示す。

表 11.1 計画対象道路の機能および道路タイプとクラス

Project Roads		Road Function	Type	Class
Route-1	Toll Road	Primary Arterial	I	1
	Arterial Road			
Route-2		Secondary Arterial	II	
Route-3				
Route-4				
Route-5				

11.1.2 構造物設計基準

(1) 設計荷重

構造物設計の設計荷重基準は、以下の通りである。

- Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan May 1992 BINA MARGA (BMS) (Bridge Design Cord)
- Design Manual, December 1992 BINA MARGA

11.1.3 構造物の材料と強度

(1) コンクリートの強度

表 11.2 コンクリートのクラスと適用

Class of Concrete	Compressive Strength	Application
A - 1	40 Mpa	Precast prestressed concrete structure
A - 2	35 Mpa	Cast insitu prestressed concrete structure
B - 1	30 Mpa	Deck slab, pier head and column
B - 2	30 Mpa	Cast insitu reinforced concrete pile
C	21 Mpa	Abutment, footing, retaining wall
D	13 Mpa	Gravity type retaining wall
E	8 Mpa	Leveling concrete
AA	50 Mpa	Prestressed concrete pile

(2) 鉄筋

表 11.3 鉄筋の強度と名称

Type	JIS G 3112		ASTM A 615		Indonesian Standard
	Designation	Yield Strength	Designation	Yield Strength	
Round Bar	SR 24	24	Grade 40	2800	as applicable
Deformed Bar	SR 24	24	Grade 40	2800	as applicable

(3) プレストレッシング鋼材

表 11.4 プレストレッシング鋼材の強度

Notation	Utilization	Nominal Diameter (mm)	Yield Strength (kg/mm ²)	Breaking Strength (kg/mm ²)	Applicable Standard	
					JIS	ASTM
PC Wire SWPR 1	PC Pile	∅ 7	135	155	G 3536	A 421
PC Wire SWPR 1	Diaphragm for PC Box Girder	∅ 8	130	150	G 3536	A 421
PC 7 - Wire Strand SWPR 7A	PC Box Girder PC Hollow Slab and Diaphragm for PC Box Girder	T 12.4	150	175	G 3536	A 416
PC 7 - Wire Strand SWPR 7B	PC Hollow Core Slab Unit, PC I-Girder and PC T-Girder	T 12.7	160	190	G 3536	A 416
PC 7 - Wire Strand SWPR 7B	PC I-Girder	T 15.3	160	190	G 3536	A 416
PC 19 - Wire Strand SWPR 19	Diaphragm for PC I-Girder, Diaphragm for PC T-Girder	T 19.3	162	189	G 3536	A 416
PC Bar SBPR 80 / 95	Diaphragm for PC Box Girder	∅ 23	80	95	G 3109	A 722

11.2 道路の交通容量と車線数

11.2.1 交通容量の解析

計画対象道路の交通容量は、“Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM) Draft Final Report : October 1996 Directorate General BINA MARGA, Directorate of Urban Road Development (BINKOT)”に基づいて決定した。

交通容量の解析結果と計画交通量の関係を図 11.1 から図 11.6 に示す。

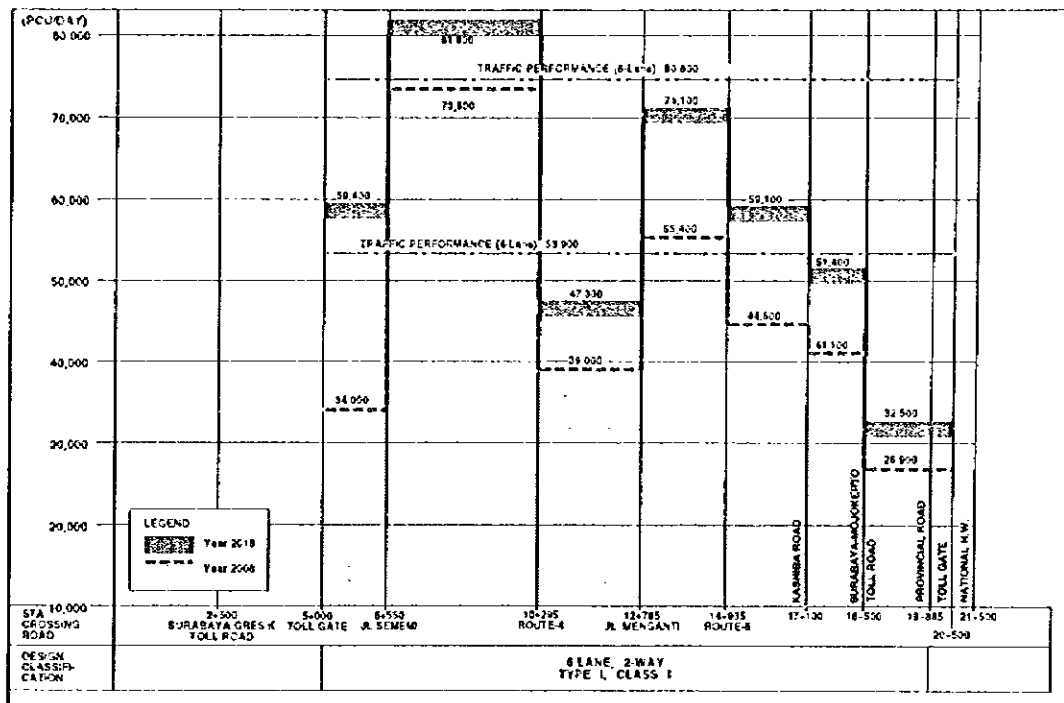


図 11.1 ルート1の交通容量と計画交通量; 有料道路

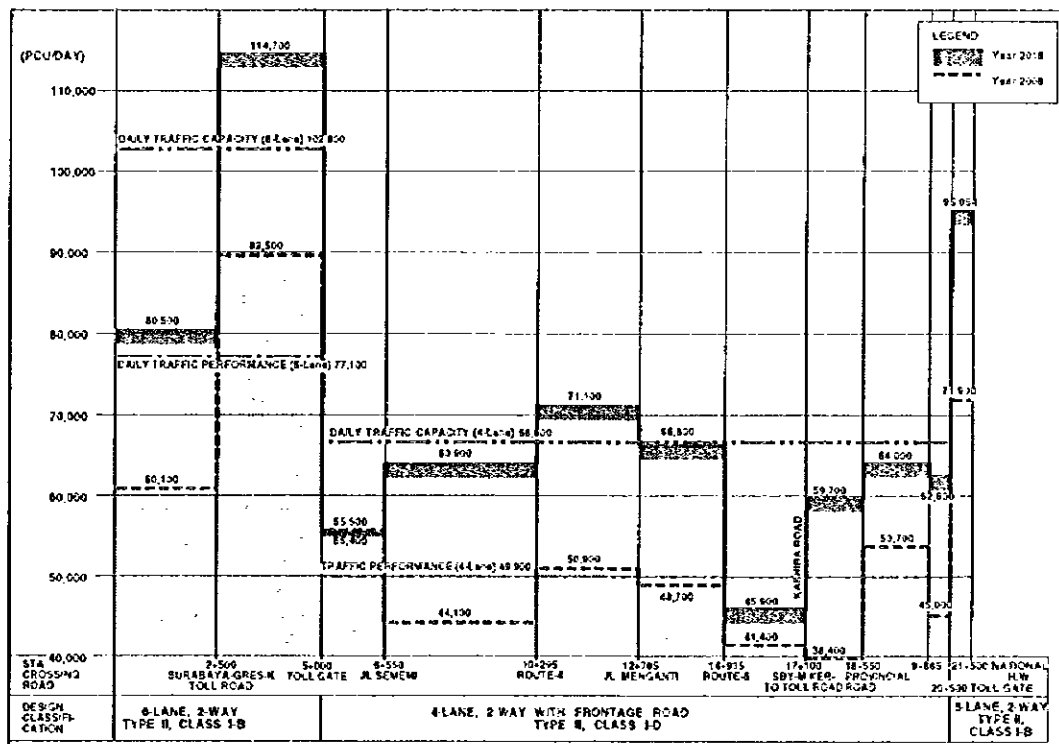


図 11.2 ルート1の交通容量と計画交通量; 一般道路

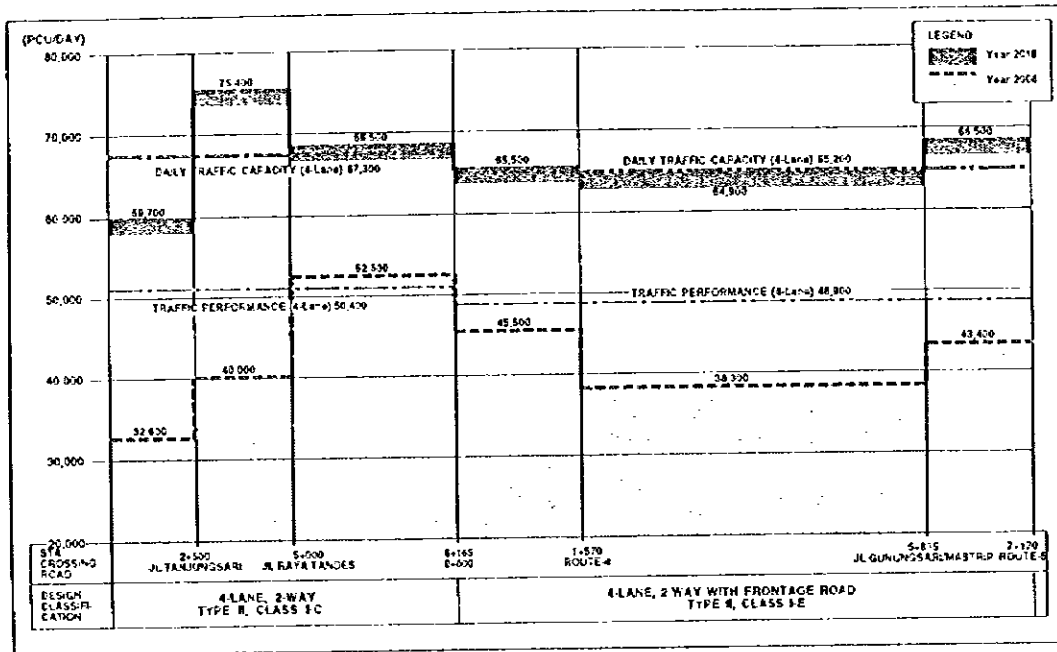


図 11.3 ルート 2 の交通容量と計画交通量

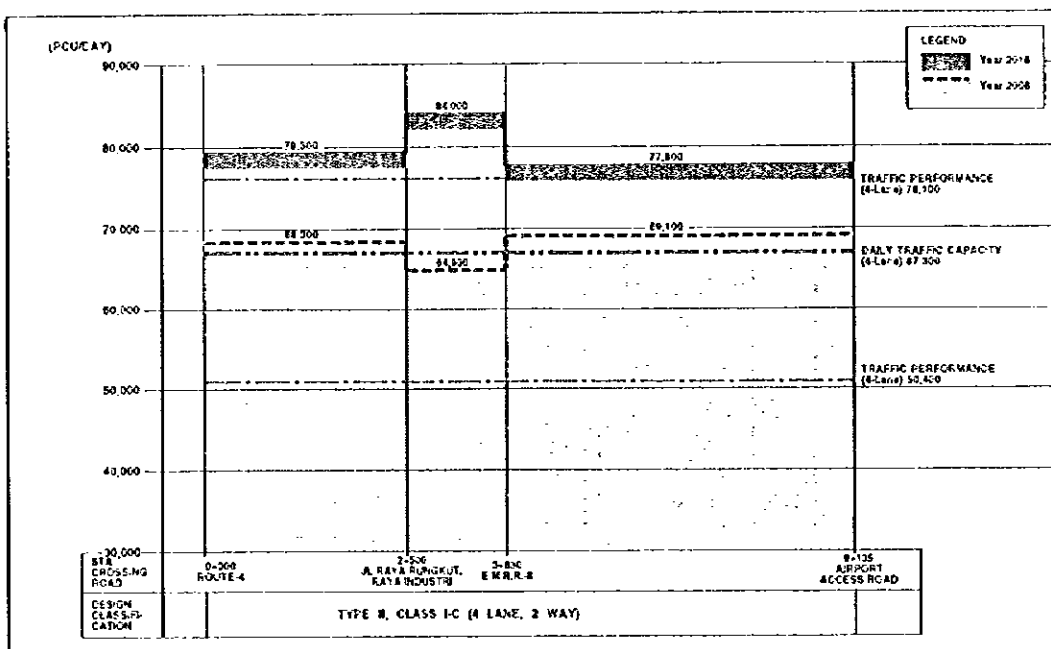


図 11.4 ルート 3 の交通容量と計画交通量

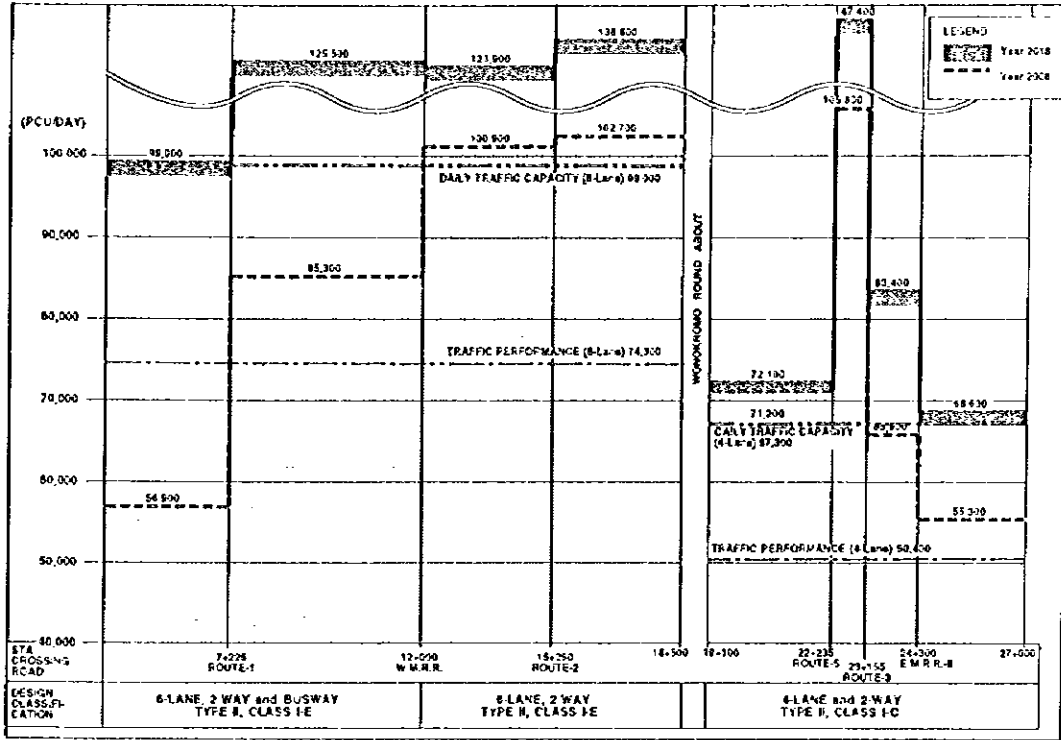


図 11.5 ルート 4 の交通容量と計画交通量

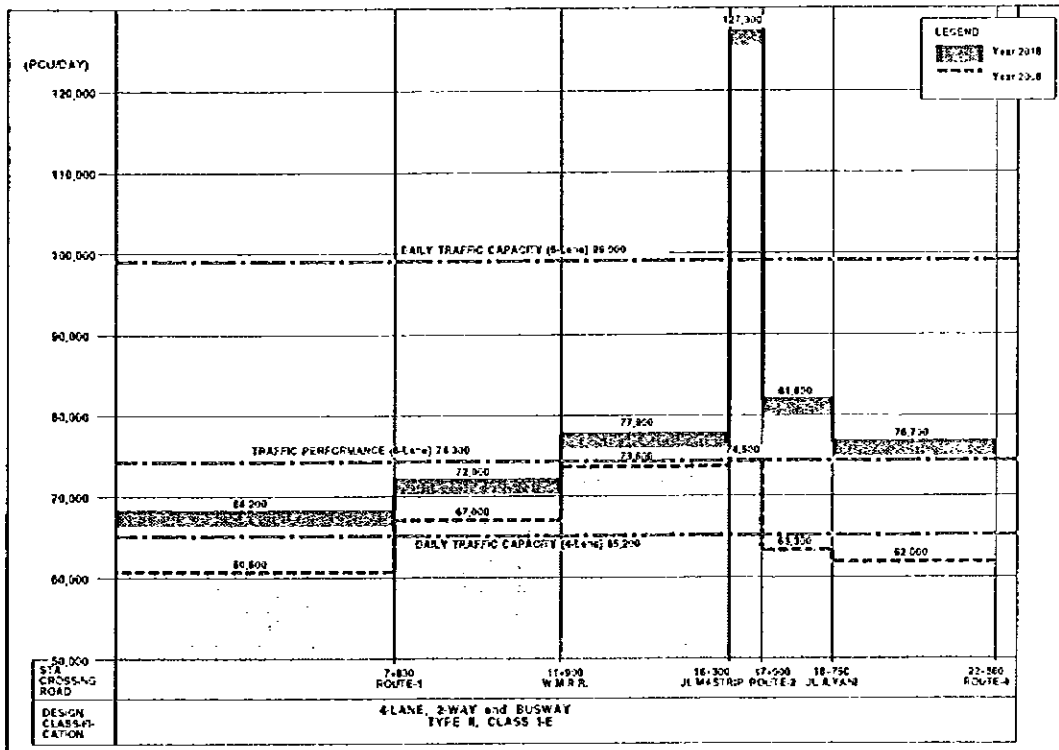


図 11.6 ルート 5 の交通容量と計画交通量

11.3 横断設計

計画対象道路の標準横断を図 11.7 から図 11.11 に示す。

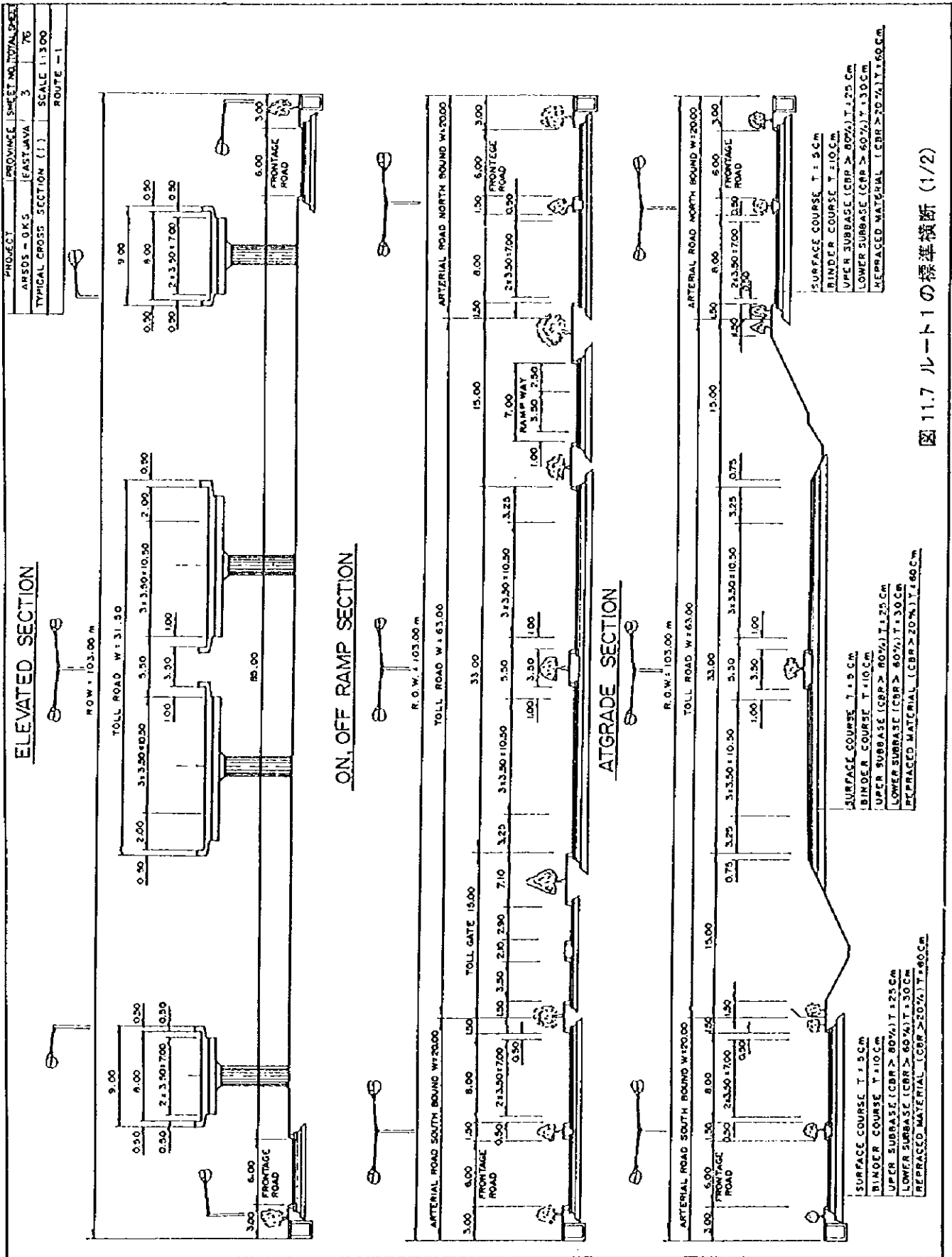


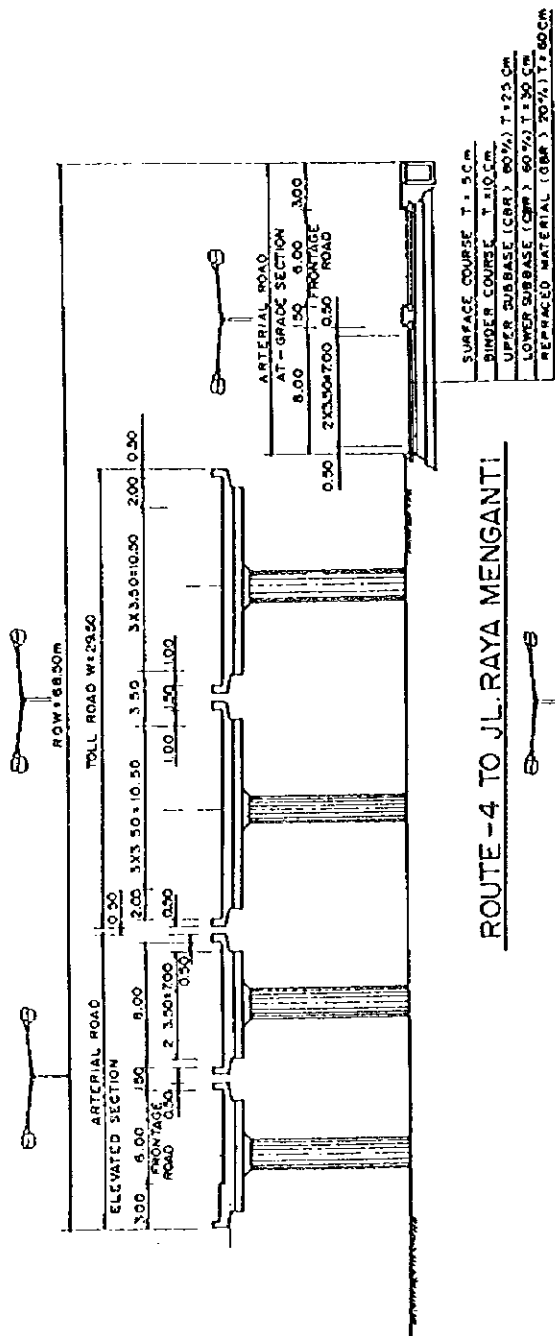
図 11.7 ルート1の標準横断 (1/2)

PROJECT	PROJECT SHEET NO	TOT SHEET
AR503-0K3	EAST JAWA	4
TYPICAL CROSS SECTION (2)		SCALE: 1:300
ROUTE - 1		

STA.19+00 TO STA. 20+800

ELEVATED SECTION

AT GRADE SECTION



ROUTE - 4 TO J.L. RAYA MENGANTI

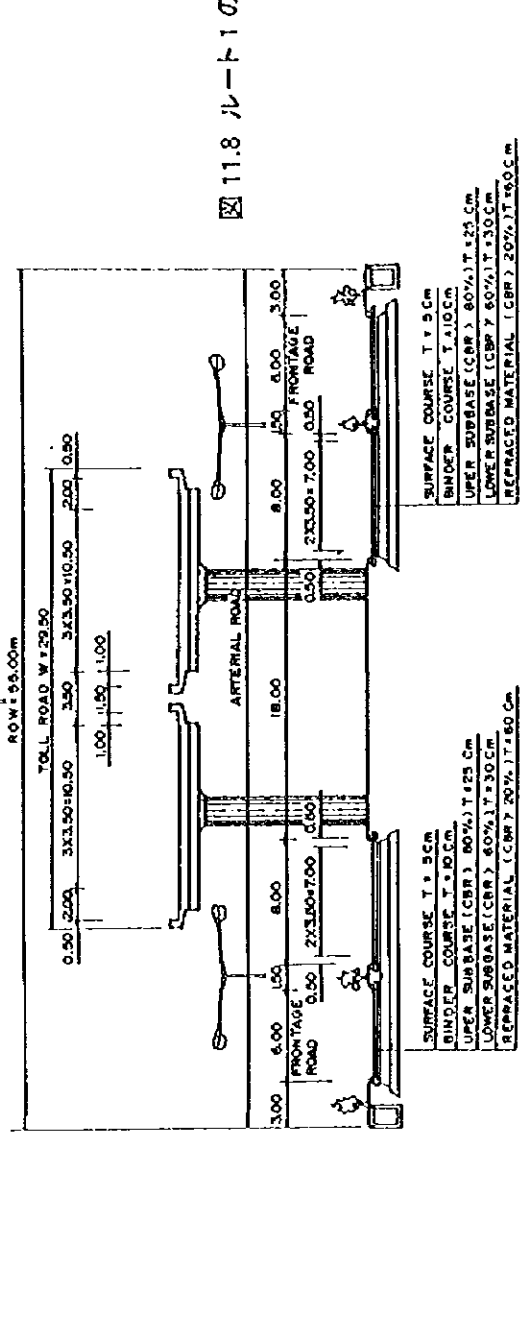


図 11.8 ルート1の標準横断 (2/2)

PROJECT	PROVINCE SHEET NO	TYPE SHEET
ARSD3 - GK3	EAST JAVA	5
TYPICAL CROSS SECTION (3)	SCALE	1:200
ROUTE-2		

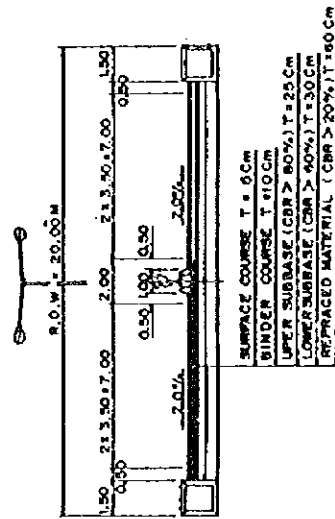
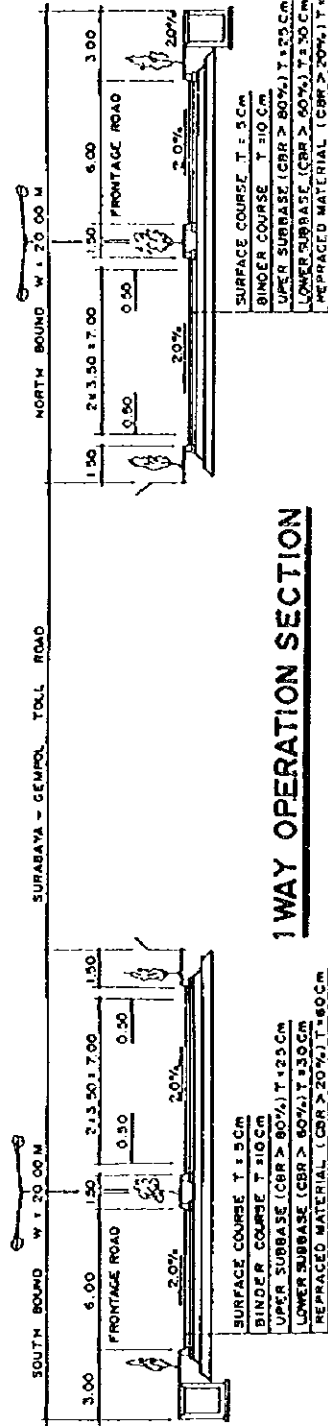
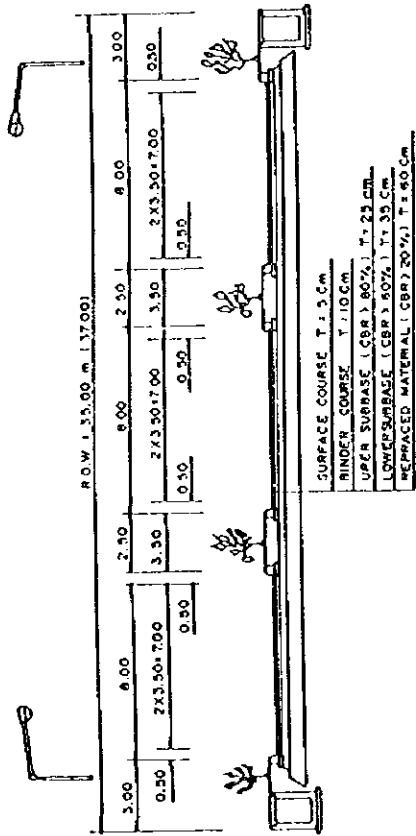
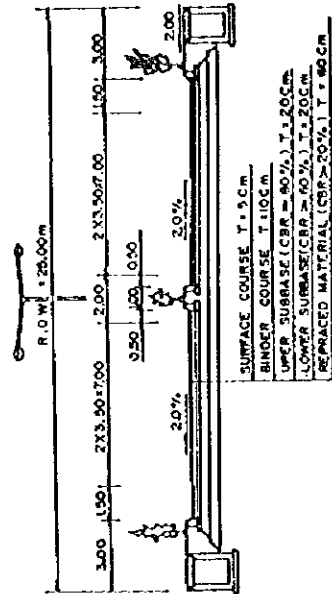


図 11.9 ルート2の標準横断

PROJECT	PROVINCE	SHEET NO	TOTAL SHEET
ARSDS - BXS	EAST JAWA	6	76
TYPICAL CROSS SECTION(4)		SCALE	1:300
ROUTE 3 AND 5			



ROUTE - 5

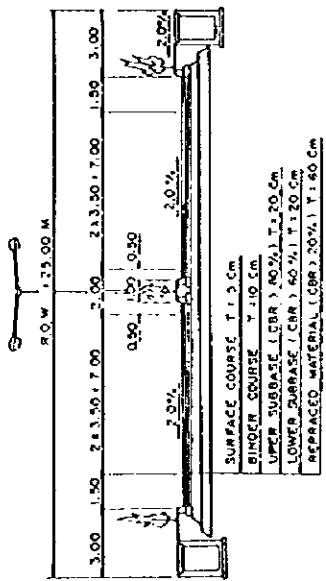


ROUTE - 3

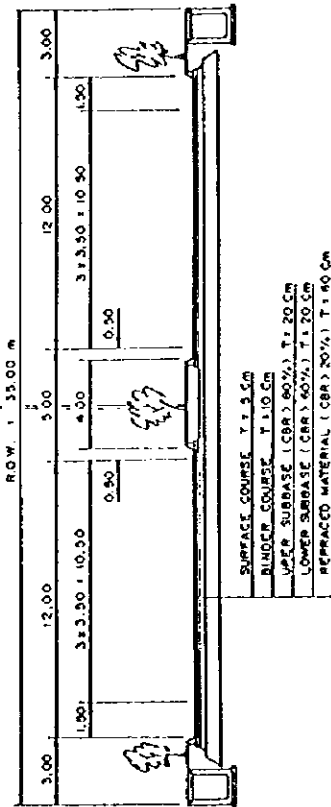
図 11.10 ルート3とルート5の標準横断

PROJECT	PROVINCE	SHEET NO TOTAL SHEET
ARJOS - OKS	EAST JAVA	7 76
TYPICAL CROSS SECTIONS		SCALE 1:200
ROUTE - 4		

STA.19+00 TO STA.27+000



STA.12+000 TO STA.18+500



STA.0-600 TO STA.12+000

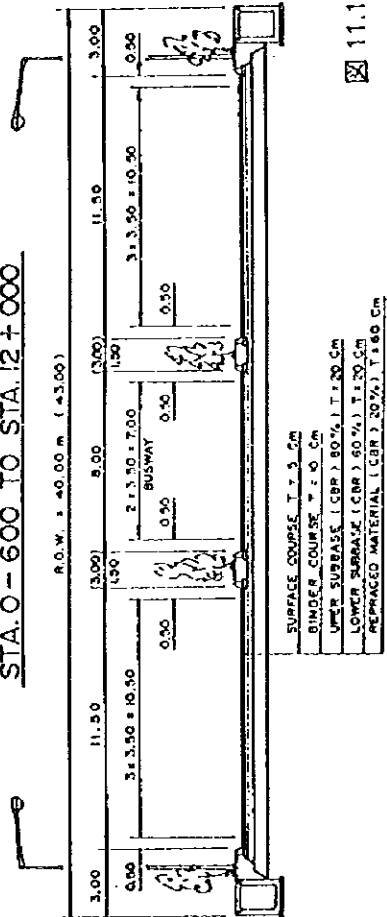


図 11.11 ルート4の標準横断

11.4 路線選定

計画対象道路の路線選定において、現況の設定された道路用地と家屋移転は、大変重要な問題である。現況の設定された道路用地を拡張できない場合は、現況の設定された道路用地幅に適合させるために特例値を用いた横断面を採用する。多くの家屋移転を伴い社会環境に及ぼす影響が大きい場合には、可能な限り家屋移転を少なくするために、新しい路線を選定する。

11.5 インターチェンジと橋梁の概略設計

11.5.1 有料道路の料金システム

計画対象有料道路は、スラバヤ都市圏有料道路システムの一部を構成している為、均一料金システムにて運用されることになる。

11.5.2 インターチェンジとオン/オフランプの位置

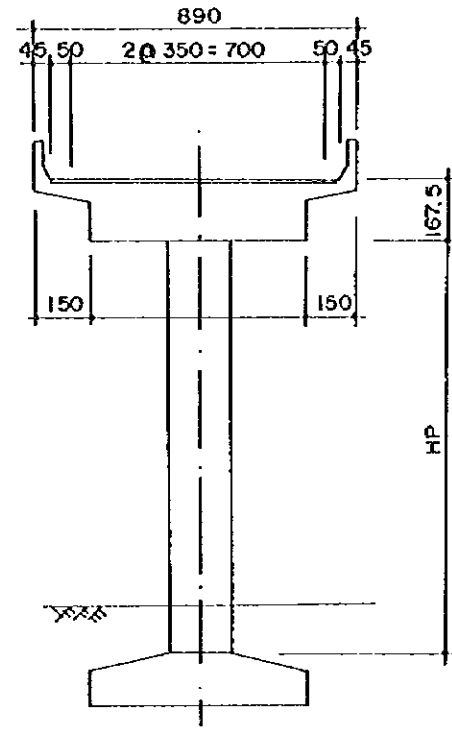
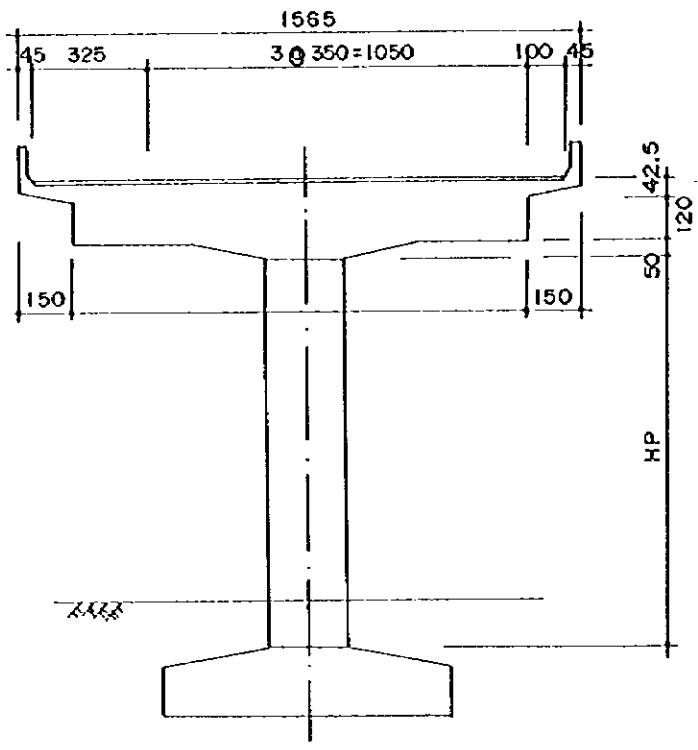
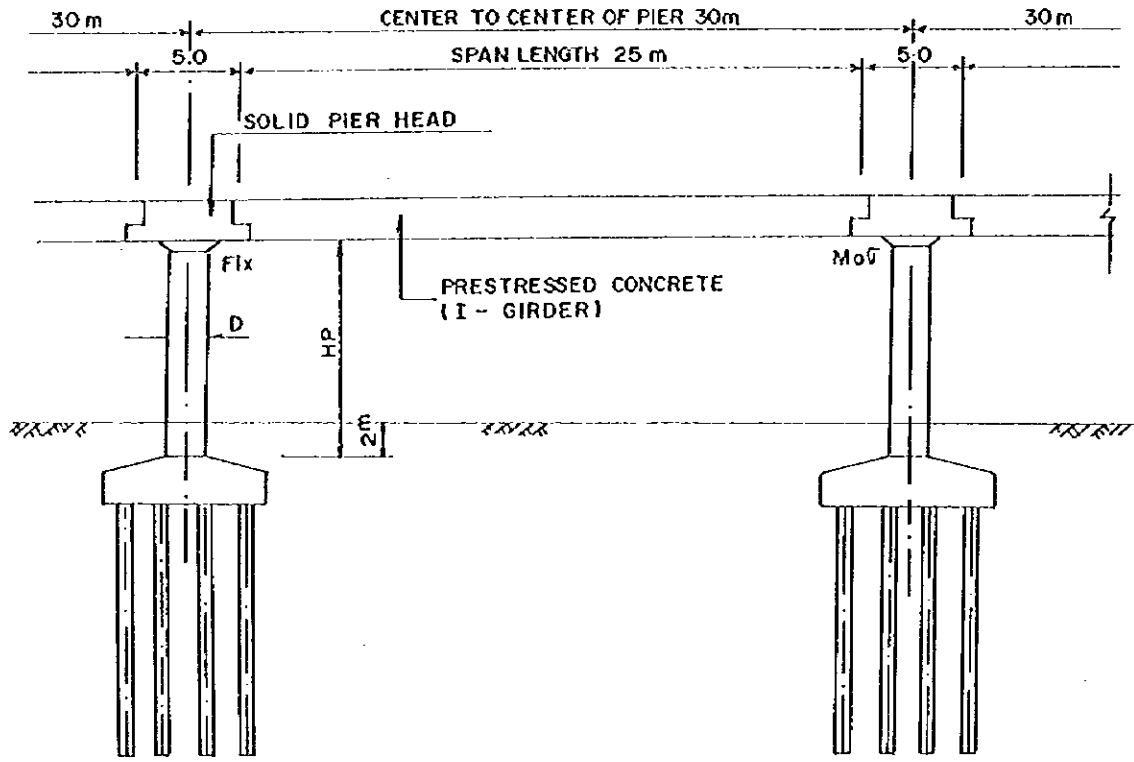
計画対象道路において、2か所のインターチェンジ(有料道路と有料道路)、6か所のオン/オフランプおよび7か所のインターチェンジ(一般道路と一般道路)を計画した。インターチェンジとオン/オフランプの名称を表 11.5 に示す。

表 11.5 インターチェンジとオン/オフ・ランプの名称

Route No.	Name of Interchanges and ON/OFF Ramps	STA	Distance (km)	Name of Connecting Road	Remarks
1	Benowo IC	1+000		Jl. Tambak Osowilangon	T to T
	Romo Kalisari IC	2+500	1.50	Surabaya Gresik Toll	
	Jl. Sememi ON/OFF	6+800	4.30	Jl. Sememi from South	
	Route-4 ON/OFF	9+800	3.00	Route-4 from North	
	Jl. Menganti	13+400	3.60	Jl. Menganti form South	
	ON/OFF	14+250	0.85	Route-5 from North	T to T
	Route-5 ON/OFF	15+200	1.30	Route-5 from South	
	Kesamben ON/OFF	16+500		Planned Trunk Road	
		18+100	1.60	Surabaya Mojokerto Toll	
	Tenaiu ON/OFF	18+920	0.82	Surabaya Mojokerto Toll	
	21+015	2.10	NH Surabaya Mojokerto		
2	Kali Anak IC	0+000		Jl. Kali Anak	
4	Kota Satelit IC	15+500		Sby-Gmp Toll	
5	Jambangan IC	16+600	1.10	Route-2	
	Kebonsari IC	17+300	0.70	Route-2	
	Ketintang IC	18+000	0.70	Jl. A. Yani	
	Rungkut IC	18+850	0.85	Jl. Jemur Sari	

11.5.3 橋梁の概略設計

橋梁の標準スパンと断面を図 11.12 に示す。



A STUDY FOR ARTERIAL ROAD SYSTEM DEVELOPMENT IN GERBANG KERTOSUSILO REGION

図 11.12 橋梁の標準スパンと断面

11.6 舗装概略設計

インドネシアの舗装設計基準に従って決定された計画対象道路の舗装厚を表 11.6 に示す。

表 11.6 舗装設計厚

	Route-1		Route-2	Route-3	Route-4		Route-5	Remarks
	Toll Road	Arterial			Western part	Eastern part		
Surface Course	5	5	5	5	5	5	5	Marshall Stability min. 750 kg
Binder Course	10	10	10	10	10	10	10	Marshall Stability min. 750 kg
Aggregate Base A	25	25	25	20	20	20	25	CBR min. 80 %
Aggregate Base B	30	30	30	20	20	20	35	CBR min. 60 %
Selected Fill (cm)	60	60	60	60	60	60	60	CBR min. 20 %

11.7 現況道路用地幅と必要な道路用地幅

計画対象道路は、3つの行政区域を通過しており、それらは、スラバヤ市、グレスック県及びシドアルジョ県である。現況道路用地幅と必要な道路用地幅を表 11.7 と図 11.13 に示す。

表 11.7 現況道路用地幅と必要な道路用地幅

Project Road	Administration	Length (km)	Current ROW (m)	Required ROW (m)	Remarks
Route-1	Surabaya	13.7	55	103	Partly 55 m
	Gresik	6.1	0	103	Agreed by Local Government
	Sidoarjo	1.0	0	103	Agreed by Local Government
Route-2	Surabaya	6.2	20	20	With Sub-Standard
		7.1	2×20	2×20	
Route-3	Surabaya	3.5	25	25	Agreed by Local Government
	Sidoarjo	4.6	0	25	
Route-4	Gresik Surabaya	6.4	0	40	Agreed by Local Government
		6.2	40	40	With Busway
		6.5	35	35	With Traffic Management
		8.5	25	25	Without Busway
Route-5	Gresik	9.2	0	35	Agreed by Local Government
	Surabaya	6.6	0	35	West Border to Jl. Mastrip
		6.8	35	35	Jl. Mastrip to Jl. Jemur Sari

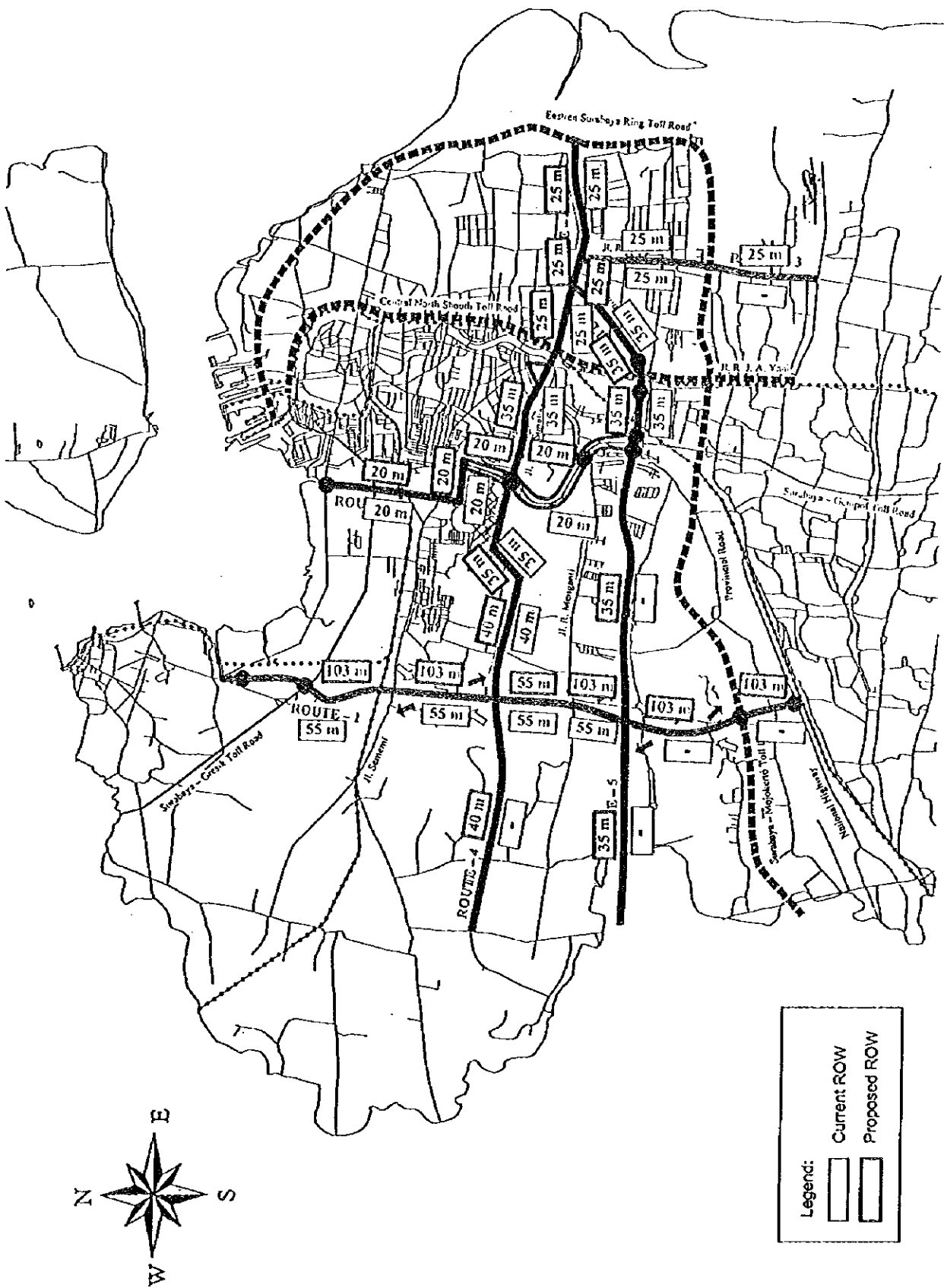


図 11.13 現況道路用地幅と必要な道路用地幅

12. 工事計画、管理運営および概算事業費の積算

12.1 工事計画

12.1.1 工事の概要

計画対象道路の工事概要は、以下の通りである。

(1) ルート1:有料道路 (延長 20.80km)

有料道路の工事は、新設道路である。有料道路の工事は、構造物区間が延長 12.5km (パイルドスラブ区間 5.35km, 橋梁区間 7.15km)であり、土工区間が 8.3km である。構造物区間は、全延長の 60.1%を占めている。

(2) ルート1:一般道路 (延長 15.50km)

一般道路の工事は、新設道路区間 (延長 8.06km, 52.0%)とオーバーレイ区間 (7.44km, 48.0%)である。

(3) ルート2:一般道路 (延長 13.30km)

一般道路の工事は、新設道路区間 (延長 10.46km, 80.0%)とオーバーレイ区間 (2.66km, 20.0%)である。

(4) ルート3:一般道路 (延長 8.22km)

一般道路の工事は、拡幅区間とオーバーレイ区間である。橋梁区間は、0.15kmのみである。

(5) ルート4:一般道路 (延長 27.60km)

一般道路の工事は、新設道路区間 (延長 9.34km, 33.9%)とオーバーレイ/拡幅区間 (18.26km, 66.1%)である。

(6) ルート5:一般道路 (延長 20.60km)

一般道路の工事は、新設道路区間 (延長 19.42km, 85.0%)とオーバーレイ/拡幅区間 (3.38km, 15.0%)である。橋梁区間は、0.71kmのみである。

計画対象道路の工事において、特に問題となる工種は無い。

12.1.2 工事材料の運搬道路

計画対象道路の工事において、土工 / 舗装 / コンクリート工事材料の運搬道路が必要となる。国道や州道が計画対象道路の運搬道路として使用される。これらの道路は、スラバヤ地域における現在実施中の道路改良工事においても、運搬道路として使用されている。図 12.1 に建設材料の調達場所と主要な運搬道路を示す。

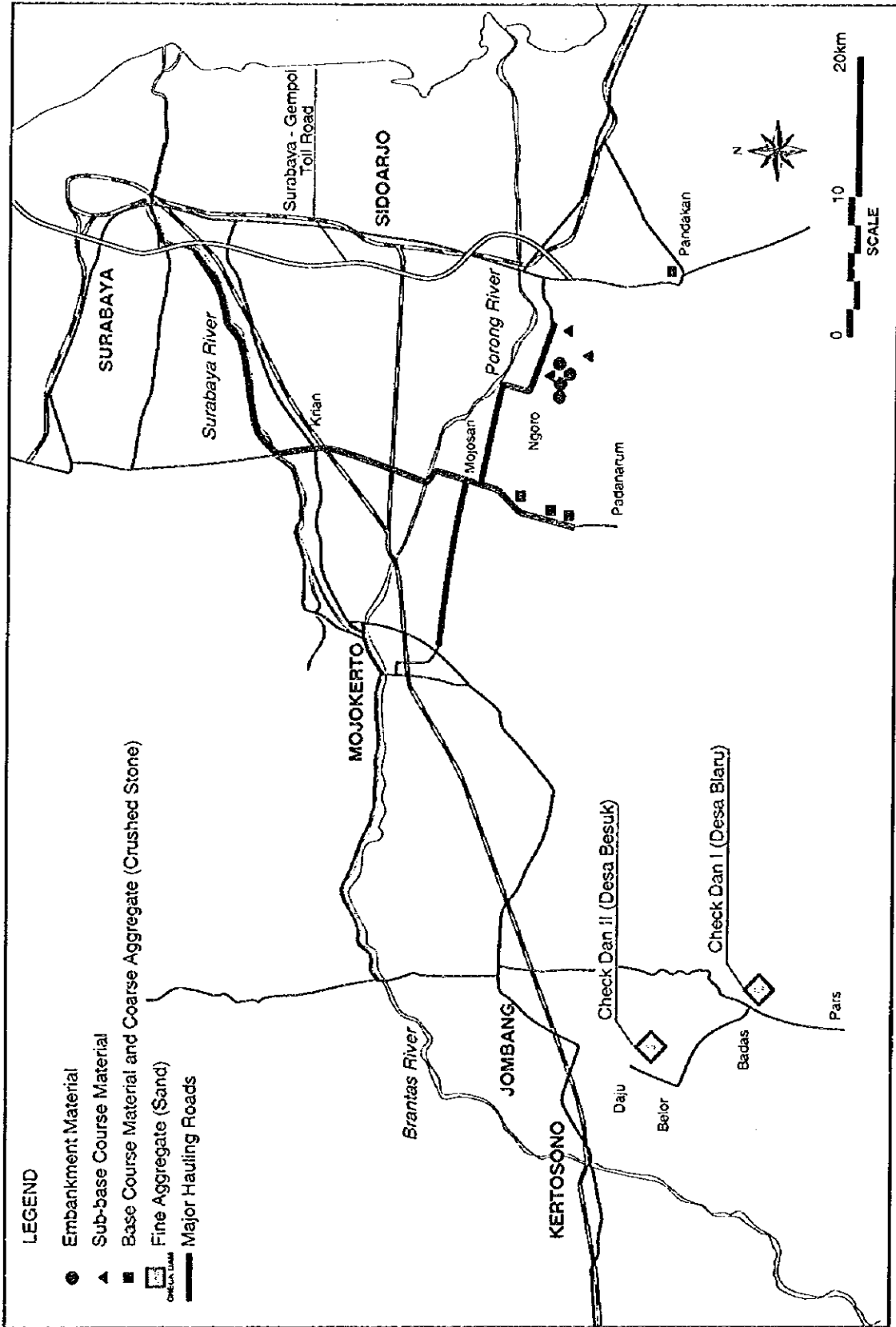


図 12.1 建設材料の調査場所と主要な運搬道路

12.1.3 建設計画

計画対象道路の建設計画を表 12.1 に示す。

表 12.1 建設計画

Description	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	7 th. year
Final Engineering Design							
Land Acquisition							
Construction							
Opening to Traffic							

12.2 維持・管理

12.2.1 有料道路の維持・管理

計画有料道路の建設および管理運営は、民間の事業主体によって実施されると想定する。全ての有料道路の整備において、ジャサ・マルガ(インドネシア道路公社:P.T. Jasa Marga : Persero, Indonesian Highway Corporation)の参加が必須であり、民間セクターの導入はジャサ・マルガとのジョイント・ベンチャーあるいは、ジョイント・オペレーションの形態をとることになっている。

12.2.2 維持・管理業務の内容

有料道路の維持・管理業務は、i) 維持業務 ii) 交通管理業務 iii) 料金徴収業務 に大別される。

(1) 維持業務

維持業務は、交通管理業務と共に、車両走行の安全性の確保、スムーズな交通の流れの確保および利用者の快適性の確保を目的とする。

維持業務の内容は、通常維持業務、定期維持業務と異常時維持業務とに分けられる。

通常維持業務は、路面、切土のり面、盛土のり面、排水構造物、橋梁、その他構造物および施設の欠陥や損傷をチェックする通常(日常)巡回の結果に基づいて行なわれるものである。通常巡回の結果は、必要に応じた維持業務を実施するために、すみやかに、管理事務所に報告される。

定期維持業務は、施設のタイプや種類に応じて、週単位、月単位または年単位で実施される詳細な点検、試験の結果に基づいて行われるものである。報告された各種構造物や施設の欠陥や損傷に応じて修繕、修復を行なう。定期維持業務は、また、路面の清掃、ガードレールや標識の清掃、芝刈りや植栽の維持、レーンマークの塗り替え、塗装などの作業を含む。

異常時維持業務は、交通事故や自然災害によって損傷を受けた有料道路および関連施設を正常

な状態に復旧する業務である。

以下のような、巡回以外の維持業務は、基本的には、管理事務所の監督のもとで施工業者によって実施される。

- 舗装面の清掃
- 芝刈りや植栽の維持
- 排水施設の清掃
- パッチングや打換えなどの舗装の修復
- 橋梁や高架橋の伸縮継手の修復
- 盛土のり面、切土のり面の修復
- 舗装のオーバーレイ、拡幅、追加施設などの改良工事

(2) 交通管理業務

交通管理業務は、通行規則、事故による走行不能車の排除、道路利用者への道路状況・交通状況の情報提供などの業務である。

パトロール・カーによる巡回により、道路施設の損傷、交通事故、違法駐車、走行不能車、そのほか安全走行の支障となる異常事態の発見に努める。情報や報告は、パトロール・カーに備えられた無線によって、管理事務所に集められる。

交通事故の場合は、怪我人の救出、救助および応急処置、走行不能車の牽引などのサービスが行なわれる。

通行規制には、通常の方法規制や積載重量規制のほか、異常時(交通事故、異常気象や維持工事の実施時)の車線規制がある。積載重量規制や過載車両の排除は、交通警察との協力のもとに行なわれる。車両重量計測のため、軸重計がインターチェンジの入口部に設置される。

道路情報や交通情報の収集および道路利用者への伝達などを含む交通管制もまた、交通管理業務の一部で、これは、交通量が有料道路の容量に近づいた時に特に重要なものとなる。本有料道路でも、CCTV、有料道路ラジオ、電光可変表示板、非常電話などの設置を将来計画する必要がある。

(3) 料金徴収業務

本有料道路は、地域の有料道路として、均一料金制で運営される。

12.2.3 維持・管理組織

民間セクターの参加が想定される本有料道路の維持・管理組織は、他の有料道路の組織と別の独立した組織でなければならない。その基本組織は、本社、管理事務所および料金所から構成される。

(1) 本社

本社は、有料道路の維持・管理業務や予算管理などに係わる意思決定を含む、全体の管理業務を行なう。

(2) 管理事務所

管理事務所は、本有料道路の維持・管理業務の遂行の責務を負う。本有料道路の延長は、

15.5km であることからして、1つの管理事務所で十分である。管理事務所は、本線料金所の近くに設置することが望ましい。

(3) 料金所

料金所は、各オン・ランプおよび本線料金所に設置される。料金所の面積は、ブース数によって決定される。

12.3 事業費の積算

12.3.1 事業費算定の前提条件

事業費の算定における前提条件は、以下の通りである。

1. 全ての工事は、計画道路を建設する民間セクター、あるいは、政府が雇う建設業者によって行なわれる。
2. 工種別単価は、1996 /1997 年度価格を基に見積もる。
3. 工事のために輸入される建設機械および建設材料に対しては、輸入関税(機械および材料のタイプ/種類により税率が異なる)が課せられる。また、付加価値税(10%)が建設業者に課税される。
4. 技術費を建設費の 10%(詳細設計費 4%および施工管理費 6%)と仮定する。
5. 予備費は、建設費、維持管理機械の購入費、用地補償費および技術費の 10%と見積もる。

事業費は、財務価格と経済価格の両者で見積もった。

12.3.2 事業費と資金源

(1) 概算事業費

事業費は、以下の項目について算出した。

- 初期投資費用
 - 工事費
 - 維持機械の購入価格
 - 用地補償費
 - 技術費
 - 予備費
- 追加投資費用
 - オーバーレイ費用
- 維持・管理費用

各計画道路の初期投資費用の概要を表 12.2 に示す。各計画道路の追加投資費用の概要を表 12.3 に示す。

表 12.2 初期投資費用の概要

Description	Route - 1 Toll Road		Route - 1 Arterial Road		Route - 2 Arterial Road		Route - 3 Arterial Road		Route - 4 Arterial Road		Route - 5 Arterial Road	
	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)
Construction Cost	545,557	495,961	158,297	143,507	130,873	118,975	23,476	21,342	138,550	125,955	136,021	123,656
Land Acquisition and Compensation	45,305	45,305	22,716	22,716	34,760	34,760	27,561	27,561	34,497	34,497	47,064	47,064
Purchase of Maintenance Equipment	3,025	2,400	1,120	783	797	557	441	309	1,456	1,039	1,217	851
Engineering	54,556	49,596	15,830	14,391	13,087	11,698	2,345	2,134	13,855	12,596	13,602	12,366
Sub - Total	651,443	596,262	197,963	181,797	179,517	166,190	53,826	51,345	188,363	174,087	197,904	183,936
Contingency	65,144	59,626	19,796	18,180	17,952	16,619	5,383	5,135	18,835	17,409	19,790	18,391
Total	716,587	655,888	217,759	199,976	197,469	182,809	59,209	56,480	207,227	191,495	217,694	202,330

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.3 追加投資費用の概要

Description	Route - 1 Toll Road		Route - 1 Arterial Road		Route - 2 Arterial Road		Route - 3 Arterial Road		Route - 4 Arterial Road		Route - 5 Arterial Road	
	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)	Financial Cost (mil. Rp.)	Economic Cost (mil. Rp.)
Overlay Cost	8,143	7,403	6,378	5,798	4,582	4,166	1,070	991	11,398	10,361	3,039	2,762

(2) 資金源

公的開発援助 (ODA)として、日本の海外経済協力基金 (OECF)、世界銀行 (IBRD)やアジア開発銀行 (ADB) などの国際金融機関からのプロジェクト・ローンの導入が可能であろう。各ローンの条件は、以下に示す通りである。

OECF ローン

ローン手続きは、次の i) または ii) の小さい方が採用される。

1. 用地補償費、事務経費を含む全事業費の 85%。
2. 用地補償費、事務経費を除いた直接工事費の 100%。

IBRD / ADB ローン

一般的には、日本輸出入銀行からのローンによって充当された外貨および内貨。

12.3.3 維持・管理および運営費用

有料道路の年平均維持・管理および運営費用は、スラバヤ・グンボール有料道路の管理事務所の資料に基づいて、1996 / 1997 年度価格により、4,642 百万ルピアと算定した。

一般道路の年平均維持・管理費用は、1km 当たり 22.6 百万ルピアと算定した。

12.3.4 事業費の年次別キャッシュ・フロー

事業費の年次別キャッシュ・フローを表 12.4 から表 12.9 に示す。ここでは、建設の実施スケジュールを次のように想定している。

詳細設計	1年間
用地取得	2年間
建設工事	3年間

表 12.4 ルート1の事業費の年次別キャッシュ・フロー：有料道路

Unit: Million Rp.

Route - 1 Toll Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				181,852	181,852	181,852	545,557	8,143	8,143
Land Acquisition and Compensation		24,153	24,153				48,305		
Purchase of Maintenance Equipment						3,025	3,025		
Engineering	16,367			12,730	12,730	12,730	54,556	814	814
Sub - Total	16,367	24,153	24,153	194,582	194,582	197,607	651,443	8,958	8,958
Contingency	1,637	2,415	2,415	19,458	19,458	19,761	65,144	896	896
Total	18,003	26,568	26,568	214,040	214,040	217,368	716,587	9,854	9,854
Economic Cost									
Construction Cost				165,320	165,320	165,320	495,961	7,403	7,403
Land Acquisition and Compensation		24,153	24,153				48,305		
Purchase of Maintenance Equipment						2,400	2,400		
Engineering	14,879			11,572	11,572	11,572	49,596	740	740
Sub - Total	14,879	24,153	24,153	176,893	176,893	179,292	596,262	8,143	8,143
Contingency	1,458	2,415	2,415	17,689	17,689	17,929	59,626	814	814
Total	16,367	26,568	26,568	194,582	194,582	197,221	655,888	8,957	8,957

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.5 ルート1の事業費の年次別キャッシュ・フロー：一般道路

Unit: Million Rp.

Route - 1 Arterial Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				52,766	52,766	52,766	158,297	6,378	6,378
Land Acquisition and Compensation		11,358	11,358				22,716		
Purchase of Maintenance Equipment						1,120	1,120		
Engineering	4,749			3,694	3,694	3,694	15,830	638	638
Sub - Total	4,749	11,358	11,358	56,459	56,459	57,579	197,963	7,016	7,016
Contingency	475	1,136	1,136	5,646	5,646	5,758	19,796	702	702
Total	5,224	12,494	12,494	62,105	62,105	63,337	217,759	7,718	7,718
Economic Cost									
Construction Cost				47,969	47,969	47,969	143,907	5,793	5,793
Land Acquisition and Compensation		11,358	11,358				22,716		
Purchase of Maintenance Equipment						783	783		
Engineering	4,317			3,358	3,358	3,358	14,391	580	580
Sub - Total	4,317	11,358	11,358	51,327	51,327	52,110	181,797	6,378	6,378
Contingency	432	1,136	1,136	5,133	5,133	5,211	18,180	638	638
Total	4,749	12,494	12,494	56,460	56,460	57,321	199,976	7,016	7,016

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.6 ルート2の事業費の年次別キャッシュ・フロー

Unit: Million Rp.

Route - 2 Arterial Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				43,624	43,624	43,624	130,873	4,582	4,582
Land Acquisition and Compensation		17,380	17,380				34,760		
Purchase of Maintenance Equipment						797	797		
Engineering	3,926			3,054	3,054	3,054	13,087	458	458
Sub - Total	3,926	17,380	17,380	46,678	46,678	47,475	179,517	5,040	5,040
Contingency	393	1,738	1,738	4,668	4,668	4,747	17,952	504	504
Total	4,319	19,118	19,118	51,346	51,346	52,222	197,469	5,544	5,544
Economic Cost									
Construction Cost				39,658	39,658	39,658	118,975	4,166	4,166
Land Acquisition and Compensation		17,380	17,380				34,760		
Purchase of Maintenance Equipment						557	557		
Engineering	3,569			2,776	2,776	2,776	11,898	417	417
Sub - Total	3,569	17,380	17,380	42,434	42,434	42,992	166,190	4,582	4,582
Contingency	357	1,738	1,738	4,243	4,243	4,299	16,619	458	458
Total	3,926	19,118	19,118	46,678	46,678	47,291	182,809	5,040	5,040

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.7 ルート3の事業費の年次別キャッシュ・フロー

Route - 3 Arterial Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				7,825	7,825	7,825	23,476	1,090	1,090
Land Acquisition and Compensation		13,781	13,781				27,561		
Purchase of Maintenance Equipment						441	441		
Engineering	704			548	548	545	2,343	109	109
Sub - Total	704	13,781	13,781	8,373	8,373	8,815	53,826	1,199	1,199
Contingency	70	1,378	1,378	837	837	831	5,383	120	120
Total	775	15,159	15,159	9,210	9,210	9,696	59,209	1,319	1,319
Economic Cost									
Construction Cost				7,114	7,114	7,114	21,342	991	991
Land Acquisition and Compensation		13,781	13,781				27,561		
Purchase of Maintenance Equipment						309	309		
Engineering	640			498	498	498	2,134	99	99
Sub - Total	640	13,781	13,781	7,612	7,612	7,921	51,316	1,090	1,090
Contingency	64	1,378	1,378	761	761	792	5,135	109	109
Total	704	15,159	15,159	8,373	8,373	8,713	56,450	1,199	1,199

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.8 ルート4の事業費の年次別キャッシュ・フロー

Route - 4 Arterial Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				46,183	46,183	46,183	138,550	11,398	11,398
Land Acquisition and Compensation		17,249	17,249				34,497		
Purchase of Maintenance Equipment						1,486	1,486		
Engineering	4,157			3,233	3,233	3,233	13,855	1,140	1,140
Sub - Total	4,157	17,249	17,249	49,416	49,416	50,902	188,388	12,538	12,538
Contingency	416	1,725	1,725	4,942	4,942	5,090	18,839	1,254	1,254
Total	4,572	18,973	18,973	54,358	54,358	55,992	207,227	13,792	13,792
Economic Cost									
Construction Cost				41,985	41,985	41,985	125,955	10,361	10,361
Land Acquisition and Compensation		17,249	17,249				34,497		
Purchase of Maintenance Equipment						1,039	1,039		
Engineering	3,779			2,939	2,939	2,939	12,596	1,036	1,036
Sub - Total	3,779	17,249	17,249	44,924	44,924	45,963	174,087	11,397	11,398
Contingency	378	1,725	1,725	4,492	4,492	4,596	17,409	1,140	1,140
Total	4,157	18,973	18,973	49,416	49,416	50,559	191,495	12,537	12,537

Source: Estimated by JICA Study Team

表 12.9 ルート5の事業費の年次別キャッシュ・フロー

Route - 5 Arterial Road	Initial Investment							Overlay	
	1 st. year	2 nd. year	3 rd. year	4 th. year	5 th. year	6 th. year	Total	16 th. year	26 th. year
Financial Cost									
Construction Cost				45,340	45,340	45,340	136,021	3,039	3,039
Land Acquisition and Compensation		23,532	23,532				47,064		
Purchase of Maintenance Equipment						1,217	1,217		
Engineering	4,081			3,174	3,174	3,174	13,602	304	304
Sub - Total	4,081	23,532	23,532	48,514	48,514	49,731	197,904	3,342	3,342
Contingency	408	2,353	2,353	4,851	4,851	4,973	19,790	334	334
Total	4,489	25,885	25,885	53,366	53,366	54,704	217,694	3,677	3,677
Economic Cost									
Construction Cost				41,219	41,219	41,219	123,656	2,762	2,762
Land Acquisition and Compensation		23,532	23,532				47,064		
Purchase of Maintenance Equipment						851	851		
Engineering	3,710			2,885	2,885	2,885	12,366	276	276
Sub - Total	3,710	23,532	23,532	44,104	44,104	44,955	183,936	3,039	3,039
Contingency	371	2,353	2,353	4,410	4,410	4,495	18,394	304	304
Total	4,081	25,885	25,885	48,514	48,514	49,450	202,330	3,342	3,342

Source: Estimated by JICA Study Team

13. 環境影響評価

13.1 背景と目的

スラバヤ都市圏道路網整備基本計画調査は、2018年を目標年次とした道路交通網の整備を目的として実施された。この基本計画は、地域の経済発展という視点から最終的に早急に建設が必要な優先プロジェクト5路線を選定した。

マスタープラン調査に続いてこれらの選定された優先プロジェクト5路線、総延長約100キロメートル、を対象にフィージビリティ調査が実施された。これら5路線は有料道路及びそれに平行する幹線道路、及び幹線道路4路線から構成されている。この5路線は主にスラバヤ都市圏の市街地に計画されている。

このプロジェクトに関してインドネシアの環境法制度では、環境影響評価が環境管理基本法 Law No.4 (Article 16) of 1982 によって定義され、生活環境保全を目的として提案されている5路線について環境影響評価の実施が要求されている。この環境影響評価 (Analisis Mnegenai Dampak Lingkungan) は、環境影響評価調査(Analisis Dampak Lingkungan: ANDAL), 環境管理計画(Rencana Pengelolaan Lingkungan: RKL) そして、環境モニタリング計画(Rencana Pemantuan Lingkunga: RPL)より構成されている。

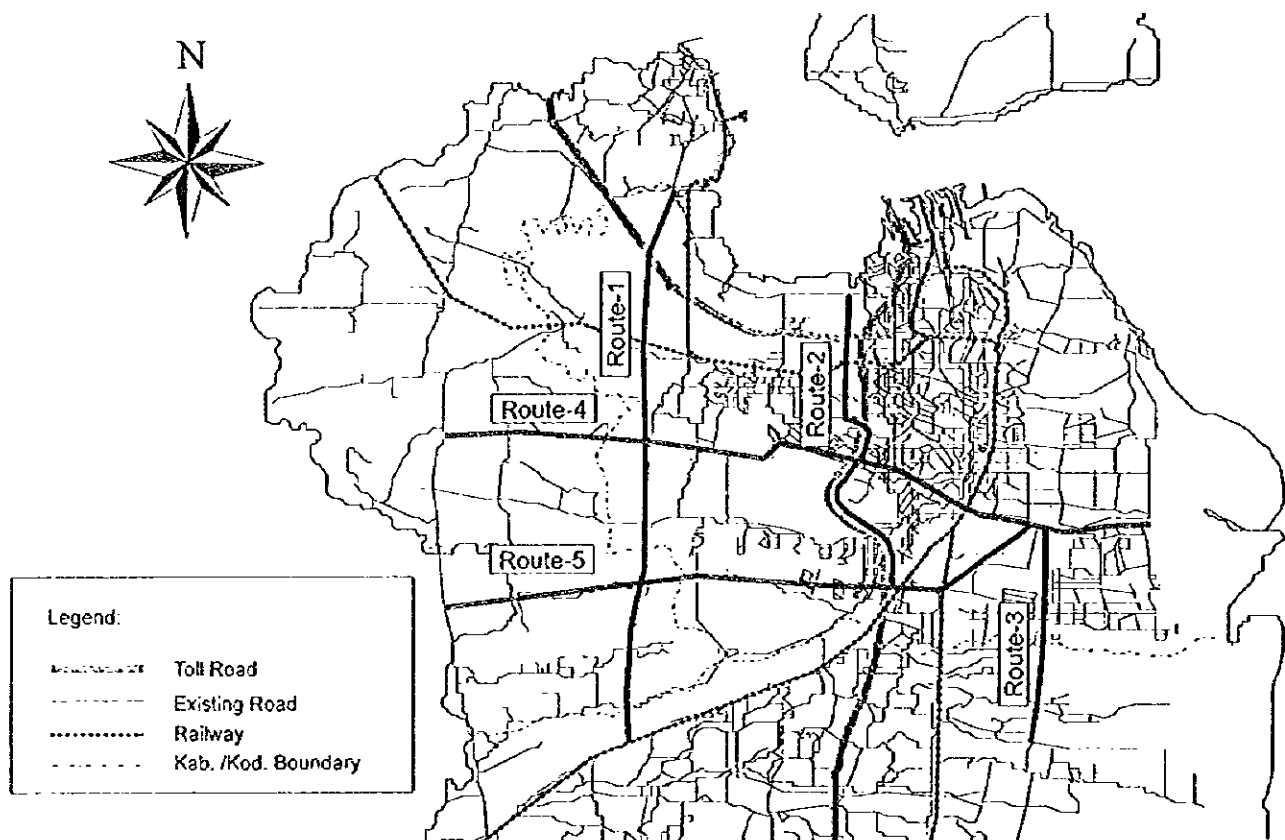


図 13.1 対象路線位置図

13.2 環境影響評価の内容

13.2.1 環境影響評価法制度

先にも述べたように、インドネシア政府は環境影響評価法制度を制定しており、環境管理基本法(1982年)の第16条において環境影響評価の必要性について規定されている。環境影響評価の具体的な内容については、1986年に制定された政府規則第29号がもっとも明らかにしている。環境に影響を及ぼす可能性のある全ての計画、並びに既存の開発は、環境に重大な影響を与える可能性の有無を確認するため、慎重に評価するとある。その後、1993年、政府規則第51号において手続きの簡素化が盛り込まれた。

環境影響評価の目的は次の通りである。

- 環境に多大な影響を与えると予測される提案プロジェクトの内容を明確にする
- 提案されているプロジェクトによって影響が予測される既存環境を明確にする
- 重大な環境影響を予測・評価する
- 環境管理及びモニタリング計画を策定する

政府規則第51号において下記の活動に対して環境影響評価を要求している。

- 地形や自然環境の改変
- 更新可能及び更新不可能な自然資源の開拓
- 自然資源の枯渇、悪化、及び低下させる可能性がある活動
- 社会文化環境に影響を与える活動
- 自然資源保護または自然遺産保全を妨害する活動
- 動物、植物及び微生物の導入
- 生物及び非生物製品の製造及び使用
- 環境への影響の可能性のある技術の導入
- 国家の防衛上に影響するハイリスクな活動

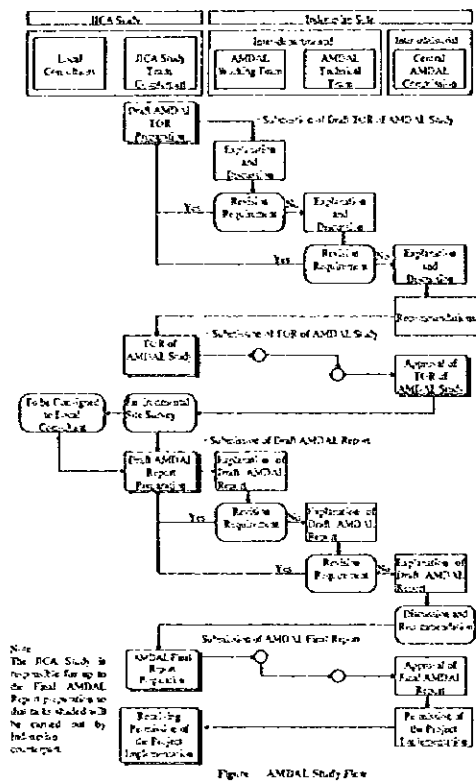
政府規則第51号(1993年)は、フィージビリティ調査段階において、環境影響評価を“need AMDAL study”、“need Standard Operation Procedure”そして“no need of environmental study”の3つに分類している。フィージビリティ調査における有料道路及び幹線道路プロジェクトは、環境影響評価の実施を求められている。環境影響評価は、公共事業省が作成した環境影響評価ガイドラインに沿って事業実施省が実施する。

13.2.2 環境影響評価(AMDAL)の実施

環境影響評価(AMDAL)の手続きは、Management Guideline for Environmental Impact Assessment, Ministry of Public Works (58/KPTS/1995)、Technical Guideline TOR Compilation 147/KPTS/1995)、Technical Guideline Preparation of Environmental Management Plan and Environmental Monitoring Plan (148/KPTS/1995)、及び環境関連規則に基づいて実施される。その手続きは、図 13.2 にも示すように以下の手順で行われる。

- プロジェクト実施者は、環境影響評価調査(AMDAL study)仕様書を Working Group、Technical Team 及び Central AMDAL Commission へ提出する。
- プロジェクト実施者は、環境影響評価調査を実施する
- プロジェクト実施者は、環境影響評価調査結果を Working Group、Technical Team 及び Central AMDAL Commission へ説明する。

JICA 調査団は、国内手続きを含む環境影響評価調査(AMDAL)の実施及びフィーデリティ調査路線地区の環境現況調査を現地コンサルタントである PT. Wiratman & Associates へ再委託した。環境影響評価調査は、1996年12月に開始された。



	Member Organizations	
	Indonesian	English
1. Central AMDAL Commission	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kantor Lingkungan Hidup Badan Pertanahan Nasional Universities Direktorat Bina Jalan Kota	Regional Development & Planning Agency Environment Agency National Land Agency Universities Ministry of Public Works
2. AMDAL Technical Team (Ministry of Public Works)	Inspektorat Jenderal Sekretariat Jenderal Ditjen Pengairan Ditjen Bina Marga Ditjen Cipta Karya Badan Litbang Pu	Inspector General Secretary General, Directorate General of Irrigation, Directorate General of Highways, Directorate General of Human Settlement Research and Development Agency
3. AMDAL Working Team (Directorate General of Highways Ministry of Public Works)	Bina Program Bina Teknik Bina Jalan Kota Bina Pelaksanaan Wilayah Tengah Bina Pelaksanaan Wilayah Timur	Directorate of Road Development Program, Directorate of Technical, Directorate of Urban Road Development Directorate of Implementation of Central Region Directorate of Implementation of Eastern Region

図 13.1 AMDAL 手続きと行政手続きメンバー

13.2.3 環境現況調査内容

環境影響評価における調査すべき環境現況は、物理・化学的要素、生物学的要素、そして社会経済・人文的要素の3つの分野に大別できる。公共事業省が作成した環境影響評価ガイドラインによると以下の項目が対象となる。

物理・化学的環境要素

- ・ 気象
- ・ 地形/地質/土壌
- ・ 水文及び水質
- ・ 大気
- ・ 騒音

生物的環境要素

- ・ 動植物相

社会経済及び人文環境要素

- ・ 人口・地域
- ・ 経済活動
- ・ 土地利用
- ・ 交通
- ・ 公共施設・社会基盤
- ・ 歴史的・文化遺産

13.3 重大な環境影響

重大な環境への影響が予測される要素の確認は、考えられる影響がプロジェクト活動とその環境状況の関係から引き起こされるを測ることを目的としている。各建設段階ごとの建設活動と環境項目のマトリックスを使用し、環境影響の特性及び影響の重要性を下記のような視点を基に検討した。

- 環境影響特性

環境影響の特性は肯定的な影響と否定的な影響に区別される。肯定的な影響はその環境にとって利益があるが、否定的な影響は、不利益なものと定義される。

- 重要な環境影響

環境影響評価ガイドライン(Head of Bapedal Decree No. 056/1994)に基づく重要な環境影響の判断は下記のように定義されている。

- a. 影響を受けるすべての住民
- b. 影響の範囲
- c. 影響の期間
- d. 影響の度合い
- e. 影響を受けるその他の環境要素
- f. 蓄積される影響の特性、そして
- g. 再生可能及び再生不可能な自然への影響

重大な肯定的及び否定的な環境影響の予測、及び環境影響要素の確認の結果、表 13.1 に示すように各路線について下記のような結果が得られた。

表 13.1 環境影響の可能性の要約

Project Activity	Environmental Impact Prediction				
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5
1. Pre-construction Phase					
(1) Site Exploratory Survey					
1) Social Instability	N	N	N	N	N
(2) Land Acquisition					
1) Resettlement	N+	N+	N+	N+	N+
2) Social Instability	N	N	N	N	N
(3) Employment of Labor					
1) Economic Activities and Employment	P	P	P	P	P
2. Construction Phase					
(1) Mobilization of Heavy Equipment Activity					
1) Air quality and noise	N	N	N	N	N
2) Road Facilities	N	N	N	N	N
3) Traffic Congestion	N	N	N	N	N
(2) Material Transportation Activity					
1) Impact on Air Quality and Noise	N	N	N	N	N
2) Impact on Traffic Condition	N	N	N	N	N
3) Impact on Road Facility	N	N	N	N	N
(3) Demolition of Existing Structure					
1) Impact on Air Pollution and Noise	N	N	N	N	N
(4) Land Preparation					
1) Impact on Air Quality and Noise	N	N	N	N	N
2) Impact on Hydrology	N	N	N	N	N
3) Impact on Biology Aspect	N	N	N	N	N
(5) Road Construction Work					
1) Impact on Air Quality and Noise	N	N	N	N	N
2) Hydrology	N	N	N	N	N
3. Operation and Maintenance Phase					
(1) Existence of Road Structure					
1) Landscape and Land Use Pattern	P+	P+	P+	P+	P+
2) Economic Activities	P+	P+	P+	P+	P+
(2). Road Operation					
1) Air Quality and Noise	P/N	P/N	P/N	P/N	P/N
2) Traffic Flow	P	P	P	P	P
(3) Maintenance of Road					
1) Aesthetic	P	P	P	P	P
2) Amenity	P	P	P	P	P
3) Hydrology	P	P	P	P	P

Note: P: Positive Impact, N: Negative Impact, Intensity: no mark; insignificant, +; significant

13.4 環境影響評価

(1) 環境影響の評価基準

影響評価のアプローチは、予測された環境影響の度合い及び重要な環境特性を検討することである。この肯定及び否定的と定義されている影響及び多大、または、比較的微少な影響を、直接的または間接的な影響、そして、プロジェクト活動とその環境状況との関係において検討される。特に、重大な否定的影響については、その要因及び関係構造を考慮し明確にする。

(2) 影響評価結果及び対応

1) 建設期間前

建設期間前における予測されている環境影響は、事前の測量調査や道路建設のための土

地収用などのプロジェクトの準備活動による地域社会における不安及び心配要素である。予測した結果、住民の移転・補償問題が多大な否定的環境影響として、次に、地域社会の不安と心配が微少な否定的影響として予測された。それぞれの評価は次の通りである。

住民移転は、土地収用によって引き起こされる重大な否定的影響に分類される重大な社会的影響である。計画地区に居住する住民と位置する建造物は適正な補償のもと代替地への移転が要求されている。インタビュー調査の結果、回答者の約50%から90%がこのプロジェクトに同意しているあるが、市場価格に合致した補償を同意条件としている。当該地域(スラバヤ東北地区)における類似道路プロジェクト事例では、移転補償に関係して土地収用が一部の地区においてに中絶している事実がある。

地域社会への不安要素は社会的な影響であり、プロジェクトを開始するための活動によって引き起こされると予測されている。これらの影響は、プロジェクト対象地区及びその周辺地区の住民に影響を与えると予測される。プロジェクトが公表されと移転補償及び移転先の新しい環境についての不安が住民の間で論じられる。プロジェクトの情報公開に関係して、土地投機が行われ土地の市場価格は上昇すると考えられる。従って、移転補償手続きが妨げられ、この現象は経済的影響を生ずる。結果として社会的な不安要素が上昇する。

2) 建設期間中

前章でも述べたように建設活動は、重建設機械の導入、建設作業員の動員や建設基地の設置等とともに始まる。これらの活動は各種の影響をその地域環境に与える。

これら影響のほとんどは、微少な否定的及び肯定的影響に分類される。それは、これらが比較的短期間に引き起こされる地域的な独立した現象、そして、非蓄積という特徴がある。この環境影響は、建設資材搬入、土地造成、道路建設等によって生ずる。

重建設機械からの排気ガスによる大気質の低下、重建設機械や建設資材の搬入による騒音やダストが発生する。その他、造成による表流水の水質低下や流量の影響があげられる。

建設作業員の動員や道路建設活動は一般的にビジネス機会や経済活動への肯定的影響がある。仮設もしくは反永久的な、または、認可されていない計画路線沿いの小規模既存商業施設や住居は、今後問題になるであろう。

上記の影響の他にも重量車による資機材の搬入は、交通混雑や道路施設への被害を上昇させると予測される。建設終了後は、重機械の操作、土地整地、建設基地運営等の建設活動は市場活動の度合いと頻度を減少させるだろう。

3) 建設期間後

道路の運営は、道路建設が終了してから始まる。道路は、順調な運輸交通や経済中心地へのアクセスの良さからいくつかの経済活動を奨励するだろう。しかしながら、大気や騒音等の公害、土地利用の変更が予測されている。

大気や騒音等の公害に関しては否定的な面ばかりではなく肯定的な影響も予測されている。道路が整備され自動車の運行速度が上がることにより自動車からの排出ガス濃度が低下する。したがって、道路整備は既存道路沿線の大気環境を向上させる肯定的影響がある。

建設終了によって、建設に伴う大気質や騒音レベルは低下し、道路建設に伴う排水施設の建設と付随的なサービスは治水的及び審美的環境に肯定的な影響を与えるだろう。

定期的に冠水する地区を通過する路線の一部は、排水施設建設によって冠水状況を改善するだろう。植栽などの付随的な建設工事の完了は、その環境を整備する結果となる。

13.5 環境管理計画と環境モニタリング計画

13.5.1 計画内容

それぞれの対象プロジェクトは、環境影響確認及び評価の過程においていくつかの多大な環境影響が予測されている。これら否定的な環境影響の負荷を軽減し、そして、肯定的な影響を促進する必要がある。従ってそれは本質的な統合的な環境管理方針策定である。各段階における環境影響は下記の通りである。

(1) 建設期間前

建設期間前において下記環境影響について検討する。

- 建設準備活動による地域社会の不安
- 土地収用に伴う住民移転による商業施設や生計手段の喪失
- 土地収用に伴う移転補償費額による社会不安

(2) 建設期間中

建設期間中において下記環境影響について検討する。

- 大気質の低下と騒音レベルの上昇
- 表流水流出低下
- プロジェクト地区周辺の交通妨害
- 建設用重量車通行による道路施設の損傷
- 社会的軋轢
- 雇用機会の上昇
- 商業機会上昇

(3) 建設期間後

建設期間後において下記環境影響について検討する。

- 大気質の低下と騒音レベルの上昇
- 交通量の上昇
- 景観や土地利用の変化
- 経済活動機会の上昇

13.5.2 環境負荷軽減

環境負荷軽減は、下記に示すように技術的、社会経済的及び制度的な方法を考慮する。

(1) 技術的な環境負荷軽減方法

- 建設期間中の道路混雑を改善し順調な交通を実施するため、プロジェクト地区及び周辺地区に道路マーク及び交通標識を設置する
- 大気や騒音に影響の少ない建設工法を選定する
- 十分な配水施設をプロジェクト地区に設置する

(2) 社会経済的・制度的環境負荷軽減方法

- 地方政府にとって有益な補償制度の設定
- 当該地域からの労働者及び建設資材の調達による地域経済への貢献
- 環境管理計画は経済的フィージビリティを配慮する。
- 土地収用時における地域住民の否定的な認識に対応するため関連機関(BPN、 local government of Pemda TK II, Kodya Surabaya、 Sidoarjo and Gresik provincial government and others)の調整を行う

13.5.3 環境管理計画

多大な環境影響負荷軽減に寄与するため、環境管理計画として各建設段階別に下記内容を提案する。

(1) 建設期間前

- 地域住民に対する情報公開とカウンセリング
- 土地収用段階における地方政府と関連機関を含めた良好な調整
- 適正な移転補償額
- 移転商業施設を対象とした代替商業地の提供

(2) 建設期間中

- 適正、有効かつ地域状況に適合した建設手法の適用
- シートカバーを設置したトラックによる資機材搬入・搬出
- プロジェクト地区に現存する公共公益施設の移転及び復元
- プロジェクト地区周辺の交通状況を考慮した資機材搬入及び搬出スケジュール

(3) 建設期間後

- 地域住民に対する道路沿線の交通状況及び土地利用に関する情報公開とカウンセリング
- 交通標識及び道路路面マークの設置
- 審美的・景観的効果の高い街路樹等の植栽

13.5.4 環境モニタリング計画

環境モニタリング計画を建設期間中及び建設終了後、プロジェクト地区の環境監査を目的として定期的実施する。

(1) 建設期間前

- プロジェクト地区及び周辺における土地収用によって影響を与える地域住民からのリアクションモニタリング
- プロジェクト地区における土地収用に関する手続きモニタリング
- プロジェクト地区及び周辺の開発及び経済活動モニタリング

(2) 建設期間中

- プロジェクト地区及び周辺の大気質及び騒音のモニタリング
- プロジェクト地区及び周辺の既存排水施設のモニタリング。
- プロジェクト地区及び周辺の幹線道路における交通量のモニタリング
- プロジェクト地区及び周辺の幹線道路における道路状況のモニタリング。
- プロジェクト地区及び周辺の社会的軋轢のモニタリング
- プロジェクト地区及び周辺の優先雇用機会のモニタリング。
- プロジェクト地区及び周辺の道路ユーザー及び住民意識のモニタリング

(3) 建設期間後

- ・ プロジェクト地区及び周辺の大気及び騒音のモニタリング
- ・ プロジェクト地区及び周辺の土地利用のモニタリング
- ・ プロジェクト地区及び周辺の開発及び経済活動状況のモニタリング
- ・ プロジェクト地区及び周辺の幹線道路における交通量モニタリング
- ・ プロジェクト地区及び周辺の住民及び道路ユーザー意識のモニタリング

13.6 環境配慮

本環境影響評価調査の結果、多大な影響を与える否定的要素として、建設期間前において住民移転が、建設期間中においては既存道路施設の悪化が、建設期間後においては大気質の低下及び騒音レベルの上昇が指摘されている。プロジェクト実施に際し下記の配慮が必要と考えられる。

(1) 順調な土地収用及び移転補償の実施

住民の意見を反映させるため、プロジェクトに関する詳細な意識調査の実施が必要である。現在提案されている路線に隣接する東部スラバヤ地区 (Kenjera-Rangkhan street 及び and Banyu Urip Street) において、海外経済協力基金(OECF)及び世界復興開発銀行が(The World Bank)が融資している道路プロジェクトが、市場価格を反映していない土地収用価格による土地収用問題によって中断している。詳細な住民意識調査結果は、順調な事業実施のためプロジェクト地区の社会的影響についての詳細な検討に利用される。事業実施者はこの問題に対して細心の注意を払う必要がある。

(2) 新たな都市基盤整備開発手法の適用

土地収用の困難さから、都市基盤整備開発手法代替案の検討が効率的な事業実施及び公正な経済便益配分の観点から必要な段階にある。

(3) 建設期間中の大気質及び騒音レベルの環境負荷軽減

事業実施計画は、建設活動によって地域住民に影響すると予測されている大気質の悪化及び騒音レベルの増加に対して環境負荷軽減策を盛り込む。重建設機械の導入及び資機材の搬入・搬出は、種々の大気及び騒音に関連する否定的影響を含んでいる。環境保全に十分配慮した事業の実施が必要である。

(4) 環境質向上のためのランドスケープング

生物学的及び物理的に大気汚染を軽減する機能を有する植物類を利用する。植物類は、審美的な要素のみならず、二酸化炭素を吸収という大気汚染へも肯定的に影響する。また、路肩から一定距離を置いた低木、中木及び高木からなる階層的な群落植栽は、直接的な道路から周辺地区への自動車排気ガスの流れを軽減するのに非常に効果的である。従って、事業実施に当たってはこの側面も詳細に検討する。

14. プロジェクトの経済・財務分析

14.1. プロジェクトの経済分析

(1) 概説

プロジェクトの経済分析は、国民経済的観点からスラバヤ都市圏幹線道路網計画の効果を検証し、プロジェクトの経済的妥当性を評価することを目的とする。プロジェクトの評価は、マスタープランにおいて推薦されたルートのうち、優先的ルートとして選定された下記の5つの幹線道路を対象とする：

1. ルート1(有料道路を併設した幹線道路)
2. ルート2
3. ルート3
4. ルート4
5. ルート5

当経済分析では、上記5つのルートの評価は、個々のプロジェクトとして個別に行うものとする。評価指標として、経済内部収益率(BIRR)の他に、純現在価値(NPV)および費用便益比(B/C)を算出する。

(2) 経済便益

当分析において定量化される経済便益は、計画幹線道路に関する「With」ケースおよび「Without」ケースを比較した時の車両旅行費用の節減である。車両旅行費用は、車両走行費用と車両時間費用から構成される。

1) 車両走行費用

単位車両走行費用は、9つの車種グループに対して推定した。9つの車種グループは、セダン、ミニバス(個人用)、バン(個人用)、ピックアップ、小型/中型トラック、大型トラック、ミニバス(公共用)、大型バス(公共用)およびオートバイであり、各々の車種グループに関して選定された代表的車両の費用要素の分析に基づき推定した。

上記9つの車種グループの単位車両走行費用は、交通需要予測での交通量配分における車種区分に対応させるため次の5つの車種グループ、すなわち乗用車、トラック、公共用ミニバス、公共用大型バスおよびオートバイに再構成した。再構成にあたっては、調査団が実施した交通調査から得られた車種構成比に基づいた。車種グループ別および速度帯別の単位車両走行費用は、表 14.1 に示す。

表 14.1 単位車両走行費用

Speed (Km/Hour)	(Rp. Vehicle-km)				
	Private Passenger Car	Mini Bus	Large Bus	Truck	Motorcycle
10	785	595	1,566	804	109
15	596	475	1,307	627	84
20	495	407	1,180	533	70
25	429	361	1,109	474	61
30	383	329	1,068	434	55
35	349	305	1,047	406	50
40	322	287	1,038	385	46
45	302	274	1,040	370	43
50	285	266	1,050	360	40
55	273	262	1,066	355	39
60	264	261	1,089	352	37
65	257	264	1,116	352	37
70	253	270	1,148	355	37
75	251	280	1,185	360	37
80	250	292	1,225	367	37
85	252	307	1,269	377	38
90	255	325	1,317	388	40
95	260	346	1,369	402	41
100	266	370	1,423	417	43

Note: Economic costs in 1997 prices.

Source: Estimated by the Study Team.

2) 単位車両時間費用

乗用車、オートバイおよびバス(公共用ミニバスおよび公共用大型バス)の単位車両時間価値の推定は、所得接近法に従った。トラックの単位車両時間価値は、積載貨物および乗員の時間価値に基づき推定した。

乗用車およびオートバイの単位車両時間価値の推定は、車両保有者の時間価値を推定する所得接近法に従い、車両保有者の月収の推定にあたっては、調査団が実施した交通調査から得られた情報を利用した。バスに関しては、非車両保有者の時間価値を推定する所得接近法に従った。単位車両時間価値の推定結果は、表 14.2 に示す。

表 14.2 単位車両時間価値

	(Rp. / Vehicle-hour)
	Economic Price
Passenger Car	9,270
Motorcycle	2,210
Mini Bus	6,430
Large Bus	32,110
Truck	2,120

Note: Economic costs in 1997 prices.

Source: Estimated by the Study Team.

(3) 経済便益の算定

交通需要予測での交通量配分によって算定された「With」ケースおよび「Without」ケースの場合の車種別台・キロ(日量)および台・時間(日量)の計算結果と単位車両走行費用および単位車両時間価値とから経済便益(旅行費用の節減)は算出された。表 14.3 に要約を示す。

表 14.3 各ルートの推定経済便益

	Year	Economic Benefits of Saving in :		Total Benefits
		Vehicle Operating Costs	Time Costs	
Route-1	2008	157.1	181.0	338.1
	2018	240.4	288.6	529.0
Route-2	2008	26.9	49.4	76.3
	2018	46.4	66.4	112.8
Route-3	2008	11.1	12.7	23.8
	2018	14.9	18.7	33.6
Route-4	2008	39.1	60.8	99.9
	2018	52.3	66.7	119.0
Route-5	2008	53.1	49.3	102.4
	2018	77.0	60.8	137.8

Source: Estimated by the Study Team.

(4) 経済価格事業費

1997年価格における各ルートプロジェクトの初期投資費用(設計・施工管理費、建設費、土地収用費)は、表14.4に要約を示す。

表 14.4 プロジェクト初期投資費用(1997年価格)

	(Billion Rp.)	
	Financial Price	Economic Price
Route-1	934.3	855.9
Route-2	197.5	182.8
Route-3	59.2	56.5
Route-4	207.2	191.5
Route-5	217.7	202.3

Source: Estimated by the Study Team.

(5) 費用・便益分析

1) 基本的前提

当経済分析における事業実施スケジュールは、各ルートの評価を均等にすることを考慮して、下記のように設定した：

- a) 各プロジェクト(ルート1からルート5)の事業は、お互いに独立して実施される。
- b) 事業実施スケジュールは、各プロジェクト一様に、1998年-2003年と設定した。
(設計:1年間、土地収用:2年間、建設:3年間、合計:6年間)

1997年価格での経済プロジェクト費用は、事業実施スケジュールに対応して按分した。

2) 費用・便益分析結果

経済分析結果は、表14.5に示す。

表 14.5 経済分析結果要約

	Route-1	Route-2	Route-3	Route-4	Route-5
EIRR	26.7%	26.5%	23.9%	31.0%	29.5%
NPV (Billion Rp.)	595.0	134.1	37.5	185.6	194.7
B/C Ratio	2.3	2.3	2.1	2.7	2.7

Source: Estimated by the Study Team.

上記の結果は、5つのプロジェクトすべてが、経済的観点から見てフィージブルであることを示す。

(6) 感度分析

便益と費用(初期投資費用)について各々増減させた場合を想定し、経済内部収益率に対する影響を感度分析として検証した。結果は表14.6に示す。

表 14.6 感度分析結果

	Route-1	Route-2	Route-3	Route-4	Route-5
Base Case	26.7%	26.5%	23.9%	31.0%	29.5%
Cost +10%	25.1%	25.0%	22.6%	29.1%	27.8%
Cost +20%	23.7%	23.6%	21.4%	27.5%	26.3%
Benefit -10%	24.9%	24.8%	22.5%	28.9%	27.6%
Benefit -20%	23.0%	23.0%	20.9%	26.7%	25.6%
Cost +10% and Benefit -10%	23.4%	23.3%	21.2%	27.2%	26.0%
Cost +20% and Benefit -20%	20.3%	20.4%	18.6%	23.6%	22.7%

Source: Estimated by the Study Team.

14.2. プロジェクトの財務分析

(1) 概説

プロジェクトの財務分析の目的は、ルート-1の有料道路部分であるグレスックードリヨレジョ有料道路の建設および運営の実施に関し、財務的妥当性を検証することである。

当分析は、推定された料金収入および積算された建設費、維持管理費に基づいて実施される。また、プロジェクトに必要な資金についての財務条件を設定した。

上記の推定および設定等に基づき、損益計算書およびキャッシュ・フロー表(資金繰表)を作成し、単年度黒字転換年および累積黒字転換年を吟味する。評価指標として、財務内部収益率(FIRR)および純現在価値(NPV)を算出する。

FIRR の計算においては、ROI(全投資額に対する回収率)ROE(出資金に対する回収率)が吟味される。ROIは、資金調達条件とは無関係に全投資額に対する回収率を評価する指標であり、他方ROEは資金調達条件を考慮して出資金に対する回収率を評価する指標である。

(2) 基本的前提下記の諸前提を設定した:

1) 運営主体

計画有料道路の建設および運営は、BOT(Build, Operate and Transfer)スキームに基づいて、民間企業とJasa Margaとの共同企業体によって実施されることと想定している。

2) 実施スケジュール

投資実施スケジュールは、1998-2003年と想定した:

設計	: 1年間
土地収用	: 2年間
建設	: 3年間
合計	: 6年間

3) プロジェクト・ライフ

計画有料道路の供用は、2004年開始とした。プロジェクト・ライフは、供用開始から30年間

と設定した。

(3) 料金収入

1) 料金体系

周辺における既存の有料道路(スラバヤグンボル有料道路、スラバヤグレシック有料道路)、および他の計画されている有料道路(東部スラバヤ環状有料道路、中央南北有料道路)等の料金体系を考慮して、グレシクードリヨレジョ有料道路の通行料金は、下記のように均一料金体系として設定した。

車種	加重平均通行料金
セダン/小型バス	2,500 ルピー
トラック	4,000 ルピー
大型バス	3,750 ルピー

料金の上昇率は、毎2年間で17%と設定した。

交通量配分結果および設定料金体系に基づき、各基準年次における料金収入を、下記のように推定した：

基準年次	単位：百万ルピー（単位：台）					
	乗用車		トラック		合計	
2008年	135,877	(63,096)	16,443	(4,793)	152,320	(67,889)
2018年	359,382	(75,739)	90,993	(12,043)	450,375	(87,782)

注) () 内の数字は有料道路利用台数を示す。

(4) 財務価格事業費

1) 事業費

事業費積算の調査結果に基づき、1997年財務価格初期投資事業費は表14.7に要約する。

当財務分析では、各費用項目に対して年率6%の価格上昇率を設定した。価格上昇後の初期投資事業費は、実施スケジュールに対応して、各年次に按分した。

2) 初期投資事業費に関するオプションの設定

初期投資事業費に関しては、幾つかのオプションを設定した。

グレシクードリヨレジョ有料道路は、下記のようにアクセス道路区間を持つ。

- a) 北方向区間：約4.8Km
- b) 南方向区間：約0.5Km

これらのアクセス道路は、有料道路のアクセス道路という機能と共に、幹線道路そのものという機能も有する。アクセス道路の管理は、完成後は行政当局に移管される。

初期投資事業費についてのオプションは、アクセス道路関連の事業費を全体の初期投資事業費から除外するというケースである。(ベース・ケースとしての事業費は、アクセス道路の区

間関連の事業費を含むフル・スケールとしての事業費である。)当財務分析では、2つのオプションを想定した:

- a) オプション 1: アクセス道路関連区間の事業費(建設費および土地収用費)の半額を除外。
- b) オプション 2: アクセス道路関連区間の事業費(建設費および土地収用費)の全額を除外。

ベース・ケース、オプション・ケース1およびオプション・ケース2の初期投資事業費の比較を表 14.7 に要約的に示す。

表 14.7 ベース・ケース、オプション・ケース1 およびオプション・ケース2 の初期投資事業費比較(1997年財務価格)

(Million Rp. at 1997 Prices)

	Base Case	Option Case-1	Option Case-2
Design	18,003	15,543	13,082
Construction	600,113	518,087	436,061
Toll Equipment	3,328	3,328	3,328
Supervision	42,008	36,266	30,524
(Subtotal)	(663,452)	(573,224)	(482,995)
Land Acquisition	53,136	48,486	43,836
(Total)	(716,588)	(621,710)	(526,831)

Source: Estimated by the Study Team.

(5) キャッシュ・フロー分析

キャッシュ・フロー分析での分析対象ケースを、初期投資事業費について3つのケースおよび資本/借入金比率について2つのケースの組み合わせとして、下記のように計6ケース想定した:

財務分析におけるケース設定

Cost	Equity / Loan Ratio	Case No.
Cost Base Case	40% : 60%	(a)
	30% : 70%	(b)
Cost Option Case-1	40% : 60%	(c)
	30% : 70%	(d)
Cost Option Case-2	40% : 60%	(e)
	30% : 70%	(f)

借入金は、外貨借入および内貨借入から構成されるものとし、加重平均利率は約 11%である。

(6) 財務分析結果

表 14.8 は、上記のケースに対する財務分析結果の要約を示す。

表 14.8 財務分析結果の要約

		Cost Base Case		Cost Option Case-1		Cost Option Case-2	
Equity / Loan Ratio		40%:60%	30%:70%	40%:60%	30%:70%	40%:60%	30%:70%
Case No.		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
FIRR	ROI (%)	16.9%	16.9%	18.2%	18.2%	19.9%	19.9%
	NPV (Million Rp.) (15% discount rate)	118,010	118,010	182,597	182,597	247,186	247,186
FIRR	ROE (%)	16.7%	17.4%	18.4%	19.1%	20.6%	21.5%
	NPV (Million Rp.) (15% discount rate)	65,591	85,708	117,875	129,435	170,206	178,823
First Year of Surplus (Year)							
1) Annual Surplus in Profit & Loss		2009	2011	2008	2009	2007	2008
2) Accumulated Surplus in Profit & Loss		2013	2016	2011	2013	2009	2010

Source: Estimated by the Study Team.

(7) 財務評価

1) 事業費オプション・ケースの検討

上記の表 14.8 に示すように、プロジェクトの財務状態は、オプション・ケース 2 の場合が最良で、次いでオプション・ケース 1、ベース・ケースの順となる。

当有料道路のアクセス道路の性格（アクセス道路であると同時に一般幹線道路でもある）を考慮すると、このアクセス道路関連の投資費用を、共同企業体が全額負担する（ベース・ケース）のは不合理と考えられる。他方、共同企業体が、このアクセス道路関連の投資費用の負担を全額免除される（オプション・ケース 2）のも現実的ではない。

従って、オプション・ケース 1 のような費用折半方式が实际的であると判断される。故に、財務健全性の見地からは、オプション・ケース 1 が推奨される。

2) 感度分析

a) 費用・収入に対する感度

i) 感度分析ケース

事業費オプション・ケース 1 において資本金／借入金比率 30%:70%の場合に対して、費用（初期投資費用）および収入を変化させて、感度分析を行った。

ii) 分析結果

分析結果は、表 14.9 に要約する。収入 10%増の場合が、費用 10%減の場合に比べ影響度がやや大きい。

b) 借入金利率に対する感度

i) 感度分析ケース

事業費オプション・ケース 1 において資本金／借入金比率 30%:70%の場合に対

して、外貨借入および内貨借入の構成比を変えることにより加重平均利率を 15% および 20% に変化させて、感度分析を行った。

ii) 分析結果

分析結果は、表 14.9 に要約する。加重平均利率が 15% の場合は、損益計算書上での累積損失解消年は 2016 年、および資金繰表上での単年度黒字転換年は 2017 年となる。加重平均利率が 20% の場合は、損益計算書上での累積損失解消年、および資金繰表上での単年度黒字転換年は共に 2023 年となる。

3) 財務評価

事業費ベース・ケースおよび事業費オプション・ケース 1 の場合、FIRR は、ROI ベースで概ね 17-18%、ROE ベースで概ね 17-19% である。事業費オプション・ケース 2 の場合、ROI ベースで約 20% および ROE ベースで約 21% である。これらの値は、インドネシアでの商業銀行における貸出金利の一般的水準の約 18%-20% と比較すると、同等のあるいは低いレベルである。

上記の比較によると、現在の金利水準が今後も続くものとした場合には、財務分析結果は楽観的なものではない。

従って、可能な限り低い金利の資金を調達することが求められる。このための手段のひとつとしては、資金を内国ではなくて国外から調達することである。

これを促進するために、政府が外国投資家に対して、一層インセンティブのある投資環境を整えることが奨励される。

BOT プロジェクトに関しては、上記の目的のための方法のひとつは、BOT 契約において“セキュリティ・パッケージを含む”ことである。“セキュリティ・パッケージ”は、次のように要約される：

BOT 契約において、民間企業と Jasa Marga との両者間で、土地取用、料金システム、料金改訂認可、および Indonesia Offshore Borrowing Committee からの認可等の条件に関して協定を結ぶことである。

15. 結論および提言

15.1. プロジェクトのフィージビリティ

選定されたプロジェクト道路は技術的および経済的にフィージブルである。グレンシクードリョレジョ有料道路(ルート 1)は財務面でのフィージビリティをあまり楽観視できない。つまり、ROI(全投資額に対する回収率)が 18.2%、ROE(出資金に対する回収率)が 19.1%を示しており、2004 年の開始年から 5 年目には年間余剰(利益と損失の差)は減少する。有料道路の近隣の住宅開発の業者とアクセス道路への連絡道路の建設費用を分担する、といった費用低減の努力、また海外の投資家や銀行を引き付ける様なセキュリティ・パッケージを用意する、といった努力が長期において有料道路運営を財政的に健全化させるのに必要である。

15.2. 実施計画

プロジェクトの実施にあたり最も重要な要素は財源と実施主体である。各々のプロジェクトについて以下のように要約される:

計画道路	財源	実施主体
ルート1 (有料道路) (一般幹線道路)	民間部門 / 住宅開発業者 国家予算 / 住宅開発業者	民間部門 公共事業省道路総局(本省)
ルート2	州予算 / ツーステップ・ ローン	スラバヤ市
ルート3	国家予算 / 海外ローン	公共事業省道路総局(本省)
ルート4	州予算 / 海外ローン / 住宅開発業者 / (国家予算)*	州公共事業局道路部 / 公共事業省道路総局(本省)
ルート5	州予算 / 海外ローン / 住宅開発業者 / (国家予算)*	州公共事業局道路部 / 公共事業省道路総局(本省)

* 注)(国家予算):プロジェクトは国家予算によって補助され得る。

JICA