

## 第3章 交通現況



## 第3章 交通現況

### 3.1 道路交通

#### 3.1.1 道路ネットワーク

##### (1) 東ジャワ州における道路ネットワーク

東ジャワ州における国道および州道の総延長は、1989年現在各々1,000キロメートルおよび2,420キロメートルである。これらの道路（総延長3,420キロメートル）は、アスファルト舗装されており、このうち44.3%が「優」状態であり、52.9%が「良」状態である。道路延長と路面状態を、表3.1に示す。

**表 3.1 Road Length and Surface Conditions in East Java (June 1989)**

Surface Condition	National Road		Provincial Road		Total	
	Km	(%)	Km	(%)	Km	(%)
Good	753.0	75.3	760.4	31.4	1,513.5	44.3
Fair	241.4	24.1	1,567.6	64.8	1,809.0	52.9
Damaged	5.6	0.6	90.9	3.8	96.4	2.8
Heavily Damaged	-	-	0.7	0.0	0.7	0.0
<b>Total</b>	<b>1,000.0</b>	<b>100.0</b>	<b>2,419.6</b>	<b>100.0</b>	<b>3,419.6</b>	<b>100.0</b>

Source : "Daftar Kondisi Pada Akhir Bulan", 1989, Bina Marga

上記の国道および州道を、図3.1に示す。さらに、スラバヤ大都市圏における道路ネットワークを、図3.2に示す。

##### (2) 調査地域における主要道路リンク

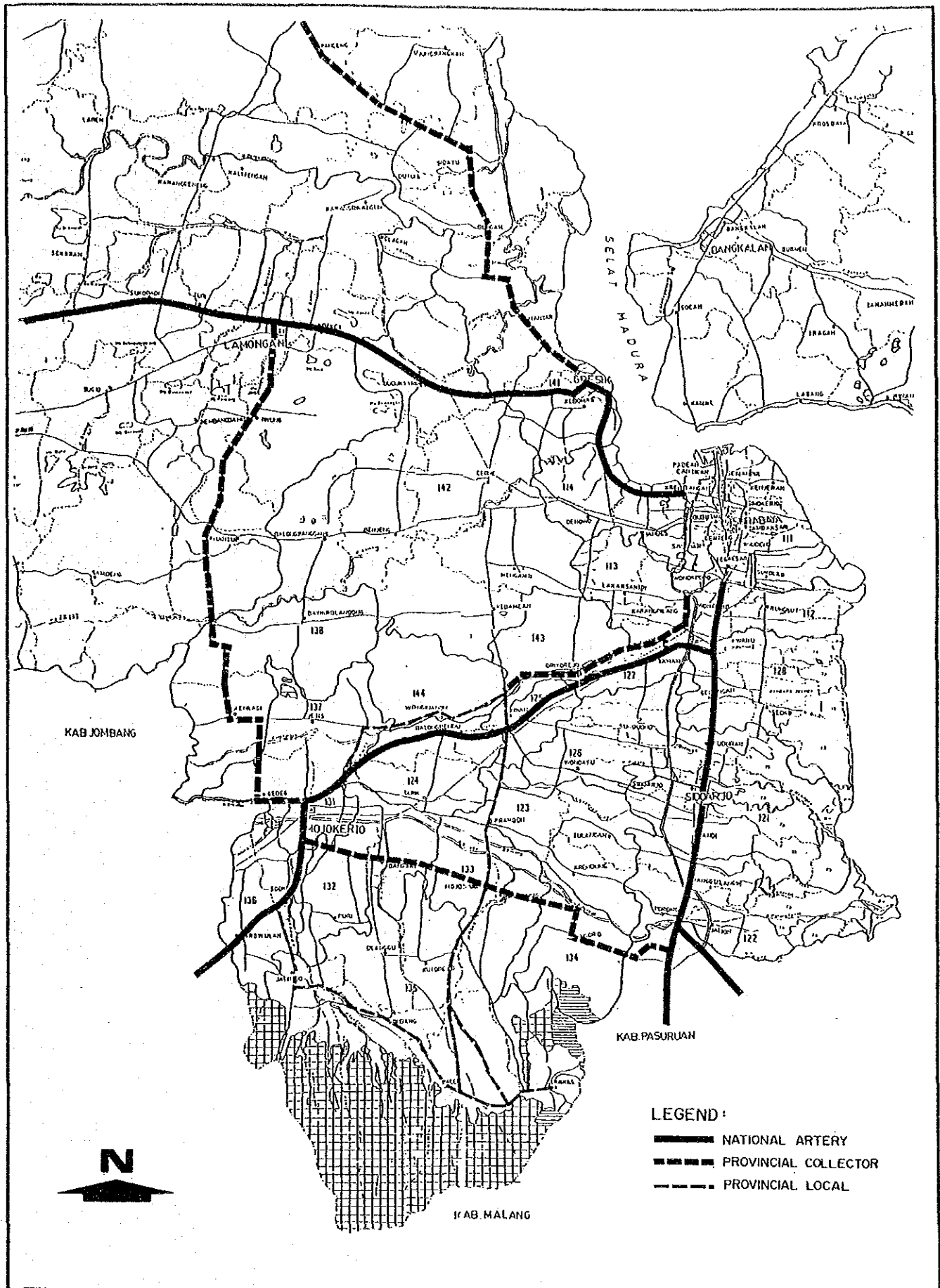
調査地域における主要道路リンクおよびその状況を示すと下記の通りである：

###### 1) スラバヤーモジョクルト

幹線道路は、2本走っている。スラバヤ河の南に位置する国道は、クリアン経由でモジョクルトに至り、さらに西に伸びている。スラバヤ河に近接している州道は、ジョヨボヨーモジョクルトの区間では河の北側に位置している。

国道は6mの幅員で舗装されているが、特にワル付近およびクリアン付近では交通混雑している。州道はジョヨボヨークリアンの区間で5.5mの幅員で舗装されており、交通量が比較的多い。しかしながら、重量トラック通過のため、至る所で路面が損傷している。クリアンーモジョクルト間の州道は5m以下の幅員であり、交通量は少ない。





**SURABAYA - MOJOKERTO  
TOLL ROAD PROJECT**

**3.2 Road Network in GKS Region**

2) スラバヤードアルジョ

2本の幹線道路、すなわち国道とスラバヤードンボル有料道路が延びている。これらは相互に2~4キロメートルの距離を保ちながら並行しており、ワル経由で南進している。国道は、両方向4車線で都市部では分離されている。交通混雑を緩和させるため、シドアルジョ市周辺では一方通行規制が実施されている。路面は舗装されており、維持状態は良い。スラバヤードンボル有料道路は、完全出入制限された分離4車線道路である。

3) スラバヤードレシク

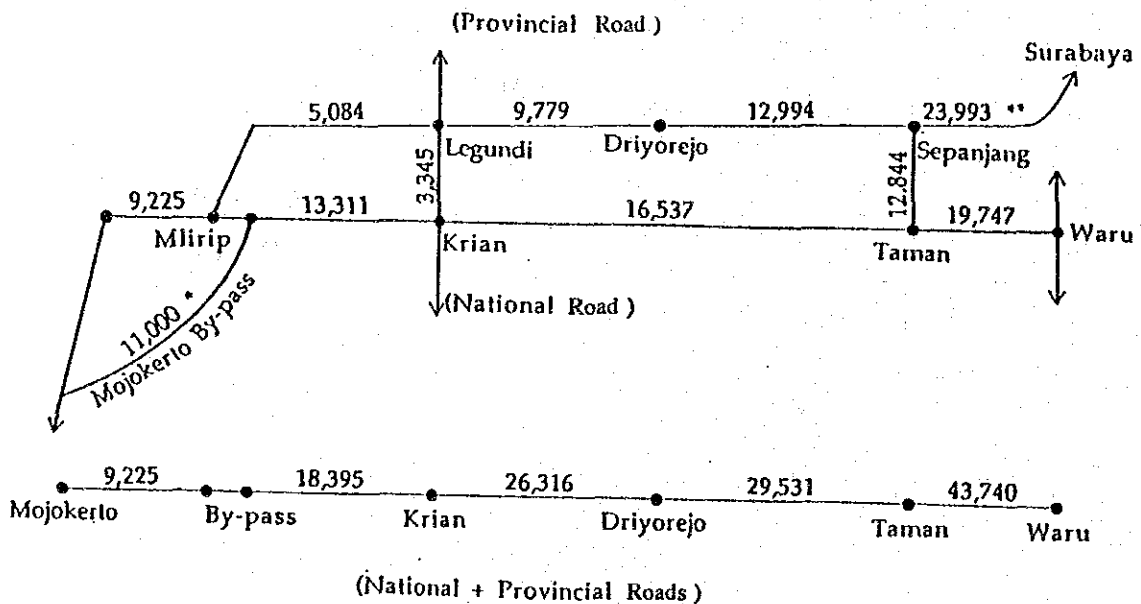
グレシクを経由して西に向かう国道があり、幅員は7mで全面舗装されている。交通量は多く、重量トラックの通行が多い。全区間で交通混雑しており、特にグレシク市中心部では重程度の混雑である。

3.1.2 道路交通

(1) 国道および州道

1990年時点でのスラバヤ大都市圏における国道および州道の日平均交通量を、前記の図3.1に示す道路リンクのコードに対応して、表3.2に示す。

計画有料道路に並行している現存の国道および州道を、1990年日平均交通量と共に、次のように図解的に示す。



Note : \* Data from Mojokerto Toll Bridge  
 \*\* Data from Traffic Survey by the Study Team

表 3.2 Traffic Volume on National and Provincial Roads  
in the Study Area

Road Link Code	Link Name	Road Length (Km)	Status/ Function	Traffic (veh./day)		
				1985	1990	(1985=100) 1990
010	Mojokerto - Gemakan	6.05	National Artery	8,829	20,571	233
011	Mlirip - Mojokerto	3.45	National Artery	8,679	9,225	106
012	Krian - Mlirip	15.20	National Artery	10,558	13,311	126
013	Taman - Krian	14.00	National Artery	20,815	16,537	79
014	Waru - Taman	4.56	National Artery	11,062	19,747	179
015	Waru - Surabaya	0.82	National Artery	42,259	34,941	83
016	Waru - Sidoarjo	11.61	National Artery	32,462	27,012	83
017	Sidoarjo - Gempol	9.84	National Artery	22,334	26,007	116
041.1	Gresik - Sadang - Tuban	41.27	Provincial Collector	1,753	2,677	153
041.2	Gresik - Sadang - Tuban	32.87	Provincial Collector	921	1,146	124
041.3	Gresik - Sadang - Tuban	11.80	Provincial Collector	3,747	4,679	125
042.1	Gresik - Lamongan	21.55	National Artery	6,713	7,457	111
042.2	Gresik - Lamongan	6.87	National Artery	6,713	7,457	111
043	Surabaya - Gresik	2.81	National Artery	12,911	12,522	97
044.1	Lamongan - Babat	28.81	National Artery	5,829	8,492	146
045.1	Lamongan - Gedek	23.77	Provincial Collector	1,515	2,204	145
045.2	Lamongan - Gedek	18.23	Provincial Collector	2,060	2,204	107
050	Mojokerto - Gedek	4.22	Provincial Collector	8,075	6,584	82
051	Mojosari - Mojokerto	14.36	Provincial Collector	5,201	6,907	133
052	Krian - Mojosari	12.70	Provincial Local	4,965	5,074	102
053	Mojosari - Pandanarum	13.07	Provincial Local	3,721	6,176	166
054.1	Gemekan - Pandanarum	13.34	Provincial Local	3,677	3,491	95
054.2	Gemekan - Pandanarum	7.23	Provincial Local	3,677	3,491	95
055	Pandanarum - Jubel	8.20	Provincial Local	1,479	409	28
056	Pandanarum - Pacet	4.36	Provincial Local	2,371	1,744	74
057.1	Mlirip - Legundi	10.46	Provincial Local	2,886	5,084	176
057.2	Mlirip - Legundi	7.34	Provincial Local	2,886	5,084	176
058	Legundi - Driyorejo	6.00	Provincial Collector	4,297	9,779	228
059	Sepanjang - Driyorejo	4.51	Provincial Collector	12,743	12,994	102
060	Krian - Legundi	2.83	Provincial Collector	2,637	3,345	127
061	Taman - Sepanjang	1.85	Provincial Collector	9,232	12,844	139
Total		364.08		267,007	299,195	112
Vehicles-kms Total (x1000)				2,310	2,662	115

スラバヤーモジヨクト間の交通量は、スラバヤに近づくに従って増加している。すなわち、モジヨクト近辺では約10,000台であるが、スラバヤ近辺では約44,000台となっている。

1985年～1990年の期間、交通量の著しい減少が、スラバヤとワルの区間およびワルとシドアルジョの区間において見られる。これは1986年におけるスラバヤーグンボル有料道路の開通に伴うものである。

(2) スラバヤーグンボル有料道路

スラバヤーグンボル有料道路は、1986年7月に開通した。この有料道路は、2つの異なる料金体系によって運営されている。タンジュンペラク・インターチェンジとワル・インターチェンジの区間（約17Km）では、均一料金制が採られている。ワル・インターチェンジとグンボル・インターチェンジの区間（約26Km）では、距離比例料金制である。

均一料金制においては、車種分類I（2.5トン未満）では500ルピア、車種分類II（2.5トン以上）では1,000ルピアである。距離比例料金制では、料率は各区間毎に設定される（表3.3参照）。

表 3.3 Tariff System of Distance Proportional Section on Surabaya-Gempol Toll Road, Class I and Class II Vehicles

I/C Name	Waru	Sidoarjo	Porong	Gempol
Waru	-	Rp. 700 (Rp. 1000)	Rp 1200 (Rp. 2000)	Rp. 1500 (Rp. 2500)
Sidoarjo	11.0 km	-	Rp. 500 (Rp. 1000)	Rp. 800 (Rp. 1500)
Porong	20.0 km	9.0 km	-	N/A
Gempol	26.0 km	15.0 km	6.0 km	-

Source : Cabang Tol Surabaya-Gempol, Jasa Marga

Note : Costs in parentheses show the tariff for Class II vehicles.

1990年7月現在の有料道路の日平均利用台数は、均一料金制区間で27,956台、距離比例料金制区間で21,427台である。利用台数の各年成長状況を、表3.4に要約する。



表 3.4 Number of Users on Surabaya-Gempol Toll Road

Description	Tariff System (x1000 veh)			Vehicles Classified (x1000)		
	Flat	Dist. Prop.	Total	Class I	Class II	Total
1987	4,986	3,636	8,622	6,052	2,570	8,622
1988	6,657	4,618	11,275	7,736	3,539	11,275
1989	8,053	5,728	13,781	9,048	4,733	13,781
Growth Rate						
1988/1987	1.34	1.27	1.31	1.28	1.38	1.31
1989/1988	1.21	1.24	1.22	1.17	1.34	1.21

Source : Cabang Tol Surabaya-Gempol, Jasa Marga

距離比例料金制区間における車両交通の流れを、図3.3 に図式的に示す。1990年におけるスラバヤーグンボル有料道路の交通量は、表3.5に示すように推定され、従って、調査地域における1985年～1990年の期間での交通量の伸びは、表3.6に示すとうりとなる。

表 3.5 Traffic Volume on Surabaya-Gempol Toll Road

Link	Road Length	Traffic (veh/day)	Veh-Km (x1,000)
Surabaya - Waru	0.82 km	14,678	12
Waru - Sidoarjo	11.00 km	20,054	221
Sidoarjo - Porong	9.00 km	19,298	174
Porong - Gempol	6.00 km	14,860	89
Total	26.82 km	68,890	496

表 3.6 Growth of Traffic in the Study Area

Type of Roads	Vehicle-kms (x1,000)		1985=100
	1985	1990	1990
National + Provincial Roads	2,310	2,662	115
Waru-Gempol Toll Road	-	496	-
Total	2,310	3,158	137 (6.5% p.a.)

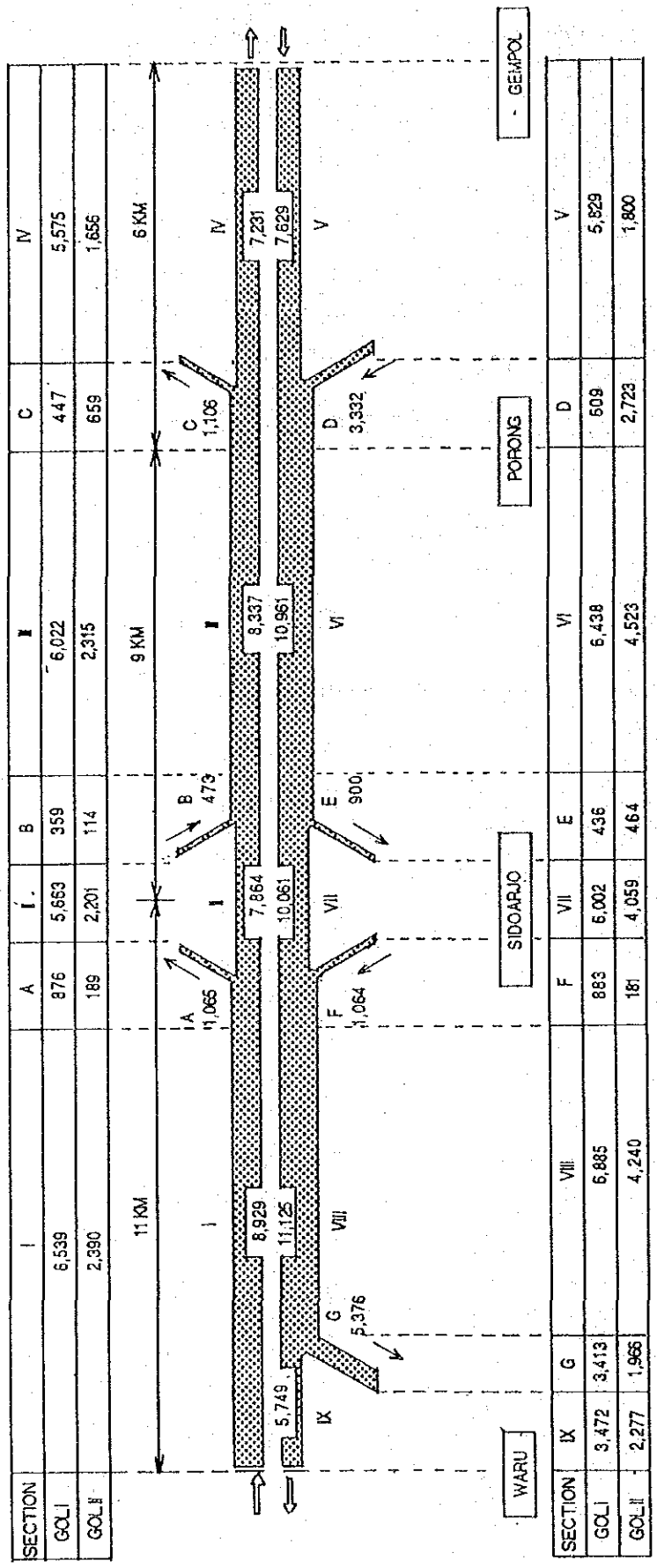


Fig 3.3 Traffic Flows on Waru-Gempol Toll Road Section in July 1990

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

### 3.2 鉄道

1988年における東ジャワ州地域からの鉄道の乗客および発送貨物は各々約400万人および170万トンである。東ジャワ州における鉄道駅は、スラバヤ、シドアルジョ、グレシク、ラモンガン、モジヨクト、プロボリングゴ、パニユワンギ、マディウン、ジョムバーおよびクディリのごとく県/市の中心に立地している。

上記の県/市における鉄道駅からの乗客および発送貨物を、表3.7に示す。

表 3.7 Departing Railway Passengers and Cargo from Stations in East Java

Station in Kab/Kodya	Departing Passengers (x1000)					Departing Cargo (x1000 ton)				
	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
Surabaya	2,282	2,537	2,501	2,520	2,597	927.6	907.7	865.3	900.0	966.3
Sidoarjo	289	627	434	419	86	3.5	9.3	9.9	2.0	1.5
Gresik	85	66	55	83	-	275.0	350.0	508.8	605.5	585.7
Lamongan	308	286	257	300	60	25.4	17.1	6.6	0.2	0.1
Mojokerto	494	371	616	578	418	0.6	0.3	2.0	0.3	0.2
Probolinggo	20	23	39	25	20	38.2	14.9	9.8	2.6	0.2
Banyuwangi	454	489	584	686	208	0.3	2.1	58.4	95.7	105.4
Madun	199	215	242	236	239	10.1	4.6	5.3	3.2	10.3
Jember	406	424	556	555	240	23.7	59.7	4.9	100.9	0.3
Kediri	175	172	204	190	118	5.7	0.4	0.3	2.2	0.1
Total	4,712	5,210	5,488	5,592	3,986	1,310.1	1,366.1	1,471.3	1,712.6	1,670.1

Source: "Statistik Perhubungan dan Pariwisata Propinsi Jawa Timur", 1984 - 1988, Statistical Office of East Java Province

鉄道乗客数は、スラバヤからのものが支配的に多く、1988年での東ジャワ州の総乗客の約65%を占める。旅客の伸びは1985年以降、停滞気味である。

鉄道貨物は主にスラバヤとグレシクから発送され、それらの1988年での東ジャワ州における鉄道貨物に占めるシェアは各々58%および35%である。鉄道貨物輸送は1987年に著しく伸びたが、全体の傾向としては着実な成長を示している。

表 3. 8 Loaded and Unloaded Freight at Tg. Perak Port

(Unit : 1000 ton)

Type of Vessels	1983	1984	1985	1986	1987	1983=100 1987
Ocean-going (Total)	(3,234)	(2,870)	(2,945)	(3,673)	(4,070)	(126)
Loaded	1,110	1,083	1,123	1,344	1,693	153
Unloaded	2,124	1,787	1,822	2,329	2,377	112
Interinsular (Total)	(1,919)	(2,080)	(2,086)	(2,358)	(2,243)	(117)
Loaded	1,287	1,417	1,305	1,463	1,404	109
Unloaded	632	663	781	895	839	133
Local (Total)	(295)	(330)	(326)	(306)	(386)	(131)
Loaded	183	203	203	207	267	146
Unloaded	112	127	123	99	119	106
Special (Total)	(1,093)	(1,186)	(3,538)	(4,261)	(4,649)	(425)
Loaded	47	18	15	95	55	117
Unloaded	1,046	1,168	3,523	4,166	4,594	439
Traditional (Total)	(497)	(670)	(688)	(588)	(569)	(114)
Loaded	280	352	409	382	362	129
Unloaded	217	318	279	206	207	95
Total	(7,038)	(7,136)	(9,583)	(11,186)	(11,917)	(169)
Loaded	2,907	3,073	3,055	3,491	3,781	130
Unloaded	4,131	4,063	6,528	7,695	8,136	197
Excluding Special	(5,945)	(5,950)	(6,045)	(6,925)	(7,268)	(122)
Loaded	2,860	3,055	3,040	3,396	3,726	130
Unloaded	3,085	2,895	3,005	3,529	3,542	115

Source : "Statistik Perhubungan dan Pariwisata Propinsi Jawa Timur", 1984, 1985-86, 1987, Statistical Office of East Java Province

### 3.3 海運

スラバヤのタンジュンペラク港は、インドネシアにおける主要港として規定されており、国際および国内海上貨物が取り扱われている。

海上貨物の輸送は、下記の5つのタイプの貨物船によって担われている。

- a) 外洋海運
- b) 群島海運
- c) 地方海運
- d) 特殊海運
- e) 伝統海運

タンジュンペラク港での取り扱い貨物量を、表3.8に示す。1987年での外洋海運および特殊海運の取り扱いシェアは、各々34% および39%である。特殊海運の大部分は、プラタミナの石油および天然ガスを輸送するためのものである。

タンジュンペラク港での1987年の取り扱い貨物量は、積荷が約380万トン、降荷が約810万トンで、荷降量が積出量の2倍以上である。しかしながら、特殊海運を除くと積出量と荷降量はほぼ等しい。1983年～1987年の期間において、全貨物量は1.69倍の伸び（年率14.0%）であり、特殊海運を除くと1.22倍の伸び（年率5.1%）を示す。

タンジュンペラク港以外に、東ジャワ州には6つの港湾がある。それらは、グレスック、パニユワング、パナルカン、プロボリングゴ、パスルアンおよびカリアガットである。1987年における各港湾での取り扱い貨物量を、表3.9に示す。

表 3.9 Loaded and Unloaded Freight at Other Seaports in East Java, 1987

(Unit : 1000 ton)

Seaport	International			Interinsular			Total		
	Loaded	Un-loaded	Total	Loaded	Un-loaded	Total	Loaded	Un-loaded	Total
1. Gresik	208	1,740	1,948	958	1,046	2,004	1,166	2,786	3,952
2. Banyuwangi	35	-	35	122	324	446	157	324	481
3. Panarukan	3	-	3	2	18	20	5	18	23
4. Probolinggo	117	17	134	108	156	264	225	173	398
5. Pasuruan	-	-	-	17	88	105	17	88	105
6. Kallanget	-	-	-	65	4	69	65	4	69

Source : "Statistik Perhubungan dan Pariwisata Propinsi Jawa Timur 1987", Statistical Office of East Java Province

### 3.4 航空

ジュアンダ空港は、スラバヤ市の中心部から南へ約15キロメートルの所に位置している。1987年での利用客数は157万人で、このうち到着客が73万人、出発客が84万人である。1983年での利用客数は139万人であり、従って1983年～1987年の期間で3.1%の年平均成長率を示している。

ジュアンダ空港での1987年取り扱い航空貨物量は、15,000トンである。到着貨物は6,800トンで、発送貨物は8,200トンである。発送貨物量は常に到着貨物量より多い。1983年での航空貨物量は11,400トンであり、1983年～1987年の期間で年率7.1%の伸びを見せており、これは航空旅客と比較すると2倍以上の伸びとなる。

## 第4章 社会・経済フレームワーク





## 第4章 社会・経済フレームワーク

### 4.1 第5次5ケ年開発計画

#### 4.1.1 第5次5ケ年国家開発計画

第5次5ケ年国家開発計画は、1989年4月から1994年3月までを対象期間としている。この国家開発計画に基づいて、東ジャワ州政府は東ジャワ州地域開発計画を策定した。

##### (1) 基本開発政策

第5次5ケ年開発計画は、第1期の25年間にわたる長期開発計画の最後に相当する5ケ年計画であり、次期の25年間にわたる長期開発計画策定のベースとなるものである。第5次5ケ年開発計画は、それが成就した際には次の第6次5ケ年開発計画期間中に“インドネシア経済のテイク・オフ”を実現させるべきものとして、当初から意図されている。

しかしながら、第5次5ケ年開発計画での大きな課題は、人口の増大であり、同時に、それらに十分な雇用機会を供給することである。年平均人口増加率は、1978年（第2次5ケ年計画の最終年次）で2.3%、1983年（第3次5ケ年計画の最終年次）で2.2%、1988年（第4次5ケ年計画の最終年次）で2.1%であった。そして、1993年（第5次5ケ年計画の最終年次）では1.8%、そして第5次5ケ年計画期間を通じてでは1.9%と想定されている。

増大する人口に雇用機会を創出するため、第5次5ケ年開発計画では、実質経済成長率は年平均5%が必要とされている。そのような目標を達成するため、製造業部門の成長の寄与が期待されている。最近の石油・ガス産業における投資の停滞を反映して、目標の経済成長を達成するために必要な投下資本は、非石油・ガス製品の輸出の増加（5ケ年で約2倍）および租税の増加（5ケ年で約3倍）によって賄うものと計画されている。

さらに政府は、開発に必要な政府予算の不足を、民間部門が補なうことを期待している。民間部門の経済活動を刺激するために、規制緩和策のような制度的改善が、今以上持続的に強化されることが求められる。

必要投下資本のなお残りの不足分は、外国援助で賄うものとしており、それは5ケ年合計で239兆1,000億ルピアに達するものと想定している。

##### (2) 計画開発目標

第5次5ケ年開発計画での平均人口増加率は、年率1.9%と計画されている。ジャワ島および他の地域における人口分布の想定を、表4.1に示す。

表 4.1 Population Growth in Pelita V

Region	Area (1,000 km <sup>2</sup> )	Population (million persons)				Density (person/km <sup>2</sup> )	
		1988		1993		1988	1993
Java	132.2	105.8	(60.3%)	114.1	(59.1%)	800	864
Others	1,787.2	69.8	(39.7%)	78.8	(40.9%)	39	44
Total	1,919.4	175.6	(100.0%)	192.9	(100.0%)	91	101

Source : Pelita V, BAPPENAS

人口成長率は、ジャワ島については年率1.52%、および他の地域については2.46%と設定されている。人口成長の地域別不均衡は非常に大きく、また都市部人口の増加は農村部に比較して極めて高い。都市化のスピードは、第5次5ケ年計画の期間中強まるであろう。

インドネシアの1988年総人口は1億7,560万人であり、1993年には1億9,290万人にまで増加すると予測されている。この5ケ年での増加人口は、1,730万人であり、年平均では350万人となる。

労働力人口は、1988年の7,450万人から1993年には8,640万人に増加すると想定される。増加分は1,190万人であり、年平均240万人に相当する。

人口の年齢別構成は、表4.2に示すように、15~44才の年齢層の構成比率が高くなる傾向であり、従って、労働力人口の増加率は年率3%と推定される。女性労働力は年率3.9%で成長するとされており、これは男性労働力の成長率2.4%よりも高い。労働力市場における女性労働力の参入は、インドネシアの経済発展において不可欠な役割を果たすであろう。

表 4.2 Age Structure of 1988 and 1993 Population

Age Group (Years)	1988		1993	
	(1,000 persons)	(%)	(1,000 persons)	(%)
0-4	23,047.9	13.1	23,019.3	11.9
5-9	21,285.3	12.1	22,418.2	11.6
10-14	21,553.9	12.3	21,529.0	11.2
15-44	79,982.0	45.6	91,770.4	47.6
45-64	23,165.0	13.2	26,076.4	13.5
65 and over	6,554.8	3.7	8,122.0	4.2
Total	175,588.9	100.0	192,935.3	100.0

Source : Pelita V, BAPPENAS

従前の第4次5ケ年開発計画での実質経済成長率は、年平均4%であった。第5次5ケ年開発計画での国民総生産の目標成長率は、年平均5%、そして1人あたり国民所得の伸び率は、年平均3.1%と計画されている。

産業部門別の成長率目標は、表4.3に示すように想定されており、1988年および1993年における部門別構成比目標は表4.4に示すとうりである。

表 4.3 Target Economic Growth by Industrial Sector in Pelita V

Industrial Sector	Average Annual Growth Rate (% p.a.) During Pelita V
1. Agriculture	3.6
2. Mining	0.4
3. Manufacturing	8.5
4. Construction	6.0
5. Commerce	6.0
6. Transport/Communication	6.4
7. Others	6.1
GDP	5.0

Source : Pelita V, BAPPENAS

表 4.4 Target Sectoral Composition of GDP in 1988 and 1993

Industrial Sector	1988	1993
1. Agriculture	23.2	21.6
2. Mining	15.9	12.6
3. Manufacturing	14.4	16.9
4. Construction	5.6	5.8
5. Commerce	15.9	16.7
6. Transport/Communication	5.7	6.0
7. Others	19.3	20.4
GDP	100.0	100.0

Source : Pelita V, BAPPENAS

#### 4.1.2 第5次5ケ年東ジャワ州地域開発計画

東ジャワ州の社会・経済フレームワーク目標は、東ジャワ州政府が策定した東ジャワ州5ケ年地域開発計画のなかで示されている。

東ジャワ州の1988年人口は、3,290万人で、人口密度は平方キロメートルあたり680人である。第5次5ケ年開発計画においては、1993年目標として、東ジャワ州の人口は、3,460万人、人口密度は平方キロメートルあたり718人と設定されている。第5次5ケ年計画中の年平均人口増加率は1.21%となる。計画期間中の各年次毎の東ジャワ州の想定人口を、表4.5に示す。

この想定人口に基づき、労働力人口は1989年の1,550万人から、1993年には1,670万人に増加すると推定される（年平均増加率は2.00%、表4.5参照）。

表 4. 5 Projection of Population and Labor Force in East Java for Pelita V

Year	Population (x1,000)	Ave. Annual Growth	Labor Force (x1,000)	Ave. Annual Growth
1989	32,945		15,452	
1990	33,380		15,762	
1991	33,770	1.21%	16,077	2.00%
1992	34,166		16,390	
1993	34,565		16,726	

Source : "Repelita V Jawa Timur, Buku I", East Java Provincial Government

東ジャワ州における雇用機会も、産業部門別に設定されている（表4.6参照）。

表 4. 6 Employment Opportunity by Industrial Sector in East Java for Pelita V

Sector	1989	(%)	1993	(%)
1. Agriculture	8,514	(56.8)	9,713	(58.5)
2. Mining/Quarrying	98	(0.7)	111	(0.7)
3. Manufacturing	1,433	(9.6)	1,567	(9.4)
4. Electricity/Gas/Water Supply	14	(0.1)	15	(0.1)
5. Construction	429	(2.9)	469	(2.8)
6. Trading/Restaurant/ Hotel	2,255	(15.1)	2,373	(14.2)
7. Transportation/ Communication	419	(2.8)	453	(2.7)
8. Banking and other Financial Institutions	64	(0.4)	73	(0.4)
9. Services	1,758	(11.7)	1,842	(11.1)
Total	14,985	(100.0)	16,616	(100.0)

Source : "Repelita V Jawa Timur, Buku I", East Java Provincial Government

第5次5ヶ年地域開発計画では東ジャワ州の年平均経済成長率は、5%と想定されている。産業部門別には、農業部門は年率3%、製造業部門は9%。交通・運輸部門は5%、および電気・ガス・水道部門は7%と想定されている。従って、東ジャワ州の産業構造は、第5次5ヶ年計画の最終年次には大きく変化すると期待されている（表4.7参照）。

表 4.7 Economic Structure of East Java at the End of Pelita V

Sector	1984	1987	1993
1. Agriculture	32.4	30.7	30.0
2. Manufacturing	16.8	17.2	24.0
3. Transportation/Communication	6.8	6.3	9.0
4. Trading	19.4	21.2	26.0
5. Others	24.6	24.6	11.0
GRDP	100.0	100.0	100.0

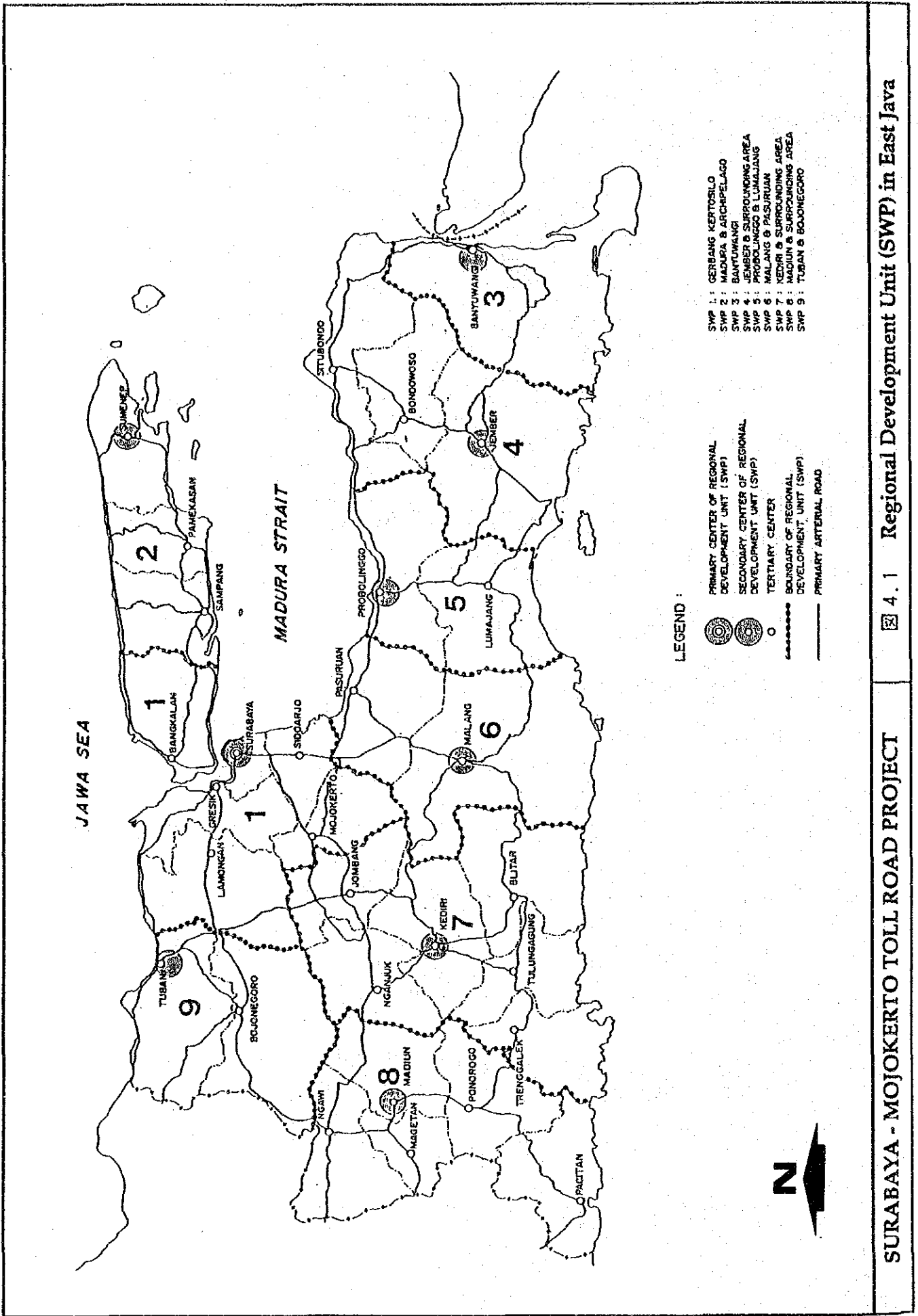
Source : "Repelita V Jawa Timur, Buku I", East Java Provincial Government

## 4.2 地域開発計画

### 4.2.1 地域開発基本構想

東ジャワ州は、9つの地域開発ユニットに分けられ、各々の地域開発ユニットには開発拠点が伴う（図4.1参照）。東ジャワ州第5次5ヶ年地域開発計画では、各々の地域開発単位の開発基本構想は下記のように設定されている：

- 1) スラバヤ大都市圏
  - 地域開発拠点はスラバヤ市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、交易、教育、健康および生活環境。
- 2) マドゥラおよび他の島々
  - 地域開発拠点はスメネップ。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、交易、および生活環境。
- 3) バニユワンギ
  - 地域開発拠点はバニユワンギ市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、および交易。



4.1 Regional Development Unit (SWP) in East Java

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

- 4) ジェムバー
  - 地域開発拠点はジェンバー市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、鉱業、運輸・通信、観光、交易、および教育。
- 5) プロボリンゴ
  - 地域開発拠点はプロボリンゴ市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、および交易。
- 6) マラン
  - 地域開発拠点はマラン市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、鉱業、運輸・通信、観光、交易、教育、健康および生活環境。
- 7) クデイリ
  - 地域開発拠点はクデイリ市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、交易、鉱業、および生活環境。
- 8) マディウン
  - 地域開発拠点はマディウン市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、鉱業、運輸・通信、観光、交易、および生活環境。
- 9) テュバン
  - 地域開発拠点はテュバン市。
  - 地域開発の方向の重点は、農業、製造業、運輸・通信、観光、鉱業、交易、および生活環境。

上記の地域開発ユニットに加え、東ジャワ州の都市はその機能および影響圏に応じて、次のように分類される：

1) 第1序列都市：スラバヤ市

人口       ：     約300万人  
 機能       ：     物資流通、金融サービス、輸出入貿易、地域交易、および工業。

2) 第2序列主要都市（人口50万人～100万人）

<u>都市</u>	<u>機能</u>
a) マラン	： 地域交易、工業、金融その他サービス。
b) ジェムバー	： 地域交易、工業、輸出、金融サービス、教育および流通。
c) クデイリ	： 地域交易、工業、サービス、および流通。
d) マディウン	： 地域交易、工業、サービス、および流通。

### 3) 第2序列中規模都市（人口10万人～25万人）

<u>都市</u>	<u>機能</u>
a) テュバン	: 交易および工業
b) スメネップ	: 交易および工業
c) プロボリンゴ	: 交易および工業
d) バニユワンギ	: 交易および工業

### 4) 第3序列都市

シダルジョ、モジョクルト、バンカラン、グレシック、ラモンガン、ボジョネゴロ、ンガウイ、ジョンバン、ンガンジュク、マゲタン、ボノロゴ、バチタン、テュルンガグング、トレンガレック、ブリタール、パスルアン、ルマジャング、ステイボンド、ボンドウオン、サムバン、およびパメカサン。

## 4.2.2 戦略開発地域

「東ジャワ州戦略計画2008」によると、戦略開発地域は下記のように設定されている：

### 1) 河川流域

河川流域に関する重点的整備地域は、次のような序列で設定されている：

- ブランタス河川流域
- プンガワン・ソロ河川流域
- マドゥラ河川流域
- マディウン河川流域
- サムビアン河川流域
- プカレン河川流域
- ボンドユド河川流域

### 2) 観光地域

観光開発に関する重点的整備地域は、次のような序列で設定されている：

- ブローモおよびブレングクング地域
- バツ、トレテス、サランガンおよびトロウラン地域

### 3) ジュアング空港

- 国際空港化
- 支援施設整備
- 関連地域の利用計画



#### 4) 港湾

- タンジュン・ベラク港
- グレシック港
- メネング港
- テュバン港
- プロボリング港
- カリアングット港

#### 5) ラムビブジージェムバー内陸コンテナ中継基地

- 内陸コンテナ中継基地の整備
- 輸出入活動のための機能の向上
- 金融サービス
- 関連地域の利用計画

#### 6) スラバヤーカーマル架橋計画

#### 7) 北部地域工業開発

### 4.2.3 陸運システム整備計画

「東ジャワ州戦略計画2008」においては、陸運セクターの重点整備計画についても、下記のように構想されている：

#### (1) 主要道路整備戦略

物資およびサービスの集散を効率的にするため、種々の道路機能を調整するような道路ネットワークが確立されなければならない。

道路整備の重点は、下記のルートに置かれている：

##### a) 幹線道路：

- スラバヤーマラン・ルート
- スラバヤーマジョクルトーマディウン・ルート
- スラバヤーパスルアンープロボリングーバニユワンギ／ジェムバー・ルート
- ジェムバーバニユワンギ・ルート
- スラバヤーグレシクーテュバンからスマランに至るルート
- カマルーバンカランーサムバンからスメネップに至るルート
- クルトソノークディリ・ルート
- ジョンバンークディリ・ルート

##### b) 補助幹線道路：

- ボジョネゴローテュバン・ルート
- ババットージョンバン・ルート

- マディウン-パチタン・ルート
- パチタン-トレンガレックからチュルンガグング/ブリタールに至るルート
- クデイリー-チュルンガグング・ルート
- マラン-ルマジャング・ルート
- ジェムパー-ボンドウォソ-ステイボンド・ルート
- マドゥラ島北部ルート
- ボンドウォソ-ブスキ・ルート

スラバヤ-カマル架橋計画もまた、マドゥラ島へのアクセスを改善し、タンジュン・ペラク港におけるフェリーによる海上交通支障を軽減させることを目的として、戦略的整備計画として挙げられている。

さらに、下記のごとく交通量が過大なルートについては、高速/有料道路の建設が必要とされている。

- スラバヤ-グレシク
- スラバヤ-モジョクルト
- グンボル-マラン
- グンボル-バスルアン-プロボリング

## (2) 鉄道整備計画

鉄道整備計画の主な目的は、次のとおりである：

- ・ 低コストで安全なコンテナ・システムの導入によって、貨物輸送の改善をはかる。
- ・ トレイラー・トラックのような重量トラックを主要道路から除去し、道路の維持修繕費を軽減させる。

整備計画は、下記のルートについて想定されている：

- スラバヤ-マラン・ルート
- スラバヤ-モジョクルト・ルート (ジャカルタに至る)
- ババット-チュバン・ルート
- マディウン-ボノログ・ルート
- ブリタール-マラン・ルート
- スラバヤ-ジェムパー-パニユワンギ・ルート
- ダムピット-マラン・ルート
- カマル-パメカサン・ルート
- スラバヤ-ババット-ボジョネゴロ (スマラン経由ジャカルタに至る)
- クデイリー-チュルンガグング-ブリタール・ルート

特に、ラムビズ内陸コンテナ中継基地は、輸出用コンテナ貨物を輸送するためのものであり、鉄道は重要な役割を果たすと期待されている。

### 4.3 将来開発フレームワーク

#### 4.3.1 インドネシアおよびジャワ島の人口

インドネシア中央統計局は、1980年人口調査と1985年中間人口調査に基づいて、将来人口を推計している。

2005年における総人口は、約2億3,140万人と推計されている。2005年以降の人口を予測するために、予測対象年次における5年間毎の人口増加率の傾向を適用した。

2015年における将来人口を、約2億6,150万人と予測した（表4.8参照）。

表 4. 8 Projection of Future Population of Indonesia

Year	Population (x 1,000)	Average Annual Growth Rate
1980 <sup>1/</sup>	147,490	-
1985 <sup>2/</sup>	164,630	2.22%
1990 <sup>3/</sup>	182,650	2.10%
1995 <sup>3/</sup>	199,647	1.80%
2000 <sup>3/</sup>	216,116	1.56%
2005 <sup>3/</sup>	231,412	1.38%
2010 <sup>4/</sup>	246,363	1.26%
2015 <sup>4/</sup>	261,504	1.20%

Note : <sup>1/</sup> 1980 Census Data  
<sup>2/</sup> 1985 Intercensus Data  
<sup>3/</sup> Projection by Central Bureau of Statistics, Indonesia  
<sup>4/</sup> Estimates by JICA Study Team

州別の将来人口は、インドネシア中央統計局によって1995年まで推計されている。

1995年以降の州別人口を予測するために、インドネシアの各島における人口分布を吟味した。構成比の変化、言い換えれば、総人口に対する寄与率の変化が解析され、1995年以降の将来人口を予測した。さらに、この推定結果を、人口の持続的な増加との整合を図るため、個々の島での人口増加率と照合した。推定結果を、表4.9および4.10に示す。

表 4.9 Future Population of Major Islands in Indonesia

(Unit : 1,000 persons)

Major Islands	1980 <sup>1/</sup>	1985 <sup>2/</sup>	1990 <sup>3/</sup>	1995 <sup>3/</sup>	2000 <sup>4/</sup>	2005	2010	2015
Sumatra	28,016 (19.00)	32,720 (19.87)	37,939 (20.77)	43,356 (21.72)	49,102 (22.72)	55,030 (23.78)	61,320 (24.89)	68,096 (26.04)
Java	91,270 (61.88)	100,208 (60.87)	109,235 (59.81)	117,237 (58.72)	124,483 (57.60)	130,655 (56.46)	136,239 (55.30)	141,500 (54.11)
Nusa Tenggara	8,487 (5.75)	9,369 (5.69)	10,380 (5.68)	11,307 (5.66)	12,167 (5.63)	12,936 (5.59)	13,649 (5.54)	14,330 (5.48)
Kalimantan	6,723 (4.56)	7,749 (4.71)	8,910 (4.88)	10,093 (5.06)	11,346 (5.25)	12,612 (5.45)	13,944 (5.66)	15,403 (5.89)
Sulawesi	10,410 (7.06)	11,594 (7.04)	12,724 (6.97)	13,747 (6.89)	14,696 (6.80)	15,505 (6.70)	16,235 (6.59)	16,945 (6.48)
Maluku/ Irian Jaya	2,585 (1.75)	2,990 (1.82)	3,462 (1.90)	3,907 (1.96)	4,322 (2.00)	4,674 (2.02)	4,976 (2.02)	5,230 (2.00)
Indonesia	147,491 (100.00)	164,630 (100.00)	182,650 (100.00)	199,647 (100.00)	216,116 (100.00)	231,412 (100.00)	246,363 (100.00)	261,504 (100.00)

- Note : 1/ 1980 Census Data  
 2/ 1985 Intercensus Data  
 3/ Projection by Central Bureau of Statistics, Indonesia  
 4/ Estimates by JICA Study Team for the population beyond the year 1995

表 4.10 Estimated Population Growth of Major Islands of Indonesia

(Unit : % per annum)

Major Islands	1980-85	1985-90	1990-95	1995-2000	2000-05	2005-10	2010-15
Sumatra	3.15	3.00	2.71	2.52	2.31	2.19	2.12
Java	1.89	1.74	1.42	1.21	0.97	0.84	0.76
Nusa Tenggara	2.00	2.07	1.73	1.48	1.23	1.08	0.98
Kalimantan	2.88	2.83	2.52	2.37	2.14	2.03	2.01
Sulawesi	2.18	1.88	1.56	1.34	1.08	0.92	0.86
Maluku/ Irian Jaya	2.95	2.97	2.45	2.04	1.58	1.26	1.00
Indonesia	2.22	2.10	1.80	1.56	1.38	1.26	1.20

州別の将来人口は、インドネシア中央統計局によって1995年まで推計されている。1995年以降の州別人口を予測するために、ジャワ島における人口密度を吟味した。

例えば、ジャカルタ特別市は最も人口密度が高く、1990年においてヘクタールあたり160人である。「ジャカルタ特別市開発計画」では、人口増加の抑制が提唱されており、総人口目標を最高1,200万人と設定している。

西ジャワ州および中部ジャワ州での人口密度もまた高く、ヘクタールあたり10人弱と推定した。ジャワ島における州別の将来人口を、表4.11に示すように推定した。

表 4.11 Future Population and Density of Provinces in Java

(Unit : 1,000 persons)

Provinces	Area (km <sup>2</sup> )*	1980 <sup>1/</sup>	1985 <sup>2/</sup>	1990 <sup>3/</sup>	1995 <sup>3/</sup>	2000 <sup>4/</sup>	2005	2010	2015
DKI Jakarta (Density)	590 (persons/km <sup>2</sup> )	6,503 (11,022)	7,913 (13,412)	9,406 (15,942)	10,930 (18,525)	11,505 (19,500)	11,800 (20,000)	11,948 (20,251)	12,095 (20,500)
West Java (Density)	46,300 (persons/km <sup>2</sup> )	27,454 (593)	30,940 (668)	34,434 (744)	37,548 (811)	40,709 (879)	43,594 (942)	46,271 (999)	48,753 (1,053)
Central Java (Density)	34,206 (persons/km <sup>2</sup> )	25,373 (742)	27,041 (791)	29,017 (848)	30,700 (898)	32,500 (950)	34,071 (996)	35,477 (1,037)	36,717 (1,073)
D.I.Yogyakarta (Density)	3,169 (persons/km <sup>2</sup> )	2,751 (868)	2,941 (928)	3,172 (1,001)	3,382 (1,067)	3,605 (1,138)	3,812 (1,203)	4,009 (1,265)	4,196 (1,324)
East Java (Density)	47,922 (persons/km <sup>2</sup> )	29,189 (609)	31,373 (655)	33,206 (693)	34,677 (724)	36,164 (755)	37,378 (780)	38,534 (804)	39,739 (829)
Java Total (Density)	132,187 (persons/km <sup>2</sup> )	91,270 (690)	100,208 (758)	109,235 (826)	117,237 (887)	124,483 (942)	130,655 (988)	136,239 (1,031)	141,500 (1,070)

- Note :
- 1/ 1980 Census Data
  - 2/ 1985 Intercensus Data
  - 3/ Projection by Central Bureau of Statistics, Indonesia
  - 4/ Estimate by JICA Study Team for the population beyond the year 1995
  - \* Data from Statistical Year Book of Indonesia 1989.

#### 4.3.2 地域総生産

1983年～1987年の期間において、地域総生産の年平均成長率は、ジャワ島については6.71%および東ジャワ州については5.65%であった。東ジャワ州を除くジャワ島の同期間の地域総生産の年平均成長率は、7.15%であった。ジャカルタ特別市が含まれるため、これは東ジャワ州単独の数値よりも高い。

第5次5ヶ年開発計画によると、ジャワ島各州における地域総生産の年平均成長率は、東ジャワ州が5.0%、ジャカルタ特別市が6.8%、西ジャワ州が7.2%、ジョグジャカルタ特別州が5.1%、および中部ジャワ州が5.4%である。また、ジャワ島全体では、5.94%としている。

第5次5ヶ年開発計画における地域総生産の年平均成長率目標を、ジャワ島および東ジャワ州の将来地域総生産を推定するために適用した。推定結果を、表4.12に示す。

表 4.12 Future GRDP and GRDP per Capita in Java and East Java (at 1983 constant prices)

Region	Year	Population	GRDP	Per Capita GRDP	
		(x1,000)	(Bil. Rp)	(x1,000 Rp)	Growth Rate (% p.a.)
Java Total	1990	109,235	58,446.7	535	-
	1995	117,237	78,737.4	672	4.7
	2005	130,655	143,768.9	1,100	5.1
	2015	141,500	264,610.7	1,870	5.4
East Java	1990	33,206	16,539.1	498	-
	1995	34,677	21,108.5	609	4.1
	2005	37,378	34,383.6	920	4.2
	2015	39,739	56,007.1	1,409	4.4
Other Java	1990	76,209	41,907.6	551	-
	1995	82,560	57,628.9	698	4.8
	2005	93,277	109,385.3	1,173	5.3
	2015	101,761	208,603.6	2,050	5.7

### 4.3.3 将来自動車保有

自動車保有の将来における成長動向は、将来交通需要の成長の規模を示唆するものと考え得る。将来自動車OD表の車種分類と関連づけるために、登録済自動車のデータおよび検査済自動車のデータ両方を用いて、将来の自動車保有を車種別に推定した。

自動車保有の成長動向は、将来の交通需要を決定するものとした。故に、自動車交通の将来需要の推定は、下記の自動車の分類単位における自動車保有の成長動向をベースにしている：

将来交通需要	将来自動車保有
(1) 乗用車+大型/中型バス	登録済乗用車+登録済バス
(2) 大型/中型バス	検査済バス
(3) ピックアップ/小型トラック+ 大型/中型トラック	登録済トラック
(4) 大型/中型トラック	検査済トラック
(5) 乗用車=(1)-(2)	
(6) ピックアップ/小型トラック=(3)-(4)	

東ジャワ州およびジャワ島全体における将来の自動車保有の動向は、人口、地域総生産および1人あたり地域総生産の変数を用いた回帰分析モデルによって解析した(表4.13参照)。表4.13に示したデータに基づいて、将来の自動車保有を推定するのに最も適すると思われる回帰式を、下記のように得た：

- 1) 登録済乗用車+登録済バス (Y1)
  - 東ジャワ州 :  $Y1 = 0.031 \times 1 - 6.311$
  - ジャワ島全体 :  $Y1 = 0.027 \times 1 - 2.423$
- 2) 登録済トラック (Y2)
  - 東ジャワ州 :  $Y2 = 0.020 \times 2 - 3.634$
  - ジャワ島全体 :  $Y2 = 0.012 \times 2 - 0.003$
- 3) 検査済バス (Y3)
  - 東ジャワ州 :  $Y3 = 12.861 \times 3 - 784$
  - ジャワ島全体 :  $Y3 = 180.868 \times 3 - 19689$
- 4) 検査済トラック (Y4)
  - 東ジャワ州 :  $Y4 = 331.262 \times 4 - 28070$
  - ジャワ島全体 :  $Y4 = 957.280 \times 4 - 42597$

ここで、  
 $Y1, Y2$  = 1,000人あたり車両台数  
 $Y3, Y4$  = 車両台数  
 $X1, X2, X3, X4$  = 1人あたり地域総生産 (1,000ルピア)

表 4.13 Socio-Economic Data and Vehicle Ownership in East Java and Java

Province / Area	Year	GRDP '83 Constant Billion Rp.	Population (1,000 persons)	Per capita GRDP Thousand Rp.	Vehicle Ownership				Tested Bus	Tested Truck
					Passenger Vehicle	Bus	Sub-Total P.C. + Bus	Truck		
EAST JAVA	1982	10,073	30,079	335	115,367	6,243	121,610	93,188	3,463	80,571
	1983	10,846	30,481	356	131,758	6,590	138,348	106,689	3,769	88,804
	1984	11,507	30,924	372	154,636	7,211	161,847	130,351	4,184	100,777
	1985	12,131	31,373	387	164,155	7,875	172,030	138,122	4,222	101,919
	1986	12,894	31,769	406	184,218	11,440	195,658	145,002	4,222	101,919
	1987	13,514	32,168	420	202,368	11,596	213,964	155,241	4,705	111,541
	JAVA TOTAL	1982	33,756	95,103	355	616,229	82,465	698,694	412,995	33,659
1983		36,586	96,531	379	665,354	100,895	766,249	444,985	47,764	323,937
1984		40,420	98,352	411	713,484	124,152	837,636	495,307	56,161	350,261
1985		42,670	100,207	426	756,768	147,087	903,855	523,703	58,635	369,372
1986		45,223	102,105	443	809,258	166,780	976,038	543,896	58,742	370,368
1987		47,443	103,984	456	877,561	189,380	1,066,941	583,376	49,838	400,113

Province / Area	Year	VEHICLES PER 1,000 POPULATION			
		Passenger Vehicle	Bus	Sub-Total P.C. + Bus	Truck
EAST JAVA	1982	3.84	0.21	4.04	3.10
	1983	4.32	0.22	4.54	3.50
	1984	5.00	0.23	5.23	4.22
	1985	5.23	0.25	5.48	4.40
	1986	5.80	0.36	6.16	4.56
	1987	6.29	0.36	6.65	4.83
	JAVA TOTAL	1982	6.48	0.87	7.35
1983		6.89	1.05	7.94	4.61
1984		7.25	1.26	8.52	5.04
1985		7.55	1.47	9.02	5.23
1986		7.93	1.63	9.56	5.33
1987		8.44	1.82	10.26	5.61

Source : Statistical Year Book of Indonesia, 1985 and 1989  
 Vehicle and Length of Road Statistics, 1987 -  
 Central Bureau of Statistics



東ジャワ州およびジャワ島全体についての将来の自動車保有は、上記の回帰式および前節の4.3.2で推定された将来社会・経済パラメーターを用いて推定した。推定結果を、表4.14に示す。

表 4.14 Future Vehicle Ownership and Growth Factors in East Java and Java

East Java

Year	1/ (Pass.Vehicle+Bus)		2/ (Large/Medium Bus)		3/ (Large/Medium Truck)		4/ (Truck Total)	
	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)
1982	121,610	(40)	3,463	(62)	80,571	(59)	93,188	(44)
1990	303,071	(100)	5,621	(100)	136,898	(100)	210,061	(100)
1995	435,821	(144)	7,048	(125)	173,669	(127)	296,350	(141)
2005	830,128	(274)	11,048	(197)	276,691	(202)	551,924	(263)
2015	1,484,967	(490)	17,337	(308)	438,678	(320)	975,433	(464)

Java

Year	1/ (Pass.Vehicle+Bus)		2/ (Large/Medium Bus)		3/ (Large/Medium Truck)		4/ (Truck Total)	
	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)	Number	(Growth*)
1982	698,694	(53)	33,659	(44)	294,851	(63)	412,995	(59)
1990	1,313,223	(100)	77,075	(100)	469,548	(100)	700,961	(100)
1995	1,843,083	(140)	101,854	(132)	600,695	(128)	945,047	(135)
2005	3,563,876	(271)	179,266	(233)	1,010,411	(215)	1,724,254	(246)
2015	6,801,481	(518)	318,534	(413)	1,745,517	(372)	3,174,836	(453)

- Note: 1/ Total of registered passenger vehicles and registered buses.  
 2/ A tested bus is considered to be equivalent to a large/medium bus.  
 3/ A tested truck is considered to be equivalent to a large/medium truck.  
 4/ Registered trucks.  
 \* 1990 = 100

#### 4.4 ゾーン別計画指標

##### 4.4.1 人口

###### (1) 県／市別人口

東ジャワ州統計局は、東ジャワ州における県／市別の1990年人口を推計している。

さらに、各県／市の将来人口増加率が、東ジャワ州第5次5ケ年地域開発計画において想定されている。県／市の将来人口を、この想定将来人口増加率と上記の1990年人口に基づいて予測した。推定結果を、表4.15に示す。

###### (2) 郡別人口

交通需要に関する分析作業上の必要から、計画有料道路の影響圏にある県／市を、さらに交通ゾーンに分割した。交通ゾーンを構成する単位を、郡と設定した。

スラバヤ市、シダルジョ県、グレシク県およびモジョクルト県などの県／市については、より細小なゾーンに分割した。これらのゾーンの将来人口は、過去の増加趨勢およびドリヨレジョ・ニュータウン計画マスター・プランのような将来開発計画に基づいて推定した。推定した郡別人口は、上記(1)で推定した関連の県／市別人口と整合がとれるように、調整した。

##### 4.4.2 県／市別地域総生産

東ジャワ州第5次5ケ年地域開発計画は、東ジャワ州各県／市の経済成長目標を提示している。しかしながら、すべての県／市がその成長目標を独自に掲げているわけではない。従って「東ジャワ州および県／市の地域総生産（1983～1986年）、東ジャワ州統計局発行」に基づいて、各県／市の経済成長の趨勢を分析した。ここから得た成長の趨勢を、独自の5ケ年計画目標を持っていない県／市に対して適用した。

上記の成長率を用いて、東ジャワ州各県／市の県／市別地域総生産を推定した。この際、東ジャワ州全体の地域総生産と整合がとれるよう調整を図った。表4.15は、推定した県／市別の将来地域総生産を示す。

表 4.15 Estimated Future Planning Parameters in East Java

Kab./ Kodya	Name	ESTIMATED FUTURE GRDP IN EAST JAVA				ESTIMATED FUTURE POPULATION IN EAST JAVA			
		1990 '83 Constant (Million Rp.)	1995 '83 Constant (Million Rp.)	2005 '83 Constant (Million Rp.)	2015 '83 Constant (Million Rp.)	1990 (1,000)	1995 (1,000)	2005 (1,000)	2015 (1,000)
Kab.	PACTIAN	172,719	212,038	311,365	442,313	490	492	493	493
Kab.	PONOROGO	310,496	409,359	693,284	1,135,857	813	818	823	825
Kab.	TRENGGALEK	172,401	206,594	289,059	391,254	627	642	657	663
Kab.	TULUNGAGUNG	336,426	429,905	683,512	1,051,541	898	912	926	931
Kab.	BLITAR	338,234	418,242	623,105	898,048	1,078	1,101	1,124	1,133
Kab.	KEDIRI	474,521	619,685	1,029,707	1,655,245	1,394	1,434	1,474	1,490
Kab.	MALANG	1,396,307	1,500,123	1,687,060	1,835,436	2,279	2,317	2,355	2,370
Kab.	LUMAJANG	440,450	477,902	548,195	608,328	957	976	994	1,001
Kab.	JEMBER	978,854	1,106,914	1,379,167	1,662,360	2,039	2,075	2,111	2,125
Kab.	BANYUWANGI	676,159	815,381	1,155,300	1,533,560	1,611	1,659	1,707	1,727
Kab.	BONDOWOSO	257,790	316,932	466,744	664,962	665	676	688	692
Kab.	SITUBONDO	283,897	355,980	545,342	808,196	577	589	602	607
Kab.	PROBOLINGGO	426,434	550,289	892,855	1,401,448	925	953	980	991
Kab.	PASURUAN	642,909	840,386	1,399,099	2,253,326	1,174	1,221	1,270	1,289
Kab.	SIDOARJO	717,736	917,390	1,460,307	2,248,743	1,094	1,227	1,544	1,858
Kab.	MOJOKERTO	336,169	401,479	557,935	750,084	809	868	1,000	1,120
Kab.	JOMBANG	401,938	511,294	806,129	1,229,545	1,080	1,116	1,152	1,166
Kab.	NGANJUK	343,607	441,083	708,186	1,099,967	993	1,020	1,048	1,059
Kab.	MADIUN	238,464	311,414	517,466	831,820	671	682	692	696
Kab.	MAGETAN	342,961	447,879	744,223	1,196,331	653	663	672	676
Kab.	NGAWI	317,675	413,870	684,445	1,095,011	839	855	871	877
Kab.	BOJONEGORO	277,172	379,532	693,356	1,225,378	1,146	1,183	1,221	1,236
Kab.	TUBAN	313,974	405,359	658,332	1,034,320	1,005	1,039	1,073	1,087
Kab.	LAMONGAN	332,168	423,756	671,961	1,030,809	1,199	1,237	1,276	1,291
Kab.	CRESIK	737,501	938,154	1,479,136	2,256,045	864	933	1,089	1,233
Kab.	BANGKALAN	241,544	316,791	530,929	860,806	737	747	756	760
Kab.	SAMPANG	230,194	258,021	315,856	374,049	673	689	705	711
Kab.	PAMEKASAN	178,455	186,095	197,177	202,107	617	637	656	664
Kab.	SUMENEP	320,075	403,468	624,650	935,554	945	966	987	996
Kodya.	KEDIRI	858,472	1,110,987	1,812,951	2,861,991	274	303	370	435
Kodya.	BLITAR	54,495	61,353	75,772	90,527	123	128	139	148
Kodya.	MALANG	607,953	919,984	2,052,506	4,429,996	682	824	1,203	1,630
Kodya.	PROBOLINGGO	133,894	193,957	396,554	784,341	178	193	228	260
Kodya.	PASURUAN	98,306	127,404	208,499	330,087	165	203	309	431
Kodya.	MOJOKERTO	75,400	105,455	200,991	370,584	97	104	119	132
Kodya.	MADIUN	110,600	143,542	235,582	374,034	183	190	204	216
Kodya.	SURABAYA	2,362,748	3,430,623	7,046,864	14,003,097	2,652	3,005	3,861	4,720
EAST JAVA	TOTAL	16,539,098	21,108,500	34,383,601	56,007,100	33,206	34,677	37,379	39,739



## 第5章 交通調査



## 第5章 交通調査

### 5.1 交通調査の実施

現存の道路交通のデータを更新・補足するために、調査団は下記の4種類の交通調査を実施した。

- ・ 交通量観測調査
- ・ 路側OD調査
- ・ バス・ターミナルOD調査
- ・ 走行速度調査

これらの調査の目的、概要、地点、期間、および方法・項目は、以下の節に記述する。

#### 5.1.1 交通量観測調査

##### (1) 調査の目的

交通量観測調査は、計画有料道路と競合する幹線道路およびスラバヤーンボル有料道路における交通特性を把握し、また、路側OD調査から得られたデータに対して適用すべき拡大係数を推定することを目的として実施した。

##### (2) 調査地点と期間

交通量観測調査は25地点（表5.1、図5.19地点で実施した。スラバヤーンボル有料道路上での調査は、8ヶ所のインターチェンジのオン・ランプ・ゲートでの流入交通量の観測、およびワルー・インターチェンジとシドアルジョ・インターチェンジの間の1地点における区間交通量の観測から構成される。この調査は、1990年9月11日～20日に16地点で16時間（6:00から22:00まで）、および9地点で24時間（6:00から翌朝6:00まで）実施した。

スラバヤーンボル有料道路上での区間交通量の観測は、Jasa Margaの管理事務所の所有する詳細な交通量データが利用できるため、最小限とした。すなわち、24時間調査の1ヶ所のみで実施した。

##### (3) 調査方法と項目

現存の交通量データ（道路総局による定点観測データ、1979年～1988年）、および類似プロジェクトの交通調査結果を参考にして、交通量調査における自動車の車種分類を、次の8種類と設定した：

- オートバイ
- セダン（ジープおよびステーションワゴンを含む）
- ミニバス（個人用）
- ミニバス（公共交通用）
- 大型バス
- ピックアップ
- 小型トラック : 5トン未満積荷許容
- 大型トラック : 5トン以上積荷許容（トレーラー、タンク・ローリー等）

上記の8車種の自動車交通量を、方向別に手動式カウンターで計測した。

表 5.1 Traffic Count and O/D Survey Conducted

DATE	LOCATION	CODE	SECTION	KECAMATAN	KIND OF SURVEY
SEPT. 11, 1990 (TUESDAY)	TARIK	1115	SURABAYA - MOJOKERTO	TARIK	OD/TC
	GEDEK	1223	MOJOKERTO - LAMONGAN	GEDEK	OD/TC
	POHONG	12412	SURABAYA - GEMPOL	POHONG	OD/TC (TOLL GATE)
	GEMPOL	12413	SURABAYA - GEMPOL	GEMPOL	OD/TC (TOLL GATE)
SEPT. 12, 1990 (WEDNESDAY)	BOLONGBENDO	2214	SURABAYA - MOJOKERTO	KRIAN	TC
	PACING BANGSAL	1124	MOJOSARI - MOJOKERTO	BANGSAL	OD/TC
	WONOYU	1234	KRIAN - SIDOARJO	WONOYU	OD/TC
	DUDUK SAMPEAN	2122	LAMONGAN - GRESIK	DUDUK SAMPEAN	TC
SEPT. 13, 1990 (THURSDAY)	JETIS	1125	SURABAYA - MOJOKERTO	JETIS	OD/TC
	KEBRAON	1127	SURABAYA - MOJOKERTO	KARANG PILANG	OD/TC
	TANDES	1231	SURABAYA - GRESIK	TANDES	OD/TC
	WARU I	12408	WARU - GEMPOL		OD/TC (TOLL GATE)
SEPT. 18, 1990 (TUESDAY)	WARU II	12409	WARU - T.J. PERAK		OD/TC (TOLL GATE)
	KEDUNG DURI	21410	SURABAYA - GEMPOL		TC (TOLL ROAD)
	DOROMATU	1121	SURABAYA - GRESIK	KEBON MAS	OD/TC
	GELAM	1212	SURABAYA - SIDOARJO	CANDI	OD/TC
SEPT. 19, 1990 (WEDNESDAY)	DUPAK II	12402	DUPAK - T.J. PERAK		OD/TC (TOLL GATE)
	DUPAK III	12403	DUPAK - GEMPOL		OD/TC (TOLL GATE)
	KOTA SATELIT	12405	KOTA SATELIT - GEMPOL		OD/TC (TOLL GATE)
	GEDANGAN	1111	SURABAYA - SIDOARJO	GEDANGAN	OD/TC
SEPT. 20, 1990 (THURSDAY)	CERME	2232	SURABAYA - LAMONGAN	CERME	TC
	DUPAK I	12401	DUPAK - PASAR TURI		OD/TC (TOLL GATE)
	GUNUNG SARI I	12406	GUNUNG SARI - GEMPOL		OD/TC (TOLL GATE)
	GUNUNG SARI II	12407	GUNUNG SARI - T.J. PERAK		OD/TC (TOLL GATE)
SEPT. 20, 1990 (THURSDAY)	GLANG	1113	SURABAYA - MOJOKERTO	TAMAN	OD/TC
	LIDAH KULON	1233	SURABAYA - MENGANTI	LANKARSANTRI	OD/TC
	BANYU URIP	12404	BANYU URIP - GEMPOL		OD/TC (TOLL GATE)
	SIDOARJO	12411	SIDOARJO - SURABAYA		OD/TC (TOLL GATE)
WRINGINANOM	2226	SURABAYA - MOJOKERTO	WRINGINANOM	TC	

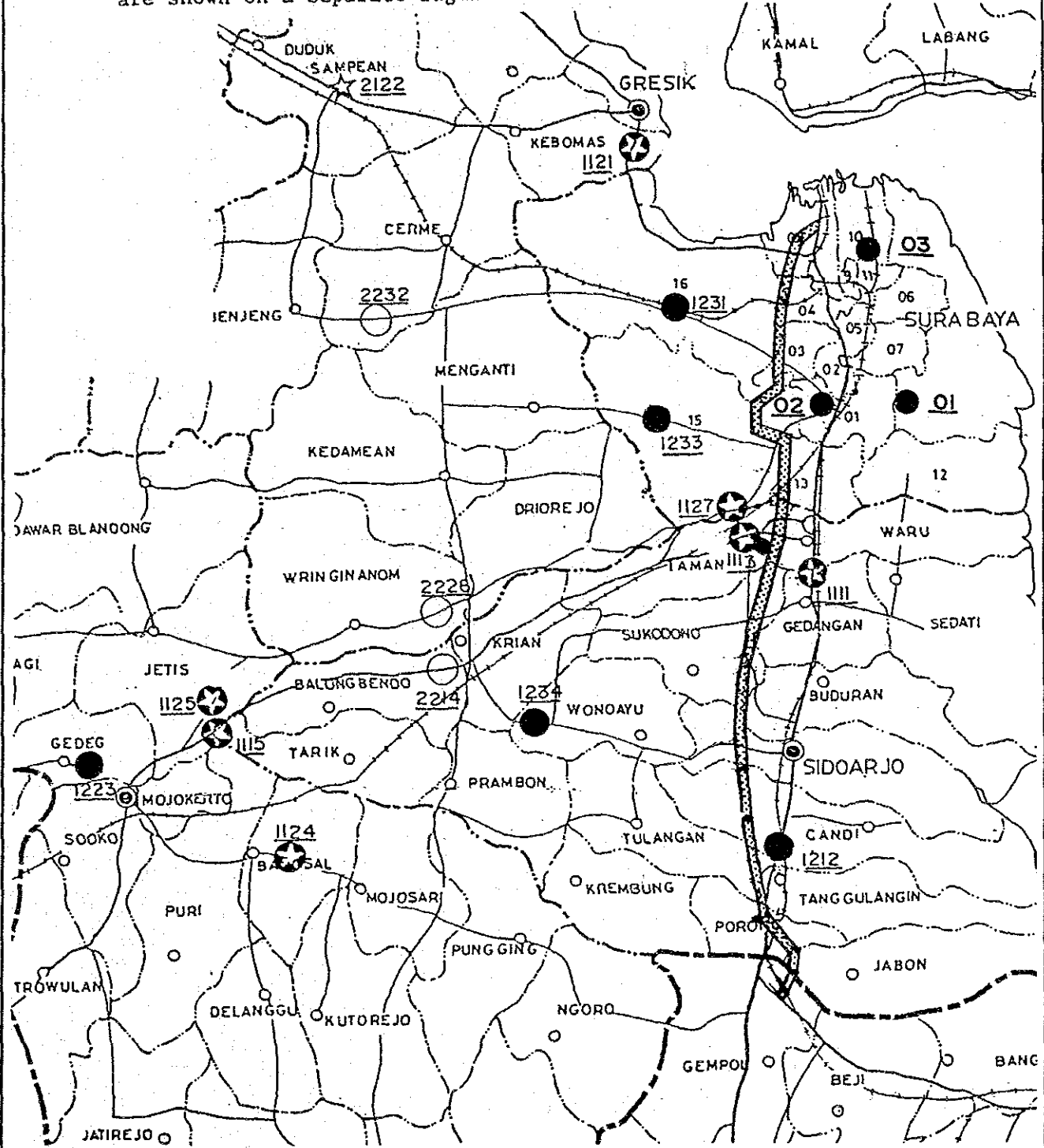
Note: OD : Roadside OD Survey  
TC : Traffic Count



**LEGEND**

- ★ O/D Survey/Traffic Count ( 24 hours )
- O/D Survey/Traffic Count ( 16 hours )
- ☆ Traffic Count ( 24 hours )
- Traffic Count ( 16 hours )
- Bus O/D Survey ( 24 hours )

Note : The locations of traffic survey on Surabaya - Gempol Toll Road are shown on a separate figure



**SURABAYA - MOJOKERTO  
TOLL ROAD PROJECT**

Fig 5.1 Location of Traffic Survey

## 5.1.2 路側OD調査

### (1) 調査目的

路側OD調査は、計画有料道路に関連する交通（バスを除く）の分布パターンと交通量を推定し、また有料道路転換率解析のためのデータを得ることを目的として実施した。

### (2) 調査地点と期間

調査は20地点で実施された。この調査地点（20地点）は、交通量観測調査地点の25地点とは、5地点を除き一致している（表5.1、図5.1および図5.2参照）。調査期間もまた、交通量観測調査の場合と同様とした。

### (3) 調査方法と項目

インタビュー調査を、中型および大型バスを除く次の7車種の自動車に対して実施した：

- オートバイ
- セダン（ジープおよびステーションワゴンを含む）
- ミニバス（個人用）
- ミニバス（公共交通用）
- ピックアップ
- 小型トラック : 5トン未満積荷許容
- 大型トラック : 5トン以上積荷許容（トレーラー、タンク・ローリー等）

それぞれの調査地点において、調査対象の自動車を交通警察の協力で一旦停止させ、路側で運転手に対しインタビューを行った。全ての自動車に対し路側でインタビューすることが望ましいのだが、多大な走行交通量を考慮すると実際上不可能である。従って、調査をスムーズにかつ効果的に実行し、そして交通渋滞を最小限度にするため、次のような対象自動車の標本率でもってサンプル調査を実施した：

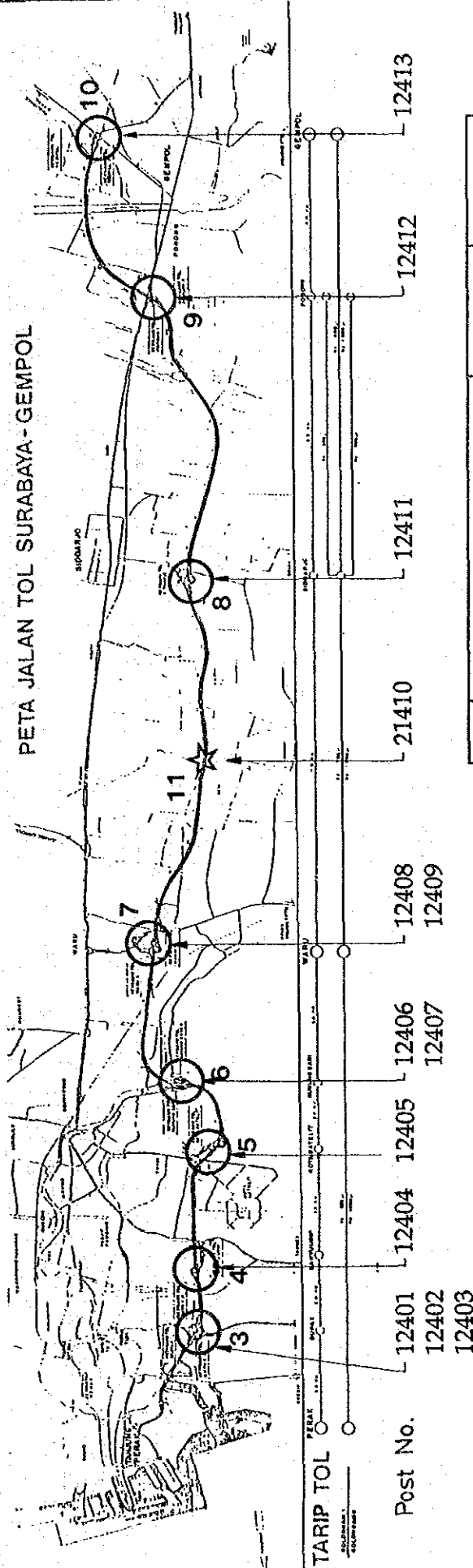
<u>交通量（台/日）</u>	<u>対象自動車サンプリング率（%）</u>
5,000未満	100
5,000～10,000	50
10,000以上	20

路側インタビューで、運転手から次のような情報を得た（図5.3調査フォーム参照）：

- 車種
- 積荷の重量（トラックのみ）
- 交通の起点と終点（地名）
- 交通の目的
- 乗客数
- 出口ランプ（スラバヤークンボル有料道路での調査の場合）

有効標本率は、表5.2に示す。

PETA JALAN TOL SURABAYA - GEMPOL



NO.	SURVEY LOCATION	O/D AND T. COUNT 16 HRS	TRAFFIC COUNT 24 HRS
3	On-Ramps of Dupak IC	●	
4	On-Rump of Banyu Urip IC	●	
5	On-Rump of Kota Satelit IC	●	
6	On-Rumps of Gunung Sari IC	●	
7	On-Rumps of Waru IC	●	
8	On-Rump of Sidoarjo IC	●	
9	On-Rump of Porong IC	●	
10	On-Ramp of Gempol IC	●	
11	Waru IC-Sidoarjo IC		●

LEGEND

- O/D Survey/Traffic Count (16hours)
- ☆ Traffic Count (24hours)

**FORMULIR WAWANCARA ASAL TUJUAN KENDARAAN**

CUACA : 1. Cerah 2. Hujan 3. Mendung

NAMA LOKASI : SHIFT TANNGAL SURVEYOR : ARAH : JAM :

Dari :  
Ke :

NOMOR POS	JENIS KENDARAAN	GENIS	DAYA ANGKUT (TON)	DATA PERJALANAN			MAKSUD PERJALANAN	JUML PENJUM PANJ	HANYA UNTUK JALAN TOLL
				ASAL PERJALANAN	TUJUAN PERJALANAN	KELUAR PIN - TU TOLL			
1	Sepeda Motor Scooter			Kodya/Kab :	Kodya Kab :	1 Dari rumah ke tempat kerja		1 Dupak	
2	Sedan Station Wagon Jeep Taxi			Kecamatan :	Kecamatan :	2 Berdagang/Bisnis Antar, Ambil barang		2 Banyu Urip	
3	KEND PRIBADI Mimibus Kiljang Hi - Ace Combi			Desa :	Desa :	3 Pulang kerumah		3 Kota Satelit	
4	KEND UMUM Mimibus Kiljang Hi - Ace Combi					4 Ke Sekolah		4 Gunung Sari	
5						5 Belanja/ Rekreasi Sosial/Pribadi Lain - lain		5 Waru	
6								6 Sidoarjo	
7	Pick - Up Mobil Box			Kodya/Kab :	Kodya/Kab :			7 Parang	
8	Micro Truck < 5 ton			Kecamatan :	Kecamatan :			8 Gempal	
9	Truck besar Mobil Tangki Trailer ≥ 5 ton			Desa :	Desa :				

### 5.1.3 バス・ターミナルOD調査

#### (1) 目的

バス・ターミナルOD調査を、調査地域での都市間バス交通の分布パターンと交通量を推定するために実施した。

#### (2) 調査地点と期間

バス・ターミナルOD調査を、1990年9月25日から27日にかけて、スラバヤ市内の3つのバス・ターミナル、すなわちプラタング、ジョヨボヨ、およびジュンパタン・メラで実施した。

#### (3) 調査方法と項目

全てのバスを対象として、インタビューを、バス・ターミナルの入口と出口で24時間実施した。

都市間バスの全てのルートは、スラバヤ市内の上記の3つのバス・ターミナルを出発地点、到着地点あるいは中継地点としているので、この調査は調査地域における大部分のバスの発・着をカバーできた。

バス・ターミナルOD調査で、運転手からは次のような情報を得た。

- ・ バスの出発時刻と到着時刻
- ・ 起点と終点
- ・ 中継地点
- ・ 乗客数
- ・ スラバヤグンボル有料道路利用の場合、入口/出口インターチェンジ

### 5.1.4 走行速度調査

#### (1) 目的

走行速度調査は、それぞれの道路区間での走行速度と交通状態を推定することを目的として実施された。走行速度のデータは、計画有料道路転換率および交通量配分を解析するうえで、とりわけ重要である。

#### (2) 調査地点と期間

走行速度調査を、1990年9月25日から27日にかけて、図5.4に示される26の道路リンクで実施した。

#### (3) 調査方法

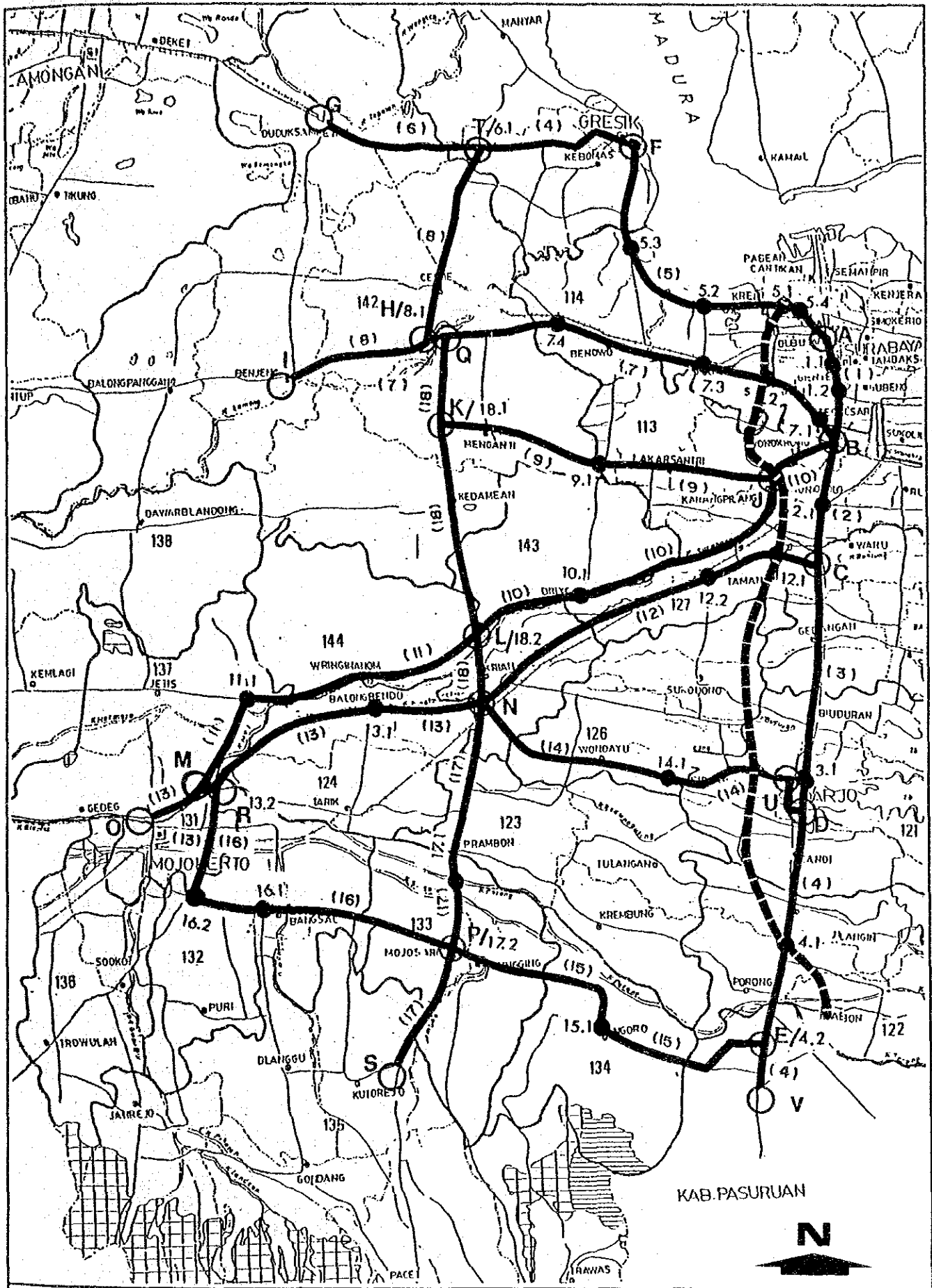
走行速度調査は、幹線道路上とスラバヤグンボル有料道路上において、次に示す方法で平日行われた。

- ー 出発点から各々のチェックポイントまでの距離と所要時間を観測した。
- ー 走行速度調査車の運転手には、それぞれの道路リンクで平常の速度で走るように指示した。そして、所要時間を記録した。

表 5.2 Results of Effective Sample Rate of Roadside OD Survey

(Unit : Percentage)

Location No.	Classification of Vehicle							Total-1 (Except Motorcycle)	Total-2 (All)
	Motor Cycle	Sedan	Minibus (Private)	Minibus (Public)	Pickup	Medium Truck	Large Truck		
11111	36.6	47.0	41.7	46.5	52.0	58.4	60.2	49.7	45.0
11113	28.5	50.6	41.5	35.2	43.6	55.8	46.6	44.5	39.5
1111	32.4	49.0	41.6	39.9	47.2	56.9	51.7	46.7	41.9
11132	43.9	54.7	40.2	55.3	47.0	54.6	57.5	51.6	49.9
11134	34.5	44.2	43.8	38.7	37.5	41.8	45.2	42.4	40.7
1113	38.5	48.8	41.9	45.6	41.5	46.2	50.2	46.3	44.5
11152	42.5	56.4	52.5	50.3	53.0	59.9	50.2	54.4	52.3
11154	32.9	49.2	45.3	38.8	42.0	54.1	50.7	48.3	45.7
1115	37.9	52.9	49.0	44.5	47.5	57.1	50.5	51.4	49.1
11211	32.6	44.1	41.3	36.6	46.6	58.4	44.5	45.0	41.9
11213	37.8	52.3	52.3	59.8	55.8	49.4	50.4	52.7	49.2
1121	35.0	48.1	46.3	48.0	50.9	53.8	47.1	48.6	45.3
11242	41.4	66.6	51.8	51.5	62.9	70.9	83.3	64.8	55.0
11244	37.4	66.2	64.4	61.9	65.5	72.2	71.2	67.3	55.8
1124	39.5	66.4	58.3	56.7	64.3	71.6	77.1	66.1	55.4
11252	58.5	90.3	85.4	93.8	73.7	94.0	100.0	87.3	66.0
11254	81.7	95.2	93.9	100.0	83.3	98.9	100.0	94.3	85.4
1125	68.8	92.3	89.2	96.6	78.2	96.5	100.0	90.7	74.8
11272	26.8	41.5	40.5	30.2	37.3	47.5	37.8	39.7	34.7
11274	21.9	51.4	54.5	44.3	55.4	58.5	50.4	52.4	38.2
1127	24.1	46.7	48.0	37.9	45.8	51.8	42.7	45.8	36.5
12121	36.5	49.3	48.5	33.8	42.9	75.4	56.1	48.8	44.1
12123	22.5	47.0	32.6	32.7	49.0	54.5	32.5	41.7	36.0
1212	30.3	48.0	40.5	33.3	45.9	63.4	40.1	45.0	40.0
12232	36.6	56.6	67.2	53.9	62.0	54.2	56.4	57.7	45.5
12234	42.7	68.2	45.7	38.6	62.7	56.9	75.9	55.7	50.0
1223	38.8	63.5	58.0	46.5	62.3	55.6	65.2	56.7	47.4
12312	31.8	68.7	48.7	44.5	69.4	60.6	57.6	58.1	42.0
12314	43.9	52.4	71.0	64.1	49.2	72.7	52.3	60.2	51.8
1231	36.6	61.3	60.5	53.8	59.2	66.9	54.9	59.1	46.2
12332	51.7	83.4	78.4	62.4	80.2	88.0	78.3	72.5	60.5
12334	55.2	89.7	92.2	66.5	89.0	98.3	92.5	80.3	65.6
1233	53.5	86.0	84.7	64.4	84.5	94.7	87.3	76.4	63.1
12342	52.9	76.9	79.4	78.8	81.9	89.6	77.5	80.7	65.4
12344	41.2	72.8	75.8	58.5	85.2	89.8	90.2	73.5	56.8
1234	47.4	74.5	77.8	68.6	83.5	89.7	84.6	77.1	61.2
12401	-	54.7	51.6	100.0	56.3	67.4	46.8	53.3	53.3
12402	-	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
12403	-	31.5	33.6	92.1	36.4	41.0	34.5	34.9	34.9
12401-3	-	40.4	42.4	93.2	42.3	53.7	42.3	43.4	43.4
12404	-	68.3	59.1	100.0	66.0	70.0	58.6	64.7	64.7
12405	-	48.8	49.1	90.0	47.1	50.0	58.1	49.2	49.2
12406	-	93.9	84.7	66.7	95.0	103.2	65.8	89.2	89.2
12407	-	49.0	49.4	66.7	55.4	59.6	51.3	52.8	52.8
12406-7	-	58.2	58.8	66.7	60.7	62.2	52.5	58.5	58.5



**SURABAYA - MOJOKERTO  
TOLL ROAD PROJECT**

**5.4 Location of Travel Speed Survey**

## 5.2 交通調査の結果

### 5.2.1 調査地域における道路交通量

交通量観測調査の結果を、表5.3に示す。また図5.5にも図示する（実際の交通調査における8車種分類での集計結果を表5.3に、また第8章に記述する交通需要予測のために再分類された4車種分類での集計結果については図5.5に示す）。16時間調査地点でのデータは、24時間交通量に拡大した。

最大の交通量（オートバイを除く）が観測された調査地点は、次に示すようにスラバヤ市から放射状に伸びる国道上およびスラバヤーグンボル有料道路上である。

<u>位置</u>	<u>コードNo.</u>	<u>交通量 (台/日)</u>
<u>国道</u>		
ワルーモジヨクトル区間		
タマン	1113	22,000
クリアン市西側	2214	16,000
モジヨクトル市東側	1115	15,000
スラバヤーグンボル区間		
ワルー南側	1113	19,000
シドアルジョ南側	1212	16,000
スラバヤーグレシク区間		
グレシク南側	1121	18,000
<u>スラバヤーグンボル有料道路</u>		
ワルIC南側	21410	18,000

最も交通量が多いオン・ランプを持つスラバヤーグンボル有料道路上のインターチェンジは、ワル・インターチェンジ (No.12408～9;14,000台/日) とデュバック・インターチェンジ (No.12401～3;10,000台/日) である。

ワルーモジヨクトル間の国道で観測された交通量は、どの調査地点においても15,000台/日を越えている。従って、計画有料道路の場合、上記の交通量からその20%程度の短距離トリップを除外した交通量、すなわち日量12,000台が潜在的転換対象交通量となるものと想定される。

### 5.2.2 交通量の時間帯別変動

図5.6は、8ヶ所の主要調査地点での総交通量の時間帯別変動を示す。この図から、以下のことが観察される。

- 1) ピーク率は、ほとんどの調査地点で約8%である。ピークの発生は幾つかの地点では午前時間帯に、その他の地点で午後時間帯にと変化する。



- 2) スラバヤーグンボル有料道路では、スラバヤ方向交通のピークは午後2時ごろに発生する。他方、グンボル方向交通のピークは午前10時ごろに発生する。ピーク率は両方向でおよそ8%である。
- 3) 計画有料道路と平行に走るワルーモジョクルト国道では、高いピーク率が全ての調査地点でモジョクルト方向の交通について観測された。クマン (No.1113) とモジョクルト東側 (No.1115) では、ピークが午前中に発生し、この時のピーク率は8%弱である。クリアン市西側 (No.2214) では、同様にピークが午前中に (午前9時から10時の間) 発生しているが、ピーク率は、やや低く、6%強である。
- 4) モジョクルト方向の重方向率 (ピーク時交通量における重方向の比率) は、午前11時から12時のピーク時 (ピーク率は7.5%) において59.9%である。他方、スラバヤ方向の交通における重方向率は午前7時から8時のピーク時 (ピーク率は5.7%) で57.1%である。両者とも、モジョクルト市東側 (No.1115) での観測値である。

### 5.2.3 車種構成比

図5.7は、8ヶ所の主要調査地点での車種構成比を示している。この図からは、次のような特性が観察される。

#### (1) 道路リンク別特徴

- 1) スラバヤーグンボル有料道路では、セダンが28.7%という最大の構成比を占めており、つづいて大型トラックとミニバス (個人用) が21.3%となっている。一方、ミニバス (公共交通用) は、ワル・インターチェンジ南側 (No.21410) で0.2%という最小の構成比を示している。この調査地点では、全ての調査地点と比較して、セダンとミニバス (個人用) の構成比が最も大きく、ミニバス (公共交通用) と中型バスの構成比が最も小さい。
- 2) スラバヤーグンボル有料道路と平行に走る国道上のワル南側 (No.1111) とシドアルジョ南側 (No.1212) では、ミニバス (公共交通用) の構成比が、他のどの調査地点よりも大きい。他方、大型バスとセダン、ミニバス (個人用) については小さい。
- 3) 計画有料道路と平行に走るワルーモジョクルト間の国道上では、西寄りの区間 (クリアン市西側の調査地点No.2214およびモジョケルト市東側の調査地点No.1115) では、大型バスおよび中型トラックの車種の構成比が高いことが特徴である。ワル付近 (No.1113) では、大型トラックが大きな構成比を示すことが特徴である。州道上の調査地点 (No.1127) では、ピックアップの構成比が高い。
- 4) 国道上のグレシクの南部の調査地点No.1121では、大型トラックとセダンが高い構成比を示している。

#### (2) 車種別特性

- 1) セダンは一般的に、全車種のなかで高い構成比を示す。スラバヤーグンボル間の国道上の調査地点No.1212での10.9%から、スラバヤーグンボル有料道路上の調査地点No.21410での28.7%に至る。相互に競合関係にある有料道路では最大のシェアを、国道では最小のシェアを示していることからみれば、セダンは有料道路を好んで走ることが分かる。

表 5.3 Results of Traffic Count Survey

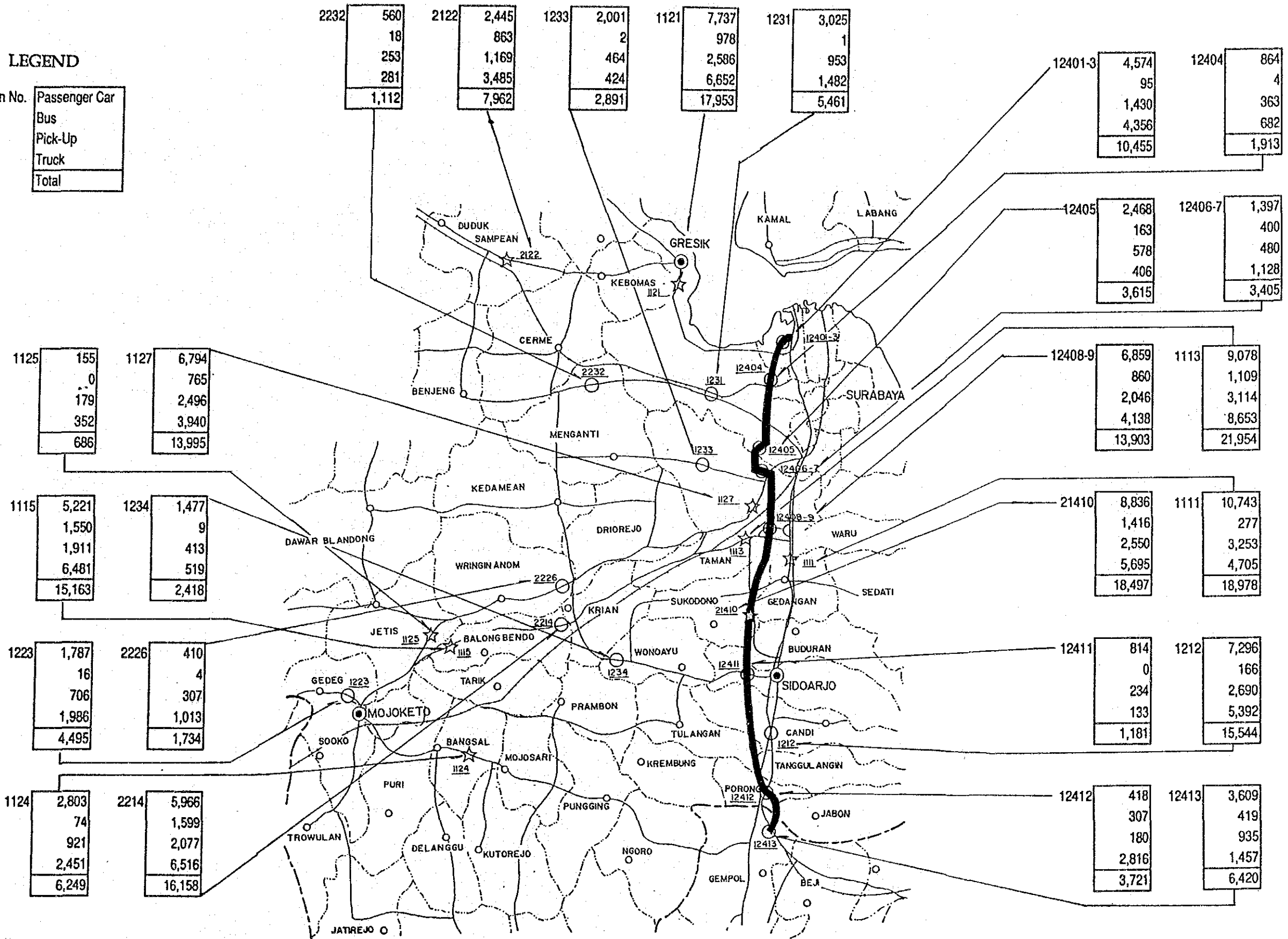
(Unit : Number of Vehicles in 24 hours)

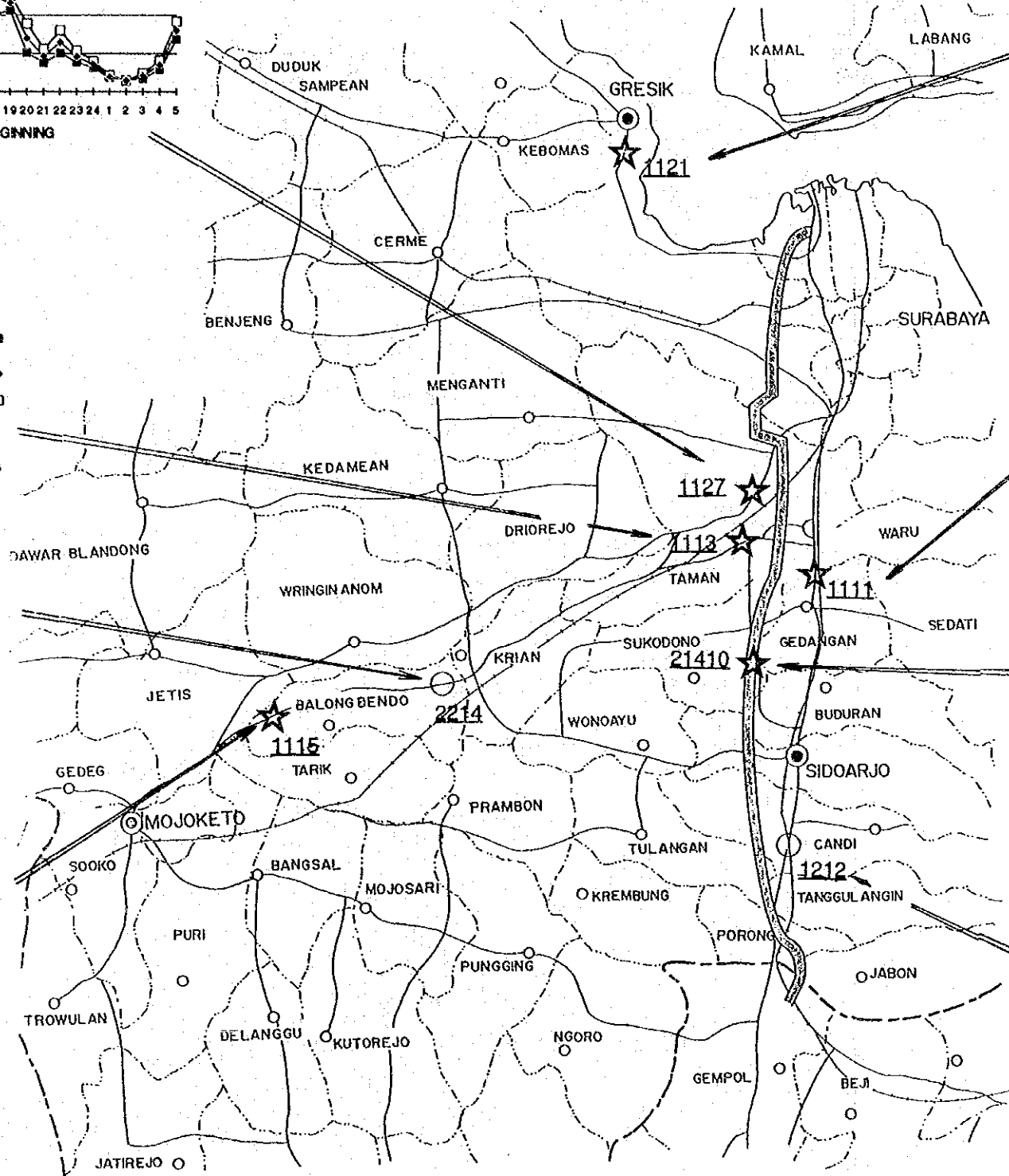
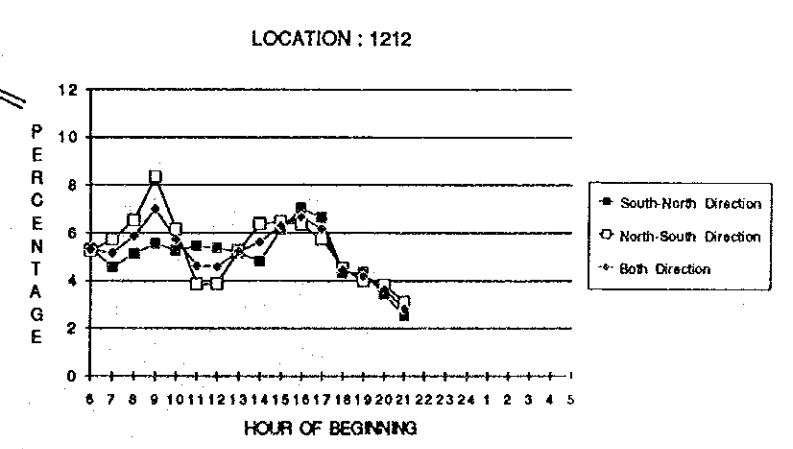
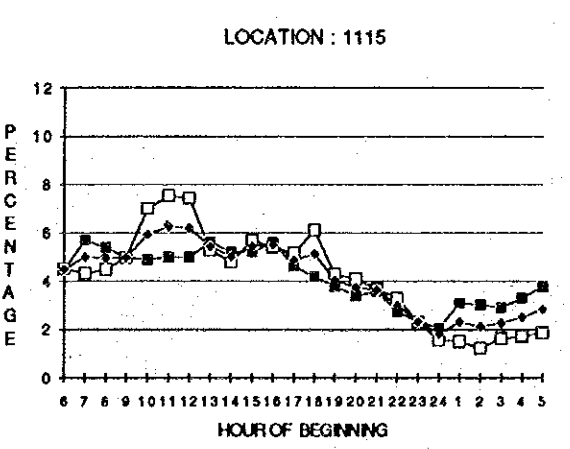
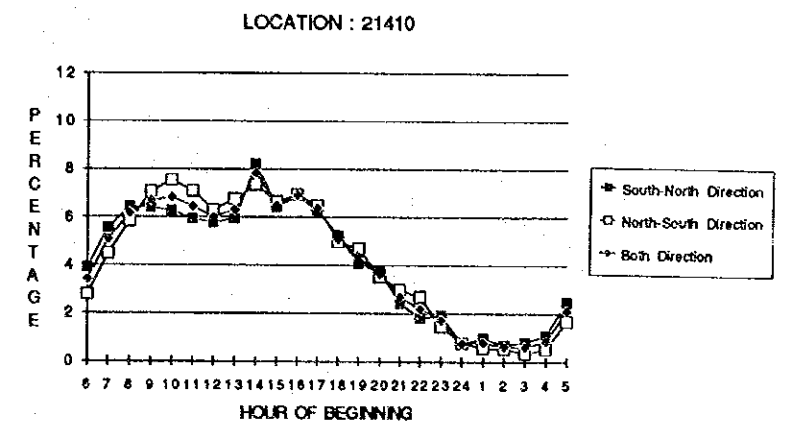
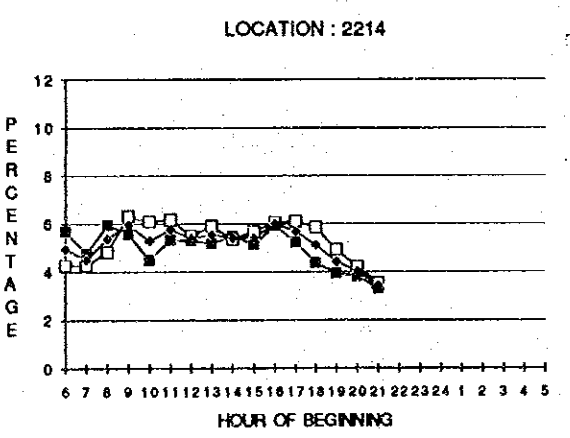
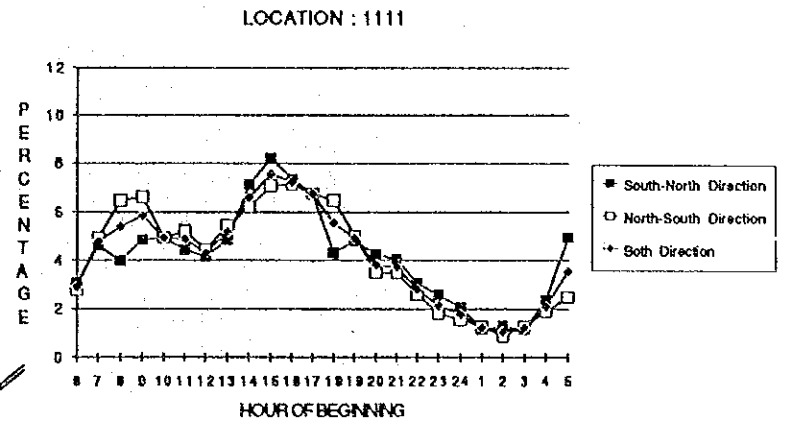
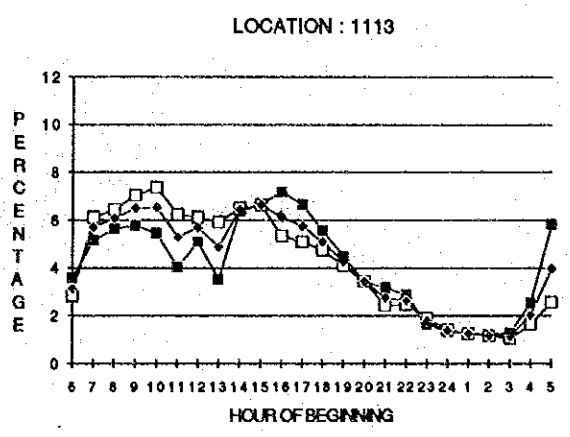
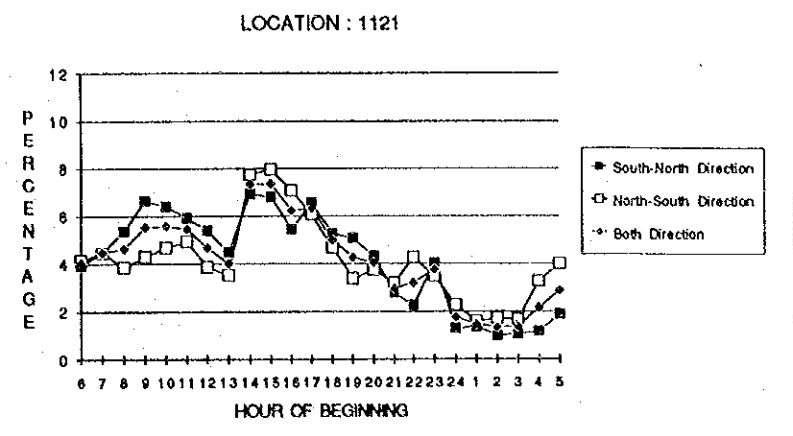
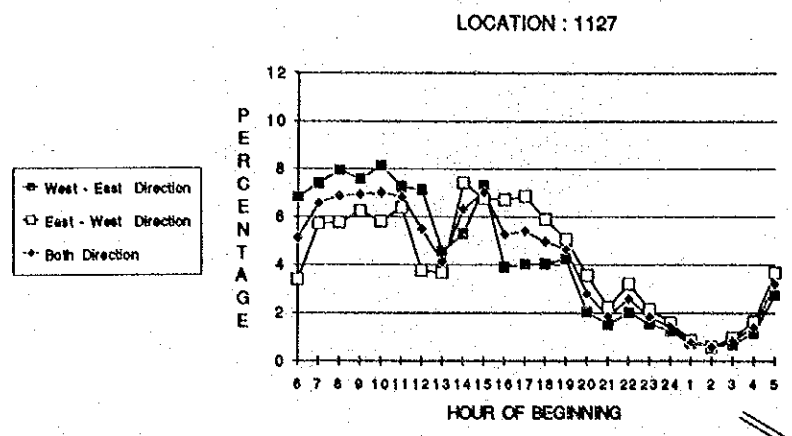
Location No.	Classification of Vehicle								Total-1 (Except Motorcycle)	Total-2 (All)
	Motor-Cycle	Sedan	Minibus (Private)	Minibus (Public)	Large Bus	Pickup	Medium Truck	Large Truck		
11111	4,521	1,444	1,308	2,035	156	1,391	1,109	728	8,171	12,692
11113	4,921	1,814	1,248	2,894	121	1,862	1,666	1,202	10,807	15,728
1111	9,442	3,258	2,556	4,929	277	3,253	2,775	1,930	18,978	28,420
11132	2,583	1,704	1,620	863	635	1,304	1,148	2,154	9,428	12,011
11134	3,482	2,238	1,427	1,226	474	1,810	2,202	3,149	12,526	16,008
1113	6,065	3,942	3,047	2,089	1,109	3,114	3,350	5,303	21,954	28,019
11152	1,488	1,010	1,081	539	737	951	1,798	1,499	7,615	9,103
11154	1,366	997	1,047	547	813	960	1,694	1,490	7,548	8,914
1115	2,854	2,007	2,128	1,086	1,550	1,911	3,492	2,989	15,163	18,017
11211	2,960	1,833	1,363	836	490	1,366	943	2,593	9,424	12,384
11213	2,503	1,759	1,133	813	488	1,220	993	2,123	8,529	11,032
1121	5,463	3,592	2,496	1,649	978	2,586	1,936	4,716	17,953	23,416
11242	2,161	356	475	550	42	434	685	508	3,050	5,211
11244	1,995	367	509	546	32	487	731	527	3,199	5,194
1124	4,156	723	984	1,096	74	921	1,416	1,035	6,249	10,405
11252	1,013	31	41	16	0	95	167	5	355	1,368
11254	803	21	33	13	0	84	176	4	331	1,134
1125	1,816	52	74	29	0	179	343	9	686	2,502
11272	4,466	1,236	1,021	911	285	1,319	1,376	1,036	7,184	11,650
11274	5,532	1,356	1,181	1,089	480	1,177	875	653	6,811	12,343
1127	9,998	2,592	2,202	2,000	765	2,496	2,251	1,689	13,995	23,993
12121	4,067	752	880	2,215	92	1,385	1,364	738	7,426	11,493
12123	3,104	936	806	1,707	68	1,305	1,781	1,509	8,112	11,216
1212	7,171	1,688	1,686	3,922	160	2,690	3,145	2,247	15,538	22,709
12232	2,646	236	279	408	4	348	884	154	2,313	4,959
12234	1,514	268	218	378	12	358	808	140	2,182	3,696
1223	4,160	504	497	786	16	706	1,692	294	4,495	8,655
12312	3,969	570	330	661	0	488	414	329	2,792	6,761
12314	2,612	467	357	640	1	465	392	347	2,669	5,281
1231	6,581	1,037	687	1,301	1	953	806	676	5,461	12,042
12332	1,831	194	181	661	2	245	122	36	1,441	3,272
12334	1,907	131	145	689	0	219	202	64	1,450	3,357
1233	3,738	325	326	1,350	2	464	324	100	2,891	6,629
12342	1,344	132	185	385	9	211	187	67	1,176	2,520
12344	1,165	246	138	391	0	202	187	78	1,242	2,407
1234	2,509	378	323	776	9	413	374	145	2,418	4,927
21222	1,464	427	530	242	442	581	549	1,268	4,039	5,503
21224	1,321	427	558	261	421	588	448	1,220	3,923	5,244
2122	2,785	854	1,088	503	863	1,169	997	2,488	7,962	10,747
22142	2,250	1,093	1,132	750	771	1,030	1,790	1,402	7,968	10,218
22144	2,236	1,112	1,164	715	828	1,047	1,689	1,635	8,190	10,426
2214	4,486	2,205	2,296	1,465	1,599	2,077	3,479	3,037	16,158	20,644
22262	1,755	63	67	62	2	143	361	132	830	2,585
22264	1,929	71	73	74	2	164	363	157	904	2,833
2226	3,684	134	140	136	4	307	724	289	1,734	5,418
22322	1,852	36	74	136	10	145	128	11	540	2,392
22324	1,839	37	86	191	8	108	113	29	572	2,411
2232	3,691	73	160	327	18	253	241	40	1,112	4,803
12401	0	987	660	4	73	382	578	1,621	4,305	4,305
12402	0	45	35	2	1	13	18	64	178	178
12403	0	1,881	922	38	21	1,035	692	1,383	5,972	5,972
12401-3	0	2,913	1,617	44	95	1,430	1,288	3,068	10,455	10,455
12404	0	512	347	5	4	363	296	386	1,913	1,913
12405	0	1,539	919	10	163	578	255	151	3,615	3,615
12406	0	176	142	3	381	64	34	44	844	844
12407	0	680	393	3	19	416	543	507	2,561	2,561
12406-7	0	856	535	6	400	480	577	551	3,405	3,405
12408	0	2,401	1,806	21	705	1,131	545	1,237	7,846	7,846
12409	0	1,563	1,052	16	155	915	746	1,610	6,057	6,057
12408-9	0	3,964	2,858	37	860	2,046	1,291	2,847	13,903	13,903
12411	0	511	302	1	0	234	66	67	1,181	1,181
12412	0	248	167	3	307	180	783	2,033	3,721	3,721
12413	0	1,947	1,571	91	419	935	584	873	6,420	6,420
214101	0	2,523	1,950	26	719	1,313	1,206	2,507	10,244	10,244
214103	0	2,787	1,540	10	697	1,237	542	1,440	8,253	8,253
21410	0	5,310	3,490	36	1,416	2,550	1,748	3,947	18,497	18,497

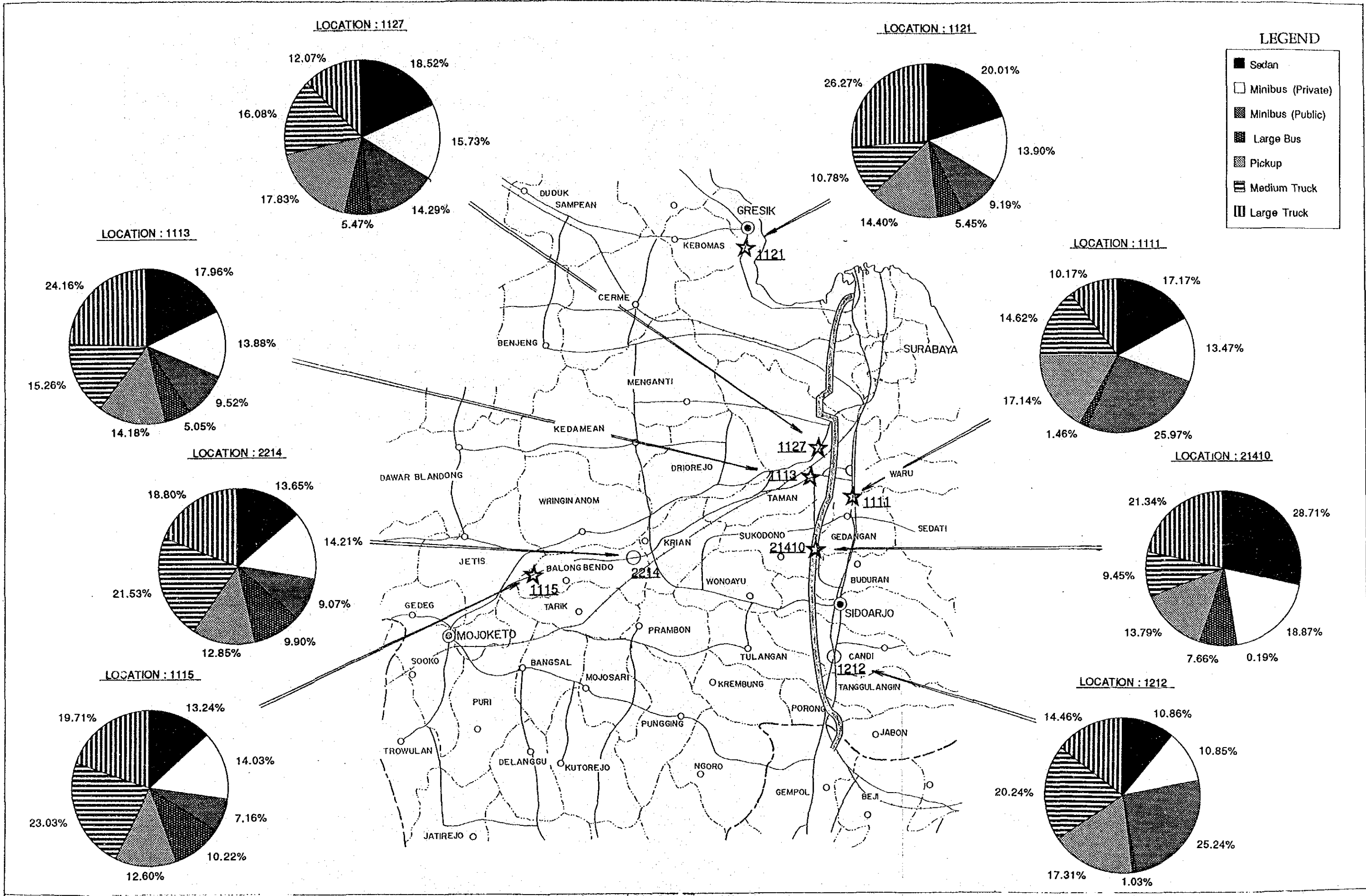
Note : Data of 16 hours survey were converted into 24 hours traffic volume based on the analysis results of the existing traffic data.

**LEGEND**

Location No.	Passenger Car	Bus	Pick-Up	Truck	Total
--------------	---------------	-----	---------	-------	-------









- 2) ミニバス（個人用）のシェアは、10.9%（No.1212）から18.9%（No.21410）まで変化する。セダンと同様、ミニバス（個人用）もまた、有料道路を好んで走ることが分かる。
- 3) ミニバス（公共交通用）のシェアは0.2%（No.21410）から25.2%（No.1212）まで幅広く変化する。セダンやミニバス（個人用）と違って、最小のシェアはスラバヤーンゴル有料道路で発生し、他方最大のシェアはそれと平行に走る国道で発生する。このことは、この車種に固有の地域サービスという特性のために、ミニバス（公共交通用）の有料道路への選好度は低いことを示唆している。
- 4) 大型バスのシェアは一般に低く、1.0%（No.1212）から10.2%（No.1115）というシェアを示す。スラバヤーンゴル有料道路上では比較的高いシェア（7.7%、No.21410）を示していることから見て、有料道路への選好度は高い。
- 5) ピックアップのシェアは12.6%（No.1115）から17.8%（No.1127）と狭い範囲のなかで分布している。
- 6) 中型トラックのシェアは9.5%（No.21410）と23.0%（No.1115）の間の範囲にある。
- 7) 大型トラックのシェアは12.1%（No.1127）と26.3%（No.1121）の間の範囲にある。
- 8) 重量車両（大型バスおよび大型トラック）の高いシェアは、下記の調査地点で見られた。

—	グレシック市南側（No.1121）	31.7%
—	モジョクト市東部（No.1115）	29.9%
—	タマン（No.1113）	29.2%
—	スラバヤーンゴル有料道路（No.21410）	29.0%
—	クリヤン市西側	28.7%

#### 5.2.4 トリップの分布

調査地域における交通の分布パターンを、交通量観測調査、路側OD調査およびバス・ターミナルOD調査の結果に基づいて解析した。

トリップ分布パターンの特徴は、交通の発生・集中地点相互間の希望路線図によって説明される。図5.8は、1990年自動車交通の希望路線図を示している。これらのデータは、調査団が実施した交通調査の結果に基づいて作成され、さらに調査地域外に発着点をもつトリップに関しては1982年インドネシア全国OD調査のデータによって補足した。

下記は、トリップ分布パターンに関する概観である。

- 1) ゾーンNo.1（ゾーン中心がスラバヤ市）との間を往復する交通が支配的に多い。交通量としては83,000トリップ/日であり、これは全ゾーン間交通量115,000トリップ/日（ゾーン内内交通を除く）の72%に相当する。

- 2) ゾーンNo.1との間を往復する交通の中では、ゾーンNo.2 (ゾーン中心がシドアルジョ市) との間の交通が最大で、23,000トリップ/日である。これに次いで、No.7 (クデイリ市、ジョンバン市、およびそれ以西の地域を含む範囲) との間の交通が、18,000トリップ/日、およびゾーンNo.5 (パスルアン市を含み、ゾーン中心がマラン市) との間の交通が17,000トリップ/日となっている。
- 3) ゾーンNo.1とゾーンNo.3 (ゾーン中心がモジョクルト市) との間の交通は、6,000トリップ/日である。
- 4) 計画有料道路へ転換するであろうと想定される潜在的交通量の総量は、ゾーンNo.1とゾーンNo.7との間の交通量を控え目に推定して、5,000トリップ/日と設定し、この交通量を上記の6,000トリップ/日に追加することにより、合計11,000トリップ/日と推定する。
- 5) ゾーンNo.1との間を往復する交通を除くと、多量の交通は、ゾーンNo.7とゾーンNo.5との間、そして、ゾーンNo.7とゾーンNo.6 (バリ島を含み、ゾーン中心がプロボリング市) との間に見られ、それらは合計11,000トリップ/日に達する。

#### 5.2.5 走行速度

図5.9は、走行速度調査の結果に基づいて推定した道路リンク上における平均走行速度を示す。この図からは、下記の特性が観察される。

- 1) 走行速度は、スラバヤ市中心付近の主要道路リンクで高く、その郊外部で低い。道路の行政上の分類で見ると、走行速度は郡道上で最も低く、次いで国道上と州道上で低い。最も速い速度は、現存の有料道路で記録される。
- 2) 県道上での平均走行速度は、34.1キロ/時であり、最低速度は29.4キロ/時である。
- 3) 州道上での平均走行速度は43.5キロ/時であり、国道上では45.9キロ/時である。
- 4) スラバヤ-ゲンボル有料道路での平均走行速度は97.0キロ/時であり、最低速度は63.5キロ/時である。この有料道路での高速走行性は、現在確保されていると言える。



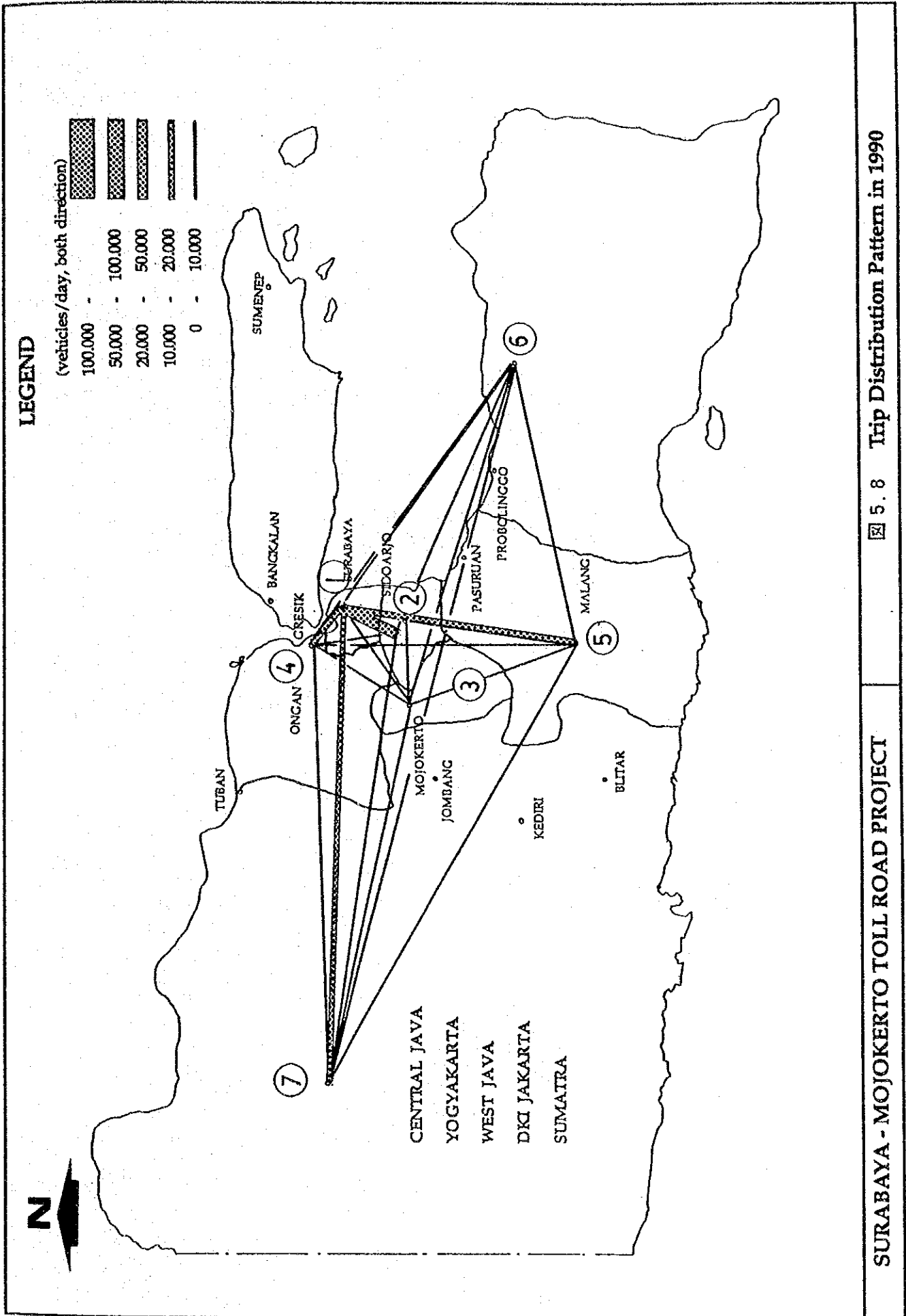





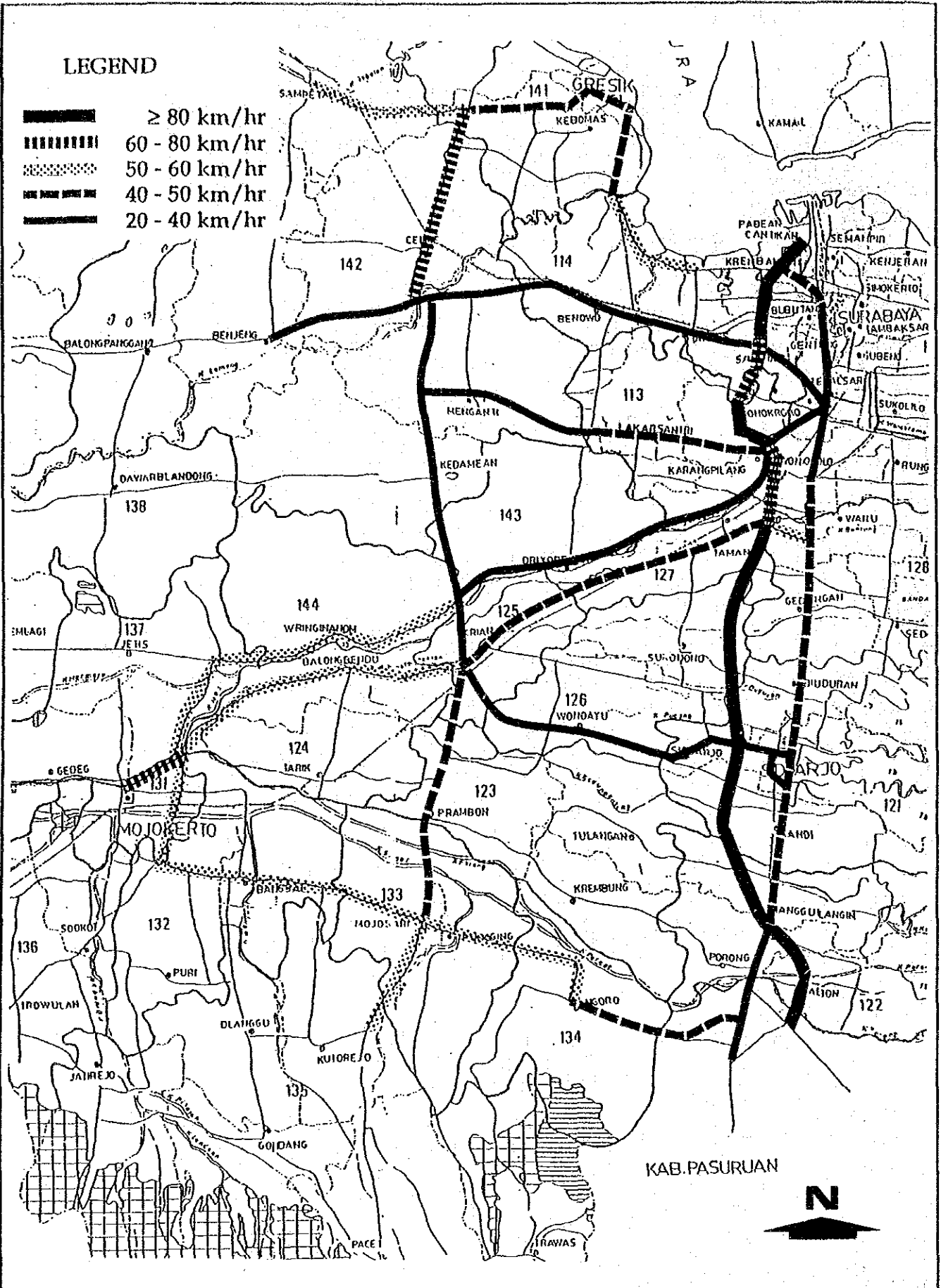


Fig 5.8 Trip Distribution Pattern in 1990

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

**LEGEND**

-  ≥ 80 km/hr
-  60 - 80 km/hr
-  50 - 60 km/hr
-  40 - 50 km/hr
-  20 - 40 km/hr



**SURABAYA - MOJOKERTO  
TOLL ROAD PROJECT**

**5.9 Results of Travel Speed Survey**

## 第6章 計画地の概要と自然条件調査



## 第6章 計画地の概要と自然条件調査

### 6.1 調査地域の自然条件

#### 6.1.1 地形

2つの地形状態すなわち平地と丘陵地にわかれる計画地域の地形は良好である。平地は標高25m以下の、スラバヤ河とポロン河に囲まれているプランタスデルタに広がっている。また、平地はモジョクト市の周辺とシドアルジョ全地域、そしてスラバヤ市のほとんどの部分を覆う。その地域は主に水田、サトウキビ畑、そしてトウモロコシ畑の耕作に使われている。丘陵地は標高70m以下でグレスニック地域内のスラバヤ川北部にひろがっている。

#### 6.1.2 地質

地質分類上、平地部は沖積砂のローム、シルトと粘土からなる沖積世時代の沖積層である。軟弱地盤はプランタスデルタの東部に分布している。スラバヤーゲンボル有料道路の建設記録によれば、軟弱地盤（N値が4以下）の厚さは7mから20mにわたっている。既存の土質資料によれば、軟弱地盤地域はクリアン市の東部には、ほとんど存在していない。橋梁構造物のコンクリート杭基礎の支持層は、平地部の場合、現地盤から30mから50mの深さに位置している。

丘陵部の土質は主に洪積世の中期から後期におけるプチャンガン（Pucangan）層とカブー（Kabuh）層から成っている。プチャンガン層の土はAASHTO土質分類によると、CHとして分類される粘土、凝灰質粘土と凝灰砂質粘土から成っている。この土は、たとえ乾燥状態が粘土石に似ているとしても膨張性のために盛土材料としては不適切である。

盛土材料の出所はゲンボル南部からモジョアゲンに至る丘陵地帯に分布している。スラバヤ河とポロン河の堆砂物を掘削することは認められていない。なぜならこの2つの河川はプランタス川流域開発事務所（BRBDEO）の管理下にあるからである。

#### 6.1.3 河川および灌漑システム

計画地域は、ジャワ島で2番目に大きな河川であり、全流域面積が約12,000km<sup>2</sup>、本流の全延長が約320kmにもおよぶプランタス河の下流に位置している。プランタス河はモジョクトでポロン河とスラバヤ河に分岐している。

プランタス河の主な支流は、レスチ川、グロウオ川、コント川、ワイダス川である。ポロン河は、プランタス河の最下流部を構成し、この主流はマドラ海峡に注いでいる。スラバヤ河は、モジョクト付近のムリリップ・スライス（Mlirip Sluice）で本流から分岐しているプランタス河の支流であり、スラバヤ市北部の海に流れ込んでいる。

ポロン河とスラバヤ河は海拔20mSHVP（Surabaya Haven Vloed Peil）以下の非常に平坦な平地を流れている。スラバヤ河は、スラバヤ市への上水道源水供給、スラバヤ市の雨水排水を主な目的としている。図6.1に示されるように、ポロン河の主な支流はサダール川とカンピング川である。一方、マルモヨ川はスラバヤ河の支流である。

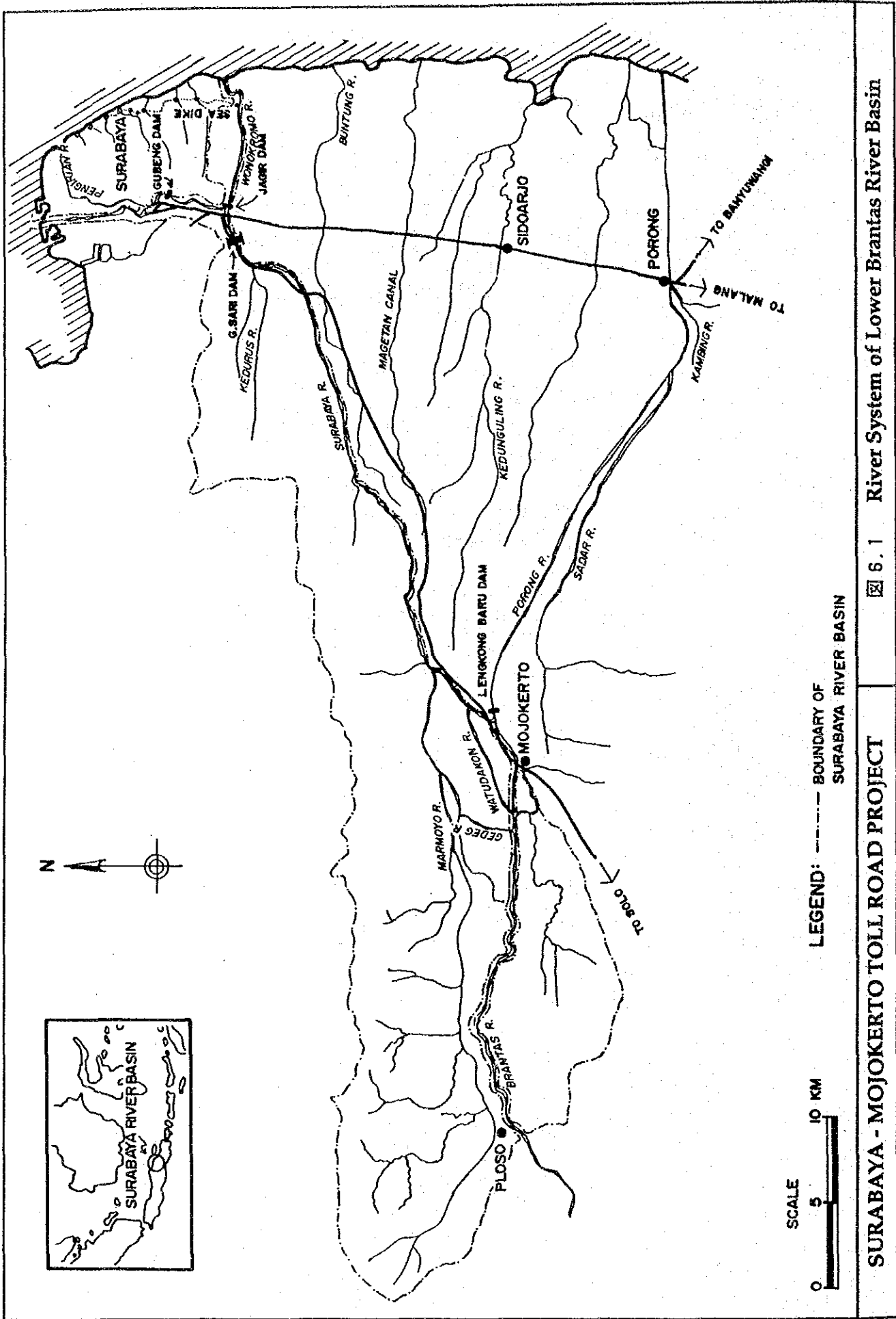


Fig 6.1 River System of Lower Brantas River Basin

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT

プランタスデルタは、密集して発展している用水路網と排水路網を有するインドネシアでもっとも近代化された灌漑地域の一つである。この灌漑地域は、シドアルジョ地域にあるDPUのシドアルジョ地域灌漑事務所によって運営されている。

#### 6.1.4 気 候

気候は、雨期と乾季に分かれる。通常11月から4月までは西風を伴う雨期で、スラバヤにおける平均月間降雨量は、約235mm以上であり、1月が最も多く月間の降雨量は約340mmに達する。残りの6ヶ月間の降雨量は、約50mmで通常8月が最も乾燥した季節となっている。

計画地域の降雨量は地域によって異なり、スラバヤで約1,700mm、クリアンで約1,950mm、モジョクトで約1,680mmである。スラバヤにおける最高気温と最低気温は36.0℃および20.0℃で、それぞれ10月と7月に記録されている。平均湿度は65%から85%の範囲である。

### 6.2 地形測量

#### 6.2.1 航空写真撮影

航空写真の撮影は、次の2つの段階に分けて、調査団によって行なわれた。

- ・ 1990年9月22日に、事前の路線選定のために作業用モザイクを作成するために、まづ、3コースの撮影を実施した。
- ・ 1990年10月12日から15日の間に、本格的な航空写真の撮影を実施した。(5コース、Appendix A-6.1参照)

#### 6.2.2 略モザイク写真の作成

計画地域の縮尺1:10,000の略モザイク写真(1990年10月12日から15日撮影が行なわれた)が、計画有料道路の路線選定の基礎資料とするために、調査団によって作成された。

#### 6.2.3 地上測量

衛生測地測量を、グローバルポジショニングシステム(GPS)によって行ない、それぞれの衛生測地点の平面座標は既設衛生測地点D1060と、高さは既設水準点TTG-1035、TTG-1042、TTG-1043の3点と関係づけた。

##### 座標原点 (D1060)

楕円体座標:	: 緯度=	7度20分12.61610秒S
	: 経度=	112度40分16.15730秒E
UTM座標:	: 長軸	6,378,160m
	: 離平率	1/298,247
	: 東径=	684,489.59557m
	: 北緯=	9,188,668.12661m
測地座標系:	: UTM (49ゾーン)	

既設TTG水準点  
標高 (平均海面よりの高さ)  
TTG1035 = +5.218 m  
TTG1042 = +15.905 m  
TTG1043 = +16.770 m

#### 6.2.4 図 化

次の事項の識別に十分な注意を払った。

- 主要道路、鉄道、河川、用水路と送電線
- 水田、耕作地、プランテーション、墓地と工場
- モスク、教会、病院、学校のような公共施設
- 植林地区、開発/保全地区と制限地区

地形図の図面形式は、公共事業省の道路総局の基準で統一した。

#### 6.2.5 測量の実施および精度

##### (1) 作業の内容

##### a) 航空写真撮影

航空写真撮影は略航空写真モザイク作成を含み下記の通り実施した。

作業期間 : 1990年9月17日から1990年10月28日  
作業量 : 対空標識と基準点の設置: 27点

航空写真撮影	7コース、147面 (450km <sup>2</sup> )
略モザイク	15図面 (450km <sup>2</sup> )

##### b) GPS調査 (地上測量)

作業期間 : 1990年10月18日から1990年10月27日  
作業量 : 新設基準点: 26地点埋設  
既設基準点 1点 (D1060)

##### c) 水準測量 (地上測量)

作業期間 : 1990年9月26日から1990年10月13日  
作業量 : 総水準測量路線長 150km

##### d) 現地調査 (地上測量)

作業期間 : 1990年10月15日から1990年10月30日  
作業量 : 総現地調査面積 200km<sup>2</sup>

##### e) 空中三角測量

作業期間 : 1990年10月25日から1990年11月10日  
作業量 : 合計 90モデル



d) 機械図化

縮尺1/5,000, 地形図の図化作業を Appendix A - 6.3に示す。

作業期間 : 1990年11月21日から1990年12月22日

作業量 : 総図化面積 90モデル、200km<sup>2</sup>

g) 編集

作業期間 : 1990年12月10日から1990年12月22日

作業量 : 総編集面積34図面、200km<sup>2</sup>

h) 現地補助測量

作業期間 : 1991年1月13日から1991年1月17日

作業量 : 34図面、200km<sup>2</sup>

i) 製図

作業期間 : 1990年12月20日から1991年1月25日

作業量 : 34図面、200km<sup>2</sup>

(2) 測量精度

a) 航空写真撮影

航空写真撮影は、雲の影響のない写真で全撮影対象地区 (450km<sup>2</sup>) をカバーし実施した。すべての写真は、機械図化目的のために検査し合格した。

b) GPS測量

3GPS点は同時に観測し、位相差原理を使用しそれぞれの点は3時元の座標により観測した。既設点D1060に関連づけられたそれぞれの3GPS点により形成される三角形の閉合差は下記の制限を満たした3GPS点から成る。

・水平位置 (座標) : ±2ppm x 距離

・鉛直 (高さ) : ±5ppm x 距離

c) 水準測量

全水準測量の誤差は次の制限量以内である。

誤差制限量 =  $3\text{cm} \times \sqrt{S}$  (Sは水準路線の片道を km 表示)

d) 空中三角測量

空中三角測量計算は、PATMRプログラムを使用して実施した。現基準点の座標値および高さ  
と空中三角測量による調整後の同基準点の高さとの間の標準誤差と最大差は、JICA海外開発調査測量作業規定 (案) に記載されている精度の制限を満たしている。

\*PATMR: 空中三角測量専用プログラム

e) 機械図化

モデル標定の平面誤差 (タイポイントと基準点) は、図面上で0.3mm以下で、それらの標高誤差は1.0m以内である。

## 6.2.6 河川横断測量

河川横断測量が主要7河川について調査団によって行なわれた。ブラントス川流域開発事務所の河川改修計画による横断面と比較すると、いくつかの断面が深くえぐられているか、沈降物が生じているのが見られた。それ故に、橋梁の概略設計においては、橋脚基礎の深さを決定する際に、安全側の横断面を用いた。

ブラントス川流域開発事務所で用いられている基準面がSHVPIに基づいており、SHVPが、6.2.3で記述した地上測量において使用した国家水準網の基準面より1.27m高いことが判明した。

## 6.3 土質・材料調査

### 6.3.1 計画地域の地質概要

#### (1) 地理的条件

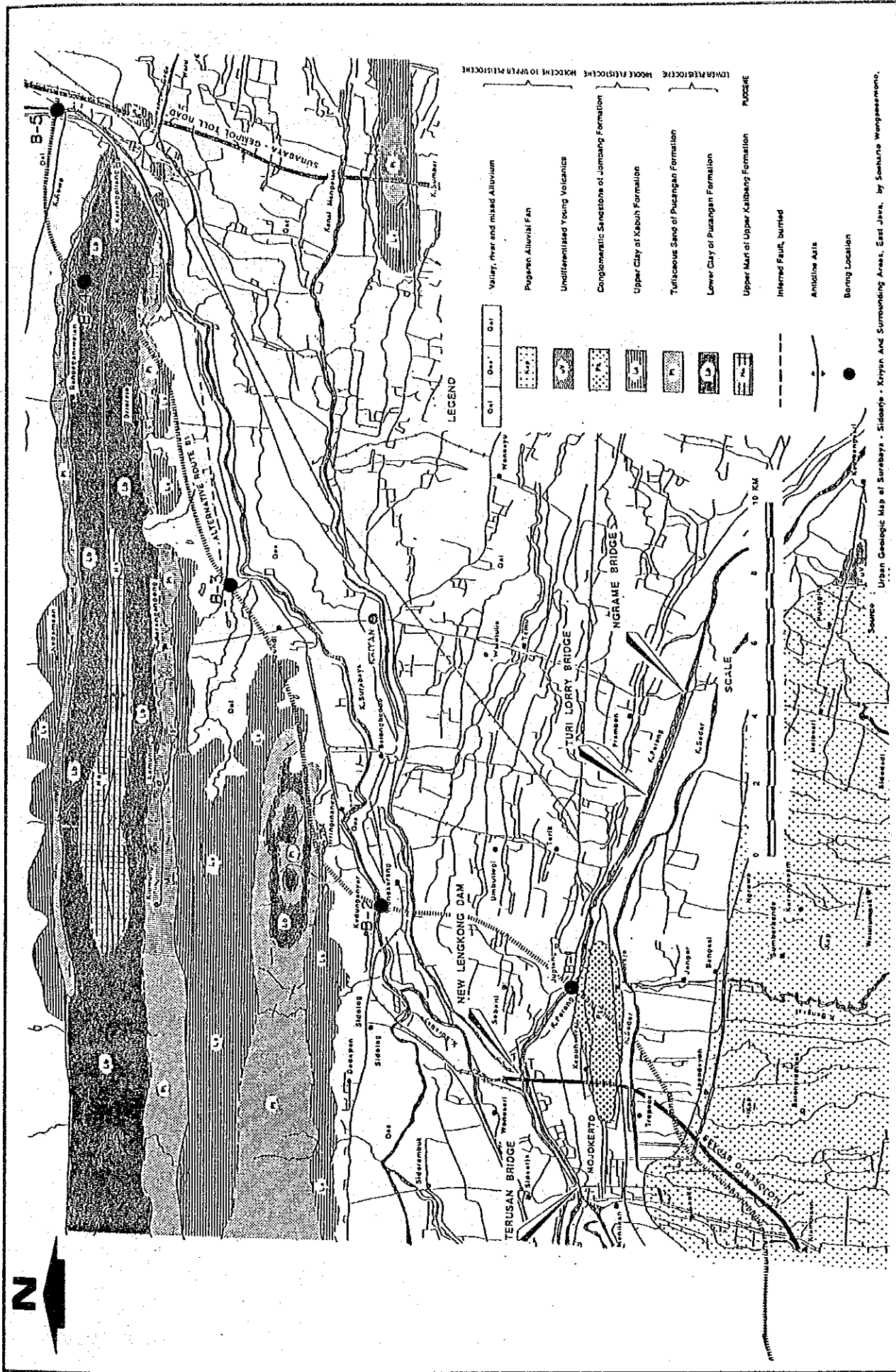
計画有料道路に沿った地域の地理的特徴は一般的に、平均海面上標高5mから30mにおよぶ平地である。計画有料道路はポロン河とスラバヤ河と交差している。

#### (2) 地質

地質的に、計画地域は主に第四紀の堆積層からなっている（図6.2参照）。この地域に見られる地質を表6.1に示す。

表 6.1 Geological Formation

Geological Age		Stratigraphy	Deposit and Formation	Soil Symbol
Quaternary	Holocene	Alluvium	- Cohesive soil, very soft to soft	Ac1
			- Cohesive soil, medium	Ac2
			- Sandy soil, loose to medium	As
	Pleistocene	Diluvium (Upper layer)	- Cohesive soil, very stiff to hard	Dc
- Sandy soil, dense			Ds	
- Jombang formation - Upper Kabuh formation			Pk La	
Tertiary	Pliocene	Diluvium (Lower layer)	- Pusangan formation - Pucangan formation	Pt Lb
			- Upper Kalibeng formation	Na



**SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT**

**FIG 6.2 Boring Location Map**

### (3) 計画有料道路に沿った地質の特徴

#### a) 沖積層 (Alluvium Deposit)

沖積層はデルタ地帯 (Sta.0+000~2+000, 4+000~18+000, 34+000~38+000) に広く分布しており、主に粘性土 (Ac1, Ac2) と砂質土 (As) より構成されている。これらの沖積層は、西部では32~33.5mの深さに、東部では32mの深さに分布している。

#### b) 上部洪積層 (Upper Diluvium Deposit)

上部洪積層は沖積層を上へのせ、粘性土 (Dc1, Dc2) と砂質土 (Ds) から構成されている。上部洪積層は、西部では34.7mの深さに、東部では32mから48.5mの深さに分布している。

#### c) ジョンバン層 (Jombang Formation)

ジョンバン層は、モジヨクトの東部のSta.2+000からSta.4+500の間に分布している。この層は、れき性砂岩で構成されている。

#### d) 上部カブー層 (Upper Kabuh Formation)

カブー層は、丘陵地帯の低部のSta.19+000からSta.28+000の間に分布している。この層は、凝灰質砂を間に含んだ粘土と泥灰性粘土と砂レンズから構成されている。

#### e) プサンガン層 (Pusangan Formation)

プサンガン層 (Pt) は、丘陵の頂部のSta.13+800からSta.15+000, Sta.17+600からSta.18+600, およびSta.28+000からSta.31+000の間の地域に分布している。この層は、凝灰岩と泥岩を間に含んだ凝灰質砂岩で構成されている。

#### f) プチャンガン層 (Pucangan Formation)

プチャンガン層 (Lb, 膨張粘土) は、Sta.15+000からSta.17+000, およびSta.31+000からSta.334+000の間の地域に分布している。この層は、高いスレーキング特性をもつ凝灰質粘土で構成されている (試験結果は100%のスレーキング比を示した)。

#### g) 上部カリビン層 (Upper Kalibeng Formation)

上部カリビン層は、計画有料道路の北部にある丘陵地域の西部に分布している。この層は、主に泥灰土から構成されている。

### 6.3.2 土質・材料調査の概要

#### (1) 調査の目的

調査目的は、盛土、舗装、橋梁、その他の構造物の概略設計のためのデータを得ることである。

#### (2) 現場作業と室内試験

現場作業と室内試験が、ローカルコンサルタント、P. T. ウィラヌサンタラによって実施された。調査団が、調査を計画し指導にあたった。また、標準貫入試験 (2m間隔) と共に、機械ボーリングが5地点で実施された (柱状図をAppendix A-6.4に示す)。さらに、シンウォールチューブサンプリングを軟弱地盤層の土について実施した。試掘サンプリングも、盛土材料、舗装材料、コンクリート骨材の可能性のある出所で行われた。

次に示す実験室試験が収集したサンプルについて行なった。

- 比重
- 自然含水量
- 粒径分布
- 液性限界
- 塑性限界と塑性指数
- 湿潤密度
- 一軸圧縮
- 圧密
- 締固め
- CBR
- 見掛け比重
- 吸水量
- 粒径解析

### 6.3.3 代表的な土の性質

#### (1) 沖積粘性土 (Ac1, Ac2)

Ac1堆積層は、計画地域の東部と西部に広く分布している（図6.3参照）。それは、軟弱粘土と腐植を含むシルトから構成されている。層の深さは、西部地域で約15m東部地域で約32mである。N値は0から6の範囲にあり、室内試験の結果より自然含水量は43.3%から74.5%の範囲にある。

Ac2堆積層は、Ac1よりも深部にあり、N値は11から16の範囲にあり、かなり高く、自然含水量は40.2%から50.4%の範囲にある。

#### (2) 沖積砂質土 (As)

4%の砂利、65%の砂、31%のシルト粘土から構成されている砂質土は、レンズ状に分布している。As堆積層の厚さは2.8mから8.0mの範囲にあり、N値は5から30の範囲にある。

#### (3) 洪積粘性土 (Dc1, Dc2)

Dc1堆積層は計画地域の東部に分布しており、腐植土を含む砂質粘土、粘土、シルトから構成されている。N値は19から33の範囲にあり、自然含水量は31.6%から42.4%の範囲にある。

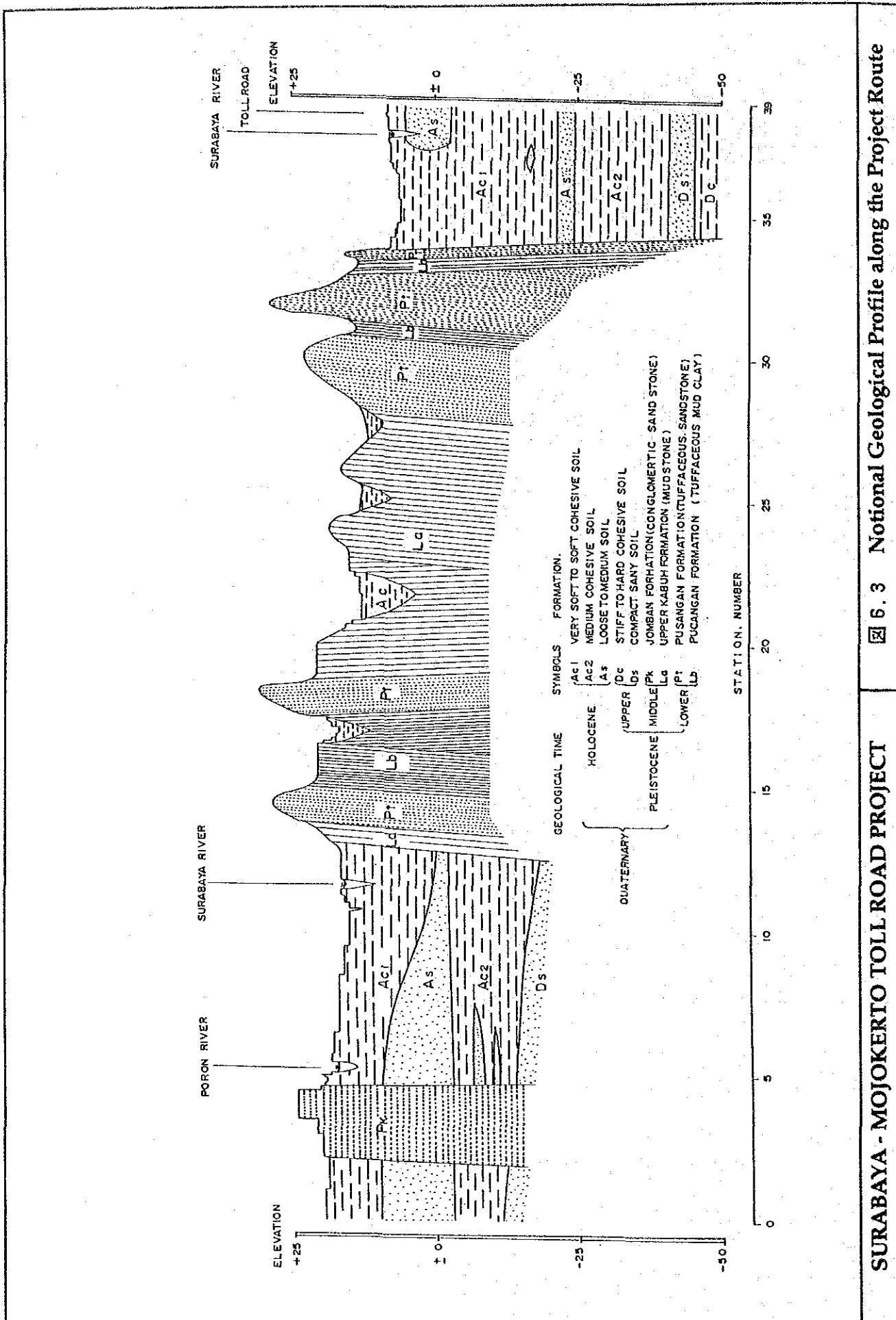
Dc2堆積層は東部と西部に分布し、砂質粘土とシルト質粘土から構成されており、レンズ状に分布している。N値は35から50の範囲にある。

#### (4) 洪積砂質土 (Ds)

Ds堆積層は、細砂、粗砂、シルト質砂の下にあり、有料道路のコリドーの東部と西部の分布している。この堆積層は、東部で47mの深さにあり、西部で32~34mの深さに分布している。

#### (5) 杭とオープン・ケーソンの支持層

洪積砂質土 (Ds, 密) と洪積粘性土 (Ds2, 非常にかたい) から成っている支持層は一般的に30から50mの層に分布している。



**SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT**      **Fig 6.3 Notional Geological Profile along the Project Route**

(6) 軟弱地盤地域

「軟弱地盤層」の定義は、建設される施設（たとえば、主要道路、鉄道、ビルなど）の種類による。しかし、計画有料道路の建設の場合には、表6.2に示される特性をもつ地質は一般的に軟弱地盤層と定義されている。

表 6. 2 Definition of Soft Ground Layer

Layer of Soils	Natural Water Content (%)	Unconfined Compression (kg/cm <sup>2</sup> )	Number of Blows (N)
Organic Soils Layers	more than 100	less than 0.5	less than 4
Cohesive Soils Layers	50	0.5	4
Sand or Sandy Soils Layers	30	-	10

地質調査の結果に基づくと、軟弱地盤は、計画有料道路の路線に沿って次の2つの位置に分布している。

位置	全長	層厚
1. スラバヤ河渡河付近 (Sta.9+000~Sta.13+500)	4.5 km	16 m
2. マス川渡河付近 (Sta.34+000~Sta.38+300)	4.3 km	24 m

6.3.4 軟弱地盤対策工の検討

(1) 解析のための条件

a) 盛土の設計条件

盛土材料

- ・ 湿潤密度 :  $\gamma_t = 1.80 \text{ t/m}^3$
- ・ 粘着力 :  $c = 2.00 \text{ t/m}^3$
- ・ 内部摩擦角 :  $\Phi = 10^\circ$
- ・ 設計CBR : 5 %
- ・ 塑性指数 :  $I_p = 22.2$
- ・ 盛土勾配 : 1:2
- ・ 盛土の速度 : 5cm/日

b) 沈下と安定の目標値

- ・ 残留沈下 : 盛土完成後最大10cm
- ・ すべりに対する安全率 :  $F_x > 1.25$

(2) 軟弱地盤対策工の検討結果

a) 対策工法

盛土に利用できる軟弱地盤対策工法がいくつかある。それらの中で、サンドマットを用いたサンドパイル工法が、実用的、経済的であることから選定された。現地盤上のサンドマット層の厚さは、重量建設機械のトラフィカビリティを考慮して1.0 mとした。サンドパイルの直径は40 cmである。

b) 軟弱地盤対策工の検討結果

軟弱地盤対策工の検討結果を、表6.3に示す。

表 6.3 Results of Soft Ground Treatment Study

Descriptions	Soft Ground Area	
	Surabaya River Area (Sta. 11+500)	Mas River Area (Sta. 37+400)
Sand drains	ø 400 mm @ 2.5 m	ø 400 mm @ 2.5 m
Sand mat	1.0 m thickness	1.0 m thickness
Remaining Settlement after 30 days retention	5.6 cm < 10 cm	8.7 cm < 10 cm
Safety factor for sliding	1.27 > $F_x = 1.25$	1.26 > $F_x = 1.25$
Limited embankment height	7.2 m	7.3 m
Ultimate settlement for 7.0 m embankment height	1.75 m	2.20 m

6.3.5 盛土およびその他の材料

建設資材の分布状況を図6.4に示す。

a) 盛土用材料

CBR5前後のラテライトが、モジョサリの南東地域に分布している。また、小規模な土取場がスラバヤ河の北部地域に分布している。(CBR5から24をもつシルト砂、凝灰質粘土、風化をうけた凝灰岩)。しかし、利用できる量は、非常に限られている(全部でおよそ500,000 m<sup>3</sup>)。

b) 下層路盤材料

下層路盤材料として利用可能な山砂(細砂~粗砂、CBR約30)がモジョサリ南東地域で数箇所確認された。この山砂は、不敵合な粒度分布の関係上、コンクリート用細骨材としては利用不可である。しかし、これを盛土材として利用するときは、優れた路体の施工が可能で、舗装厚削減を計ることができる。

c) 粗骨材

粗骨材は主としてモジョサリ近くで安山岩系の川砂利を採掘し、生産することができる。品質試験の結果は、計画有料道路の建設資材として、満足のいく結果であった。



#### d) 細骨材

ジョンバン南部に豊富な細骨材の河川堆積が存在する。ケルド山の噴火で生じた砂で、その埋蔵量は約5,000,000m<sup>3</sup>と見積られている。試験の結果は、おおむね、細骨材としての要求を満たしていた。

### 6.4 水文調査

#### 6.4.1 現地調査および資料収集

河川、用水路網、洪水状況を含めた計画地域の水理学的条件を調べるために現地調査を実施した。降雨、洪水対策計画、灌漑計画の資料が、シドアルジョやモジョクトの地方灌漑事務所やブランタス川流域開発事務所のような機関から集められた。収集した資料は、路線選定と概略設計のための信頼できる基礎的な資料として用いられた。

#### 6.4.2 洪水状況

##### (1) 洪水対策

ブランタス河流域の第一回目の総合開発計画が1961年に策定されて以来、水力発電所のための水源開発、洪水対策、水供給のいくつかのかなり大きな計画が、相継いで実施された。

ブランタス河の現在の洪水調整計画は、図6.5に示されるように50年再現確率の設計高水量にしたがって策定されている。

ブランタス川の主な排水路であるポロン河は、両岸に堤防を有している。最近、現在の堤防の高さが、設計洪水位から1.0mの余裕高を確保しているかどうかについて調べられた。下流側に余裕高が不十分な部分が見られたが、上流側の堤防高さは、最小余裕高1.0mを満足していた。

ブランタス河水系の総合開発計画においては、ブランタス河の洪水がムリリップの水門操作やゲデッグのひ門によってスラバヤ河に流れ込むことは許されていない。そこで、スラバヤ河の洪水調整計画がブランタス河の計画とは別に策定された。流域の設計高水量が、図6.6に示されるように50年の再現確率で推定された。スラバヤ河も両岸に堤防を有している。スラバヤ河改修事業（1981年）とスラバヤ河第2期改修事業（1988）の完了後、現堤防高は、計画堤防高より高くなる。

このような状況下で、計画有料道路が、河川堤防上の管理用道路における車両交通のために十分な空間を確保して現堤防上を通過するならば、ポロン川とスラバヤ川の両方について、特に洪水のことを考慮する必要はない。

##### (2) 洪水記録

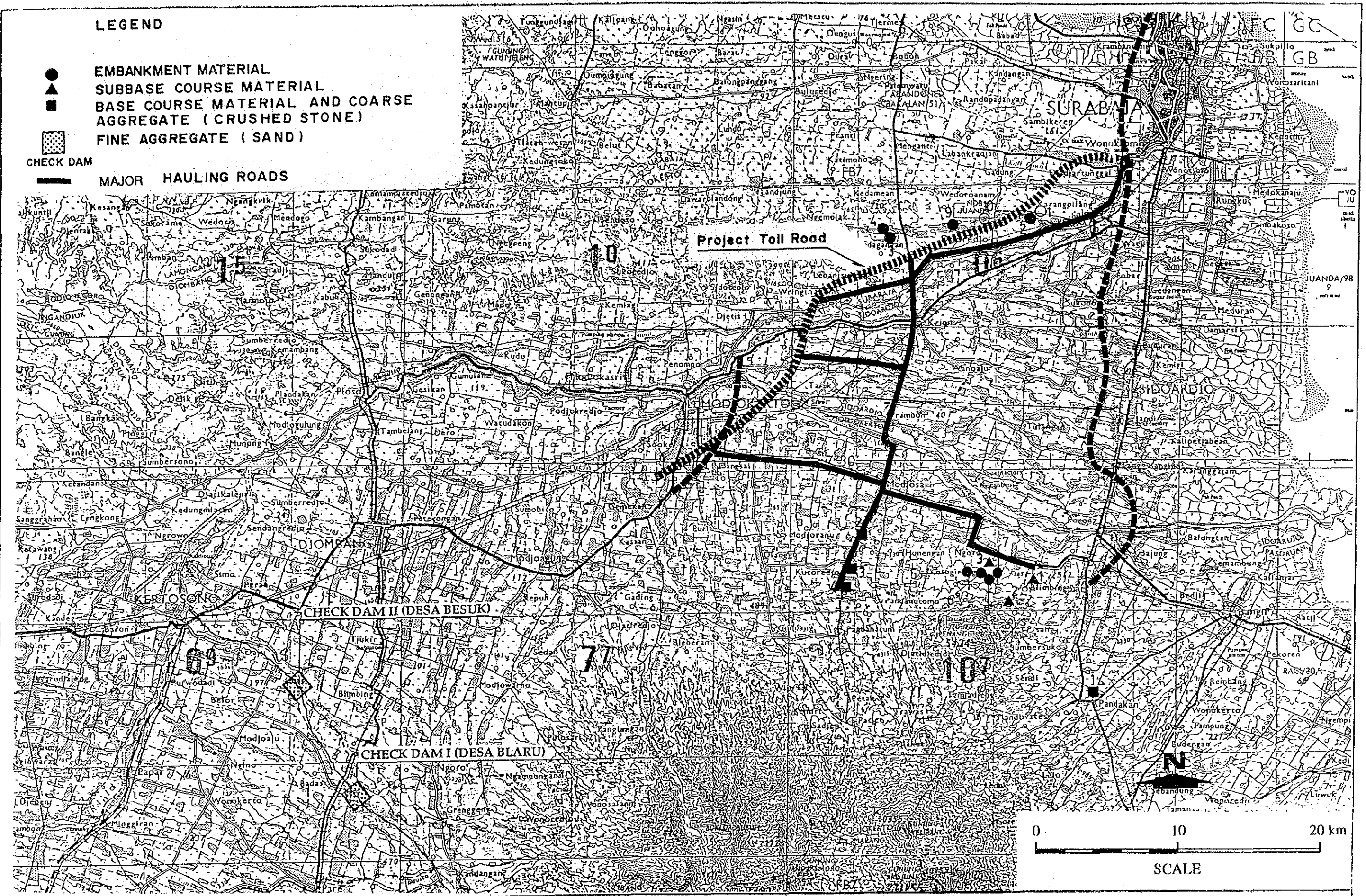
ブランタスデルタは、ポロン河・スラバヤ河改修計画の実施後、ここ数十年、洪水にみまわれたことがない。シドアルジョ地方灌漑事務所資料によると、豪雨後、2,3日間最大で深さ40cmの浸水地域がいくつか見られる。これらの副次的な浸水地域の位置を、図6.7に示す。この現象は、地形が窪地となっているためである。

モジョクト地域での聞き込み調査によると、この地方もまた、ここ数十年、洪水にみまわれたことがない。



**LEGEND**

- EMBANKMENT MATERIAL
- ▲ SUBBASE COURSE MATERIAL
- BASE COURSE MATERIAL AND COARSE AGGREGATE (CRUSHED STONE)
- ▣ FINE AGGREGATE (SAND)
- ▬ CHECK DAM
- ▬ MAJOR HAULING ROADS

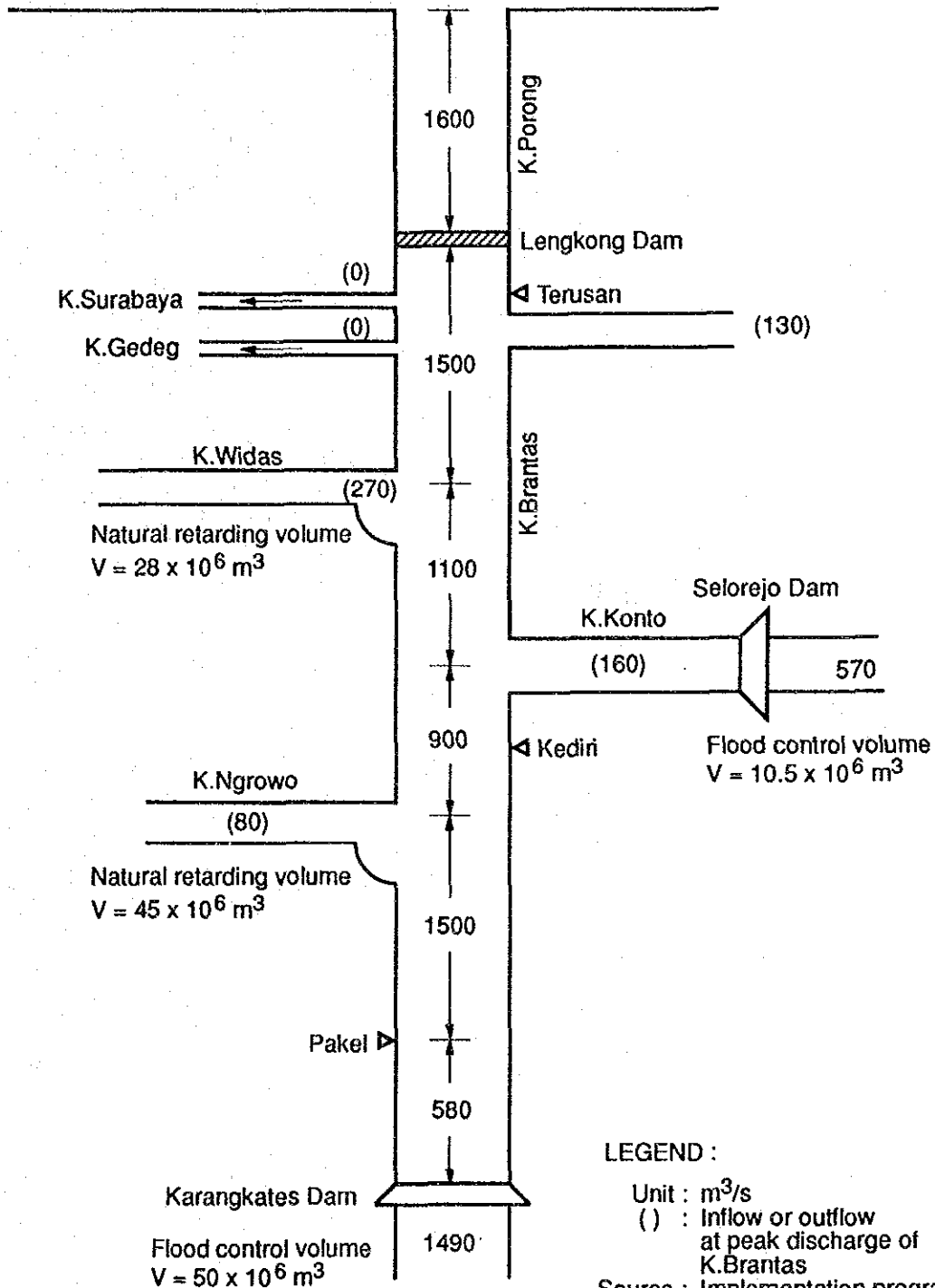


**SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT**

**Fig. 6.4 Location Map of Material Sources**



MADURA STRAIT



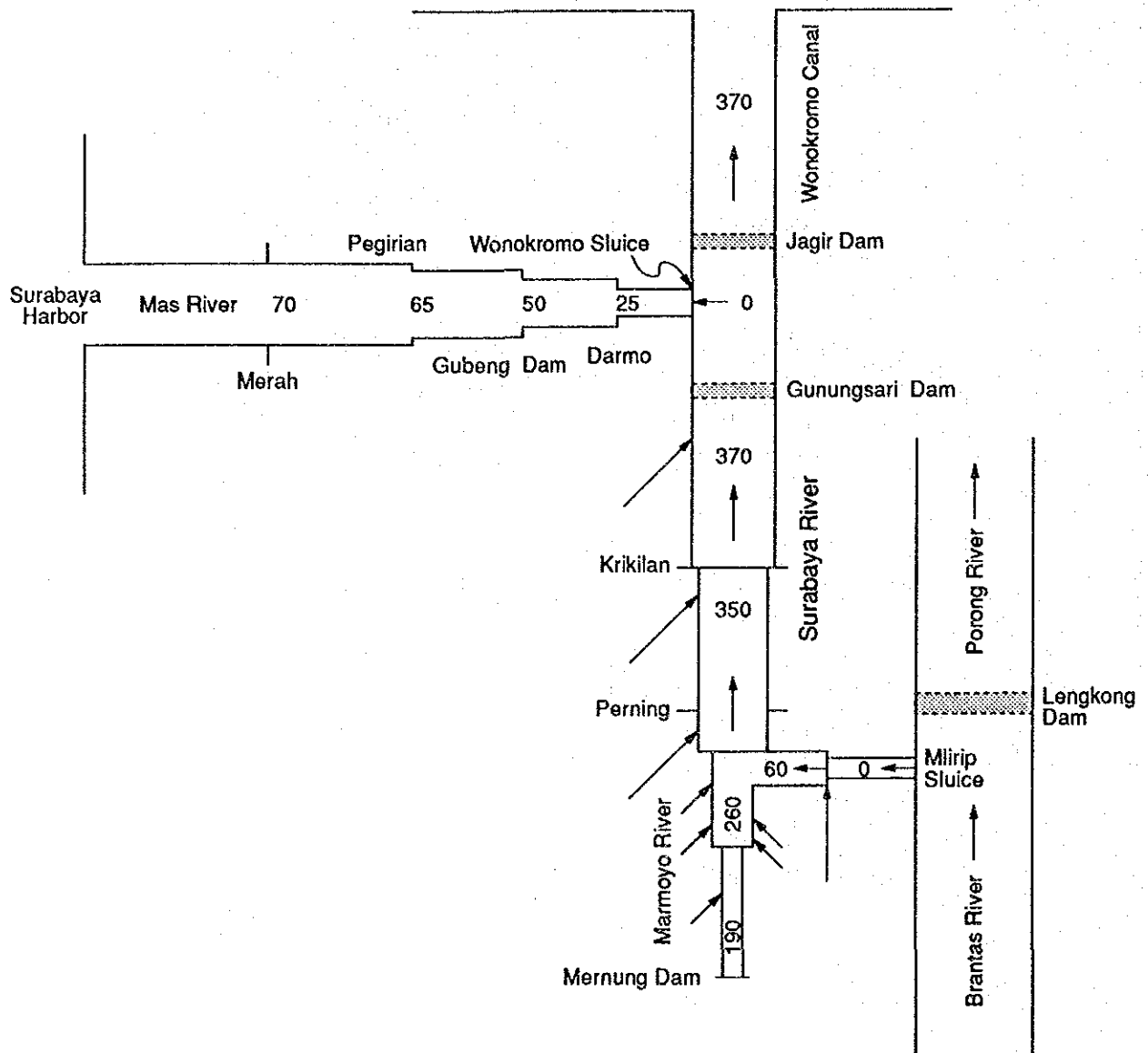
LEGEND :

Unit : m<sup>3</sup>/s

( ) : Inflow or outflow at peak discharge of K.Brantas

Source : Implementation program of the Brantas Middle Reaches River Improvement Project

MADURA STRAIT



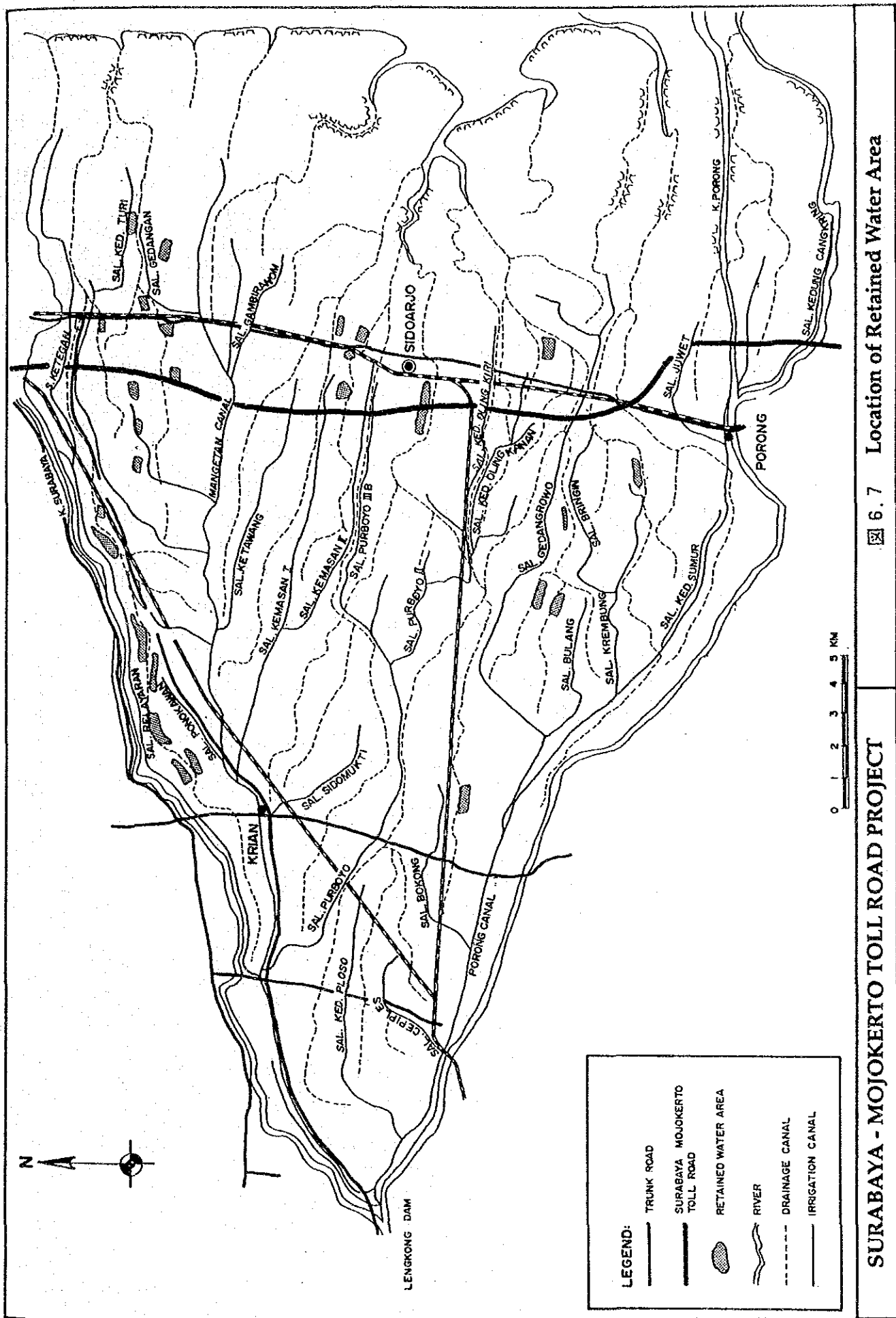
Remarks.

Design discharge :  $m^3/s$

Source : Survey and Study Report for the Kali Surabaya River Improvement Project. Aug. 1976

**SURABAYA - MOJOKERTO  
TOLL ROAD PROJECT**

**6.6 Design Flood Discharge of  
Surabaya River**



6.7 Location of Retained Water Area

SURABAYA - MOJOKERTO TOLL ROAD PROJECT