

多くの橋梁は短いスパンで、全体の85%がスパン長10M以下、5%がスパン長10Mから30Mの間である。

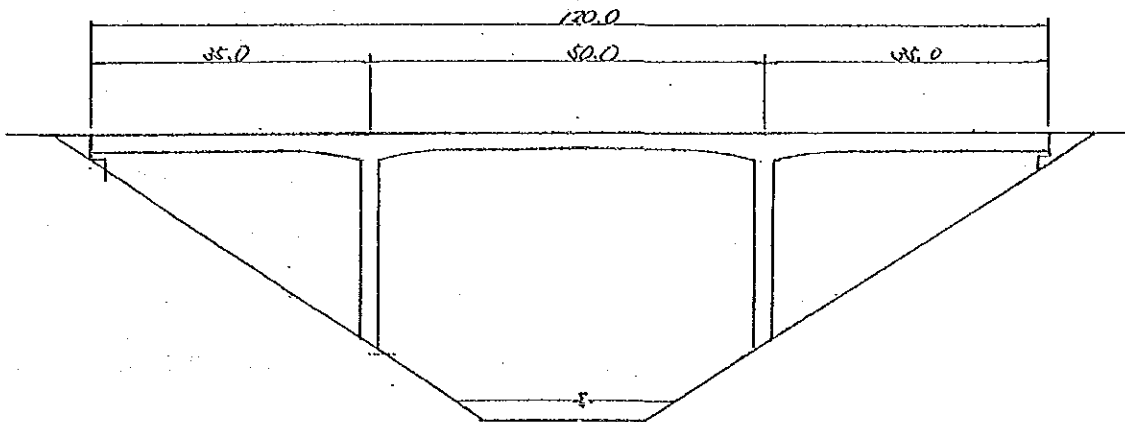
チランジャンに近いチソカン橋梁用について表5.4.5に示す。

#### 5.4.6 建設費の推計

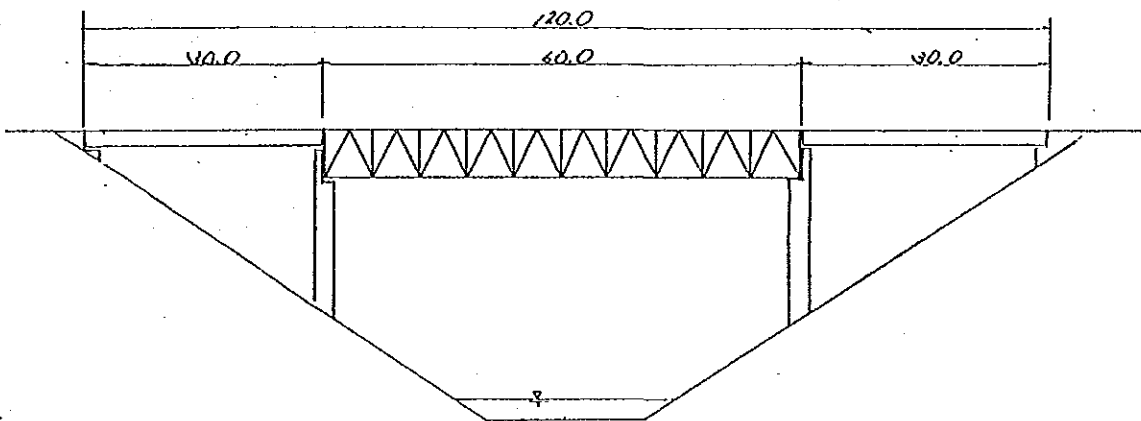
計画総費用はおおよそ4237億9900万ルピアである。用地買収と移転のための補償費が約565億ルピアであり、総費用の内14.7%を占める。

既存道路の拡幅はブンチャックトンネルの施工費も含めると、1キロメートル当たり平均52億7100万ルピアだと推定される。

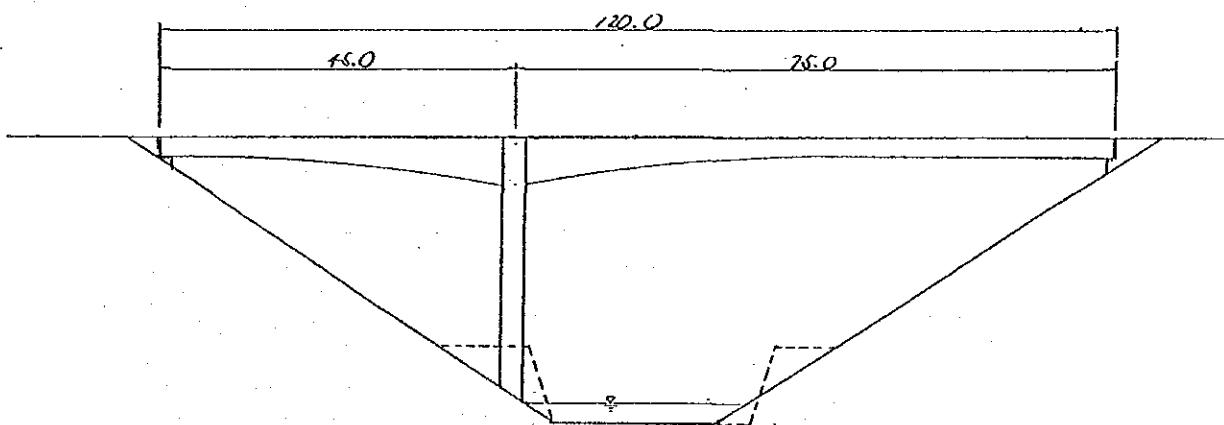
Alternative A PC Continuous Box Girder



Alternative B Steel Simple Truss and Plate Girder



Alternative C PC Continuous Box Girder



## 5.5 代替案2（スカブミルート既存道路の改善）

### 5.5.1 路線位置

代替案2はチアウィからチバダック、スカブミ、チアンジュール、チパタットを經由して計画中の新設道路とつながる既存の道路の拡幅案である。路線延長は113.40KM、沿道には5つのバイパス区間が計画されている。すなわち図5.5.1に示すようにチチュルグ、チバダック、スカブミ、チアンジュール、チランジャンの各都市でのバイパスである。これらの都市部では現在の道路沿いに多くの家屋が密集し、拡幅は困難であると思われるためバイパスとして検討した。

### 5.5.2 路線評価

チアウィとチバダックの間の既存道路はたくさんの尾根を通過している。既存道路はこのような地形条件のためにその線形は悪く、旅行速度はピーク以外の時間でも時速35KM以下である。

既存道路のスカブミ～チアンジュール間の最も高い地点は海拔 900メートルであり、10キロ以上にわたって5%の縦断勾配となっている。

既存道路幅員をは図5.4.2に示す。平均道路幅は10から11メートルである。

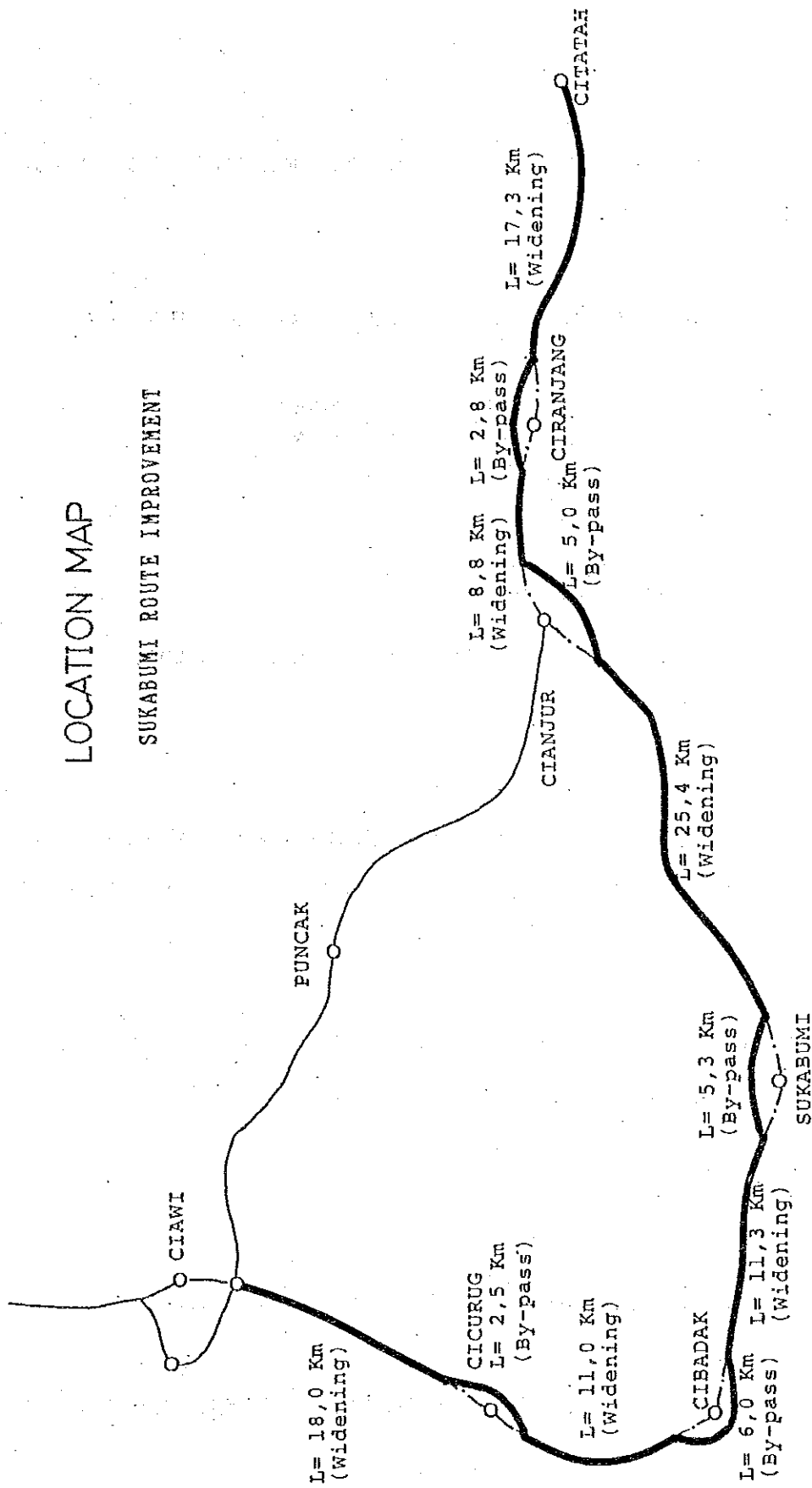
表5.5.1は既存道路沿道の土地利用状況を示す。沿道の建物が既に立ち並んでいる地域と農業利用地域はそれぞれ51%と32%を占る。よって、道路の拡幅は多くの社会的問題を生じる。表5.4.3は道路の拡幅に伴って生じる移転家屋の概算数量である。

Table 5.5.1 Land Use along Alternative 2 Route

Section	Housing (km)	Paddy Field(km)	Plantation (km)	Others (km)	Total (km)
Ciawi-Cibadak	13.5	9.3	-	14.7	37.5
Cibadak-Sukabumi	12.3	3.9	-	0.4	16.6
Sukabumi-Cianjur	18.3	12.0	-	0.6	30.9
Cianjur-Citatah	14.0	10.9	-	4.0	28.9
Total	58.1	36.1	0.0	19.7	113.9

# LOCATION MAP

## SUKABUMI ROUTE IMPROVEMENT



### 5.5.3 交通需要

表 5.5.2 は既存道路チアウィ～スカブミ～チアンジュール～チタタ間が拡幅された場合の2010年の推定交通量である。

チアウィ～スカブミ間での交通量は1日約20,000台で、大型車混入率は25%と推定される。

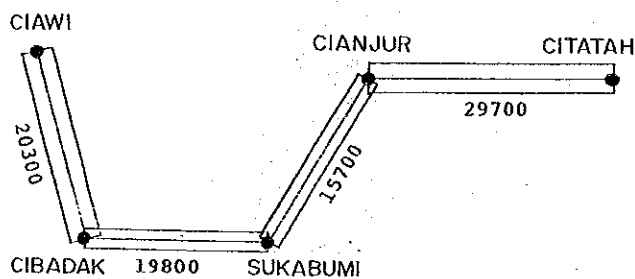


Fig.-5.5.2 Traffic Demand on Alternative 2 Route in 2010

### 5.5.4 技術的問題点

このルートが5つの主要都市を通過することから、道路拡幅による家屋移転の数を減らすためにバイパスを検討した。また、いくつかの急勾配箇所や急カーブの区間で道路線形の改修が必要である。

この路線沿いの地形条件は代替案1と比較すると橋梁の施工が簡単であるが、路線延長が長く、多くの河川を横過するため、橋梁の総数は代替案1と比べると2倍になる。

### 5.5.5 工事量の概要

このルートの橋梁の数、上部構造、橋脚や橋台の資料を表 5.2.5 から 5.5.5 に示す。

ほとんどの橋梁はスパンが短く、65%がスパン長10M以下、30%がスパン長10～30Mである。

Table 5.5.2 Bridges Number

Length	Number
- 10 m	67
10 - 20 m	23
20 - 30 m	6
30 - 40 m	2
40 - 50 m	1
50 - 60 m	3
70 - 80 m	1
100 - 150 m	1
TOTAL	104

Table 5.5.3 Superstructures Number

Span (m)	Number
5.0	67
14.5	23
24.0	12
37.5	4
45.0	4

Note: Span is average span

Table 5.5.4 Abutments Number

Height (m)	Number
5.0	166
8.0	32
10.0	10

Table 5.5.5 Piers Number

Height (m)	Number
10.0	1
20.0	3
30.0	2

Most of the bridges are short span, with the spans of 65% of the bridges being less than 10 m, and 30% between 10 to 30 m.

### 5.5.6 建設の推計

計画にかかる費用は総額で約4582億7500万ルピアである。用地買収と移転補償にはおおよそ 738億ルピア、全体の16.1%を占める。

区間ごとの建設費用はセクション4（チバダック～スカブミ）において、家屋移転補償費12億ルピアがあるため、1キロメートル当り44億8100万ルピアと最も高い。

## 5.6 代替案3（ブンチャックルート新道路）

### 5.6.1 路線の位置

代替案3は既存のチアウィ～ブンチャック～チアンジュール道路（代替案2）の北側に新設道路の建設を提案するものである。表5.6.1にこの提案路線の位置を示す。この路線はジャゴラウィ高速道路と直接連がれ、チアンジュールを経てチクタに至る。

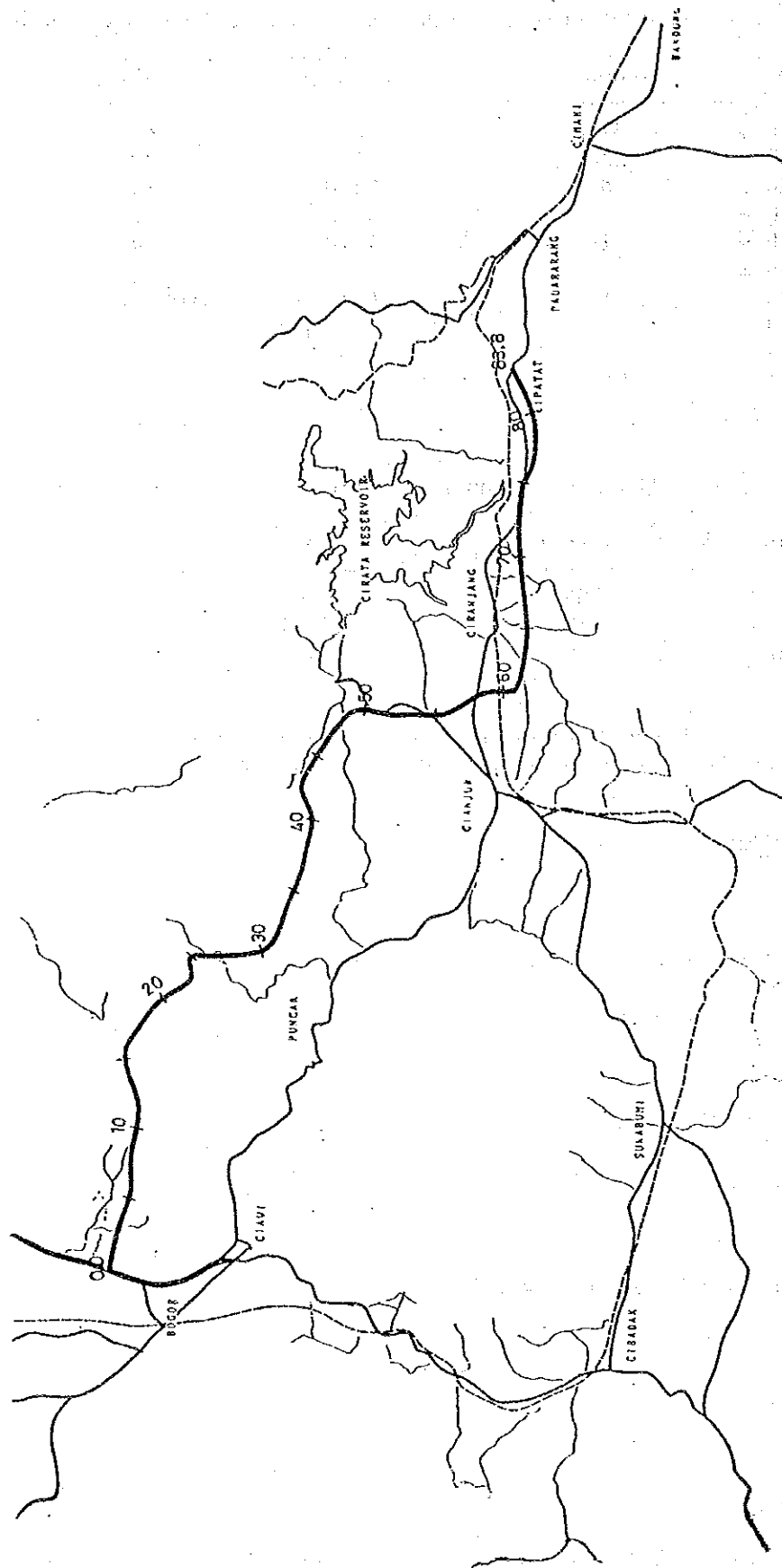


Fig. 5.6.1 Alternative 3 Route Location Map

Feasibility Study on Bogor - Bandung Road Project

BOGOR - BANDUNG ROAD PROJECT  
VERTICAL ALIGNMENT

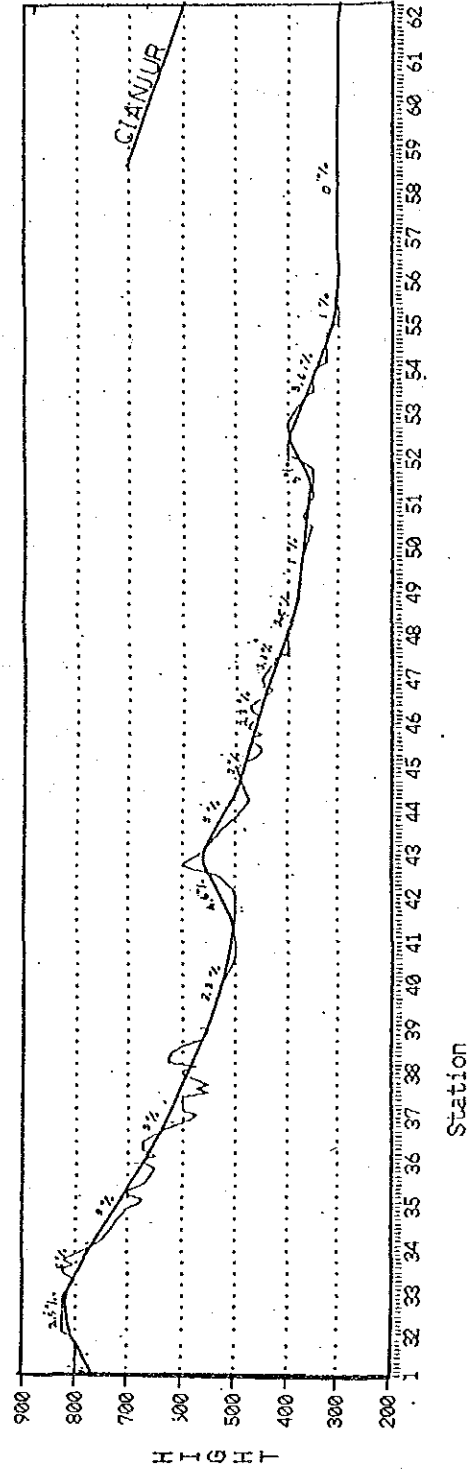
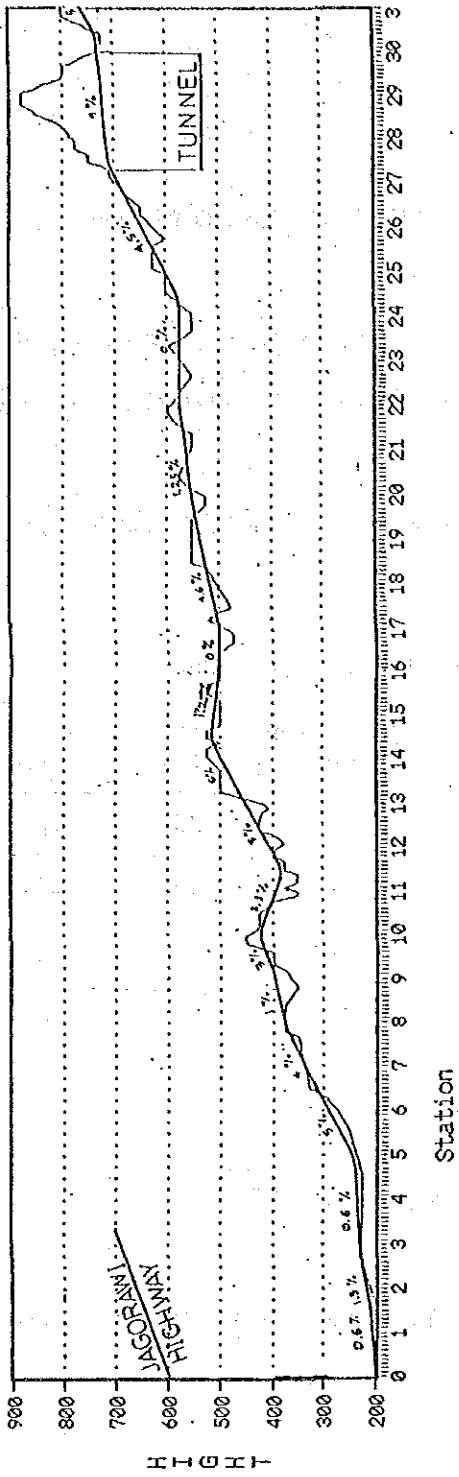


Fig. 5.6.2 Alternative 3 Vertical Alignment

Feasibility Study on Bogor - Bandung Road Project



ジャゴラウィ高速道路とチアンジュール間で路線はブンチャック北側の多数の尾根や谷を横断する。この区間は地形的条件より、高規格の道路建設は建設費が極端に増大し困難である。

### 5.6.2 路線の評価

路線の延長は83.8kmで、2つの新設道路の代替案の中で本案の方が道路延長は短い。

この路線はジャゴラウィ高速道路とチアンジュールの間に山岳地帯を通過するため、多くの区間で縦断勾配5%とトンネル区間を採用する必要がある。図5.6.2に当路線の縦断形状を示す。

表5.6.1によると路線沿道には家屋連担地帯はないが、沿道の52%を占める水田に対して補償を行なう必要がある。

Table 5.6.1 Land Use along Alternative 3 Route

Section	Housing (km)	Paddy Field(km)	Plantation (km)	Others (km)	Total (km)
Ciawi-Puncak	-	8.0	-	20.8	28.8
Puncak-Cianjur	-	20.8	-	13.0	33.8
Cianjur-Citatah	-	14.5	-	6.7	21.2
Total	0.0	43.3	0.0	40.5	83.8

### 5.6.3 交通需要

代替案3で計画中の新設道路の2010年の推定交通量を表5.6.3に示す。

ジャゴラウィ高速道路とチアンジュールの区間の推定交通量は1日当り12,000台、大型車混入率は24.3%である。

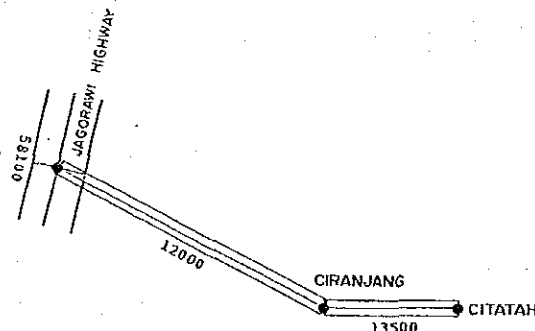


Fig.-5.6.3 Traffic Demand on Alternative 3 Route in 2010

#### 5.6.4 技術的問題

この代替案のルートは測点5より測点50までの間で険しい地形の山岳地帯を通過するため、長いスパンの橋梁が必要となる。

長大橋梁建設における主な問題は建設時の仮設と橋梁の材料である。この章の5.2.3で検討した区間長と橋梁タイプの関係によりコンクリートの橋梁が適応される。スパン長の長いコンクリートの橋の仮設方法は片持ちばり工法が採用されるものと考えられる。この方法は調査地域内のチランジャン近くのPC箱桁橋（中央スパン超30M）で使用された実績がある。

#### 5.6.5 工事量の概要

この新設道路の路線は測点5より測点55で険しい山岳地帯を通過し、多くの橋梁と長さ約2.7KMのトンネルが必要となる。

当路線の構造概要を表5.6.2から5.6.4に示す。

Table 5.6.2 Overpass, Bridge and Viaduct Numbers

Structure	Length	Number
Overpass	60 m	23
Viaduct	45 m	8
	40 m	6
	30 m	12
Bridge	- 10 m	22
	10 - 20 m	1
	20 - 30 m	2
	40 - 50 m	7
	50 - 60 m	1
	90 - 100 m	10
	100 - 150 m	2
	150 - 200 m	1
	200 - 250 m	1
	250 - 300 m	1
TOTAL		97

Table 5.6.3 Superstructures Number

Structure	Span (m)	Number	
Overpass	60.0	23	
Viaduct	National Road	45.0	8
	Kabupaten Road	40.0	9
	Desa Road	30.0	12
Bridge	5.0	22	
	14.5	2	
	24.0	4	
	37.5	3	
	45.0	40	

Note: Span represents average span

Table 5.6.4 Number of Abutments and Piers

Structure		Abutment Number		Pier Number	
		Height(m)	Number	Height(m)	Number
Overpass and Viaduct	National Road	4.0	62	7.0	85
	Kabupaten Road	4.0	12	6.5	12
	Desa Road	4.0	24	5.0	24
Bridge		5.0	76	10.0	9
		8.0	14	20.0	9
		10.0	6	30.0	7

### 5.6.6 建設費の推定

新設道路の建設は総額で約5652億9900万ルピアが推定され、これには3キロメートルのトンネルも含まれる。1キロ当りの平均費用は67億4600万ルピアである。

## 5.7 代替案4（スカブミルート新設道路）

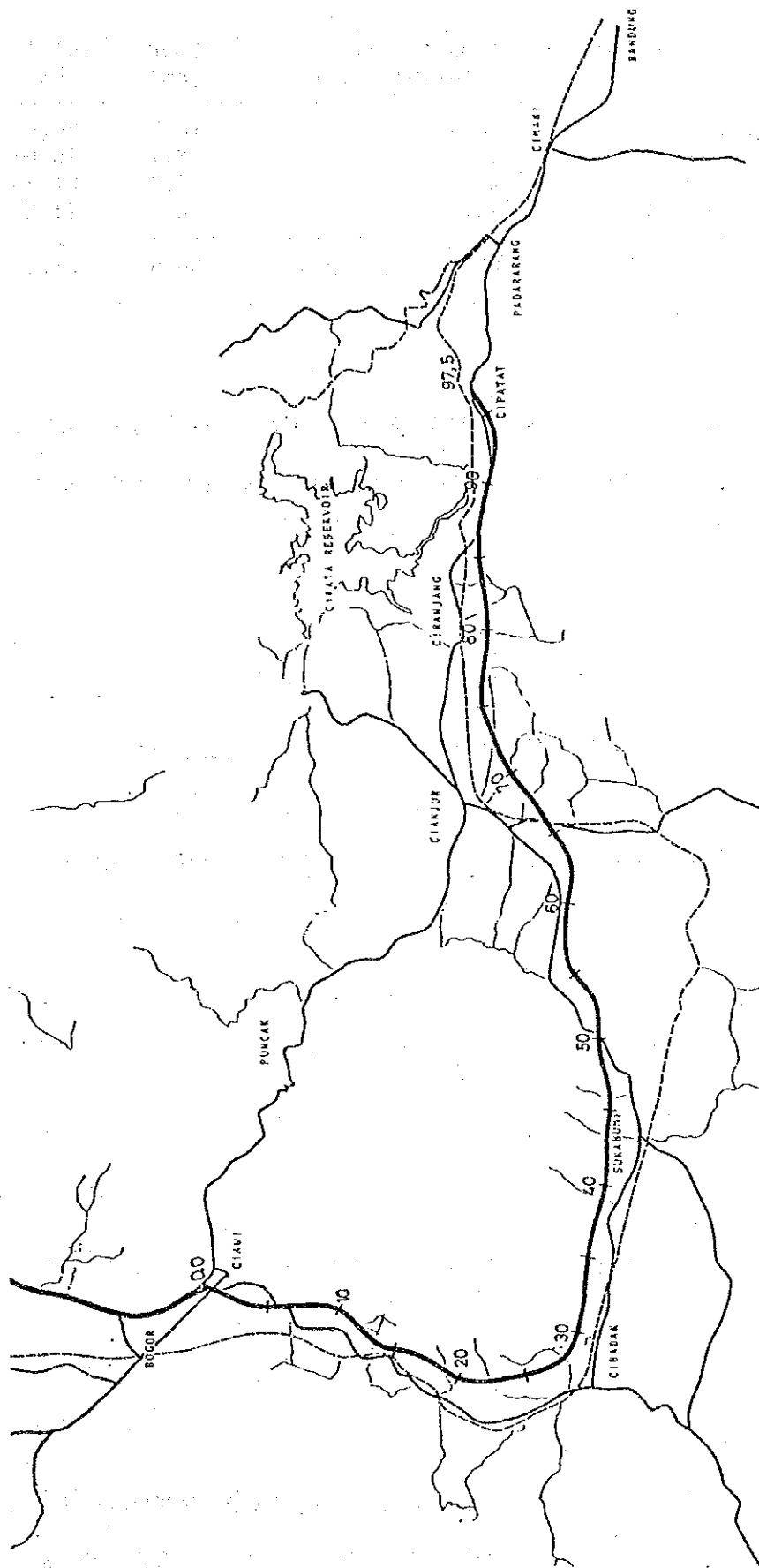
### 5.7.1 路線の位置

代替案4はチアウィ、チバダック、スカブミ、チアンジュール、チタタの都市を連結する新設道路建設案である。チアウィとチバダックの間で路線はパンゴランゴ山の多数の尾根や谷を通る。

図5.7.1に路線位置を示す。路線はジャゴラウィ高速道路から測点7まで既存道路の西側に位置する。その後、既存道路を横断してパンゴランゴ山の山麓を走り、測点70まで道路は上り勾配である。路線はスカブミの東部の測点50でもう一度既存道路と交差しチアンジュールの南側を走りラジヤマンガラ料金橋（4KM）に至る。渡河後は既存道路の南側を通り終点のチタタに至る。

### 5.7.2 路線の評価

代替案4での新設道路の総延長は97.5KMで、表5.7.1に示すように、沿道の土地利用は全体の62%が水田である。チアウィとチバダックの間で路線は山岳地を通過する。沿道の主要活動は農業で、主としてキャッサバ栽培などの畑作と水田である。



Feasibility Study on Bogor - Bandung Road Project

Fig. 5.7.1 Alternative 4 Route Location Map

Table 5.7.1 Land Use along Alternative 4 Route

Section	Housing (km)	Paddy Field(km)	Plantation (km)	Others (km)	Total (km)
Ciawi-Cibadak	-	8.0	-	18.5	26.5
Cibadak-Sukabumi	-	11.3	-	6.7	18.0
Sukabumi-Cianjur	-	27.1	-	4.7	31.8
Cianjur-Citatah	-	14.5	-	6.7	21.2
Total	0.0	60.9	0.0	36.6	97.5

路線において最も高い位置はスカブミ東部の海拔 825メートルで、チアンジュール南側において海拔500メートルとなっている（表 5.7.2）。路線の平均勾配は2.5%、地形条件の厳しいところで最急勾配は4.5%である。

### 5.7.3 交通需要

図 5.7.3 は代替案 3 で計画される新設道路の2010年における交通量推計値である。

チアウィ～チバダック間の交通量は1日当り19,900台、大型車混入率は29%と推定される。



Fig.-5.7.3 Traffic Demand on Alternative 4 Route in 2010

### 5.7.4 技術的問題点

この代替案のルートは測点9より測点12の区間と測点地点17より測点27区間は険しい地形の山岳地帯である。このため、多くの長大スパンの橋梁が必要となる。地形は代替案3の方が厳しい。

BOGOR - BANDUNG ROAD PROJECT  
VERTICAL ALIGNMENT

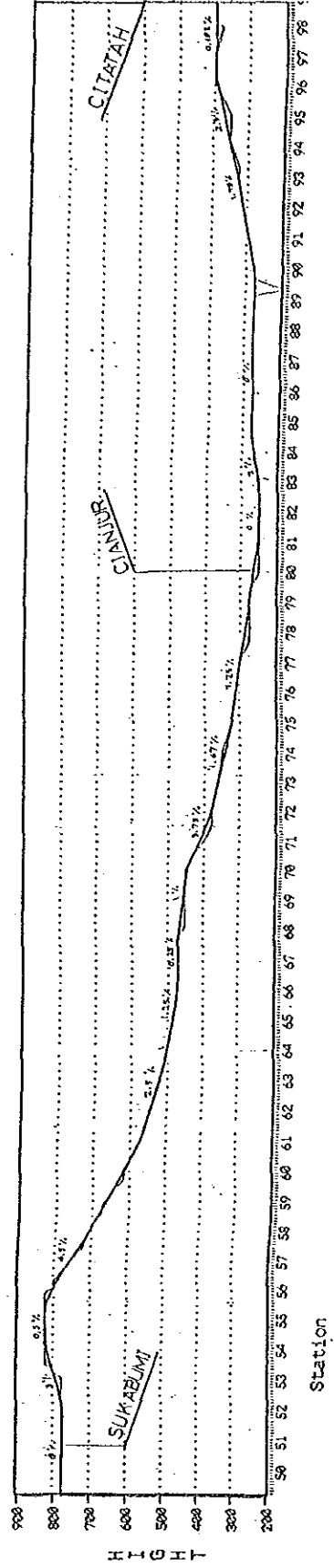
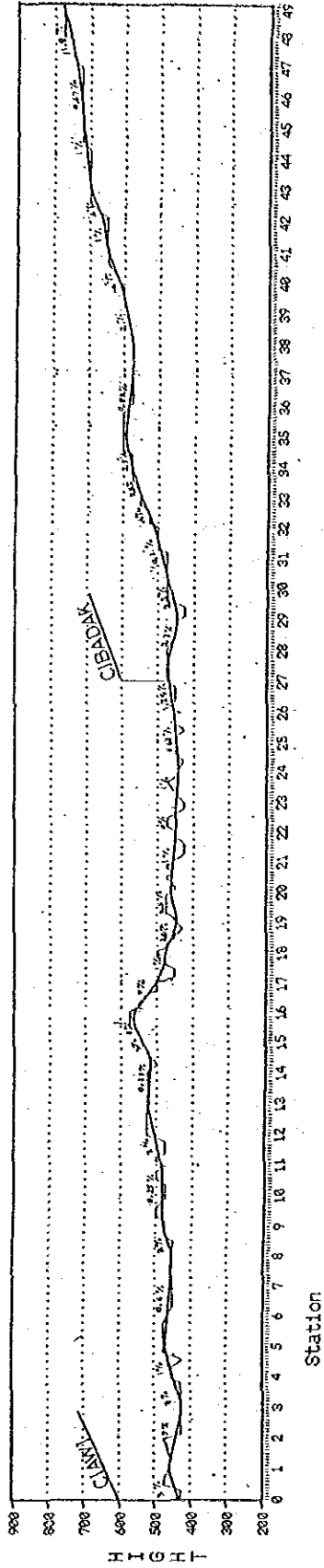


Fig. 5.7.2 Alternative 4 Vertical Alignment

Feasibility Study on Bogor - Bandung Road Project

### 5.7.5 工事量の概要

新設道路の路線（特に測点9より測点12間、測点17より測点27間）は地形の厳しい山岳部を通るため、長大橋が出てくる。これらの概算数量を表5.7.2から5.7.4に示す。

Table 5.7.2 Overpass, Bridge and Viaduct Numbers

Structure	Length	Number
Overpass	60 m	40
Viaduct	45 m	8
	40 m	13
	30 m	22
Bridge	- 10 m	46
	10 - 20 m	17
	20 - 30 m	5
	30 - 40 m	2
	40 - 50 m	7
	50 - 60 m	2
	70 - 80 m	1
	90 -100 m	4
	100 -150 m	2
	150 -200 m	3
200 -250 m	1	
TOTAL		173

Table 5.7.3 Superstructures Number

Structure	Average Span (m)	Number	
Overpass	60.0	40	
Viaduct	National Road	45.0	8
	Kabupaten Road	40.0	13
	Desa Road	30.0	22
Bridge	5.0	46	
	14.5	18	
	24.0	7	
	37.5	5	
	45.0	38	

Note: Span represents average span

Table 5.7.4 Number of Abutments and Piers

Structure		Abutment		Pier	
		Height(m)	Number	Height(m)	Number
Overpass and Viaduct	National Road	4.0	96	7.0	136
	Kabupaten Road	4.0	26	6.5	26
	Desa Road	4.0	44	5.0	44
Bridge		5.0	144	10.0	8
		8.0	28	20.0	9
		10.0	8	30.0	6

#### 5.7.6 建設費の推定

新設道路の施工費総額はおよそ4292億100万ルピアで、1キロ当たり平均で42億7900万ルピアが予想される。

区間別では、チアウィからチバダックの区間9が1キロ当たり62億5800万ルピアと最高である。この区間の橋梁の建設にかかる費用は257億6900万ルピアが予想される。





## 第 6 章 将来交通需要予測



## 第6章 将来交通需要予測

### 6.1 交通需要の予測方法

#### 6.1.1 自動車トリップ発生/集中サブモデル

自動車トリップ発生/集中サブモデルは、現況OD表の発生量/集中量と社会経済指標との関連を分析し、策定され。

尚、ゾーンごとに収集された分析用の指標は下記の項目である。

- 人口
- 経済活動
- 就業者数（1次、2次、3次）
- 世帯数
- 登録車数（乗用車、バス、トラック）

上記経済指標と発生量/集中量の関連は重回帰分析を用いて検討する。結果、表6.1.1に示すような変数の選択が行われ、ラメーターが算出された。

Table 6.1.1 Parameters of Generation/Attraction Sub-model

Vehicle Type	Generation/ Attraction	Parameter				Multiple Correlation Coefficient	Standard Error (F Value)	
		Population	Number of Employment					Constant
			Primary	Secondary	Tertiary			
Angkutan Kota	Generation	-1.6607			11.0570	1752.04	0.869	1952.5
	Attraction	-1.6607			11.0570	1752.04	0.869	1952.5
Bus	Generation	-0.6207			4.8804	390.21	0.947	585.0
	Attraction	-0.6211			4.8784	392.52	0.947	582.2
Passenger Car	Generation	-1.2354			9.1623	1230.64	0.912	1388.9
	Attraction	-1.2365			9.1776	1228.24	0.911	1403.4
Light Truck	Generation	-0.4619			3.1610	600.31	0.870	568.3
	Attraction	-0.4644			3.1899	594.19	0.873	565.4
Heavy Truck	Generation		-3.9931	6.7922	2.9246	684.98	0.980	685.0
	Attraction		-4.0163	6.7712	2.9671	673.70	0.981	683.9

尚、これらのモデル決定の際には、次の事柄が特に考慮された。

- 相関係数の高い変数
- 方程式の意味を理解しやすい変数
- 将来の評価指標が得られ易い変数

相関係数と標準誤差を見ると、全てのモデルが上記の関連を説明するのに充分であると思われる。しかしながら、現況のゾーン毎の実際の値とモデル値との違いを見ると、うまく説明されているものもあればあてはまりの悪いゾーンがあったりと、ゾーンによってまちまちである(図6.1.1参照)。従って、この現況におけるゾーンごとの違いをそのままゾーン特化係数とし、将来の発生量/集中量の推計に用いる。

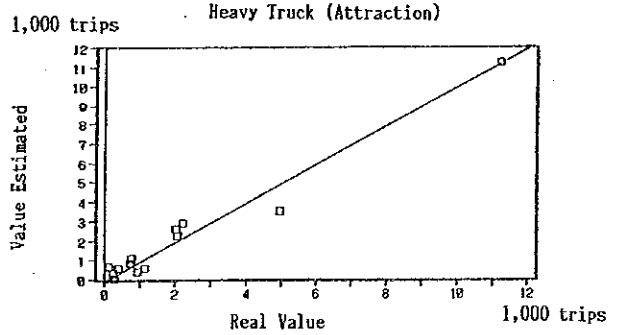
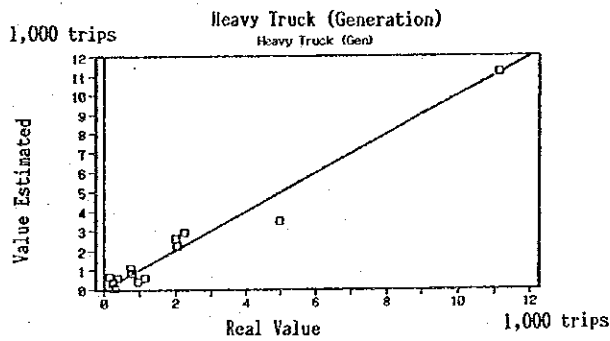
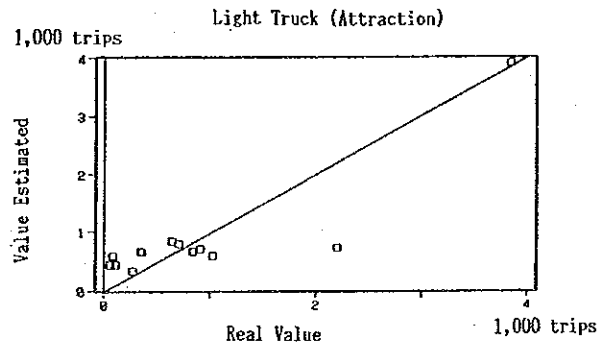
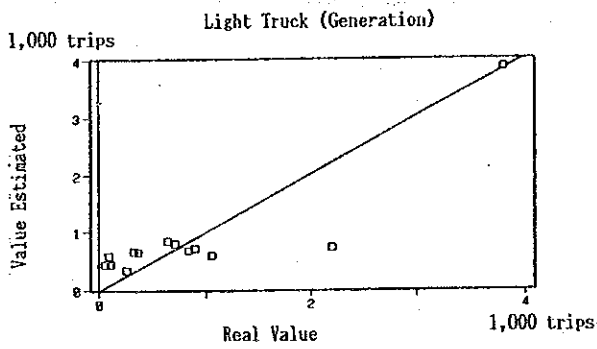
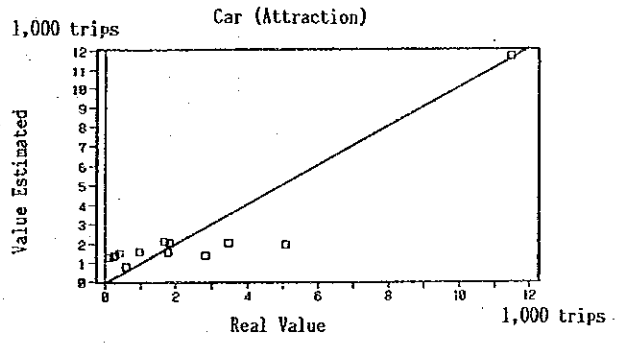
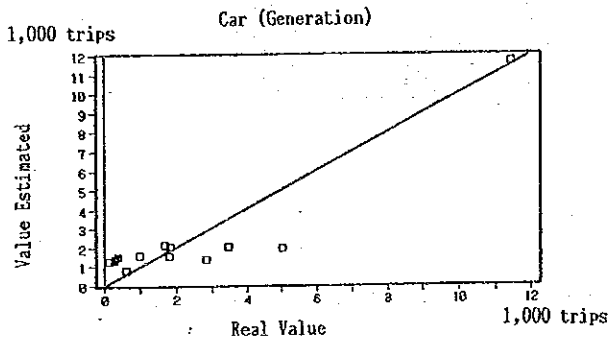
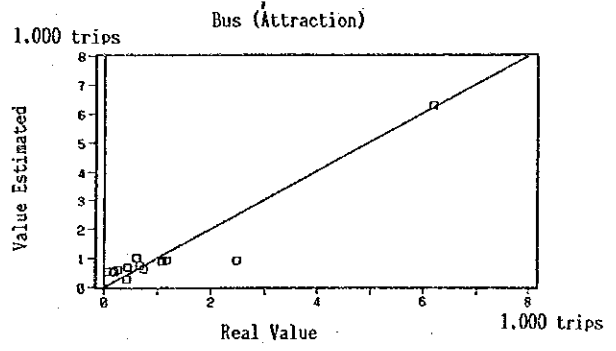
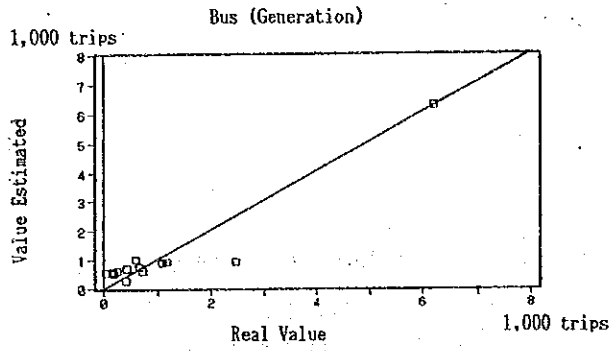
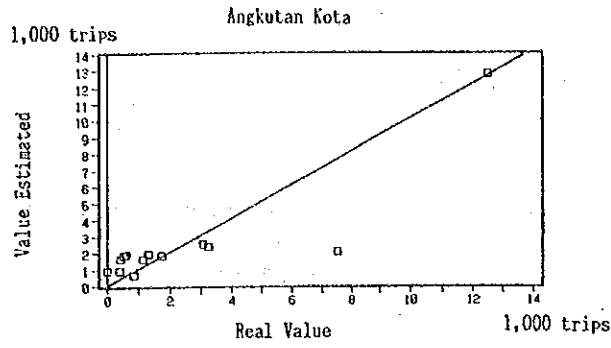


Fig. 6.1.1 Comparison of Real Value and Figure Estimated

## 6.1.2 自動車トリップ分布サブモデル

現況のOD表より、ゾーン間自動車交通量、ゾーン別発生量/集中量、実際のゾーン間距離等の関連を分析し、自動車トリップ分布サブモデルを作成する。

尚、ゾーン間距離は地図上の最短ルートが測られる。

表 6.1.2 に車種別の分析結果が示してあるが、高い相関を持った関係式が得られている。

Table 6.1.2 Parameters of Vehicle Trip Distribution Sub-model

Vehicle Type	Parameter				Correlation Coefficient
	K	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	
Angkutan Kota	258.0329	0.4912	0.3408	-1.5326	0.80
Bus	0.3359	0.6944	0.6840	-0.8292	0.87
Passenger Car	296.2717	0.4309	0.4887	-1.7545	0.94
Light Truck	39.1972	0.4892	0.4735	-1.3298	0.88
Heavy Truck	3.1524	0.6287	0.5465	-1.2169	0.83

Note: Formula of models is as follows;

$$T_{ij} = K * \frac{(G_i^{**\alpha}) * (A_j^{**\beta})}{D_{ij}^{**\gamma}}$$

Where  $T_{ij}$  : Vehicle trips distributed between i zone and j zone  
 $G_i$  : Generation of i zone  
 $A_j$  : Attraction of j zone  
 $D_{ij}$  : Distance traveled between i zone and j zone  
 $K, \alpha, \beta, \gamma$  : Parameters of models

### 6.1.3 交通配分サブモデル

#### 1) ODのリンクへの配分方法

ゾーン間交通をリンクに割り当てられる手順は図6.1.2に示す通りである。

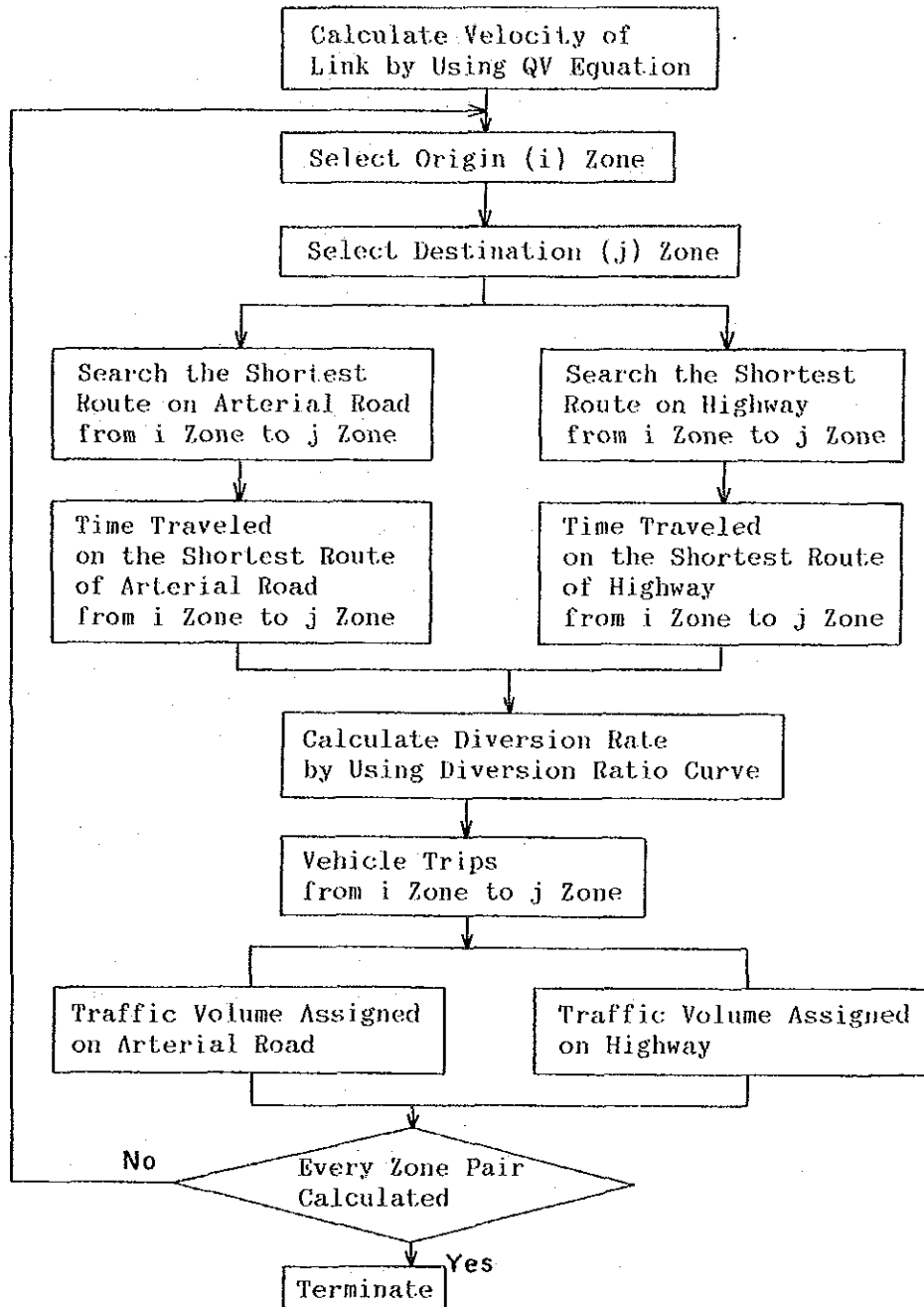


Fig. 6.1.2 Process of Traffic Assignment.



## 2) 有料道路への転換率曲線

この交通配分の手順におけるキーポイントは有料道路への転換率曲線である。この転換率曲線は、どのくらいの自動車交通が有料道路と競合する一般幹線道路から有料道路へ転換するかを算定するものである。

一般に、転換率曲線は高速道路と一般幹線道路との料金と旅行時間の差から決められる。もし、運転者が料金を支払って有料道路を利用すれば目的地に早く着くことができるし、一般道を利用すれば無料ではあるが目的地まで時間がかかることになる。従って、転換率曲線とは料金と旅行時間差の比率であると言える。

表 6.1.3 は車種別の転換率と料金・旅行時間差の比率を示している。このデータはジャゴラヴィ有料道路上とその周辺で行われた路側OD調査から得られたものである。尚、旅行時間差は高速道路と一般幹線道路双方の最短ルートを平均旅行速度で旅行したものとして算出したものである。また、バスとアンコタンコタは有料道路を利用しないものとした。

The following three equations were calculated using this data and the shape of diversion ratio curve is showed in Fig.6.1.4.

$$P = \frac{1.0}{1.0 + 2.855E-5 \times (X/T)^{2.27684}} \quad (\text{Passenger car})$$

$$P = \frac{1.0}{1.0 + 5.870E-4 \times (X/T)^{1.74818}} \quad (\text{Light truck})$$

$$P = \frac{1.0}{1.0 + 6.078E-5 \times (X/T)^{2.34860}} \quad (\text{Heavy truck})$$

where P : Diversion rate  
X : Toll rate (Rp.)  
T : Travel time difference (minute)

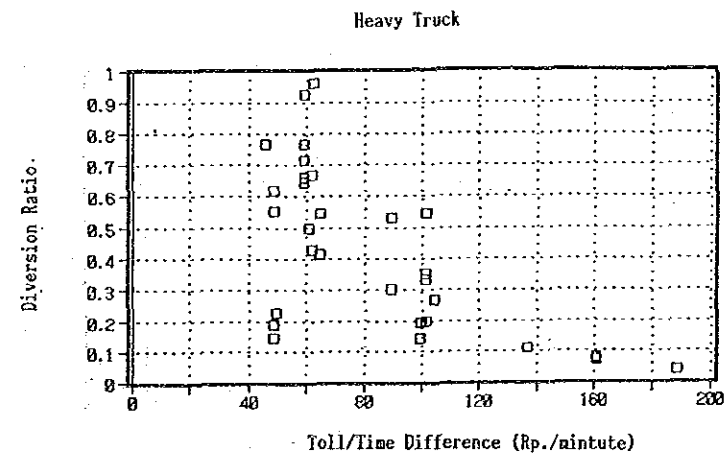
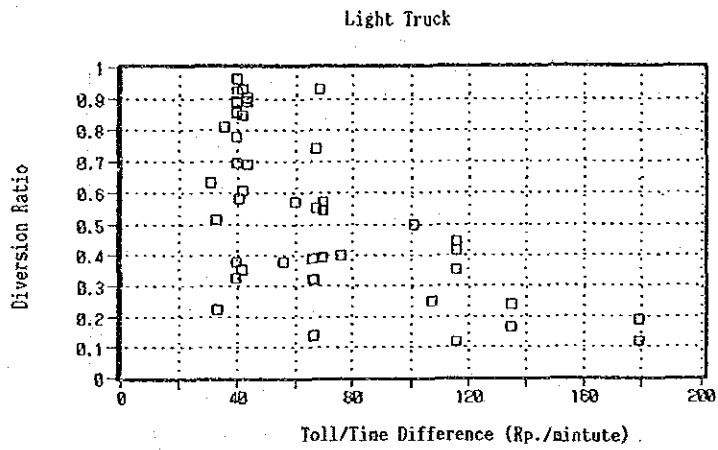
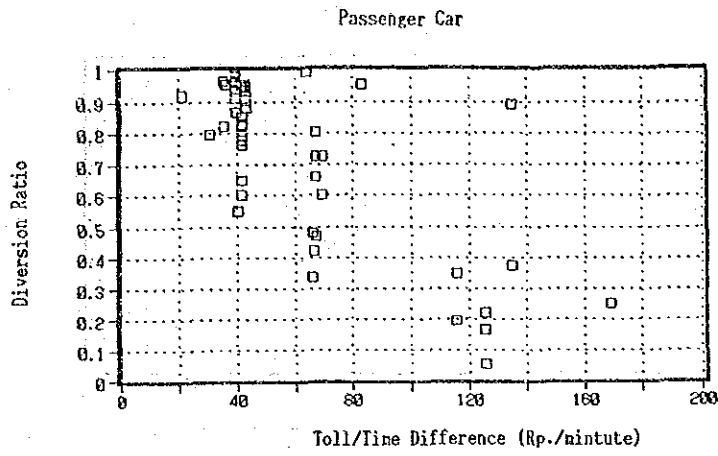


Fig. 6.1.3 Relationship between Diversion Rate and Toll/Time Difference

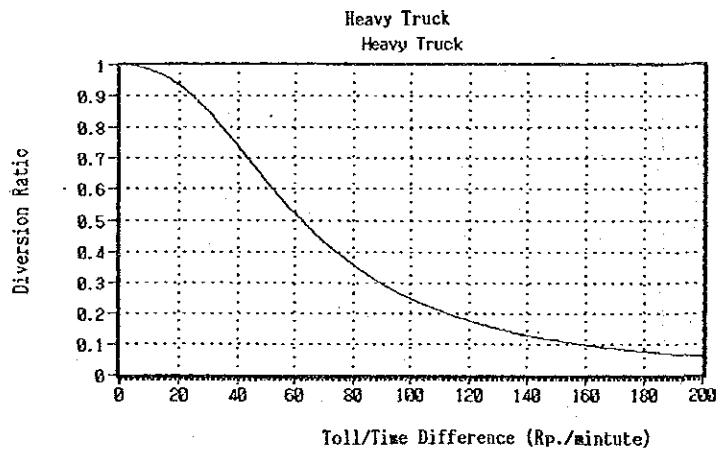
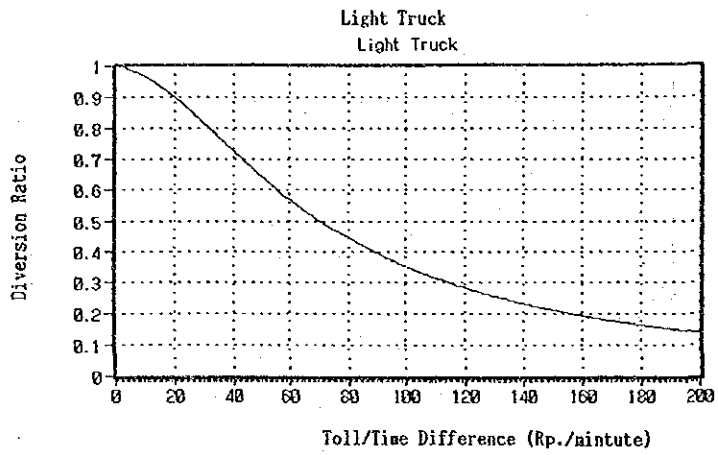
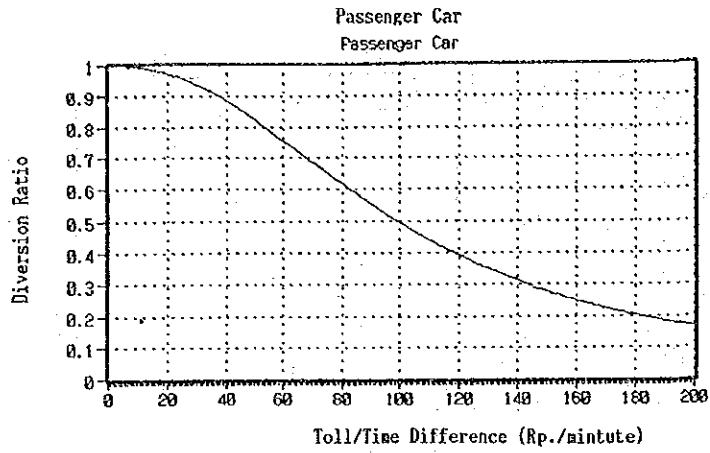


Fig. 6.1.4 Diversion Ratio Curve

## 6.2 将来交通量推計

### 6.2.1 将来OD表

#### 1) 将来発生量/集中量

##### (1) 車種別総トリップ発生量

現況のOD表の総発生量と自動車の保有台数を比較すると、一台当りの自動車トリップ発生原単位を得ることができる(表6.2.1参照)。そこで、将来でもこの原単位は大きく変化しないと仮定し、将来の自動車保有台数とこのトリップ発生原単位をかけあわせることによって、表6.2.2に示すように予測地域の車種別の将来発生量/集中量のコントロールトータル値が算出される。

Table 6.2.1 Unit of Vehicle Trip Production

Type of Vehicle	Total Amount of Generation in 1989	Vehicle Ownership of Jawa in 1989	Unit of Vehicle Trips Generated
Angkutan Kota	33,000		0.189
Bus	14,500	174,540	0.083
Passenger Car	30,500	623,245	0.049
Light Truck	11,000		0.029
Heavy Truck	27,000	375,396	0.072
Total	116,000	1,173,181	0.099

Note: Present vehicle ownership was estimated by JICA team.

Table 6.2.2 Future Trip Production in the Forecast Area

Type of Vehicle	Vehicle Ownership (*1,000Veh.)		Generation/Attraction	
	2000	2010	2000	2010
Angkutan Kota			60,700	69,900
Bus	321	370	26,600	30,700
Passenger Car	1,256	1,942	61,500	95,200
Light Truck			18,800	23,500
Heavy Truck	648	811	46,700	58,400
Total	2,225	3,123	214,300	277,700

##### (2) 発生量/集中量

表6.2.3に示す将来の社会経済指標を自動車トリップ発生/集中サブモデルにインプットして、将来のゾーン別発生量/集中量を計算する。

Table 6.2.3 Future Socio-economic Indices

Zone No.	2000					2010				
	Population (*1,000)	Number of Employee			Population (*1,000)	Number of Employee			Tertiary (*1,000)	
		Total (*1,000)	Primary (*1,000)	Secondary (*1,000)		Total (*1,000)	Primary (*1,000)	Secondary (*1,000)		
1	10,934	3,893	57	743	3,093	12,508	4,978	53	910	4,015
2	4,507	1,748	423	498	827	5,448	2,349	486	686	1,177
3	1,094	473	209	36	228	1,250	567	236	45	306
4	1,311	567	251	43	273	1,497	704	283	54	367
5	1,910	744	252	134	358	2,101	807	252	152	403
6	6,078	2,367	802	425	1,140	7,068	2,716	849	510	1,357
7	5,431	2,172	908	334	930	5,635	2,406	915	378	1,113
8	3,020	1,172	284	334	554	3,978	1,716	355	501	860
9	2,592	1,008	244	286	476	3,660	1,578	326	461	791
10	3,654	1,361	532	286	543	4,154	1,618	575	349	694
11	2,446	1,051	502	71	478	2,758	1,269	566	89	614
12	1,373	590	282	40	268	1,462	673	301	47	325
13	7,418	2,596	1,329	211	1,056	8,327	2,818	1,326	229	1,263
Total	51,766	19,740	6,075	3,441	10,224	59,846	24,219	6,523	4,411	13,285

表 6.2.4 は前記のコントロールトータル値でコントロールトータルされたゾーン別の推計結果を表している。尚、域外である中央ジャワの発生量/集中度は自動車保有率の伸びと現在の発生量/集中度から別途推計したものである。

Table 6.2.4 Future Generation/Attraction by zone

Zone	Generation					Attraction				
	1989	2000	Growth Rate	2010	Growth Rate	1989	2000	Growth Rate	2010	Growth Rate
1	45,081	83,116	1.84	103,762	2.30	45,209	82,526	1.83	102,507	2.27
2	22,176	34,401	1.55	49,868	2.25	22,208	36,458	1.64	53,490	2.41
3	1,834	3,097	1.69	3,486	1.90	1,866	3,123	1.67	3,506	1.88
4	5,825	10,266	1.76	12,327	2.12	5,815	10,124	1.74	12,103	2.08
5	5,830	12,029	2.06	12,873	2.21	5,792	11,745	2.03	12,491	2.16
6	7,501	18,879	2.52	22,458	2.99	7,542	18,635	2.47	22,037	2.92
7	586	1,938	3.31	2,524	4.31	571	1,878	3.29	2,428	4.25
8	9,100	14,847	1.63	21,189	2.33	9,080	14,703	1.62	20,900	2.30
9	8,572	12,716	1.48	18,492	2.16	8,582	12,630	1.47	18,301	2.13
10	2,881	8,692	3.02	11,143	3.87	2,861	8,580	3.00	10,941	3.82
11	4,465	9,637	2.16	11,639	2.61	4,425	9,470	2.14	11,402	2.58
12	1,226	2,561	2.09	2,758	2.25	1,191	2,483	2.08	2,658	2.23
13	1,766	6,154	3.48	9,839	5.57	1,753	6,048	3.45	9,672	5.52
14	3,172	4,103	1.29	4,745	1.50	3,120	4,033	1.29	4,667	1.50
Total	120,015	222,436	1.85	287,103	2.39	120,015	222,436	1.85	287,103	2.39

Note: Growth rate is calculated with dividing future figure with existing.

## 2) 将来OD表

前記の計算された発生量/集中度と自動車トリップ分布サブモデルにより車種別将来OD表が得られる。尚、参考の為にこれらのOD表はこのレポートのおわりに付録BとCとして示されている。

また、分布交通を求めるために必要なゾーン間の距離は分布サブモデル作成時に用いられたものと同じとする。これは次の考えに基づくものである。ゾーン間の距離は各ルート代替案毎に、即ちその代替案の取りうる道路網毎に違うはずである。しかしながら、ゾーン間の距離が違う数値となった場合には将来OD表は各代替案ごとに推計されることになり、同じ条件の下でルート代替案を評価することができなくなってしまう。

将来OD表のスクリーンラインA、B、Cを通過する交通量は図6.2.1に示される。この数値の1989年との比較では、2010年のスクリーンラインAでは伸び率2.27を示し、スクリーンラインBが2.39、Cが2.61となっている。

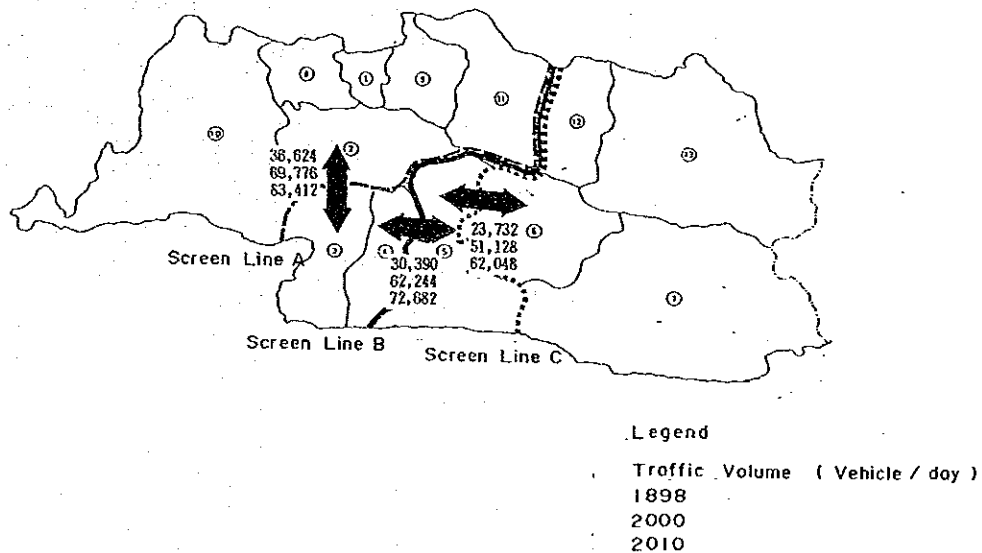


Fig. 6.2.1 Growth of Traffic Volume across the Screen Lines

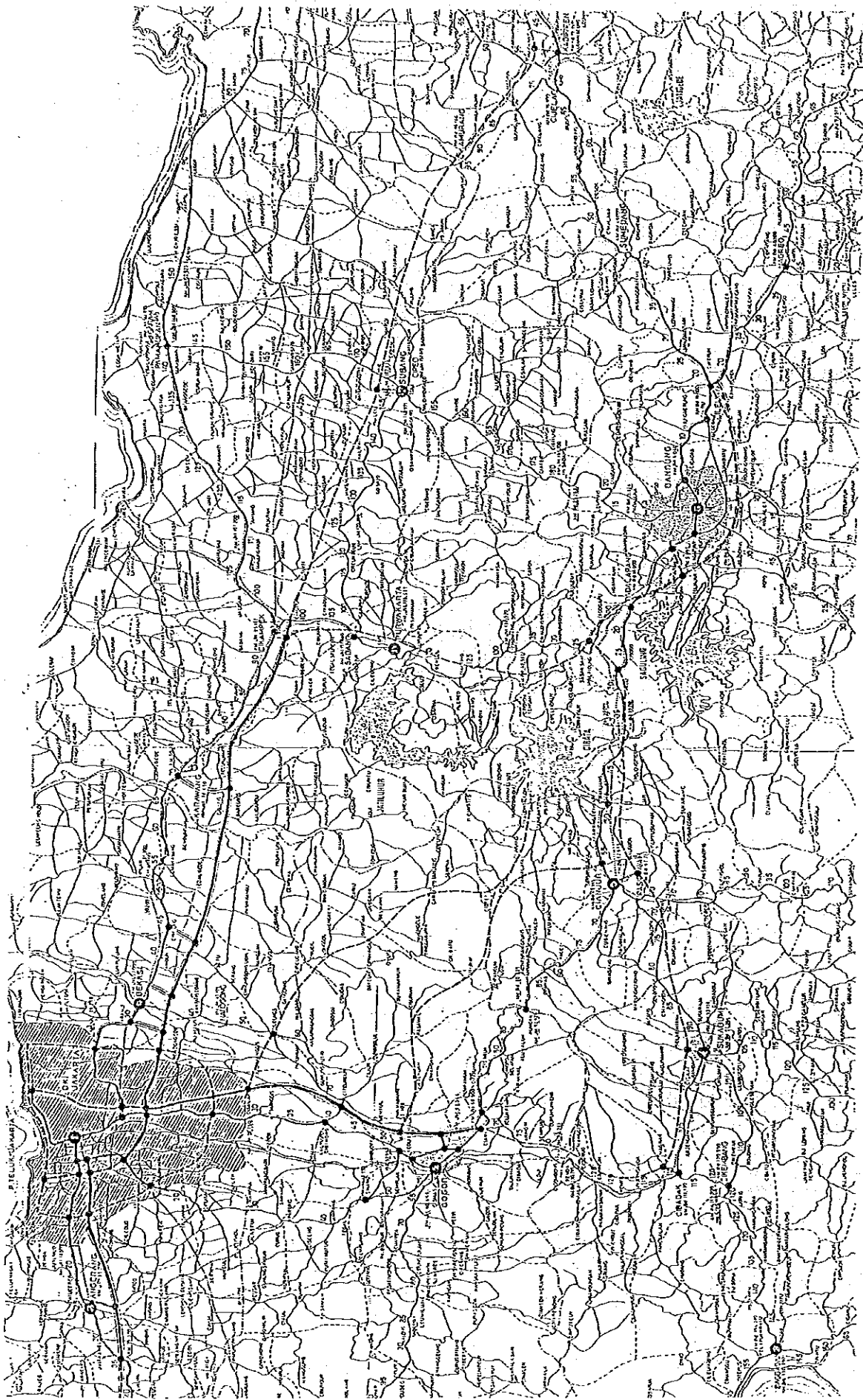
従って、この交通増加にどう対処するか、またどの様な計画とするかがひとつの問題である。

## 6.2.2 将来交通量配分

### 1) 計算の前提条件

#### (1) ネットワーク

推計用のネットワークには西ジャワ全体をカバーするの高速道路、州道、県道が含まれる。



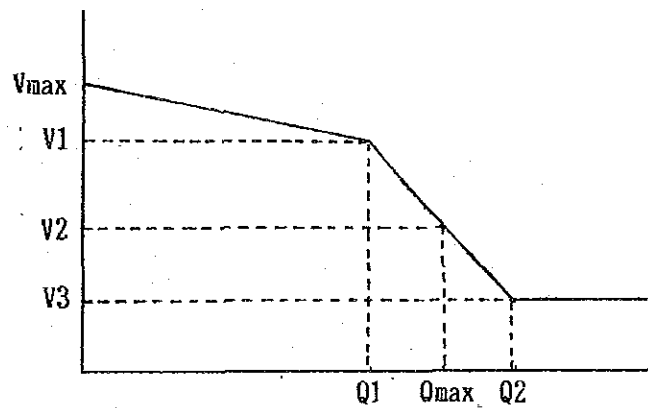
Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project

Fig. 6.2.2 Network for the Estimation

この道路網をデータ化する際には、リンク長はビナマルガによって作成された道路インベントリを参照し、インベントリにない場合は実際の地図より測定する。

## (2) QV式

交通量配分サブモデルでは“QV式”と呼ばれる各リンクの旅行速度を計算するための曲線が用いられる。図6.2.3に見られる曲線を持つQV式は道路容量と旅行速度との関係を説明するものであり、表に見られるように、旅行速度は交通容量の増加に伴って減少するものと仮定され、交通量がある一定の数値に到達した場合には旅行速度はそれ以上に減少しないとされたものである。



Note:  $Q_{max}$  : Design capacity  
 $V_{max}$  : Design speed  
 $Q1 = Q_{max} \times 0.8$   
 $Q2 = Q_{max} \times 1.2$   
 $V1 = V_{max} \times 0.8$   
 $V2 = V_{max} \times 0.5$

Fig. 6.2.3 Shape of QV Equation

尚、表6.2.5に見られる様に、QV式は下記の事項を考慮して36のQV式を設定した。

- 旅行速度調査の結果の旅行速度
- 交通量観測調査の結果
- 道路インベントリ
- 現地調査結果（幅員、路肩、路面等道路状況）



Table 6.2.5 QV Curve Definition

Q-V Equation Number	Service Level	Number of Lanes	Median Divided	Capacity (Veh/day)		Speed (km/h)		
				Q <sub>max</sub>	Q <sub>2</sub>	V <sub>max</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
1	AA	2	Non-divided	7,000	8,400	30.0	15.0	5.0
2	AB	2	Non-divided	8,000	9,600	30.0	15.0	5.0
3	AC	2	Non-divided	8,000	9,600	40.0	20.0	10.0
4	AD	2	Non-divided	8,000	9,600	50.0	25.0	15.0
5	AE	2	Non-divided	9,000	10,800	30.0	15.0	5.0
6	AF	2	Non-divided	10,000	12,000	30.0	15.0	5.0
7	AG	2	Non-divided	11,000	13,200	40.0	20.0	10.0
8	AH	2	Non-divided	12,000	14,400	30.0	15.0	5.0
9	AI	2	Non-divided	12,000	14,400	40.0	20.0	10.0
10	AJ	2	Non-divided	12,000	14,400	50.0	25.0	15.0
11	AK	2	Non-divided	13,000	15,600	40.0	20.0	10.0
12	AL	2	Non-divided	13,000	15,600	45.0	25.0	10.0
13	AM	2	Non-divided	13,000	15,600	60.0	30.0	15.0
14	AN	2	Non-divided	15,000	18,000	40.0	20.0	10.0
15	AO	2	Non-divided	15,000	18,000	60.0	30.0	15.0
16	AP	2	Non-divided	16,000	19,200	80.0	40.0	20.0
17	AQ	2	Non-divided	17,000	20,400	40.0	20.0	10.0
18	AR	2	Non-divided	18,000	21,600	40.0	20.0	10.0
19	AS	2	Non-divided	18,000	21,600	60.0	30.0	15.0
20	AT	2	Non-divided	18,000	21,600	80.0	40.0	20.0
21	AU	4	Divided	34,000	40,800	50.0	25.0	15.0
22	AV	4	Divided	39,000	46,800	30.0	15.0	5.0
23	AW	4	Divided	39,000	46,800	80.0	40.0	20.0
24	AX	2	Separated	45,000	54,000	30.0	15.0	5.0
25	AY	4	Divided	47,000	56,400	40.0	20.0	10.0
26	BA	4	Divided	47,000	56,400	45.0	25.0	10.0
27	BB	4	Divided	47,000	56,400	60.0	30.0	15.0
28	BC	4	Divided	48,000	57,600	40.0	20.0	10.0
29	BD	4	Divided	49,000	58,800	80.0	40.0	20.0
30	BE	4	Divided	49,000	58,800	100.0	50.0	25.0
31	BF	4	Divided	53,000	63,600	50.0	25.0	15.0
32	BG	4	Divided	53,000	63,600	60.0	30.0	15.0
33	BH	4	Divided	55,000	66,000	80.0	40.0	20.0
34	BI	4	Divided	56,000	67,200	60.0	30.0	15.0
35	BJ	4	Divided	59,000	70,800	60.0	30.0	15.0
36	BK	6	Divided	74,000	88,800	100.0	50.0	25.0
49	dummy							
50	dummy							

Note: Q<sub>max</sub> is design capacity. Q<sub>2</sub> is calculated by multiplying Q<sub>max</sub> and 1.2

### (3) 高速料金

予測対象地域内の将来ネットワークには下記の6つの有料道路が含まれる。

- ジャゴラヴィ有料道路
- ジャカルタータンゲラン有料道路
- ジャカルターチカンベック有料道路
- チカンベック-パダラン有料道路
- チカンベック-チレボン有料道路
- チタルム-ラジャマンガラ有料橋

運転車は料金を支払わされる。この料金は一般幹線道路から有料道路への転換量を決定する最も大きな要因となる。

この時点では、将来の有料料金が交通量配分サブモデルに入力されなければならないが、将来の料金システムを独自に予想するのは非常に難しい。従って、現在の料金体系が将来もそのまま存続すると仮定し、また、計画中のチカンベック-パダラン有料道路のような新規開発道路には下記のような料金を適用する。尚、この比率は1987年の単価は”チカンベック-パダラン有料道路フイージビリティスタディ”のレポートの中で用いられたものであり、これを現在の価格にデフレイトして現況の料金単価とした。

- 1987年の料金単価： 乗用車1キロ当たり45ルピア
- 1987年5月から1989年6月までのデフレーション： 1.182
- 1989年の料金単価： 1キロ当たり53ルピア

尚、普通貨物の料金水準は上記の1.5倍であると仮定する。

Table 6.2.6 Summary of Estimation Result

City	Route	Type of Road	Do Nothing			Alternative 1			Alternative 2			Alternative 3			Alternative 4		
			Traffic Volume (veh/day)	Truck Ratio	*1 Cong. Rate	Traffic Volume (veh/day)	Truck Ratio	Cong. Rate	Traffic Volume (veh/day)	Truck Ratio	Cong. Rate	Traffic Volume (veh/day)	Truck Ratio	Cong. Rate	Traffic Volume (veh/day)	Truck Ratio	Cong. Rate
Ciawi	~	Arterial Road	15,000	21.7%	1.15	24,400	23.0%	0.52	12,400	22.5%	0.95	12,600	20.2%	0.97	12,000	20.9%	0.82
Ciawi	~	Highway	17,000	22.5%	1.42	14,800	21.9%	1.23	20,300	22.2%	0.52	12,000	24.3%	0.26	7,600	9.5%	0.54
Ciawi	~	Arterial Road	11,900	21.4%	1.08	11,800	21.4%	1.08	19,800	21.1%	0.41	11,400	22.5%	1.04	19,900	27.6%	1.11
Cibadak	~	Arterial Road	11,700	14.6%	1.47	14,000	16.8%	1.75	15,700	15.9%	0.46	14,000	15.7%	1.75	15,100	21.1%	0.84
Sukabumi	~	Highway	23,200	17.9%	1.93	27,600	19.5%	0.52	29,700	19.3%	0.56	13,700	18.1%	1.14	13,300	18.5%	1.11
Cianjur	~	Arterial Road	60,600	31.7%	0.82	59,800	31.5%	0.81	56,800	32.0%	0.77	58,100	19.9%	0.75	14,300	19.8%	0.80
Jakarta	~	Highway	31,100	33.9%	0.84	27,300	33.9%	0.56	32,100	32.4%	0.65	26,400	34.9%	0.54	27,000	31.9%	0.77
Cikampek	~	Highway	20,400	29.2%	0.52	17,400	28.9%	0.44	22,000	27.8%	0.56	16,200	29.9%	0.41	16,800	29.7%	0.43

Note: \*1 Congestion Rate = Traffic Volume Assigned / Capacity

## 2) 交通量配分計算

### (1) 交通量配分と混雑度

2010年の推計結果をまとめたものが表6.2.6である。“Do nothing”ケースの推計は当該計画路線を除く他の既定計画のみできているとした時の計算であり、各代替案の結果と比較する目的で計算された。

この表から次の事柄が指摘できる。

- ボゴールーバンドン間に何の計画もなされない場合は両都市間の全道路の混雑度は1.0を超える。
- 代替案1と代替案4はボゴールーバンドン間の混雑を減少することが可能である。
- この推計ではブンチャクパスへの貨物の流入をコントロールしていないのでチアウィ、ブンチャク、チアンジュールルートを走行する貨物トラックの割合が他の道路より高めである。従って、他の道路を改良することなしに、現在と同じようにブンチャクパスへの貨物の流入をコントロールすれば、他の路線の混雑の原因となることが明かである。

2010年における各代替案の交通量配分結果と混雑度を図6.2.4から図6.2.8に示す。

QV式の定義を考慮すると、混雑度は表6.2.7のように理解できる。

Table 6.2.7 Understanding of Congestion

Congestion Rate	Condition of Capacity	Travel Speed
- 0.8	Not congested	Roughly design speed
0.8 - 1.0	Almost congested	1/2 of design speed
1.0 - 1.2	Congested	20km/h - 40km/h
1.2 -	Heavily congested	10km/h - 20km/h

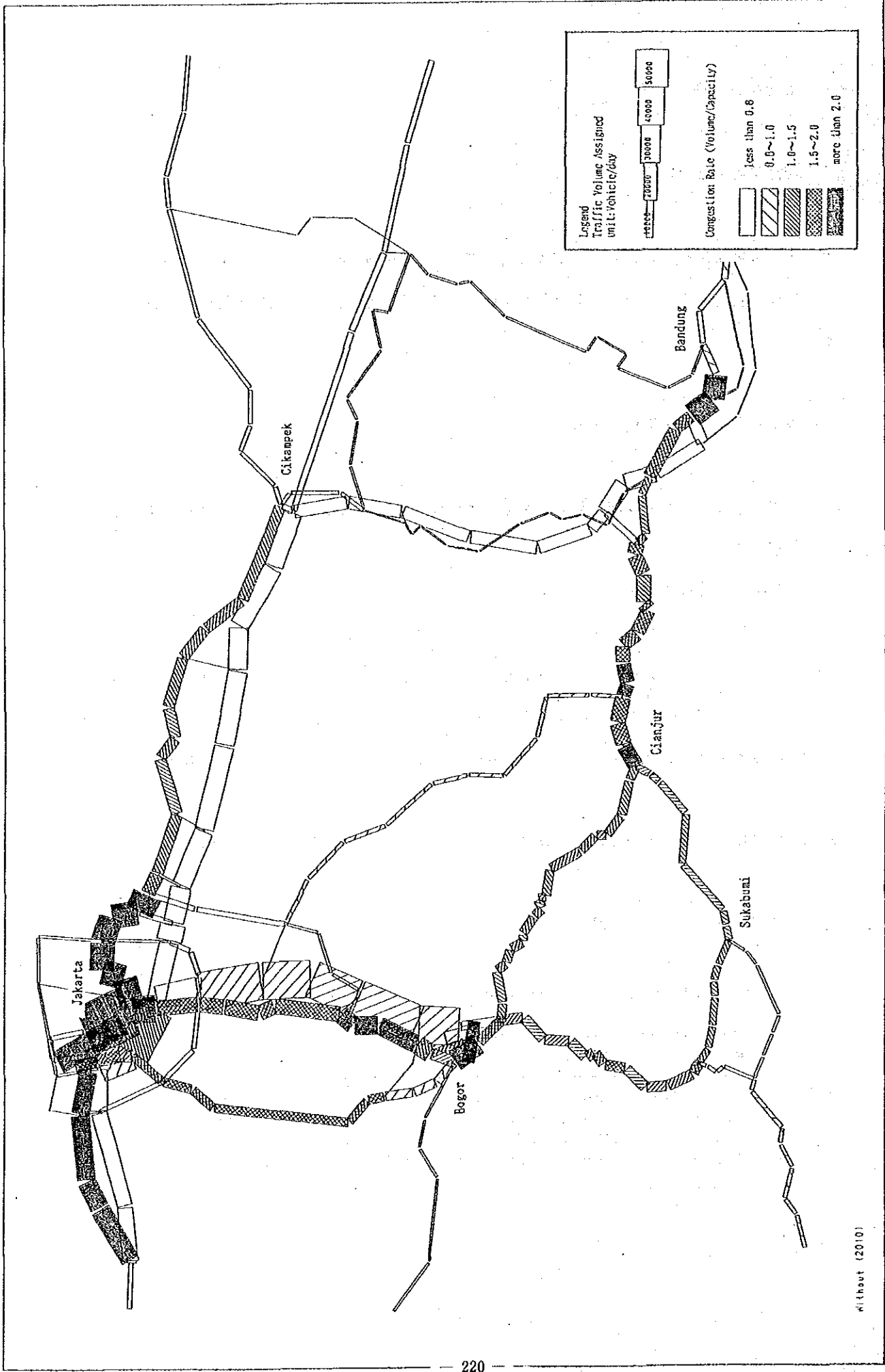
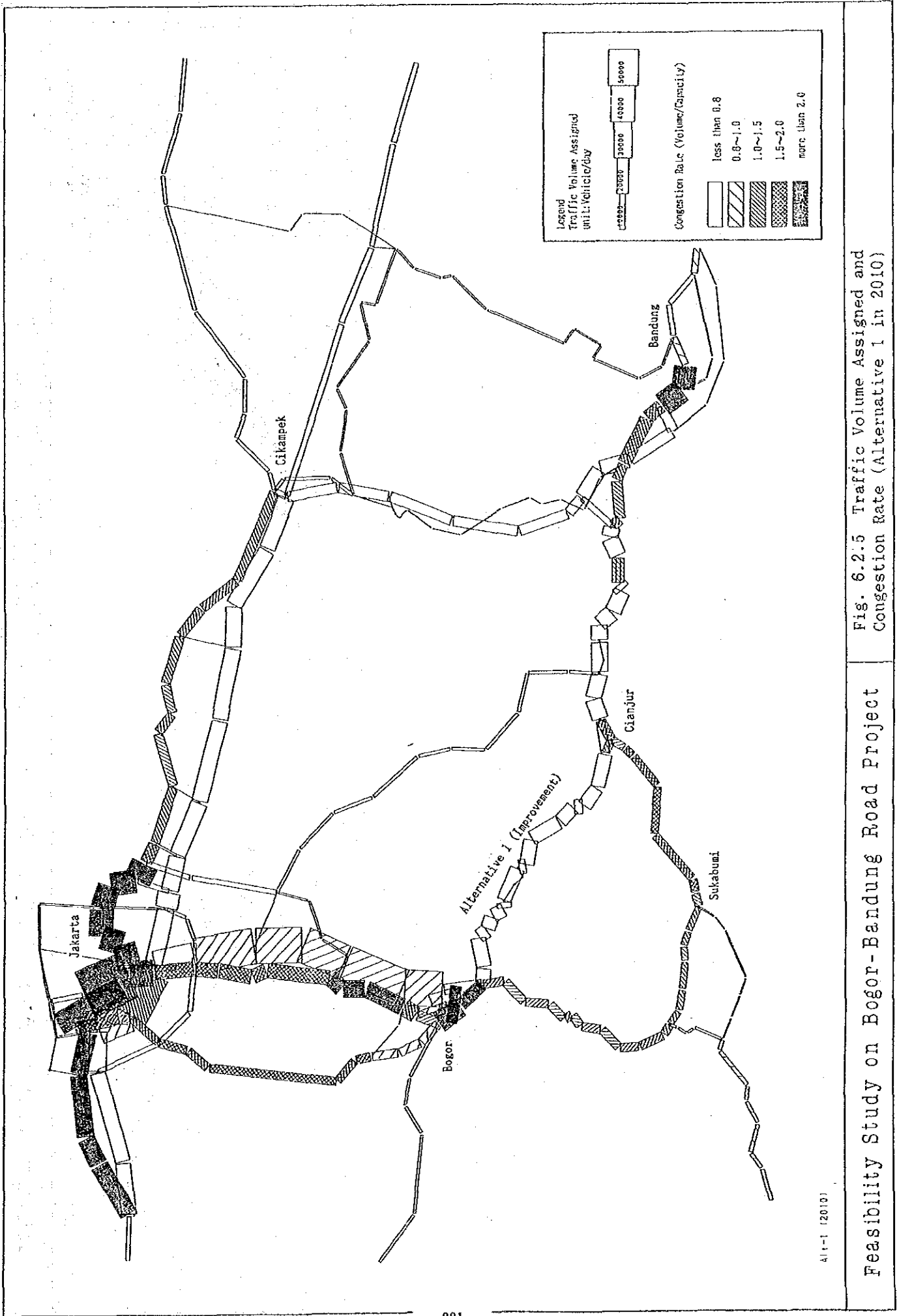


Fig. 6.2.4 Traffic Volume Assigned and Congestion Rate (Do nothing case in 2010)

Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project

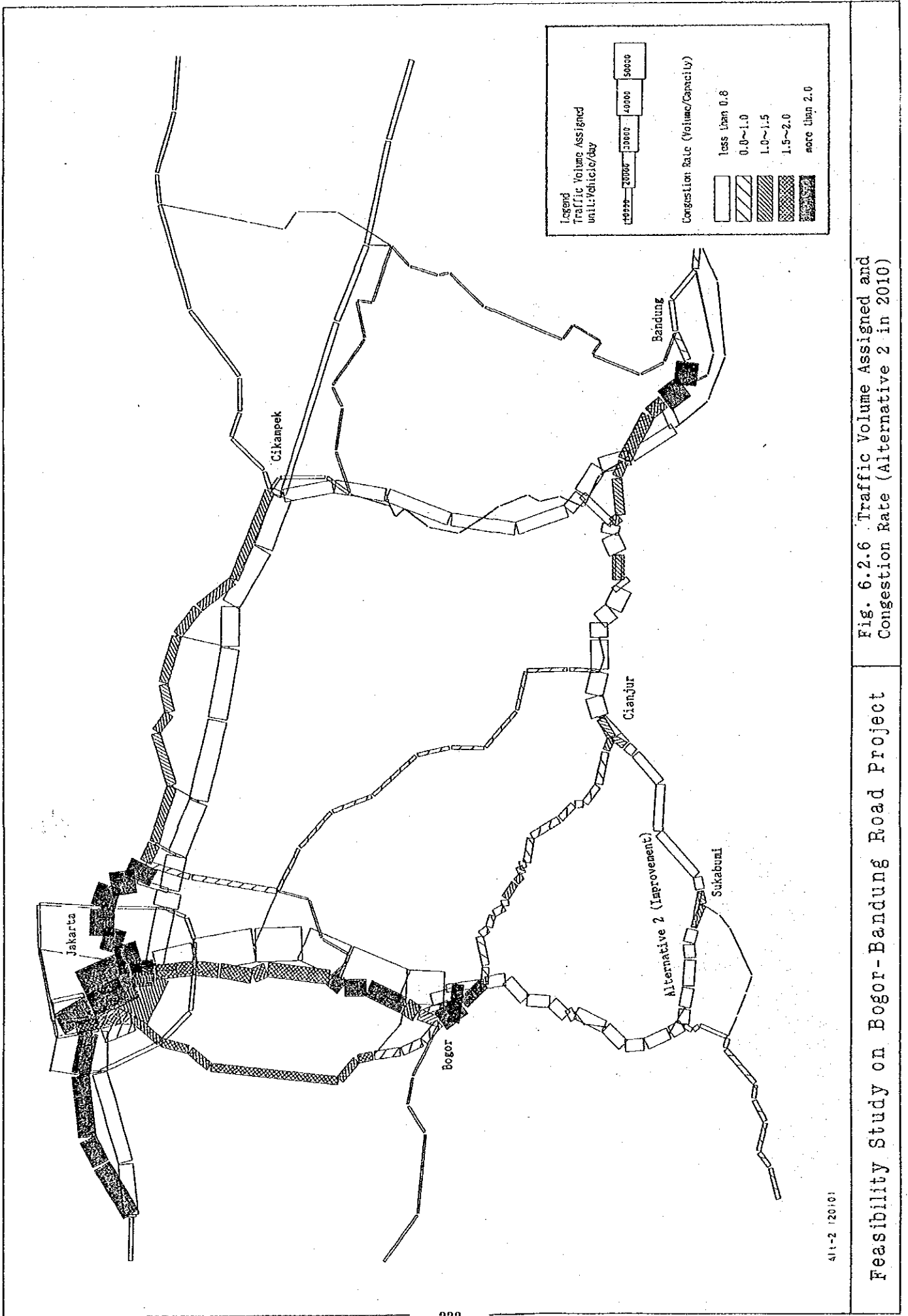
Without (2010)



411-1 (2010)

Fig. 6.2.5 Traffic Volume Assigned and Congestion Rate (Alternative 1 in 2010)

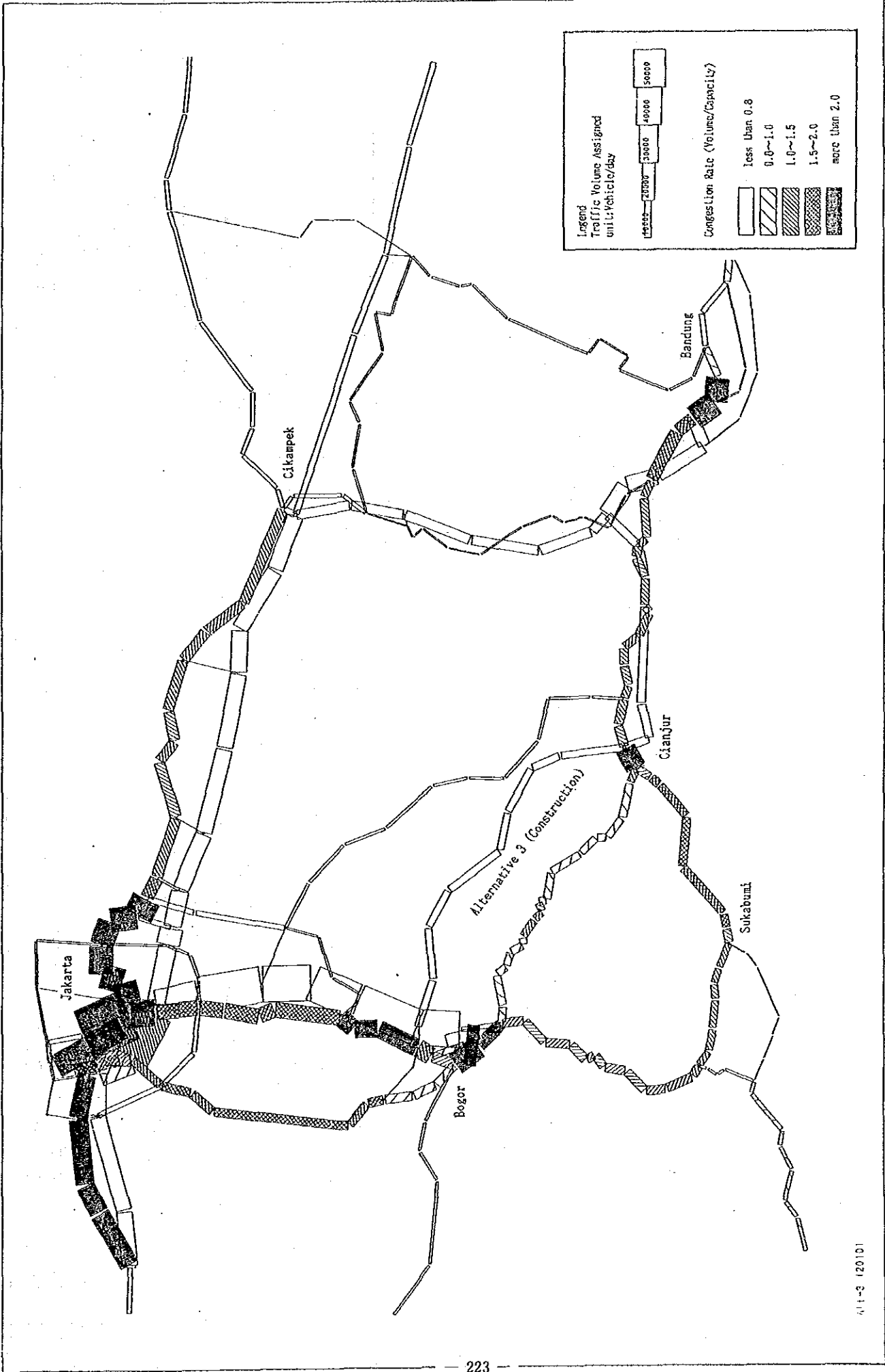
Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project



Alt-2 (2010)

Fig. 6.2.6 Traffic Volume Assigned and Congestion Rate (Alternative 2 in 2010)

Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project



4/1-3 (2010)

Fig. 6.2.7 Traffic Volume Assigned and Congestion Rate (Alternative 3 in 2010)

Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project



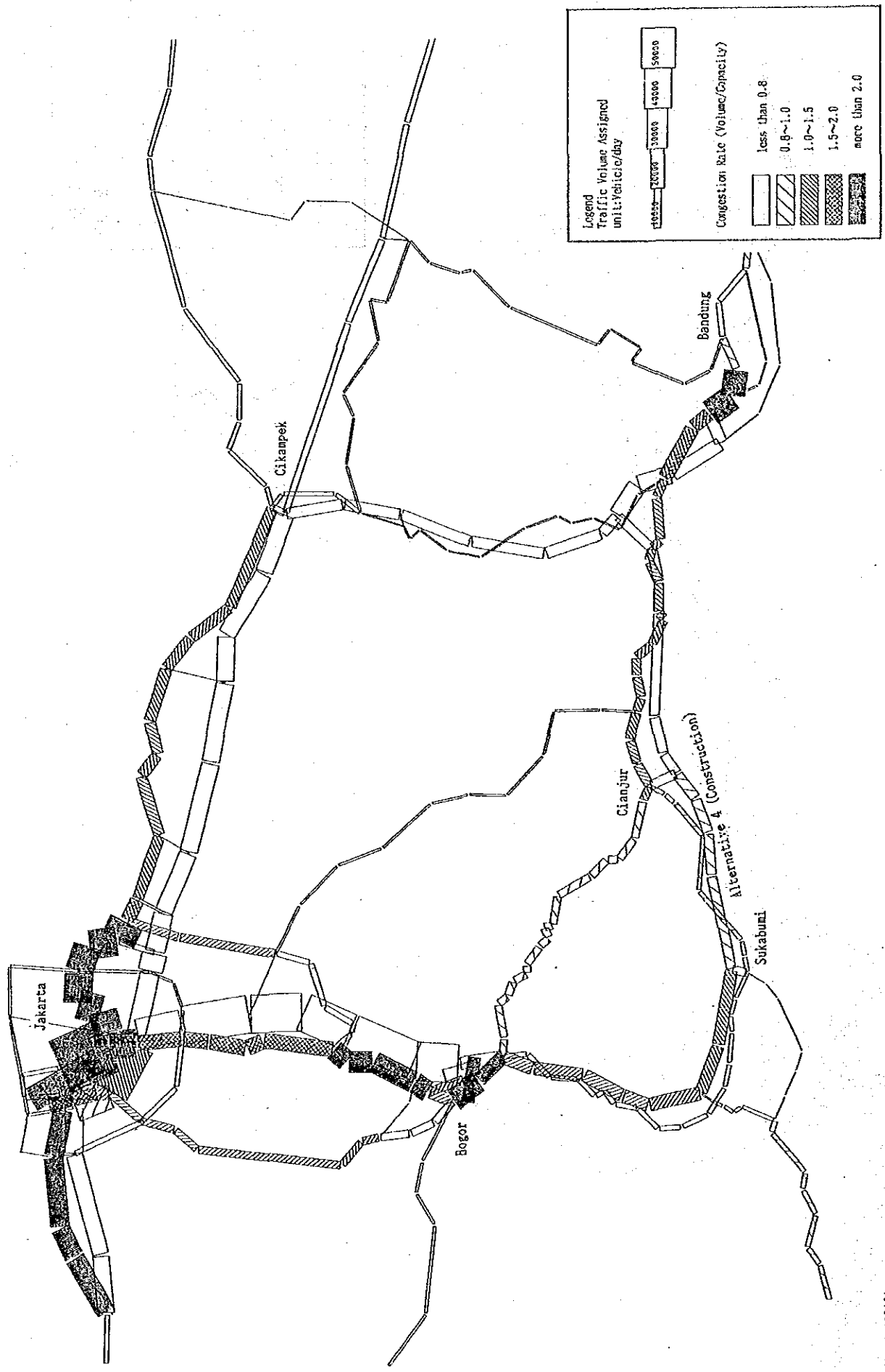
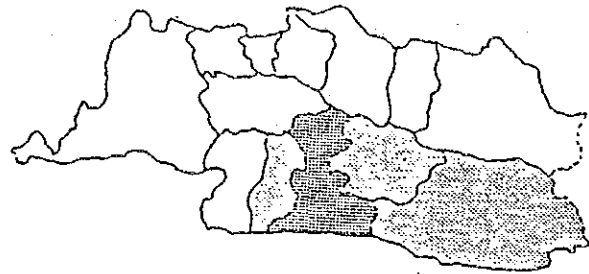


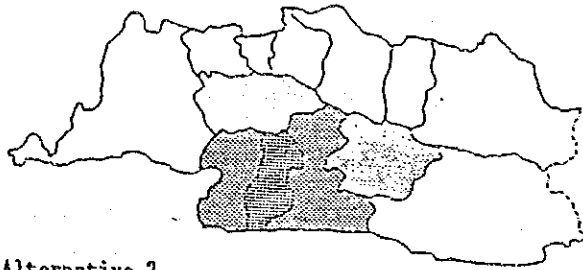
Fig. 6.2.8 Traffic Volume Assigned and Congestion Rate (Alternative 4 in 2010)

Feasibility Study on Bogor-Bandung Road Project

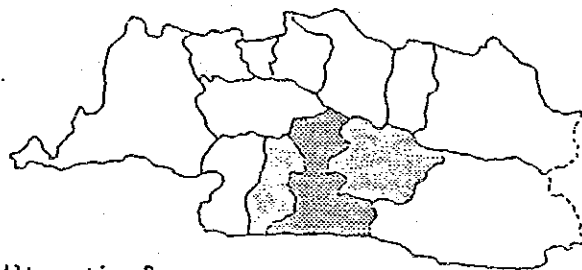
31-4-2010



Alternative 1

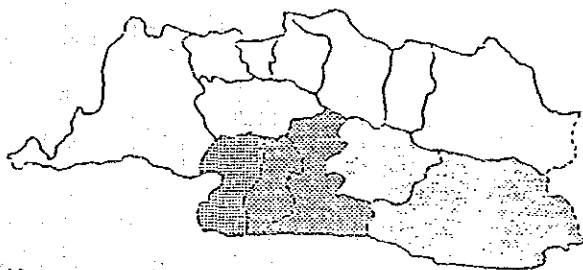
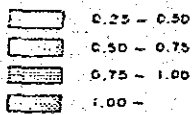


Alternative 2



Alternative 3

Legend



Alternative 4

Fig. 6.2.9 Improvement of Accessibility

(2) アクセシビリティ

道路改善の結果を見るには“アクセシビリティ”という指標がある。

$$A_i = \frac{\sum v_{ij} \times T_{ij}}{\sum v_{ij}}$$

where  $A_i$  : Accessibility of i zone  
 $v_{ij}$  : Number of vehicle trips from i zone to j zone  
 $T_{ij}$  : Time traveled from i zone to j zone

このアクセシビリティは次の式で定義される。

この指標は自動車トリップ数で加重平均した平均旅行時間を意味している。従って、この指標を用いてあるゾーンから発生するトリップの目的地への到達し易さを評価することができる。

表6.2.8はゾーン毎、代替案毎のアクセシビリティの改善を示しており、“Do nothing”ケースと比較して改善が著しいゾーンは図6.2.9に描かれている。

Table 6.2.8 Accessibility by Zone and Alternative

Zone	Year									
	2000					2010				
	Do Nothing	Alternative				Do Nothing	Alternative			
	1	2	3	4		1	2	3	4	
1	2.80	2.75	2.76	2.77	2.72	2.78	2.71	2.71	2.75	2.71
2	2.26	2.21	2.20	2.23	2.18	2.48	2.36	2.37	2.41	2.35
3	4.45	4.39	4.10	4.38	3.91	4.67	4.44	4.07	4.50	3.82
4	3.16	3.00	2.73	3.06	2.47	3.41	3.07	2.66	3.15	2.27
5	2.70	2.34	2.45	2.47	2.33	2.99	2.15	2.30	2.25	1.98
6	3.10	3.07	3.03	3.11	3.09	3.25	2.98	2.96	2.95	2.82
7	5.60	5.50	5.55	5.59	5.57	5.57	5.30	5.33	5.37	5.31
8	1.77	1.75	1.76	1.76	1.75	1.87	1.85	1.85	1.86	1.84
9	1.49	1.47	1.48	1.49	1.48	1.66	1.64	1.64	1.64	1.63
10	4.07	4.04	4.05	4.05	4.04	4.16	4.11	4.11	4.14	4.11
11	3.13	3.03	3.09	3.13	3.11	3.24	3.02	3.03	3.16	3.11
12	3.09	3.01	3.05	3.09	3.06	3.16	2.96	2.97	3.06	3.01
13	5.97	5.94	5.93	5.97	5.95	6.31	6.17	6.16	6.23	6.17
14	10.49	10.47	10.49	10.49	10.49	10.97	10.92	10.93	10.94	10.95

何れの代替案でもボゴールとバンドンを結ぶルート周辺のゾーンのアクセシビリティは改善されている。しかし、代替案3ではその効果が顕著ではなく、予測対象地域にとって効果的な代替案であるとは言えない。

代替案4の場合には、どのゾーンでもアクセシビリティが非常に改善されている。例えば、スカブミーチアンジュール間では1.0を超えている。

(3) 走行台キロと走行時間

表6.2.9は各代替案の総走行台キロと総走行時間を示している。

Table 6.2.9 Vehicle Distance Traveled

Calculation Case	Year		
	1989	2000	2010
Existing	10,824.7	-	-
Do Nothing	-	21,888.3	28,157.4
Alternative 1	-	21,907.0	27,819.0
Alternative 2	-	21,921.2	28,261.4
Alternative 3	-	21,846.1	27,814.6
Alternative 4	-	21,818.5	27,835.8

Note: unit is 1,000 vehicle\*km per day

総走行台キロについてはどの代替案も大きな差はない。これはどの代替案でも既存の道路網の中をショートカットする形態ではないため、代替案のどのルートを通っても、距離的には違いが大きくないためである。

それに対して、表6.2.10に示される総走行台時間は明かに代替案毎に異なる効果を示している。特に代替案4では“Do nothing”ケースと比較して約150台・時間/日の短縮効果がある。

Table 6.2.10 Vehicle Time Traveled

Calculation Case	Year		
	1989	2000	2010
Existing	443.9	-	-
Do Nothing	-	1,183.7	1,537.7
Alternative 1	-	1,107.9	1,454.0
Alternative 2	-	1,072.4	1,405.9
Alternative 3	-	1,113.0	1,460.9
Alternative 4	-	1,061.4	1,382.9

Note: unit is 1,000 vehicle\*hour per day



## 第7章 代替案の評価



## 第7章 代替案の評価

### 7.1 概要

代替案の評価は次のような3つの視点から行われている；

#### － 経済的費用便益分析

経済便益および費用を対比して分析する。使用されている建設費用は単純化した実施計画のスケジュールに基づいている。段階的建設計画や実施スケジュールは最終のものではなく予備的なものである。従って、分析結果はあくまでも代替案を対比するための指標にすぎない。

#### － 環境および社会・経済への影響

各代替案が環境や社会・経済に対して負の影響を与えないかどうかを検討する。環境問題については後の第9章で述べられるため、ここでは水や森林保全などの限られた要因についてのみ検討されている。

#### － 技術評価

各代替案比較のための技術的な検討が行われている。

最終的な比較と総合評価は本章の最終節に整理されている。

### 7.2 概略経済分析

#### 7.2.1 検討方法

本節における概略経済分析の基本目的は、各代替案をインドネシア国全体に対する経済性の視点から検討し選別することにある。この目的のために費用・便益分析を適用する。各代替案の将来費



用・便益は現在価値に割引かれて算出される。

### 1) 概略建設費

建設費の概略はすでに第5章でなされているので、ここでは輸入関税等の移転項目を取り除くために変換係数を0.85として財務的建設費から経済的建設費に変換した。

### 2) 概略維持・管理費

年間に必要な概略の維持・管理費は土工、橋梁建設費およびトンネル建設費を除く総建設費の5%とし、この額を経済的費用に変換して算出した。

### 3) 概略建設スケジュール

各代替案の概略建設スケジュールは表7.2.1に整理されている。これは推定交通量とその配分結果に基づいて決定されている。

Table 7.2.1 Preliminary Construction Schedule of Each Section

Alternatives	Section	First Stage ( - 1999 )	Second Stage ( - 2009 )
Alternative 1	1.Ciawi-Puncak	o	-
	2.Puncak-Cianjur	o	-
	6.Cianjur-Citatah	-	o
Alternative 2	3.Ciawi-Cibadak	o	-
	4.Cibadak-Sukabumi	o	-
	5.Sukabumi-Cianjur	o	-
	6.Cianjur-Citatah	-	o
Alternative 3	7.Jagorawi Highway	o	-
	8.Cianjur-Citatah	-	o
Alternative 4	8.Cianjur-Citatah	-	o
	9.Ciawi-Cibadak	o	-
	10.Cibadak-Sukabumi	o	-
	11.Sukabumi-Cianjur	o	-

Note : o denotes that the construction is applicable for the corresponding stage

## 7.2.2 概略経済便益分析

概略経済便益は、想定した調査地域の将来道路ネットワーク上でWITH-PROJECTとWITHOUT-PROJECTとを比較して算出された（a）走行費用の節約（b）乗客等の節約時間価値（時間短縮便益）の双方からなっている。

代表車種、走行費用の単価と費用構成および乗客等の節約時間価値は道路総局の走行経費に関するデータ集（1988/1989年版）および関連報告書の結果に基づいている。各代替案の概略経済便益は表7.2.2に整理されている。

Table 7.2.2 Economic Benefit by Alternatives  
(unit: Rp Million/year in economic terms)

Alternatives	Year	VOC	VTC	Total
Alt. 1	2000	9,854.7	33,125.0	42,979.7
	2010	22,185.1	44,609.0	66,794.1
Alt. 2	2000	14,463.3	49,954.2	64,417.5
	2010	16,820.8	63,577.3	80,398.1
Alt. 3	2000	8,660.6	29,377.1	38,037.7
	2010	17,138.1	32,854.0	49,992.1
Alt. 4	2000	15,416.4	50,100.6	65,517.0
	2010	25,084.4	64,286.5	89,370.9

Notes: VOC; the reduced vehicle operating cost.

VTC; the savings of vehicle time cost for passengers

各代替案とも便益のうち走行費用節約便益が全体の20～30%程度であり、残りは時間便益となっている。これは一部に提案された道路が想定された道路ネットワーク内でショートカット等のプロジェクトが少ないためである。

## 7.2.3 概略費用・便益分析

### 1) 費用・便益分析の基本的仮定条件

概略経済的費用・便益分析の基本的条件は表7.2.3に示されている。代替案を選択することが目的なので特に建設投資のスケジュールが単純化されている。また、2000年から2010年との間の便益は2000年と2010年の両年の便益に基づいて推定されている。2010年以降の便益は一定で2010年のそれを使用している。

Table 7.2.3 Basic Assumptions for Cost Benefit Analysis

Project Life	: 2010-2040 30 years after completion of the construction in second stage
Analysis Period	: 1999-2040
Investment for Construction	: Distributed in 1999 and 2009
Prices	: 1989 prices in economic terms
Residual Value	: None

## 2) 概略経済費用便益計算の結果

期待利益率は表 7.2.4 に示されている。経済的内部収益率 (EIRR) は代替案の 4 で最も大きい。代替案 1 および 2 もカットオフレートを 15% とするならばその値をクリアーしている。純現在価値や費用・便益比率をみても代替案 4 が最も好ましい値を示している。この結果、概略経済評価の視点からは代替案 4 が最も推薦出来る案と言える。

Table 9.2.15 Results of Cost Benefit Analysis  
(unit: Rp Million for NPV)

Alternatives	NPV	B/C ratio	EIRR
1.	41,982	1.13	17.20%
2.	113,201	1.31	20.68%
3.	-170,379	0.63	8.97%
4.	161,340	1.46	22.33%

Note: Net present value and B/C ratio are discounted at 15 percent per year.

## 7.3 環境と社会経済的影響

### 7.3.1 概要

ROIの限られた土地の中に全ての人が住んでいることから、どんな開発計画も大半の人々の生活水準の改善に貢献するべきである。このメカニズムを永遠に維持するために環境バランスが第一に考えられなければならない。ROIでは森林破壊や絶滅危機にさらされた種、空気と水の汚染、オゾン層の破壊、人口の過密などのさまざまな問題が次第に明らかにし、専門家による熱心な調査や研究に受け継がれている。

ROIはインドネシア環境条例(国家条例No.29 1986年)を作り、人口環境庁は環境問題と負の影響への意識を高めるように努めている。

これらの環境問題は最近になってやっと浮上してきたものであり、計画作成の段階で注意深い考慮に基づいた判定が必要である。

選択された路線位置を考えると、各代替案は環境面の観点から異なった特質がある。都市化された地域では汚染と汚染対策に対して考慮すべきであり、未開発地域では自然資源の保護生成がおもに行われる必要がある。例えば DK1ジャカルタや他の開発された都市では水と空気の汚染や人口の過多が最も深刻な問題となっている。

計画評価の目標年度は2010年であるが、環境とか社会経済への影響は長期間を要するため目標年次以降についても考慮していかなければならない。

代替案を自然と人工の開発段階を通して考えるとき、次の環境的、社会経済的事項が評価される。

### 7.3.2 環境への影響

#### 1) 森林保護

西ジャワでは土地の20.7%が森林地域である(表2.3.17参照)。政府方針によればこれらの地域を30%に増加目標があり、新規計画において計画に使用される土地のかわりに緑地の代替地を確保しなければならない。調査地域内の特に山岳地帯には多くの森林地が散在している。

土地分類では森林地は次の3種類森林に分けている;政府保護森林、公共保護森林、制限森林である。図2.3.7は森林区の位置を示している。路線選定の段階で森林区については考慮されており、代替案の2も4も保護森林対象区域を回避している。

代替案1においては一部森林保護区を通過するが新設道路ではなく拡幅計画のためその面積は小さい。1983年のNo.48と1985年のNo.79大統領法令を考えると代替案1は問題がある。

## 2) 水資源の保護

プンチャックとその周辺は首都ジャカルタの水源涵養の森林地区として指定され、指定地区は図 9.3.2 に示されるようにプンチャック北部からチアンジュール市の近辺まで広がっている。代替案 1 の既存の道路の拡幅案はこの保護区を通過する。

代替案 3 も指定地区の北部を 15KM 以上に渡って貫通しており、深刻な影響が予想される。このため代替案 3 は大きな問題を残すものと言えよう。

代替案 2 と 4 のルートはこれら指定地区を避けているためこの点でクリアされている。

## 3) 価値ある植物、動物の保護

価値ある植物や動物の保護のために指定される地域は森林保護区とほぼ同じ区域である。

## 4) 汚染（空気、水、騒音）

進行中の大気、水、音の汚染は DKI ジャカルタなどの都市化の進んだ地域でより顕著である。インドネシアの大気汚染の主な原因は工場からの煙と自動車の排気ガスである。今の所は法律上の効果的な規制はなく、排気ガスと大気の質についての規制が最も急がれている。開発途上の国々の考え方は、大気汚染については地域内にたくさんの空き地があることによってそれほど深刻と考えられていない。

水質汚染はこの計画の中ではそれほど大きな問題ではないが、施工段階での有害鉱物の発掘には注意が払われねばならない。

騒音公害の影響地域は沿道 200M の狭い地域に限られる。代替案 3 と 4 の新設道路は路線位置とに現在の居住区からじゅうぶんな距離が離れているために、騒音問題は少ない。代替案 1 と 2 の場合には、沿道に人口の多い居住区があるために交通量の増加にともなって騒音問題はますます深刻になるだろう。

## 5) 美的影響

美的観点から景観破壊は開発途上国において最も大きな問題である。調査対象地域内には田園風景の広がる景色がある。新設道路の開発は主に山岳地帯で多少の景観破壊をもたらすかもしれない。すばらしい景色を保護するため詳細設計の段階で視覚デザインを加えた景観技術を適応する必要がある。特に代替案1と3では自然美ある広大な景観地区にあるために施工段階での原形復旧作業も考慮されなければならない。

### 7.3.3 社会経済的影響

#### 1) 地域社会活動への対応

提案されている新道路代替案は村落と山々の間を通過しているが既存の集散道路と交差するため現在のコミュニケーション区をこわしたり分断したりする場合があります、これに対して計画道路を横断する構造物の構築により対応していく必要がある。代替案の1と2は既存道路の拡幅のために沿道の用地買収を必要とし、沿道の民家は慣れた社会を離れて他に住む場所を捜さなくてはならない。土地買収をおこない沿道住民の移転により、地域の社会経済活動の低下を招く可能性が大きい。

#### 2) 人口過多

いくつかの開発された町で人口過多の地域が見られる。道路開発によるアクセシビリティの改善により未開発地域から沿道への移動を誘うが、ジャゴラウィ高速道路などの自動車専用道路では必ずしもそうでない。代替案3や4のような出入りの管理された道路では沿道への人口の移動は少ない。

インターチェンジ近辺は、アクセシビリティの改善がおこなわれ産業と商業開発が進み、現在中核都市においてスクロール的都市化が進展を避けるためにも必要となる。

#### 3) 地域開発の均衡性

アクセシビリティの改善と時間益便の向上が投資機会を増大させ、産業構造を徐々に変化させる。このような連鎖反応は就業機会の改善にも貢献するはずである。バランスのとれた産業構造が物理面でも社会福祉面でも地域の平等につながっていく。

代替案1と2はこの点では貢献度が低い、代替案4は既にいくつかの開発された町があるから貢献度も高い。代替案3は自然保護地区を通るため、関連地域の開発は望めない、この点貢献が小さい。

## 7.4 技術評価

代替案ルートの主たる物理的、社会的特質を表7.4.1に示す。

Table 9.4.1 Features of Alternative Routes

ITEMS		ALTERNATIVE ROUTE			
		PUNCAK	SUKABUMI	PUNCAK	SUKABUMI
LENGTH		80,4 Km	113,4 Km	83,8 Km	100,3 Km
TYPE OF WORK		IMPROVEMENT ROAD		NEW CONSTRUCTIONS ROAD	
TOPOGRAPHY	Flat	52 Km	74 Km	7,5 Km	74 Km
	Rolling	179 Km	15,65 Km	40,3 Km	5,3 Km
	Mountainous	10,5 Km	23,75 Km	36 Km	21 Km
LAND USE	Settlement	38,5 Km	58,1 Km	-	-
	Rice field	25,9 Km	36,1 Km	43,3 Km	60,9 Km
	Other	16 Km	19,7 Km	40,5 Km	36,6 Km
REGULATED AREA	Water Resource forest	39 Km	18 Km	13 Km	15 Km
TRAFFIC DEMAND V/day	Year 2000	2000 V/day	15000-18000 V/day	7000 V/day	9000-15000 V/day
	2010	24000-28000 V/day	1600-3000 V/day	12000-14000 V/day	20000-15000 V/day
VOLUME OF LOCAL TRAFFIC		Mixture		No Mixture	
DESIGN SPEED	Km/hour	40 Km/hour	40 Km/hour	60 Km/hour	80 Km/hour
MAXIMUM GRADE		10 %	7 %	5 %	5 %
RIGHT OF WAY		30 M	30 M	60 M	60 M

代替案1と2の場合は2つの代替案が既存道路の拡幅案のために交通は地域内交通と都市間交通の混合したものである。高規格道路をこれらの案に適応するには沿道の多くの家屋の立地と地形的理由からも困難である。

代替案3と4は新設道路の建設案で、地域内交通と都市間交通を分離している。どちらの代替案もボゴール～バンドン間をサービスする道路網において幹線道路として機能するはずである。

代替案3の路線は既存のブンチャックパスの北側を通り、4つの代替案の中で最短のものである。路線沿いは4案の中でも最も厳しい地形である。総延長3キロメートルの橋梁トンネル工事含まれている。

代替案4の路線はチバダックとスカブミの北側を通る。チアウィ～スカブミ間はパンゲランゴ山の多くの谷や尾根を渡り多くの橋梁が必要となる。



Table 7.4.2 Construction Costs of the Four Alternatives

	NO SECTION	KM	TOTAL KM	C O S T *10 <sup>6</sup> RP	T O T A L	C O S T / K M *10 <sup>6</sup> RP
Alternative 1 (Puncak Route Improvement)	1. CIAWI-PUNCAK	25.20		209,574.0		8,318.43
	2. PUNCAK-CIANJUR	26.30	80.4	97,812.7	423,799.0	3,719.11
	6. CIANJUR-CITATAH	28.90		115,412.3		4,028.11
Alternative 2 (Sukabumi Route Improvement)	3. CIAWI-CIBADAK	37.50		143,039.8		3,814.39
	4. CIBADAK-SUKABUMI	16.60	113.4	74,380.1	458,275.0	4,480.73
	5. SUKABUMI-CIANJUR	30.40		124,442.8		4,093.51
	6. CIANJUR-CITATAH	28.90		116,412.3		4,028.11
Alternative 3 (Puncak North Route New Road)	7. JAGORAWI HIGHWAY	62.60	83.8	494,258.0	565,299.1	7,895.50
	8. CIANJUR-CITATAH	21.20		71,041.1		3,351.00
Alternative 4 (Sukabumi Route New Road)	9. CIAWI-CIBADAK	21.20	100.3	165,833.2	429,201.0	6,257.86
	10. CIBADAK-SUKABUMI	24.40		92,620.5		3,795.92
	11. SUKABUMI-CIANJUR	28.20		99,706.2		3,535.68

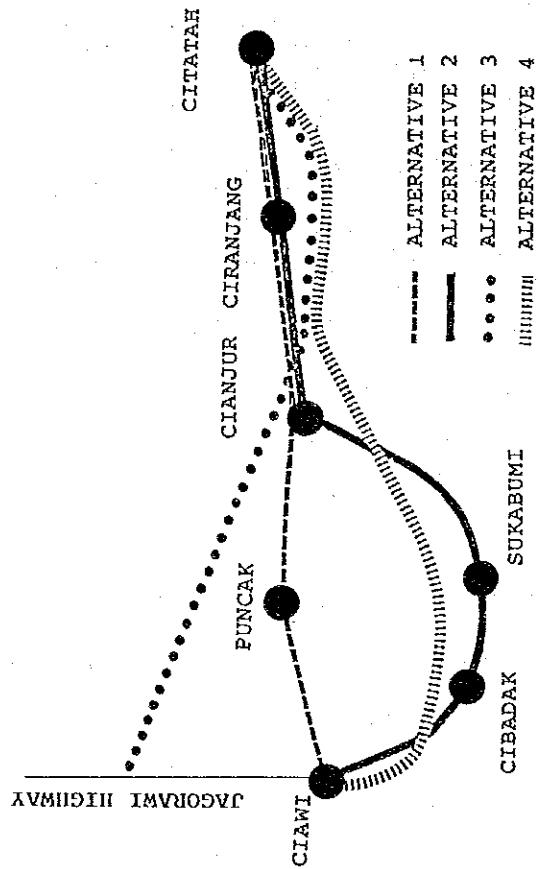


表 7.4.2 は 4 つの代替案の推定建設費を表している。新設道路建設の 2 つの代替案のうち代替案 4 は総工事費が 4292 億 100 万ルピアと第 2 案、第 5 案に比較して安く、1 キロ当たりの建設費も他の 3 つのルートに似通った費用のセクションと比べて安い。しかし、チアウィ〜チバダック間では多くの尾根や谷を横断し、橋梁が必要なために 1 キロ当たりの建設費は高くなっている。

## 7.5 総合評価

表 7.5.1 は各代替案の評価事項ごとの結果をまとめたものである。

代替案 4 は多くの面で他の案と比較して良い結果が出た。

特にプンチャックルートでは、代替案 1 と 3 が中央政府の方針と一致せず、道路幾何構造、旅行速度、混雑度、費用／便益比、他の道路開発との整合性、環境への配慮などにおいての問題が多い。

代替案 2 の評価は中間的な機能ながら道路幾何構造、地域交通・長距離交通の分離・観光交通、施工による沿道社会への影響や沿道活動と交通の分離などの面で問題があり代替案 4 に比較しておとる。

Table 9.5.1 Summary of Evaluation

Item	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.4
Road Network (network accessibility)	B	B	C	A
Road Geometry ; Horizontal Alignment	C	C	B	A
Vertical Alignment	C	B	C	A
Travel Time (evaluation on whole network)	C	B	C	A
Congestion Ratio (on Study Area)	C	A	C	B
Improvement on Congestion of Puncak Pass	A	C	C	B
Economic Viability ; Construction Cost	A	B	C	A
Benefit/cost Balance	C	B	C	A
In-line with Other Road Development	C	B	C	A
Conflict of Local, Long and Tourism Traffic	C	C	A	A
Impact of Construction to Roadside Society	C	C	A	A
Conflict with Roadside Living Activities	C	C	A	A
Contribute to Area Development	B	B	C	A
Environment Consideration (conservation area)	C	B	C	B

**Note:**

Evaluation scale is in three grades of which "A" is the best.

Alt.1 : Puncak Route Improvement.

Alt.2 : Sukabumi Route Improvement.

Alt.3 : Puncak Route New Road.

Alt.4 : Sukabumi Route New Road.

ボゴール～バンドン間の道路開発計画に最もふさわしい代替案を見つけるために、大量の調査や分析が実施されたが、調査活動には綿密な現地調査や情報収集、交通調査やBina MargaとJasa Marga、そして調査団との共同作業によってインドネシアで行われた地勢図修正などが含まれる。

実際問題として、この重要な調査段階での全活動は有能なインドネシア人への技術移転のみならず、大切な結末に到達するまでこの国の実状理解を現実的に吸収、明示することまですべてインドネシアで行われた。

チアウィからチバダック、スカブミ、チアンジュールを経由してチタタでジャゴラウィ有料道路とチカンペック～パダララン有料道路を結ぶ新設道路建設の代替案4は全代替案の中で最も良い計画案といえよう。

## 7.6 結 論

全ての代替案の中で代替案4が旅行距離以外の全ての事柄で最高点を出した。ブンチャックパスの既存道路はボゴールとバンドンの2つの都市を最短距離で結ぶことが出来る。

代替案4はジャゴラウィ有料道路の南の終点チアウィから始まる新設道路の建設代替案計画であり、チアウィ、チバダック、スカブミ、チアンジュール、チランジャンを通過してチタタに到達する。計画されているチカンペック～パダラランの有料道路との連絡はチタタで分岐路線と直接接続される。

道路延長はチアウィ～チタタ間の約97.5キロメートルである。概略の実行計画のもとで算定された経済的内部収益率は高率であった。

## 第 8 章 道路選定と技術的検討



## 第8章 路線選定と技術的検討

### 8.1 土質地質調査

#### 8.1.1 概要

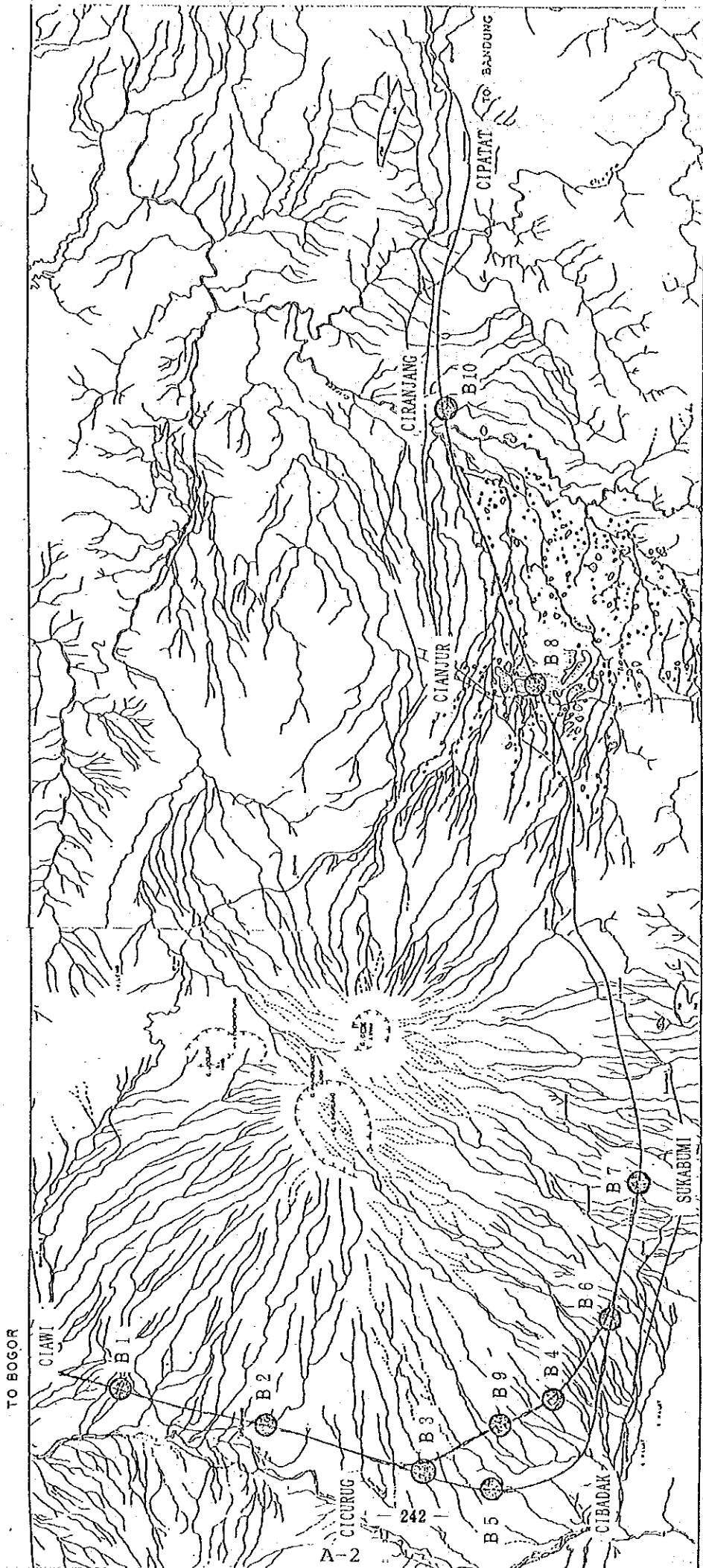
南廻りの新設道路計画のため有力路線に沿って土質、材料調査を実施し概略設計と概算工事費の算定資料を収集した。

#### 8.1.2 調査位置

ボーリング調査は計画道路の路線に沿って実施しその位置を図8.1.1に示す。

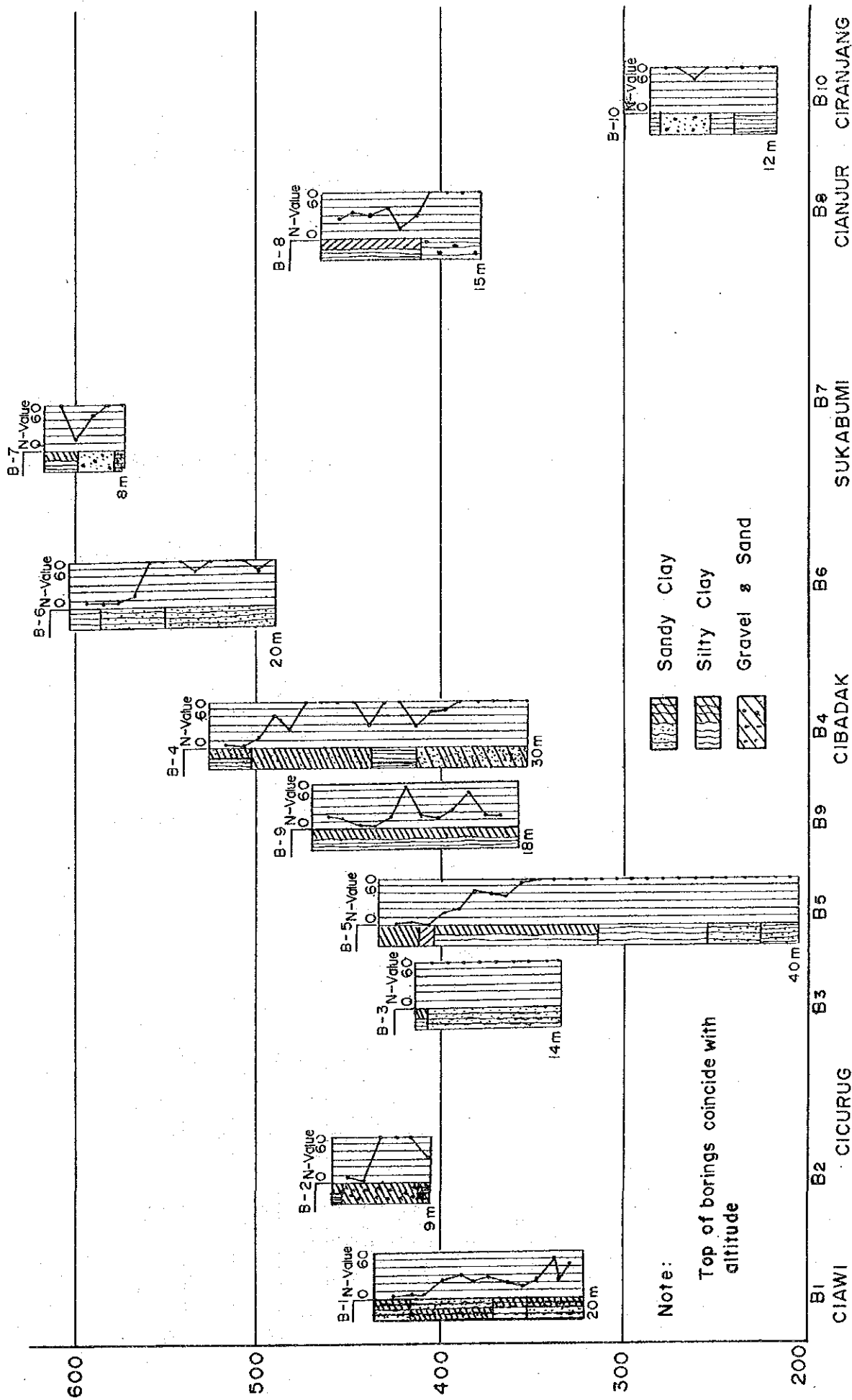
#### 8.1.3 ボーリング調査

標準貫入試験を伴ったボーリングを実施し、盛土、舗装、材料としての適性、構造物基礎の支持層の把握に努めた。(表8.1.2参照)。



Borehole Location  
 Purposed Road Alignment

Fig. 8.1.1 Boring Location Map



Note:  
Top of borings coincide with altitude

Feasibility Study on Bogor - Bandung Road Project Fig. 8.1.2 Result of Boring and Dutch Cone Sounding



### 8.1.4 室内試験

舗装路盤と盛土材質の土の特性を把握するために締め固め試験、CBR 試験を含む室内土質試験が実施された。盛土と舗装路盤のためのほとんどの材質は粘土質シルトと砂質シルトである。材質の特徴は次に示す；

#### 1) コンシステンシー

液性限界は60~100%、塑性限界は40~70%となった。コンシステンシーについては、図8.1.3に見られるように、かなりの高い塑性を示す土質である。しかし、自然含水比が塑性限界値とほぼ同じであり安定した状態の土であると考えられる。

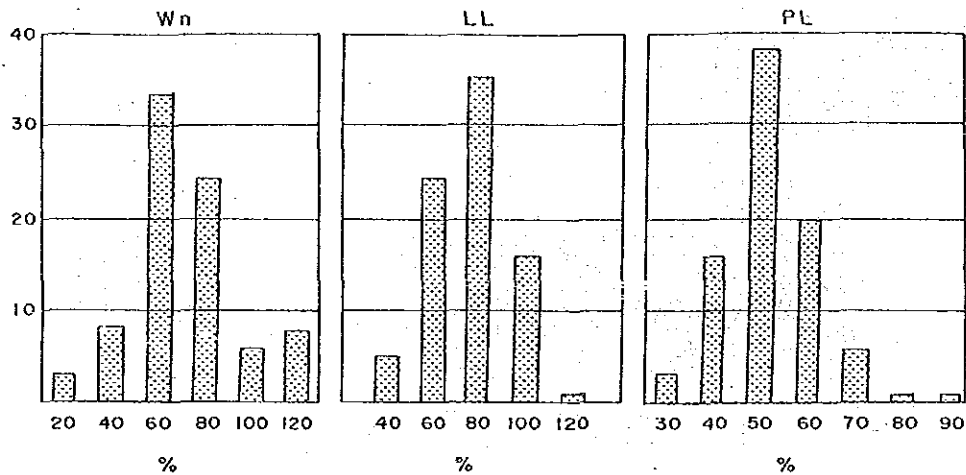


Fig. 8.1.3. Plasticity Chart

図8.1.4に見られるように液性限界と塑性指数はAラインの下に分布しており、液性限界は50%より高い。よって、土質は統一土質分類に基づくMH（塑性の高いシルト）に分類される。

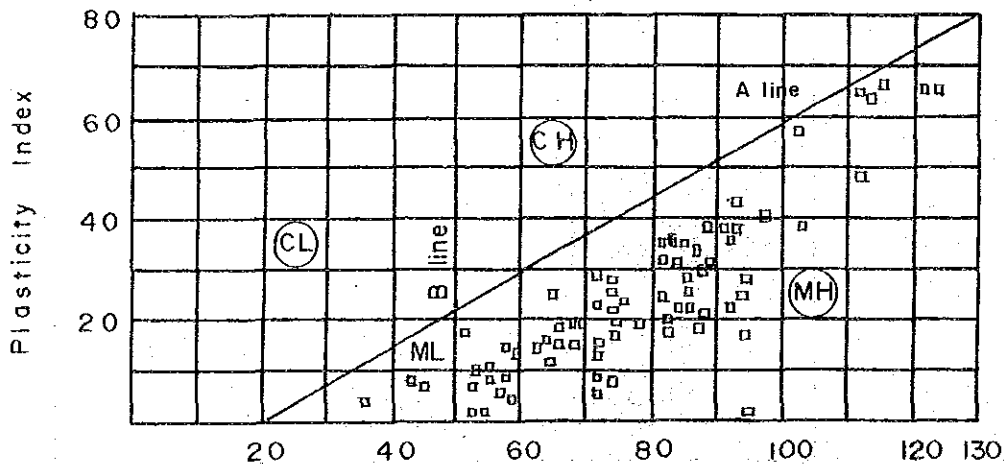


Fig. 8.1.4 Liquid Limit WL ( % )

## 2) 粒度分布

図8.1.5は土の粒度分布を示す。多くの土は0~10%の砂利、20~50%の砂と20~40%のシルトを含んでいる。

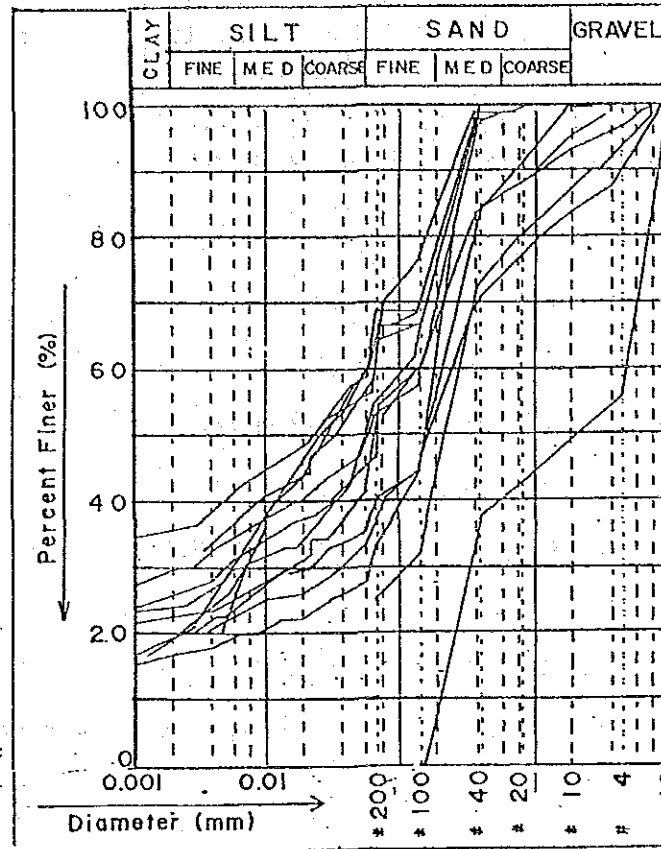


Fig. 9.1.5 Particle Size Distribution Curve

## 3) 含水比

表8.1.1は最大乾燥密度とCBRに対する最適含水比を示す。乾燥密度とCBRはASTM T-180法によって実施された。最適含水比は砂質土を除いて1立方センチメートル当り1.21~1.33グラムであった。最適含水比土を用いた土の締め固め作業は乾期における土工作業で十分施工できる。CBR値は最大乾燥密度の95%に対応すると5以上であるため最大乾燥密度の95%で修正した現場乾燥密度に対応した設計CBR値として5として盛土および切土の路床土として用いることとする。

Table. 8.1.1

Sample No.	O.M.C %	Maximum Dry Density g/cm <sup>3</sup>	CBR %
1	43.4	1.215	7.40
2	43.3	1.213	9.10
3	44.0	1.200	5.80
4	34.9	1.326	6.80
5	43.1	1.215	6.40

OMC ; Optimum Moisture Content

CBR ; California Bearing Ratio

### 8.1.5 採石場

道路建設に利用される採石場は次の3種類がある：

- 第1 安山岩と玄武岩の流下砂れき層を含む沖積層堆積物の採石場。この採石場はいくつかの大きな河床沿いにあるがその採石可能な量はあまり多くない。
- 第2 火山性角れき岩質の採石場はチアンジュールプレートに広がっている急な丘の採石場がそれである。
- 第3 角閃石安山岩の採石場はパシル ゲウリス、ボジョン ガンタン、パシル ススルと、パジル マシットに分布している。採石場の採石可能量は1億トンと推定されている。

第2種と3種の採石場はチアンジュール、チランジャン、チパタット、チアウィとチチュルグに位置しているが、チチュルグとスカブミの間での計画道路沿道で採石場を見つけるのは困難である（図8.1.6参照）。よって、道路の建設において、チチュルグ～スカブミ間においては一般道もしくは運搬道路を使用しての搬入を考える必要がある。

### 8.1.6 地質における評価

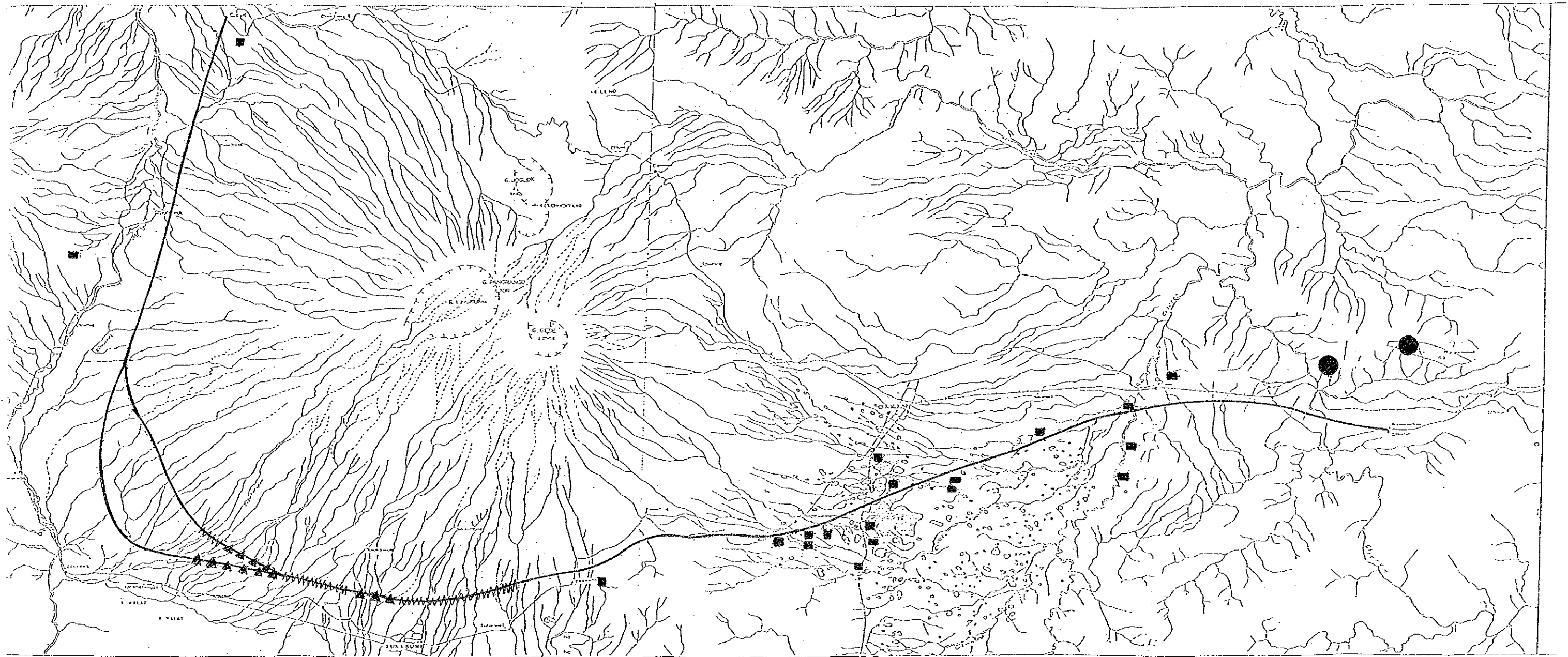
調査対象地域の安定性を表すには次の3つがある；

- 第1 安定地域
- 第2 多少安定地域
- 第3 不安定地域

これらの度合は道路建設中または建設後の切土、盛土によるすべり安定の可能性によって決められた。不安定地域は図8.1.6のようにチバダックとスカブミの間に見られ、現況でも比較的不安定である。地滑り地域においては現在の均衡を保つために盛土や切土を最低限に設計する必要がある。詳細設計段階で安定工法の検討が必要であるかどうか、例えば部分的に石灰安定法などの検討のために、さらに詳しい調査をおこなう必要がある。







- STABLE AREA
- 〰 RATHER STABLE AREA
- △△△ UNSTABLE AREA OR LABILE AREA
- H<sub>a</sub> HORUBLENDE ANDE SITE
- QYC BASALT BOULDERS

Fig. 8.1.6 Quarry Site and Unstable Area







## 8.2 ルート選定

### 8.2.1 概要

ポゴール～バンドン間の道路網の一部を形成するスカブミを通る出入り制限の新設道路は、第1段階調査での地形・地質、社会経済、技術状況を明らかにして、将来の交通需要、開発の枠組み、開発代替案を構築し、経済分析や環境影響の評価などを含む多くの検討が実施されてきた。

新設道路の路線選定手順としては予備的に1:50,000の地形図と既存データを使用して選定された。その選定された路線区域に対し航空写真測量を実施し、新しい1:5,000地形図の製作するとともに、対象路線に沿って土質、材質調査、をおこない新しい情報を収集した。

新たに調査収集した資料をもとに、南廻りルートのさらに詳しい路線選定検討が加えられた。路線選定により、どこにどれ位の規模の工事で建設が可能であるか検討するため、これらの概略設計、概算工事数量および工事費推計を実施した。

### 8.2.2 計画対象路線

ジャゴラウィ有料道路から直接延伸されるこのルートは、チアウィに始まってチチュルグの東、チバダック市とスカブミ市の北、チアンジュールとチランジャンの南とチクタを通りチカンベック～パダラン有料道路の支線に連絡する。

### 8.2.3 入手出来るデータ

#### 1) 一般資料

この調査を実施するための一般的に収集出来る既存データは第1フェーズ調査で集められた。それらは社会経済的情報や路線の工学的状況、運輸状況や設計規準など、その他の基本情報である。

全ての資料は路線選定の過程で見直され、また利用されてきた。特に、それらは土地利用、森林保護、動植物保護などの環境問題に関連する点に重点が置かれてきた。

## 2) 航空写真

航空写真測量は第1フェーズ調査で推定された路線沿いに、本調査団によって1989年8月に実施された。(別添資料10.3、第3章3.3 航空写真測量参照)

測量は1:25,000の航空写真を撮り、その上に調査団は3つの地上地物の実測と同時に対象地域の外かくまでの範囲の情報を記載した。

## 3) 地形図

新しく撮られた航空写真から、調査団により1:5,000の地形図が作成された。調査団は調査の開始に当たって、道路総局より1:50,000の地形図が貸与され、これを使用して新地図作成までの作業が行われた。

写真測量の間にトランバース測量と水準測量が調査団により実施された。航空写真で判明出来ない所とか重要なランドマークや急激な地形の変化は補測調査が加えられた。

## 4) 土質調査、地質調査

路線沿いの地質土質条件を把握するため調査団によりボーリング調査がおこなわれた。路線に沿って合計10本のボーリング調査が実施されその深さは7~40メートルである。

## 5) 現地調査

調査団は新設道路の路線を選定する前に、既に収集された資料や情報を確認するためしばしば現場踏査を実施した。

調査団は計画道路の沿道の重要な土地の目印、村、土地利用、河川の横断物や他の目立った地形状況を把握し、路線選定に反映させた。

#### 8.2.4 路線選定の方法

地図、航空写真による検討と、現場踏査によって集められた情報に基づき、全ての可能性のある路線の代替案が検討された。次の事項に重点を置いて検討を行ない特に社会的、環境的、経済的、技術的な面に留意した。

- (1) 地域開発への貢献
- (2) 用地買収と補償
- (3) コントロールポイント
- (4) インターチェンジの位置
- (5) 土地利用
- (6) 地形
- (7) 平面縦断線形
- (8) 路線の長さ

##### 1) 地域開発への貢献

スカブミを通過する新設道路は、次のような交通便益を生み出すことにより地域開発に貢献する：

- 既存のボゴール～バンドン間（ブンチャックパスを含む）の交通負荷の軽減
- 上記の交通負荷の軽減による交通渋滞や交通事故の減少
- 旅行速度の増大
- 安全で快適な旅行、大都市間の旅行時間の短縮
- その他の便益（走行便益）

これらの予測される便益を最大限にするために次のような考慮が必要である：

- 既存道路網との接続
- 特にスカブミ南部とインド洋に向かっての将来開発方向性
- 適切な間隔でのインターチェンジの設置

## 2) 用地買収と補償

路線選定において留意する点として、社会、経済活動の支障を少なくするために、既存家屋や既存施設を出来るだけ避け、用地買収や家屋移転補償を出来るだけ少なくするのが望ましい。

## 3) コントロールポイント

計画道路の路線選定において次の事項がコントロールポイントとして考えられた：

- 既存インターチェンジ位置
- モスク、寺院、教会などの宗教施設
- 文化遺産
- 公共施設と建物
- 軍の施設
- 4階以上の永久建造物
- 都市と町村
- 重要建築物と価値ある居住区
- 主要道路、鉄道、かんがい水路
- 現在のまたは計画中の公共施設、高圧線など
- 貯水池、池などの水源地、保護地
- 川、湖や主要水路との交差点

## 4) インターチェンジ位置

インターチェンジの位置の選択には予測される交通需要や接続される地域の開発計画あるいは開発誘発効果を考慮して設定している。

インターチェンジのためには広大な土地が必要となるため、制約条件が少ない箇所を選定する。

#### 5) 土地利用

効率的な土地利用や環境問題を考え、商業地や居住区を避けた路線選定が最善の方法である。現在と将来の土地利用や起こり得る環境への影響を留意し、最善路線が選定された。

#### 6) 地形

新設道路の路線選定に当たっては、次の事柄を考慮した：

- 土工における切土量と盛土量のバランス
- 高架橋梁延長
- 道路と河川の交差角度

#### 7) 平面縦断線形

平面縦断線形は道路利用者の安全性と快適性の向上のため、幾何構造設計規準を満たすように計画された。また高速道路景観を考慮して、縦断曲線と平面曲線の組み合わせを考慮する。

#### 8) ルートの延長

路線は目的地を出来るだけ短い距離で連絡されるように選定されている。

### 8.2.5 路線概要

このレポートのパート I における代替案 4 (スカブミルート新設道路) に当る路線である。

路線はパンゴランゴ山の南を回ってチアウィ、チバダック、スカブミ、チアンジュールとチタタの各都市を連絡する。チアウィ～チバダック間ではパンゴランゴ山の多くの尾根や谷を横断する。

本調査において、路線選定は次の3つに分けて検討された；第1段階は1:50,000地形図を用いて概略位置を検討する；第2段階においては1:5,000の地形図を用いていくつかの考えられる案について概略ルートを検討する；最終の第3段階では本章で説明されている1:5,000の地形図を用いた最終ルートである。

路線選定における結果の道路平面とインターチェンジを図8.2.1に示す。また、図8.2.2にその縦断線形を示す。

#### 1) 第1段階における検討

第1段階における路線は調査団によって部分的に訂正された既存の地形図(1:50,000)と航空写真、その他一般的に入手出来る資料を用いて計画された。

第1段階での基本的コントロールポイントを下に記す；

##### (a) チアウィ(測点 0)

路線の始点をジャゴラウィ有料道路と連結する。

##### (b) チバダック(測点 27)

路線はチバダック市の北東に位置し、チアウィ～チバダック～スカブミ間の路線延長を短くする。

##### (c) (測点 57)

路線の最も高い地点は海拔約870メートルで、測点57付近である。この地点は付近の地形の中で最も低い位置にある。





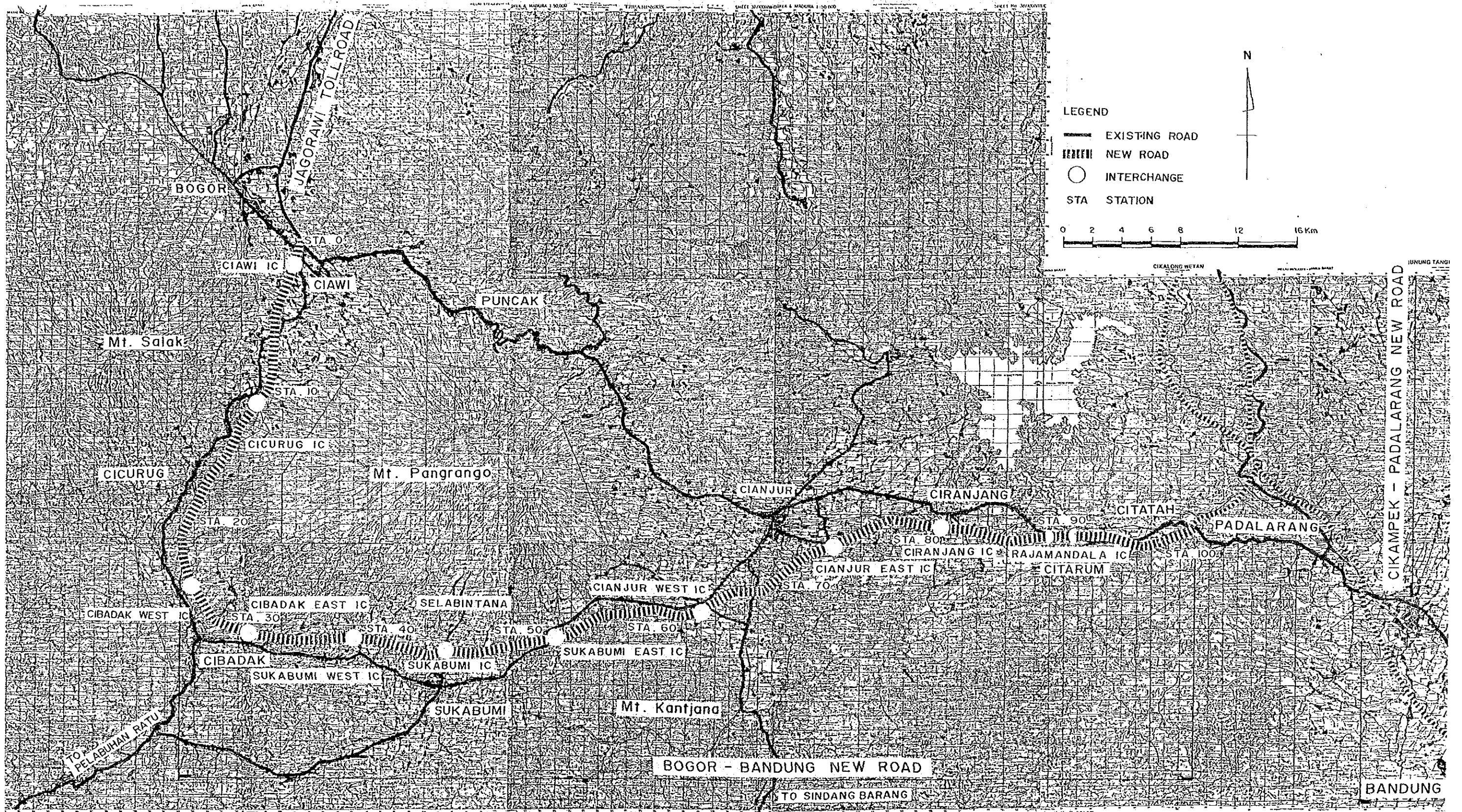


Fig.-8.2.1 Route Location

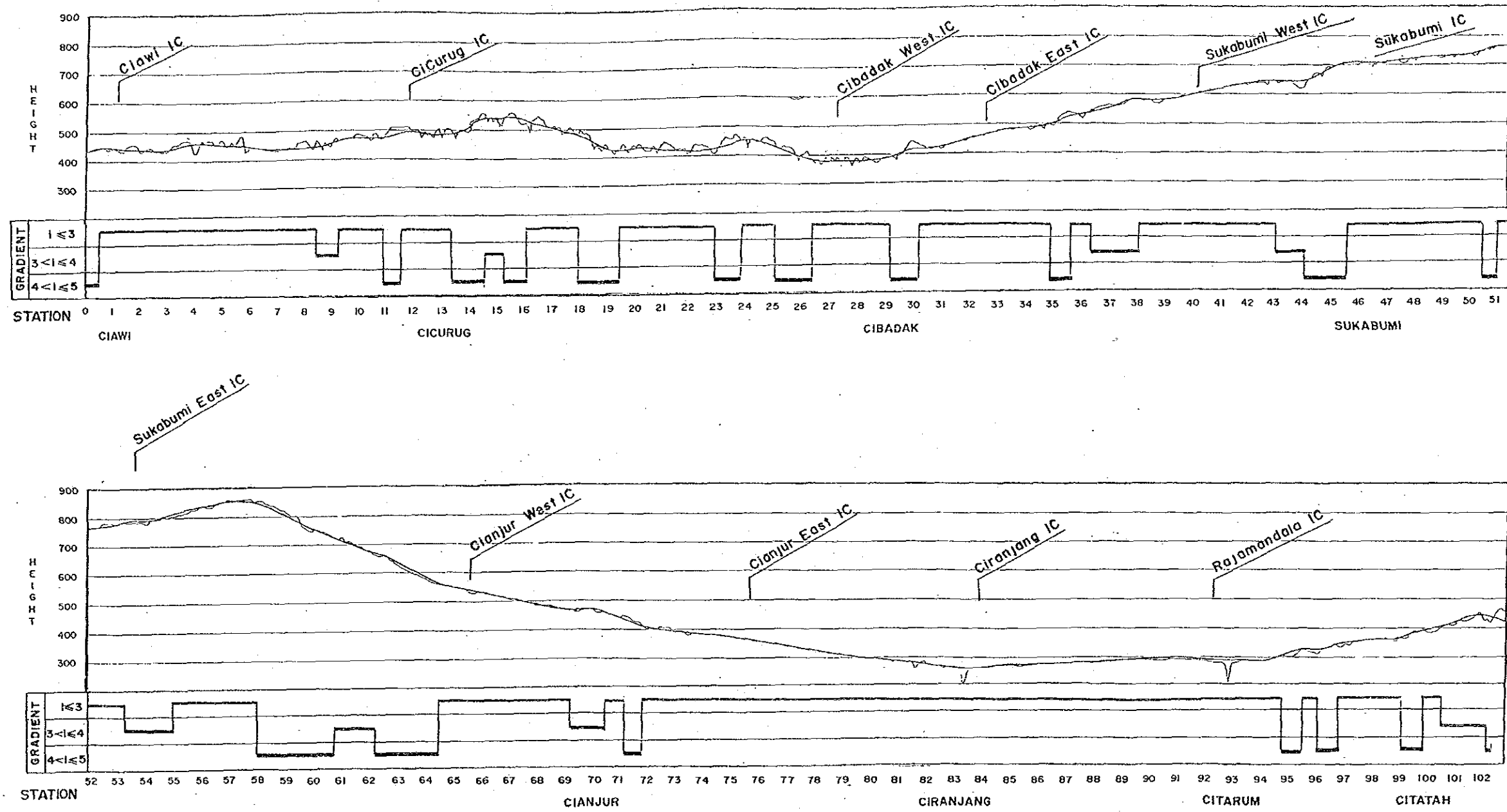


Fig.-8.2.2 Bigor - Bandung New Road Profile



この点の西側の最低地点は測点20で海拔約400メートル、東側の測点83で海拔約260メートルであり、計画高さは可能な限り低い位置が望ましい。

(d) (測点 90)

路線は既存のラジャマングラ有料橋を有効利用する。

(e) チタタ (測点 102)

路線の終点をチカンベック～パダララン新設道路のパダララン支線と連結させる。

## 2) 路線選定の第2段階

(a) チアウィ～チバダック間

この区間の路線は、チアウィの都市部を迂回する部分を除いて、既存の幹線道路の東側を通る。道路のどちら側の地形も似たような状況であるが、サラク山の山麓では西側により多くの水田がある。影響を受ける水田を少なくし、道路の延長も短くなる東側の路線が選定された。

この地域での地形の状況は河川を形成する谷と尾根の出入りが多く、道路計画問題点が多い。調査団はいくつかの路線を考えた結果、道路構造物、土工工事、切土量と盛土量のバランスや建設費等の技術的考慮とともに社会経済的、環境的配慮より既存の地方道路に近い所に選定された。

(b) チバダック～測点 57

この区間は豊かな農地の中を通過しており、スカブミ市はこの地域の中心部にあたる。市の北部は観光客を呼び込める高地となっている。

路線は次のことを考慮にいれて設定された：

- 出来るだけ最短平面線形とする
- スカブミの市街地を避ける
- 水田の分断をなるべく少なくする
- 居住区から離れる

この区間の路線はほぼ直線で測点50で幹線道路と交差する。

(c) 測点 57～既存ラジャマンダラ有料橋 (測点 90)

当区間は計画路線の内、最も大きな水田地帯である。チアンジュール米は質の高いことでインドネシアで有名である。この区間には北西部にチアンジュールと北東部にチランジャンの2つの都市がある。また、チアンジュールからチブプルへの地方道や、国鉄、コンダング川やその支流などいくつかの交差物がある。

次のことを考慮して路線を設定した：

- なるべく短くなる平面線形を設定
- 都市部を避ける
- 水田部の横断を出来るだけ少なくする
- 重要建造物や家屋から離れる
- 交差物体との交差点

(d) 既存のラジャマンダラ有料橋 (測点 90)～終点 (測点 102)

路線は測点90のパダラランスプール測点102と連絡される。路線は既存国道の南に設定されているが、これは北側の地形が厳しいためである。チクタ近辺の国道沿いにはインドネシア軍演習地がある。この演習地は計画道路の南に隣接するため、新設道路を出来るだけ既存の道路南側に接した形で計画した。この区間の詳細路線位置については演習地の大きさから考えて、軍と協議する必要がある。

3) 路線選定の第3段階

第3段階での新設道路の路線検討が本調査における最終形状となっており、その結果を図面集として作成された。

## 8.2.6 インターチェンジ位置

出入制限がおこなわれている都市間高速道路のインターチェンジは一般的に15～25キロメートルの間隔で置かれる。チアウイ、チチュルグ、チバダックとスカブミでは都市化が進んでいるため特別に考慮がなされた。また、インターチェンジの建設はその費用が大きくなる反面、インターチェンジ建設により産業開発が促進されると伴に誘発交通も生じ、高速道路の交通需要が多くなる傾向がある。

本調査ではインターチェンジの設置における基本方針を次のように設定した：

- 都市への通過交通を排除するため、中都市、大都市の両側にインターを設置し、バイパス効果を高める。
- 地方都市の開発効果を高めるため中小都市の近辺に設置
- 現況道路の有効利用を計るため、現況道路ネットワーク形状を考慮した位置
- 主要港湾、空港、リゾートエリアへのアクセスを良好にし、各施設への効果的な輸送力増強
- 将来および現況の開発動向に対応し、そのポテンシャルを高めることが出来る位置

新道路ルート沿いの都市は次の通りである：

中～大都市：

小都市：

名前	人口	名前	人口(1988)
チバダック	約13万人	チチュルグ	約6万6千人
スカブミ	約19万3千人	チランジャン	約10万人
チアンジュール	約17万5千人		

上記を考慮して次のインターチェンジが新設道路建設の最終段階で検討するために上げられた。

(1)	チアウィ IC	測点	1+200
(2)	チチュルグ IC	測点	11+800
(3)	チバダック西 IC	測点	27+200
(4)	チバダック東 IC	測点	32+400
(5)	スカブミ西 IC	測点	40+000
(6)	スカブミ IC	測点	46+300
(7)	スカブミ東 IC	測点	53+500
(8)	チアンジュール西 IC	測点	65+400
(9)	チアンジュール東 IC	測点	75+500
(10)	チランジャン IC	測点	83+700
(11)	ラジャマンダラ IC	測点	92+000

#### 1) チアウィインターチェンジ

計画道路はボゴール～チアウィ主要幹線道路から約 600メートルジャカルタ寄りの既存のジャゴラウィ有料道路から始まる。この地点はジャゴラウィ有料道路のボゴール支線より約6キロメートルの南に位置し、チチュルグの北部にある次のインターチェンジまでの距離は12キロメートルである。

このインターチェンジへの需要は地域交通と南部地域よりブンチャックとその西側の交通に限られている。需要は少ないものになるとしても、現在のサービスを確保させるものである。

#### 2) チチュルグ インターチェンジ (測点 11+800)

チアウィ ICの次に大きな都市はチバダックであるが、チアウィ～チバダック間は距離が長すぎるためにその中間でアクセスが出来るインターチェンジが必要である。チチュルグ (測点18) とリド湖 (測点12) は本地域の主要観光地となっている。

### 3) チバダック西インターチェンジ(測点 27+200)

チバダック(計画道路の測点30付近)は南部地域、プラブハンラトゥー、インド洋への連絡口となっている。プラブハンラトゥーからの主要交通流は北のジャカルタでありチバダック西側に位置するICが適切であろう。

### 4) チバダック東インターチェンジ

現在の交通の流れはチバダックよりジャカルタ方面への交通が主流であるが、提案道路に将来チバダック市内の交通混雑緩和の対策としてバイパス機能が要求された場合チバダック東インターの必要性がでてくる。

チバダック東インターチェンジは河川(チマイ、チコロウィングやチヌロング)、鉄道をコントロールポイントとして考える必要があるだろう。

### 5) スカブミ西インターチェンジ(測点 40+0)

スカブミ地区は人口の多い混雑した都市内交通、地域の中心的機能、将来開発の可能性などを考慮すると3つのインターチェンジが考えられる。

そのうちの2つは市の両側、西と東にあり、計画道路がスカブミのバイパスとして使われる時にはオン/オフ地点として機能する。

### 6) スカブミインターチェンジ(測点 46+300)

スカブミ市の中央から1本の主要地方道路が北方のパングランゴ山の麓のサラビンタナに向けて連絡されている。サラビンタナは高原リゾート地であり、今後さらに開発が進むものと思われる。



本インターチェンジはスカブミ市の中央にダイレクトに連絡するためと将来の観光開発の需要が増大した場合、観光交通に対応したものである。スカブミ西インターチェンジおよびスカブミ東インターチェンジの間に位置し、その間隔が近いこと、また現時点での推定交通量も少ないため交通量の増大が見込めるようになった時点で設置するものとする。

#### 7) スカブミ東インターチェンジ (測点 53+500)

市の両端にインターチェンジを設置し市内への通過交通の流入を出来るだけ少なくし市内交通混雑の緩和を計る。このためスカブミ市街地の東端にインターチェンジを計画する。

#### 8) チアンジュール西インターチェンジ (測点 65+400)

計画路線の位置は、チアンジュールの市街地と離れており、チアンジュール市街地との連絡に必要なインターチェンジである。インターチェンジ位置は交通流の方向性、道路ネットワーク形状を考慮して設定している。

市街地からの発生集中交通は主として、市よりスカブミ方向であり、インターチェンジ位置としてチアンジュール市の西側が適している。また、チアンジュール西側には市の南部およびインド洋側を連絡する地方幹線道路があり、開発ポテンシャルは高い。

#### 9) チアンジュール東インターチェンジ (測点 75+500)

チアンジュール市街地を通過する交通を分離し、市街地の交通混雑を緩和するために必要であるが現在のところ交通量の少ないので将来計画として取り扱う。

#### 10) チランジャンインターチェンジ (測点 83+700)

チランジャンインターチェンジはチアンジュール西インターチェンジまでの計画道路がチアンジュール市街地のバイパス道路として機能するとともに、計画道路と既存道路の接続地点としても機能する。

11) ラジャマンガラインターチェンジ (測点 92+00 )

計画道路は既存のラジャマンガラ有料橋を利用するため、既存道路機能を保障するために橋の両側に既存道路との接続インターチェンジを設ける。

12) 計画終点 (測点 101+700 )

計画道路と既存道路が交差し、チカンペック～パダララン支線と接続される。現道との接続のためのインターチェンジはチカンペック～パダララン有料道路で計画されているため、本調査区間では計画していない。

## 8.3 設計規準

### 8.3.1 概要

道路の設計規準は道路の特質、交通需要、建設費、道路利用による便益の大きさなどによって設定される。

計画道路はチアウィ、チバダック、スカブミ、チアンジュール、バンドンといった都市を連絡する高規格自動車専用道路であり、高速で走る車両のために高い設計規準で計画する。

高速道路の幾何構造設計のための標準指標（ビナマルガ No.13A/1976）に基づき設計速度は開発の希薄な地域で時速 120キロメートルと定められている。現在、有料道路として供用されている高速道路は大量交通量であり、上記の標準に従って設計されている。

一方、計画道路の交通需要は 1 日約 14,000～20,000 台であり、交通量は中間的であると分類される。計画道路はパンゴランゴ山などの山麓を通過し、その地形は山岳地あるいは丘陵地である。

丘陵地や山岳地での道路建設費は平地より高く、道路供用による総利用便益と建設費の比は一般的に小さい。

### 8.3.2 設計速度

上記の事柄を考慮して道路の設計速度を諸外国の規準に準じた時速 80 キロメートルと設定する。

ルート選定の結果、地形の険しい地区における縦断勾配は設計速度 80 キロメートルに対応した縦断勾配であるが、全線の約 80% の区間はそれより高速規格計画されている。詳細は 3.4.2 の“概略幾何構造設計”に述べている。

### 8.3.3 幾何構造設計規準

道路の幾何構造設計規準は基本的に設計速度によって決められる。

路線の線形要素としての平面曲線半径、縦断勾配、停止距離などは設計速度と直接的に関連づけられ車線、路肩幅なども設計速度の影響を受ける。

路線の平面・縦断の要素は設計速度により設定される。

計画道路の幾何構造設計規準を表 8.3.1 と図 8.3.2 に示す。また、図 8.3.2 は 4 車線の標準横断を示す。

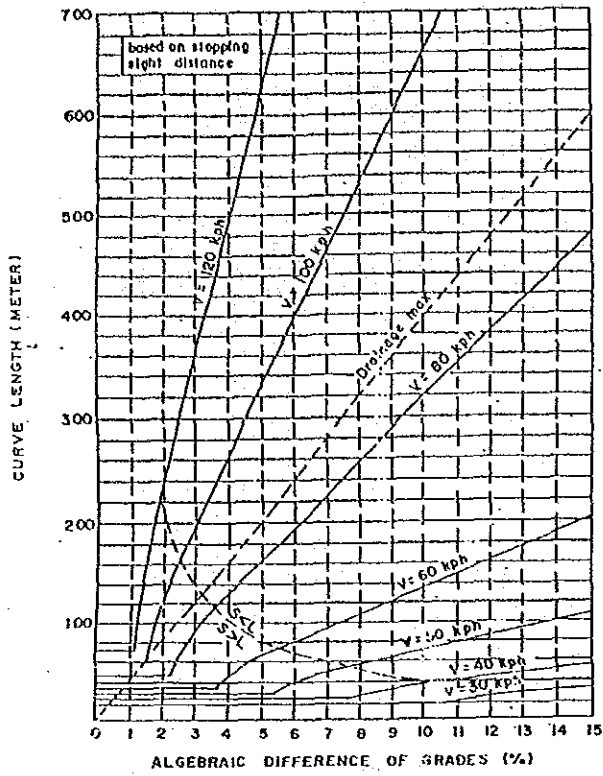
幾何構造設計規準は道路総局の地方部高速道路の幾何構造設計規準における高速道路分類第 2 II A に相当する。

Table 8.3.1 Geometric Design Standard

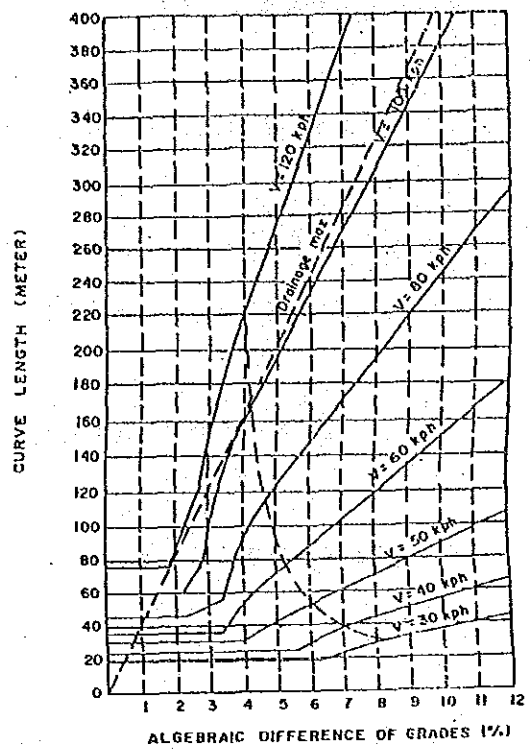
Item	Unit	Recommended Design Standard
Terrain		Rolling
Design Speed	Km/h	80
Reserve R.O.W width	Meter	as design
Travelway width	Meter	3.5
Outer shoulder width	Meter	2.5
Inner shoulder width	Meter	1.0
Median width	Meter	5.0, 7.0 1)
Cross slope of pavement	%	2.0
Type of pavement		Cement Concrete
Maximum Superelevation	%	10
Maximum Radius Curve	Meter	210
Maximum Gradient	%	5 2)
Stopping sight distance	Meter	115
Minimum vertical curve Length	Meter	See Fig. 8.3.1

Note :

- 1) 5.0 meter will be designed at full 4 lane construction  
7.0 meter will be designed at widening to final 4 lane on stage construction
- 1) 5% is maximum gradient without climbing lane



Length of Crest Vertical Curve



Length of Sag Vertical Curve

Fig. 8.3.1 Length of Vertical Curve

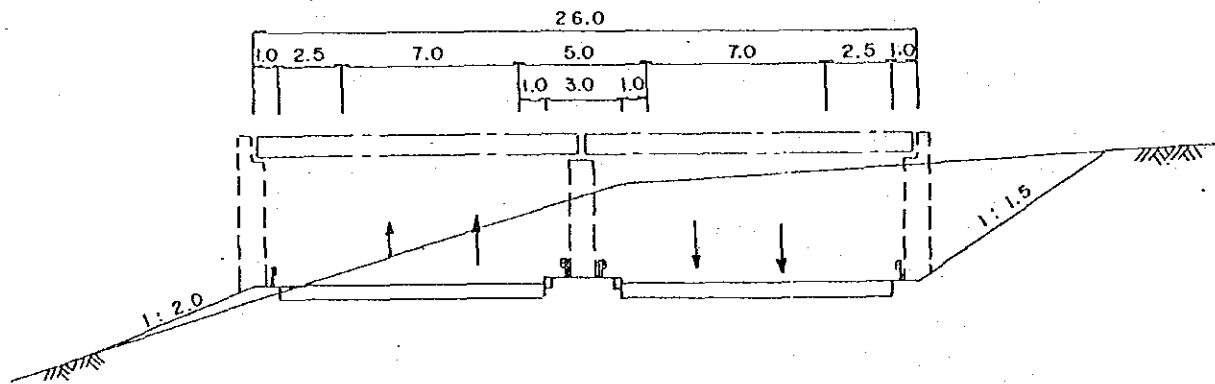


Fig. 8.3.2 Full 4 Lane Typical Cross Section

### 8.3.4 段階施工に対する設計検討

供用頭初の交通量が少ない場合、道路は暫定2車線道路として運営される。

暫定2車線道路の形状として2つの代替案がある。それは4車線道路形状に施工し、各方向1車線の暫定舗装をおこなう方法と（図8.3.3参照）、もうひとつは図8.3.4に示すように、完成4車線の片側暫定施工をおこなう方法である。

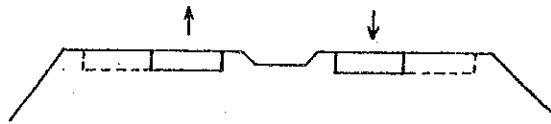


Fig. 8.3.3 Alternative 1 on Stage Construction

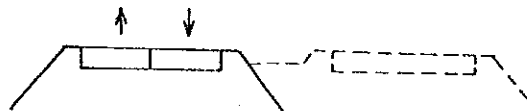


Fig. 8.3.4 Alternative 2 on Stage Construction

代替案1は2車線だけの舗装の施工費を削減することが出来るが、代替案では2車線の施工形状であるため初期投資は少なくすることが出来る。本調査では、交通需要の伸びが小さく、長期に渡って暫定2車線で運営されるため、初期投資の少ない代替案2を採用する。

代替案2では正面衝突などの交通事故が増大する可能性があるため上下車線の間交通安全のために簡単な中央帯を設け、安全性対策を構じる。

簡単な中央帯の構造例を図8.3.5に示す。

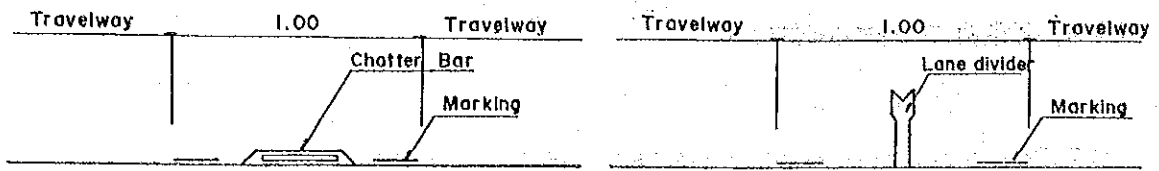


Fig. 8.3.5 Simple Median Strip for 2 Lane Road

図 8.3.5 の左側の図において中央帯の幅は 1.0メートルとし、この中にレーンマークと chatter bar を設置する。

また車線区分を弾性のゴムでおこなう場合を、図 8.3.5 の右側に示す。

中央帯は上下線を分離するが、緊急の車は反対方向車線へ入ることができる構造とする。暫定 2 車線の標準横断面を図 8.3.6 に示す。

追越しによる対向車線への乗入れはこの中央帯によって阻止出来るが、一般の走行車は低速車の後に続き追越しが出来ない。このため追越しのために 6~10 キロメートル毎に追越し車線の設置を計画する。追越し車線の計画位置を図 8.3.7 に示す。

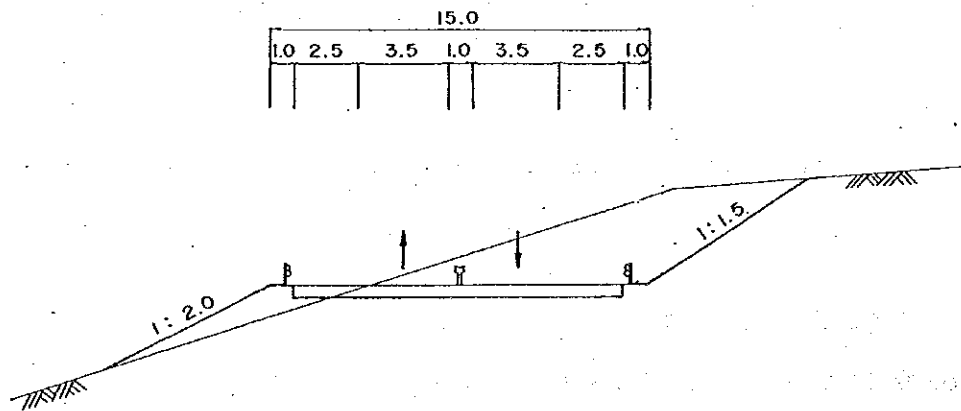


Fig. 8.3.6 Typical Cross Section on Provisional two Lane Stage Construction.





### 8.3.5 完成時における中央帯

計画道路は出入制限道路で、既存道路あるいは新設の計画道路などと計画道路が交差する地点での車の出入りを制限している。このため、既存道路を利用する交通を確保するために、既存道路と交差する箇所にオーバブリッジあるいはボックスカルバート等の構造物の設置を考えている。

暫定的には図 8.3.8 のようにオーバブリッジにおける橋台、あるいは橋脚はガードレールの外側に計画する。

これらは完成 4 車線になった場合、オーバブリッジ中間橋脚とする。

完成時において左車線は左路肩の横に設置する形とする。図 8.3.8 に見られるように車道と中間橋脚の間は 2.0メートルとする。内側の路肩は 1.0メートル、縁石からガードレールまでは 0.5メートル、ガードレールから橋脚までは 0.5メートルとしている。橋脚の幅は約 1.0メートルを想定し、中央帯幅としては完成時において 7.0メートルとなるように計画された。

段階施工での標準横断図を図 8.3.9 と 8.3.10 に示す。

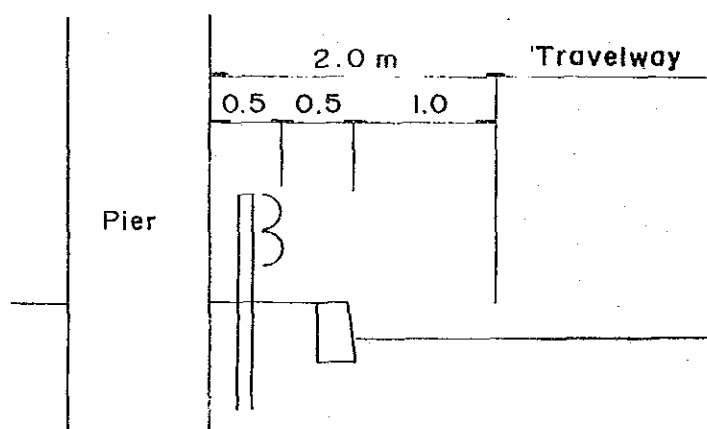


Fig. 8.3.8 Clearance Between Travelway and Pier

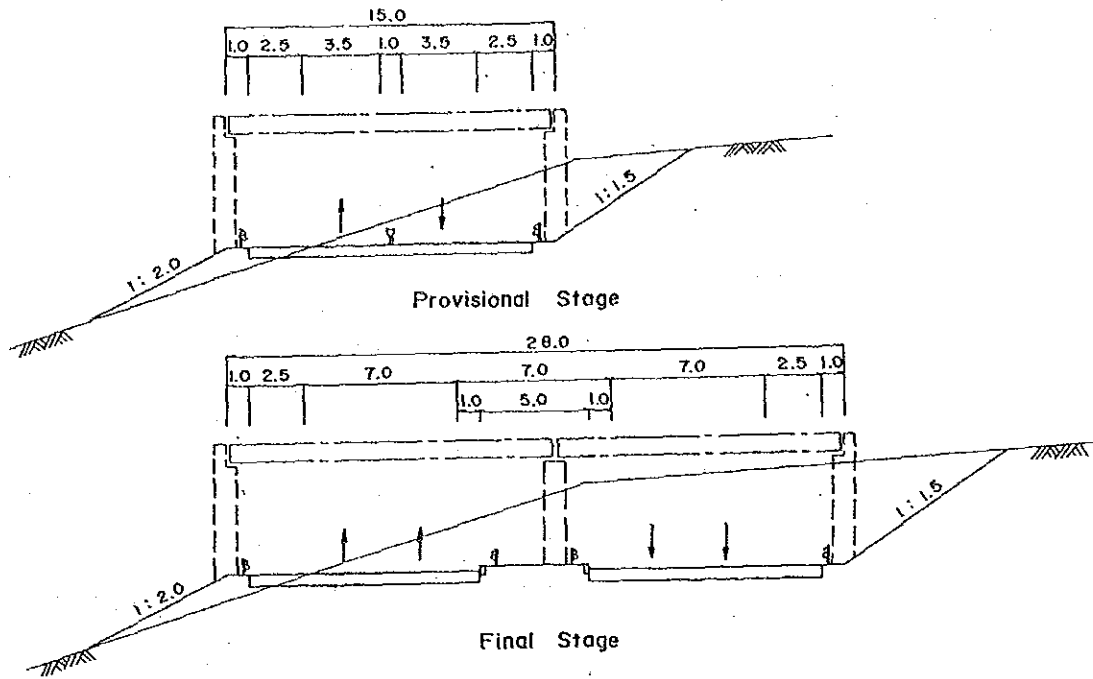


Fig.-9.3.9 Typical Cross Sections on Staged Construction

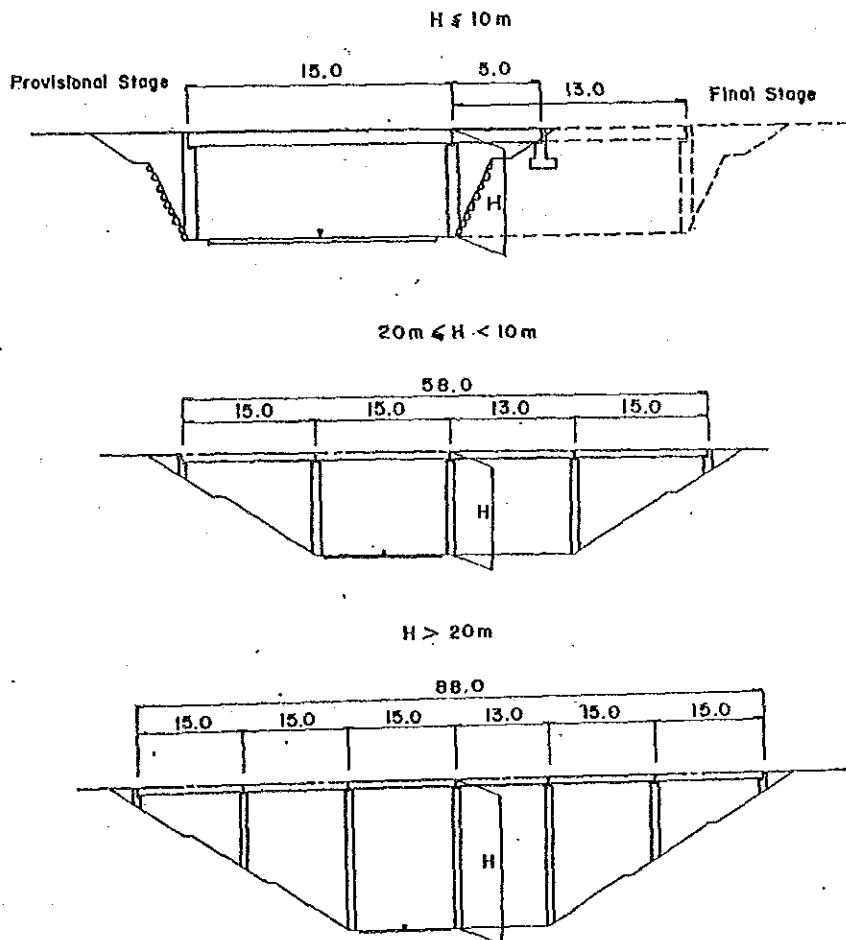


Fig. 8.3.10 Standard Module of Over Bridge on Staged Construction

## 8.4 概略設計

### 8.4.1 区間別特徴

#### 1) チアウィ～チチュルグインターチェンジ

路線の始点はジャゴラウィ有料道路に連絡され、接合点はジャゴラウィ道路のチパロック川橋梁端（チアウィ寄り）としている。

計画道路は既存のプンチャック～ボゴール道路と交差し、既存道路沿のモスクや学校などの地域施設を避けて設定されている。

平地部の多くは水田として使われ、丘陵部は牧草地や畑に使われている。民家は既存の主要道路と村道沿いに続いている。リド湖の北東部で開墾村が散在する。

測点0から7までの路線は始点部分から既存の主要道路の西に位置する。路線はチチュルグ川（測点4）とチマンデ川（測点6）を出来るだけ大きな角度で渡河する。測点6+600で既存道路と横断交差し、これよりチチュルグ側は既存の道路の東側に渡り、住居や地域の施設などのコントロール地点を避けて通っている。

リド湖の南東には広大なゴムのプランテーションがある。プランテーションはパンゴランゴ山の山麓に拡っている。地形はリド湖より南東方向に高くなっており、路線はプランテーションの南端とリド湖の間を通過している。

チチュルグ市は既存の主要道路に沿って発達した町で、鉄道は既存の主要道路と平行した位置にある。

路線はチチュルグ市街地と住居を避け、高圧線との交差も配慮している。チチュルグ市の南東部はパンゴランゴ山の山麓で地形が険しい。

既存の道路、河川等を横断するとき、橋梁、オーバブリッジ、ボックスカルバート、パイプカルバートが計画されている。計画道路は基本的に水田部においては盛土構造とし、水田への水の供給は道路を横断するカルバート等の構造物で対応させている。

#### 2) チチュルグインター～チバダック西インターチェンジ

この区間は険しい山岳地形で、沿道の土地利用は主に農場と畑地である。路線は村道沿いの集落を避けて計画された。

路線の山側一帯は高い位置にあり、これより山側に路線を寄せると縦断勾配の最大値を5%以内におさえるのは困難となる。この区間の縦断線形は切土や盛土高のバランスを考慮して、最大切土高を30メートル、盛土高20メートルを目安に設定している。

#### 3) チバダック西インターチェンジ～スカブミ東インターチェンジ

この部分での土地利用は主としてパンゴランゴ山の山麓を利用した段階状の水田として利用されている。

地形は北に向かって徐々に高く、路線に沿って400メートルから800メートルの高さになる。道路平均勾配は約1.7%で計画されている。

路線選定時のコントロールポイントである住居は既存の主要道路と村道の沿道に分布している。

路線は住居とスカブミ市の北に位置する警察学校を避けて設置された。

#### 4) スカブミ東インターチェンジ～チアジュール西インターチェンジ

この区間の土地利用は主にチバダック～スカブミと同じような段階状の水田が多い。

スカブミ東インターチェンジの近くの測点57あたりの地盤高は約 850メートルで、路線において最も高い。チアンジュール西インターチェンジまでの平均縦断勾配は4%と急である。路線は集落地域を避けて設定されている。

測点59には海拔990メートルの山があり、路線は北側の急勾配地を避け、山の南側に計画された。

#### 5) チアンジュール西インターチェンジ～チランジャンインターチェンジ

路線は既存の主要道路の南側を通りチアンジュールの市街地を迂回している。

路線の縦断勾配はチランジャンインターチェンジの前後で平坦になり、最大1.4%程度である。

沿道は主として平坦な水田で、測点70から72までの間には半球状の小さな山が分布する。路線はこれらの山や散在する村落を避けている。ルートは河川が40m以上ですどく切れ込み深い谷を形成するチラクとチソカン川を出来る限り直角で渡河出来るように計画された。

縦断線形は沿道の土地利用が主として平坦な水田であることから地表1～2メートルの高さに設定している。

#### 6) チアンジュールインターチェンジ～ラジャマングラ西インターチェンジ

地盤高はほとんど平坦で、土地利用は水田である。路線はチランジャン市の南側に位置し、既存の主要道路沿いの市街地と村道沿いの集落地を避けて計画された。また路線はできるだけ高圧線との交差を避けるように計画している。

計画高は水田から1～2メートル、既存道路との交差部分は既存の道路の機能を保つためにカルバート等を設け、計画高は交差道路から4～6メートルの高さで計画された。

#### 7) ラジャマングラ東インターチェンジ～チクタインターチェンジ

沿道は丘陵地形で土地利用は水田もしくは農場や畑地である。住居は既存道路沿いに連続して立地しており、計画道路の北側に既存道路、鉄道、そしてチカンベック川が位置する。

既存の主要道路の北側は地が複雑、急峻で路線の選定が困難なため、計画道路はその南側に設定された。

測点100から101までの部分は軍の演習地の北端にある既存主要道路に隣接して計画された。

また路線はチカンベック～パグララン有料道路のチアンジュール支線に連絡される。

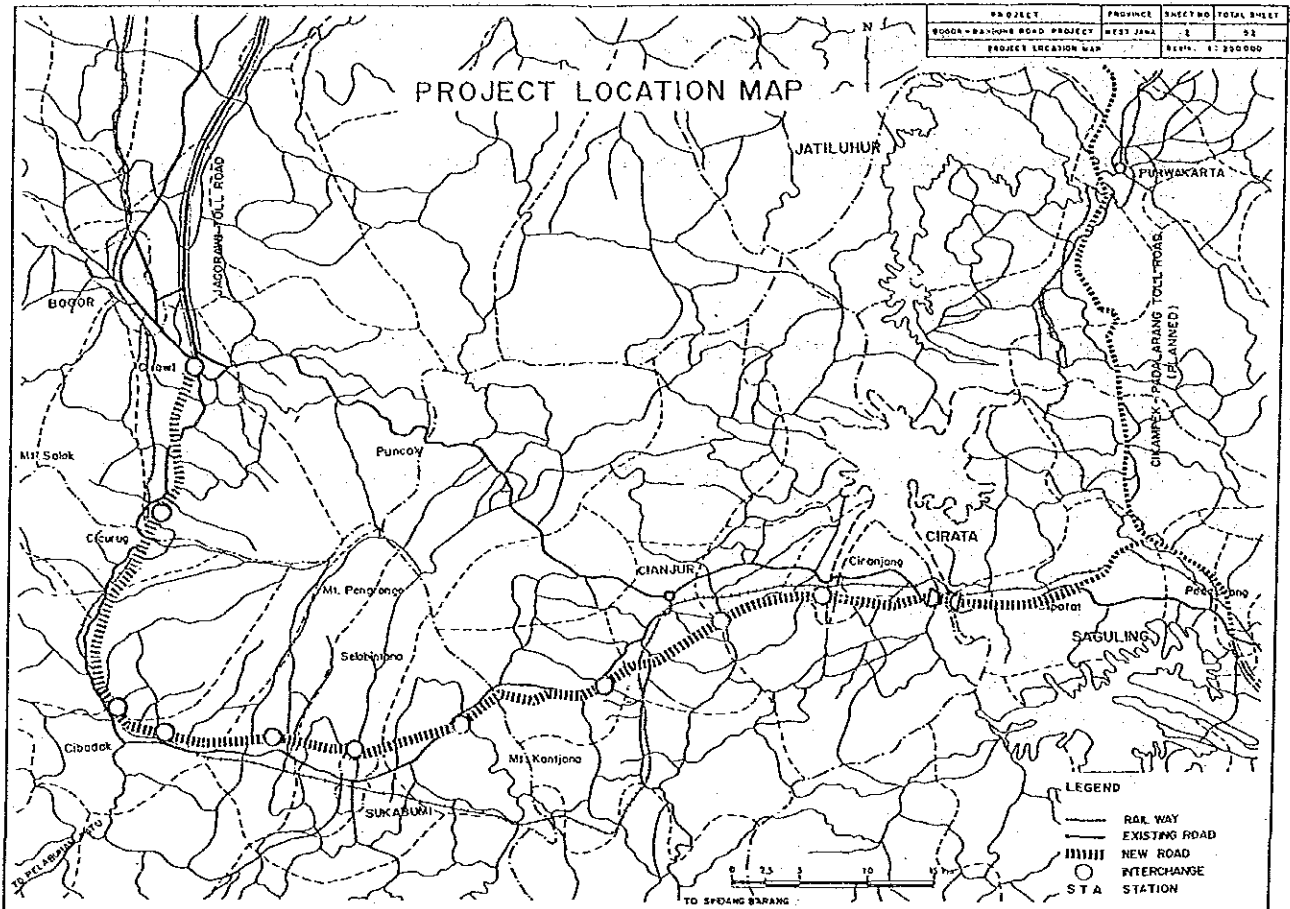


Fig.-9.4.1 Route Location of the New Road

Note: This figure is approximately a 1:20,000 topographic map produced by reducing the 1:5,000 topographic map production of the JICA Study Team.

## 8.4.2 概略幾何構造設計

### 1) 平面線形

設計速度に基づく最低の曲線半径は快適な運転を保証するものであるが、完全な安全を保証するものではない。

したがって、実際の平面線形は規定最小曲線半径は使用せずに、規準値における望ましい曲線半径の値を最小値として使用している。よって、設計速度80km/時における望ましい曲線半径として400メートル以上が採用されている。

### 2) 縦断線形

幾何構造規準における縦断線形は最急勾配値を示しているが、適応に当たっては地形状況や橋梁の長さなどを考慮した上で、出来る限りゆるやかに設置すべきである。

道路の横断勾配は道路表面の排水のために設けられている。縦断方向についても排水のために最小縦断勾配を0.3%以上としている。

縦断曲線は縦断勾配の変化点にその変化を和らげることと、視覚の関係より設置されるが、その最小の長さは勾配の変化の大きさによって異なる。

適用に当たって、険しい地形などの特別な理由のある場合を除いて最小値より1.5～2倍の縦断曲線長を使用することが望ましい。

路線における縦断曲線を図8.4.2に示す。縦断勾配の急勾配部分として4～5%が採用されているが、これらの区間は路線の約20%である。

### 3) 幾何構造と旅行速度の関係



路線の線形は幾何構造規準と比較すると、より高規格に対応する幾何構造値を使って設計されている。平面および縦断線形においてより高規格に対応している区間では、設計速度の時速80キロメートルよりも速い速度で安全に運転できる。

平面線形の観点ではかなり高い速度で運転することも可能であるが、全路線の約20%の区間では縦断勾配が4%以上と急であるため、この部分における普通乗用車等の旅行速度は設計速度の時速80キロメートル近くまで低下するものと思われる。

### 8.4.3 主要横断構造物、排水設備構造物

計画中の路線は山岳地の険しい地形を通過しており（測点 45）、この部分では長スパン、あるいは中スパンの橋梁が多く計画されている。その他の区間では、ほとんど短スパンの橋梁が多い。橋梁の平均長は51メートルで、山岳地（測点 0から45）での橋梁長は平均79メートルである。

本線橋梁とオーバブリッジの一覧を表8.4.1に示す。

Table 8.1.4 Main Bridge and Over Bridge Number

Structure	Length	Number
Main Bridge	L > 100 m	11
	100 m > L > 50 m	11
	=	
	50 m > L > 20 m	7
Over Bridge	=	
	20 m > L	30
	=	
	L = 88 m	3
	L = 58 m	5
	L = 20 m	54

#### 1) 構造物の標準化

本線橋、オーバブリッジ、カルバートの構造規準を設定するために包括的な調査が実施された。

橋梁構造はスパン長、仮設方法等によって分類される。また基礎の種類は下記に示す規準で設定した。

構造は下記の通り：

上部構造	: RCホロースラブ PC単純桁 PC連続箱桁 スチールトラス
下部工	: 壁型 柱列型
基礎工	: プレキャストPC杭 現場打コンクリート杭

#### 8.4.4 インターチェンジ

##### 1) 概要

8.2.6の“インターチェンジ位置”で説明された通り、将来の交通の動きと計画地域での社会経済的条件に基づいて設定されている。

ダイヤモンド型、もしくはトランペット型のインターチェンジが出入り制限道路では一般的に計画されている。有料道路の場合、トランペット型が料金所をひとつの場所にまとめることができるために一般的に用いられる。

図8.4.2はダイヤモンド型とトランペット型のインターチェンジの一般的形状を示す。

Fig. 3.4.5 shows the general plan for the diamond type and trumpet type interchanges.

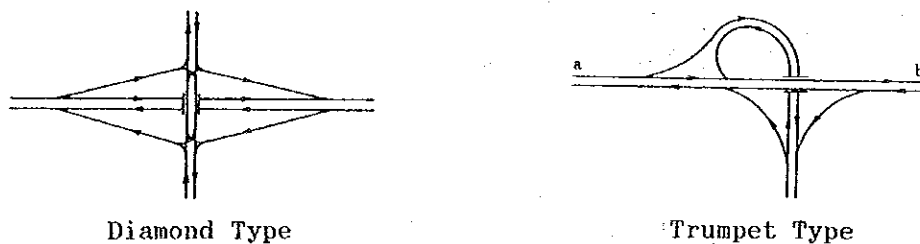


Fig. 8.4.2 Type of Interchange

##### 2) 設計規準

出入り制限道路での事故率は、インターチェンジ部分で圧倒的に高いため、普通の平面線形より良い線形をインターチェンジ部分に適用する必要がある。このためインターチェンジ部分での幾何構造規準を表8.4.2のように設定した。

また、インターチェンジのランプ部の幾何構造規準を表8.4.3に示す。



もうひとつの案は適当な場所にフルサイズのインターチェンジを施工することである。都市化が進んでいる地域であるがその利便性を考慮して後者を選定している。

チアウィインターチェンジは既存の主要道路とブンチャック～ボゴール道路とチアウィ～チバダック道路の交差点から約 500メートルの所で連結されている。インターチェンジは既存主要道路沿いの家屋を避けて設定されている。

既存主要道路とのアクセス道路の延長は約400メートルである。

#### －チチュルグインターチェンジ（測点 11+800）

チチュルグインターチェンジは既存の主要道路とつながりリド湖の北東端に計画された。

このインターチェンジはトランペット型とし、アクセス道路の延長は約400メートルである。

#### －チバダック西インターチェンジ（測点 27+200）

チバダック西インターチェンジはチバダック市の西に位置する。測点27付近まで計画道路と既存道路との間にチアティ川と鉄道があり、測点26以降には河川と高圧線が位置する。市の都市化部分は計画道路の測点28付近までで北に広がっており、インターチェンジの位置としては市街化されていないこの部分が推奨される。このため、インターチェンジを測点26から27の間に設置する。

インターチェンジのタイプはトランペット型とし、アクセス道路はチアティ川をほぼ直角に渡河する。アクセス道路の延長は約900メートルである。

#### －スカブミ西インターチェンジ（測点 40+400）

スカブミ西インターチェンジはスカブミ市の西部に位置して、チバダックとスカブミ間を連絡する既存の主要道路と連結するためトランペット型のインターチェンジとして計画された。

スカブミ西インターチェンジの位置は現在の道路沿いで都市化がまだ進んでいない地区で既存道路に近い所測点40付近に計画された。

アクセス道路の延長は 1,000メートルとなる。既存道路へのアクセス道路は既存の養魚池を避けて計画する。

#### ースカブミ東インターチェンジ（測点 53+500）

スカブミ東インターチェンジは、スカブミ市の東で計画道路と既存主要道路が交差する地点に設置される。

アクセス道路が既存の主要道路とつながる地点は既存道路の急カーブ区間を避けるために、計画道路より北側にトランペットタイプのインターチェンジとして計画された。

#### ーチアジュール西インターチェンジ（測点 65+400）

チアジュール西インターチェンジは路線が現主要道路に近接し、インド洋側に延びる道路との分岐点近くにトランペットタイプのインターチェンジとして計画する。

#### ーチランジャンインターチェンジ

チランジャンインターチェンジはチランジャン市の東端に位置し、現道路に接近する地点でトランペットタイプのインターチェンジとして計画される。

チアジュール～チタルム間のインターチェンジから主要道路までの現道の状況は悪いため、この区間もインターチェンジのアクセスとして同時に改良する必要がある。

ーラジャマンガライインターチェンジ（測点 91+000と測点 94+000）

ラジャマンガラ橋は有料道路として供用されている。計画路線がこの橋をとり込んで計画されているが、現有料機能を維持するために、橋の両端に渡りランプタイプのインターチェンジを設ける。

橋の両側のインターチェンジは片方向の出入り交通に対応するハーフタイプのインターチェンジである。

#### 8.4.5 安全施設と料金徴収施設

##### 1) 概要

計画道路における安全施設と料金徴収施設としては次のような機器等がある：

- ー道路照明
- ー交通信号
- ー交通標識
- ー道路表示
- ー車線分割
- ーガードレール
- ー料金徴収施設

##### 2) 道路照明

道路照明はインターチェンジでのランプターミナル、アクセス道路に計画する。

##### 3) 交通信号

交通信号はインターチェンジのアクセスと一般道との交差点に設置する。

##### 4) 交通標識

利用者の交通安全とサービスのために次の3種類の標識を計画する。

#### (1) 規制標識と警戒標識

規制標識と警戒標識は交通法に対応させたものとする。

#### (2) 案内標識

案内標識は目的地や距離、サービス設備やルートなどの情報をドライバーに提供するために設置される。

#### 5) 路面表示

路面表示は車線区分や車線幅を明示する。また交通標識や信号などとともに交差点等のチャンネルリゼーションを明示し、交通安全に対応させる。

#### 6) レーンディバイダー

暫定2車線道路の場合、正面衝突事故などの深刻な事故が起りやすくなるため、上下線の車線を分離する施設。

車線分離施設は柔軟なゴムで作ったものを中央帯のセンターに設置し反対車線との分離を計る。

#### 7) ガードレール

ガードレールの主目的は車線を逸脱する車を制御したり、橋脚などの重要施設を車の衝突による破損から防ぐためにある。

ガードレールは以下ところへの設置を計画している：



- 高い盛土部分（3.0メートル以上）
- 橋梁やボックスカルバートへのアプローチ部
- ボックスカルバートのウイングとかと橋脚部
- 標識設置部

## 8) 料金徴収施設

料金徴収施設は全インターチェンジに設置を計画する。これには料金ゲート、料金所事務所等を含む。

ブース数はインターチェンジの交通量によって設定する。

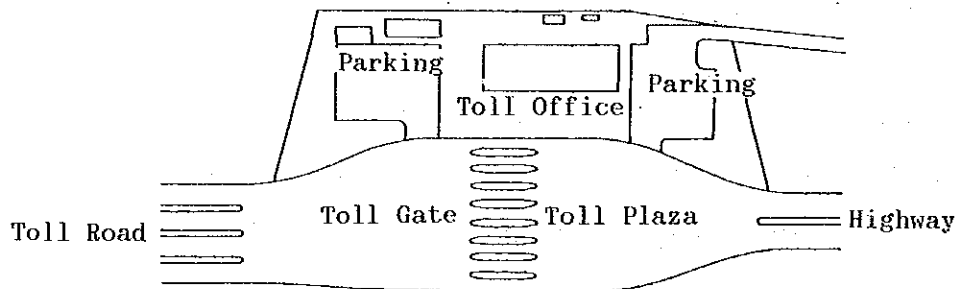


Fig. 8.4.3 Toll Change Equipment

### 8.4.6 施工における問題点

#### 1) 施工

国内の過去の似たような道路施工計画と同じように、本計画では建設機械プラント及び建設資材を次のように考えている：

##### (1) 土工工事

特徴的な土工工事項目は大切土と高盛土である。計画されている最高の切土は約38メートル（測点 5+600）、最大盛土は20メートル（測点 13+900）となる。本計画地域での降雨の激しさに対応した機械プラントと建設機械とする。主要な切土部と盛土区間を表 8.4.4 に示す。

Table-8.4.4 Major Cutting and Embankment Sections

	STATION	DEPTH AND HEIGHT
Cutting	Sta 5+500 - Sta 5+700	38
	Sta 7+700 - Sta 8+050	20
	Sta 11+100 - Sta 11+900	25
	Sta 22+100 - Sta 22+600	25
	Sta 23+200 - Sta 23+700	25
Embankment	Sta 8+850 - Sta 8+950	18
	Sta 13+450 - Sta 13+550	20
	Sta 13+700 - Sta 13+900	20
	Sta 15+050 - Sta 15+150	17
	Sta 18+500 - Sta 18+650	18
	Sta 99+700 - Sta 100+100	17
	Sta 101+000 - Sta 101+450	17

Table-8.4.5 Earthwork Equipment

Main Works		Equipment		
		Max. Haul 100 m	Max. Haul 500 m	Max. Haul 2000 m
Clearing and grubbing		• Bulldozer		
Excavation		• Bulldozer		• Motor scraper
		• Tractor drawn scraper		
Embankment		• Bulldozer		• Crawler type loader
		• Excavation		• Dump truck
Scatter	• Bulldozer			
Levelling	• Motor grader			
Compaction		• Tamping roller		• Vibratory roller
		• Pneumatic type roller		• Steel roller

(2) 舗装工事

アスファルト舗装が橋梁部分に適応され、その他の全てはコンクリート舗装で計画する。

Table-8.4.6 Pavement Equipment

Concrete Pavement	Asphalt Pavement
- Truck mixer	- Dump truck
- Concrete spreader	- Asphalt finisher
- Concrete finisher	- Steel roller
- Concrete plant	- Pneumatic type roller
	- Asphalt mixing plant

(3) 橋梁工事

チチュルグ川のPC箱桁の片持ちばり工法のためトラベラーと、チソカン川のスチールトラス用のケーブルクレーン以外は特殊な装置は使われていない。

Table-8.4.7 Bridge Construction Equipment

Main Works		Equipment	
Sub Structure	Excavation	• Bulldozer	• Excavator • Dump truck
	Foundation	• Diesel pile hammer • Pile driver	• Truck mixer • Truck crane
	Structure	• Crane	• Truck mixer • Crawler crane
Super Structure	Making beam	• Trailer	
	Erection	• Erection girder • Cable crane	• Traveler

## 2) 維持・補修

維持作業は毎日実施される日常維持作業と定期的に必要な維持作業に分類される：日常維持作業は交通量や道路表面の状況にかかわらず必要とされ、草刈や溝の清掃、料金徴収所の設備維持、交通標識、照明の取り替えやガードレール補修などが含まれる。定期的維持補修作業は交通量や道路表面の状況などによって必要となり、これには舗装のオーバーレイ、パッチングその他の道路表面の補修などが含まれる。

道路公社のオーバーレイは10年間使用した後5年毎に実施しており、維持費用のほとんどを占めている。

### 8.4.7 段階施工の概略計画

#### 1) 概要

一般的に段階施工は初期投資を減らして、計画全体の一部でその時の交通状況に合わせて建設が進められる。この方法は交通需要が時と共に徐々に増えるときに効果的となる。2010年までには約20年あり、この間に道路容量にあった交通需要の増加が見込まれる。

ここでは調査に導入される暫定施工の基本パターンを検討し、費用概算と最終代替案の評価と選択に利用される。

基本パターンは図8.3.7に示される。

#### 2) 部分を通しての施工

インターチェンジで区切られる区間は暫定2車線施工と4車線完成施工が検討されている。どのように施工するかはこの調査の後の段階で経済指標を使って決められた。

### 3) インターチェンジ施工

インターチェンジについては、以下の理由により完成施工とする。

1. インターチェンジの間の距離は10～20kmとなっている。
2. 2車線暫定施工がおこなわれる場合、追越しが出来ない。
3. 高速性を保持するためには、5／10km毎に追越車線が必要となる。
4. インターチェンジにおいては交通がさくそうし、交通混雑が起きやすいため容量増大策が望ましい。
5. このため全てのインターチェンジの本線部は4車線完成施工とする。

## 8.5 環境の影響への予備情報

### 8.5.1 概要

道路建設は通過する地域周辺の物理的、社会経済的環境にさまざまな影響をもたらす。この影響が良いものになる場合と悪いものになる場合があり、第1段階では環境への影響とその効果を明らかにする。

インドネシア共和国では環境的影響査定(BIA)が条例No.4/1982と法規No.29/1986に中央委員会により作成され始められたところである。

道路とか橋梁計画における生活環境における影響評価のガイドラインは検討中でまだ結論に達していないため、環境影響における予備情報は影響地域への物理的形狀とガイドラインに含まれる精神論にもとづいた一般的な範囲にとどめる。

### 8.5.2 調査目的

この予備的環境検討の目的はプロジェクトの建設中とか運営によって影響を受ける環境について生物的、物理的、社会的見地における短期、あるいは長期的な影響を明らかにすることである。

少なくとも次の考慮が事業目的を達成するためと計画を効果的、効率的に社会に役立たせるためになされる必要がある：

#### 事実サイクル段階

- 施工前段階
- 施工段階
- 供用段階

#### 情報と評価

- 事業についての情報

— 既存の土地利用の物理的要因についての情報

この節では、路線による環境への影響が良いものであろうとも悪いものであろうとも調査して、その種類を確認し、計画の将来調査や分析の準備のためにその質を明確にする。

8.5.3 事業の環境的背景

計画道路の全長は 101.8キロメートルで、そのうちボゴールが14.5キロメートル、スカブミが 53.5キロメートル、チアンジュールが24.7キロメートル、バンドンが 9.1キロメートルである。居住区は約10キロメートル、水田が 5.5キロメートルでその他の森林やプランテーションなどが約37キロメートルである。

この計画には多大な土木作業（大きな掘削と盛土）、橋、排水溝などの広大な量の大仕事が余剰掘削材の処分と共に含まれ、表 8.5.1 にまとめられている。

Table 8.5.1 Initial Work and Construction Work of the Project

Items	Unit	Quantity
Earth Work (Cutting)	X 1,000 M3	10,856
(Embankment)	X 1,000 M3	8,924
(Transfer)	X 1,000 M3	1,201
Spoil	X 1,000 M3	5,584
Drainage	M	4,989
Bridge (Main Bridge)	Each	59
(Over Bridge)	Each	52
Culvert (Box Culvert)	Each	70
(Pipe Culvert)	Each	135
Interchange	Each	12
Removal of Houses	Each	1,326
Land Acquisition		
Residential Area	M2	482,857
Industrial Area	M2	719
Tourism Area	M2	138
Paddy Field	M2	3,868,492
Others	M2	2,952,174

新道路はインドネシアでも最も開発の進んだ田園地域のひとつを通過する。この地域は耕作も盛んで、居住率も高く、大小の道路が交差し、鉄道、運河その他の基礎構造ができています。都市や、町、村が路線の周辺あちこちにある。新道路はプランテーション地域（ゴム、ヤシの木、茶とチーク材）や水田にも設置されている。宗教、教育、文化などの活動の設備や建物はここにもある。

ク材) や水田にも設置されている。宗教、教育、文化などの活動の設備や建物はここにもある。

この内容と環境を考慮して計画は環境条件に生体系、人命、土地利用、社会経済活動など新道路周辺の広い地域に施工中も供用後も大きな影響を与えることになる。

#### 8.5.4 社会経済活動への良い影響

この道路は社会経済活動に産業、教育、災害救援、輸送、観光などにおいてさまざまな観点で影響する。一般的に施工される新道路は社会経済活動には良い影響をもたらすとされ、これは時間距離を短くするためである。この道路は関連地区、特にスカブミやチアンジュールなどの開発地域にも良い影響を与える。

この節では地域的立場からの目立って良い影響をまとめ、公認の社会経済指標による既存の状況を分析する。

#### 1) 社会概観

##### (1) 人口

西ジャワの統計データによるとカブパテンやコタマジャによって人口密度に多少のかたよりがある。ポゴールやバンドンの人口密度は西ジャワ平均よりも高く、この状況は居住条件の差にあると思われる。

Table 8.5.2 Population Density of Related Kab./Kodya.

Kabupaten/ Kotamadya	Population (x 1000)	Popu. Density (Person/km <sup>2</sup> )	Ratio to West Java Average
Bogor	3,159	934	1.32
Sukabumi	1,812	65	0.65
Cianjur	1,508	62	0.62
Bandung	30,482	205	2.05

新道路の施工は産業活動の開発と居住標準の改善と共に徐々に集中している人口を分散させる。



## (2) 就 業

1987年の西ジャワの統計データによれば職を探している人数はボゴールでは18,715人、スカブミでは9,906人、チアンジュールで9,311人、バンドンで85,147人である。数値はバンドンが関連のカブパテンやコタマジャの中でも最悪の就業状況であることを示している。

新道路の施工がこの様な人々に職を生み出すことは確実であり、施工後にはたくさんの会社が新道路の産業、商業活動での便利さに気が付くであろう。

計画は就業状況の改善に貢献して工業、商業活動にたくさんの機械と刺激を与えるものとなる。

## (3) 教 育

初等教育と中・高等教育は各カブパテンとコタマジャで生徒数に合わせて設けられている。そしてバンドンにはたくさんの高校が集中している。これは高校へ進学する生徒の比率によるものであるが、新道路の施工は次の段階へ進む希望を持つ生徒に有利な通勤条件となるだろう。

## (4) 医療治療

病院や診療所などの医療設備の利用は社会的要素の中でも最も大切なものである。病院は西ジャワ全体の約32%がバンドンに集中し、チアンジュールには西ジャワ全体の2%にあたる2つしかない。

これは救急患者がバンドンの病院に輸送されなければならないことを意味している。緊急事態には1秒も余裕がないので、状況によっては医療治療の遅れは大変に危険である。施工される新道路は輸送活動、特にインターチェンジの隣接地区に住む人々にたいへん便利なものとなる。

## (5) レスキュー活動

1987年の統計データによるとボゴールでは嵐による被害が多く（西ジャワ全体の約40%）、バン

ドンでは洪水（西ジャワの24%）、火災（30%）、地滑り（30%）が多い。これらのレスキュー活動には高速で移動できる道路が必要となる。

計画中の道路はレスキュー活動中、特に洪水や地滑りの際に輸送の点で非常に便利である。

## （6）レクリエーション／リゾート

観光客の約33%がその景色のためにボゴールを訪れ、バンドンでは25%が湖を、20%が景色を訪ねる。最近ではレクリエーションとリゾートはインドネシアの人々の間で非常に盛んになっている。ボゴールにあるブンチャックや、スカブミのPelabuhan Ratu、バンドンのCirata湖はこれらの活動への可能性も高い。西ジャワ地域政府の努力は観光業の開発、特にスカブミ地区に集中している。

ジャカルタとバンドン間の時間の削減によって国内外の観光客をスカブミとバンドンに引き寄せることになるだろう。

## 2) 経済外観

### （1）地方地域開発

計画中の路線平面図によると12のインターチェンジがチアウィ〜チタタ間に計画されている。ほとんどは農村部に位置しているがいくつかは都市部に近い。インターチェンジをとりまく地域は特に貯蔵面での産業開発の高い可能性がある。

土地の環境を考慮してチチュルグとラジャマンダラのインターチェンジはジャカルタ首都部とバンドン首都部にそれぞれ貯蔵機能を持つ可能性が高い。都市機能はチバダック、スカブミ、チアンジュール、チランジャンのインターチェンジの設置によってすでに開発が進み、よって大都市との中間機能は都市開発を促進することになる。

(2) 新鮮な食料輸送

野菜、果物、肉、牛乳、卵、魚などの新鮮な食物は短い輸送時間を必要とする。関連地域には、たくさんの生産地がある。

西ジャワの統計データによる各カブパテンごとの新鮮な食品生産のシェアは表4.4.2にまとめられている。

統計データでは、ボゴールにもスカブミにも新鮮な食物生産は認められず、一方ではチアンジュールとバンドンに特に野菜、果物、肉が多く見られる。野菜と果物の総生産シェアは両方のカブパテンが西ジャワの50%もしくはそれ以上を占めている。

食物を新鮮に保つことは非常に重要であり、よって輸送時間の短縮は価格の安定と損傷比の減少に貢献する。

Table 8.5.3 Production Share of Fresh Foods in West Java(%)

Name of Food	Bogor	Sukabumi	Cianjur	Bandung
<b>Vegetable</b>				
Bawang Daun	1	6	47	20
Bawang Merah	0	0	2	29
Kentang	2	1	3	45
Kubis	1	1	4	45
Lobak	0	0	50	35
Petsai Sawi	1	30	18	31
Wortel	1	0	78	12
Buncis	3	3	25	50
Cabe/Lombok	5	4	25	18
Tomat	4	4	20	58
Labu Siam	0	1	74	15
Bawang Putih	0	0	0	60
<b>Fruit</b>				
Alpukat	2	4	17	31
Durian	9	2	16	1
Jambu	2	2	17	6
Pepaya	16	2	5	7
Pisang	2	5	15	5
<b>Meat</b>				
Beef	14	1	2	25
Pork	10	1	0	43
Poultry	21	5	5	9
Milk	7	4	4	61
Egg	22	5	7	6
<b>Fish</b>				
Karamba	18	6	76	0
Kolam Air Deras	54	10	4	13