

インドネシア共和国

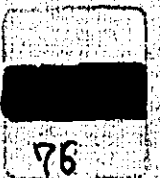
中東部ジャワ道路改良計画

フィージビリティ調査報告書

主報告書

昭和51年10月

国際協力事業団



インドネシア共和国

中東部ジャワ道路改良計画

フィージビリティ調査報告書

JICA LIBRARY



1054761[0]

主 報 告 書

国際協力事業団	
52.3.8	2100
5235	C510
	E-

昭和51年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日	'84. 8. 29	108
登録No.	14423	61.4
		BDF

序 文

日本国政府はインドネシア共和国政府の要請に基づき、中部及び東ジャワの地域開発への寄与を目途とした Cilacap - Malang 回廊の一部をなす道路の改良計画調査を実施することとし、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和50年6月より調査を開始し、同月の事前調査団派遣にひきつづき、12月に約2ヶ月間の現地調査、翌年4月中間報告書の提出、説明、同8月ドラフト・ファイナル・レポートの提出、説明、インドネシア政府のコメントに基づく修正作業を終えここに最終報告書提出の運びとなった。この間、調査開始より16ヶ月間、作業監理委員、調査団団員等総数31名が調査に携わり、インドネシア共和国の全面的な協力により、とどこおりなく行われた。

インドネシア共和国経済における、当該調査地域の果たす役割は極めて大きく、したがって本プロジェクトに課せられる期待も大きいものと信じ、本報告書が本プロジェクトの実施と今後の両国の友好関係発展の一助になることを心より願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

昭和51年10月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法眼晋作 殿

御下命により組織された調査団が実施したインドネシア国 Cilacap-Malang 回廊内の道路改良計画フイージビリティ調査の最終報告書を御伝達申し上げます。

調査の対象は、延長330kmに亘る道路であり、次の4路線に分割されます。

1. Buntu ~ Pringsurat
2. Salaman ~ Purworejo
3. Surakarta ~ Wonogiri
4. Ponorogo ~ Blitar

この調査の目的は、プレ・フイージビリティ調査の検討、現地調査等で得られたデータに基づきフイージビリティ調査を行うことであり、本計画の評価と4路線のプライオリティーを決定するものであります。

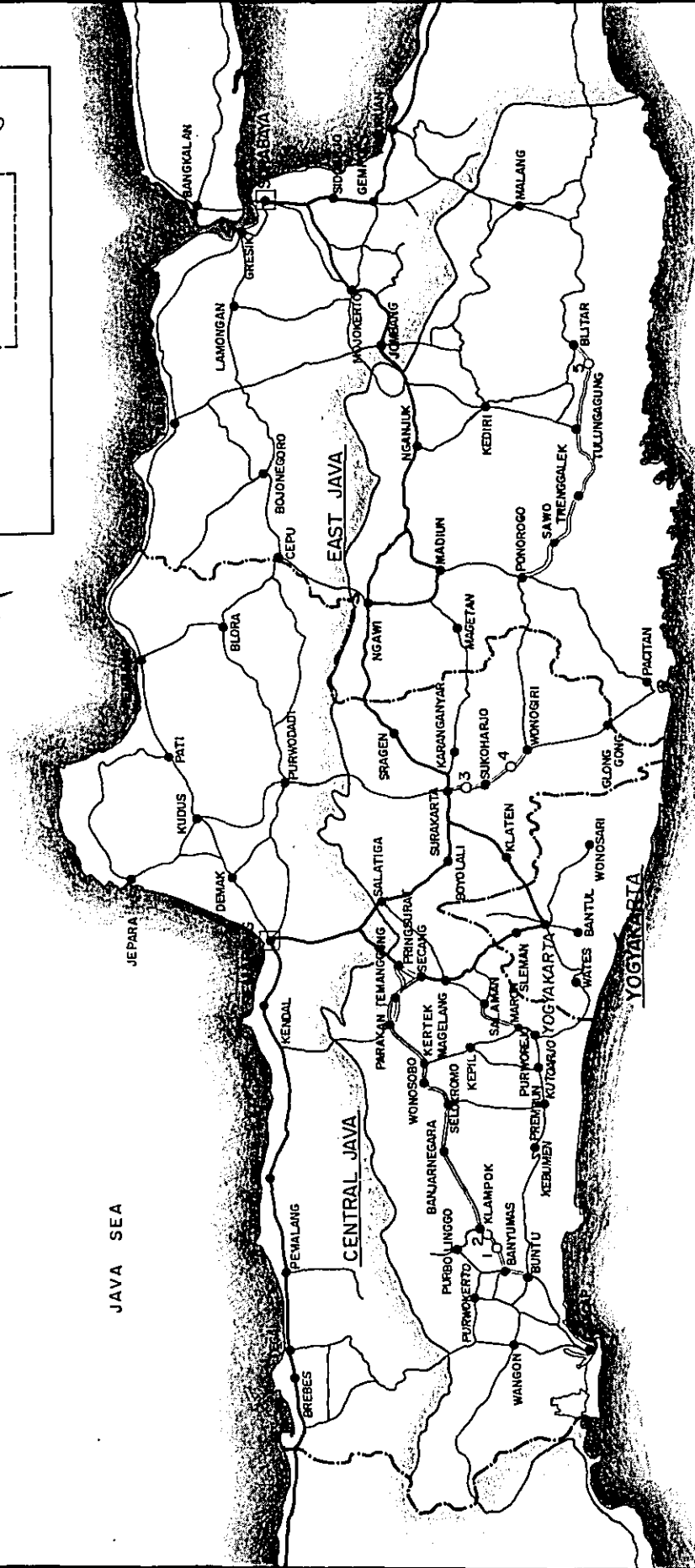
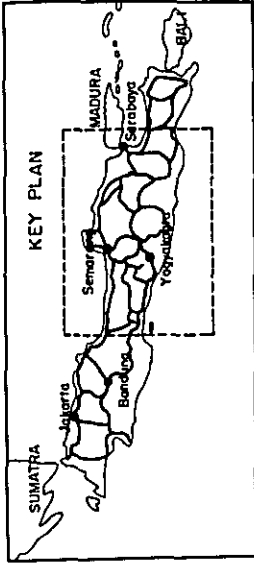
調査は資料収集、測量を含めて行われました。資料収集及び測量はインドネシア国内で1975年12月より約2ヶ月の間、道路総局より選定されたカウンターパートの協力の下に行われ、それ以後の調査は、収集された資料の分析、改良計画の策定、本計画の経済効果の考察等に関し、日本国内で行われました。

又、調査団は、作業監理委員会及び貴事業団担当者との間で会議を設け、種々の問題について話し合いが行われました。更に本報告書は作業監理委員の承認を得ております。

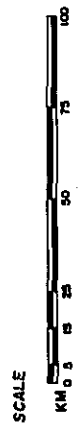
終りに、本調査の実施に対し多大なる援助と協力を賜った貴事業団関係各位、在ジャカルタ日本国大使館関係各位、インドネシア政府関係各位に対し、衷心より感謝申し上げますとともに、本報告書に基づき本改良計画が速かに実施に移されることを希望致します。

中東部ジャワ道路改良計画調査団
団長 奥田 教朝

LOCATION MAP OF CENTRAL AND EAST JAVA ROAD BETTERMENT PROJECT



- LEGEND**
- NATIONAL ROAD
 - PROVINCIAL ROAD
 - ◻ PROVINCIAL CAPITAL
 - MAIN TOWN
 - - - PROVINCIAL BOUNDARY
- ===== SELECTED ROUTE
- ROUTE I (BUNTU - PRINGSURAT)
 - ROUTE II (SALAMAN - PURWOREJO)
 - ROUTE III (SURAKARTA - WONOGIRI)
 - ROUTE IV (PONOROGO - BLITAR)
- ===== SELECTED MAJOR BRIDGE SITE (INDIAN OCEAN)
1. GUMELEM BRIDGE
 2. SAPI BRIDGE
 3. BACEM BRIDGE
 4. NGUTER BRIDGE
 5. TRISULA BRIDGE



要 約 と 結 論

1. 調査計画の基本方針

この調査は中部ジャワ州と東ジャワ州にわたる Cilacap - Malang 回廊を対象地域とする下記の4つの路線の道路改良計画について、フィービリティ調査を行ったものである。

ルートⅠ	Buntu ~ Pringsurat	145.2 km
ルートⅡ	Salaman ~ Purworejo	27.2 km
ルートⅢ	Surakarta ~ Wonogiri	32.2 km
ルートⅣ	Ponorogo ~ Blitar	117.5 km
計		322.1 km

この調査では設計基準として、2つの Substandard を提案し、これに基づき第1案と第2案の2つの改良計画案を比較検討した。

両案ともプロジェクトライフを10年とし、かつ一括施工と段階施工とを考え、その組合せは下図のように4つのケースがある。本調査では主として、第1案の一括施工と第2案の段階施工を検討し、併せて他の2ケースについても調査した。



各案の基本的考え方、並びにその概要を述べると次の通りである。

第1案

この案では長期的視野から対象道路はいずれも2車線とし、最小幅員を6mとする。幅員構成は地方部において、原則として6mの車道幅員とし、両側に0.5mのハードショルダーを設置して舗装端部の保護を計り、合せて駐車による路肩の破損を防ぐ。

準都市部においては車道の両側に2~3mの緩速車線を設置する。

都市部においては、更にもその外側に1.5~2.0mの歩道を設置する。

舗装は、大部分が現状の舗装の補強である。舗装の表層は、施工速度、事業費、維持費の観点よりアスファルトコンクリートを採用する。その厚さは、一括施工の場合1990年の計画交通量に対応するものとし、段階施工の場合は第1段階で1985年の計画交通量に対応するものを施工し、更に第2段階では1990年の計画交通量に対応するよう、オーバーレイを行う。

第2案

この案では、対象地域の将来の段階的發展に応じることを基本的考え方として、それぞれの計画交通量に対応できることを前提とした、暫定的規格を採用した。即ち、平地部に於て計画交通量が2,000台/日未満の区間では4.5mの車道に0.75mのハードショルダー、4,000台/日未満の区間では5.0mの車道に0.5mのハードショルダーとし、擦れ違い交通ができる構造とした。計画交通量4,000台/日以上区間及び準都市部、都市部においては、第1案と同様の規格を採用した。又、一括施工、段階施工の考え方は、第1案と同様とした。

2. 調査の結果

結果の主たるもの、即ち人口予測、物資需給、交通量推定、事業費、便益の概要を、表-2～表-6に示した。

又、それらの資料による便益費用比、事業費及び感度分析結果を、表-1と表-7に示した。経済評価、事業費の詳細は表-8に示した。

経済評価の結果は、各路線とも内部収益率19%～43%を示し、十分な経済効果が期待できることを示している。

3. 結 論

本調査は、第1案の一括施工と第2案の段階施工を、主として比較検討した。又、合せて第1案の段階施工と第2案の一括施工をも調査した。

調査の結果を簡単に述べれば、次の通りである。

- 1) 便益費用比はプロジェクトライフ10年、割引率15%に対し、各ルートとも1.2以上、内部収益率は19%以上である。又、事業費が20%増大し、計画交通量が20%減少した場合でも、感度分析の結果便益費用比は1.0以上であり、十分経済効果が期待できる。
- 2) 1990年までに必要な事業費は、第1案の段階施工が最大で、第2案の一括施工が最少となり、その差額は47億ルピアである。又、一括施工、段階施工ともに、第2案の事業費が少なく、第1案に比較してその差額は一括施工の場合24億ルピア、段階施工の場合27億ルピアである。
- 3) 初期投資額は、第1案・第2案とも段階施工の方が少なく、その差額は第1案で15億ルピア、第2案で13億ルピアである。又、段階施工の場合、第1案と第2案の差額は22億ルピアであり、第2案の初期投資額の方が少ない。
- 4) 車道幅は、第1案では2車線道路として6mの車道幅を確保しているが、第2案では車道幅4.5m、5.0mの場所もあり、自動車は擦れ違い時に路肩部分を使用しなければならない。
安全対策上は、第1案がよい。
- 5) 施工性について考えると、段階施工の場合、プラント等諸設備の運搬設置、監督者の確保、その他の事務手続等を再度実施することが必要であり、これ等の事務的な処理のため、その他のプロジェクトに対するサービスが低下することもあり、この点からは一括施工が望ましい。
- 6) 事業費の確保の点について考えると、段階施工の場合、5年後に再び追加施工費を獲得する必要があり、獲得が円滑にできなければ舗装構造に重大な影響を与えるおそれがある。

この点からは、一括施工の方が安全である。

表 2. 年度別人口推計

(Unit : 1,000 person)

Province	1975	1980	1985	1990	1995
Central Java & Yogyakarta	26,482	29,017	31,219	33,288	35,287
East Java	27,742	30,399	33,778	37,449	41,311
West Java	29,310	33,293	37,361	41,722	46,353
Total	83,534	92,709	102,358	112,459	122,951

表 3. 地域別物資の過不足予測

(Unit : 1,000 Ton/Year)

Province	1980	1990
Central Java & Yogyakarta	17,994	29,149
East Java	23,096	37,668
West Java	22,252	37,752
Total	63,292	104,569

表 4. 年度別集中発生交通量子測

(Unit: Vehicle/Day)

Province	1980			1990		
	Passenger Car	Truck	Total	Passenger Car	Truck	Total
Central Java & Yogyakarta	109,948	20,465	130,413	143,160	22,810	165,970
East Java	105,119	26,341	131,460	154,465	29,475	183,940
West Java	144,346	25,380	169,726	205,067	29,541	234,608
Total	359,413	72,186	431,599	502,692	81,826	584,518

表 5. 工事費総括表

(Unit: Rp x 10⁶)

Plan		Total	Foreign Component	Local Component
Plan I	Non-Staged Construction	22,183	8,466	13,717
	Staged Construction	24,497	8,959	15,538
	(1st Stage only)	20,673	8,144	12,529
Plan II	Non-Staged Construction	19,760	7,941	11,819
	Staged Construction	21,764	8,368	13,396
	(1st Stage only)	18,540	7,317	11,223

表 6. ルート別便益総括表

(Unit :Rp x 10⁶)

Route	Benefit	
	Plan-I	Plan-II
Route-I (Buntu - Pringsurat)	51,557	47,112
Route-II (Salaman - Purworejo)	4,343	4,216
Route-III (Surakarta - Wonogiri)	13,216	13,231
Route-IV (Ponorogo - Blitar)	20,519	19,030
Total	89,635	83,589

表 7. 感度分析

	Plan-I		Plan-II	
	100	80	100	80
Traffic volume	100	80	100	80
Cost	100	120	100	120
B/C Ratio (at 15%)	2.18	1.49	2.22	1.53
I.R.R. (%)	36.30	25.33	37.98	26.45

表 8.(a) ルート別経済評価工事費一覽 (第 1 案)

(Unit: Rp x 10⁶)

Route	Distance (km)	Economic Evaluation		Construction Cost		Escalated Cost				
		Priority	B/C (at 15%)	Total	F/C	Total	F/C	L/C		
			I.R.R. (%)							
Plan-I										
Non Staged Construction										
R-I	144.85	1	2.56	42.75	10,671	3,798	6,873	17,354	6,156	11,198
R-II	27.20	4	1.20	19.27	1,926	617	1,309	3,391	1,080	2,311
R-III	32.20	3	1.81	31.26	4,075	1,884	2,191	7,022	3,235	3,787
R-IV	117.50	2	1.98	33.16	5,511	2,168	3,343	8,823	3,456	5,367
Total	321.75	-	2.18	36.25	22,183	8,467	13,716	36,590	13,927	22,663
Staged Construction										
R-I	144.85	1	2.45		11,779	4,023	7,756	20,962	7,056	13,906
R-II	27.20	4	1.18		2,048	636	1,412	3,912	1,212	2,700
R-III	32.20	3	1.76		4,360	1,992	2,368	7,988	3,545	4,443
R-IV	117.50	2	1.94		6,310	2,308	4,002	11,328	4,055	7,273
Total	321.75	-	2.11		24,497	8,959	15,538	44,190	15,868	28,322
(1st Stage only)*										
R-I	144.85	1	1.63		10,067	3,649	6,418	16,402	5,932	10,470
R-II	27.20	4	0.84		1,725	565	1,160	3,038	991	2,047
R-III	32.20	3	1.24		3,986	1,949	2,037	6,848	3,343	3,505
R-IV	117.50	2	1.35		4,895	1,981	2,914	7,792	3,113	4,679
Total	321.75	-	1.43		20,673	8,144	12,529	34,080	13,379	20,700

Note: 1. Project life span : 10 years (* shows 5 years project life span)

2. Construction cost : 1975 year value

3. Escalated cost : Rise Ratio = 10%/year

4. B/C ratios are calculated under the annual discount rate of 15%

表 8(b) ルート別経済評価工事費一覧 (第 2 案)

(Unit: Rp x 10⁶)

Route	Distance (km)	Economic Evaluation		Construction Cost		Escalated Cost		
		Priority	B/C (at 15%) (%)	Total	F/C	Total	F/C	L/C
Plan-II								
Non Staged Construction								
R-I	141.35	1	2.65	9,424	3,562	15,458	5,774	9,684
R-II	27.20	4	1.28	1,740	579	3,020	1,012	2,008
R-III	32.20	3	2.01	3,669	1,767	6,254	3,034	3,220
R-IV	117.50	2	2.05	4,927	2,033	7,858	3,242	4,616
Total	318.25	-	2.28	19,760	7,941	32,590	13,062	19,528
Staged Construction								
R-I	141.35	1	2.52	10,495	3,757	18,613	6,591	12,023
R-II	27.20	4	1.35	1,813	594	3,474	1,132	2,342
R-III	32.20	3	1.97	3,912	1,861	7,093	3,311	3,782
R-IV	117.50	2	2.05	5,544	2,156	10,059	3,788	6,271
Total	318.25	-	2.22	21,764	8,368	39,239	14,822	24,418
(1st Stage only)*								
R-I	141.35	1	1.66	9,028	3,278	14,709	5,330	9,379
R-II	27.20	4	0.91	1,547	508	2,725	890	1,835
R-III	32.20	3	1.38	3,575	1,751	6,142	3,004	3,138
R-IV	117.50	2	1.40	4,390	1,780	6,988	2,797	4,191
Total	318.25	-	1.49	18,540	7,317	30,564	12,021	18,543

Note: 1. Project life span : 10 years (* shows 5 years project life span)
 2. Construction cost : 1975 year value
 3. Escalated cost : Rise Ratio = 10%/year
 4. B/C ratios are calculated under the annual discount rate of 15%

7) 上記の考察と便益費用比をまとめると次のように成る。

	事業費		初期投資額		便益費用比		規格	施工	事業費計画	総合評価
	評価	金額	評価	金額	評価	比率				
第1案		(億ルピア)		(億ルピア)						
一括施工	C	222	D	222	C	2.18	A	A	A	B
段階施工	D	245	C	207	D	2.11	A	B	B	D
第2案										
一括施工	A	198	B	198	A	2.28	B	A	A	A
段階施工	B	218	A	185	B	2.22	B	B	B	C

8) 上記の結果及び調査団の知見により、本プロジェクトの総合評価を示すと次の通りである。

- A : 第2案 一括施工
- B : 第1案 一括施工
- C : 第2案 段階施工
- D : 第1案 段階施工

9) ルート別の投資経済効果を比較すると、ルートⅠが最も効果が高く、以下ルートⅣ、Ⅲ、Ⅱの順である。中でもルートⅠ、Ⅳは内部収益率が高く、感度分析において計画交通量の20%減少を見込んでも30%以上の内部収益率がある。

10) 本プロジェクトを実施するにあたり、次のような点に配慮する必要がある。

- a) ソロ川上流部の河道改修計画に伴う Bacem Nguter 両橋梁の橋長、位置等の調整を行う必要がある。(ルートⅢ)
- b) ^{Tujungagung}市街地内では道路が一時的に浸水することがある。しかし道路の大規模な嵩上げは、地域を断し内水排除のため多額の費用が必要となるので、本調査では考慮していない。この地域においては別途内水排除対策を行うことが望まれる。(ルートⅣ)
- c) Parakan 市街地において、本調査では現道改良案を採用した。しかし今後、通過交通を市街地から排除するためバイパスを計画する必要がある。(ルートⅠ)

目 次

序 文

伝 達 状

LOCATION MAP

要 約 と 結 論

第 1 章 序 論

1. 調査の目的	I - 1
2. 調査範囲	1
3. 経 緯	2
4. 監理委員及び調査団の編成	2
5. 調査概要	3
6. インドネシア政府及びその他の機関の協力	7

第 Ⅱ 章 調 査 概 要

1. 対象地域の概要	Ⅱ - 1
2. 調査の方法	3
3. 経済調査の方法	7
4. 技術調査の方法	10
5. ゾーニング	13

第 Ⅲ 章 経 済 考 察

1. 本計画地域経済概況	Ⅲ - 1
2. ジャワにおける産業の実態と特質	5
3. ジャワ経済の将来展望	10
4. 主要物質の需要予測	16
5. 計画地域の現状と将来	41

第 Ⅳ 章 交 通

1. 交通現況	Ⅳ - 1
2. 交通予測	20

第 V 章 対象道路の概況

1. 概 況	V- 1
2. 道路の現況	3
3. 橋梁現況	9
4. 河川現況	14
5. 土質概況	22
6. 骨材賦存状況調査	27

第 VI 章 改良計画

1. 概 説	VI- 1
2. 設計基準	3
3. 概略設計	14
4. 工費概算	52

第 VII 章 本計画の経済評価

1. 経済評価の目的と前提	VII- 1
2. 便益の算定	2
3. 費用の算定	30
4. 費用, 便益分析	31

第 VIII 章 結論と補遺

1. 結 論	VIII- 1
2. 補 遺	3

付 録

1. 現況写真	Photo- 1
2. 参考文献	参- 1

第I章 序 論

第1章 序 論

1. 調査の目的	I - 1
2. 調査範囲	1
3. 経 緯	2
4. 監理委員会及び調査団の編成	2
4.1. 監理委員会	2
4.2. 調査団	3
5. 調査概要	3
5.1. 国内準備作業	5
5.2. 現地調査	5
5.3. 国内作業	5
5.4. 報告書の作成	5
6. インドネシア政府及びその他の機関の協力	7
図 I - 1 調査団組織図	I - 4
表 I - 1 調査作業日程表	I - 6

第 I 章 序

論

1. 調査の目的

インドネシアは1945年の独立以後、新興国家として経済再建に鋭意努力してきたが、道路の状況は、道路の維持補修に十分な経費を投入することが出来ず著しく荒廃していた。

従って独立前に確立された道路の機能は十分に發揮されず、独立後10年以來増加する交通量に対応できないほど低下していた。

第1次開発5ケ年計画の道路事業は、現存道路の維持補修に重点を置いて実施された。第2次開発5ケ年計画では、道路事業の焦点は遂次現存道路の機能回復から更に増加する交通量に対処出来るような道路改良に移ってきた。

この様な情勢のもとに道路改良が比較的遅れている中部ジャワ州の南部及び東ジャワ州の南部にわたる地域すなわち、CilacapからMalangに至る地域に含まれる幹線道路の4区間総延長約322kmの改良計画についてフィージビリティ調査を行うものである。

Cilacap~Malang 回廊に含まれる主要な都市は、中部ジャワ州ではBanyumas, Banjarnegara, Wonosobo, Temanggung, Magelang, Purworejo, Surakarta, Wonogiri などであり、東ジャワ州ではMadiun, Ponorogo, Tulungagung, Blitar, Kediri などである。

本調査の目的はCilacap~Malang回廊の地域の中の上記4区間総延長約322kmの道路改良計画について経済的及び技術的の面から実施の可能性の検討とその最適投資計画を提案することにある。

2. 調査範囲

本調査の対象地域は、中部ジャワ・東ジャワ両州の南部地域に位置する4路線であり、その対象道路区間は次の通りである。

		(延長)
ルート I	Buntu~Pringsurat 間	約145 km
ルート II	Salaman~Purworejo 間	約 27 km
ルート III	Surakarta~Wonogiri 間	約 32 km
ルート IV	Ponorogo~Blitar 間	約118 km
		計 約322 km

なお、対象区間内には次の主要5橋梁が含まれる。

	(橋長)
i. Gumelem橋 (Buntu~Pringsurat間)	約 85 m
ii. Sapi橋 (Buntu~Pringsurat間)	約 56 m
iii. Bacem橋 (Surakarta~Wonogiri間)	約 122 m
iv. Nguter橋 (Surakarta~Wonogiri間)	約 107 m
v. Trisula橋 (Ponorogo~Blitar間)	約 156 m
計	約 526 m

本調査は次の順序を踏まえて行った。

まず、事前の検討は日本国内で道路、橋梁に関して入手できる台帳、地図、その他の資料に基づいて行った。

次に現地調査は1975年12月より1976年1月まで約1.5か月間資料収集を含んで行った。

そして、本計画の経済評価はそれらの資料に基づいて交通量の予測と概算工事費を積算して行った。

作業の内容は大別すると、社会経済調査、交通調査及び技術関係調査であり、その作業過程はフロー・チャートに示す通りである。

3. 経緯

インドネシア共和国政府の要請により、日本国政府は中部ジャワ及び東ジャワ州における道路改良計画についての経済的及び技術的観点から実現の可能性調査の実施を決めた。

日本国政府は、1975年7月、事前調査団を派遣し、スコープ・オブ・ワークの原案を作成した。引き続き日本国政府はフィージビリティ調査実施の方針を海外技術協力の公的实施機関である国際協力事業団(以下、事業団と称す)に指示した。

事業団は1976年10月には最終報告書を取りまとめ、インドネシア政府に提出すべく、国内作業を鋭意実施した。

4. 監理委員会及び調査団の編成

事業団は、調査団の作業内容を監理するため、専門見識の豊かな6名より成る作業監理委員会を設置した。

監理委員会と本調査を担当した調査団のメンバーは次の通りである。

4.1. 監理委員会

委員長	三野 栄三郎	建設省道路局地方道課長
委員	鈴木 道雄	建設省道路局企画課専門官

委員	野村 和正	建設省道路局企画課交通経済調査室
"	小室 彬	建設省計画局振興課国際協力室
"	西尾 孝彦	日本道路公団企画調査部計画調査課
"	住田 陸快	建設省関東地方建設局企画部企画課長

4.2. 調査団

調査団はインドネシアにおいて道路・橋梁の調査、技術指導の経験のある三井共同建設コンサルタント(株)、日本建設コンサルタント(株)及び(株)日本構造橋梁研究所からの18名の団員で編成した。団長には技術士(Japan Consulting Engineer authorized by the Japanese Government) 奥田教朝が当たった。

調査を担当した調査団のメンバーは次の通りである。

団長 (総括)	奥田 教朝	
副団長 (総括補佐)	白川 久人	
団員 (経済)	坂梨 晶保	稲 員 祥三
" (")	前野 昌平	
" (交通経済)	山川 喜若	大橋 邦男
" (道路)	北中 信雄	富安 健
" (橋梁)	坂田 敦彦	関川 竜二
" (土質)	松井 隆	
" (施工計画材料)	原 定生	
" (河川)	太田 留男	
" (測量)	富樫 幹夫	佐藤 晋一
" (")	清水 恵	
" (業務調査)	藤田 正夫	

角田紀之が3月から坂梨晶保に代わって経済主任と成った。

なお、JICAの担当者は次の通りである。

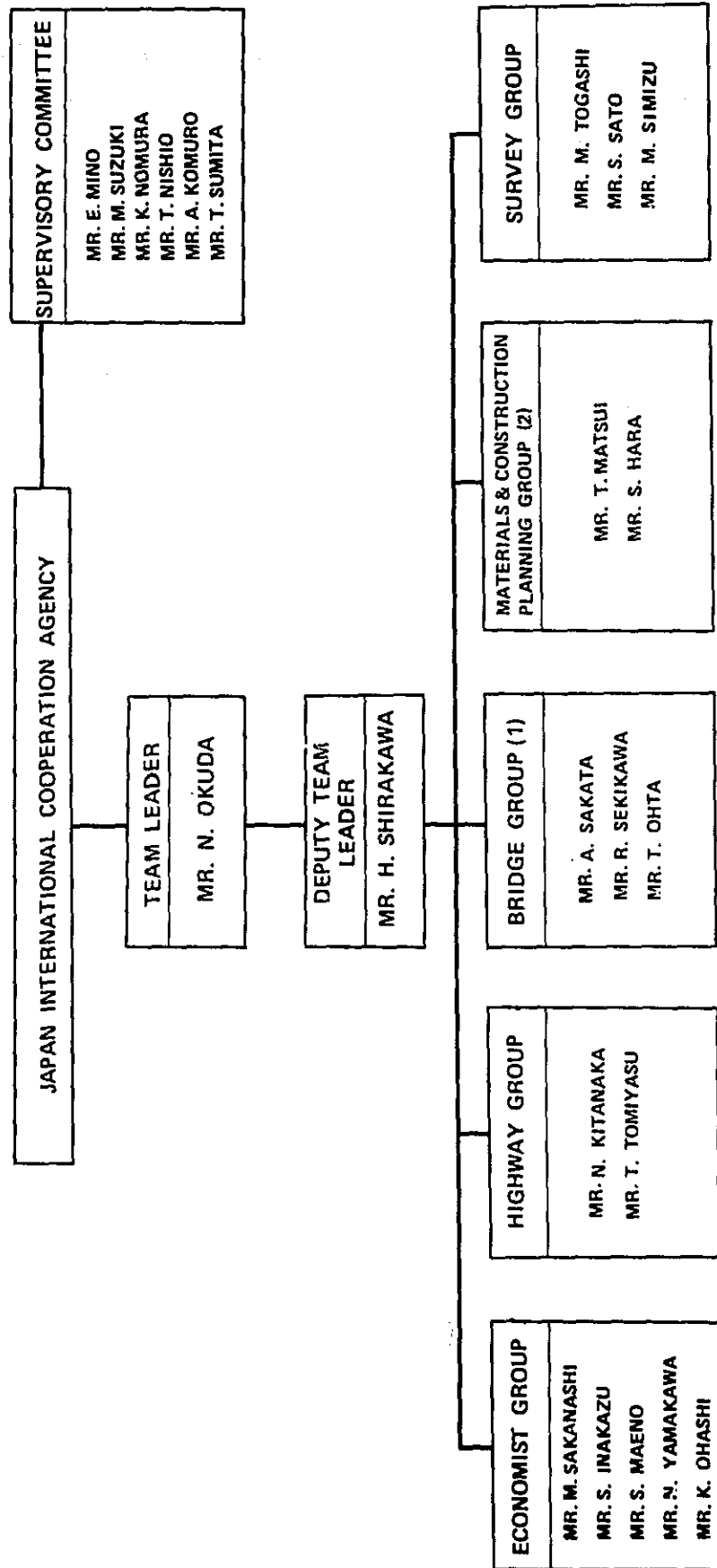
(業務調整)	岡崎 有二	松岡 和久
	栗原 宏義	小川 健

その組織図は図I-1に示す。

5. 調査概要

調査団は日本政府のスコープ・オブ・ワークに基づいてインセプション・レポートを提出後、

図 I - 1 調査団組織図



NOTE:

- (1) INCLUDING RIVER STUDY
- (2) INCLUDING SOIL TESTING

インドネシア関係当局と緊密なる打ち合わせを持ちつつ現地調査を実施した。

現地調査においては調査団は橋梁を含めて現況道路の調査及び計画対象路線と影響圏について経済及び技術資料を収集分析した。

本調査は次の作業工程によって実施した。

5.1. 国内準備作業

国内において資料収集及びインセプション・レポートの作成。

5.2. 現地調査

インドネシアにおいて Bina Marga との打ち合わせ、資料収集及び現地踏査。

現地踏査の作業はおおむね次の通りである。

- i) 測 量
- ii) 土質調査
- iii) 河川・水文調査
- iv) 道路調査
- v) 橋梁調査
- vi) 交通調査
- vii) 経済社会調査
- viii) 材料調査
- ix) 現地施工業者及び実施体制調査

5.3. 国内作業

現地調査によって得た資料をもとに次の作業を実施した。

- i) 人口・生産物の予測
- ii) 交通予測
- iii) 設計基準の作成
- iv) 施工計画の策定
- v) 概算工事費の積算
- vi) 経済評価

5.4. 報告書の作成

報告書は、中間報告書、本報告書予稿及び本報告書を作成する。この報告書は上記の作業過程によって得た成果を本報告書として取りまとめたものである。なお、調査作業日程は表 I-1 の通りである。

6. インドネシア政府及びその他の機関の協力

現地調査団は、Bina Marga を初めインドネシア政府の各関係部署及び公共、民間団体より多くの協力、援助及び貴重な助言を得ると同時に多大な便宜を受け、その作業を順調に終了することができた。

ここに協力を賜った主要な部署を列挙し、深く感謝の意を表する次第である。

OFFICES

1. Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik
Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Tingkat-I Java Tengah,
Semarang
3. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Tingkat-I Java Tengah:
 - i) Wilayah Banyumas
 - ii) Wilayah Kedu
 - iii) Wilayah Surakarta
4. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Tingkat-I Java Timur,
Surabaya
5. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Daerah Tingkat-I Java Timur:
 - i) Wilayah Madiun
 - ii) Wilayah Kediri
6. Proyek Jalan Cilacap-Yogyakarta (F-2 Project), Purwokerto
7. Proyek Bengawan Solo Kantor Pusat, Surakarta
8. Brantas Multipurpose Project Office, Malang
9. Repela Dinas Lalu Lintas & Anggrutan
10. Directorate General of Land Transport & Inland Waterways

第Ⅱ章 調査概要

第Ⅱ章 調査概要

1. 対象地域の概要	Ⅱ - 1
1.1. ジャワ島の概要	1
1.1.1. 地 理	1
1.1.2. 社 会	1
1.1.3. 交 通	2
1.2. 対象地域の概要	2
1.2.1. 位置と地形	2
1.2.2. 交 通	2
1.2.3. 産 業	2
2. 調査の方法	3
2.1. 調査の概要	3
2.2. 既存資料の収集	3
3. 経済調査の方法	7
3.1. 経済調査の目的	7
3.2. 調査のアプローチ	7
3.2.1. 概 括	7
3.2.2. 本計画の影響ゾーン	8
3.2.3. 主要産物の地域別需給予測	8
4. 技術調査の方法	10
4.1. 概 要	10
4.2. 道路調査	10
4.3. 橋梁調査	11
4.4. 河川調査	11
4.5. 測量, 土質調査, その他	11
5. ゾーニング	13
図Ⅱ-1 FLOW CHART	Ⅱ - 4
2 ZONE MAP	17
表Ⅱ-1 年次別予算計画案	Ⅱ - 5
2 ゾーンリスト	14

第Ⅱ章 調査概要

1. 対象地域の概要

本調査の対象道路は、CilacapからMalangにわたる地域のいわゆるCilacap~Malang回廊の内に含まれる州道であって、4路線に分かれている。まず第一にCilacap~Malang回廊地域の概要を述べる前に、ジャワ島全般を簡単に述べて、その関係位置について記述する。

1.1. ジャワ島の概要

インドネシアは、ジャワ島を中心としてスマトラ、バリ、ロンボックなどの島々からなる群島(archipelagoes)である。ジャワ島については広く知られているので、ここではその概要を簡単に述べる。

1.1.1. 地理

ジャワ島は東西約1000Km、南北は約100Kmないし200Kmの幅であり、面積は約13.2万Km²である。地形は鎖状に山が中央部にあり、火山はSemuru(3,680m)を最高峰として100余がある。

大部分の河川は北向きに流れているが、2、3の河川は南向きに流れている。流路延長530KmのSolo川とBrantas川はいずれも大河川であって東向きに流れてジャワ海に注ぐ。

ジャワ海に面する港湾は、Jakartaの外港Tg・Priok, Cirebon, Semarang, Surabayaの外港Tg・Perakなどあるが、インド洋に面しては、天然の良港のCilacapが唯一である。

1.1.2. 社会

人口は7,600万人で、Jakarta, Surabaya, Bandungの三大都市にその約10%が集中している。人口の大部分は、地方の町及び農村に住んでいる。

人口密度は1平方Km当たり576人である。

行政上、ジャワ島は2つの特別区と3つの州に分かれる。すなわち、i) ジャカルタ特別区、ii) 西ジャワ州(州都バンドン)、iii) 中部ジャワ州(州都スマラン)、iv) ジョグジャカルタ特別区、v) 東ジャワ州(州都スラバヤ)

産業の主体は農業であり、主要な生産品は米、キャッサバ、落花生、やし油、ゴムなどである。近時工業化が著しく、Jakarta, Surabaya, Yogyakartaなどの大都市は工場が建設されつつある。

地下資源は石油が首位を占めており、西ジャワ州の北部において採掘がさかんである。

1. 1. 3. 交 通

道路、鉄道の陸上交通施設、港湾、空港のいずれも他の島嶼に比べればよく整備されてはいるが、交通の需要に対してはまだ十分ではない。

道路網の骨格は世界大戦以前に作られているので、幹線は整備されている。

地方部、及び村落における道路は、交通流に対し現在大きな障害と成っている。国道の状態は比較的良好であるが、州道は良好であるとは言えない。一方地方道に至っては、ほとんどその機能を失っている。

1. 2. 対象地域の概要

1. 2. 1. 位置と地形

Cilacap~Malang回廊は、中部及び東ジャワ州にわたり東西約400km、南北約80km、面積約3万km²、すなわちジャワ島の約4分の1を占める地域である。位置は、インド洋に面した中部ジャワ州と東ジャワ州の南部地域である。

この地域には、Sundoro, Sumbing, Merapi, Wilis, Kelud の山々がある。河川はSolo川, Brantas川, Serayu 川などの大河川がある。

対象の道路は、最高は標高1400mでおおむね標高300~500mの地帯を通る。

1. 2. 2. 交 通

この地域内の幹線道路は、中部ジャワ州ではBandung~Yogyakartaを結ぶ州道、東ジャワ州にはSurakarta~Madiun~Surabayaを結ぶ国道があるが、地域内の道路網はいまだ整備が不十分である。

鉄道網としては一応整っているが、施設、設備が老朽化しているものが多い。

港湾としては先述の通り、Cilacap 港がただ1つインド洋に面して存在する。

1. 2. 3. 産 業

この地域の産業は農業が主体であって、工業は北部地域に比べて著しく遅れている。しかし、Cilacap 港の整備とともに工業地帯の整備が遂次行われている。

ジャワ島の主要港湾がすべてジャワ海側にあるので、ジャワ島の均衡ある発展を計るためにCilacap 港の整備拡張は意義がある。

Cilacap の工業地帯に目下建設中の主なる施設には、次のものがある。

大型精油所 —— PERTAMINA

セメント工場 —— SEMEN NUSANTARA (日本との合弁会社)

バルク倉庫と袋詰工場 —— PUSRI (国有肥料会社)

2. 調査の方法

2.1. 調査の概要

本調査の概要は前章に記述し作業予定は図 I-1 に示す通りである。更に作業を4段階に分けて実施する。

第1段階	資料収集、及び現地調査
第2段階	中間報告書の作成
第3段階	本報告書予稿の作成
第4段階	本報告書の作成

調査の方法は大きく経済調査と技術調査の2つの部門に分けて作業した。便益と工事費を算出して project の経済評価を行った。この作業の流れは図 II-1 フロー・チャートに示す通りである。

この調査結果に基づいて事業の最適投資によって最大の効果をあげることが期待されるものである。

2.2. 既存資料の収集

本調査着手の前段階に収集した情報は、第2次開発5ヶ年計画の基礎資料として作成された「道路網計画」報告書各州版、及び第2次5ヶ年計画の一部として Bina Marga が作成した道路区間毎の年次別建設、改良計画及び年次別予算計画案である。

これらについては、表 II-1 に示す通りである。

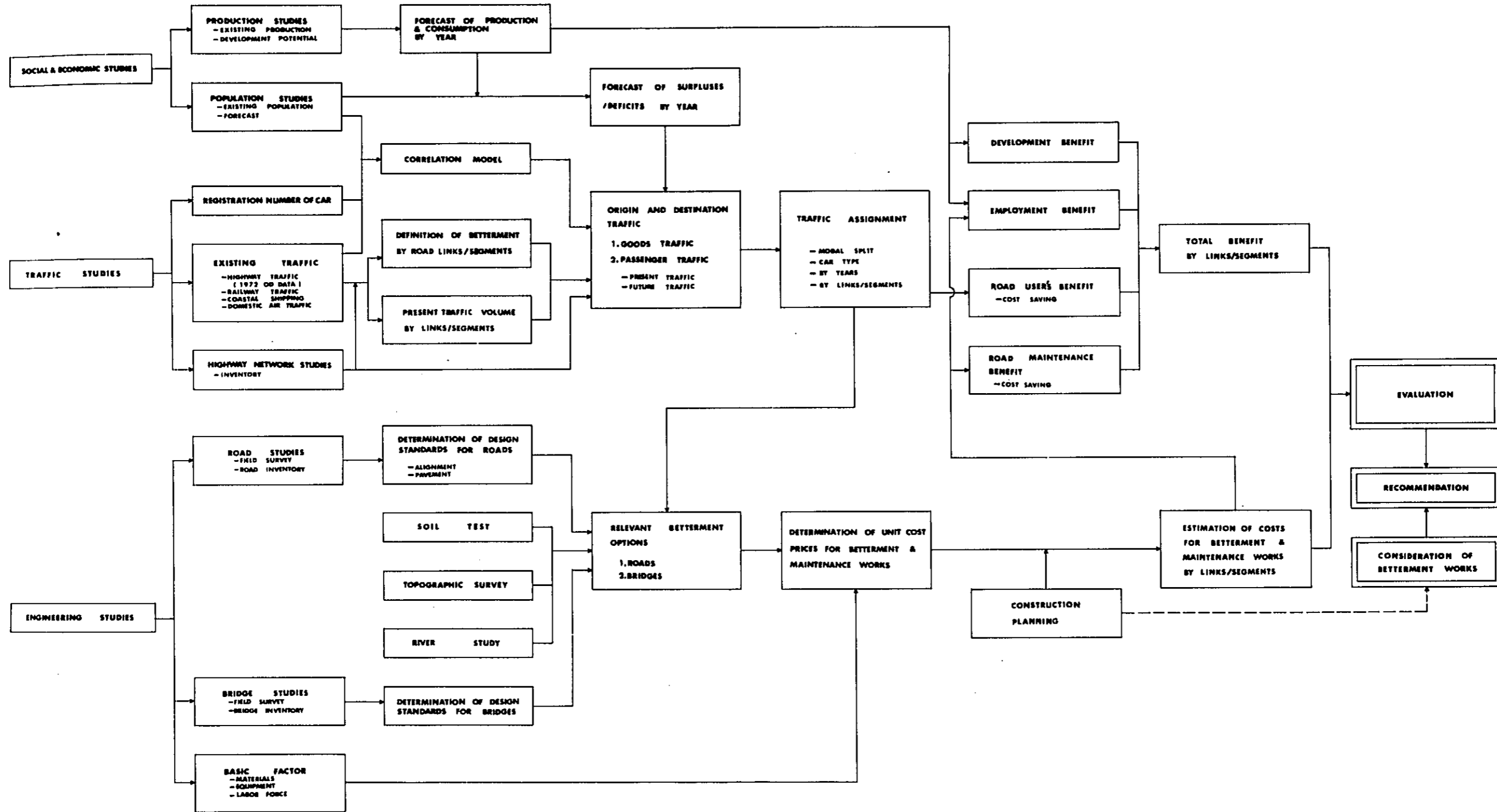
これらの報告書にある対象道路の経済分析結果としての 内部収益率 (IRR) の一覧表は次に示す。

ル ー ト	距 離 (km)	便益費用比 (at 15%)	内部収益率 (%)
1. Buntin ~ Pringsurat	155	1.86	33
2. Selaman ~ Purworejo	25	1.78	37
3. Surakarta ~ Glonggong	65	1.53	28
4. Trenggalek ~ Blitar	40	1.46	27

これらの結果に至る方法論を概述すると、以下の通りである。

- (i) 経済分析の結果として人口予測及び、土地利用分析をする。

II - 1 FLOW CHART



- ii) 主要品目毎の作物，製品生産予測を行う。
- iii) 主要品目毎の消費予測を主として，人口当たり原単位予測により行う。
- iv) 貨物交通については剰余・不足のバランスを調べ，近距離より剰余分を不足地域に供給するという仮定で，数量化し予測する。これを主要品目毎に行う。
- v) 旅客交通については，所得，トリップ原単位，土地利用などの関連より予測する。
- vi) 便益については，走行費用節約便益及び，沿道開発便益を考慮する。

3. 経済調査の方法

3.1. 経済調査の目的

本調査の目的は、おおむね次のごとく大別される。

- i) 本計画道路の将来の交通状況に即応した最適な改良計画の検討。
- ii) 提案された改良計画の実施に要する投資の正当性評価

この目的に照らし、対象道路の将来交通量についての的確な予測は、本調査における適切な結論を得るための重要な要素の1つである。予測された交通量の如何は、対象道路の設計における最適化に影響すると共に、投資効果測定のための便益評価に大きく影響するからである。

交通量の将来の伸びは、当該道路の影響ゾーンにおける物流量の伸びに対応する。従って、交通量の将来の伸びの予測は基本的にはその地域の経済発展の見方に左右されるであろう。

一方、便益評価に当たっては、当該道路の利用者便益のみならず、当該地域の経済全般に対する便益を評価する必要がある。この基礎として、本計画の実施によって直接、間接に得られる便益の対象となる経済要素の抽出が前提と成る。これらの要件にそって、調査団は次の2点を主眼として本経済調査を実施した。

- i) 本計画道路の交通量を予測するための基礎となるジャワ各地における将来の物流量の予測。
- ii) 本計画の実施によって得らるべき諸便益の基礎となる経済要素の抽出と解析。

3.2. 調査のアプローチ

3.2.1. 概 括

本調査では、調査団は前節に記述した調査目的に合わせ、巨視的なアプローチによりインドネシア経済に対する将来の展望を試みる一方、地域経済については、その地域における産業別考察と主要商品別需給予測を通じて、微視的なアプローチにより将来展望の把握を試みた。

本来、国家経済は、各地域経済の結集であり、相互に関連するものであるから、両者を個々の角度から予測すべきではない。しかし、両者の相関的解析と厳密な予測を試みるならば、産業連関モデル並びにマクロ・モデルの利用が必要であり、かつ、モデルに投入すべき膨大なインプットの解析作業が必要と成る。

インドネシア経済に対するこれらのモデルは、今のところ完備しておらず、かつ、統計資料の不足からみても、かかるアプローチによる解析は、実質上不可能に近い。

今回の調査では時間的制約もあり、調査団は巨視的アプローチにより予測された主要々因を指標として、地域内の主要産業の将来を、生産、消費、並びに流通面から物質的観点に立って予測し、それによって地域経済の将来展望をとらえた。

将来のインドネシア経済の成長を見るに当たっては、種々の専門研究機関によって行われた研究成果、並びにインドネシア経済に関する識者の意見を参考としたが、ここに試みられたごとき

長期予測はいまだ行われていないため、ある程度の仮定と、調査団の主観による推測を交えざるを得なかったことを特記する。

なお、調査団の判断の基礎としては、道路計画に関し、先に実施されたプレフィージビリティ調査において、類似の調査が行われているので参考にした。地域経済の微視的調査においては、第3-1項に記述のごとく、本計画がその経済的背景として、将来の地域経済の発展に大きく立脚することに特に着眼し、ジャワの各産業別考察の中において、この地域の各産業の発展可能性を実態的にとらえるべく傾注した。

調査団は、インドネシアにおいて、現在までに肥料、石油化学、繊維等の種々主要工業のフィージビリティ調査を行った。その中で農業その他、これら製品の市場について現地調査に基づく市場解析と消費予測を行っている。

これらの調査に際し、収集解析された諸資料、並びに情報は必要に応じ更新、修正を加え、可能な限り今回の調査に利用した。

3.2.2. 本計画の影響ゾーン

本計画の経済的背景より見て、本計画道路の交通量は、その周辺地域からの発生物流、又はその地域への流入物流よりもむしろ他地域からの通過物流によって、より増加することが予想される。従って、本調査では、本計画の影響ゾーンを当該対象地域に限定せず、ジャワ全域の各地域別物流量を把握し、他の道路並びに道路交通以外の輸送手段による輸送との配分の中で、本計画道路の交通量を予測する方法を試みた。

本調査では、これら各区管内の2次区画である Kotamadya 及び Kabupaten をベースとして、ジャワを40ゾーンに区分した。

3.2.3. 主要産物の地域別需給予測

各ゾーンごとの将来物流を過去のトレンドで予測するためには、逐年の物流の伸びと、物流パターンの変化を把握するにただけのO-D表、その他詳細の交通統計が完備される必要がある。

ジャワについては、1972年と1974年に貨物のO-D調査と主要道路の断面交通調査が実施されているが、その精度の上においても調査回数の上からも、これをもって直ちに将来の物流を予測することは困難である。又、インドネシアのごとく、発展途上にある国においては、経済発展の度合と各地域の産業構造の変化によって物流も大きく変わる可能性があるため、過去のトレンドによる予測は誤測に陥る可能性も強い。従って、主要産物の地域別将来需給をとらえ、それによって物流の伸びとパターンの変化に関する予測を試みた。

一方、地域経済の将来展望を微視的に解析するためには、各産業の将来需給動向を把握する必要がある。

よって、調査団は上記の物流予測、及び将来の地域経済解析の基礎として、物流及び地域

経済に大きく影響すると予想される主要産物 20 品目について、ジャワ内の各ゾーンにおける生産、消費を 1975 年より 1995 年の 20 年間にわたり、各 5 年ごとに予測し、その需給バランスの予測を試みた。

なお、このゾーン別の主要産品需給予測を基礎として、物流予測を行うについては、次のごとき諸条件を前提とした。

- i) 各ゾーン内にて生産された産品は、まずその地域で消費され、余剰産品については、ジャワ内の供給不足地域に供給される。他のゾーンへの流動パターンは、余剰地に近い不足地に対し流動するものと仮定する。
- ii) ジャワ内の需給において、供給が下回る産品については、インドネシアの他島、又は外国からの輸入により補給されるものと仮定する。
- iii) ジャワ内で供給過剰となる産品については、他島、又は外国へ輸出されるものと仮定する。
ただし、外国への輸出はインドネシアの伝統的輸出産品や、政府が積極的に輸出振興を計っている産品に限定し、それ以外の産品については、他島で需要がない場合、自らジャワ内での生産が調整されるものと仮定する。

4. 技術調査の方法

4.1. 概 要

本調査を実施するに当たって、路線は地形の状況によって平地部、丘陵部、及び山地部の3地域に区分した。

各地域に対して、おおむね次のような改良計画の方針のもとに現地調査を実施した。

- i) 平地部 平面線形、縦断線形ともに現道によるものとして、車道の拡幅、路肩の整備などを行うものとする。
- ii) 丘陵部 平面線形はおおむね現道によるが、縦断線形に改良を加え、車道の拡幅、路肩の整備などを行うものとする。
- iii) 山地部 この地域においては、現道の幾何構造が極端に悪く自動車走行上危険の多い区間については、平面線形と縦断線形の改良、整備を行うものとする。

なお、緩速車と歩行者に対するサービスは沿道条件によって路線を、都市部、準都市部、地方部に区分して次表のようにすることとした。

地 域	緩速車道	歩 道
都 市 部	○	○
準都市部	○	×
地 方 部	×	×

注 ○ 設置

× 設置しない

4.2. 道路調査

道路調査に際しては、地形図を収集して図上検討を行うと共に、Bina Marga が作成した道路台帳をあらかじめレビューして、現地調査を行った。それらの資料に基づいて概略設計に必要な諸元を求め、工事費概算を行った。

- i) 平地部 現地調査では、道路幅員、車道幅員、舗装の状況、カルバート、側溝、鉄道、灌漑用水路、路傍樹など設計に必要な資料を調査した。横断測量は1～2Kmごとに行った。
- ii) 丘陵部 丘陵部では、平地部の調査項目の他に縦断線形を検討するために、縦横断測量を行った。
- iii) 山地部 山地部では、危険箇所が多い区間について線形の変更を行うことを前提として調査した。かかる区間については地形測量を行い、設計に際して正確を期した。

なお、沿道条件は、現地調査で都市部、準都市部、地方部に区分した。

4.3. 橋梁調査

橋梁調査は、主要5橋梁と中小橋梁とに分けて全区間にわたって行った。現地調査を行う前に Bina Marga が作成した橋梁台帳をあらかじめ十分レビューした。

- i) 主要橋梁 現橋を、上部構造と下部構造とに分けてその現況把握に努めた。すなわち、上部構造については形式、建設の年、推定耐久度などを、又、下部構造については基礎構造の種類、河川構造物との関係、推定耐久度などについて可能な限り調査を実施した。
- ii) 中小橋梁 中小橋梁についても主要橋梁と同じく、現況の把握を行った他に、現橋の推定耐久度に従って補強すべき時期、補強幅の方法などについて調査検討した。

4.4. 河川調査

河川調査は主として主要橋梁が横断する河川について雨量、流量などの調査を行った。

- i) 水文資料の収集 調査地域内の観測所での降雨量、降雨日数などの水文資料を収集して、整理を行った。
- ii) 水理検討 架橋地点付近において雨期に湛水の著しい区域では、高水位、洪水量、氾濫湛水地区等をできうる限り調査した。これらの資料並びに関係河川の改修計画を参考として、計画高水位、避越構造物の必要性の検討を行った。

4.5. 測量、土質調査、その他

本調査の主要な部分を占める概略設計をするための基礎的資料を求めるために、次の調査を行った。

測量

土質調査

骨材賦存状況調査

施行関連調査（材料、労働力、機械等）

a) 測量

一般的には、五万分の一地形図によって調査並びに設計を行ったが、山地部で線形改良を要する区間、主要橋梁を含む区間などでは、各々地形測量を行って改良計画をより詳しいものとするに努めた。

- i) 山地部改良区間 山地部において、現道の平面並びに縦断線形を変更することが望ましい区間については、2500分の一の地形測量を行った。
- ii) 架橋地点 主要橋梁架橋地点で、その前後の取付道路部分を含んで1000分の一の地形測量を実施した。その他、河川については音響測深などの方法で深淺測量を行って、河川横断図を作成した。

b) 土質試験

土質試験は、主要橋梁の架橋地点におけるボーリングと路線沿いの主要な地点において C B R 試験を行った。

標準貫入試験 主要橋梁の概略設計の際、下部工の基礎構造形式を決定するためにボーリングを行った。

C B R 試験 舗装設計のために現道路肩並びに土取場予定地で、現場 C B R 試験を主として行った。しかし、2、3の地点については、室内 C B R 試験を合わせて行って成果の関連性を求めた。

c) 骨材賦存状況調査

骨材は、道路改良事業においては大量を必要とし、また重量物であるので長距離輸送は適当でない。従って、本調査においても他の材料とは別にその賦存状況を調査した。

この地域における現状は、砂利、砂共に河川骨材を使用しているが、本調査では将来の需要と供給との関係を考慮して、河川骨材に限らないで山骨材についても同時に調査した。

d) 施行関連調査

概略設計をするのに必要な施工計画の決定、工事費概算、あるいは経済評価を行うための総事業費などを決めるための諸元として、材料、労働力、建設機械、建設工業等の現況を調査した。

これらの調査は、公共事業電力省及び各州の Bina Marga、その出先機関、その他の関係のある機関の協力によって、主として既存資料の収集並びに分析、整理することによって行った。

5. ゾーニング

将来交通量の予測の基本的な考え方の一つは、ジャワ全体をカバーするネットワーク、O-D表により行うこととしたので、ジャワ全域を対象として40ゾーンにゾーニングした。

ゾーニングに際して、対象道路周辺は、直接影響圏として、ゾーンサイズをKabupatenの大きさとし、それ以外は適当に集約した。

中部ジャワ州	22ゾーン(No.1~22)
ジョク・ジャカルタ市	1ゾーン(No.23)
東ジャワ州(マドラ島を含む)	14ゾーン(No.24~37)
西ジャワ州(ジャカルタ市を含む)	3ゾーン(No.38~40)
計	40ゾーン

ジャワ外はジャワの港に含めた。

ゾーニングは図II-2にZone Mapと表II-2にList of Zone Codeを示す。

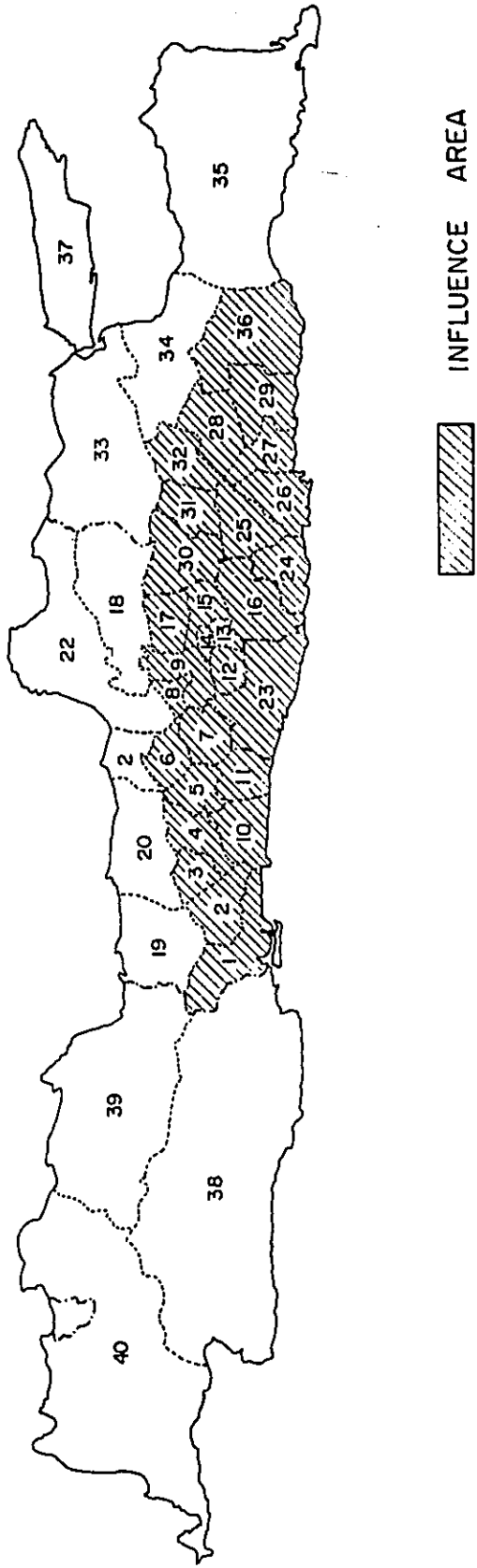
表 II - 2 ゾーンリスト

Zone No.	Zone Code	Kabupaten	Kabupaten Code No. of the Study
Central Java			
01	Cilacap	Cilacap	303
02	Banyumas	Banyumas	301
03	Purbolinggo	Purbolinggo	302
04	Banjarnegara	Banjarnegara	304
05	Wonosobo	Wonosobo	307
06	Temanggung	Temanggung	306
07	Magelang	Magelang	305
08	Salatiga	Salatiga	(315, 317, 319, 320, 321, 323) x 20%
09	Boyolali	Boyolali	325
10	Kebumen	Kebumen	309
11	Purworejo	Purworejo	308
12	Klaten	Klaten	324
13	Sukoharjo	Sukoharjo	327 x 64%
14	Surakarta	Surakarta	327 x 36%
15	Karanganyar	Karanganyar	328
16	Wonogiri	Wonogiri	329
17	Sragen	Sragen	326
18	Purwodadi	Gobogan	322, 318
		Blora	
19	Brebes	Brebes	313, 312
		Tegal	
20	Pekalongan	Pekalongan	310, 311, 314
		Pemalang	
		Batang	
21	Kendal	Kendal	316
22	Semarang	Semarang	
		Demak	
		Jepara	(315, 317, 319, 320, 321, 323) x 80%
		Kudus	
		Pati	
		Rembang	

Zone No.	Zone Code	Kabupaten	Kabupaten Code No. of the Study
23	Yogyakarta	Yogyakarta Kulon Progo Bantul Sleman Gunung Kidul	401, 402, 403, 404
	East Java		
24	Pacitan	Pacitan	512
25	Ponorogo	Ponorogo	511
26	Trenggalek	Trenggalek	517
27	Tulungagung	Tulungagung	516
28	Kediri	Kediri	513
29	Blitar	Blitar	515
30	Magetan	Magetan Ngawi	509, 510
31	Madiun	Madiun	508
32	Nganjuk	Nganjuk	514
33	Surabaya	Surabaya Tuban Bojonegoro Lamongan Gresik	501, 505, 506, 507
34	Mojokerto	Mojokerto Sidoarjo Pasuruan Jombang	502, 503, 504, 519
35	Panarukan	Panarukan Probolinggo Bondowoso Lumajang Jember Banyuwangi	520, 521, 522, 523 524, 525
36	Malang	Malang	518

Zone No.	Zone Code	Kabupaten	Kabupaten Code No. of the Study
	West Java		
37	Bangkalan	Bangkalan Sampang Pamekasan Sumenep	526, 527, 528, 529
38	Bandung	Bandung Cianjur Sukabumi Garut Tasikmlaya Ciamis	210, 211, 212, 214 215, 216
39	Cirebon	Cirebon Purwakarta Subang Indramayu Sumedang Majalengka Kuningan	206, 208, 213, 217 218, 219, 220
40	Jakarta	Jakarta Serang Tangerang Bekasi Krawang Pandeglang Bangkasbitung Bogor	100, 201, 202, 203 204, 205, 207, 209

图 II - 2 ZONE MAP



第Ⅲ章 經濟考察

第Ⅲ章 経 済 考 察

1. 本計画地域の地域経済概況	Ⅲ- 1
1. 1. 最近のインドネシアの経済成長と産業構造	1
1. 2. インドネシア経済上におけるジャワ島の地位	3
2. ジャワにおける産業の実態と特質	5
2. 1. 概 観	5
2. 2. 農林水産	5
2. 2. 1. 農 業	5
2. 2. 2. 養畜及び養鶏	7
2. 2. 3. 林業及び漁業	7
2. 3. 鉱 業	7
2. 3. 1. 石油及び天然ガス	8
2. 3. 2. その他鉱産物	8
2. 4. 製造工業	8
2. 5. ジャワの消費及び需給	9
2. 6. 外国貿易及び島間貿易	9
3. ジャワ経済の将来展望	10
3. 1. 第2次開発5カ年計画	10
3. 2. 人口の増加と人口密度	11
3. 2. 1. 人口の増加	11
3. 2. 2. 人口密度	12
3. 3. 国民所得	12
4. 主要物資の需要予測	16
4. 1. 緒 言	16
4. 2. 予測の方法及び前提条件	16
4. 2. 1. 予測の方法	16
4. 2. 2. 主要前提条件	17
4. 2. 3. 主要製品の選択	18
4. 3. 農 産 品	21
4. 3. 1. 糧食作物	21
4. 3. 2. 換金作物	23
4. 4. 木材及び木材加工品	25
4. 5. 家畜及び酪農品	26
4. 6. 漁 業	27

4.7. 工業製品	Ⅲ-27
4.7.1. セメント	29
4.7.2. 織 維	30
4.7.3. 紙	32
4.7.4. 石油製品	34
4.7.5. 肥 料	36
4.7.6. その他の工業製品	37
4.8. 外国及び島内貿易	39
5. 計画地域の現状と将来	41
5.1. 地理的概況	41
5.2. 中、東部ジャワ経済概況	41
5.3. 計画地域の人口予測	45
5.4. 計画地域の主要農作物需給動向	45
5.5. 計画地域の酪農、水産、林産品需給動向	51
5.6. 計画地域の主要工業品需給動向	53
5.7. 計画地域の将来展望と物流	55

図 表 リ ス ト

表Ⅲ-1. 地域内総生産の推計	Ⅲ-13
2. 国内総生産の年平均伸率推計	14
3. ジャワ内物資流動状況	20
4. 地域別支出額推計（都市／農村）	28
5. 計画地域の面積	42
6. 主要糧食作物の作付面積	43
7.(1) カブパテン別、人口分布の推計（都市／農村）	46
(2) カブパテン別、人口分布の推計（都市／農村）	47
8. 各州別、ジャワ内人口分布の推計	48
9. 人口密度推計	49
10. 主要糧食作物の生産、消費予測	50
11. 畜産、水産、林産の生産、消費予測	52
12. 主要工業製品の生産、消費予測	54

第Ⅲ章 経 済 考 察

1. 本計画地域の地域経済概況

1.1. 最近のインドネシアの経済成長と産業構造

前の章で述べたようにジャワは種々の管理機関、教育、文化、特に経済上非常に重要である。

ジャワの面積は、13.22万km²、インドネシア総面積の約7%を占めるにすぎないが、その人口は1971年、7,610万人、すなわちインドネシア総人口(1億1,920万人)の64%にのぼる。(1971年センサスによる)

1971年現在の国内総生産(GDP)3.8兆ルピアに対し、ジャワの地域総生産(GRD P)は2.0兆ルピア、すなわち約52%を占める。ジャワは石油、ゴムなどの主要輸出品の生産は少ないが、それ以外の産業の中心であり、インドネシア経済の中心を成している。

米の増産を軸とする農業生産の増強と投資の自由化をてことした一連の経済自由化政策の導入による内外民間投資の拡大を主眼として、政府が1969年にスタートした第1次開発5カ年計画の成功により、インドネシア経済は急速な安定と成長を遂げた。

米の生産は、1972年より73年にかけての干ばつにより、目標生産を若干下廻る結果に終わったものの、1969年の生産量2,355.6万トンより、1973年には、2,827.3万トンと年平均4.7%の伸率で増加し、その他の糧食作物の生産も、ほぼ順調に伸びた。

林業部門でも顕著な生産増が見られ、木材生産は、1969年810万立方メートルより1973年には、2,470万立方メートルまで、約3倍に達した。

石油、天然ガスの生産も、この期間著しく増大した。各々16%、及び17%の平均年間伸び率を示し、1973年の生産は石油が1969年の27.1万バレルの1.8倍、48.9万バレルに達する一方、天然ガスは9,200万立方フィートの1.9倍、1億7,800万立方フィートに達した。

その他の鉱産品でも、ボーキサイト及びニッケルの生産が著しく増大した。1973年の生産は、ボーキサイトが122.9万トン、ニッケルが86.7万トンであったが、これは1969年の生産に対し、実に各々1.6倍及び3.4倍である。

製造工業部門においても、肥料、セメント、紙、繊維等、主要製品の生産は、いずれも著しく伸びた。

これらの生産量と第1次開発5カ年計画期間中の年平均伸び率を以下に示す。(添付資料 表ⅢA-1～ⅢA-4参照)

生産量 (単位:千トン)

品 目	1969年	1973年	年平均伸び率(%)
肥料(尿素)	86	119	9.1
セメント	542	818	10.8
紙	17	47	28.9
綿糸	177	316	15.6
繊維製品	450	920	19.6

註 繊維製品の生産量は100万メートル単位による。

インドネシアの貿易も、この期間に著しく拡大した。石油の輸出は、プルトミナの積極的な拡大政策と石油価格の国際的上昇に支えられ、輸出金額において年平均43.2%の伸びを示した。

石油以外の輸出も金額において年平均35.8%と堅実な伸びを示し、その輸出金額は1969年の47.1万米ドルより、1973年には、160万米ドルまで増大した。

インドネシアの輸出総額は、1969年の85.4万米ドルに対し、1973年には、320万米ドルと、その3.7倍に達している。一方、輸入側では米の自給化が達成されず、輸入が続いた。又、肥料その他の必要資材の輸入が拡大するとともに経済の成長に伴い、資本、原材料の輸入が急速に増大した。この結果、輸入は1969年、78.1万米ドルより、1973年には270万米ドルと著しく増大した。しかし、輸出の好調な伸びに支えられ、貿易収支は毎年黒字を計上し、しかもその幅は年々拡大している。(添付資料 表ⅢA-5参照)

1969年より1973年までの過去5年間の要素別国内総生産(GDP)を見ると、(添付資料 表ⅢA-6参照)農林水産部門のウェイトは高く、1969年時においてGDPの49%を占める。そのうち、米、とうもろこしを初めとする糧食農業部門の占める比率は特に高く、GDPの32%に当たる。

鉱工業、公共事業、建設等、2次産業部門の占める比率は農林水産部門に比してはまだ低く、1969年GDPの13.9%にとどまる。以下に、この部門の付加価値額の年平均伸び率を示す。

付加価値額年平均伸び率

(1969年-73年)(%)

	名 目	実 質
鉱 業	47.9	15.0
製 造 鉱 業	22.8	7.6
公 共 事 業	23.3	7.5
建 設 業	143.2	22.5

上記の結果、第1次開発5カ年計画の最終年次である1973年においては、2次産業部門の比重が16.6%まで増加し、一方、農林水産部門は42.9%に低下した。かかる産業構造より見て、インドネシアの経済成長に対し、農業部門の影響は依然として高いが、今後の飛躍的増大は一般的には大きく期待できないので、農業の一層の拡大に加え、鉱工業部門の拡大が今後の経済発展にとって大きな課題であろう。

1.2. インドネシア経済上におけるジャワの地位

ジャワは、インドネシアの行政上の中心であるとともに経済の中心たる位置を占めている。インドネシアのGDPの約52%は、ジャワで産出されている。石油、その他の鉱物資源並びに林業の生産は、ほとんど外傾にあるが、農業部門（特に米を中心とする一般農業部門）と製造工業部門、建設部門、並びに商業部門におけるジャワの比重は高い。（添付資料 表ⅢA-7、ⅢA-8参照）

すなわち、外傾の生産が、石油その他の鉱業と輸出向け農園農業に大きく依存しているのに対し、ジャワの経済は一般農業に加え、国内消費材の製造と、商業を主体とする3次産業にその中心があることが特徴的である。

ジャワの主要産業がGDPに占める比率を以下に示す。

	GDPの各部門別付加価値 に占めるジャワの比率(%)	ジャワ主要産業付加価値 のGDPに占める比率(%)	GDPに占める部門 付加価値の比率(%)
農林水産業	51.34	22.40	43.63
(一般農業)	(65.30)	(16.56)	(25.36)
(エステート農業)	(43.01)	(2.34)	(5.43)
(その他)	(20.76)	(3.50)	(12.84)
製造工業	65.32	6.13	9.38
建設業	34.50	1.16	3.37
商業	67.97	12.75	18.77
その他三次産業	51.65	9.20	17.82
以上各部門の合計	55.56	51.64	92.97

地域別の所得構造を示す統計がないため、地域別の所得レベルを定量的に推定することは不可能であるが、ジャワにおける大多数の人口が一般農業に従事していること、一般農業部門におけるジャワの比重が高いこと、更に、この部門の最近の顕著な伸び（GDPにおける1969～73年の一般農業部門の年平均伸び率は、実質3.75%）から見て、最近、この地域の農林所得はかなり向上していることが推察される。かかる農林経済の拡大により、農林地域の消費材需要

の増大をもたらす、製造工業品の生産拡大を刺激することが期待される。一方、製造工業部門の拡大に伴い、設備資材、原材料の輸入需要を喚起し、これらに関連した流通部門の拡大をもたらすと見られる。かかる状況より見て、インドネシア経済上のジャワの地位は、今後ますます高まると見られる。

2. ジャワにおける産業の実態と特質

2.1. 概観

前述のごとく、インドネシア経済活動の中心たるジャワの地位と、米を中心とした一般農業、並びに国内需要を対象とした製造工業を主とする地域的産業構造の特質より、ジャワは国内消費財産業、並びに外国、国内島間貿易の基点的要素を持つ。

ジャワは、西、中部、東の3地区に大別される。ジャカルタ地区を西ジャワに含め、ジョクジャカルタ地区を中部ジャワに含め、上記3地区についてジャワの主要産業別付加価値に占める各地区の割合を見ると、次の通りと成る。

	西ジャワ (%)	中部ジャワ (%)	東ジャワ (%)	ジャワ合計 (%)
農林水産部門	31.21	30.48	38.31	100.0
(一般農業)	30.66	30.86	38.48	100.0
(エステート)	20.68	29.27	50.05	100.0
製造工業部門	29.84	32.69	37.47	100.0
商業部門	48.98	23.77	27.25	100.0
G R D P	38.99	27.84	33.17	100.0

(註) 添付資料 表ⅢA-7の数値より推算した。

この3地区の産業構造は、本質的には著しい違いはないが、農業部門及び工業部門のいずれにおいても、東ジャワのウェイトは他の2地区よりやや高く、一方、商業部門では、西ジャワのウェイトが高い。

2.2. 農林水産

2.2.1. 農業

全生産の約78%が糧食作物である。その中でも、特に米とキャッサバの比重は高く、全農作物生産に占める割合は、それぞれ32%、及び31%である。

糧食作物について野菜、果実等の非糧食作物の比重が高く、全生産の16%を占める。農園/換金作物は、わずか6%にとどまる。これから見ても明らかなごとく、ジャワの農業は一般農業が主体でエステートの占める割合は耕作面積の上でも微々たるものである。(添付資料 表ⅢA-9参照)

ジャワの農耕面積は、ジャワの全面積の70%を占める。これはジャワの農耕土地利用度が100%に近いことを裏付けるとともに、今後、更に耕地拡大の可能性がないことを示唆するものである。(添付資料 表ⅢA-10参照)

かかる耕作状況を反映し、耕作集約度はジャワの場合、既に133%に達している。第1次開発5カ年計画以来、政府はジャワの灌漑計画を積極的に推進しており、灌漑面積の拡大に伴って、耕作集約度はますます高まることが予想される。

(1) 一般農業

米について見ると、多収穫品種の導入、施肥の普及、農業指導の強化、肥料、農薬などの農業インプットに対する補助金制度並びに購入資金に対するクレジット制度の導入に支えられた米の増産プログラム（BIMAS/INMAS計画）の積極的推進は収量の増加を生み、1973年までの過去5年間のジャワの米穀生産高は、1972年より73年にかけて見舞われた干ばつにもかかわらず、年平均伸び率4.2%と着実な伸びを見せている。

米以外の生産においても、ジャワの比重は、米同様大きい。1969年より73年までの実績を見るに、ジャワの生産では、とうもろこし、落花生は、それぞれ年平均伸び率4.5%及び4.2%と顕著な伸びを示したものの、キャッサバ、いも、豆類はむしろ総体的に生産が低下する結果に終わっている。（添付資料 表ⅢA-11参照）

1971年時の主要糧食作物のジャワ各州別収穫面積、及び生産高を見るに、稲作では、面積並びに生産高ともに西ジャワが全ジャワのほぼ40%を占め、ついで中部ジャワが32%、東ジャワは28%と成っている。これに反し副次穀物では、東ジャワの地位が高い。糧食作物の合計で見れば、各州間の農業構造は、一般農業に関する限り本質的には相違はないと見られる。（添付資料 表ⅢA-12参照）

(2) 農園／換金作物農業

農園／換金作物におけるジャワの比重は一般作物に比して小さい。（添付資料 ⅢA-9参照）ジャワの農園／換金作物（小農園を含む）のうち主体を成すものは、砂糖きびとお茶である。この2主要作物について量的に多いのはコブラであるが、その生産高は1971年時、全インドネシア生産高の29%程度である。（添付資料 表ⅢA-13参照）これらの作物について、過去のジャワにおける生産推移を示す統計を入手し得なかったため、詳細の解析はできないが、全インドネシア生産推移（添付資料 表ⅢA-2参照）より見る限り、いずれも大きな伸びはなかったものと推察される。

ジャワにおける農園／換金作物の生産高を総体的に見れば、総生産量の56%東ジャワで生産され、ついで、中部ジャワが21%を生産する。（添付資料 表ⅢA-13参照）

(3) 非糧食作物（園芸作物）

非糧食作物の主なものは、野菜と果実である。ジャワの生産高は、いずれも全インドネシアの70%以上を占めるが、主たる生産地は、西ジャワと東ジャワで、1971年の生産高より見れば、野菜の場合、この2州で全ジャワの78%、果実の場合、全ジャワの92%が生産されている。（添付資料 表ⅢA-14参照）

2.2.2. 養畜及び養鶏

ジャワにおける食肉、卵、ミルクの生産量は、いずれも全インドネシアの全生産量中に大きな比率を占めている。(添付資料 表ⅢA-15参照)

これらの産品についての各州の生産比率は、生産量ベースで次の通りである。

	西ジャワ	中部ジャワ	東ジャワ
食肉	33%	24%	43%
卵	36	45	19
ミルク	37	26	37
合計	34	31	35

上記の数値より見るに、これらの分野では本質的な構造の相違は、ジャワの各州では、まずほとんどないと見てよい。

2.2.3. 林業及び漁業

いずれの分野も、ジャワの地位は極めて低い。

中部ジャワ及び東ジャワを中心とするジャワのチーク材の生産は、過去においてはインドネシアの中で大きなウェイトを占めてきたが、近年、その資源が枯渇しつつあり、その生産は年々減少している。ジャワの林業生産高を見ても(1971年)の全インドネシアのわずか5%程度を占めるにすぎない。ジャワの森林は、289万ヘクタールと全面積のわずか2.4%を占めるにすぎない。又、全森林面積に対する生産林の割合は、全インドネシアが5.2%であるのに対し、ジャワは62.4%と著しく開発が進んでいる。従って、ジャワの木材生産は、今後増加する可能性は、まずないものと予想される。

漁業の面でも、ジャワの地位は低い。ジャワの漁業は、ほとんど地元消費を対象とした沿海漁業で、漁獲高においても1972年 26.1万トンと全インドネシアのわずか21%を占める程度である。(添付資料 表ⅢA-16参照)

2.3. 鉱業

石油、天然ガスの生産においても、その他の鉱産物生産においてもジャワの現在の地位は低く、1971年のジャワの鉱業生産量がGDPに占める比率もわずか3%である。

2.3.1. 石油及び天然ガス

過去、東ジャワの Surabaya 地区と、西ジャワの Cirebon において少量の石油が生産されていたにすぎず、その生産量合計は、1971年の実績を見ると、460万パーレル、今年のインドネシア石油生産量のわずか1.4%にすぎない。

近年、PERTAMINAの積極的開発により、徐々にその生産量は増加しつつあるが1974年の実績でも、ジャワの生産量は全インドネシアの12.8%にとどまっている。(添付資料 表ⅢA-17参照)

近く、Jatibalang地区の陸上、海上ガス田より大量の天然ガス生産が開始される予定で、このガスは、現在建設中の製鉄所、並びに肥料工場に、原料及び燃料用として供給される計画である。このほかの地区でも、主としてジャワ海側の陸上及び海上において、石油、ガスの探鉱が行われており、その開発が進めば、石油、ガス生産におけるジャワの地位は、将来更に高まるであろう。

2.3.2. その他鉱産物

近年、中部ジャワ Cilacap 地区で輸出向けに砂鉄の生産が行われ、その生産量は、1974年36.5万トンである。そのほか石灰石、大理石、沃度、石英の生産が行われているが、その生産量は、セメント用の石灰石を除いて、微々たるものである。

2.4. 製造工業

セメント工場は、東ジャワの Gresik に1工場あり、インドネシア全生産高の約60%を生産している。化学肥料工場も Gresik に1工場あり、尿素及び硫酸を生産している。その生産高は、インドネシアの生産高の約40%(製品重量基準)に相当する。製紙工場は、各州に1工場ずつ合計3工場がジャワにあり、全インドネシア生産高の約60%を生産している。

紡績、織布を中心とした繊維工場が内外資本により多数建設され、1972年現在、インドネシアには約3千工場あるが、そのほとんどがジャワに存在する。綿糸はほとんど輸入に依存している。

新設工場で原綿が、生産されているが、かなりの原綿、又は原糸は輸入に依存している。(添付資料 表ⅢA-18参照)

1971年時のジャワの大、中規模製造工場センサスによれば、工場数において、全インドネシアの75%に相当する工場がジャワ内に存在している。これは、製造工場の大半がジャワに集中していることを立証するものと言える。(添付資料 表ⅢA-19参照)

ジャワの製造工場の中で中核を占めているのは、精糖、タピオカ、でん粉製造、精米、精粉、ヤシ油その他食用油の搾油、生ゴム加工などの農産工業、その他煙草、飲料工業で、その工場数が約半致を占める。このほか繊維工場を合わせると、ジャワ全体の工場数の約75%に当たる。

食品加工工場の場合、各州に分散し、又、小型の繊維工場が中部ジャワに集中している。これに対し、大型繊維工場その他化学品、機械組立工場などは、Jakarta, Bandung 及び Surabaya を中心とする西ジャワ及び東ジャワに集中しているのが目立つ。ごく一部の重工業を除き、ジャワの工場は大多数が地方農産品をベースとした農産工業と、繊維製品を初めとする各種消費材の加工産業までで都市、並びにその周辺に集中していることを示す。特に、原材料及び半製品の輸入に大きく依存していること、又、製品の一部が外債に移出されるという現在の構造より、一部の農産工業を除き、多くの工場が今後とも都市周辺に建設されるであろう。

2.5. ジャワの消費及び需給

インドネシアでは、各製品の消費を示す統計がない。調査団は、利用できる各種の統計及び情報、並びに識者の意見をもとにして、主要製品についてジャワの消費及び需給の解析を試みた。(添付資料 表ⅢA-20参照)

(1) 食料品

主食の米を初めとして、とうもろこし、いもの島内供給は、消費を下回っている。一方、キャッサバは供給過剰と成っているが、これは乾キャッサバやタピオカとして輸出されている。その他の主要食品では、砂糖の生産が消費をかなりオーバーしているが、その他の食品ではいずれも供給が少ない。不足する食品は、他島又は外国からの輸入により、賄われている。

(2) 製造品

ジャワのセメント生産は、消費を大きく下回り、他島又は外国から輸入されている。繊維製品は自給に達し、他島に対しても供給されている。その他の工業製品は、いずれも供給が下回り、大きく輸入(他島からの輸入を含む)に依存している。木材もジャワの生産は自給するに至らず他島より輸入している。

2.6. 外国貿易及び島間貿易

ジャワの貿易主要港は、Tg. Priok (Jakarta), Tg. Perak (Surabaya), Cirebon, Semarang Cilacapの5港であるが、このうちTg. Priok と Tg. Prak が外国貿易においても島間貿易においても荷役が集中し、全ジャワの約70%を占める。これら両港の荷役量は近年急速に増加しているので(年伸び率17~18%)、今後、近い将来限界に達することが予想される。又、積卸荷の種類を見ると、米のごとくジャワ自体不足しているにもかかわらず、他島への輸出が行われ、一方、外国より輸入されているものが多々見られる。この現象は、ジャワがインドネシアの貿易において中心地たる地位を占めていることを如実に物語るものである。

添付資料 表ⅢA-21及びⅢA-22は、ジャワの外国貿易(輸出入)及び島間貿易を示す。又、添付資料 表ⅢA-23はジャワの主要港別荷役量の推移を示す。

3. ジャワ経済の将来展望

3.1. 第2次開発5カ年計画

第1次開発5カ年計画(1969~73)に引き続き、政府は1974年より、第2次開発5カ年計画(REPELITA-II)の実施に入っている。

以下にその概要を要約する。

(1) 国内総生産

第2次開発5カ年計画期間中の各部門の年間成長率の目標を、農業4.6%、工業13%、鉱業9%、運輸及び通信10%、公共事業15%、その他の部門8%に定め、よってこの期間、年率7.5%の成長率によるGDPの成長を目差している。(添付資料 表ⅢA-24参照のこと)

(2) 主要生産目標

第2次開発5カ年計画の基本目標に基づき、米の増産に引き続き重点を置かれている。従来、ジャワ、スマトラを中心に拡大されてきたBIMAS計画を、その他の地域に拡大するとともに、耕作面積に限界のあるジャワでは、灌漑施設の整備、拡充によって二毛作面積を拡大し、これによって生産を増大する計画である。かかる計画の推進によって、年率4.9%の増産を目標としている。(添付資料 表ⅢA-25参照)

インドネシアにとって重要な外貨源である石油の生産は、年率8%と大きく増大せしめる計画であるが、一方、天然ガスの生産は、LNGプラントの完成、相次ぐ大型肥料工場の建設に合わせ、飛躍的に増大させる計画である。従来、天然ガスは、国内産業用原料及び燃料として多く使われてきたが、輸出用大型LNG計画の完成により、石油に次ぐ大きな外貨獲得源と成る。

石油、天然ガス以外の鉱産物生産でも、政府は積極的にその拡大を計る方針である。特にニッケル製錬計画を実現し、粗鉱輸出より、更に輸出の付加価値を高める計画である。(添付資料 表ⅢA-26参照)

工業分野の拡大は、前述のごとく政府として今計画の中で特に傾注している目標の1つである。しかしながらこれらの基幹工業の拡大とともに、政府は中小企業の積極的育成、振興を計る計画である。(添付資料 表ⅢA-27参照)

(3) 公共事業、インフラストラクチュア、輸送通信施設の整備、拡大目標

電力部門では、発電能力を1974/75年の1,257 MWより2,160 MWまで約1.6倍に拡大し、発電量を3,532,800 MWHより6,782,400 MWHに増大することが計画されている。

道路については、今計画期間中、復旧1,448 km、アップ・グレイディング7,997 km、新道路/再建1,555 kmの工事を実施する計画である。一方、ジャワ及びスマトラの鉄道の整備を計り、輸送体制を強化する。

海運についても、港湾整備、船の整備、拡大によって海運輸送能力を、内航海運については、1974/75年の1,980万トンから2,670万トン、外航海運については、530万トンか

ら730万トンに拡大する計画である。

3.2. 人口の増加と人口密度

3.2.1. 人口の増加

ジャワの人口は、1961年時6,300万人（全インドネシア人口の約65%）であったが、1971年には7,610万人と年率1.9%の増加を示し、全インドネシア人口に占める割合は、約64%に低下している。ジャワの人口の1~2%が、毎年他島へ移住していることを意味すると推察される。（添付資料 表ⅢA-32参照）

ジャワ各州の人口増加率を見ると、Jakarta及びYogyakartaでは、各々、年4.6%及び3.8%と著しく高い。又、その他の州でも、都市部では農村部に比して高い増加率（西ジャワ3.1%、東ジャワ3.2%、中部ジャワ2.4%）を示している。ジャワ内でも、農村部から都市部への人口移動がかなり激しいことを示唆している。

将来の人口増加率については、諸々の機関がそれぞれ異なった増加率を予測している。第2次開発5カ年計画では、年2.3~2.4%の人口増加率を基礎として、すべての計画が策定されている。

統計局で公表された1981年までの予測によると、年平均増加率を2.4%と見ている。従って、調査団は、この予測に準じ、1980年までの全インドネシアの人口増加率を年2.4%と想定した。

政府は、第2次開発5カ年計画でも家族計画を積極的に取り上げ、将来の人口増加率を低下させる考えである。これらの施策の効果を考慮し、調査団は、将来の全インドネシアの人口増加率を1980年より1985年まで年2.3%、その後1990年までの増加率2.2%、更に1995年までの増加率は2.1%に低下すると想定した。

ジャワの人口については、1980年までは、上記の統計局予測に基づき、年増加率2.2%とし、その後は全インドネシアの人口について想定された増加率を基礎に、他島への移住を考慮に入れて、1985年までの増加率2.0%、1985年より1995年までの増加率1.9%、更に1995年までの増加率を1.8%と想定した。

ジャワ内では、Jakarta地区の場合、更に都市の拡大によって1980年までは急激な人口増が予想されるが、1980年以後の増加率は、他都市の発展に伴い、相対的に低下するものと予想される。一方、東ジャワでは、特にSurabayaを中心とした都市の発展が見られ、西ジャワでもBandung Cirebon地区を中心とする工業化によって、今後、都市人口は増大するものと見られる。

以上のごとき想定のもとに、ジャワ各州の人口予測をまとめた。（添付資料 表ⅢA-33参照）この表に示すごとく、全インドネシアの人口は、1975年より1995年の20年間に1億3,200万人より2億560万人へと約1.5倍に増加し、その間ジャワの人口は8,350万人

より1億2,300万人へと増加することが予想される。ジャワ内各地のKabupaten別人口予測は、添付資料に掲載する。

3.2.2. 人口密度

1971年時のジャワ人口密度は平均577人と著しく高い。(添付資料 表ⅢA-32参照) インドネシア及びジャワの将来予測人口をもとに、インドネシア及びジャワ各州の将来人口密度を比較すると、(添付資料 表ⅢA-32参照)全インドネシアの人口密度は、1975年、km²当たり69人より、1995年には108人に成ると予想される一方、ジャワでは632人より851人へと、その密度は高まると予想される。

中部ジャワおよび東ジャワでは、それぞれ1975年695人及び579人より、1995年には927人及び781人と成る。又、Yogyakartaでは、この間1,268人から3,130人へと約2.5倍に成る。

3.3. 国民所得

インドネシアのGDPは1969年より1973年の間に、名目成長率24.9%、実質7.4%(平均年率)の成長を遂げた。第2次開発5カ年計画では、年平均成長率、名目17.2%、実質7.5%の達成を目標としている。

1969~73年期間中の経済成長指標は添付資料 表ⅢA-35にまとめられている。

この成長の要因を考察するに、下記のごとく要約できる。

- i) GDPの各要素中、最もウェイトの高い農業部門、特に米を中心とする一般農業部門の生産性の向上
- ii) 輸出の好調に支えられた石油、及び木材の生産の伸びと、輸出価格の急騰による外貨収入の増大により、輸入の増大にもかかわらず、国際収支が好転したこと。
- iii) 内外民間資本による投資、外国援助、並びに国家財政の収入の増加に伴う政府貯蓄の増加による国内固定資本形成の促進と、着実な工業化の進捗。

しかし、石油危機を契機として顕著に成った、先進工業国を初めとする世界的インフレと不況の余波から、インドネシアも逃れ得ぬのが最近の状況である。

輸入価格の高騰により、1973年に入り、それぞれの輸入額は、前年比で消費財が3.78倍、原料/半原料が1.39倍、資本財が1.98倍、全輸入額では前年比79%の増加と成り、1974年には、輸入額は、更に前年比80%の増加を見たと推定される。これにつれて役務の金額も増加し、国際収支面では、経常収支の赤字を著しく増加させる結果と成っている。資本流入によって、総合収支では黒字と成っているが、1972年までに大きく拡大した黒字の幅が、序々に縮小しつつある。

幸い国家は、石油収入の増加によって、支出の増加にもかかわらず余剰が拡大し、政府貯蓄は

表Ⅲ - 2 国内総生産の年平均伸率推計

	1973 As % of GDP	AAGR (%)	1975 As % of GDP	AAGR (%)	1980 As % of GDP	AAGR (%)	1985 As % of GDP	AAGR (%)	1990 As % of GDP	AAGR (%)	1995 As % of GDP
1. Agriculture	42.9	4.0	41.0	4.0	36.2	4.0	31.4	3.9	27.1	3.8	23.3
2. Mining	7.1	9.0	7.4	9.0	8.3	8.9	9.1	8.5	9.8	8.0	10.3
3. Manufacturing	8.9	11.0	9.7	11.0	11.9	12.0	15.0	13.0	19.7	13	25.9
4. Construction	3.8	8.5	3.9	8.5	4.3	8.7	4.6	8.8	5.0	8.8	5.4
5. Transportation and communication	3.8	10.0	4.1	10.0	4.8	10.0	5.5	9.0	6.0	8.0	6.3
6. Others	33.5	7.0	33.9	7.0	34.5	6.9	34.4	5.7	32.4	4.5	28.8
7. GDP	100.0	6.54	100.0	6.54	100.0	7.0	100.0	7.0	100.0	7.0	100.0

(Note) AAGR: Annual Average Growth Rate

増大する方向にあるが急速な投資の拡大を計ると貨幣供給が過剰となり、国内の物価上昇を加速する一方、外為ギャップを拡大する恐れもあり、経済成長の助長という課題との間にジレンマを生ずることは明らかであろう。

1972年および75年のGDPが公表されていないため、計画の実現度合を評価することはできないが、以下に列挙するとき問題を生じていることは事実である。

- i) 国際的不況により、石油価格の上昇が鈍化するとともに、その他の輸出商品については、いずれも、数量、価格の停滞が見られる。
- ii) 一方、輸入側では、1973年に見られたほどの価格の高騰はないが、一部の商品を除き、価格上昇が定着し、輸入額は今後とも増加すると予想される。
- iii) 国内の物価については、ここ当分の間年10%程度の上昇率は避けられないと見られる。
- iv) 米を中心とする一般農業は、政府の積極的政策に支えられ、今後とも伸びるであろうが、上記の国際市況を反映して、輸出農産品の伸びが鈍化すると見られ、総体的に農林水産部門の付加価値の伸びは低下すると予想される。
- v) これらの制御要因を相殺せしめるためには、工業部門、建設部門の伸びに期待せざるを得ない。特に投資価格の上昇は、資本生産性を低下せしめ、資本係数をますます高めるので、一定のGDPの成長を達成するためには、より多くの投資が必要と成る。しかし、過大の投資促進を計ると、前述のごとき外為ギャップの拡大と、インフレ要因を形成するというジレンマがあるため、急速な投資の増大は、当分期待できないであろう。

以上のごとき諸問題を前提とした場合、第2次開発5カ年計画で目標とされている成長率は、一時的には若干下がると考えざるを得ない。しかし、本質的構造においては、インドネシアは、充分経済成長を成し得る体質にあり、長期的には世界経済の回復とともに、成長率も回復するものと予想される。

かかる想定に基づき、予測した将来のGDPと、その中でのジャワ各州のGDPを次表Ⅲ-1及びⅢ-2に要約する。この表に示すごとく、1980年までのGDP成長率は、年6.54%、その後は7%と予想される。この中でジャワのGRDPは、1975年ではGDPの50%を占めるが、石油を初めとする主要輸出産品の出産地が外債であるため、ジャワのGRDP成長率はGDP成長率に比して低く、かつ低下の傾向にある。

4. 主要物資の需給予測

4.1. 緒 言

将来の交通量を予測するに際しては、物資の流動予測が基本となる。そのためには、まず対象地域の経済現状分析を行って、地域経済の特性を把握し、次に将来の経済の伸び及び構造変化を予測し、更にそれによって生ずる物質の流動を予測する必要がある。

前節までで考察した地域経済の分析に基づき、ジャワ内の主要製品に関する生産、消費、及びジャワ内港湾での物資の流入と流出を詳細に予測した。本節では第2項で概略の方法と、前提条件、主要製品の選択を述べ、各製品ごとの詳細の方法と結論は第3項以後に述べる。

4.2. 予測の方法及び前提条件

4.2.1. 予測の方法

(1) 消費予測の方法

糧食作物、家畜、酪農品、及び水産物などの食品関係は、次の点を考慮に入れて1人当たりの消費を予測する。

- i) 過去の品目別の消費動向
- ii) 所得の増加に伴う食生活の向上と変化
- iii) インドネシアの伝統的な食習慣

これにKabupaten別の人口を乗じて地域別の消費を求める。なお1人当たり消費量は、全体の所得のレベルが低い場合、食品についての都市と農村で格差はないものと考えた。

換金作物、木材、木材加工品は、主として過去の傾向を踏襲して1人当たりの消費が伸びるものと見なした。換金作物については、大半が飲食用に供されるもので、都市、農村間の消費格差はないと見てさしつかえない。木材については、農村部で燃料として消費される量が相当あることから1人当たりの消費では農村部の方が多い。

工業製品のうち肥料については、下記の項目を勘案して各地域（西ジャワ、中部ジャワ、東ジャワ）別の単位面積当たりの施肥量を推計した。

- i) 過去、及び将来にわたるインドネシア政府の農業政策
- ii) 耕作可能面積の増加傾向と限界
- iii) 特に米の多施肥、多収穫品種への転換の動向

こうして求めた単位面積当たり施肥量に耕作面積を乗じて、Kabupatenごとの消費量を予測した。

他の工業製品の消費は、一般に所得の増加によって伸びることが知られている。従って、まず過去の国民所得（及び1人当たり国民所得）と消費の関係を分析し、更に他国の同じ工業製品の消費の、所得に対する弾力性を調べクロスチェックし、1人当たりの消費量を予測した。都市部と農村部の消費格差も又、所得格差による差があるものとした。

(2) 生産予測の方法

糧食作物，換金作物，木材及び木材加工品の生産予測は，次の項目を考慮して，作物別栽培面積と単位面積当たりの収率を予測する。

- i) 過去の生産実績の傾向分析
- ii) 食生活などの向上，変化に伴う生産者側の反応
- iii) 土地利用分布の変化と限界

面積に収率を乗じ生産量を求め，栽培面積（あるいは生産量）によって Kabupaten ごとに分割する。

家畜，酪農品，水産物に関するデータは特に少なく，正確なデータに基づく予測は困難である。各々の製品について，調査団の知見によって適当と考えられる方法を仮定し，予測した。

主要工業製品については，現在稼動中，建設中，計画中の工場の場所と能力をリストアップし，第2次開発5カ年計画（REPLITA-II）を通覧し，妥当と思われる工場の場所と生産量を予測した。しかし，上記の方法では1980年程度までしか予測できないので，それから後はインドネシア内の資源の賦存状況，需要の動向，現在の工業の分布状態を分析し，既存工場の増設，及び新設される場所と能力を仮定した。

(3) 外国及び城内貿易量の予測方法

ジャワ内の生産と消費の差異を輸入量（又は輸出量）とし，ジャワ内に存する各港の過去の荷役実績と荷役能力及び製品ごとの市場分布を考慮して，港別荷役量を予測した。

4.2.2. 主要前提条件

(1) 地域区分

全ジャワを行政区分の1つである Kabupaten に準じて82に分けた。内訳は次の通り。

西ジャワ	: 20 (D.K.I. Jakartaを含む)
中部ジャワ	: 33 (D.I. Yogyakartaを含む)
東ジャワ	: 29

計 82

なお，Kabupatenと並んで Kotamadya（市）と称する行政区分があるが，Kabupaten名と同じものがほとんどで，これらは同名の Kabupaten に含めることとした。（例えば，福岡市を福岡県の中に入れたような意味である。）又，同名の Kabupaten名を持たない。

Kotamadyaが中部ジャワに3つあるが，これらは隣接する Kabupaten に含めた。すなわち Salatiga は Semarang へ，Surakarta は Sukoharjo へ，Yogyakarta は Bantul へ加えた。

(2) 人口

Kabupaten 別に都市人口，農村人口を予測したもの（1975-1995）を添付資料 表 III-

Dに付けた。これは、1961年と1971年の人口センサス、及びインドネシア政府が行った1971年から1981年までの人口予測をもとにして、本章で予測した人口伸び率を使い作成したものである。

(3) 1人当たり国民所得と地域格差

工業製品の消費は、主として1人当たり国民所得との関係（消費の所得弾力性）においてとらえる。表Ⅲ-1に、1人当たり国民所得が地域ごとにGRDP/Capitaとして予測されている。このGRDP/Capitaの地域格差が、そのまま消費の地域格差を生ずると考えるのは危険である。

例えば、人口の少ない地域で石油が採掘されていると、その地域のGRDP/Capitaは大きく成るが、実際の消費はそれほど大きくは成らないであろう。すなわち、GRDPは地域別の「生産」をとらえており、消費と直接結びつかない。むしろ地域別の「消費支出」あるいは「個人所得」との関係でとらえるべきである。

インドネシアの中央統計局が行った社会経済調査(National Social and Economic Survey)によれば、ジャワ内の1967年の地域別の都市/農村部支出格差は次のようである。

これは、1人当たり月間支出を指数で示したものである。

原単位，月間支出指数

地 域	Total	Urban/Rural (Rural=100)
ジャワ	100	133
ジャカルタ	187	-
西ジャワ	124	124
中部ジャワ	92	128
ジョグジャカルタ	69	160
東ジャワ	91	145

Source: Susenas III, Central Bureau of Statistic

4.2.3. 主要製品の選択

入手可能な資料範囲、統計間の品目の分類方法の差異、物資流動に及ぼす量的な影響度合を考慮して、主要製品として次の16品目を選んだ。

10. 糧食作物 (Food crops)

11. 米 (Rice)

12. とうもろこし (Maize)
13. キャッサバ (Cassava)
14. 甘しょ (Sweet potatoes)
15. 大豆 (Soya beans)
16. 落花生 (Peanuts)
20. 換金作物 (Cash crops)
 21. 砂糖 (Sugar)
 22. コブラ (Copra)
30. 工業製品 (Industrial products)
 31. セメント (Cement)
 32. 織 維 (Textile)
 33. 紙 (Paper)
 34. 石油製品 (Petroleum products)
 35. 肥 料 (Fertilizer)
40. 木材 及びその加工品 (Forest products)
50. 家畜 及び酪農品 (Livestock and their products)
60. 水産物 (Fishery)

鉱業製品のジャワの生産は見るべきものがなく、最も生産量の大きい Cilacap の砂鉄も、港の近くで採取されそのまま全量日本への輸出となっている。従って鉱業製品のジャワ内の物資流動に及ぼす影響は、無視してさしつかえない。又、石油は精製後の石油製品（工業製品の項にはいる）として物資流動をとらえる。天然ガスはパイプラインによる輸送に成るので、物資流動の点からは無視できる。

次表Ⅲ-3にジャワにおける1972年の物資流動の状況を示した。これによれば（「17. その他の糧食作物」「23. その他の換金作物」「36. 37. その他の工業製品」を除く。）、選択した16品目は、全体の74.7%を占めている。主要16品目については品目ごとに、生産／消費／輸出入の予測を行う。又「その他」の4つのカテゴリーについても、その中に含まれるであろう製品の性質を推測し、カテゴリーごとの生産／消費輸出入の予測を行う。

表Ⅲ-3 ジャワ内物産流動状況

	Available Production (*1)	Consumption		Import		Export		Total Flow	Distribution (%)
		Interinsular	Foreign	Interinsular	Foreign	Interinsular	Foreign		
10. Food crops									
11. Rice, milled	7,723	8,384	26	363	158	-	-	16,654	22.0
12. Maize, shelled	1,541	2,020	nil	-	1	20	-	3,582	4.7
13. Cassava, fresh	6,931	6,131	-	-	nil	29(*6)	-	13,091	17.3
14. Sweet potatoes, fresh	813	1,723	-	-	-	-	-	2,536	3.4
15. Soybeans, shelled	405	283	-	-	-	5	-	693	0.9
16. Peanuts, shelled	623	181	-	-	-	-	-	804	1.1
17. Other food crops (*2)	4,115	4,153	nil	201	67	-	-	8,536	(11.4)
20. Cash crops									
21. Sugar, raw	1,012	645	1	1	351	255(*7)	-	2,265	3.0
22. Copra, fresh	358	628	216	-	-	-	-	1,202	1.6
23. Other cash crops (*3)	215	47	59	-	3	548	-	872	(1.1)
30. Industrial products									
31. Cement	450	1,057	9	790	57	-	-	2,363	3.1
32. Textile	119	88	nil	72	11	-	-	290	0.4
33. Paper	23	128	5	79	1	-	-	236	0.3
34. Petroleum products	360	4,358	2,554	87	18	-	-	7,377	9.7
35. Fertilizer	70	680	79	621	18	-	-	1,468	1.9
36. Other products (In)(*4)	622	3,734	790	2,373	-	-	-	7,519	(9.9)
37. Other products (Out)(*5)	973	-	-	-	767	420	-	2,160	(2.9)
40. Forest products	986	1,192	356	-	-	51	-	2,585	3.4
50. Livestocks & their products	411	435	-	-	-	-	-	846	1.1
60. Fishery	233	284	63	-	1	8	-	589	0.8
Total	27,983	36,151	4,158	4,587	1,453	1,336	-	75,668	100.0 (25.3)

(Note) (*1) available for consumption, see each section in detail
 (*2) fruits, vegetable and unclassifiable food crops from trade statistic
 (*3) rubber, tea, coffee, tobacco, etc.
 (*4) goods imported to Java
 (*5) goods exported from Java
 (*6) dried cassava including molasses
 (*7) including molasses

(Source) - Agriculture Statistic, Dept. of Agriculture
 - Director General of Veterinary, -ditto-
 - Director General of Fisheries, -ditto-
 - Annual Report of Pertamina, PERTAMINA
 - Statistical Pocket Book, Central Bureau of Statistic
 - Monthly Statistical Bulletin, -ditto-
 - Cargo Loading and Unloading at ports in Indonesia, -ditto-
 - Lampiran, Pidato Kenegaraan Presiden, 15 August, 1974
 - Annual Statistical Bulletin 1974, OPEC
 - Consultant's Estimate on the basis of available statistic

4.3. 農 産 物

4.3.1. 糧 食 作 物

(1) 生 産

品目別生産実績と作付面積より過去の単位面積当たり収量（以後収率）を調べ、施肥料の増加、農業施設の向上を勘案し、更に近隣諸国の同様データを参照しながら将来の品目別収率を予測した。ついで、品目別作付面積の予測を行ったが、この際、食生活の向上、変化に伴う品目ごとの作付面積の増減傾向、ジャワの耕作可能面積の頭打ちなどを勘案している。

$$(\text{生産量}) = (\text{単位面積当たり収量}) \times (\text{作付面積})$$

地域ごとの分布状況は、現在の品目別作付面積を基準にして割りふった。又、収量は粗生産量（例えば、米であれば粳）として求められるので、実際に流通する正味流通量（米であれば精米）を品目別換算率を乗じて求める。

1) 米

a) 過去の実績

米の生産統計は、ジャワにおける生産については、中央統計局が、ジャワ以外については農業省が責任を取っている。生産統計は両者とも乾燥稲穂（Dry stalk paddy）で表示されている。これから粳（Paddy）、精米（milled rice）へと処理されるたびに、その量は減じていくわけであるが、1975年に稲穂～粳への換算率が77%に統一され、従来の乾燥稲穂の生産統計が過去にさかのぼって修正された。この修正された統計を添付資料 表ⅢB-1に示す。なお、乾燥稲穂から精米までの換算率は52%であろう。

b) 将来予測

インドネシアの米の品種には在来種（Local Variety）と多収穫品種（High Yield Variety）があり、後者の方が収率が高い。政府により在来種から多収穫品種への切り換えが推進されており、ジャワ島内作付面積は今後微増にとどまるが、収率は作付面積の伸びを上回ると思われる。乾燥稲穂（Dry stalk paddy）の生産予測は添付資料 表Ⅲ3-2のように成る。

又、これを物流量に換算するには、精米（milled rice）に直し、さらにロス、種粳などを差し引いて有効生産量を算出する。その換算率を52%とした。

2) 米以外の糧食作物（Secondary food crops）

添付資料 表ⅢB-3からⅢB-7に米以外の主要糧食作物の生産実績を掲げている。これをもとにして、将来の耕作面積、収率及び生産量を州別に予測したものを添付資料 表ⅢB-8に示した。

一般的に言って、ジャワ内の開墾可能面積は頭打ちに近づきつつあり、耕作面積の伸び率も次第に減少していくであろう。なかでもキャッサバ（Cassava）、甘しょ（Sweet potatoes）の低級作物は食生活の向上と共に、農家の栽培意欲も減少するであろう。反面、とうもろこし（maize）、大豆（Soya beans）などの耕作面積は前者と比較した場合、伸び率は

大きくなるものと予測される。

収率は各作物とも改善の余地があり、施肥量、灌漑、栽培法の改良などによって、順次増加していくものと予測される。添付資料 表Ⅲ B-8 にインドネシア平均の品目別収率を 100 kg/ha で示し、この数値を生産予測に使用する。

なお、野菜、果実などを含む「その他の糧食作物」に関するまとまった生産データは、ほとんど入手不可能であった。従って、(作付面積×収率)という方法で予測はできない。ここでは、州政府の発行した「Province Report」をもとに類似の近隣諸国のデータ、FAO統計などより、直接生産量を推定し、地域ごとへは便宜上、畑地面積の比で割りふることにした。

(2) 消 費

FAOの消費統計、1973年に世界銀行が行った Indonesia Agriculture Sector Survey、及び生産統計と貿易統計からの推算などのデータをもとに、各品種の過去の一人当たり消費実績を示せば、添付資料 表Ⅲ B-9 のように成る。各々のデータソースによって数値が異なるので幅で示した。当然のことながら、豊作、不作の影響で、年度によって消費の変動があるが、甘しょ、及びキャッサバなどは減少傾向にあり、落花生は、ほぼ横ばい、他は漸増している。

これらの実績をもとに、将来の一人当たり消費予測を推算したものを添付資料 表Ⅲ B-10 に示した。

農産品の一人当たり消費の所得の違いによる格差は、一般に所得レベルの低い国では無視できる。従って、都市/農村の一人当たり消費の格差はないものと見なした。

(3) 分 布

前項で述べた生産量は、農家での総生産量を示しており、実際の流通量は、これから種用、家畜飼料用、処理過程でのロスなど差し引いて有効生産量を計算しなければならない。

この有効生産率を次のようにする。

精 米	0.95
とうもろこし	0.935
キャッサバ	0.88
甘 しょ	0.90
大 豆	0.91
落 花 生	0.91

但し、米については、稲穂から有効精米の量へ換算するには、稲穂～精米の換算率 0.52 を更に乗じなければならない。

有効生産量と消費の予測を州ごとにまとめたものを添付資料 表Ⅲ B-11 に示す。

4.3.2. 換金作物

(1) 生産

1970年度のジャワにおける換金作物の生産量に輸入量を加えたもの、すなわち、ジャワ内で流通した量は次のようになっている。

	(1,000トン)	(%)
砂糖	968	51.8
コブラ	673	36.0
ゴム	105	5.6
茶	63	3.4
コーヒー	29	1.6
その他	29	1.6
計	1,867	100.0

砂糖は海外からの輸入が65,240トン、コブラは他島からの輸入が129,000トン含まれている。「その他」にはTobacco, Rosella/Abaca, Coconuts, Cacao, Quinine, Kapok, Palm oilなどが含まれている。

これより明らかなように、砂糖及びコブラが全体の約88%近くを占めている。よって、ここでは砂糖とコブラの生産/消費予測を行い、残りは一括し「他の換金作物」として取り扱う。

1) 砂糖

砂糖の生産実績を添付資料 表ⅢB-12に示した。1965年から1970年までの5年間は、耕作面積は年平均3.26%の伸びを見たが、それ以後減少気味である。砂糖の生産が現状のような頭打ちの状態では、国内需要の伸びに従って輸入量が増える結果と成る。第2次開発5カ年計画においても換金作物の自給化、更には輸出化をうたっており、将来の砂糖の生産はかなり伸びると考えてよいであろう。

添付資料 表ⅢB-13に砂糖の州別生産予測を示した。

2) コブラ

ココナツの胚乳であるコブラは、ココナツ油、コブラケーキとして食用油、石ケン、人造バターとして利用される。インドネシアは添付資料 表ⅢB-14に示すようにコブラの輸出国であり、ジャワは全インドネシアの約30%を生産している。

1969年から1972年の平均生産量とジャワの生産比率は次のようになる。

	(1,000トン)	(%)
西ジャワ	142	11.4
中部ジャワ	100	8.0
東ジャワ	116	9.3
全ジャワ	358	28.7
全インドネシア	1,250	100.0

インドネシア全体のコブラ生産量は、過去の傾向から見て年間2万トン程度の増産が見込まれ、輸出国としての地位を保ち続けるであろうが、ジャワでの生産は、現在の生産量よりも多少の伸びを見たのち、栽培面積の頭打ちから生産量の増加は望み得ないと予測され、1975年以後のジャワでは、生産量は横ばいと見なした。

1975年～1995年(千トン)	
西ジャワ	220
中部ジャワ	114
東ジャワ	116
全ジャワ	450

3) その他の換金作物

ゴム、茶、コーヒー、パーム油、タバコなどの換金作物は、インドネシアの輸出品目であり、第2次開発5ヶ年計画においても換金作物の輸出振興等が強調されている。しかしながら、添付資料表ⅢB-15からわかる通り、茶以外は生産に占めるジャワの比率は小さく、合計で1970年で13.5%を占めるにすぎない。

将来のジャワにおける生産量も微増にとどまるであろう。

添付資料 表ⅢB-16に州別の生産予測を掲げた。

(2) 消費

1969年から1972年の4年間の平均消費実績を(生産量+輸入量)-(輸出量)で推定すると添付資料 表ⅢB-17のように成る。

換金作物のうち、砂糖の消費は所得の伸びと共に漸増するであろう。食用油の消費も全体としては伸びるであろうが、それは高級な食用油によるものであると考え、コブラを原料とするココナツ油の消費の伸びは、1975年以後頭打ちに成るものと予測した。

添付資料 表ⅢB-17をもとにFAOの統計、IBRDの調査レポートなどでクロスチェックし、更に調査団の知見を加えて将来のインドネシアにおける一人当たり消費の予測をした結果を添付資料 表ⅢB-18に示した。

4.4. 木材及び木材加工品

(1) 生産

インドネシアの森林資源は極めて豊富で、全国土面積の約63%に相当する1億2,200万ヘクタール強が森林である。木材生産量は1967年から1972年までの5年間に年平均42%の伸びで増大し、1972年における生産量は1,620万立方メートルに達したものと推定される。

添付資料表ⅢB-19にインドネシアの森林の分布を示した。

ジャワにおいては1960年代初めよりチーク材を主体に既に著しく林業の開発が進んでおり、今後、林産品の新規増産は、ほとんど期待できないと見られている。前表に見るごとく、全森林面積に対する生産林の割合は全国平均5.2%に対し、ジャワは1972年において既に62.4%と成っており、約180万ヘクタールが生産林(production forest)と推定されている。1973年のジャワにおける林産品の地域別生産量は以下の通りと推定される。すなわちジャワにおいては、生産林約180万ヘクタール、平均伐採期間を50年とすれば、年間平均伐採面積は36000ヘクタールと成り、この面積より年間約100万トン弱木材製品が生産されるものと推定される。

ジャワにおける1973年以降の林産品の生産については、1973年生産量をベースとし、1975年までは微増(年率0.71%)1975年以降は横ばいと見、1973年におけるKabupaten別の生産林面積をベースにして各Kabupatenごとの生産量を推計した。

(2) 消費

ジャワにおける木材生産は主として国内消費向けであり、輸出はチーク材中心に、1970年において約6.6万立方メートルあるが、これはインドネシア全体の0.8%にすぎない。

木材をベースとする最も重要な工業は、製材、家具製造、ボート製造、並びに合板製造である。1970年の製造工業調査(Survey of Manufacturing Industries)によれば大多数の林産品製造工業(Forest products establishments)は従業員数人以下の小企業であり、過半数は動力設備(power equipment)を有していない。

中部ジャワにおけるチーク材の製材工場は主としてBloraとKudusに集中しており、その他木材の製材工場はSemarangとBoyolaliに位置している。

東ジャワにおいては約2,200のチーク製材工場がSurabaya, Jombang, Bojonegoro, Lamongan, Kediri, Nganjukに位置しており、その他Surabayaには2つの合板工場、3つの大きなマッチ製造工場がある。

1973年における工業用消費をも含む林産品の一人当たり消費量は15.06kgであったと推定される。

1975年より1995年における国内需要については、この間のGDP伸長率を勘案し、一人当たり消費量は年平均3.2%の伸びと見込んだ。都市/農村の消費格差は、農村における燃料(薪)としての消費が多いことを考慮して、都市部1に対し農村部1.5と推定し、1973年に

おける Kabupaten別消費量をもとに地域別推計を行った。

一人当たり消費量は添付資料 表ⅢB-21のように推定される。なお、この正味消費量に5%ロスを加えたものを物流計算に際しては使用した。

(3) 分 布

ジャワの林業の生産は前述したように頭打ちの状態であると考えられ、他方、消費量は1975年から1985年まで5.3%、1985年から1995年までは4.9%の伸びになると予測される。従ってジャワの他島からの木材輸入量は、年とともに増大していくものと考えられる。

添付資料表ⅢB-22に需給バランスの予測を示す。

4.5. 家畜及び酪農品

1972年の家畜の屠殺数、及びミルク、卵の生産実績を添付資料 表ⅢB-23に示す。これらを下記の換算率で重量に換算したのが添付資料 表ⅢB-24である

畜 牛	311	kg/head
水 牛	277	kg/head
豚	90	kg/head
山 羊	27	kg/head
綿 羊	23	kg/head
ミ ル ク	1000	kg/1000 litre
卵	55.5	kg/1000 unit

添付資料 表ⅢB-24によれば、1972年の家畜の生産量は254,200トンであり、1968年は247,600トン、1970年は270,500トンであった。なお、卵については添付資料 表ⅢB-23の数値をそのまま使用すると極端に一人当たりの消費量が小さく成ってしまう。同統計には農家の自家消費量が含まれていないと推測される。そこで small holder の生産のうち20%だけが市場に出回り、後の80%は自家消費に回っているものと見なした。

家畜の消費は1972年には、ジャワ生産量の15%程度を輸入し、30万トン前後の消費があったものと推定される。

卵及びミルクについては、ジャワ内は自給と見なし、生産量をそのまま消費量とした。又、ミルクの消費量のうち、30%は加工食品向けに利用されるものと見なし、「その他の工業製品」に含まれるものとした。

以上の仮定によって一人当たり消費に換算すれば次のように成る。

食 肉	3.57	kg
卵	1.72	"
ミ ル ク	0.27	"
計	5.56	"

将来の消費の伸びは、食生活向上に伴い、1972～1975までは年率1.4%で伸びたものと見なし、1975年以後は1.6%で伸びるものとした。

添付資料 表ⅢB-25の最下欄に、この一人当たり消費の予測を示している。

Kabupatenレベルでの生産の分布状況を知るデータは入手不可能であったので、便宜的に農村人口の比率で割り振った。これは、家畜、卵、ミルクは農家での小規模生産によるところが多いからである。

4.6. 漁 業

1970年代の前半、ジャワの鮮魚捕獲量はインドネシアの約20%を占めており、25万トン前後であった。(添付資料 表ⅢB-26参照)鮮魚及び加工魚(塩づけ、くんせい、干物など)の輸入量は1971から1973までの平均で約5万トンであった。

Sumatra, Kalimantan, Sulawesi各島の漁業振興により輸出を伸ばす策が取られるであろうが、ジャワにおいても特に養魚に力を入れ、ジャワからの輸出も計られるであろう。この目的を果たすためには、ジャワの漁業は年率約5%の伸びが必要とされる。

消費は1970年から1973年までの平均が、前述のように30万トンに達し、これを一人当たり換算すれば3.7kgに成る。一人当たり消費の伸びはFAOによれば年間1.5%と予測されている。

以上のデータをもとに、ジャワの需給予測を行った結果を添付資料 表ⅢB-27に示した。

4.7. 工 業 製 品

(1) 消 費

消費は、まず全インドネシアの1人当たりの国民総生産(GDP/Capita)との関連で1人当たりの平均工業製品の消費量を推算する。これは、インドネシアの従来消費とGDP/Capitaの関係を、同等のGDP/Capitaである他国の消費の状況でチェックする方法をとる。

所得格差によって生ずる消費量の格差は、都市/農村の1人当たりの消費支出格差を基準として、次の方法によって算定する。

前項4-2-2に述べたごとく、ジャワの農村人口1人当たり消費支出を100とした場合の都市人口1人当たりのそれは、平均133である。この格差は1995年までを一定とし、都市/農村の人口比の変化と平均のGDP/Capitaの伸びを考慮に入れて、将来の1人当たり支出を1973年価格で都市/農村ごとに計算すれば、表Ⅲ-4のように成る。

この所得(支出)格差を使って各工業製品ごとの所得弾力性を勘案し、1人当たり都市/農村の消費量を求める。又、工業製品の流通過程及び末端消費地でのロスとして、物流バランスの計算では消費量の各々5%を見込んだ。

表Ⅲ-4 地域別支出額推計（都市/農村）

Rp (US\$)/Year 1973 price

	1975	1980	1985	1990	1995
Rural	53,094 (128)	64,645 (156)	80,488 (194)	100,626 (242)	126,053 (304)
Urban	70,615 (170)	86,044 (207)	107,049 (258)	133,832 (322)	167,650 (404)
Indonesia Average	56,423 (136.0)	68,965 (166.2)	86,331 (208.0)	108,596 (261.7)	137,284 (330.8)

(2) 生産

既設の工場及び建設中、計画中の工場はおおよそ把握できるが、これは遅くとも1980年頃までのものであって、それ以後は推測が困難である。本調査では次の点を考慮して1995年までの工業製品の生産規模、及び場所を推定した。

- 1) 第2次開発5カ年計画の生産計画、自給化計画、輸出計画の基本的な考え方を1995年まで延長してあてはめる。
- 2) インドネシアの資源の賦存状況、既設工場の分布、各島の産業上の役割を考慮して工場立地を推定する。
- 3) 国内消費の伸びとの関係を重視し、消費に引っぱられる生産の伸びを考慮する。
- 4) 既設工場の能力と実際の生産量(操業率)実績を参考にして、有効な生産量を推定する。

(3) 分布

消費の分布は、Kabupatenごとの都市/農村人口比を含む(人口×1人当たり消費量)で算出し、生産の分布は推測された工場の立地による。消費と生産の差異は輸出入で補われるものとし、輸出入港は、生産地(消費地)の地理上の関係と荷役能力を考慮して推定する。

4.7.1. セメント

(1) 消費

インドネシアセメント協会の出版物によれば、過去の消費実績は添付資料 表ⅢB-28のようになっている。

1965年から1972年の年平均伸び率は、11.88%である。今後の年平均伸び率を12%とすると都市と農村の所得格差による1人当たり消費量の差は、実績の分析によれば農村1に対して都市2.8と成る。(添付資料 表ⅢB-29参照)

又、E C A F Eが行った“ASIAN INDUSTRIAL SURVEY 1972”によれば、開発途上国の消費予測は添付資料 表ⅢB-30のようである。これから見ても、インドネシアの原単位消費量は他国と比較して極端に低いので、近い将来急激に消費が伸びる可能性は残されている。なお、12%の伸びをとっても前記E C A F Eの予測より1985年で2.55倍になっている。

(2) 生産

1972年のジャワ内セメント工場は、Gresik (Surabaya)に年産50万トンの工場があるだけである。計画中又は建設中の工場では、Cibinong (Bogor)に50万トン、Cilacapに40万トン、及びGresikの50万トン増設計画がある。ジャワ島以外でも合計70万トンの増設計画などがある。

従って、全インドネシアの1972年の生産能力は80万トン、実生産は約72万トンで操業率は90%に達している。この時の自給率は44%で、残りは輸入に頼っている。

計画中、建設中の工場は1975年には一部生産開始の予定であったが遅れ気味と伝えられている。しかし1980年までにでせろうとすれば、自給率80%を達成でき、これは第2次開発5カ年計画にも合致する。1980年以後の計画は不明であるが、次の仮定を置く。

- 1) 1980年以後は全インドネシアの自給率が90%に維持されるものとする。
- 2) ジャワ内の工場は、Surabaya, Bogor, Cilacap地域で適正時期に50万トン規模の新增設が行われるものとする。
- 3) 90%自給率に不足する分は、ジャワ以外の新增設で賄われるものとする。
- 4) 操業率は90%であるとする。

以上の仮定により、添付資料 表ⅢB-31のように生産予測をした。

(3) 分 布

正味消費量にロス5%を加えた量を需要としてジャワの需給分布を示すと、添付資料 表ⅢB-32のようである。これによれば、1980年、東ジャワで一部余剰が出る以外はジャワのセメントは不足傾向が続き、他島及び外国からの輸入が必要と推定される。

4.7.2. 織 維

(1) 消 費

インドネシア及び近隣諸国の1人当たり繊維消費量は、添付資料 表ⅢB-33のように成っている。

これら、アジア地域以外の開発途上国を含め計29カ国の1971年の1人当たり消費量とGDP/Capitaの関係式を求め、更に特に1人当たり消費の少ないインドネシアの状況を加味して修正すると次のように成る。

$$\log Y = -1.4082 + 0.7019 \log X$$

ここで

Y : 1人当たり総繊維消費量 (kg/人)

X : GDP/Capita (1971年米ドル換算)

上記式のXに1975年から1995年までのインドネシアのGDP/Capitaを代入し、1人当たり消費量を求めると、添付資料 表ⅢB-34のように成る。又、同式に都市/農村のGDP/Capitaを代入すれば、1人当たり消費量は農村1に対して都市1.2と成る。

(註) 上の式に1970年から1973年までのGDP/Capitaを代入すれば、1人当たり消費は1.04, 1.07, 1.11, 1.14と成り、1973年の消費のみが添付資料 表ⅢB-33の値より小さく成る。又、近隣諸国と比べてもインドネシアは極端に低い消費量であることから、もっと将来の消費が伸びる可能性はある。ただし、物資流動の面から見れば、繊維の全物流に占める割合は小さく、問題にするに当たらない。

又、繊維の総消費量に占める合成繊維の比率を合繊化率と称するが、1971年には27%で

あった。将来の合織化率は次のように予測される。

1975年	37%
1980年	40%
1985年	50%
1990年	60%
1995年	65%

これから天然繊維と合成繊維の州別消費量を求めれば、添付資料 表ⅢB-35 のように成る。

(2) 生産

インドネシアにおける天然繊維と合成繊維の生産形態は、かなり差異があるので2つに分けて予測する。

1) 天然繊維の生産

天然繊維は周知のように、原糸原綿—紡糸—織布—縫製と形態を変えながら、各形態でも消費されつつ末端の消費まで流れていくものであり、物資流動の量的把握のためには、その中途の一形態での量だけの把握では不十分である。

そこで、「生産」とは繊維原料の生産を意味することとし、原料の生産地又は荷揚げ港から末端消費地まで（末端での需要量に見合うだけの量が）流れるものとし、その流通過程において所要の加工が行われるものとした。これによって原料の生産量を把握すれば、天然繊維の流動量を知ることができる。

現在、インドネシアでも綿花栽培は行われているが、1973年の生産量は約500トンで、天然繊維の全消費量の1%程度であり、極めて微少である。又、将来も大幅に増産される可能性は少ない。よって、天然繊維原料は将来も100%輸入に頼るものとする。

2) 合成繊維の生産

合成繊維は、モノマーを重合しポリマーと成し、紡糸、織布、縫製工程を経て末端での消費に供される。インドネシア政府は、合織産業の振興を強力に進め、輸出産業への育成を行っており、日本企業との合弁などにより生産量は着実に伸びている。

近年の合織の生産（能力）は、次のように成っている。

（単位：トン／年）

1972年	0
1973年	600（実生産）
1974年	4,100（実生産）
1975年	6,700（生産能力）
1976年	51,300（生産能力）

1980年以後には少なくとも10万トンの生産が行われ、前述の紡糸工程以後の合織製品の自給化は達成され、輸出余力も持つことに成るであろう。

他方、下記の2つの合繊原料（モノマー）プラントの建設計画も発表されており、完成時期は未定であるが内需と輸出の両方を狙ったものであり、これらの計画が達成されると当分内需に不足することはないであろう。

カプロラクタム (Gresik)	60,000トン/年
DMT (Palembang)	120,000トン/年

(3) 分 布

1972年現在の紡糸、織布の工場（製造能力）の分布は、添付資料 表ⅢB-36のように成っている。これには、天然繊維と合繊が含まれている。

これから明らかなように、インドネシア繊維加工工場の90%から95%がジャワに集中している。ジャワのうちでも西ジャワが第1位を占め、特に Bandung周辺で紡糸の12%、織布の48%を生産している。

天然繊維の流動は、「2)生産」の項で述べたように原糸原綿の輸入港を物流の起点とし、その量はジャワ内の需要量に見合うものとする。

既存又は計画中の合繊工場の建設は、ほとんど Jakarta郊外の Tangerangに集中している。従って、1980年までは、Jakartaで製造された合繊でジャワの全需要を満たすものと見なす。1985年までには計画中の Gresik (Surabaya)モノマープラントが完成し、その原料を利用した合繊紡糸以後の加工工場ができ、インドネシアの全合繊生産量を Jakartaと Surabayaでカバーすると仮定する。その生産量比率を Jakarta 80%に対し Surabaya 20%と仮定し、更に Surabayaでの生産は全量ジャワ内に流れ、Jakartaでの生産は、ジャワ不足分と他島及び、外国への輸出に向けられるものとする。

上述の方法論から明らかなように、添付資料 表ⅢB-37での各量の意味は次のように成る。

Production: 合繊の生産量 (天然繊維は全量輸入)

Demand: 合繊の需要量

Balance: 天然繊維の輸入量 (合成繊維は自給)

4.7.3. 紙

(1) 消 費

“Pulp & Paper International, 1975 World Review Number”より世界88ヶ国の一人当たり紙・板紙消費量を得、“Statistic yearbook, United Nation”より GDP/Capitaを得て相関を求めると次の式に成る。

$$\log Y = -2.688 + 1.397 \log X$$

ここで

Y: 一人当たり紙・板紙使用量 (kg/人)

X: GDP/Capita (1970年米ドル換算)

< r = 0.92 (相関係数) >

この式の X にインドネシアの将来の GDP/Capita 及び都市/農村所得格差を代入して計算すると添付資料 表ⅢB-38 のように成る。なお、インドネシア統計局発行の輸入統計及び生産統計より過去の実績を調べると次のように成り添付資料 表ⅢB-38 予測数値は妥当と見なしうる。

	(単位：トン)		
	1970年	1973年	1974年
輸 入	128,000	218,000	188,000
生 産	22,000	40,000	43,000
消 費	150,000	258,000	231,000
一人当たり消費 (kg/人)	1.29	2.06	1.79

(2) 生 産

紙工業はパルプと製紙に分けられる。現在のインドネシアでは、原料としての森林は豊富にあるにもかかわらず、紙の原料としては、ワラ、竹、ゴム繊維及び輸入パルプを利用して、すこぶる小規模工場で生産をしているにすぎない。第2次開発5カ年計画においても今後の製紙工場の製造単位は15～20万トン/年にすべきであるとされている。

1972年現在の製造能力と1980年までに計画されている製紙工場能力は添付資料 表ⅢB-39 のようである。このほか1985年までには完成されると思われるものに Kayan River Timber Products が国内需要向け20万トンプラントを東カリマンタンに、Alas Helan が15万トンプラントを Sumatra 北部の Aceh 州に計画していると言われている。又、1960年後半から1970年代前半までの実生産は能力の50%以下であったと伝えられている。

将来の紙、パルプ工業の流れを次のように考える。

- 1) まず、豊富な森林資源を利用した大型パルプ工場が原料地の近く (Sumatra, Kalimantan, Sulawesi 島などジャワ以外の地域に成るであろう) に建設される。これらの工場はパルプ引き取りを目的とした先進国との合弁に成るであろう。
- 2) 大型パルプ工場が建設されても、当座は大型製紙工場の建設は間に合わず、製品としての紙の輸入は続くであろう。すなわち、一時期 (1980年前半までは) パルプは輸出し、紙は輸入するというパターンを取るであろう。
- 3) 1985年に成れば大型製紙工場がパルプ工場に近接して建設され、インドネシア国内需要の90%近くを自給でき、1990年95%自給、1995年には100%の自給が達成され、更に紙製品としての輸出の可能性も出て来るであろう。

ジャワの紙パルプ工業に占める位置は、次のように成るものと考えられる。

- 1) 1985年までは森林資源が既に頭打ち状態のジャワでは、現在の小規模での工場増設が繰返され、大型製紙工場が他島に完成した時期にその役目を一応終えることに成るであ

ろう。

ii) しかしながら大型製紙工場では、主として新聞紙、普通用紙など消費単位の大きいものが製造されて、特殊用紙、高級用紙など少量生産でかつ付加価値の高い製品は、消費地に近いジャワ内で製造されると考えるのが妥当であろう。

iii) 従って、ジャワ内の製紙工場の能力は、1985年以後横ばいに成るものと仮定する。ただし、ii) で述べたように紙製品の品種の転換が行われるであろう。よってジャワとしては、インドネシアが紙の自給を達成した後でも他島からの移入によることに成るであろう。

以上の見通しに立って、1975年の工場の平均操業率を65%、1980年以後75%とし、1985年までには発表されている全計画が達成され、1990年の自給率を95%、1995年100%として生産予測をすると添付資料 表ⅢB-40のように成る。

(3) 分 布

正味消費量にロス5%を加えた量を需要として、ジャワの需給分布を示せば、添付資料 表ⅢB-41のように成る。

4.7.4. 石 油 製 品

(1) 消 費

石油製品の消費実績は添付資料 表ⅢB-42の通りである。

添付資料 表ⅢB-42の中の各石油製品に各々の比重を使用して、年間の1人当たり総消費量を(kg/人・年)に換算すれば次のように成る。

1人当たり年間石油製品消費量 (kg/人)	1969年	1970年	1971年	1972年	1973年	1974年
	43.9	43.8	49.2	53.4	61.4	70.1

石油製品の大部分は動力、電力、燃料、照明などのエネルギー源として使用される。又、エネルギーの使用量はGDPとの相関があることが知られていて、弾性率は1.0~1.1と言われている。すなわち、GDPが1%伸びるためには、エネルギーの消費は1.0~1.1%の伸びが必要である。

1969年から1974年までの石油製品の消費年平均伸び率は12.2%であり、この間のGDPの実質伸び率は7.2%で弾性率は1.7である。この傾向が将来にわたって続くかどうかは疑問であるし、又、物資流動量を予測する際過去の傾向をそのまま延長すると、過剰な物流を予測する恐れがある。

ここではGDP弾性率を1.1として、全インドネシアの石油製品の伸びを推算する。

	G D P	伸び率 (%) 石油製品消費
1975年 - 1980年	6.54	7.2
1981年 - 1995年	7.0	7.7

都市／農村の所得格差による一人当たり消費量の格差を過去のインドネシアにおける GDP／Capita との関係で求めると、農村1に対して都市1.8と成る。

(2) 生産

インドネシアの地域別原油生産量は添付資料 表ⅢB-44のように成っている。ジャワの生産に占める割合は1974年で2.4%と少ない。

ガソリン、灯油、軽油、重油、アスファルト等の石油製品は、原油を精油所で蒸留、分解、精製などの操作を行って生産される。

この製油所は、輸入原油を別とすれば、原油の産出地の近くに建設される場合が多く、1974年の精油所の場所と能力は添付資料 表ⅢB-45のようであって、ここでもジャワにおける生産量は低い。

ジャワ内では中部ジャワの Cilacap に 10,000 bbl/cd の精油所が建設中である。これはアスファルトを採ることを第一の目的として、アスファルト収率の高い中東原油を収率の低いインドネシア原油とのスワップで輸入する計画である。ここでは、将来の予測には既設の精油所に建設中のものを加えるにとどめる。操業率を90%として、ジャワ内の石油製品の生産予測を重量で表示すれば添付資料 表ⅢB-46のようになる。

(3) 分布

ジャワで不足する石油製品は、スマトラ、カリマンタン等から移入される。製品は、一度海岸に隣接するタンクヤードに貯えられた後で、末端消費地へ輸送される。

これらの貯槽所から消費地への輸送も、パイプラインによる場合とタンクローリーなど道路を利用する場合があります。前者は道路交通量には影響を及ぼさない。

従って道路交通量の予測のための物流調査では、パイプラインの終点を、道路を利用する輸送の起点と見なすべきである。

ジャワ内の既設タンクヤードは、Tg Priok 及び Cirebon にあり、Semarang, Cilacap, Surabaya, Merak にも建設中あるいは計画中である。

パイプラインは Cilacap より、Bandung 及び Yogyakarta への敷設が計画されている。

以上のデータにより、道路輸送の起点を生産地と見なし、精油所の操業率を90%とした場合のジャワ内における石油製品の生産、及び消費の分布は添付資料 表ⅢB-47のようになる。

4.7.5. 肥料

(1) 消費

ジャワにおける過去の肥料の流通実績は添付資料 表ⅢB-48のように成る。

1972年のバランス量に占める外国からの輸入の量は82.6%、1973年のそれは83.6%を占めている。肥料の輸入量は天候不順による作物の出来、不出来、在庫量、外貨事情による輸入制限などによって大きく左右される。従って添付資料 表ⅢB-48のバランス量をそのままその年の消費量と見なすのは正しくない。

従って、ここでは作物別の耕作面積、施肥面積、単位面積当たりの施肥量の現状分析を基に、将来の肥料消費量を予測する。

1972年のジャワ内における肥料消費実績は添付資料 表ⅢB-49の通りである。

世界銀行の依頼によりフランスのBeicipによって1974年行われた西ジャワ肥料工場建設のためのフィージビリティスタディ“Next Fertilizer Plant in Indonesia”によれば、各作物別の施肥面積、単位面積当たりの施肥量は添付資料 表ⅢB-50からⅢB-53のように予測されている。

添付資料 表ⅢB-50からⅢB-53までのデータを基にして、窒素肥料(N)を尿素(46%N)りん酸肥料(P_2O_5)をTSP(46% P_2O_5)、カリ肥料(K_2O)を塩化カリ(60% K_2O)と見なして、肥料の実トン数に換算し、1975年から1995年まで5年刻みに予測したのが添付資料 表ⅢB-54である。なお上記の成分消費量から実トン数への換算率は、硫安、SSPなど成分含有率の低い肥料も若干流通しているが、将来はDAP、NPKなど高成分含有肥料の流通が予測されるので、将来予測のための換算率として上記数値を採用することは妥当であろう。

(2) 生産

インドネシアにおける現在の肥料工場は、ジャワ島には東ジャワのGresikにPetrokimia社の工場があり、PalembangにPusri社の工場がある。各々の最終製品での生産能力は次の通りである。

(単位：トン/年)

Petrokimia(Gresik)

尿 素	60,000
硫 安	120,000
アンモニア	7,000

Pusri(Palembang)

尿 素(Pusri I)	100,000
尿 素(Pusri II)	380,000

肥料工業の振興は、インドネシアの工業、及び農業の発展のための重点施策の一つであり、豊富な天然ガスを利用しての尿素工場建設を軸として、1970年代末までには従来の輸入を代替

し、さらには輸出余力を持つべく計画が進められている。

現在プラント工場建設に着手したものに次のものがある。

(単位：トン/年)

<u>Pusri (Palembang)</u>	
尿 素 (Pusri III)	570,000
尿 素 (Pusri IV)	570,000
<u>Kalimantan I (East Kalimantan)</u>	
尿 素	570,000
<u>Pupuk Kujang (Cikampek)</u>	
尿 素	570,000

そのほか検討中とされているものに、尿素工場として Kalimantan II, Aceh などがあり、りん酸系肥料としては Gresik, Cilacap, Palembang, Aceh など挙げられている。

将来のジャワの工場建設予測を次のように考える。Cikampek (Kab. Tangerang,) の Pupuk Kujang の工場は、1980年までには生産を開始し、Gresik (Kab. Surabaya, East Java) の Petrokimia は、りん酸系肥料工場の建設を1980年までには完了し、その生産能力は、SSP, DAP, NPK を合わせて460,000 トン/年とする。

ジャワ以外での工場建設は、Pusri III, 及び Kalimantan I が1980年までに完成後、5年おきに570,000 トン/年規模の尿素工場が一基ずつ、さらに1990年までには300,000 トン/年規模のりん酸系肥料工場が一基建設され、全インドネシアとしては1980年には輸出余力を持つに至るものと見なした。

以上をまとめると添付資料 表 III B-55 のように成る。

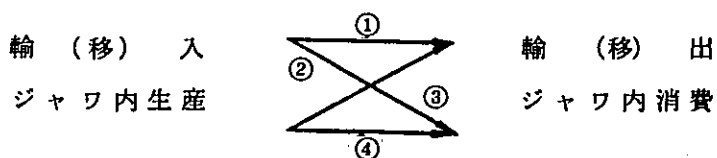
(3) 分 布

前述のように、少なくとも1980年までにはインドネシアは肥料の輸出国になるものと考えられるが、ジャワ島に限れば、原料(天然ガス)産出量が少ないことなどから、他島からの輸入となるであろう。肥料のジャワのバランスは添付資料 表 III B-56 の通りである。

4.7.6. その他の工業製品

その他の工業製品とは、2-3項「主要製品の選択」で選択した16品目以外の製品を意味する。従ってここに含まれるものは必ずしも工業製品のみではないが、工業製品である雑貨等一般消費材がその大半を占めるものと予想されるので、一括してこの項でとり扱うものとした。

その他の工業製品の流れを図示すれば次のように成る。



ここで①はジャワへ一旦荷揚げされたものを他島へ移出する流れ（外国への移出はほとんどない）、②はジャワ内での消費へ流れるものである。③はジャワ内で生産されたものが外国、又は他島へ移出されるもの、④はそのままジャワ内で消費されるものである。

正確にはこの各々の流れの量を予測しなければならないが、この範ちゆうに含まれる個々の製品の生産／消費／流通のデータはほとんど入手不可能である。

本調査ではジャワ内の各港の荷揚げ、積み荷のデータより、主要16品目（2-3項参照）を差し引いた量を「その他の工業製品」の基礎データとすることにし、次のような2つのグループに分けて考えることにした。

i) ジャワ内で消費されるもの

プラスチック製品、電気製品のようなほとんどが外国からの輸入による消費材と考えられるが、一部国産もされており、将来は国産化がかなり進むであろうと考えられる。図でいえば②と④の流れになる。

ii) ジャワより輸（移）出されるもの

民芸品のような、ジャワ内で生産され、主として外国へ輸出されるものや、外国からの輸入品を一部加工して他島へ移出するもの、あるいはジャワ内で生産されたものが他島へ移出されるものが含まれる。図では①と③の流れである。

添付資料 表ⅢB-57に「その他の工業製品」のジャワ内での出入りを挙げる。

(1) ジャワ内で消費されるもの

1) 消費

ジャワでの消費は、添付資料 表ⅢB-57の Importの量に、ジャワ内で生産され、ジャワ内で消費される雑貨類などを加えたものである。後者は統計から把握することは不可能である。そこで次のような推定をする。

1971年から1973年までの主要工業製品のうちの4品目（肥料、セメント、紙、繊維）の輸（移）入量は累計で約4,800,000トンであり、消費は5,700,000トンであった。すなわち消費の約16%がジャワ内での生産で賄われた。逆に言えば、輸入量の約20%増しの量がジャワで消費されたことに成る。この比率をその他の工業製品にも適用する。

1969年から1973年までのその他の工業製品の輸入の伸びは年率6.7%であった。1973年から1975年までの伸び率を6.5%として1975年の輸入量を推定すると3,633,100トンと成る。輸入量の20%増しを消費量とすれば、4,359,700トンがジャワ内で消費されたことに成る。消費の伸びを1975年から1985年までを6.0%、以後1995年までを5.0%と仮定して全消費量を予測し、都市／農村の1人当たり消費格差を1.5:7とすれば添付資料 表ⅢB-58のように成る。物流計算の場合、ロスとして消費の5%を見込んでいる。

2) 生産

ジャワ内の生産は、1975年では全消費の20%であると仮定したが、工業化が進むに

従い国産化も進行するものと考えられる。この国産化は5年毎に10%ずつ上昇し、1995年にはジャワ内消費の60%が島内で生産されるものとした。

前にも述べたごとく、この項ではデータのほとんどないものを扱っているので、生産場所の予測も又不可能である。しかし、この範ちゅうに入る製品の生産は、ほとんど中小企業、又は家内工業で行われるものと考えられるので、生産される場所は一カ所に集中されるより地方分散される傾向が強いとするのが妥当であろう。

従ってここでは「1人当たりの生産量」という考え方を導入し、更に都市と農村の当該製品の1人当たり生産格差を9:1であるものとした。物流計算では5%のロス分も加えて生産量を産出している。

3) 分 布

次の項で一括して述べる。

(2) ジャワより輸(移)出されるもの。

1) 消 費

ジャワ内における消費は、既に先の4.7.6.で予測している。ここでとり扱うのは、ジャワ内で生産されてジャワ外へ輸(移)出される量であって、全生産量が港湾へ向って流れることに成る。

2) 生 産

1969年から1971年までの3年間の平均輸入量を1970年の輸入量と見なし、1975年までの年間伸び率を6.0%、1975年から1995年まで5.5%と仮定して生産量、すなわち輸出量を計算すれば添付資料 表ⅢB-60のように成る。なお、4.7.6(1)と同じく「1人当たり生産量」という考え方を導入し、都市/農村の比を9:1とした。

3) 分 布

ジャワ内の生産量は4.7.6(1)と(2)の生産量の合計であり、4.7.6(1)の生産量は島内消費へ回り4.7.6(2)の生産量は島外へ輸出される。4.7.6(1)で計算された消費は不足する量は外国、及び他島からの輸入で補われる。

又、ジャワを中継地として他島へ移出される物資も、多少はジャワ内での流通を生ぜしめるものであるが、その量の把握が困難であるため無視した。

「その他の工業製品」についての以上述べたような推測、仮定の妥当性については種々の異論があるものと考えられるが、本来データがないものについての予測であるから、現状ではこれ以上の詳細な予測は不可能、かつ無意味なものと考えられる。

4.8. 外国及び島内貿易

添付資料 表ⅢA-21及びⅢA-22にジャワの品目別輸出入実績を添付資料 表ⅢA-23に港湾別輸出入実績を掲げた。

これから外国から多量に輸入される品目、例えば米、砂糖、肥料のようなものは、ジャワ内の港湾能力の大きい Tg. Priok, Tg. Perakなどに一度荷揚げされ、再び必要量だけ他島へ移出されている。今後ジャワ以外の島々にも規模の大きな港湾の建設が急がれるであろうが、今後建設されるであろうジャワ以外の港湾は、まず特定の品目に関する専用輸出港、あるいは、中継地としての用途が主であると考えられる。

現在産業の地方誘致及び開発によって人口の分散政策が進められつつあるが、消費の中心は依然としてジャワにあることは明白であり、当分の間は従来のパターン、すなわち、輸出入の大半はジャワの港湾に集中することに成ろう。

1975年から1980年までは、セメント、肥料、米などのジャワ内生産が急激に伸び、島内自給率が高まり、輸出入量の伸びは、比較的穏やかであろうが、農耕地の拡張の余地が少ないこと、森林資源、石油、ガス等の資源も多くを望めないジャワ島は、1985年以後、人口の伸びに伴い急激に輸出入量、特に輸入量が増えることに成るであろう。

現在の港湾規模では将来の輸出入需要を賄うことは不可能であって、Cilacap, Semarangを初めとする港湾拡張計画が完成した後も、たえず継続的な拡張、あるいは、特に中東部南岸での新港の開発が望まれるところである。更に又、人口増加の抑制策、並びに地方開発による人口分散策による輸入湾の分散を計るべきである。

5. 計画地域の現状と将来

5.1 地理的概況

改良計画ルートの属するCilacap~Malang回廊は、中部、ならびに東部ジャワの南部地域に属している。ルートⅠは、Cilacap, Banjarnegara, Wonosobo並びに Temanggungの5つのKabupatenを通過しており、この周辺地域の物流に対処する役割を果たすと共に、CilacapとSemarangを結ぶジャワ中部縦断幹線道路の一部を形成している。又、ルートⅡはYogyakartaに隣接するPurworejoとMagelangの2つのKabupatenを通過しており、ルートⅠの一部と代替関係にある。ルートⅢは同じく中部ジャワのうち、Surakarta市並びにSukoharjo, Wonogiriの2つのKabupatenに属し、ルートⅠ、ルートⅡと合わせ、中部ジャワの南部主要ターミナル都市と、東部ジャワの南部ターミナル都市とを結ぶ幹線の一部としての役割を負っている。さらに、ルートⅣはPonorogo, Trenggalek, Tulungagung並びにBlitarの4つのKabupatenを通過し、中部ジャワのSurakartaよりMadiun又はPonorogoを経て、Malangに至る東部ジャワ南部回廊の一部を形成している。又、このルートは、大局的にはMadiunよりジャワ東部の工業センターたるSurabayaに至る幹線道路に対する代替道路としての位置づけにある。

これらのルートの属する中部並びに東ジャワ南部地域は、東西約400 km、南北約80 kmにわたり、面積約30,000 km²であって、全ジャワの約4分の1を占める地域である。

5.2 中・東部ジャワ経済概況

前述したごとく、物流と交通の予測にあたっては、全ジャワを40のゾーンに区分けして検討したが、特に計画地域周辺についてはKabupaten別にゾーニングして分析を行った。計画地域のゾーン番号と、それに包含されるKabupaten名は表Ⅱ-2の通りである。

中部、並びに東ジャワのうち、計画地域の面積が全体に占める割合は表Ⅲ-5の通りであって、中部ジャワの約50%、東ジャワの約30%を占め、全インドネシアの25%を占めている。

中、東部ジャワ経済は農業部門に著しく依存している。GRDPに占める農業部門の割合は約50%に達しており、この地域の住民の80%以上が農業によって生活しているものと推定されている。

物量的に見れば、糧食作物が主体で全生産の約80%を占めている。特にインドネシア人の主食たる米とキャッサバの比重は高く、各々全農作物の30%強を占めているのが実態である。

中、東部ジャワにおいては、既に著しく土地利用が進んでおり、将来、新たな農耕地開発の余地はほとんどないと見てよい。表Ⅲ-6は中部ジャワ、並びに東ジャワにおける主要糧食作物の作付面積を示している。これに見るごとく、中部ジャワにおいては、1974年でこれら主要糧食作物の作付面積の全面積に占める割合は77%に相当し、又、東ジャワにおいては75%に相当する。これには二毛作面積も含まれているので、この点を考慮すると、耕地面積は全面積の約70%に達

表Ⅲ - 5 計画地域の面積

(Unit: 1,000 km²)

	<u>Project Area</u>		<u>Other Area</u>		<u>Total Area</u>	
		(%)		(%)		(%)
Central Java ¹⁾	18.0	48.1	19.4	51.9	37.4	100
East Java	15.0	31.3	32.9	68.7	47.9	100
Sub-total	33.0	38.7	52.3	61.3	85.3	100
West Java ²⁾	-	0	46.9	100.0	46.9	100
Total	33.0	25.0	99.2	75.0	132.2	100

Note: 1) Including Yogyakarta

2) Including Jakarta

表Ⅲ - 6 主要糧食作物の作付面積

	(Unit: 1,000 ha)			
	1968	1971	1974	Average Annual Growth Rate (%) 1968 - 1974 (6 years)
<u>Central Java</u> ¹⁾				
Paddy Total	1,358.4	1,407.2	1,497.9	1.64
Dry paddy	109.2	97.9	91.2	
Wet paddy	1,249.2	1,309.3	1,406.7	
Maize	767.8	593.2	589.7	-4.30
Cassava	445.5	422.8	418.1	-1.05
Potatoes	69.7	49.6	43.3	-7.61
Soya beans	156.0	172.1	199.3	4.17
Peanuts	113.3	100.7	126.4	1.84
Total	2,910.7	2,745.6	2,874.7	-0.21
(as % of Total area)	(77.8%)	(73.4%)	(77.0%)	
<u>East Java</u>				
Paddy Total	1,192.7	1,222.9	1,323.2	1.75
Dry paddy	77.1	72.1	64.9	
Wet paddy	1,115.6	1,150.8	1,258.3	
Maize	1,381.3	1,156.3	1,197.6	-2.35
Cassava	462.1	455.6	497.4	1.23
Potatoes	83.9	63.9	54.1	-7.05
Soya beans	358.5	382.1	359.0	0.02
Peanuts	134.5	135.8	139.1	0.56
Total	3,613.0	3,416.6	3,570.4	-0.20
(as % of Total area)	(75.4%)	(71.3%)	(74.5%)	

Note : 1) Including Yogyakarta

Source : Agriculture Statistic,
Dept. of Agriculture

しており、土地利用は既に飽和状態にあることを示している。

更に同表より1968年より1974年までの6年間の推移を見ても、米の作付面積は毎年1.6～1.8%の割合で伸びているにすぎない。

以上の状況より見て、今後、増大する人口に対する食糧を確保していくためには、新たな耕地開墾ではなく、農耕指導の強化、肥料、農薬等、農業インプットの増大等、農業技術向上、並びに農耕集約度の向上に期待せざるを得ないと考えられる。

更に農業省の統計によれば1972年において、中部ジャワでは5,750 km²、すなわち全体の15%強が生産林面積と成っており、又東ジャワにおいては807 km²、すなわち全体の17%が生産林面積とされている。従って、中、東部ジャワにおいては、全面積の約85%が農業、並びに林業に使用されている。

中部ジャワと東ジャワの間には、産業構造上の著しい差異は見られないが、計画対象地域たる南部地域は歴史的発展過程の差と南部に好条件の港湾が存在しないという地理的条件のため、北部地域に比べ、経済的には発展が遅れてきた。

地域別の所得構造を示す統計がないため、所得レベルを定量的に把握することは困難であるが、例えば、1975年にJICAによってなされた東ジャワにおける地域別所得の試算によれば以下の通りと成っている。(Java Regional Study, East Java, 1975)

地 域	地域総生産 (100万ルピア)	人 口 (1,000人)	1人当りの地域総生産 (ルピア) Province=100
中部ベルト地帯	470,820 (75.4%)	16,808 (65.9%)	28,012 110
北部ベルト地帯	112,379 (18.0%)	6,205 (24.3%)	18,111 71
南部ベルト地帯	41,270 (6.6%)	2,498 (9.8%)	16,521 65
計	624,479 (100.0%)	25,511 (100.0%)	25,479 100

これによれば、東ジャワ全人口の66%を占める最も発達した中部ベルト地帯は、GRPの75%強を占め、一方、人口の10%を占める最も発達の遅れた南部地域はGRPのわずか6.6%を占めるにすぎない。一人当たりGRPで見ると、南部ベルト地帯は、中部ベルト地帯のわずか59%にしかすぎないことを示している。

東ジャワにおいては Surabaya が天然の良港として発達し、工業、商業の中心たる役割を果たしてきた。Surabayaには塗料、セメントブロック、農業機械、建設機械、ゴム製品、タイヤ、ガラス、プラスチック製品、石けん、洗剤、ソフト飲料、ビール等の諸工業が発達するとともに、又、Holden, Toyota, Hondaの各自動車組立工場が位置している。又、Surabayaの北部、Gresikには年産能力50万トンのセメント工場と、年産能力18万トンの肥料工場が位置している。

中部ジャワにおいては、Semarangは州都であるとともに、商工業、物資輸送のジャワ中部におけるセンターたる役目を果たしており、石油、並びに石油製品輸送の主要基地が位置する

とともに、繊維工場他軽工業が発達している。一方、南部対象地域内には Sragen にタバコ工場、Surakarta がパティック・プリンティングの中心地となっている等、小規模工業に限られており、見るべき工業の発展はないであろう。

この事実に見られるように、北部は良港に恵まれ、相対的に早くより工業発展のセンター都市をもち、ジャワ内部への、又はジャワより他島への物資の移動拠点として繁栄を見たに反し、南部は主として人口密集の農村部門を主体として推移し、従来見るべき鉱物資源にも恵まれなかったため、北部に比し、経済的に遅れてきたとすることができる。

5.3. 計画地域の人口予測

第3節において述べたごとく、1961年と1971年の人口センサス、及びインドネシア政府が行った1981年までの人口予測に基づき、ジャワの人口増加率を1980年まで年率2.2%、1985年まで年率2.0%、1995年まで同1.9%、以降1.8%と見て、ジャワの人口予測が行われた。これをもとに、都市人口、農村人口別に計画地域のKabupaten別人口予測がなされた。結果は表Ⅲ-7(1)、表Ⅲ-7(2)のごとくであり、これを地域別にまとめたものが表Ⅲ-8である。

表Ⅲ-8に見られるごとく、中部ジャワにおいては全中部ジャワ面積の約48%に相当する南部計画地域内に、全中部ジャワ人口の58%に相当する15,357万人が住んでおり、又東ジャワにおいては、全東ジャワ面積の31%に相当する南部計画地域に、全東ジャワ人口の38%に相当する10,553万人が居住している。(いずれも1975年)又、中部、東ジャワの計画地域全体で見ると、全ジャワの25%に相当する地域に、全ジャワ人口の31%に相当する25,910万人が居住していることに成る。

以上より明らかなごとく、計画地域たる中、東ジャワ南部地帯の人口密度は、その他の地域に比較して高く、表Ⅲ-9に示すごとく、1975年において、中部、東ジャワ全体平均で541人/km²、全ジャワ平均で632人/km²に対し、計画地域内の人口密度は785人/km²と成っており、全ジャワ平均に対し24%増と成っている。又、1995年においては、全ジャワ平均人口密度は1,028人/km²で16%増と成っており、全国平均との格差は縮まっていく傾向にある。これは既存の工業都市を中核とした、より一層の工業化の進展に伴い、南部農村人口の工業都市周辺部への相対的移動傾向を反映するものである。

5.4 計画地域の主要農産物需給動向

中部及び、東ジャワ計画地域別に、1975年より1995年に至る20年間の生産/消費バランスをまとめたものが表Ⅲ-10である。

本項では、前節の物資予測結果をもとに計画地域の需給動向につき若干の考察を加える。

インドネシアにおいて最も重要な食糧である米は、中部ジャワ計画地域における主要農作物(糧食作物プラス換金作物)生産量の約30%を占めているが、1975年において、Cilacap,

表 III-7(1) カブパタン別、人口分布の推計(都市/農村)

(Unit: 1,000 persons)

Zone	Kabupaten	Average Annual Growth Rate														
		1975			1985			1995			1975-1985			1985-1995		
		Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total
01	Cilacap	66	1,233	1,299	83	1,442	1,525	115	1,582	1,697	2.32	1.59	1.62	3.31	0.93	1.07
02	Banyumas	18	1,127	1,145	22	1,318	1,340	31	1,446	1,477	2.02	1.58	1.59	3.49	0.93	0.98
03	Purbolinggo	23	616	639	29	721	750	40	791	831	2.35	1.59	1.61	3.27	0.93	1.03
04	Banjarnegara	30	616	546	38	721	759	53	791	844	2.39	1.59	1.63	3.38	0.93	1.07
05	Wonosobo	28	531	559	35	622	657	49	682	731	2.26	1.59	1.63	3.42	0.93	1.07
06	Temanggung	48	468	516	61	547	608	84	600	684	2.43	1.57	1.65	3.25	0.93	1.18
07	Magelang	118	914	1,032	150	1,069	1,219	209	1,173	1,382	2.43	1.58	1.68	3.37	0.93	1.26
08	Salatiga	210	706	916	265	825	1,090	370	906	1,276	2.35	1.57	1.75	3.39	0.94	1.59
09	Boyolali	20	744	764	25	870	895	36	955	991	2.26	1.58	1.60	3.71	0.94	1.02
10	Kebumen	45	978	1,023	57	1,144	1,201	80	1,255	1,335	2.39	1.58	1.62	3.45	0.93	1.06
11	Purworejo	40	680	720	51	796	847	71	873	944	2.46	1.59	1.64	3.36	0.93	1.09
12	Klaten	33	1,020	1,053	41	1,193	1,234	58	1,309	1,367	2.19	1.58	1.60	3.53	0.93	1.03
13	Sukoharjo	303	326	629	383	382	765	534	419	953	2.37	1.60	1.98	3.38	0.93	2.22
14	Surakarta	171	184	355	215	215	430	301	236	537	2.32	1.57	1.94	3.42	0.94	2.25
15	Karanganyar	5	531	536	6	622	628	9	682	691	1.84	1.59	1.60	4.14	0.93	0.96
16	Wonogiri	30	935	965	38	1,094	1,132	53	1,200	1,253	2.39	1.58	1.61	3.38	0.93	1.02
17	Sragen	35	659	694	45	771	816	62	846	908	2.55	1.58	1.63	3.26	0.93	1.07
23	Yogyakarta	425	2,281	2,706	480	2,693	3,173	567	2,999	3,566	1.22	1.67	1.60	1.68	1.08	1.17
Total		1,648	14,549	16,197	2,024	17,045	19,069	2,722	18,745	21,467	2.08	1.60	1.65	3.01	0.96	1.19
Central Java Total ¹⁾		2,946	23,536	26,482	3,662	27,557	31,219	5,009	30,278	35,287	2.20	1.59	1.66	3.18	0.95	1.23

Note: 1) Including Yogyakarta

表 III-7(2) カブパテン別、人口分布の推計(都市/農村)

East Java

(Unit: 1,000 persons)

Zone	Kabupaten	Average Annual Growth Rate														
		1975		1985		1995		1975-1985		1985-1995		1975-1995				
		Urban	Rural	Urban	Rural	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total	Urban	Rural	Total		
24	Pacitan	52	474	526	78	555	633	129	628	757	4.14	1.59	1.87	5.16	1.24	1.80
25	Ponorogo	56	735	791	84	861	945	139	973	1,112	4.14	1.59	1.79	5.17	1.23	1.64
26	Trenggalek	48	522	570	72	611	683	119	691	810	4.14	1.59	1.83	5.15	1.24	1.73
27	Tulungagung	52	783	835	78	916	994	129	1,036	1,165	4.14	1.58	1.76	5.16	1.24	1.60
28	Kediri	233	1,139	1,372	349	1,333	1,682	575	1,507	2,082	4.12	1.59	2.06	5.12	1.23	2.16
29	Blitar	76	1,020	1,096	114	1,194	1,308	189	1,349	1,538	4.14	1.59	1.78	5.19	1.23	1.63
30	Magetan	96	1,258	1,354	144	1,472	1,616	238	1,664	1,902	4.14	1.58	1.78	5.15	1.23	1.64
31	Madiun	149	641	790	222	750	972	367	847	1,214	4.07	1.58	2.09	5.16	1.22	2.25
32	Nganjuk	32	807	839	48	944	992	79	1,067	1,146	4.14	1.58	1.69	5.11	1.23	1.45
36	Malang	458	1,922	2,380	685	2,249	2,934	1,131	2,543	3,674	4.11	1.58	2.11	5.14	1.24	2.27
Total		1,252	9,301	10,553	1,874	10,885	12,759	3,095	12,305	15,400	4.12	1.48	1.92	5.15	1.23	1.90
East Java Total		4,018	23,724	27,742	6,009	27,769	33,778	9,919	31,392	41,311	4.11	1.57	1.99	5.14	1.23	2.03

表Ⅲ-8 各州別，ジャワ内人口分布の推計

(Unit: 1,000 persons)

	1975	Ratio	1985	Ratio	1995	Ratio
<u>Project Area</u>						
Central Java ¹⁾	15,357		18,073 ³⁾ (1.64%)		20,310 (1.17%)	
East Java	10,553		12,759 (1.92%)		15,400 (1.90%)	
Total	25,910	47.8%	30,832 (1.75%)	47.4%	35,710 (1.48%)	46.6%
<u>Other Area</u>						
Central Java	11,125		13,146 (1.68%)		14,977 (1.31%)	
East Java	17,189		21,019 (2.03%)		25,911 (2.11%)	
Total	28,314		34,165 (1.90%)		40,888 (1.81%)	
C.J. & E.J. - Total	54,224	100.0%	64,997 (1.83%)	100.0%	76,598 (1.66%)	100.0%
West Java ²⁾	29,310		37,361 (2.23%)		46,353 (2.01%)	
Java - Total	83,534		102,358 (2.0%)		122,951 (1.8%)	

Notes: 1) Including Yogyakarta

2) Including Jakarta

3) Average annual growth rate for previous 10 years

表Ⅲ-9 人口密度推計

(Unit: person/km²)

	1975	1985	1995
<u>Project Area</u>			
Central Java ¹⁾	853	1,004	1,128
East Java	704	851	1,027
Total	785	934	1,082
<u>Other Area</u>			
Central Java	573	678	772
East Java	522	639	788
Total	541	657	782
C.J. & N.J. Total	636	752	898
West Java ²⁾	625	797	988
Java Total	632	774	930

Note: 1) Including Yogyakarta

2) Including Jakarta

表III-10 主要糧作物の生産、消費予測

(Unit: 1,000 tons/year)

	Production			Consumption			Surplus/Deficit		
	1975	1985	1995	1975	1985	1995	1975	1985	1995
Central Java ¹⁾									
Rice	1,800.8	2,211.0	2,535.8	1,830.2	2,269.2	2,683.3	-29.4	-58.2	-147.5
Maize	391.0	552.7	878.0	426.0	509.1	581.7	-34.9	43.6	296.3
Cassava	1,913.1	2,282.6	2,691.7	1,263.3	1,411.1	1,502.6	649.8	871.5	1,189.0
Sweet potatoes	187.6	222.4	272.0	356.3	400.4	429.3	-168.3	-178.1	-157.4
Soyabeans	67.5	89.9	117.6	63.2	78.2	92.3	4.3	11.7	25.3
Peanuts	70.5	90.8	112.2	38.9	47.7	55.8	31.6	43.1	56.3
Other food crops ²⁾	885.4	1,088.0	1,289.7	858.4	1,048.8	1,223.6	27.0	39.2	66.1
Sugar	128.4	178.6	260.5	181.4	251.7	326.3	-53.0	-73.1	-65.8
Copra	86.5	86.5	86.5	145.8	171.6	193.2	-59.3	-85.2	-106.7
Other cash crops ³⁾	19.0	19.8	20.6	10.2	12.0	13.5	8.8	7.8	7.0
Total	5,549.8	6,822.3	8,264.6	5,173.7	6,199.8	7,101.6	376.6	622.3	1,162.6
Growth rate ⁴⁾		2.09	1.94		1.83	1.37			
East Java									
Rice	866.9	1,071.7	1,233.4	1,192.5	1,518.3	1,925.0	-325.6	-446.6	-691.6
Maize	299.5	423.2	672.8	277.5	340.7	417.3	22.0	82.5	255.5
Cassava	1,424.5	1,701.3	2,000.9	823.1	944.2	1,078.0	601.4	757.2	922.9
Sweet potatoes	111.5	135.8	164.0	232.2	267.9	308.0	-120.0	-132.1	-144.0
Soyabeans	82.2	111.5	145.6	41.2	52.3	66.2	41.1	59.2	79.4
Peanuts	26.8	34.2	42.7	25.3	31.9	40.0	1.4	2.3	2.6
Other food crops	353.6	446.7	566.2	559.3	701.7	877.8	-205.7	-255.0	-311.6
Sugar	477.2	665.6	973.0	118.2	168.2	234.1	359.0	497.2	738.9
Copra	24.4	24.4	24.4	95.0	114.8	138.6	-70.6	-90.4	-114.2
Other cash crops	13.1	13.8	14.4	6.6	8.0	9.7	6.5	5.7	4.7
Total	3,679.7	4,628.2	5,837.4	3,370.9	4,148.0	5,094.7	309.5	480.0	742.6
Growth rate		2.32	2.35		2.10	2.08			

Note: 1) Including Yogyakarta
 2) Including vegetables and fruits
 3) Including rubber, tea, coffee, tobacco and palm oil
 4) Average annual growth rate for previous 10 years

Sragen, Sleman等わずかの Kabupatenを除いては、ほとんどの Kabupatenにおいて生産不足か又は、ほぼ生産/消費均衡で、余剰幅はほんのわずかにしかすぎない。

又、東ジャワ計画地域においても状況は同様であって、1975年において11の Kabupaten中、供給余力のあるのは、わずかに Ngawi のみと推定され地域全体として約30万トン強の不足と見込まれる。

この地域において米の生産は1975年より1985年に至る10年間に、年率平均2%強、1985年より95年に至る10年間に、同約1.4%の率で増加すると推定されるが、地域内での自給化は達成されず、1985年においてもなお約35万トン、1995年には、約84万トンの量を外部地域(ジャワ外)よりの搬入に依存せざるを得ぬものと予想される。

米について重要な食糧は、とうもろこし、キャッサバであって、とうもろこし、キャッサバの二品目合計で中部並びに東部計画地域の主要農作物生産の40~50%弱を占めているが、需給動向は、米の場合と状況を異にしている。すなわち、とうもろこしは1974年に、中部ジャワ計画地域において、なお若干の生産不足であるが、1980年までには、城内自給化を達成し、以降中部ジャワ、東ジャワとも余剰を生じ、消費が生産を上回っている西ジャワへの物流を生ずることと成ろう。

又、キャッサバは中部ジャワ並びに東ジャワ計画地域においては、供給余剰を有し、生産不足状態にある西ジャワ並びに中部ジャワ北部地域への物流を促すこととなる。

その他甘しょ、大豆、ピーナツは前三品目に比して生産量は少ないが、すべての Kabupatenにおいて生産されている。甘しょは、計画地域内において将来とも消費が生産を上回ると予想され、外域(ジャワ外)よりの搬入に依存せざるを得ない。又、大豆、ピーナツは生産が消費を上回っており、主として生産不足状態にある東ジャワへの移動を生ずることと成ろう。

又、換金作物のうち主たる品目は砂糖とコブラであって、他に茶、コーヒー、ココナツ等も生産されているが、量的にはわずかである。砂糖は中部ジャワでは生産不足である。東ジャワでは、生産余剰を生じ、従って同じく他への供給余力を生ずる中部ジャワ北部とともに、生産不足状態が予想される中部ジャワ南部と西ジャワの消費を充足し、更にジャワ外に輸送されることと成ろう。又、コブラは城内生産が消費を下回っており、地域外よりの搬入に依存することと成ろう。

5.5. 計画地域の酪農、水産、林産品需給動向

1975年より1995年に至る計画地域の生産/消費バランスをまとめたものが表Ⅲ-11である。

家畜、酪農品については東ジャワでは城内生産で消費を充足できると予想されるが、中部ジャワでは将来とも生産が消費を下回ると予想される。

又、水産物については中部、東ジャワは城内生産では消費を充足できず、1975年において既に9万トン強の不足が予測され、供給余力のある西ジャワより搬入されることと成ろう。

表Ⅲ-11 畜産，水産，林産の生産，消費予測

(Unit: 1,000 t/y)

	Production		Consumption		Surplus/Deficit	
	1975	1985	1975	1985	1975	1985
Central Java ¹⁾						
Livestocks & Their Products	86.1	100.8	97.2	125.9	-11.1	-25.1
Fishery	11.4	18.6	64.8	87.7	-53.4	-69.1
Forest Products	34.7	34.7	277.1	452.3	-242.4	-417.6
Total	132.2	154.1	439.1	665.9	-306.9	-511.8
Growth Rate ²⁾		1.54		4.25		3.83
East Java						
Livestocks & Their Products	93.3	110.9	63.3	84.2	29.9	26.7
Fishery	1.4	2.2	42.2	58.7	-40.8	-56.4
Forest Products	263.7	263.7	179.5	298.3	84.2	-34.6
Total	358.4	376.8	285	441.2	73.3	-64.4
Growth Rate		0.5		4.47		4.43

Note: 1) Including Yogyakarta

2) Average annual growth rate for previous 10 years

林産物については、ジャワ内全域において生産が頭打ちと成っているのに反し、工業用をも含めた需要は増加していくものと予想され、ジャワ外よりの搬入が増加するであろう。

5.6. 計画地域の主要工業品需給動向

工業製品については、前節において主として所得との関連において消費量の予測が行われ、又工業生産の現状と将来計画の検討のもとに、生産量の予測が行われた。これをもとに1975年、1985年、1995年の生産／消費バランスをまとめたものが表Ⅲ-12である。

以下品目別に計画地域における生産、消費動向につき若干の考察を行う。

(1) セメント

前節にて詳細分析したごとく計画地域内の消費は、固めに見積もっても1975年で、中部ジャワ26万トン、東ジャワで17万5千トン、計画地域内合計約44万トン弱となり、それが1985年には約2.86倍の126万トン、更に1995年には362万トンに達すると予測される。これに対して中部、東ジャワ南部地域の工場は、Cilacapの年産40万トンのみである。これが1985年までには、第一次50万トンの増設が完了し、更に、1990年までには第二次50万トンの増設が完了し、操業度を平均90%と仮定しても、地域内合計で1975年、1985年、1995年には、各々約44万トン、約45万トン、約236万トンの生産不足を生ずるものと予測される。従って、今後、中部ジャワの消費はCilacap工場の増設によって充足されていこうが、計画地域全体としては、生産が消費を下回り東ジャワのGresik工場、又はジャワ以外よりの供給によって充足していくことに成ろう。

(2) 繊維

計画地域内の繊維消費量は、天然繊維、合成繊維合計で、1975年には約3万トン強、1995年には8万3千トンに達すると予測される。それに対し、生産は粗原料生産量の観点より見る限り、原綿生産はほとんど無視できるほど僅少であり、又計画中の合繊、並びに原料工場は、東ジャワ北部Gresik、又はJakarta近辺であり、よって計画地域内では今後ともゼロと見なし得る。従って城内の繊維消費は主としてBandungを初め、繊維工業発達の著しい西ジャワ地区、又はSurabaya地区よりの供給によって賄われていくものと推定される。

(3) 紙

一人当たり所得向上に伴い、計画地域内の紙の消費は着実な増加が予想される。1975年における総需要は約5万トンと推定されるが、今後年率8%内外の割合で伸長し、1985年には、約2.2倍の11万トン、1995年には更に、1985年に比し、240万トン弱に達すると予測される。中部ジャワ計画地域内には、現在、年産7,500トンの工場が一つあり、又1980年までには、Cilacapに大型工場建設の計画があるが、城内生産では消費を充足することはできず、域外よりの搬入に依存せざるを得ないと思われる。ジャワ全体として見ても、1972年において、西ジャワに1工場、東ジャワに2工場あるが、いずれも小規模生産であり、今後大型本格工

表III - 12 主要工業製品の生産、消費予測

(Unit: 1,000 t/y)

	Production		Consumption		Surplus/Deficit		
	1975	1985	1975	1985	1975	1985	1995
Central Java ¹⁾							
Cement	-	810.0	262.4	736.2	-262.4	73.8	-757.7
Textile ³⁾	-	-	19.9	31.1	-19.9	-31.1	-48.3
Paper	4.9	80.4	30.6	66.0	-25.7	14.4	-56.6
Petrochemical products	-	3,150.0	1,149.0	2,165.9	-1,149.0	984.1	-914.0
Fertilizer	-	-	136.0	271.5	-136.0	-271.5	-412.9
Others distributed	123.2	408.8	852.6	1,448.1	-729.4	-1,039.3	-1,256.0
Others exported	249.1	381.4	-	-	249.1	381.4	576.4
Total	377.2	4,830.6	2,450.5	4,718.8	-2,073.3	111.8	-2,869.1
Growth rate ²⁾		29.05		6.77			6.51
East Java							
Cement	-	-	175.4	523.0	-175.4	-523.0	-1,605.2
Textile	-	-	13.0	21.0	-13.0	-21.0	-35.1
Paper	-	-	20.1	44.9	-20.1	-44.9	-101.7
Petrochemical products	-	-	758.0	1,492.7	-758.0	-1,492.7	-3,072.5
Fertilizer	-	-	99.5	185.5	-99.5	-185.5	-272.8
Others distributed	86.7	317.6	560.0	987.8	-473.3	-670.2	-793.2
Others exported	174.3	300.3	-	-	174.3	300.3	535.7
Total	261.0	617.9	1,626.0	3,254.9	-1,365.0	-2,637.0	-5,344.8
Growth rate		9.00		7.19			7.50

Note: 1) Including Yogyakarta

2) Average annual growth rate for previous 10 years

3) Textile production means raw material production for synthetic textile goods, production of cotton was neglected

場は原料産地に近い、ジャワ外に建設されると見られるところより、今後の紙の需要は、中部ではMagelangの工場、東部では、Probolinggo Banyuwangi等の既存工場よりの供給に加え、ジャワ外よりの供給に依存せざるを得ぬものと思われる。

(4) 石油製品

計画地域内の石油製品消費は今後とも年率平均6.75～7%程度の着実な増加が予測されるが、ジャワの生産に占める割合は低く、Sumatra, Kalimantan等資源開発の著しい地域よりの輸入に大幅に依存することと成ろう。中部ジャワにおいては、建設中のCilacap精油所完成に伴い、ここよりパイプラインと陸上輸送によって供給がなされるとともに、主として、Semarang, Cirebon, Surabaya等既存タンクヤードよりの供給に依存することと成ろう。東ジャワ計画地域内にも生産拠点はなく、主として、北部商業港よりの搬入に依存することと成ろう。

(5) 肥料

農業生産基盤の強化拡充は、インドネシア経済政策の最重要項目の一つであって、そのインプットとしての肥料は消費、生産とも著しい量的発展が予測される。計画地域における肥料の消費は、1985年には45万7千トンに、1995年には68万5千トンに達すると予想されるが域内での生産はなく、全量域外よりの供給により賄われる。東ジャワは、主としてGresikにある既存工場よりの供給によって充足されよう。中部ジャワは、スマトラのPalembangにある既存工場、あるいは現在建設計画中の東カリマンタンの工場より供給されることと成ろう。ジャワ全体として見ても原料の天然ガスの産出量の少ないことにより、将来とも相当部分を多島よりの移入に頼ることと成ろう。

(6) その他

品目別には、統計的に把握できないが輸入され、ジャワ内で消費されるもの、又は、ジャワ内で生産されるが主として輸出されるもの等、相当量の物資移動が生ずるものと予想される。前者は、主としてプラスチック製品、電気製品のような、ほとんどが外国よりの輸入による消費材、あるいは、国産がなされていてもわずかであって、主として外国よりの輸入に頼っている原料、生産材に相当する物資である。

従って、これら物資は港湾より主として周辺の主要都市部、更に内陸部へと流れていくものと、予想される。

5.7. 計画地域の将来展望と物流

前節までにおいて、主要生産物ごとに、計画地域内の需給動向につき、主として物流の面より考察を加えてきたが、1975年、1985年、1995年における、主要産品の物量的総量をグループ別にまとめると次の通りと成る。

生産物グループ別の生産量と割合

(単位：1,000トン/年)

	1975年	1985年	1995年
中部ジャワ	(%)	(%)	(%)
農林水産物	5,682.0(93.8)	6,976.4(57.1)	8,452.4(58.5)
工業製品	377.2(6.2)	4,830.6(40.9)	5,995.2(41.5)
合計	6,059.2(100.0)	11,807.1(100.0)	14,447.6(100.0)
年平均伸び率	6.90%	2.04%	
東ジャワ	(%)	(%)	(%)
農林水産物	4,038.1(93.9)	5,005.0(89.0)	6,242.5(82.1)
工業製品	261.0(6.1)	617.9(11.0)	1,364.2(17.9)
合計	4,299.1(100.0)	5,622.9(100.0)	7,606.7(100.0)
年平均伸び率	2.72%	3.07%	

これにて明らかなごとく、中部ジャワ南部においては、1975年において全生産物量の93.8%占めている農林水産物は、1985年には57%に低下し、代って全体に占める工業製品のウエイトが大幅に上昇していくのが特徴的である。

又、東ジャワにおいても、工業製品の全体に占めるウエイトは著しく増加していく。物流内容を金額的に的確に把握することが困難であること、又、商業、金融業、通信、交通、サービス業等、いわゆる第3次産業の地域別産出額を把握することは、統計的に不可能のため、地域別の産業構造、所得構造を的確に分析出来ないが、上記の数字によっても工業化の急速な進展を認識することは、容易であると言えよう。

この計画地域一帯の経済は、米を中心とする一般農業が主体を成しており、将来ともこの基本的性格は続くであろうが、耕作面積は、限界にきており現在以上の開拓は、物理的に不可能に近く、長期的には、むしろ都市化の進展によって耕作面積は減少の方向にあると予想される。BIMAS計画の積極的推進によって、収量は増加するが、総生産量で見れば、伸び率は低下すると考えられる。

計画地域の工業化の中心は、中部ジャワのCilacapである。Cilacapには、現在、石油精製基地、セメント工場が建設中である外、周辺には諸工業の発達する可能性があり、かつインド洋に面する主要商業港として今後の発展が期待される。

又、東ジャワにおいては州政府の方針として、Surabayaが主たる工業センターとして一層開発していくとともに、Malang周辺を農産加工を中心に発達せしめ、又Madiunを鉱業、林業を中心に発達せしめる計画であり、この地域がSurabaya周辺と並んで発展していく可能性がある。

計画地域の今後の物流に関しては、以下のように総括できよう。

- (1) 米、とうもろこし、キャッサバを初め、主要農産物においては、地域内のKabupatenごとにかんがりの生産、消費の不均衡があるので、これらの需給均衡化に向かって城内の比較的小規模の物流が生ずるであろう。
- (2) 米のごとく、城内において自給化は達成されず、又、ジャワ全体としても、依然輸入の必要と考えられる品目もあり、又逆に、とうもろこし、キャッサバのごとく地域外、又はジャワ島外へ供給余力のある品目もある。従って、計画地域と地域外との間に相当量の物流が今後とも生じていくであろう。
- (3) 工業製品については、ほとんど、すべてについて、計画地域内では、生産が消費を大幅に下回っており、外部よりの供給に待つ外にない。しかもジャワ全体としても、ほとんどすべてを他島よりの供給に依存していくことに成ろう。しかも農産物と異なり、供給基地は少数の中心都市ないし、主要港湾が主体と成っていこう。

以上のごとく、中、東部ジャワ南部地域は、今後農業を経済の基本としながら、いくつかの都市を工業発展の中心として抱えつつ発展し、その発展の直接的発現たる物流の増大を促していくものと思われる。従って、計画道路は、この物流の今後の伸長に対応して増大していく将来交通量の円滑、かつ効率的処理に貢献していくとの基本的性格を負っていると言える。

第IV章 交 通

第Ⅳ章 交 通

1. 交通現況	Ⅳ-1
1.1. 現在交通網	1
1.1.1. 道 路	1
1.1.2. 鉄 道	4
1.1.3. 航 空	4
1.1.4. 海 運	4
1.2. 現在道路交通量	4
1.2.1. 断面観測交通量	4
1.2.2. 1972年O-D調査	5
1.3. 現在交通量(鉄道, 航空, 海運)	14
1.3.1. 鉄 道	14
1.3.2. 航 空	14
1.3.3. 海 運	18
2. 交通予測	20
2.1. 計 画	20
2.1.1. 予測の前提条件	20
2.1.2. 将来ネットワーク	22
2.1.3. 人口, 貨物量	25
2.2. 集中発生交通量と交通成長率	25
2.2.1. 交通発生モデル式と自動車換算係数	25
2.2.2. 将来発生集中交通量及び交通成長率	31
2.3. 将来のO-D表	33
2.4. 配分交通量	40
2.4.1. 配分方法	40
2.4.2. 配分交通量	41
2.4.3. 転換交通量	41

図 表 リ ス ト

表Ⅳ-1.	日交通量・Aグループ(1972年～1974年).....	Ⅳ-6
2.	日交通量・Bグループ(1972年～1974年).....	6
3.	車種構成	9
4.	路側インタビュー O-D表 (1972年).....	10
5.	貨物 O-D表 (1972年).....	11
6.	旅客 O-D表 (1972年).....	12
7.	登録車両台数 (1975年).....	13
8.	国内航空旅客 O-D表 (1972年).....	17
9.	港湾別,年間取扱トン数.....	19
10.	道路分類表	23
11.	計画道路の道路分類	24
12.	ゾーン別人口推計	26
13.	ゾーン別余剰,不足物資推計	27
14.	将来発生集中交通量	32
15. (1)	計画路線 O-D表 (1975年).....	34
(2)	- " - (1980年).....	34
(3)	- " - (1990年).....	34
16.	希望路線のためのO-D表 (1972年).....	35
17. (1)	乗用車 O-D表 (1980年).....	38
(2)	貨物車 O-D表 (1980年).....	38
(3)	総合 O-D表 (1980年).....	38
18. (1)	乗用車 O-D表 (1990年).....	39
(2)	貨物車 O-D表 (1990年).....	39
(3)	総合 O-D表 (1990年).....	39

図Ⅳ- 1.	HIGHWAY NETWORK	Ⅳ- 2
2.	交通網図	3
3.	日交通量	8
4.	日旅客数(鉄道)	15
5.	日貨物数(鉄道)	16
6.	将来交通量予測の作業手順	21
7.	旅行原単位と原単位地域総生産の関連	28
8.	希望路線図(1975年, 1980年, 1990年)	36
9.	希望路線図(1972年)	37
10.	交通配分 - 第1案 (1980年)	44
11.	———"——"(1990年)	45
12.	———"——"第2案 (1980年)	46
13.	———"——"(1990年)	47
14.	———"——"現況道路(1980年)	48
15.	———"——"(1990年)	49

第 IV 章 交 通

1. 交通現況

1.1. 現在交通網

1.1.1. 道 路

道路は、国道、州道、地方道（郡道、市町村道）の3種類に分類される。

現在ジャワを縦貫する幹線道路には、北回りルート of Jakarta～Cirebon～Semarang～Surabaya と南回りルート of Jakarta～Bandung～Yogyakarta～Surabaya がある。

都市間高速道路として現在工事中のものには、米国援助による Jakarta～Bogor～Ciawi を結ぶ Jagorawi Highway と ADB の借款による Surabaya～Malang 道路があり、Jakarta～Merak を結ぶ高速道路は日本の援助により計画中である。

一般にジャワ島内の既存国道の道路状況は、一部の洪水影響区域を除いては良好な状況である。

しかし、州道及び地方道の道路状況となるとジープによってのみ走行可能な区間があり、又既存橋梁の多くは一車線の幅員であり、特に鋼製の橋梁においては、3.5トン以下の荷重制限が設けられていることが多い。

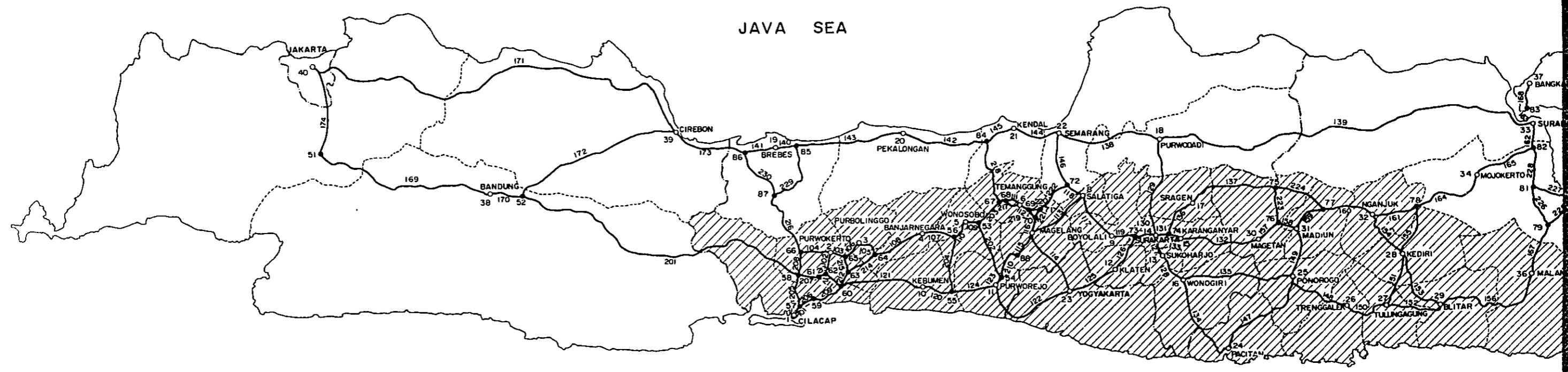
現在実施中の第2次開発5ヶ年計画によれば、道路プロジェクトを“Highway Betterment Program”と称する州毎の道路改良計画と、Jakarta, Surabaya 等の大都市とその周辺にわたる“Tax Road”と称する州ごとの道路改良計画と、2本建としている。

ジャワにおける道路現況は次に示す通りである。

(単位：km)

道路区分	総延長	内訳延長		
		舗装道	砂利道	土道
国 道	1,759	1,724	35	
州 道	6,669	5,535	1,001	133
地 方 道	20,949	—	—	—
計	29,307			

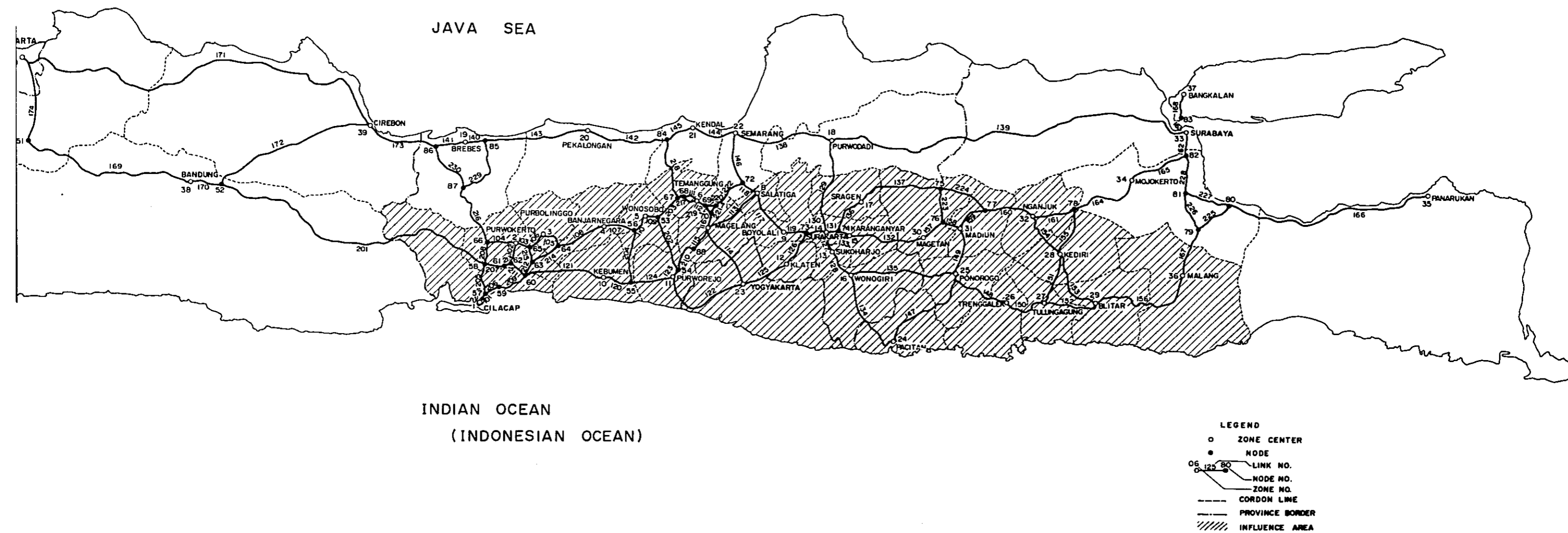
Highway Network を図 IV - 1 に示す。



JAVA SEA

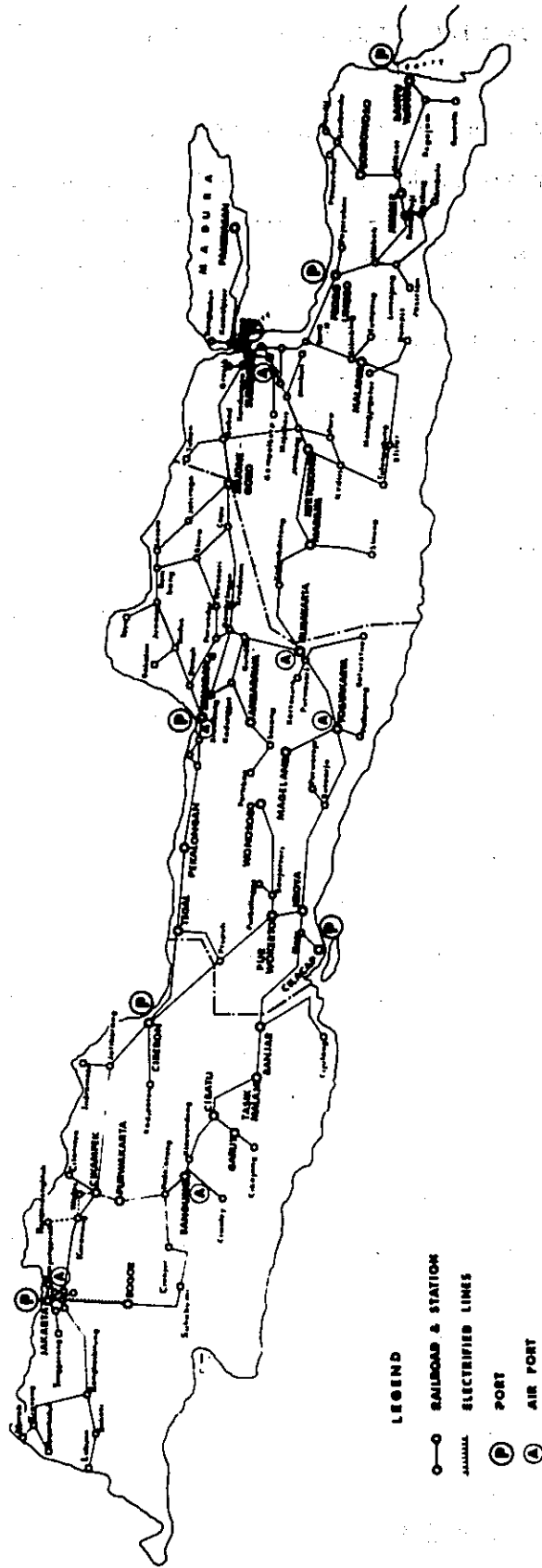
INDIAN OCEAN
(INDONESIAN OCEAN)

IV-1 HIGHWAY NETWORK



图IV-2 交通網图

(RAILROAD. PORT. AIR PORT.)



- LEGEND
- RAILROAD & STATION
 - ELECTRICIFIED LINES
 - Ⓟ PORT
 - Ⓐ AIR PORT

1.1.2. 鉄 道

ジャワ全域にわたって鉄道が敷設されており、その軌間(ゲージ)は、1075 mmがほとんどである。

鉄道延長は4,684 kmで駅間距離は大体10km以内である。

当該3対象路線と直接競合する鉄道路線は下記の表に示す通りである。

競合路線区間	対象路線(道路)
Klampok~Wonosobo	Buntu~Pringsurat
Surakarta~Wonogiri	Surakarta~Wonogiri
Tulungagung~Blitar	Ponorogo~Blitar

現在、ジャワ島を縦貫する幹線鉄道は、道路と同じく Merak~Jakarta~Cirebon~Semarang~Surabaya を結ぶ北回りのルートと、 Jakarta~Bogor~Bandung~Kroya~Yogyakarta~Surakarta~Madiun~Surabaya を結ぶ南ルートがある。

交通網図を図Ⅳ-2に示す。

1.1.3. 航 空

ジャワ島において現在民間航空輸送に使用されている空港は Jakarta(ハリム・クマヨラン) Bandung, Semarang, Surakarta, Yogyakarta 及び Surabaya の計7空港である。

しかし、ほとんどの空港が施設面で多くの欠陥と問題点を抱えている。

図Ⅳ-2 交通網図に空港の位置を示す。

1.1.4. 海 運

ジャワ島における国際貿易港は Tg. Priok(Jakarta), Cirebon, Tg. Perak(Surabaya) 港であり、国内貿易港としては Semarang, Cilacap, Probolinggo, Banyuwangi, Merak 等の港が挙げられる。

図Ⅳ-2 交通網図に主な港湾の位置を示す。

1.2. 現在道路交通量

1.2.1. 断面観測交通量

1971年より Bina Marga は、全国各地に重要度に応じ A, B, C に区別した路側視測地

点を設置し、道路交通量の観測を行っている。

対象路線上の観測地点を A グループとし、表 N-1 に A グループの 1972、1973 そして 1974 年の日観測交通量を示す。

又、対象路線周辺の道路上の観測地点を B グループとし表 N-2 に B グループの 1972、1973、そして 1974 年の日観測交通量を示す。

車種構成

ミニバス、Mobil Col

現在インドネシア共和国内で交通量観測は実施されているが Mobil Col 及びミニバスの車種分類はされていない。一方、現在 Mobil Col の記載された唯一の資料である中部ジャワ州の運輸省陸運局による自動車登録台数（1975 年）資料によれば、わずか 3 台が Mobil Col として登録されているにすぎない。

しかし上記登録台数資料に記載されている Pick up のうち一般に供する目的で登録されている台数 2689 台の Pick up は現在大都市及び大都市近郊部での Mobil Col ミニバスと同じ機能をはたしていると推察される。

従ってこの点に注目し、Pick up の一般に供されている台数 2698 を中部ジャワの登録車総台数（表 N-7 参照）48,259 台で割ると 5.6% となる。表 IV-3 に 1975 年観測された交通観測結果を示す。

1.2.2. 1972年O-D調査

1972 年 8 月に O-D 調査が 2 日間にわたって主要道路上で行われた。そのインタビュー項目は次の通りであった。

車に対して…………… 起・終点
…………… 乗車人数
…………… 積載重量
…………… 車の年齢
…………… 所有者
乗員に対して…………… 起・終点

上記 O-D 調査は、主要地点の路側 O-D 調査結果を全国的に集計して地域間 O-D を作成しているもので、オーナーインタビュー O-D はなされていない。

1972 年に実施されたジャワ島内の O-D 調査結果を当該計画用にゾーン統合し、新たに 40 ゾーンの O-D 三角表を作成した。

Interview O-D 表を表 N-4 に示し Cargo O-D 表を表 N-5 又、Passenger O-D 表を表 N-6 に示す。

表IV-2 (1) 日交通量・Bグループ (1972年~1974年)

No. of Post	Interval (From-To)	Average Daily Traffic on Highways (1972-1974)			Link No.
		Traffic Volume (Veh./Day)			
		1972	1973	1974	
(Central Java)					
A013	-Salatiga -Boyolali	1776	3615	3753	46.1%
B015	-Pringsurat -Bawen	1577	2020	2144	16.6%
B024	-Sragen -Banaran	1343	1443	2689	14.5%
B210	-Cilacap -Gumilir	871	1429	1972	50.5%
B230	-Buntu -Kebumen	634	662	904	42.6%
C011	-Raven -Ungaran	2761	4330	4459	27.0%
C012	-Bawen -Salatiga	1722	2510	2776	26.9%
C014	-Boyolali -Kartosuro	1414	2210	3006	45.8%
C017	-Magelang -Keprakan	1837	2401	2595	18.8%
C020	-Klaten -Kartosuro	1856	2272	2685	20.3%
C022	-Surakarta -Palur	1807	4520	3207	33.2%
C023	-Palur -Sragen	1312	3364	2407	35.4%
C208	-Wangon -Ajibarang	564	593	620	4.8%
C209	-Wangon -Gumilir	426	780	361	-8.6%
C212	-Wangon -Karaspucong	323	447	570	32.8%
C213	-Gumilir -Siarang	592	935	1276	46.8%
C214	-Siarang -Rawalo	114	180	245	46.5%
C216	-Manganti -Wangon	480	587	693	20.2%
C217	-Manganti -Patikraja	452	735	1018	50.0%
C218	-Patikraja -Purwokerto	800	763	794	-0.4%
C219	-Purwokerto -Ajibarang	699	680	693	-0.4%
C220	-Purwokerto -Sukaraja	2051	1971	2035	-0.4%
C221	-Sukaraja -Purbolinggo	964	1146	1993	43.8%
C222	-Purbolinggo -Klampok	1464	1814	3258	49.2%
C223	-Sukaraja -Banyumas	972	1764	1416	20.7%

表IV-1 日交通量・Aグループ (1972年~1974年)

No. of Post	Interval (From-To)	Average Daily Traffic on Highways (1972-1974)			Link No.
		Traffic Volume (Veh./Day)			
		1972	1973	1974	
(Central Java)					
C226	-Runtu -Banyumas	479	841	984	43.3%
C224	-Banyumas -Klampok	179	321	211	8.6%
C228	-Klampok -Banjarnegara	485	513	588	10.1%
B229	-Banjarnegara -Salokromo	437	465	530	10.1%
C240	-Salokromo -wonosobo	558	588	700	12.0%
C241	-Wonosobo -Kartek	680	756	878	13.6%
C242	-Kartek -Parakan	433	393	542	11.9%
C244	-Pertigaanbulu-Temanggung	803	857	1078	15.9%
C245	-Kedu -Temanggung	169	218	244	20.2%
C246	-Kragan -Pringsurat	10	15	13	14.0%
C247	-Kragan -Secang	1159	1395	1586	16.9%
C016	-Secang -Magelang	1830	2381	2608	19.4%
C251	-Magelang -Salaman	643	838	877	16.8%
C248	-Salaman -Maron	531	531	728	17.1%
C236	-Maron -Purworejo	660	445	506	14.2%
C237	-Maron -Kepil	38	40	45	9.8%
C239	-Kepil -Kartek	173	166	173	0.0%
C021	-Surakarta -Kartosuro	3901	4733	5326	16.8%
C254	-Surakarta -Sukoharjo	812	1010	1106	16.7%
C255	-Sukoharjo -Monogiri	651	903	943	20.4%
C257	-Monogiri -Badegan	292	354	384	14.6%
(East Java)					
C230	-Badegan -Ponorogo	186	453	468	58.6%
C231	-Ponorogo -Dongk	259	590	648	58.2%
C235	-Dongk -Tranggalek	31	232	233	275.0%
C236	-Tranggalek -Tulungagung	243	544	674	66.5%
C248	-Tulungagung -Blitar	317	474	472	22.0%

表IV-2(2) 日交通量・Bグループ(1972年～1974年)

No. of Post	Interval (From-To)	Average Daily Traffic on Highways (1972-1974)			Link No.	
		Traffic (veh./day)				
		1972	1973	1974		
C227	Buntu -Rawalo	408	486	751	35.6%	212
C231	Kabumen -Pembun	599	681	864	20.1%	121
C232	Prembun -Selokromo	9	66	57	25.0%	
C233	Prembun -Kutoarjo	589	449	454	-13.9%	124
C234	Kutoarjo -Purworejo	1390	1060	1074	-13.8%	124
C235	Purworejo -Temon	215	185	165	-14.2%	122
C252	Magelang -Ngablak	356	454	525	21.4%	113
C253	Ngablak -Salatiga	430	648	860	41.4%	113
C256	Wonogiri -Donorojo	157	130	148	-2.3%	134
C258	Palur -Karanganyar	1020	1227	1706	29.3%	133
C259	Karanganyar -Sarangan	372	795	970	73.6%	132
C260	Surakarta -Gemolong	940	1558	2180	52.3%	129
	(East Java)					
B006	Caruban -Nganjuk	1674	1855	1962	8.2%	160
B238	Kediri -Ngantru	1236	1302	1492	9.9%	151
B251	Wlingi -Kapanjen	1236	1505	1794	20.5%	156
C001	Banaran -Ngawi	1019	1500	2024	40.9%	137
C002	Ngawi -Naoapati	1376	1934	2056	22.2%	223
C003	Meorpati -Madiun	2723	3867	4054	22.0%	158
C004	Madiun -Caruban	1337	1337	1567	13.3%	159
C007	Nganjuk -Kertosono	1372	1372	1601	16.7%	161
C227	Sarangan -Magetan	282	461	437	24.5%	132
C228	Magetan -Naoapati	589	589	882	22.4%	157
C229	Madiun -Ponorogo	856	872	1262	21.4%	149
C232	Dengkong -Slaung	188	465	494	62.1%	147

表IV-2(3) 日交通量・Bグループ(1972年～1974年)

No. of Post	Interval (From-To)	Average Daily Traffic on Highways (1972-1974)			Link No.	
		Traffic (veh./day)				
		1972	1973	1974		
C237	Tulungagung -Ngantru	2187	2391	2675	10.6%	151
C239	Kediri -Nganjuk	699	699	917	9.1%	154
C240	Kediri -Kertosono	800	869	981	10.7%	155
C246	Kediri -Srengat	526	813	922	32.4%	153
C247	Ngantru -Srengat	405	864	872	46.7%	
C250	Blitar -Wlingi	664	951	904	16.7%	156
C252	Kapanjen -Malang	2291	3629	3740	27.8%	156
C257	Malang -Karangloso	5865	5865	6401	4.5%	167

圖 IV-3 日交通量

(ROAD SIDE TRAFFIC COUNT)

YEAR 1974

PROVINSI JAWA BARAT

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

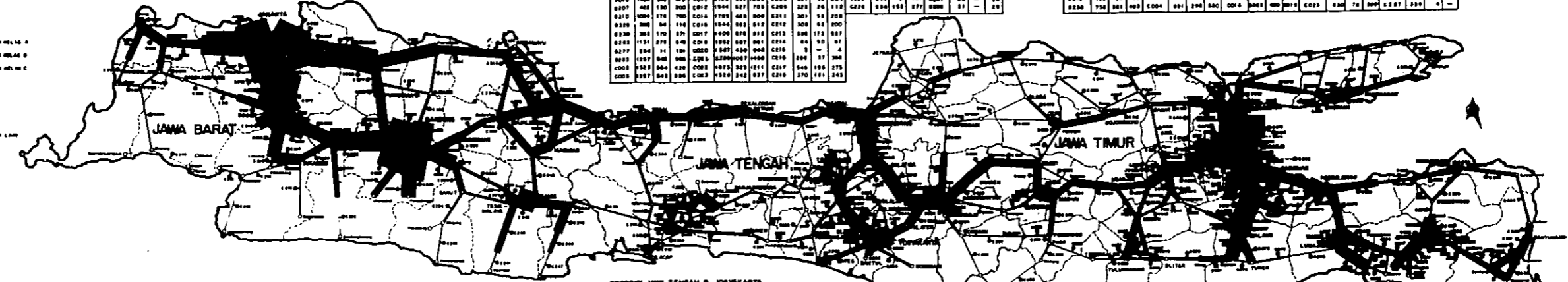
PROVINSI JAWA TENGAH

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TIMUR

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- 1.000 000
- 2.000 000
- 3.000 000
- 4.000 000
- 5.000 000
- 6.000 000
- 7.000 000
- 8.000 000
- 9.000 000
- 10.000 000



PROVINSI JAWA BARAT

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TENGAH & JOYAKARTA

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TIMUR

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

YEAR 1972

PROVINSI JAWA BARAT

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

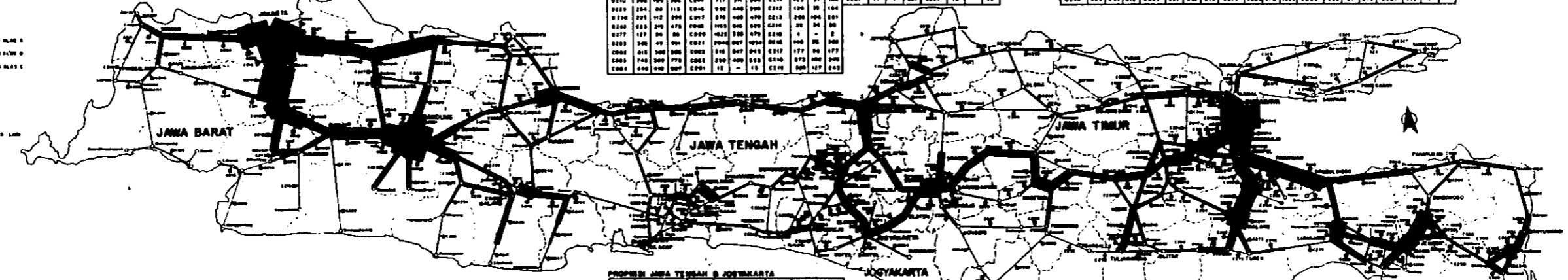
PROVINSI JAWA TENGAH

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TIMUR

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- 1.000 000
- 2.000 000
- 3.000 000
- 4.000 000
- 5.000 000
- 6.000 000
- 7.000 000
- 8.000 000
- 9.000 000
- 10.000 000



PROVINSI JAWA BARAT

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TENGAH & JOYAKARTA

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

PROVINSI JAWA TIMUR

NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK	NO	KELOMPOK
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表IV - 3 車種構成

Date: 21 April 1975

(Unit: Vehicle/day)

Route	I B.229 Selokromo- Banjarnegara	III C.254 Surakarta- Sukoharjo	IV C.236 Trenggalek- Tulungagung
Observed Point			
Motor Cycle	161 (19.10%)	1,397 (48.59%)	463 (44.18%)
Bermotor	-	177 (6.16%)	-
Sedan	397 (47.09%)	667 (23.20%)	250 (23.85%)
Pick-up	87 (10.32%)	54 (1.88%)	-
Bus	80 (9.49%)	303 (10.54%)	200 (19.08%)
Truck			
2 Axis	118 (14.00%)	277 (9.63%)	132 (12.60%)
3 Axis	-	-	-
Semitrailer	-	-	3 (0.29%)
Total	843 (100%)	2,875 (100%)	1,048 (100%)

(Source) Perhitungan Lalulintas Selama 24 Jam

O-D MATRICES FOR INTERVIEW IN 1972

表IV-4 路側インタビューO-D表(1972年)

*** O-D HYD ***																						*** O-D HYD ***																												
PAGE 5																						PAGE 6																												
INTERVIEWS																						INTERVIEWS																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	A SUM	23		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	C SUM	38	39	40	D SUM	**TOTAL	T.E.				
1 CILACAP	1	252	17	77	29	1	16	0	2	235	55	5	0	17	2	0	2	0	90	10	0	44	857	48	1 CILACAP	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	464	9	23	496	1403	1404			
2 BANYUMAS	0	28	2	125	153	2	75	0	2	207	51	1	0	34	0	1	0	454	32	1	156	1326	91	2 BANYUMAS	91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	102	47	72	221	1644	1924				
3 PURWOLING	0	0	0	81	21	4	1	0	0	10	1	0	0	3	0	0	0	22	6	0	21	170	5	3 PURWOLING	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	47	72	221	1644	1924				
4 BANJARNGA	0	0	0	59	5	1	1	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	13	4	0	19	171	1	4 BANJARNGA	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	188	207			
5 MONSODBO	0	0	0	0	1	0	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	5	5 MONSODBO	52	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5	24	15	5	44	250	455				
6 TEMANGGUNG	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	52	6 TEMANGGUNG	77	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	269	278			
7 MAGELANG	0	0	0	0	0	0	199	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126	81	7 MAGELANG	1278	1	1	0	0	0	0	0	0	23	5	1	9	0	50	13	3	22	38	2347	2641					
8 SALATIGA	0	0	0	0	0	0	17	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1640	32	8 SALATIGA	32	0	1	0	0	0	1	0	0	1	5	0	0	0	15	2	1	5	8	1495	1585					
9 BOYOLALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1440	32	9 BOYOLALI	15	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	143	473			
10 KEBUMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	35	10 KEBUMEN	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	143	473		
11 PURWOREJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	35	11 PURWOREJO	464	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	51	314	785		
12 KLATEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	95	12 KLATEN	403	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21	755	1638		
13 SUKOHARJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	160	13 SUKOHARJO	6	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	15	715	947		
14 SURABAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	149	14 SURABAYA	1268	192	118	5	16	65	14	241	315	19	231	42	33	21	5	0	17	12	153	241	4836	5489				
15 KARANGANYU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	104	15 KARANGANYU	7	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	41		
16 WONOGIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20	16 WONOGIRI	16	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 SEGEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	49	17 SEGEN	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 PURNODADI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	89	18 PURNODADI	24	10	1	0	0	6	7	0	40	43	0	506	1	1	2	0	617	3	1	11	15	1539	1771			
19 BREBES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	41	19 BREBES	37	0	1	0	0	4	0	0	1	0	9	0	1	0	0	16	82	527	95	704	1811	2666				
20 PEKALONGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	49	20 PEKALONGA	28	0	0	0	0	1	0	0	1	0	10	0	0	2	0	16	40	126	33	199	1590	2853				
21 KENDAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10	21 KENDAL	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22 SEMARANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	604	1477	22 SEMARANG	604	18	6	0	0	17	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	1	5	3	9	1521	1677				
A SUM	1	280	19	342	209	9	294	90	530	471	283	232	49	653	5	715	86	232	855	1263	156	8333	15107	4649	A SUM	4649	242	131	5	32	104	23	350	429	24	1222	61	48	67	17	2755	1044	840	2632	25143	40250				
B SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B SUM	55	9	1	0	2	13	2	41	39	6	49	7	20	11	0	200	88	6	121	215	470	5174			
C SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C SUM	55	9	1	0	2	13	2	41	39	6	49	7	20	11	0	200	88	6	121	215	470	5174			
D SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
**TOTAL	1	280	19	342	209	9	294	90	530	471	283	232	49	653	5	715	86	232	855	1263	156	8333	15107	4649	**TOTAL	4704	251	132	5	37	978	704	400	674	282	5517	5936	4232	5132	1902	26180	6711	8267	28625	41603	87594	175188			

O-D MATRICES FOR CARGO IN 1972

表IV-5 貨物O-D表: (1972年)

*** O-D HYD *** PAGE 21

WEIGHT TON

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	A SUM	23
1 CILACAP		114	16	67	20	1	4	0	4	196	47	34	0	20	2	0	1	0	92	12	0	34	666	17
2 BANYUMAS	0	0	0	24	64	0	66	0	1	85	26	1	0	63	0	0	0	226	11	0	77	655	33	
3 PURBOLING	0	0	0	24	4	1	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	0	13	1	0	14	85	1	
4 BANJARNGA	0	0	0	11	2	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0	26	0	0	6	15	87	6
5 WONOSOBO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	18	0	0	0	71	123	29
6 TERANGGUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	32
7 MAGELANG	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	5	67	3	83	0	3	16	6	10	9	5	253	409	360
8 SALATIGA	0	0	0	0	0	0	0	56	173	0	0	10	0	105	0	8	1	0	2	0	0	118	476	3
9 BOTOLALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	13	0	0	0	1	8	47	72	0
10 KEBUMEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	24	0	0	0	13	5	0	31	76	42	0
11 PUMOREJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	15	0	0	0	3	3	10	0	49	157	128
12 KLATEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	30	1	6	0	32	0	0	5	43	183	150
13 SUKOHARJO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	22	0	0	0	0	1	19	103	3
14 SURAKARTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	356	38	82	8	23	2	572	1007	312
15 KARAMANGANYU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	2	18	0
16 NONOGIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	44	0	0	33	87	7
17 SEGEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	16	24	44
18 PUMODADI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2	3	1	337	263	24
19 BRESES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	220	2	129	412	8
20 PEKALONGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	43	204	431	13
21 KENDAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564	564	1
22 SEMARANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	891	891	230
A SUM	2	120	16	126	95	2	103	56	178	292	149	212	27	433	3	424	70	195	472	481	67	3541	7064	1443
23 YOGYAKARTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 PACITAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 PONOROGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 TRENGGALE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 TULUNGAGU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 KEDIRI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29 BLITAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30 MAGETAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31 MADIUN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32 NGANJUK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33 SURABAYA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34 KJOKERTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35 PAJARUKAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36 MALANG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37 BANGKALAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38 BANDUNG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39 CIREBON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40 JAKARTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D SUM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
**TOTAL	2	120	16	126	95	2	103	56	178	292	149	212	27	433	3	424	70	195	472	481	67	3541	7064	1443

*** O-D HYD *** PAGE 22

WEIGHT TON

	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	C SUM	38	39	40	D SUM	**TOTAL	T. E.
1 CILACAP	17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	169	10	31	210	894	876
2 BANYUMAS	33	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	0	0	0	14	47	56	119	222	924	1044
3 PURBOLING	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	12	78	94	
4 BANJARNGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	17	84	210	
5 WONOSOBO	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	8	7	24	177	272	
6 TERANGGUM	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	1	150	166	
7 MAGELANG	360	2	1	0	1	10	0	0	0	23	5	0	8	0	50	14	1	30	45	944	1047
8 SALATIGA	3	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	5	0	0	6	6	544	
9 BOTOLALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 KEBUMEN	42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	4	1	3	7	84	
11 PUMOREJO	128	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	46	0	28	75	487	
12 KLATEN	150	7	0	0	0	0	2	20	4	4	12	0	0	0	59	9	1	7	18	306	
13 SUKOHARJO	3	12	0	0	0	0	5	6	0	1	0	0	0	0	22	0	0	6	6	401	
14 SURAKARTA	312	171	83	5	16	33	21	219	253	28	397	60	49	26	1387	110	7	194	311	3697	
15 KARAMANGANYU	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	23	
16 NONOGIRI	7	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	96	
17 SEGEN	44	6	0	0	0	0	21	8	0	10	0	2	0	0	47	0	0	0	0	115	
18 PUMODADI	24	24	0	0	10	8	0	20	28	0	169	0	0	1	260	1	0	20	21	668	
19 BRESES	13	0	0	0	0	3	0	0	0	25	6	0	0	0	18	56	289	261	606		
2																					

表IV-7 登録車両台数(1975年)

ZONE NO. & NAME	PASSENGER CAR			TRUCK	TOTAL
	SEDAN	BUS	SUB-TOTAL		
(Central Java)					
01 Cilacap	470	57	527	723	1,250
02 Banyumas	991	173	1,164	1,076	2,240
03 Purbolingo	278	7	285	193	478
04 Banjarnegara	322	4	326	229	555
05 Wonosobo	403	26	429	199	628
06 Temanggung	428	78	506	227	733
07 Magelang	1,545	293	1,838	903	2,741
08 Salatiga	725	53	778	281	1,059
09 Boyolali	208	3	211	77	288
10 Kebumen	139	48	187	275	462
11 Purworejo	336	29	365	197	562
12 Klaten	467	16	483	527	1,010
13 Sukoharjo	386	11	397	62	459
14 Surakarta	2,313	370	2,683	2,069	5,292
15 Karanganyar	194	150	344	262	606
16 Wonogiri	321	168	489	412	901
17 Sragen	170	29	199	86	285
18 Purwodadi	811	26	837	750	1,587
19 Brebes	939	161	1,100	1,955	3,055
20 Pekalongan	673	338	1,011	1,222	2,233
21 Kendail	800	9	809	266	1,075
22 Semarang	12,639	695	13,334	7,426	20,760
Sub Total	25,558	2,744	28,302	19,957	48,259
(Yogyakarta)					
23 Yogyakarta	4,878	382	5,260	2,283	7,543
(East Java)					
24 Pacitan	21	7	28	26	54
25 Ponorogo	482	34	516	161	677
26 Trenggalek	32	2	34	54	88
27 Tulungagung	306	124	430	468	898
28 Kediri	1,318	178	1,496	1,013	2,509
29 Blitar	483	40	523	195	718
30 Magetan	695	45	740	320	1,060
31 Madiun	740	98	838	637	1,475
32 Nganjuk	253	22	275	226	501
33 Surabaya	29,007	1,417	30,424	14,119	44,543
34 Mojokerto	3,731	213	3,944	2,013	5,957
35 Panarukan	4,343	244	4,587	3,088	7,675
36 Malang	6,125	228	6,353	2,265	8,618
37 Bangkalan	2,133	30	2,163	595	2,758
Sub Total	49,669	2,682	52,351	25,180	77,531
West Java & Jakarta	174,458	11,313	185,771	60,771	246,542
Total	254,563	17,121	271,684	108,191	379,875

1.3. 現在交通量（鉄道・航空・海運）

1.3.1. 鉄道

インドネシアにおける鉄道輸送量は、1968年以降、1973年まで旅客部門では8%の減少、そして貨物部門では8%の増加であり、その機関分担率は他の交通機関と比較すると減少傾向にある。

線路容量及び運行回数については、Yogyakarta-Surakarta間の幹線は、日50本の容量に対し1970年の実績が35本程度であるが、その他の線路にはかなりの余裕がある。

しかし保守不良のまま放置すれば、容量が低下することは明らかである。

鉄道の年間輸送伸び率は、1974年のLIPPI調査によれば、旅客3%、そして貨物6%と推定されている。

当該対象3路線と直接競合する鉄道の1969年10月における旅客及び貨物の輸送量（競合区間の通過量）を次の表に示す。

対象道路との競合区間	日交通量		対象路線（道路）
	貨物（トン）	旅客（人）	
Klampok-Wonosobo	101	2,208	Buntu-Pringsurat
Surakarta-Wonogini	104	2,322	Surakarta-Wonogini
Tulungagung-Blitar	41	1,390	Ponorogo-Blitar

図Ⅳ-4には西ドイツのDECONSULT(1971年8月)の報告書より抜粋した1969年10月の1日当たりの線路毎の旅客数を示し、図Ⅳ-5には、同じ報告書より抜粋した1日当たりの線路毎の貨物量を示す。

1.3.2. 航空

ジャワ島内ではJakartaの空港と、ジャワ島内のその他の空港を結ぶ路線に運航便数が集中しており、他の路線に比べて著しく旅客数が多い。

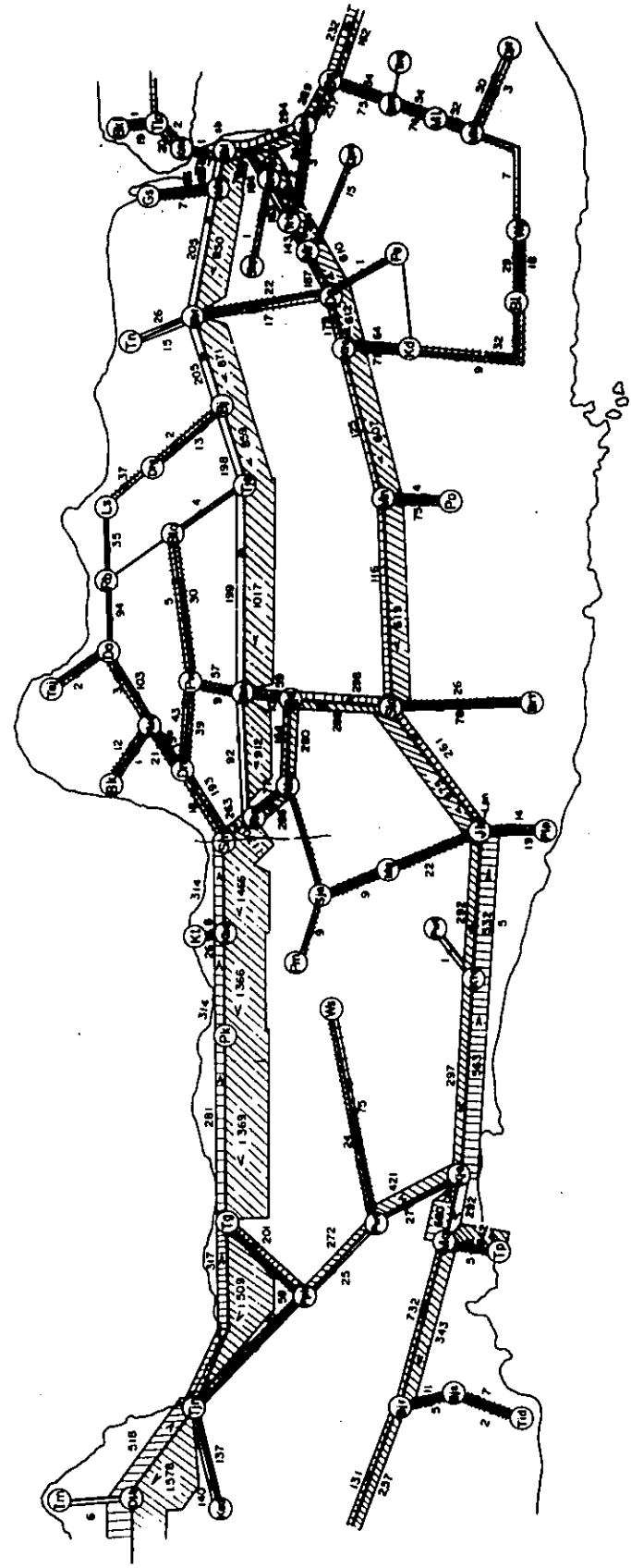
航空輸送の年間伸び率は1974年のLIPPI調査によれば年率20%である。

運輸省航空局統計部が行った1972年の国内旅客O-D資料を統合し、作成した1972年年間旅客O-D四角表を表Ⅳ-8に示す。

上記O-Dよりジャワ内の空港毎の1日当たりの乗降客数（トリップ・エンド）を求めた結果は、下表に示す通りである。

圖 IV-5 日貨物數 (鐵道)

UNIT : TON / DAY



表IV-8 国内航空旅客O-D表(1972年)

(Unit: Passenger/Year)

PROVINCE	O	D	01 JAKARTA	02 BANDUNG	03 SEMARANG	04 YOGYAKARTA	05 SURABAYA	06 OTHERS	TOTAL
West Java	01 Jakarta			2,158	26,469	23,535	102,206	290,220	444,588
	02 Bandung		2,913	-	86	197	487	97	3,780
Central Java	03 Semarang		25,849	-	-	-	1,455	12	27,316
Yogyakarta	04 Yogyakarta		24,246	-	-	-	107	12,432	36,785
East Java	05 Surabaya		111,355	404	882	47	-	72,174	184,862
	06 Others		280,774		204	8,838	74,154	204,005	567,975
	Total		445,137	2,562	27,641	32,617	178,409	578,940	1,265,306

空港 トリップエンド	Jakarta	Bandung	Semarang	Yogyakarta	Surabaya
ジャワ島内	873	11	150	132	594
ジャワ島外	1,564	—	—	58	401
合計	2,437	11	150	190	995

1972年のO-D資料には、Surakartaの空港の資料が記載されていないが、現在ではクマヨラン(Jakarta)空港との間にジェット機が1日1便運行している。

1.3.3. 海 運

インドネシアの海運は、Ⅰ)外航海運 Ⅱ)島嶼間海運及びⅢ)沿岸輸送の3つに区分される。

1972年の港湾局資料によれば、ジャワ内の港湾の年間取扱トン数は、外国貿易約560万トンそして島嶼間及び沿岸貿易取扱量は約620万トンであった。

その取扱トン数の内訳比率はTg. Priok 50% Tg. Perak 25%, Cirebon 7.1%, Semarang 5%, Cilacap 4.4%と前記5港でジャワ全取扱トン数の91.5%を占める。

ジャワの港湾のうちTg. Priok(Jakarta)港は近年整備された。

しかし第2次開発5ヶ年計画では優先的に整備されるべき港湾としてジャワではTg. Priok, Cirebon, Semarang, Tg. Perak等を挙げている。

特にTg. Priok, Tg. Perak港は近年貨物取扱量が増加している。

表Ⅳ-9は、港湾局資料より抜粋したジャワ内の1972年における港湾毎の年間取扱トン数、及びBalanceを示す。

表IV-9 港灣別，年間取扱トン数

PORT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10+11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL	
	Tg. Priok	Kali-Baru	Sunda Kelapa	Merak	Cirebon	Tegal	Pekalongan	Semarang	Cilacap	Tg. Perak	Gresik	Surabaya	Pasuruan	Purbalinggo	Panaran	Banyuwangi	Kaliang	Bawean/Sangkopura	Sepelan		
INTERISLAND	2,282,606	64,553	443,668	238	216,452	2,734	1,790	71,475	462,952	371,011	181,956	532,967	29,284	2,356	1,973	2,276	21,244	1,906	3	4,158,478	
FOREIGN	3,079,876				204,334	11,587		324,278	45,784	873,404	44,645	918,049				2,763					4,586,671
TOTAL	5,362,482	64,553	443,668	238	420,786	14,321	1,790	395,753	508,736	1,244,415	226,601	1,471,016	29,284	2,357	1,973	5,039	21,244	1,906	3	8,745,149	

EXPORT

PORT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	10+11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL	
	Tg. Priok	Kali-Baru	Sunda Kelapa	Merak	Cirebon	Tegal	Pekalongan	Semarang	Cilacap	Tg. Perak	Gresik	Surabaya	Pasuruan	Purbalinggo	Panaran	Banyuwangi	Kaliang	Bawean/Sangkopura	Sepelan		
INTERISLAND	279,015	10,542	208,776	2,746	12,085	684	20	74,599	2,000	725,804	22,145	747,950	840	35,251	1,375	27,130	48,149	700	31	1,451,893	
FOREIGN	236,062				87,618	69,257		113,852	332,498	720,636		720,636		36,536	10,967	9,126					1,616,552
TOTAL	515,077	10,542	208,776	2,746	99,703	69,941	20	188,451	334,498	1,446,440	22,146	1,468,586	840	71,787	12,342	36,256	48,149	700	31	3,068,445	

BALANCE

Balance	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	5,676,704
	4,847,405	54,011	234,892	2,508	321,083	55,620	1,770	207,302	174,238	202,025	204,455	2,430	28,444	69,430	10,369	31,217	26,905	1,206	28		

2. 交通予測

本節においては、ジャワ内の40ゾーンの将来(1980年, 1985年, 1990年, 1995年)のゾーン別発生集中量を予測し, 1980年, 1990年及び1975年のO-D表を作成し, 現在ネットワーク及び改良後ネットワークに対して配分交通量を予測する。

対象道路は, 4路線に分けられているが, この予測作業においては, ジャワ全体に対してネットワークを設定し, 作業する。

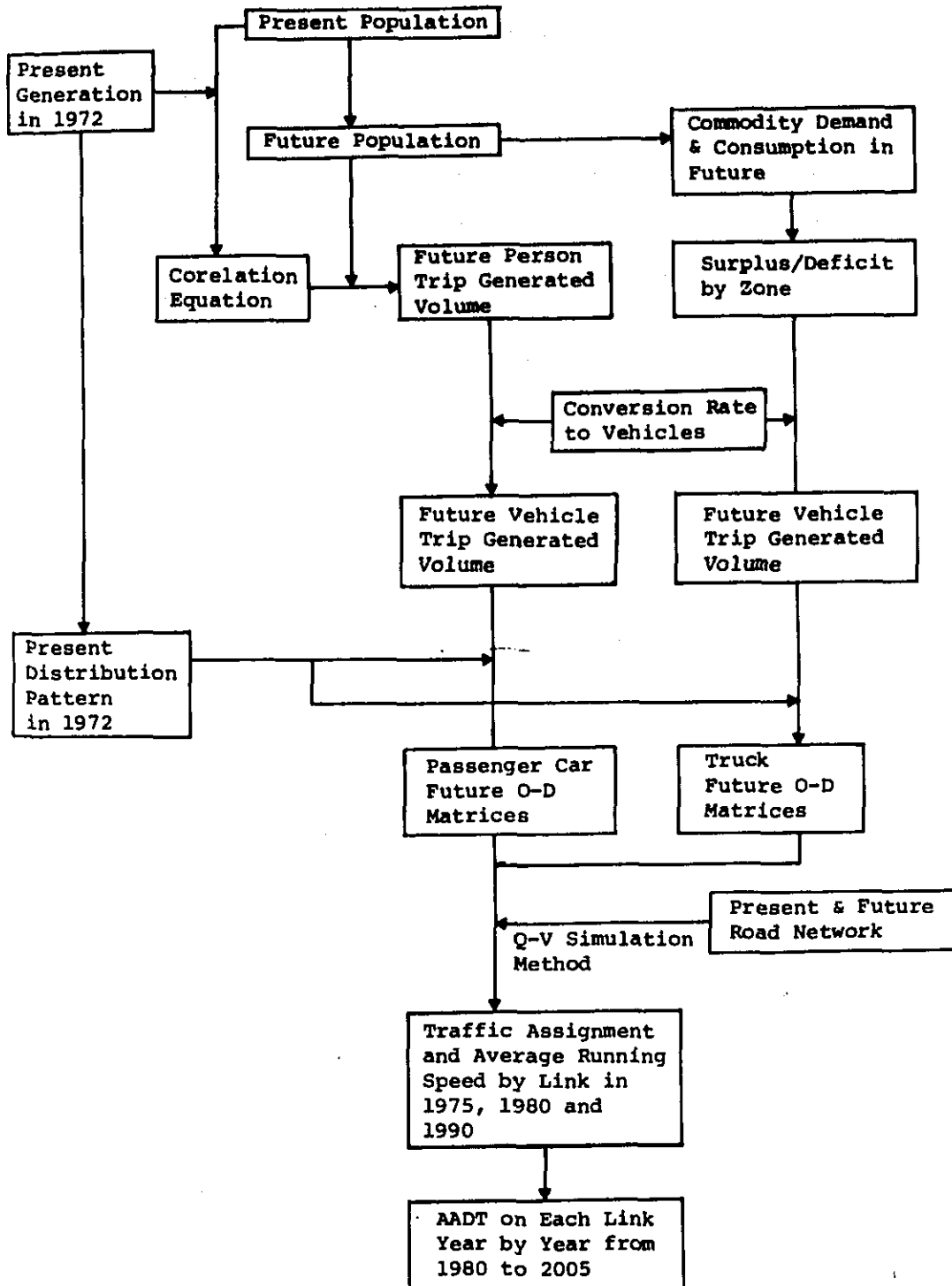
2.1. 計画

2.1.1. 予測の前提条件

作業手順(図Ⅳ-6)に示されているように, 次のような前提条件, 考え方及び手順で予測作業する。

- i) 旅客発生量は, 各将来年次のゾーン別予測人口に対応して, 相関モデル式により計算して予測する。その場合の一人当たりの平均トリップ数は, 年次別には増加傾向にある。
- ii) 各ゾーンの貨物発生量については, 対象道路の交通量となるゾーン間に分布する貨物の予測を行って換算する。このゾーン間に分布するべき貨物量は, 品目別物資のゾーン別生産量と, ゾーン別消費量との差量(バランス)が, ゾーンからの移出量又は移入量となるとして予測する。又, 自動車換算も行う。
- iii) 旅客, 貨物ともに, 分布パターンは上項の発生量をフレータ法で収束計算を行い, 推定する。その際の基本形は, 1972年のBina MargaによるO-D調査を貨物統計とチェックして修正したものを適用した。
- iiii) 分布パターンは, 乗用車類(乗用車及びバス)と貨物車類の2種類として推定O-D表を作成する。
- v) 予測する年次は, 発生量については, 1975年, 1980年, 1985年, 1990年, 1995年, 1995年の5年次であり, O-D表としては, 1975年, 1980年, 1990年の3年次である。
なお40ゾーンを12地区に統合して希望路線図を作成し, 分布傾向の推移を分析する。
- vi) 配分対象の道路ネットワークは, 1975年現況ネットワークと, 改良条件を考慮した将来ネットワークの2つである。
- vii) 将来年次の配分としては, 1980年と1990年について行う。配分はO-D表を均等5分割し, QV法により, 現況及び改良後の2つのネットワークに対応して行う。
又, 配分と同時に, 各リンク毎の平均走行速度も推定する。配分後の車種は, 乗用車類を乗用車とバスに分割し, 貨物車類と合わせて3車種分類とする。
- viii) 別の比較案に対する配分は, 道路容量の変化を勘案して, 上項の配分交通量の修正を行う。

図IV-6 将来交通量予測の作業手順



2.1.2. 将来ネットワーク

配分対象となる1975年現況の道路網と改良後の条件を追加した将来道路網は、次のような条件で設定し、リンク毎に数量的評価換算をする。

現況道路網……1972年道路台帳(Bina Marga)によって幅員、距離、勾配を調査し、1975年12月の現地調査で対象道路及びその周辺道路について同様に調査し適用する。

将来道路網……1980年、1990年の将来道路網を設定するに当たっては、対象道路の改良条件を仮定し、(ただし、プレ・フィービリティ調査の結果を勘案して)その他道路については、第2次開発5ヶ年計画に改良計画その他が計画されているが、対象道路の将来交通量予測に大きな影響は与えないと判断して、特に道路のレベルアップは数量化しない。

以上のような基本的な道路リンク及び道路網に対する考え方の下に、ゾーニング(40ゾーン)に対応し得るように配分対象道路網を国道、州道、Kabupaten道により設定した。

(図Ⅳ-1参照)

各道路リンクの数量化評価に当たっては、ⅰ)道路幅員、ⅱ)狭小橋梁 ⅲ)地形条件(勾配別距離)を要素として、24種類のランク分類で評価した。

各要因の区分は下記のとおり。

ⅰ) 車道幅員(4種)

1. $W = 7.0\text{ m}$ 以上
2. $W = 6.0\text{ m}$ 以上～ 7.0 m 未満
3. $W = 5.0\text{ m}$ 以上～ 6.0 m 未満
4. $W = 5.0\text{ m}$ 未満

ⅱ) 狭小橋梁数

1. 多い 6橋以上
2. 少ない 5橋以下

ⅲ) 地形条件

1. 山地部 勾配7%以上 区間長の25%以上 (又は20%以上 残りhilly)
2. 丘陵部 3～7%未満
3. 平地部 0～3%未満 区間長の75%以上

以上の組み合わせで作成した24ランクの道路分類に、容量及び走行速度を付加したのが表Ⅳ-10である。

そして現道、第1案、第2案の道路分類を表Ⅳ-11に示す。

表IV - 10 道路分類表

CLASSIFI- CATION No.	OPERATING SPEED			CAPACITY P.C.E. (per/day)
	UNTIL V/C=0.2 (km/h)	V/C=1 (km/h)	OVER V/C=1 (km/h)	
1	70	30	15	14,000
2	60	30	15	10,000
3	55	25	10	6,000
4	50	20	10	4,000
5	60	25	15	10,000
6	55	25	15	8,000
7	50	20	10	5,000
8	45	20	10	3,000
9	55	20	15	9,000
10	50	20	15	7,000
11	45	20	10	4,500
12	45	20	10	3,000
13	50	20	15	8,000
14	45	20	15	6,000
15	40	20	10	4,000
16	40	20	10	2,500
17	45	20	15	7,000
18	40	20	15	5,000
19	35	20	10	4,000
20	35	20	10	2,500
21	40	20	15	6,000
22	35	20	15	4,500
23	30	20	10	3,500
24	30	20	10	2,000

表IV-11 計画道路の道路分類

Route	Link	LENGTH (km)	CLASSIFICATION NO.		
			EXISTING CONDITION	AFTER BETTERMENT	
				PLAN 1	PLAN 2
I	212	9	11	10	11
	214	19	8	2	3
	108	31	12	10	10
	107	17	12	10	10
	110	12	20	18	18
	109	8	20	18	18
	203	21	24	18	18
	217	1	3	2	2
	111a	10	12	10	10
	111b	9	16	10	11
	112	6	11	10	10
	220	8	7	2	3
	219	7	11	11	11
	221	5	10	10	10
II	210	20	11	10	11
	123	7	11	10	10
III	127	14	3	2	2
	128	18	2	2	2
IV	148	52	16	10	12
	150	31	2	2	2
	152	34	2	2	2

(Note): Refer to Table IV-10

2.1.3. 人口、貨物量

将来交通量予測の基本的指標と成る人口、貨物のゾーン別将来量は前章の経済予測の結果よりとる。

表N-12とN-13に示した通りである。

2.2. 集中発生交通量と交通成長率

本項においては、人、貨別に集中・発生交通量の予測と、交通成長率、機関分担について述べる。

2.2.1. 交通発生モデル式と自動車換算係数

(1) パーソン・トリップ

人の集中量、発生量の予測は、1972年のPassenger O-Dによる発生量及び集中量と人口とのモデル式を相関回帰法で作成し、このモデル式により将来発生量、集中量を予測する。

何種類かのモデル式を検討したが、相関度の高い下記のモデル式によることにする。

$$T_i = b \cdot (P_i)^a$$

T_i : 'i'ゾーンの発生量又は集中量
 P_i : 'i'ゾーンの人口

a, bのパラメータ及び相関係数'r'は下記のように算定された。

	発 生		集 中	
	(A)	(B)	(A)	(B)
a	2.444	1.522	2.197	1.527
b	0.00004	0.08186	0.00032	0.07724
r	0.79	0.88	0.75	0.88

このモデル式により算定された発生量より、地域別に各年次の人口当たりトリップ原単位を計算すると次表のような結果を示す。

Per Capita Passenger Car Trip Ends

(UNIT: 10^{-3} Trip/day / capita)

州	1975年	1980年	1985年	1990年	1995年
中部ジャワ	3.3	3.6	3.9	4.2	4.4
ジョクジャカルタ	4.9	5.2	5.4	5.5	5.7
東ジャワ	3.2	3.5	3.8	4.1	4.5
西ジャワ (含ジャカルタ)	3.9	4.3	4.6	4.9	5.2
合計	3.6	3.9	4.1	4.5	4.8

表IV-12 ゾーン別人口推計

(Unit: 1,000 person)

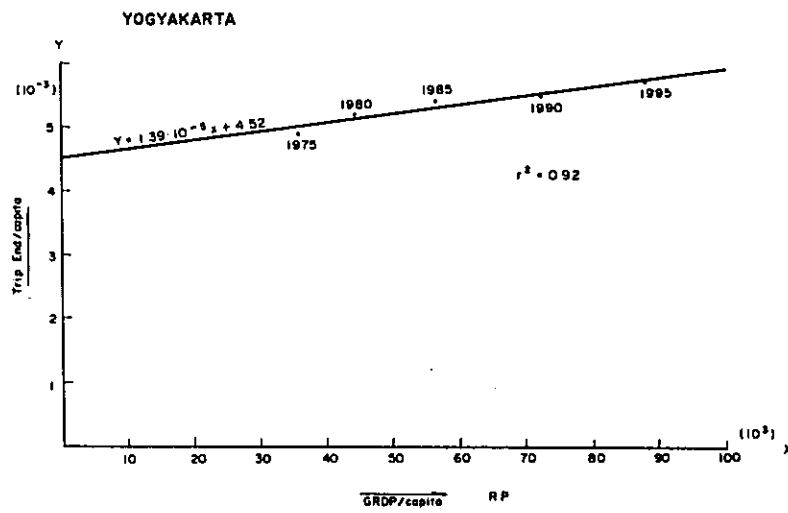
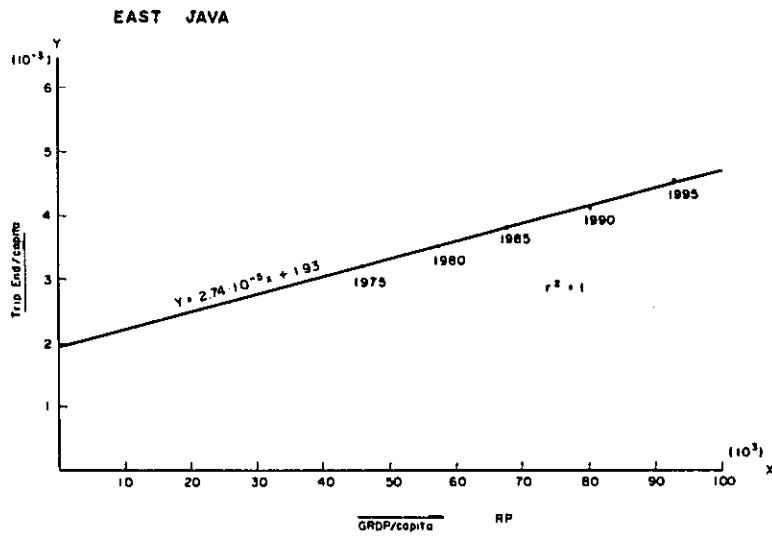
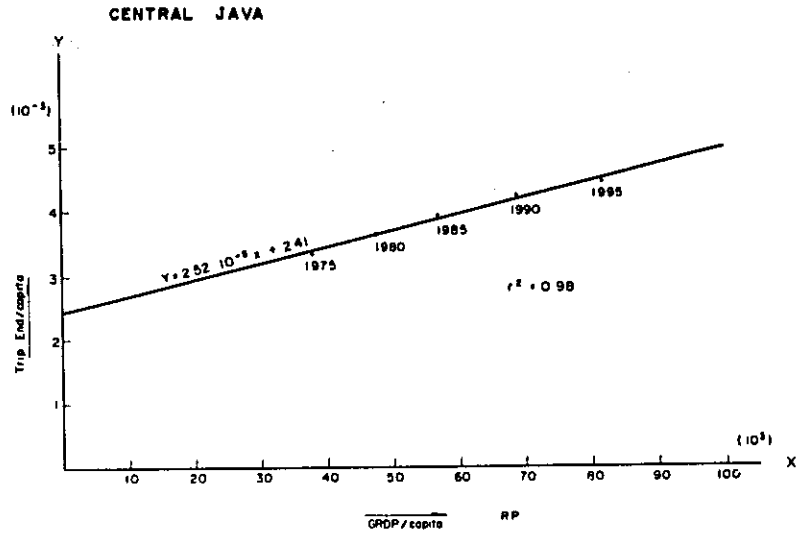
ZONE NO.		YEAR				
		1975	1980	1985	1990	1995
(Central Java)						
01	Cilacap	1,299	1,424	1,525	1,615	1,697
02	Banyumas	1,145	1,255	1,340	1,413	1,477
03	Purbolinggo	639	701	750	793	831
04	Banjarnegara	646	710	759	804	844
05	Wonosobo	559	613	657	696	731
06	Temanggung	516	565	608	647	684
07	Magelang	1,032	1,131	1,219	1,301	1,382
08	Salatiga	76	83	94	105	119
09	Boyolali	764	838	895	946	991
10	Kebumen	1,023	1,122	1,201	1,271	1,335
11	Purworejo	720	791	847	898	944
12	Klaten	1,053	1,155	1,234	1,305	1,367
13	Sukoharjo	534	582	649	723	809
14	Surakarta	450	490	546	608	681
15	Karanganyar	536	588	628	661	691
16	Wonogiri	965	1,059	1,132	1,197	1,253
17	Sragen	694	761	816	864	908
18	Purwodadi	1,636	1,794	1,920	2,030	2,129
19	Brebes	2,180	2,391	2,566	2,726	2,875
20	Pekalongan	2,088	2,286	2,462	2,626	2,785
21	Kendal	720	789	842	890	931
22	Semarang	4,501	4,924	5,356	5,795	6,257
	Sub Total	23,776	26,052	28,046	29,914	31,721
(Yogyakarta)						
23	Yogyakarta	2,706	2,965	3,173	3,374	3,566
(East Java)						
24	Pacitan	526	574	633	695	757
25	Ponorogo	791	862	945	1,031	1,112
26	Trenggalek	570	622	683	747	810
27	Tulungagung	835	908	994	1,082	1,165
28	Kediri	1,372	1,506	1,682	1,875	2,082
29	Blitar	1,096	1,194	1,308	1,426	1,538
30	Magetan	1,354	1,475	1,616	1,762	1,902
31	Madiun	790	868	972	1,088	1,214
32	Nganjuk	839	911	992	1,674	1,146
33	Surabaya	5,080	5,675	6,563	7,622	8,898
34	Mojokerto	3,343	3,643	3,992	4,353	4,698
35	Panarukan	6,162	6,707	7,355	8,018	8,657
36	Malang	2,380	2,618	2,934	3,287	3,674
37	Bangkalan	2,604	2,836	3,109	3,389	3,658
	Sub Total	27,742	30,399	33,778	37,449	41,311
(West Java & Jakarta)						
38	Bandung	10,193	11,197	12,635	14,209	15,939
39	Cirebon	6,010	6,571	7,270	7,987	8,706
40	Jakarta	13,107	15,525	17,456	19,526	21,708
	Sub Total	29,310	33,293	37,361	41,722	46,353
	Total	83,534	92,709	102,358	112,459	122,951

表IV-13 | ゾーン別余剰, 不足物資推計

(Unit: 1.000 Ton/Year)

ZONE NO.	YEAR	YEAR				
		1975	1980	1985	1990	1995
(Central Java)						
01	Cilacap	3,915	6,228	8,238	10,612	13,732
02	Banyumas	281	361	446	554	695
03	Purbolinggo	144	186	237	312	411
04	Banjarnegara	237	300	371	474	598
05	Wonosobo	253	310	376	466	574
06	Temanggung	163	210	264	344	444
07	Magelang	292	369	476	610	789
08	Salatiga	425	558	746	1,020	1,403
09	Boyolali	271	339	416	523	654
10	Kebumen	299	367	471	591	744
11	Purworejo	284	340	421	513	629
12	Klaten	336	417	505	623	768
13	Sukoharjo	244	297	382	503	684
14	Surakarta	138	167	215	283	385
15	Karanganyar	200	245	309	391	488
16	Wonogiri	330	417	515	649	813
17	Sragen	293	352	442	547	672
18	Purwodadi	710	835	997	1,225	1,513
19	Brebes	614	770	961	1,232	1,577
20	Pekalongan	523	650	849	1,103	1,434
21	Kendal	161	203	249	326	429
22	Semarang	1,927	2,236	2,997	4,120	5,565
	Sub Total	12,040	16,157	20,883	27,021	35,001
(Yogyakarta)						
23	Yogyakarta	1,103	1,787	1,960	2,128	2,331
(East Java)						
24	Pacitan	378	437	512	616	755
25	Ponorogo	352	421	519	646	824
26	Trenggalek	243	292	359	448	563
27	Tulungagung	287	346	435	552	699
28	Kediri	487	620	812	1,080	1,477
29	Blitar	345	427	548	715	950
30	Magetan	487	574	693	849	1,086
31	Madiun	415	489	602	762	987
32	Nganjuk	210	265	348	455	613
33	Surabaya	7,659	12,397	15,518	20,461	27,916
34	Mojokerto	881	1,124	1,464	1,920	2,603
35	Panarukan	2,095	2,646	3,395	4,398	5,895
36	Malang	815	1,038	1,361	1,814	2,514
37	Bangkalan	1,681	2,020	2,432	2,952	3,822
	Sub Total	16,335	23,096	28,998	37,668	50,695
(West Java & Jakarta)						
38	Bandung	2,561	2,548	3,101	4,681	7,222
39	Cirebon	3,668	3,934	5,422	7,310	9,989
40	Jakarta	14,959	15,770	19,625	25,761	35,127
	Sub Total	21,188	22,252	28,148	37,752	52,338
	Total	50,666	63,292	79,989	104,569	104,365

図 IV - 7 旅行原単位と原単位地域総生産の関連



この結果より見て、各地域とも時系列的には、原単位は増加傾向を示すと予測されている。又、一人当たり地域生産との相関を見ると、同じく直線的増加傾向を示している。A、Bはゾーンサイズによるグループ分けである。グループは下記の通り。

ゾーン番号

A グループ	(1,2) (3,4) (5,6,7) (8,9,17) (10,11) (12,13,16) (14,15) (24,25) (26,27,29) (30,31) (28,32)
B グループ	18, 19, 20, (21, 22), 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

(2) 貨物トリップ

貨物トリップについては、前章で予測されたゾーン別、品目別生産量と消費量、又港における移出量と移入量に対して、ゾーン内における生産／消費のバランスを第一に計算し、その際に生ずる余剰又は不足がゾーン外へ又はゾーン外より輸送されて貨物トリップと成るとして計算したものが、貨物交通の発生集中量の基礎となる。

この貨物トン数（ゾーン間に分布されるべき貨物トン数）に、次項で推計される将来各年次のトラック一台当たり平均積載トン数により、貨物車発生集中量を推計する。

(3) 拡大係数及び自動車換算係数

現況の節においても述べたが、1972年 Bina Marga の調査によるO-Dは、インタビュー調査によるので、拡大係数が必要と成る。

拡大係数は、1972年の貨物発生集中量の統計よりの推定値との比率によって各州別に算定する。

州	統計推定値	インタビュー結果
中部ジャワ	58,740 トン/日	20,988 トン/日
東ジャワ	72,386	31,829
西ジャワ	76,761	60,444

その結果次のように拡大係数を算定し、この係数をインタビューに対する拡大係数として、パーソン・トリップの発生集中量に適用する。

州	拡大係数
中部ジャワ	2.80
東ジャワ	2.27
西ジャワ	1.27

更に、パーソン・トリップ及び貨物トン数発生集中量を自動車換算する必要があるが、次のようにして換算係数を設定する。

1972年のインタビュー台数と、Passenger及び貨物トン数とより正規方程式で換算係数を求めると、下記のように算定された。

	発生	集中	平均
乗用車	人/台 8.0	人/台 7.8	人/台 7.9
貨物車	トン/台 1.56	トン/台 1.58	トン/台 1.57

乗用車類については、将来とも、この換算係数を使うが、貨物車については、トラックの性能の向上と実車率の上昇とを勘案して次のように設定する。

1972年	1.57 (トン/台)	1990年	3.50 (トン/台)
1975年	1.88	1995年	4.20
1980年	2.40	2000年	4.50
1985年	2.95		

又、乗用車類への換算係数は先の拡大係数と合算すると次のように成る。

州	換算係数(人/台)
中部ジャワ州	2.833
東ジャワ州	3.497
西ジャワ州	6.250

又、乗用車類中の乗用車とバスの比率は、次の計算により設定する。

バス定員 45人 平均乗車率 60%

平均乗車人員 45人×0.60=27.0人

乗用車平均乗車人員 3.5人

乗用車類平均乗車人員 7.9人

よって、次の計算より乗用車81%、バス19%と設定される。

$$27.0 X + 3.5 (1 - X) = 7.9$$

$$X = 0.19 \quad 1 - X = 0.81$$

2.2.2. 将来発生集中交通量及び交通成長率

以上の経過により推定されたゾーン別の1975年、1980年、1985年、1990年、1995年の乗用車及び貨物車の将来発生集中交通量は表N-14に示されている。

その結果、ゾーン外との交通の見かけの年平均成長率は次のように計算される。

	中部ジャワ州	東ジャワ州	中東部ジャワ
1975年	%	%	%
}	2.4	3.0	2.8
1980年			
}	1.9	3.2	2.8
1985年			
}	2.0	3.6	3.1
1990年			
}	2.1	3.6	3.1
1995年			
}	1.0	1.6	1.4
2000年			

ただし、実際の年次別日平均交通量の算定に当たっては、5年間の内訳は直線的に伸びると仮定して行う。

又、1995年以降は、その成長率（直線的に成長するとするが）がそれ以前のものの半分に成るとして算定する。

表IV-14 将来発生集中交通量

(UNIT: Vehicle/day)

ZONE NO.	1975			1980			1985			1990			1995			TOTAL
	PASSENGER CAR	TRUCK	TOTAL	PASSENGER CAR	TRUCK	TOTAL	PASSENGER CAR	TRUCK	TOTAL	PASSENGER CAR	TRUCK	TOTAL	PASSENGER CAR	TRUCK	TOTAL	
1	2,144	5,708	7,852	2,654	7,103	9,757	3,104	7,651	10,755	3,531	8,304	11,835	3,940	9,427	13,367	
2	4,883	409	5,292	6,045	412	6,457	7,065	414	7,479	8,036	434	8,470	8,966	477	9,443	
3	1,96	210	2,156	2,44	212	2,656	284	220	504	324	244	568	362	282	644	
4	406	345	751	505	342	847	590	344	934	674	371	1,045	752	410	1,455	
5	1,065	369	1,434	1,317	354	1,671	1,561	349	1,910	1,804	364	2,168	2,056	394	2,450	
6	553	237	790	684	240	924	811	245	1,056	1,069	270	1,207	1,069	305	1,374	
7	6,279	426	6,705	7,770	421	8,191	9,210	442	9,652	10,650	478	11,128	12,141	541	12,682	
8	2,595	620	3,215	3,214	636	3,850	3,787	692	4,479	4,345	798	5,143	4,909	963	5,872	
9	1,174	394	1,568	1,429	386	1,815	1,712	386	2,098	1,964	409	2,373	2,219	449	2,668	
10	1,552	414	1,966	2,018	388	2,406	2,259	438	2,477	2,329	462	2,791	2,613	511	3,124	
11	1,120	490	1,610	1,384	475	1,859	1,648	469	2,117	1,927	487	2,414	2,221	528	2,749	
12	379	356	735	468	339	807	558	355	913	652	394	1,046	751	469	1,220	
13	8,683	201	8,884	10,778	190	10,968	13,254	200	13,454	16,004	222	16,226	19,336	264	19,600	
14	44	292	336	55	279	334	68	287	355	82	306	388	99	335	434	
15	1,955	481	2,436	2,420	476	2,896	2,885	479	3,364	3,376	508	3,884	3,896	558	4,454	
16	350	427	777	459	402	861	511	410	921	588	428	1,016	665	462	1,127	
17	3,354	1,035	4,389	4,812	952	5,764	4,281	926	5,207	4,660	959	5,619	5,011	1,039	6,050	
18	6,584	895	7,479	7,580	878	8,458	8,442	893	9,335	9,257	964	10,221	10,039	1,082	11,121	
19	263	762	1,025	4,371	742	5,313	5,118	788	5,906	5,647	863	6,510	6,177	985	7,162	
20	2,809	2,809	5,618	303	231	534	342	232	574	383	255	638	429	295	724	
21	30,669	2,809	33,478	35,181	2,550	37,731	39,836	2,783	42,619	44,705	3,224	47,929	49,933	3,820	53,753	
22	79,633	17,550	97,183	94,590	18,427	113,017	109,365	19,394	128,759	124,458	21,145	145,603	140,483	24,028	164,511	
Sub-total	13,360	1,608	14,968	13,358	2,038	17,396	17,030	1,873	18,903	18,702	1,665	20,367	20,348	1,600	21,948	
Yog-Yakarta	13,360	1,608	14,968	13,358	2,038	17,396	17,030	1,873	18,903	18,702	1,665	20,367	20,348	1,600	21,948	
23	608	551	1,159	743	498	1,241	924	476	1,400	1,138	482	1,620	1,369	518	1,887	
24	1,178	513	1,691	1,437	480	1,917	1,786	482	2,268	2,195	505	2,700	2,636	566	3,202	
25	81	354	435	99	333	432	123	334	457	151	351	502	181	387	568	
26	2,475	418	2,893	3,019	395	3,414	3,736	404	4,140	4,571	432	5,003	5,461	480	5,941	
27	4,840	709	5,549	5,948	707	6,655	7,515	754	8,269	9,427	845	10,272	11,624	1,014	12,638	
28	3,902	503	4,405	4,758	487	5,245	5,885	509	6,394	7,198	559	7,757	8,596	652	9,248	
29	611	709	1,320	751	655	1,406	946	644	1,590	1,185	664	1,849	1,459	745	2,204	
30	2,519	605	3,124	3,096	558	3,654	3,901	559	4,460	4,883	596	5,479	6,010	672	6,682	
31	504	307	811	619	302	921	785	324	1,109	987	356	1,343	1,219	421	1,640	
32	28,345	11,165	39,510	33,559	14,139	47,698	41,886	14,411	56,297	52,617	16,011	68,628	66,622	19,164	85,786	
33	12,013	1,284	13,297	13,694	1,282	14,976	15,744	1,360	17,104	18,965	1,903	20,468	20,481	1,787	21,968	
34	10,180	3,054	13,234	11,584	3,018	14,602	13,322	3,153	16,475	15,207	3,441	18,648	17,093	4,047	21,140	
35	17,489	1,189	18,678	20,223	1,184	21,467	24,060	1,263	25,323	28,608	1,420	30,028	33,899	1,725	35,624	
36	4,907	2,451	7,358	5,589	2,303	7,892	6,430	2,259	8,689	7,333	2,310	9,643	8,239	2,624	10,863	
37	89,652	23,812	113,464	105,119	26,341	131,460	127,043	26,932	153,975	154,465	29,475	183,940	184,589	34,802	219,391	
38	23,324	3,134	26,458	26,915	2,907	29,822	32,561	2,880	35,441	38,701	3,663	42,364	46,397	4,958	51,355	
39	13,218	5,348	18,566	15,144	4,487	19,631	17,778	5,035	22,813	20,391	5,720	26,111	23,400	6,857	30,257	
40	79,017	21,807	100,824	102,287	17,986	120,273	122,305	18,227	145,975	145,975	20,158	166,133	170,522	24,114	194,636	
Sub-total	115,559	30,889	146,448	144,346	25,380	169,726	172,644	26,142	198,786	205,067	29,541	234,608	240,319	35,929	276,248	
TOTAL	298,204	73,859	372,063	359,413	72,186	431,599	426,082	74,341	500,423	502,692	81,826	584,518	585,739	96,359	682,098	

2.3. 将来のO-D表

1975年、1980年、1990年のゾーン別発生集中交通量（乗用車類、貨物車類）を、フレター法により、表Ⅳ-5、Ⅳ-6に示されている1972年分布パターンを利用して基準パターンとし、収束計算を行って、各年次の将来O-D表（乗用車類、貨物車類）を推定する。

結果は表Ⅳ-17～Ⅳ-18にO-D表として示されている。

この40ゾーンのO-D表を、対象道路4路線を含む地区と、他の地区との関係の変化をより分かり易く知るために12地区に統合して、各路線との関連のデザイア・ライン（希望路線）を図Ⅳ-8に示す。

又、西ジャワ方面、スマラン方面、スラバヤ方面との結びつきの変化を量的に見ると次のようになり、対象地域との結びつきは、スラバヤ、スマラン方面の比率が高まる傾向が示されている。スラバヤ、スマラン方面への年平均交通成長率は約7%、西ジャワ方面への年平均交通成長率は約3%と成っている。

対象地域とのデザイア・ライン

単位：台/日

年 方面	1975 (年成長率%)	1980 (年成長率%)	1990
スマラン方面 (F)	4,725 (6.1)	6,342 (3.4)	8,894
スラバヤ方面 (J)	2,977 (7.5)	4,283 (3.7)	6,154
小計	7,702 (6.6)	10,625 (3.5)	15,048
西ジャワ方面 (L)	5,686 (2.6)	6,463 (2.1)	7,921

表IV-15(1) 計画路線O-D表(1975年)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	TRIP END
(A)	3,158											4,531	16,538
(B)		937	207	1	1,709	927	288	1,597	10	27	8	267	7,804
(C)		446	131	21	33	986	99	4,552	13	44	29	535	11,153
(D)			1,457	903	31	2,456	419	2,552	811	151	43	353	9,520
(E)				587	1	356	113	52	1,794	2,755	2,057	2,786	11,458
(F)					2,093	56	56	131	9	26	4	2,884	34,111
(G)					9,284	1,083	1,083	2,201	465	1,566	133	223	6,450
(H)						1,485	810	40	284	95	10	126	13,482
(I)									239	126	104	1,238	9,718
(J)									626	2,472	2,110	319	42,248
(K)										7,160	18,159	2,507	40,648
(L)											8,773	445	131,648
												57,781	354,798

表IV-15(2) 計画路線O-D表(1980年)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	TRIP END
(A)	4,326												22,196
(B)		1,328	318	2	2,496	1,295	403	2,203	13	73	11	5,402	10,596
(C)		698	196	23	42	1,367	121	5,784	18	73	37	211	15,001
(D)			2,007	1,191	41	3,306	578	3,354	1,115	309	51	648	12,250
(E)				809	1	374	97	73	2,160	3,928	2,581	202	14,307
(F)					2,655	3,136	68	162	9	51	5	2,986	42,543
(G)						11,683	1,455	2,650	544	2,304	165	2,581	8,383
(H)							1,990	1,045	263	156	9	184	17,400
(I)									293	236	121	1,389	12,633
(J)									829	3,623	2,756	181	55,603
(K)										8,935	23,504	3,578	50,983
(L)											10,761	221	169,733
												76,068	431,620

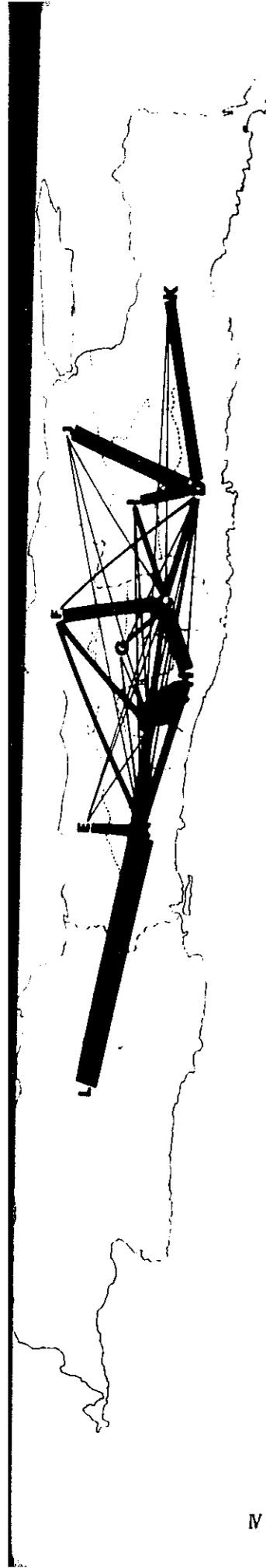
表IV-15(3) 計画路線O-D表(1990年)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	TRIP END
(A)	5,613												28,089
(B)		1,216	468	3	3,150	1,769	474	2,544	17	102	14	6,506	14,111
(C)		1,106	331	30	55	1,953	178	7,073	30	116	55	262	21,539
(D)			2,882	1,790	58	4,730	816	4,263	1,840	353	74	932	17,580
(E)				1,246	1	442	98	63	3,256	5,583	3,621	201	17,364
(F)					3,200	3,828	83	169	10	71	5	3,534	53,554
(G)						14,407	1,930	2,893	699	3,169	214	3,113	10,954
(H)							2,682	1,205	337	232	10	227	20,368
(I)									304	283	127	1,278	18,580
(J)									43	5,628	4,133	192	78,261
(K)										12,821	33,362	3,940	69,148
(L)											13,652	229	234,610
												107,088	544,528

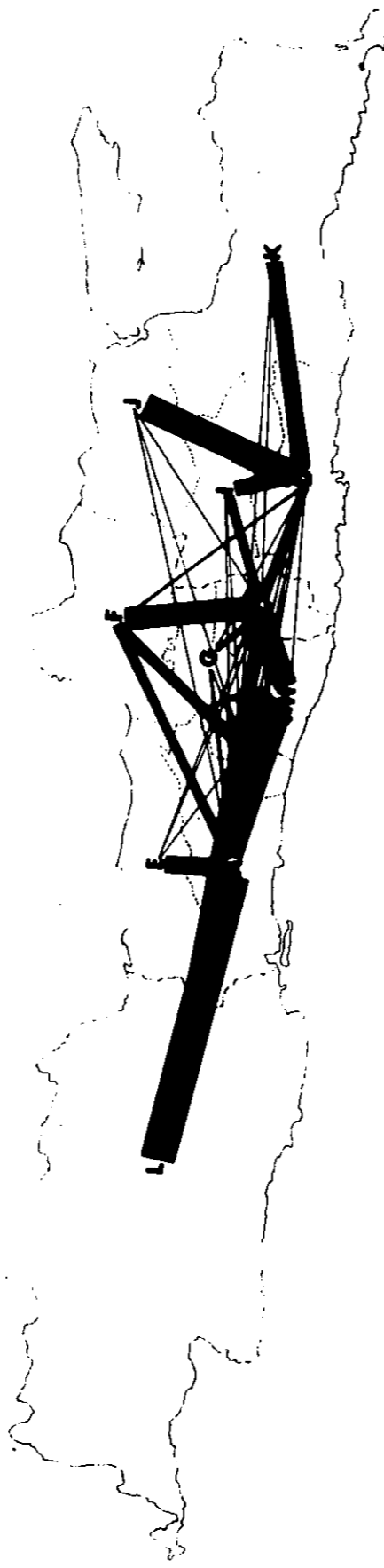
表IV-16 希望路線のためのO-D表(1972年)

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)	(L)	TRIP END
(A)	1,328	227	141	2	671	433	39	440	11	9	6	857	5,492
(B)		349	166	6	33	604	92	1,742	8	27	18	59	3,680
(C)			788	357	66	1,397	376	1,298	657	241	99	254	6,628
(D)				364	2	50	17	68	1,100	609	784	13	3,736
(E)					1,462	996	37	49	9	21	4	979	5,791
(F)						4,367	724	625	145	862	44	546	15,160
(G)							753	504	81	25	5	29	3,435
(H)								55	99	49	38	237	5,259
(I)									539	859	1,114	53	5,214
(J)										4,590	8,756	135	20,773
(K)											4,505	48	19,926
(L)												38,500	80,210

图IV-8 铁路线图(1975年,1980年,1990年)



DESIRE LINE IN 1980



DESIRE LINE IN 1990

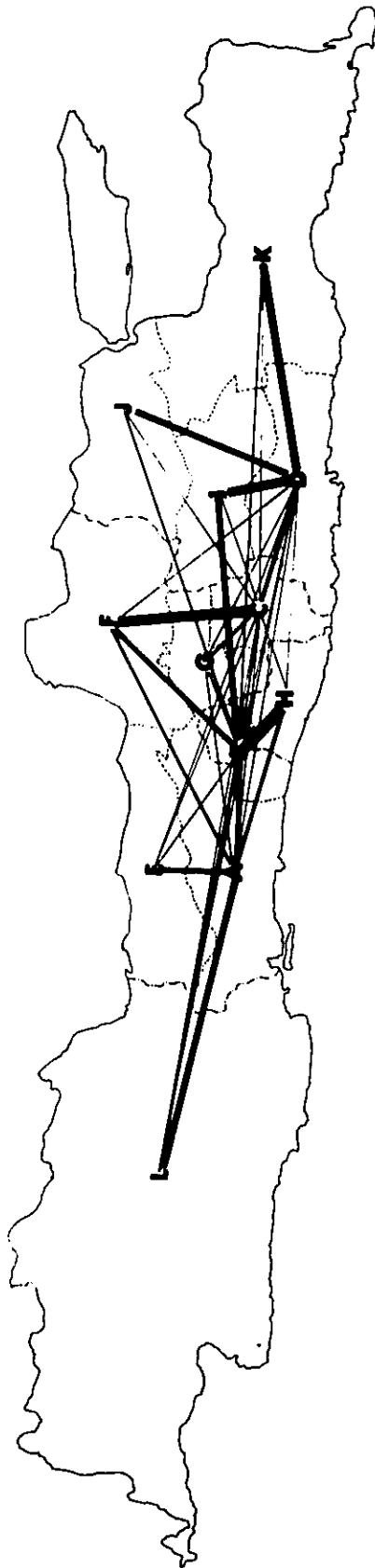


UNIT ZONE FOR DESIRE LINE	ZONE NO.
A Central Java	01 CILACAP 02 BANYUMAS 03 PURBOLINGGO 04 BANJARWICAGANA 05 WONOSOBO 06 TEMANGGUNG 10 KEJURUEN
B Central Java	07 MAGELANG 11 PURWOREJO
C Central Java	13 SURABALAI 14 SURABAYA 15 KARANGBUMOH 16 WONOGIRI
D East Java	24 PACITAN 25 POMBONG 26 TEGIGALAK 27 TULUNGAGUNG 29 BLITAR
E Central Java	19 BRESES 20 PEJALONGAN 21 KEDAL
F Central Java	18 PURWODADI 22 SEMARANG
G Central Java	8 SALATIGA 9 BOTOLALI 12 KLATEN 17 SRAGEN
H Yogyakarta	23 YOGYAKARTA
I East Java	28 KEDIRI 30 MADIUN 31 MADIUN 32 NGARJATI
J East Java	33 SURABAYA 37 BANGKALAN
K East Java	34 MOKELPO 35 PARANGRAM 36 MALANG
L West Java	38 BANDUNG 39 CIREBON 40 JABARTA

GRAPHIC SCALE VEHICLES PER DAY



图IV-9 希望路線图 (1972年)



UNIT ZONE FOR DESIRE LINE	ZONE NO.
A Central Java	01 CILACAP 02 BANTURAS 03 PURBOLINGGO 04 BANJARNEGARA 05 MOMBONG
	06 TEMANGGUNG 10 KEMUNEN
B Central Java	07 MAGELANG 11 PURKONDID
C Central Java	13 SUKOMARJO 14 SURABAYA 15 KARANGMUNING 16 WONOGIRI
D East Java	24 PACITAN 25 PONOROGO 26 TRENGGALEX 27 TULUNGAGUNG 29 BLITAR
E Central Java	19 BREBES 20 PERALONGAN 21 KEDDAL
F Central Java	16 PURWODADI 22 SEMARANG
G Central Java	8 SALATIGA 9 ROTOLALI 12 KLATEN 17 SRAGEN
H Yogyakarta	23 YOGYAKARTA
I East Java	30 MACEJAN 31 MADIUN 32 MOKATU
J East Java	33 SURABAYA 37 BANGALAN
K East Java	34 MOJOKERTO 35 PANARUAN 36 MALANG
L West Java	38 BANDUNG 39 CIREBON 40 JAKARTA

GRAPHIC SCALE VEHICLES PER DAY



表IV-18(1) 乗用車 O-D表 (1990年)

表IV-18 O-D表 (1990年)

1990年										1990年																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1327	17	31	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表IV-18(2) 貨物車 O-D表 (1990年)

1990年										1990年																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
346	218	361	287	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表IV-18(3) 総合 O-D表 (1990年)

1990年										1990年																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1331	451	416	119	54	109	0	19	1054	137	109	0	0	27	140	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.4. 配分交通量

1975年、1980年、1990年について、改良後の道路ネットワークと、現在条件のままの道路ネットワークとに配分を行う。

この配分結果及び先の項で推定した交通成長率とにより、毎年の対象道路の各リンク毎の交通量を推定する。

配分結果として、交通量と共に、各々の年次の各リンクにおける平均走行速度も推定する。

2.4.1 配分方法

配分は、QV5分割法によるものとし設定したジャワ全域を網羅した道路ネットワーク(ただしゾーニング及びネットワークの密度で対象道路周辺と直接影響されない区域とは差をつけてある。)の現況と改良後条件を盛りこんだものを対象として行う。

従って、対象道路の各年次における交通量は、全体ネットワークと合した結果と成って推定される。

又、改良条件としていくつかの比較案があるが、それらの箇所については、この推定法、いわゆる全体ネットワークを対象とした推定法では別途解析しなければならないが、その方法は、勾配、幅員を考慮した転換交通量予測による。

段階施行を考慮した比較案の場合の交通量について、既に予測した条件のうち、変更になる部分は、いくつかのリンクの交通容量その他のリンク条件であるが、これはネットワークの関連で、他の競合ルートへ回る交通量を予測し、修正することとする。

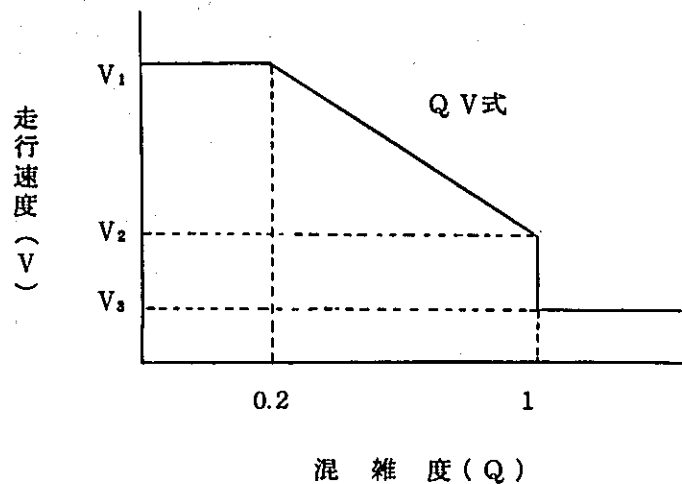
配分する際の対象道路の各リンク条件は表Ⅳ-11に出して示す。

QV配分

QV配分とは、O-D分布交通をネットワークに対して配分する場合の一つの方法であり、あるリンクの交通利用状態に対応して、リンク条件(速度その他)を変化させ、実際に近いシミュレーションを行うものである。

そのために、交通量と速度の関係を数式化して、リンク条件に設定し、かつ配分に当たってO-D表をいくつかに分割して(通例1/5~1/10に分割する)実施する。ただし、各回(分割O-D毎)毎の配分はいわゆる需要配分というゾーン間の最短時間(又は費用)経路にあるO-Dペアの全量を配分する方法をとり、その都度リンク条件を変化させネットワークを変更して、分割回数分だけくり返し実施するものである。

調査団は、次のような交通量と速度の関係式をとった。交通量は、容量との比をとり、混雑度で表す。



2.4.2. 配分交通量

以上の方法で配分した結果は、図 N-10 ~ N-15 に示されている。

詳細については添付資料の computer output に示されている。

配分結果のうち、1990年の結果によると、対象道路の各リンクは、一応2車線道路で十分である。

又、その車種構成を見ると、貨物車の比重がルート I (Buntu~Pringsurat) で非常に高いことが目立つ。

更にもう一つの点は、対象道路4ルートの改良を全部実施すると、Buntu~Wonosobo~Pringsurat のルート I と、ルート II (Salaman~Purworejo) を含む Buntu~Kebumen~Purworejo~Salaman~Pringsurat の経路との間に競合関係が生じて、ルート II の改良効果は、交通量面からは挙らないことになる。

又、交通量の内訳として、改良効果の一つとして他道路からの転換交通量があるが、これは将来 O-D を現況道路条件のネットワークに配分した場合と改良後のネットワークに配分した場合との差量を転換交通量と考える。

2.4.3. 転換交通量

ここで考える転換交通量は、改良条件として、比較案が提案されている場合にネットワークへの配分では解析し得なかった次の2ヶ所について、路線評価を加えた距離をファクターとして転換率を設定し、交通量を推定する。

道路条件による距離換算率は次のようである。

		乗 用 車	貨 物 車
勾 配	0 ~ 2%	1.00	1.00
	2 ~ 4	1.10	1.15
	4 ~ 6	1.20	1.40
	6 ~	1.30	1.80
幅	6.0 m	1.00	1.00
	5.0	1.20	1.30
員	4.0	2.00	3.00

j) Link No111 b (Pertigaanbulu~ Temanggung 南側ルート) 改良の場合

		現 道	改良南側ルート
実 距 離		10.7 Km	8.7 Km
幅 員		5.0 m	6.0 m
勾 配 別	0 ~ 2%	8.5 Km	5.5 Km
	2 ~ 4	2.2	2.2
	4 ~ 6	—	1.0

従って換算距離は次のように計算される。

		乗 用 車	貨 物 車
現 道		13.1 Km	14.3 Km
改良南側ルート		9.1	9.4

よって転換率(南側ルート分担率)は次のように成る。

乗用車 60%

貨物車 60%

ii) Link No 219, 221 (Kranggan ~ Secang ~ Pringsurat) が改良される場合

		Link No 220	Link No 219, 221
実 距 離		7.9 Km	11.4 Km
幅 員		4.0 m	6.0 m
勾 配 別	0 ~ 2%	5.9 Km	8.4 Km
	2 ~ 4	—	3.0
	4 ~ 6	2.0	—

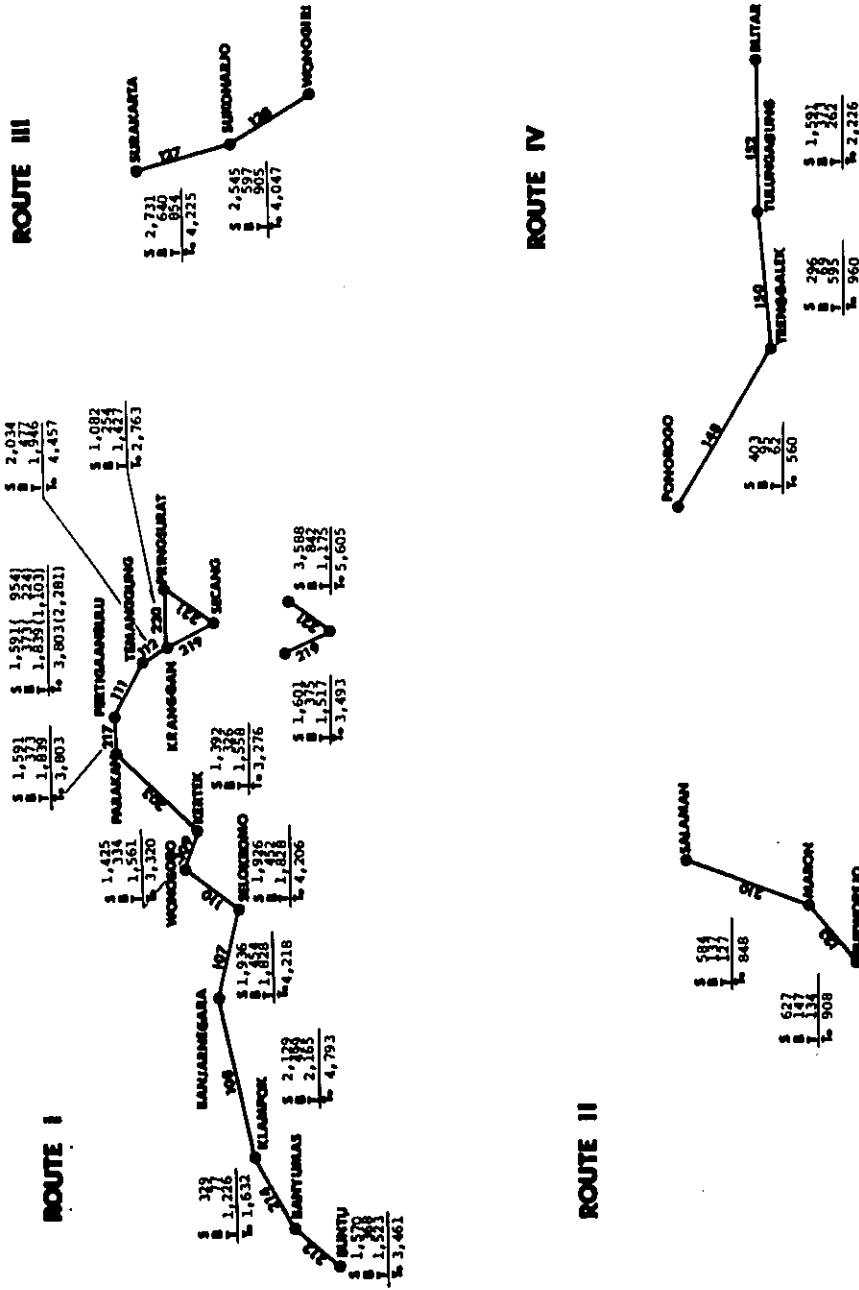
従って換算距離は、次のようになる。

	乗 用 車	貨 物 車
Link No 220	16.6 Km	26.1 Km
Link No 219, 221	11.7	11.9

よって、Kranggan ~ Secang ~ Pringsurat の改良道路の分担率は乗用車60%、貨物車70%と成る。

以上の結果により、対象道路別にリンク毎の交通量(乗用車、バス、貨物車)を年次別(1980年~2005年)に求め添付資料に示す。

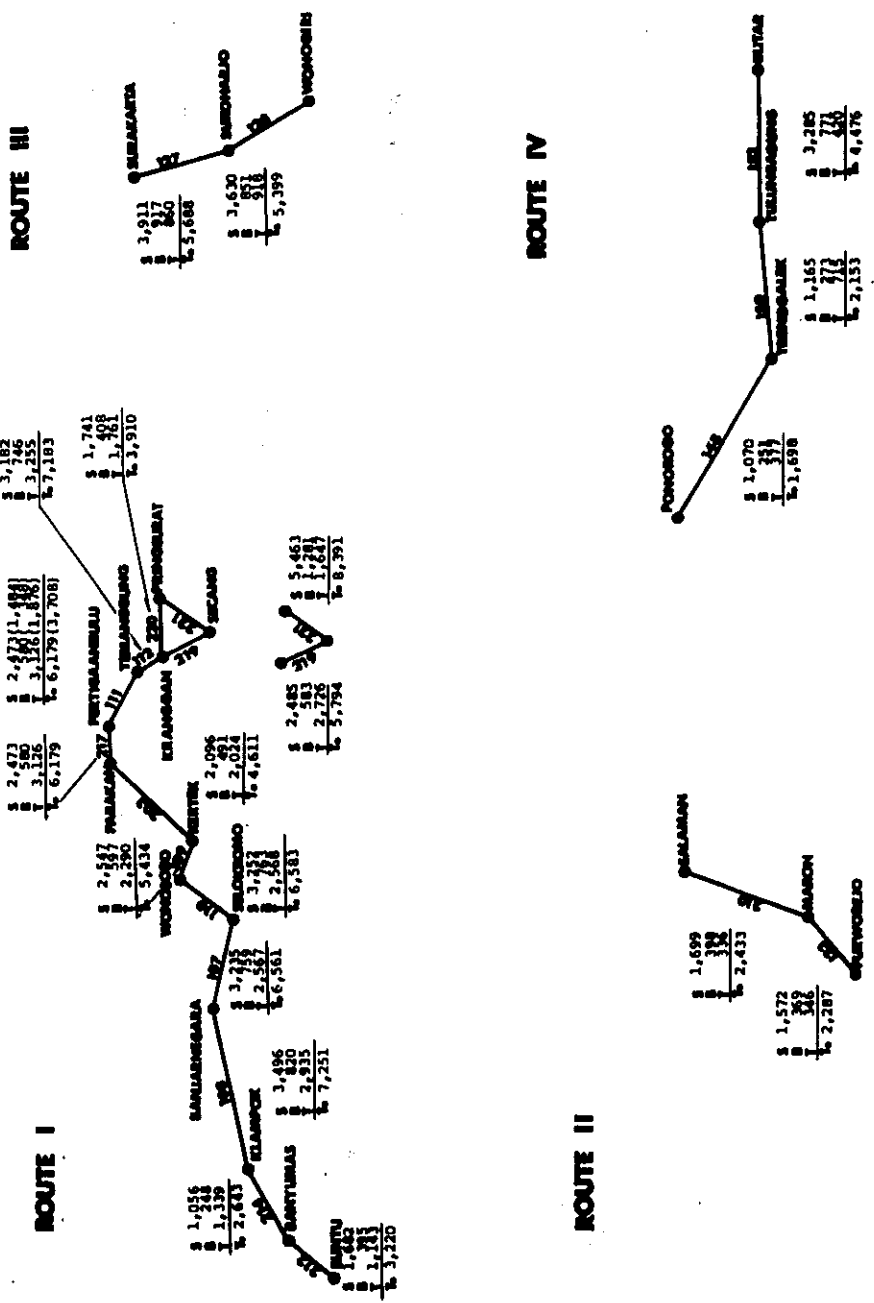
图 IV-10 交通配分一第 1 案 (1980 年)



S: Subur
B: Bus
T: T. Bus
Σ: Total

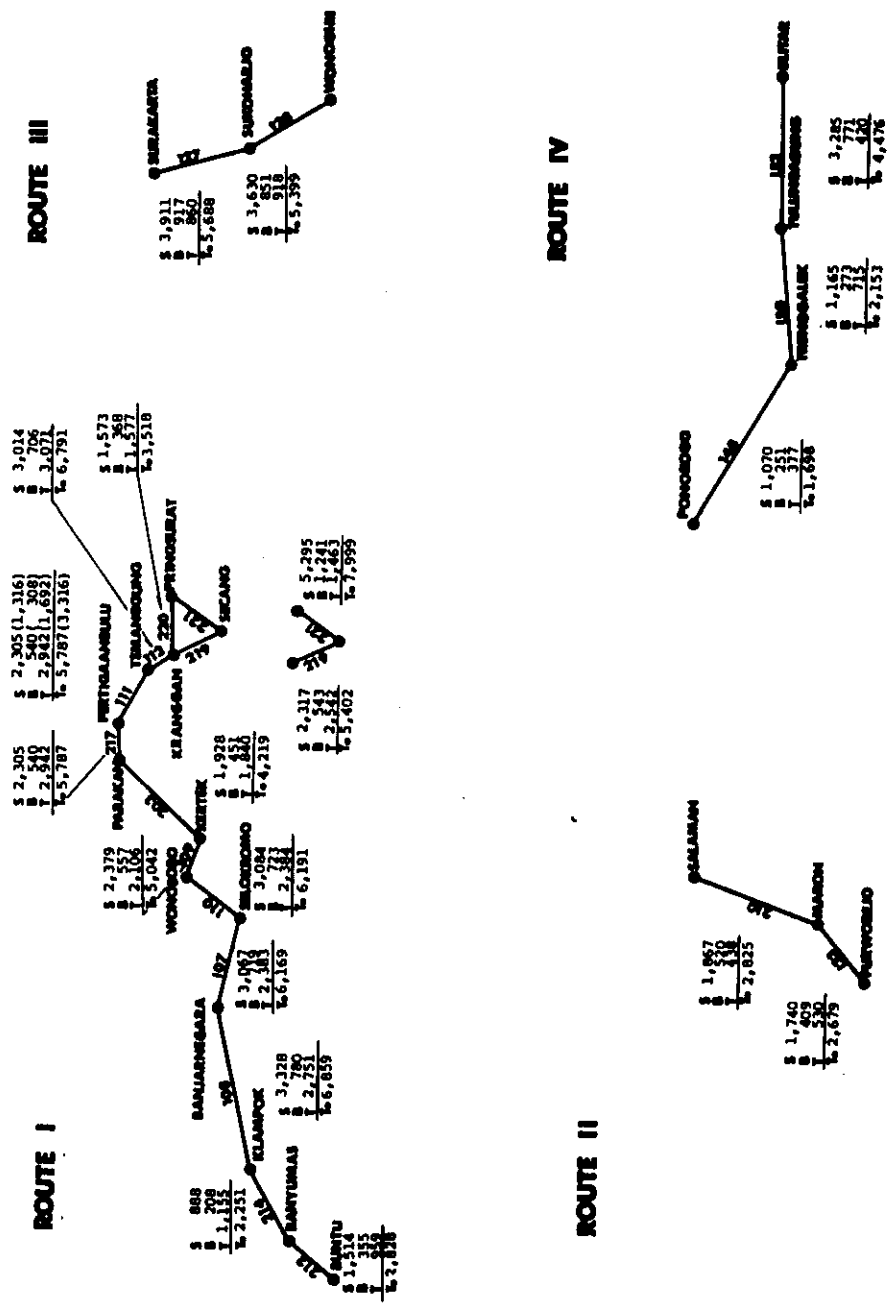
unit: vehicle/hour

图 IV-11 交通配分一第 1 案 (1990 年)



S: Sub
 P: Pen
 T: Tel
 W: W
 S: Sul

图 IV-13 交通配分一第 2 案 (1990 年)



8: 8
 9: 9
 10: 10
 11: 11
 12: 12
 13: 13
 14: 14
 15: 15
 16: 16
 17: 17
 18: 18
 19: 19
 20: 20
 21: 21
 22: 22
 23: 23
 24: 24
 25: 25
 26: 26
 27: 27
 28: 28
 29: 29
 30: 30
 31: 31
 32: 32
 33: 33
 34: 34
 35: 35
 36: 36
 37: 37
 38: 38
 39: 39
 40: 40
 41: 41
 42: 42
 43: 43
 44: 44
 45: 45
 46: 46
 47: 47
 48: 48
 49: 49
 50: 50
 51: 51
 52: 52
 53: 53
 54: 54
 55: 55
 56: 56
 57: 57
 58: 58
 59: 59
 60: 60
 61: 61
 62: 62
 63: 63
 64: 64
 65: 65
 66: 66
 67: 67
 68: 68
 69: 69
 70: 70
 71: 71
 72: 72
 73: 73
 74: 74
 75: 75
 76: 76
 77: 77
 78: 78
 79: 79
 80: 80
 81: 81
 82: 82
 83: 83
 84: 84
 85: 85
 86: 86
 87: 87
 88: 88
 89: 89
 90: 90
 91: 91
 92: 92
 93: 93
 94: 94
 95: 95
 96: 96
 97: 97
 98: 98
 99: 99
 100: 100

第V章 対象道路の概況

第V章 対象道路の概況

1. 概況	V-1
1.1. ルートⅠ (Buntu - Pringsurat)	1
1.2. ルートⅡ (Salaman - Purworejo)	1
1.3. ルートⅢ (Surakarta - Wonogiri)	2
1.4. ルートⅣ (Ponorogo - Blitar)	2
2. 道路の現況	3
2.1. 幾何構造	3
2.1.1. 平面線形	3
2.1.2. 縦断線形	3
2.1.3. 横断構成	3
2.1.4. 建築限界	6
2.2. 道路構造	6
2.2.1. 舗装	6
2.2.2. 排水施設	8
3. 橋梁現況	9
3.1. 調査目標と資料調整方法	9
3.1.1. 調査目標	9
3.1.2. 資料整理方法	9
3.2. 主要橋梁	9
3.3. 中小橋	11
4. 河川現況	14
4.1. 降雨特性	14
4.2. 対象地区河川概況	16
4.3. 主要橋梁関係河川	17
4.3.1. 流域の概要	17
4.3.2. 計画高水流量	17
4.3.3. 計画高水位及び橋梁桁下	21
5. 土質概況	22
5.1. 地質概要	22
5.2. CBR試験	22
5.2.1. 設計CBR	23
5.3. ボーリング調査	23
6. 骨材賦存状況調査	27

6. 1.	調査の基本方針	V-27
6. 2.	調査結果	27
6. 3.	問題点と対策	27
6. 4.	骨材の単価	30
6. 5.	骨材試験	30

図 表 リ ス ト

表 V-1.	曲線半径の分布状況	V-4
2.	縦断勾配の分布状況	5
3.	車道幅員の分布状況	7
4.	橋梁現況	10
5.	橋梁数, 橋梁延長及び橋面積の現況	13
6.	ソロ川の比流量	18
7.	プランタス川の比流量	20
8.	主要橋梁別計画比流量	20
9.	現況及び計画高水位, 桁下高	21
10. (a)	C B R試験結果(平地部, 丘陵部)	24
(b)	C B R試験結果(山地部, 室内試験)	24
11.	骨材採取地	28
12.	骨材市況価格	31
13.	骨材試験結果	32
図 V-1.	ジャワの雨量概要	15
2.	計画流量配分	19
3.	計画洪水量	19
4.	C B Rと球体落下式C B R試験機の球体接地面直径の関係	25
5.	骨材採取地点	29

第V章 対象道路の概況

1. 概況

調査対象道路は4路線に分かれ、そのうち3路線は中部ジャワ州に、1路線は、東ジャワ州に位置している。行政上は、Buntu～Pringsurat 区間における、Secang～Pringsurat 間のみが国道に属し、外はすべて州道に属する。

現道の概要を各区間ごとに述べれば、次のとおりである。

1.1. ルートⅠ (Buntu～Pringsurat)

本区間は、Cilacap～Semarang を連絡する幹線道路の一部を成すものである。

本区間の車道幅員は、4 m～5.5 m 区間が119 km(82%)、6 m 区間が15 km(10%)、6.5 m～8 m 区間が11 km(8%)である。

地形的には、平地部72 km、丘陵部27 km、山地部41 kmであり、全体としては、中部ジャワ州の高地部を通る道路である。

特にKertek～Parakan間は、標高約1,400 mにも及ぶ高地を通る。

従って、縦断勾配の急な区間が多く、勾配8%以上の区間がBuntu～Banyumas間に0.5 km、Kertek～Parakan間には8 kmがある。

又これ等の山地部及びBanjarnegara～Wonosobo間の鉄道との立体交差部には、極端に平面線形の悪い箇所がある。

Klampok～Banjarnegara間は、おおむね平たんで、平面線形もおおむね直線であるが、車道幅員が4.5 m～5 mと狭い。

Parakan～Temanggung間には、現在道路の南側に、車道幅員4 m程度の道路が平行しており、又、Kranggan～Secang～Pringsurat間の現在道路の北側に、KrangganとPringsuratを結ぶ車道幅員4 m程度の道路があり、現在一部舗装工事中である。これは明らかに距離の短縮化を計れるので、今回の調査で比較対象とした。

路面の状態は良好とはいえず、ポットホールの連続する区間もある。

1.2. ルートⅡ (Salaman～Purworejo)

この区間は、CilacapとSemarangを結ぶ南側幹線の一部をなすものであり、SemarangとYogyakartaを結ぶ国道からMagelangで分岐するものである。車道幅員は5 mが20 km(74%)、6 mが4 km(14%)、6.5 m～8 mが3 km(11%)で幹線道路としては狭小な区間が多い。地形上は平地部が16 km、山地部が11 kmである。山地部のうち6 km区間が比較的急勾配であり、約2 kmの区間が約8%以上の勾配である。

1.3. ルートⅢ (Surakarta ~ Wonogiri)

Surakartaと南部のPacitanを結ぶ道路で、車道幅員は、5.5 mが9 km (28%)、6 mが23 km (72%)で比較的広い。

地形はほとんど平地で、平面線形、縦断線形共にWonogiri付近の一部を除いて、おおむね良好であり、かつ路面の状態も良好である。

1.4. ルートⅣ (Ponorogo ~ Blitar)

本区間はCilacap ~ Malang回廊の最東部の区間である。車道幅員は、3.5 m ~ 5.5 mが54 km (46%)、6 mが54 km (46%)、6.5 m ~ 8 mが10 km (8%)であり、Ponorogo ~ Trenggalek間に狭小な区間が集中している。

地形上からも山地部16 kmがこの区間であり、外はほとんど平坦地である。この山地部は、勾配は6%程度であるが、平面線形が悪くヘアピンカーブの連続である。

Trenggalek ~ Blitar間は、幅員も広く、かつ平面線形、縦断線形共に比較的良好であるが、路面の状態は、片車線未舗装の区間が数キロメートルにわたって連続している。

2. 道路の現況

道路の現況調査は、道路の幾何構造と道路構造の二つの面から行われなければならない。幾何構造の現況は、平面線形、縦断線形及び幅員構成に関するものに、道路構造の現況は、路面、舗装構造及び排水施設に関するものに分けられる。

2.1. 幾何構造

2.1.1. 平面線形

平地部における現道の平面線形は、その大部分が直線であり、道路の機能上問題はないが、鉄道との交差部や橋梁取り付け部における一部の平面線形は、比較的小さな曲線半径 ($R=60\sim 100m$) を有する Sカーブであり、良好でない。丘陵部及び山地部における現道の平面線形は、現道が概して地形にそって建設されているために、良好でない。山地部における曲線半径は $R=30m\sim 60m$ 程度の半径が比較的多く、ルート I の Wonosobo ~ Parakan の区間には、改良されなければならない $30m$ 以下の小さな曲線半径がある。(9ヶ所)

ルート III の Sukoharjo ~ Wonogiri (リンク 128) 及びルート IV の Sawo ~ Trenggalek (リンク 148b) 区間の山地部における曲線半径は、概して $30m\sim 50m$ であるが、拡幅改良するときできるだけ大きな半径を確保するように計画することによって、曲線半径の改良は可能である。表 V-1 は、各リンクの曲線半径の分布状況を示すものである。

2.1.2. 縦断線形

平地部における現道の縦断線形は、概して良好である。しかし、橋梁の取り付け部とカルバート部分の縦断線形は、小さな縦断曲線半径を有する悪い縦断線形が多い。この悪い縦断線形は改良されなければならない。

丘陵部及び山地部における縦断線形については、勾配の変化点における縦断曲線半径が概して小さく、又、縦断勾配が小区間で変化している不良縦断線形が認められた。

丘陵部及び山地部における縦断勾配は、約 $4\%\sim 10\%$ の間にある。

8% 以上の急な縦断勾配は、部分的な小区間に存在している。このような急な縦断勾配は、ルート I の Buntu ~ Banyumas (リンク 212) と Kertek ~ Parakan の区間に、ルート II の Salaman ~ Maron (リンク 210) の区間にある。

表 V-2 は、各リンクの縦断勾配の分布状況を示す。

2.1.3. 横断構成

対象道路の横断構成は、現道の存する地域、地形、現在の交通量によって多種多様に変化している。横断構成の概略の状況は、一般的に次の通りである。

i) 平地部の地方部における車道幅員は交通量の比較的多い所で $6.0m$ 、交通量の少ない所では $4.0m\sim 5.5m$ である。

表 V - 1 曲線半径の分布状況

Section & Link	Distance (km)	90° Turning (each)	Radius (m)				Total	Average Number of Curves (/km)
			0-30	30-50	50-150	150		
Route I Buntu-Pringsurat								
212 Buntu-Banyumas	8.5	1	-	-	31	2	33	3.9
214 Banyumas-Klampok	18.7	-	-	1	3	13	17	0.9
108 Klampok-Banjar.	30.8	2	-	-	2	14	16	0.5
107 Banjar-Selokromo	17.1	-	-	9	27	4	40	2.3
110 Selokromo-Wonosobo	12.0	1	-	-	16	5	21	1.8
109 Wonosobo-Kertek	8.1	1	3	2	12	1	18	2.2
203 Kertek-Parakan	21.3	1	6	9	27	2	44	2.1
217 Parakan-Pertiga	0.8	1	-	-	2	-	2	2.5
111a Pertiga.-Kedu-Temang.	10.7	1	-	-	4	4	8	0.7
111b Perciga.-Temang.	8.7	-	-	-	9	2	11	1.3
112 Temang.-Kranggan	5.75	-	-	1	5	3	9	1.6
220 Kranggan-Pringsurat	7.9	-	-	2	10	4	16	2.0
219 Kranggan-Secang	6.65	1	-	1	6	6	13	2.0
221 Secang-Pringsurat	4.75	-	-	-	-	7	7	1.5
Sub-Total	161.75	9	9	25	154	67	255	1.8
Route II Salaman-Purworejo								
210 Salaman-Maron	20.1	-	-	-	27	10	37	1.8
123 Maron-Purworejo	7.1	1	-	-	-	4	4	0.6
Sub-Total	27.2	1	-	-	27	14	41	1.5
Route III Surakarta-Wonogiri								
127 Surakarta-Sukoharjo	13.9	4	-	-	3	4	7	0.5
128 Sukoharjo-Wonogiri	18.3	-	-	5	4	7	16	0.9
Sub-Total	32.2	4	-	5	7	11	23	0.7
Route IV Ponorogo-Blitar								
148a Ponorogo-Sawo	23.0	6	-	-	2	4	6	0.3
148b Sawo-Trenggalek	29.0	-	-	48	96	18	162	5.6
150 Trenggalek-Tulung.	31.3	-	-	-	12	7	19	0.6
152 Tulung.-Blitar	34.2	8	-	5	6	7	18	0.5
Sub-Total	117.5	14	-	53	116	36	205	1.7
Total	338.65	28	9	83	304	128	524	1.5

Note: Banjar. = Banjarnegara, Pertiga. = Pertigaanbulu
 Temang. = Temanggung, Tulung. = Tulungagung

表 V - 2 縦断勾配の分布状況

Section & Link	Grade (km)					Total
	0%-2%	2%-4%	4%-6%	6%-8%	8%-	
Route I Buntu-Pringsurat						
212 Buntu-Banyumas	4.3	1.0	0.9	1.8	0.5	8.5
214 Banyumas-Klampok	18.7	-	-	-	-	18.7
108 Klampok-Banjar.	29.8	-	1.0	-	-	30.8
107 Banjar.-Selokromo	16.5	-	0.6	-	-	17.1
110 Selokromo-Wonosobo	5.0	6.0	1.0	-	-	12.0
109 Wonosobo-Kertek	5.4	2.7	-	-	-	8.1
203 Kertek-Parakan	2.0	3.3	5.0	8.0	3.0	21.3
217 Parakan-Pertiga.	-	0.8	-	-	-	0.8
111a Pertiga.-Kedu-Temang.	8.5	2.2	-	-	-	10.7
111b Pertiga.-Temang.	5.5	2.2	1.0	-	-	8.7
112 Temang.-Kranggan	1.75	3.0	1.0	-	-	5.75
220 Kranggan-Pringsurat	5.90	-	2.0	-	-	7.9
219 Kranggan-Secang	6.65	-	-	-	-	6.65
221 Secang-Pringsurat	1.75	3.0	-	-	-	4.75
Sub-Total	111.75	24.2	12.5	9.8	3.5	161.75
Route II Salaman-Purworejo						
210 Salaman-Maron	9.4	5.0	2.6	1.3	1.8	20.1
123 Maron-Purworejo	7.1	-	-	-	-	7.1
Sub-Total	16.5	5.0	2.6	1.3	1.8	27.2
Route III Surakarta-Wonogiri						
127 Surakarta-Sukoharjo	13.9	-	-	-	-	13.9
128 Sukoharjo-Wonogiri	15.3	2.0	1.0	-	-	18.3
Sub-Total	29.2	2.0	1.0	-	-	32.2
Route IV Ponorogo-Blitar						
148a Ponorogo-Sawo	23.0	-	-	-	-	23.0
148b Sawo-Trenggalek	18.0	2.0	1.0	8.0	-	29.0
150 Trenggalek-Tulung.	31.3	-	-	-	-	31.3
152 Tulung.-Blitar	33.2	1.0	-	-	-	34.2
Sub-Total	105.5	3.0	1.0	8.0	-	117.5
Total	262.95	34.2	17.1	19.1	5.3	338.65

Note: Banjar. = Banjarnegara, Pertiga. = Pertigaanbulu
 Temang. = Temanggung, Tulung. = Tulungagung

- ii) 準都市部における車道幅は6.0 m程度で、路肩が歩行者及び緩速交通に使用されている場合が多い。
- iii) 都市部における車道幅員は、都市によって異なり、7.0 m～15.0 mである。大部分の都市部では幅1.5 m～2.0 mの歩道を有している。
- iv) 山地部の車道幅員は3.5 m～5.0 m程度で、ルートⅠでは平均4.5 m、ルートⅡでは5.0 m、ルートⅣでは3.5 m～4.0 mである。
- v) 一部の橋梁部分特に長大橋の車道幅員は概して狭く約3.3 m～4.5 mである。
- vi) 平地部における路肩幅は、2.0 m～3.0 mである。
- vii) 山地部における路肩幅は、平地部のそれより狭く、約1.0 m～1.5 mである。

表Ⅴ-3は、各リンク毎に車道幅員の分布状況を示す。

2.1.4. 建築限界

対象道路のうち、ルートⅠは4ヶ所の鉄道との交差を有し、ルートⅢは2ヶ所の河川との交差を有している。

これ等の立体交差の建築限界は下記の通りである。

ルート	リンク番号	交差対象物	車道幅員 (m)	建築限界		備 考
				横方向(m)	縦方向(m)	
Ⅰ	107	鉄 道	5.5	1.5	3.7	改 良 要
	107	"	5.5	2.0	5.4	改 良 不 良
	107	"	4.0	0	3.35	改 良 要
	107	"	6.0	0	4.6	"
	110	"	5.0	1.0	3.7	"
Ⅱ	210	水 路	5.0	1.0	2.0～4.0	"
	123	"	5.0	1.0	2.0～4.0	"
Ⅲ	128	鉄 道	6.0	0.5	3.45	"

2.2. 道路構造

2.2.1. 舗 装

対象道路の舗装は浸透式マカダム舗装である。舗装面の状態は、各路線によって若干異なるが、全体的には、走行性、快適性の面から良好でない。人力による維持修繕が数ヶ所で行われていたが、人力による部分的な修繕では、路面の平坦性を確保するのは困難である。舗装厚は次章の通りである。なお、現地調査において、舗装端部にピットを掘削して、数箇所で見道舗装厚を調べた。その結果は、道路台帳の舗装厚とほぼ同一であった。

表 V - 3 車道幅員の分布状況

Section & Link	Road Length by Carriageway Width (km)								Total
	3.5m	4.0m	4.5m	5.0m	5.5m	6.0m	6.5m	7.0m	
Route I Buntu-Pringsurat									
212 Buntu-Banyumas	-		-	3.4	0.5	4.6	-	-	8.5
214 Banyumas-Klampok	-	8.7	-	6.4	0.5	3.1	-	-	18.7
108 Klampok-Banjar.	-	1.5	15.5	0.1	13.2	0.5	-	-	30.8
107 Banjar.-Selokromo	-	0.1	13.1	0.4	2.8	0.7	-	-	17.1
110 Selokromo-Wonosobo	-	2.4	3.5	1.5	3.5	-	-	1.1	12.0
109 Wonosobo-Kertek	-	2.3	1.7	0.7	-	3.0	-	0.4	8.1
203 Kertek-Parakan	-	-	15.4	3.9	-	1.2	-	0.8	21.3
217 Parakan-Pertiga.	-	-	-	0.7	-	-	-	0.1	0.8
111a Pertiga.-Kedu-Temang.	-	-	-	4.2	3.7	2.0	-	0.8	10.7
111b Pertiga.-Temang.	-	7.7	-	0.2	-	-	-	0.8	8.7
112 Temang.-Kranggan	-	-	-	2.25	-	-	-	3.5	5.75
220 Kranggan-Pringsurat	-	7.9	-	-	-	-	-	-	7.9
219 Kranggan-Secang	-	-	-	6.65	-	-	-	-	6.65
221 Secang-Pringsurat	-	-	-	-	-	-	4.75	-	4.75
Sub-Total	-	30.6	49.2	30.4	24.2	15.1	4.75	7.5	161.75
Route II Salaman-Purworejo									
210 Salaman-Maron	-	-	-	18.5	-	-	0.6	0.7	20.1
123 Maron-Purworejo	-	-	-	1.5	-	3.7	-	1.9	7.1
Sub-Total	-	-	-	20.3	-	3.7	0.6	2.6	27.2
Route III Surakarta-Wonogiri									
127 Surakarta-Sukoharjo	-	-	-	-	6.5	7.4	-	-	13.9
128 Sukoharjo-Wonogiri	-	-	-	-	2.0	16.3	-	-	18.3
Sub-Total	-	-	-	-	8.5	23.7	-	-	32.2
Route IV Ponorogo-Blitar									
148a Ponorogo-Sawo	-	16.9	-	1.8	-	-	-	4.3	23.0
148b Sawo-Trenggalek	9.0	12.2	2.0	5.4	-	-	-	0.4	29.0
150 Trenggalek-Tulung.	-	-	-	-	-	29.3	2.0	-	31.3
152 Tulung.-Blitar	-	-	-	-	6.0	24.7	-	3.5	34.2
Sub-Total	9.0	29.1	2.0	7.2	6.0	54.0	2.0	8.2	117.5
Total	9.0	59.7	51.2	57.9	38.7	96.5	7.35	18.3	338.65

Note: Banjar. = Banjarnegara, Pertiga. = Pertigaanbulu
 Temang. = Temanggung, Tulung. = Tulungagung

2.2.2. 排水施設

現道の排水施設は、側溝と道路を横断するカルバートに分けられる。側溝は、索掘側溝が大部分であり、山地部における一部の側溝は、石張側溝である。側溝の大きさは、多種多様であるが、概して索掘側溝で $2.0\text{ m} \times 1.0\text{ m}$ 、石張側溝で $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ である。側溝のうち、側溝の機能を有しないものも認められた。その不良箇所は、道路延長の約10%程度である。

現道のカルバートの形状は、大部分がパイプカルバートで少数が箱型カルバートである。その大きさは $\phi 0.4\text{ m} \sim 1.2\text{ m}$ である。カルバートの箇所数は、地形と道路位置によって異なるが、水田地帯では多い。

カルバートの横断長は、2グループに分けられる。すなわち道路全幅と、車道部分のみの場合である。

車道幅だけに設けられているカルバートは、全体の約60%であり、この様なカルバートは円滑な交通流を阻害している。

3. 橋梁現況

3.1. 調査目標と資料整理方法

調査団は、調査に着手するに際して橋梁台帳をレビューしてから現地調査を行った。

3.1.1. 調査目標

調査目標は、対象路線の全橋梁について、この計画の作業に必要な新設、拡幅、補強などに要する工事費並びに維持費を積算することである。橋梁の現況を調査することが主な目的であるが、あわせて工事用材料、機械などの資料も収集した。又主要橋梁の架橋位置選定のため、河川現況、土質についても調査した。

3.1.2. 資料整理方法

調査資料の整理方法は、橋梁の形式、耐用年数を基準として分類し、それにより対策をたて経費算出の基とした。

橋梁形式は、アーチ橋、I形鋼橋、コンクリート橋、トラス橋とし、さらに使用材料によって分けて、全体で6種類とした。

耐用年数は、概略次の4種類としたが、さらに補強によって耐用年数を伸ばし得る場合を加えて、7種類とした。

- i) 半永久に耐えるもの
- ii) 10年間使用可能なもの
- iii) 5年間使用可能なもの
- iv) 直ちに架け換えを要するもの

上記グループの外に、補強して耐用年数を伸ばし得るサブの3グループを加えた。

サブの3グループの違いは、補強して耐用年数を伸ばせる年数のみである。

3.2. 主要橋梁

調査団は対象道路内の橋梁のうち、橋長50m以上でしかも状態の悪い橋梁を取り上げ主要橋梁として、他の橋梁と区別した。これ等主要橋梁は5橋梁挙げられ、架橋位置はLocation mapに示す通りである。橋梁諸元と現在の状態は、表V-4の通りである。 |

表 V - 4 橋梁現況

Item	Name	Gumelem	Sapi	Bacem	Nguter	Trisula
Location						
Route	I		I	III	III	IV
Link	214 Banyumas-Klampok		214 Banyumas-Klampok	127 Surakarta-Sukoharjo	128 Sukoharjo-Monogiri	152 Tulungagung-Blitar
River	R. Gumelem (Branch of R. Serayu)	R. Sapi (Branch of R. Serayu)	R. Sapi (Branch of R. Serayu)	R. Solo	R. Solo	R. Brantas
Bridge Type	Steel I-beam with timber slab	Steel I-beam with timber slab	Steel I-beam with timber slab	Curved chord truss with timber slab	Pony truss and Bailey Bridge with timber slab	Bailey bridge with timber slab
Bridge Length (m)	85.5	85.5	56	122	106.8	155.6
Bridge Span (m)	9.2 + 18 + 15.7 + 15.4 + 15 + 12.2	9.2 + 18 + 15.7 + 15.4 + 15 + 12.2	8.5 x 4 + 11 + 11	61 + 61	27 + 26.4 + 26.4 + 27	43.8 + 40 + 34.1 + 37.7
Bridge Width (m)	4.0	4.0	6.6 (Car. 4 + sidewalk 1.3 x 2)	4.2	4.8 (Car. 3.2 + sidewalk 0.8 x 2)	3.3
Pier Height (m)	6.5	6.5	7	12	12	8
Design Load (ton)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	5.0
Present Conditions	Paint of I-beam is worn off and rust is seen at places. However, it has no large loss of the section. Substructure is relatively good.	Paint of I-beam is worn off and rust is seen at places. However, it has no large loss of the section. Substructure is relatively good.	Repainting on the I-beam is needed. Piers identify erosion by the stream.	Superstructure identifies relatively new, so no critical damage to main truss is observed. Corrosion is partially observed in the stringers of the floor system. End cross beams need immediate reinforcement because of deflection resulting from traffic. Riverbed around the substructure looks badly scoured.	Pony truss is buckling at the upperchord, and very dangerous. The lowerchord is subjected to considerable corrosion. Bailey bridge was severely corroded and needs immediate repainting at the upperchord. Substructure needs repair because of exfoliation of surface mortar.	Rust is generally observed, but corrosion is not so excessive with exception of that in the floor system. Partial buckling is observed at the lowerchord flanges on the supports which are subject to large compression force. Riverbed around the piers looks badly scoured.

3.3. 中小橋

調査団は対象道路内の橋梁のうち、橋長2m以上のものを中小橋として取り上げ、橋梁の改良計画の対象とした。中小橋の橋梁形式は、次の6形式に分類される。

割石積みアーチ橋	コンクリート床版 I形鋼橋
レンガ積みアーチ橋	鉄筋コンクリート橋
木床版 I形鋼橋	鋼トラス橋

橋梁形式別に一般的な現況を述べると次の通りである。

(1) 割石積みアーチ橋

15cm～30cmの割石をモルタルでアーチ状に積み上げたものである。

アーチ径間の長い橋梁ではアーチ部分のみ鉄筋コンクリートで補強したものもある。この形式の橋梁は比較的新橋が多く損傷も少なく良好なものが多い。

(2) レンガ積みアーチ橋

レンガをモルタルでアーチ状に積み上げたものであり、30年以上を経た橋が多い。このため表面のモルタルが脱落し、レンガの風化が進んでいるものも多く、又流水による損傷の著しいものも多い。中にはアーチ部分に大きな割れが生じ危険な状態にあるものもある。

一般的に上記割石積みアーチ橋より悪条件のものが多い。

(3) 木床版 I形鋼橋

I形鋼の高さ300mm～400mmのものを並べ上フランジに直角材をボルトで取り付けたものである。木床版にはアスファルト舗装が施されているが、浸透水が角材のすき間を通りI形鋼を伝って落ちるためI形鋼の腐食の著しいものが多い。特に端桁はこの影響が大きいために腐食が進み、上、下フランジの欠損しているものが多い。しかし、これ等の維持管理が十分行われたとしても、鋼桁に対して防水性の悪い木床版を使用することは鋼桁の耐用年数を著しく短縮することとなり有利な方法ではない。

(4) コンクリート床版 I形鋼橋

コンクリート床版のI形鋼橋は木床版のものに比較すれば良い状態のものが多い。しかし塗装の塗りかえが十分行われていないため鋼材の露出した部分は腐食が進んでいるものが多い。特に端桁は排水装置が不十分なため腐食の著しいものが多い。

(5) 鉄筋コンクリート橋

鉄筋コンクリートの橋梁は比較的新橋が多く良好な状態の橋梁が多い。これは床版橋と桁橋の2タイプに分けられる。

(6) 鋼トラス橋

鋼トラス橋はすべて木床版を使用してある。このため床組みは(3)で述べたと同様な理由で腐食の進んだものが多い。

(7) 下部工

桁橋の下部工は、割石積みのものでレンガ積みのもので一部パイルベント形式のものがある。石積み、レンガ積みものはアーチ橋で述べたと全く同様の状態である。山岳部の橋梁は河床保護が十分でないため降雨時の流水により河床洗堀が相当進んでいるものもある。

パイルベント形式は150φ程度の鋼管を3～5本河床に建て込み枕梁及びラティスで連結したものである。河川の流水に対する阻害は少ないが、地震時等の水平力に対する耐荷力に問題がある。

対象道路内の中小橋梁の橋数、橋梁延長及び橋面積を橋梁形式別に示すと表V-5の通りである。

表 V - 5 橋梁数、橋梁延長及び橋面積の現況

Route	Item	Block arch	Brick arch	Steel I-beam with timber slab	Steel I-beam with concrete slab	Reinforced Concrete Slab	Beam	Steel truss	Total
I Buntu - Pringsurat	Number of bridges	39	39	36	13	10	1	2	140
	Bridge length (m)	472.7	428.0	373.8	104.2	60.2	7.0	71.3	1,517.2
	Floor space (m ²)	3,116.8	2,674.2	1,783.8	439.5	414.7	42.0	351.3	8,822.3
II Salaman - Purworejo	Number of bridges	6	9	1	1	0	0	0	17
	Bridge length (m)	127.9	80.2	10.3	7.2	0	0	0	225.6
	Floor space (m ²)	878.9	708.0	65.9	39.6	0	0	0	1,692.5
III Surakarta - Wonogiri	Number of bridges	1	7	3	3	7	2	0	23
	Bridge length (m)	10.0	56.3	37.2	19.6	21.0	43.6	0	187.7
	Floor space (m ²)	112.0	360.1	249.2	124.6	156.7	348.4	0	1,351.1
IV Ponorogo - Blitar	Number of bridges	9	4	24	4	10	6	0	57
	Bridge length (m)	114.9	23.6	383.3	16.3	56.1	177.4	0	771.6
	Floor space (m ²)	593.7	186.6	1,894.5	116.2	430.2	1,457.5	0	4,678.7
Total	Number of bridges	55	59	64	21	27	9	2	237
	Bridge length (m)	725.5	588.1	804.6	147.3	137.3	228.0	71.3	2,702.1
	Floor space (m ²)	4,701.4	3,929.0	3,993.5	719.9	1,001.6	1,847.9	351.3	16,544.6

4. 河川現況

4.1. 降雨特性

ジャワは海洋性熱帯地域に属するため、ほぼ半年単位で熱帯性の季節風により、雨の多い季節の雨期と、比較的少ない季節の乾期とに区分される。降雨の80%以上が、雨期に集中する。

本調査地域における山地部の雨量は、一般的に平地部より多く、最近10年間(1961年~1970年)の平均雨量を調べると平地部に位置するTulungagungでは年1,572mm、山地部に位置するBanjarnegaraでは年3,827mmであり、その量は約2倍である。その概要は図V-1に示し、対象地区の主要地点年平均月別降雨パターンを同様に示した。

時間雨量の記録によると、圧倒的に降雨量の多い時間帯は午後2時前後である。

4.2. 対象地区河川概況

Oilacap ~ Malang 回廊地区内の主要河川はジャワ第一の大河川である Solo 川を初めとして東ジャワ州の Brantas 川, 中部ジャワ州の Serayu 川がある。ジャワの河川は、ほとんどが無堤防であり, 蛇行現象が著しく河道は必ずしも安定しているとは言えない。流域の開発の段階は様々で人口稠密な中下流部には, 相当古くより灌漑施設及び橋梁が造られているものがある。

(1) Solo 川

中部ジャワ州および東ジャワ州にまたがる Solo 川は, 流域面積 $16,000 \text{ km}^2$ であり, 流路延長は 560 km でジャワ第一の大河川でありジャワ海に注いでいる。

流域上流の Lawu 山を取り巻くようにして流れを集めた Solo 川は, Ngawi 市外で Madiun 川を合わせて流下する。

河岸が殆んどシルト質土であるため, 河道の変動が激しく曲流部の偏心流は河岸を侵蝕し蛇行現象を促進している。

流域の氾濫区域は広い範囲にわたっており毎年平均 $92,300 \text{ ha}$ の土地と約 $50,000$ 戸の家屋が洪水の被害を受けている。1966年には Surakarta 市中が 1 m に及ぶ湛水に見舞われた。

これら河川に架設されている主要橋梁の橋台, 橋脚も洪水による洗堀が見られる。

(2) Brantas 川

東ジャワ州に位置する Brantas 川は, 流域面積 $11,800 \text{ km}^2$ であり, その流域内に Kelud 火山がある。同火山は最近155年間に大きな噴火を10回繰り返している活火山である。一番新しい爆発は1966年であって, そのための噴出物は約 $9,000 \text{ m}^3$ と推定されている。噴出物の一部は, 同火山南面および西面より Brantas 川に流入し河床上昇の原因となっている。

このため流入する河川は内水処理問題をかかえ特に左支川である Ngrowo 川下流の Tulungagung の市中は年に数回の洪水に見舞われその湛水深は 1 m を越える場所もある。

(3) Serayu 川

中部ジャワ州 Prau 山南斜面を源とする Seraya 川は, 流域面積約 350 km^2 , 流路延長約 150 km を有し, その流路は Wonosobo より本対象道路である州道 (Buntu ~ Pringsurat) に沿って流下しインド洋 (インドネシア海) へ注いでいる。流域は稲作が主で, 灌漑設備は比較的進んでいる。

4.3. 主要橋梁関係河川

4.3.1. 流域の概要

主要橋梁は、原則として現橋に隣接して架設するものとする。

流域の概要をとりまとめると次表の通りである。

流 域 の 概 要

河川名称	橋梁名称	河床勾配	流域面積(m ²)
Gumelem	Gumelem	$\frac{1}{500}$	12.3
Sapi	Sapi	$\frac{1}{1,500}$	217.5
Solo	Bacem	$\frac{1}{1,650}$	2,840.0
Solo	Nguter	$\frac{1}{1,650}$	1,354.7
Brantas	Trisula	$\frac{1}{1,000}$	2,874.0

Gumelem川及びSapi川はSerayu川左岸へ流入する支川である。Serayu川流域は、灌漑のための利水計画は進められているが基本高水流量に対する計画は未だ樹立されていない。

Solo川流域上流は、Wonogiri多目的ダムの建設事業が進められており、工事完成は1981年前期を目差している。従ってBacem及びNguter橋の計画高水流量は、上記建設計画と調整を計り、決定しなくてはならない。

Brantas川は東ジャワ州に位置し、その流域の総合開発計画が着手され、OTCAによって提出された“THE BRANTAS RIVER BASIN DEVELOPMENT PLAN”(MAY1973)に記されている。主な開発事業は直轄事務所であるBrantas Muliti Purpose Project Office(Malang)で進められている。

流域上流にはKarangkatesダムも完成しており、外にも計画が進んでいる。

Trisula橋はKarangkatesダムと左支川であるNgrowo川の途中にあり、ダムによる調節効果を考慮して計画高水流量を確立されている。

4.3.2. 計画高水流量

(1) Gnmelem橋とSapi橋

Serayu川流域においては、利水計画による低水流量は策定されているが、本計画に必要とされる高水流量は前述の通り未だ確立されていない。

Serayu川流域に隣接したSolo川各地点の計画高水流量は確率年1/40～1/60と比較的、資料が整っている。よって本計画ではSolo川流域内諸地点による比流量(表V-6)を基に比

流量図を作成し、Gumelem 橋及び Sapi 橋の流域面積を用いて比流量を求め、計画高水流量を算定すると $220 \text{ m}^3/\text{s}$ 及び $870 \text{ m}^3/\text{s}$ と成る。

表 V-6 ソロ川の比流量

Place	Catchment Area (km ²)	Discharge (m ³ /s)	Specific-Discharge (m ³ /s/km ²)	Remarks
Ponorogo	1,056	1,400	1.33	
Madiun	2,294	2,600	1.13	
Ngawi (Madiun R.)	3,755	2,800	0.75	
Wonogiri	1,350	4,000	2.96	Dam Site
Ngawi (Solo R.)	6,072	4,900	0.81	
Ngawi (Solo R.+Madiun R.)	9,827	6,300	0.64	

Source: Feasibility Report on the Wonogiri Multipurpose Dam Project

(2) Bacem橋と Nguter 橋

河道基本計画は、まだ確立されていない。よって本計画では Wonogiriダムの完成を考慮した高水流量を対象とし図 V-2 の流量配分を採用する。Wonogiriダムの計画放流量 $400 \text{ m}^3/\text{s}$ 及び残流域を含め、Nguter 橋にて $1,000 \text{ m}^3/\text{s}$ 、Bacem 橋にて $1,700 \text{ m}^3/\text{s}$ を計画流量とする。

(3) Trisula 橋

Brantas 川の計画高水流量は、1973年5月の報告書により表 V-7 に示されるような値が算出されている。

上流域の Karangatesダムの完成により相当の調節効果が生じ、その放流量 $530 \text{ m}^3/\text{s}$ 及び残流域を考慮すると図 V-3 に示されるように $1,440 \text{ m}^3/\text{s}$ が対象橋の計画流量と成る。

以上の5橋梁に対する計画高水流量を取りまとめたものが表 V-8 である。

圖 V - 2 計畫流量配分

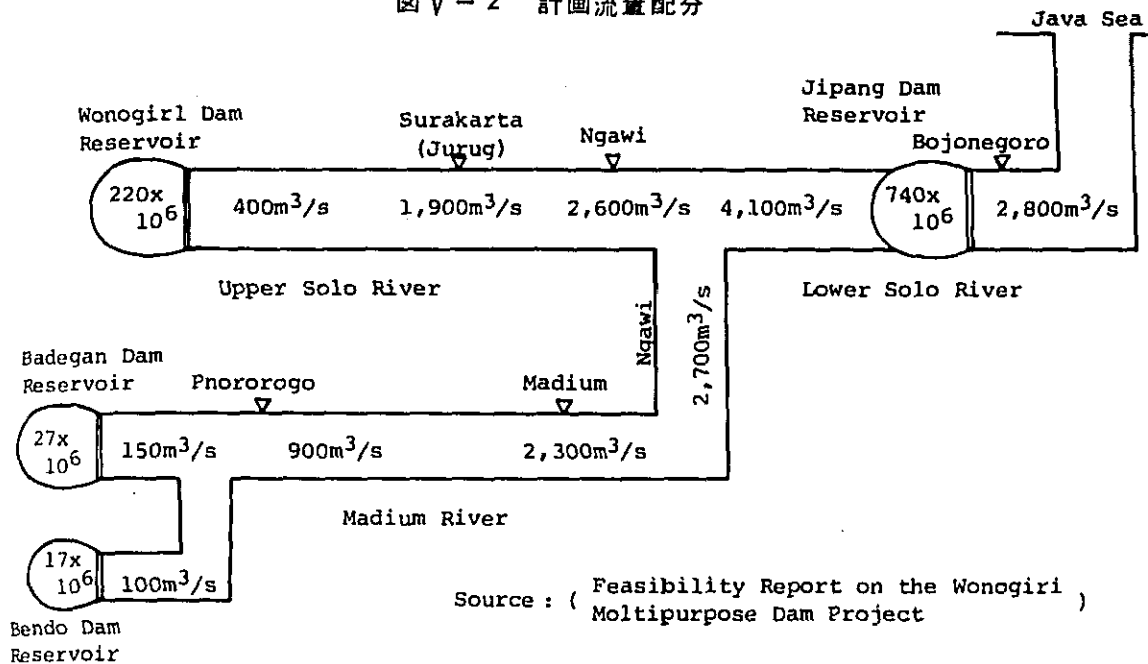
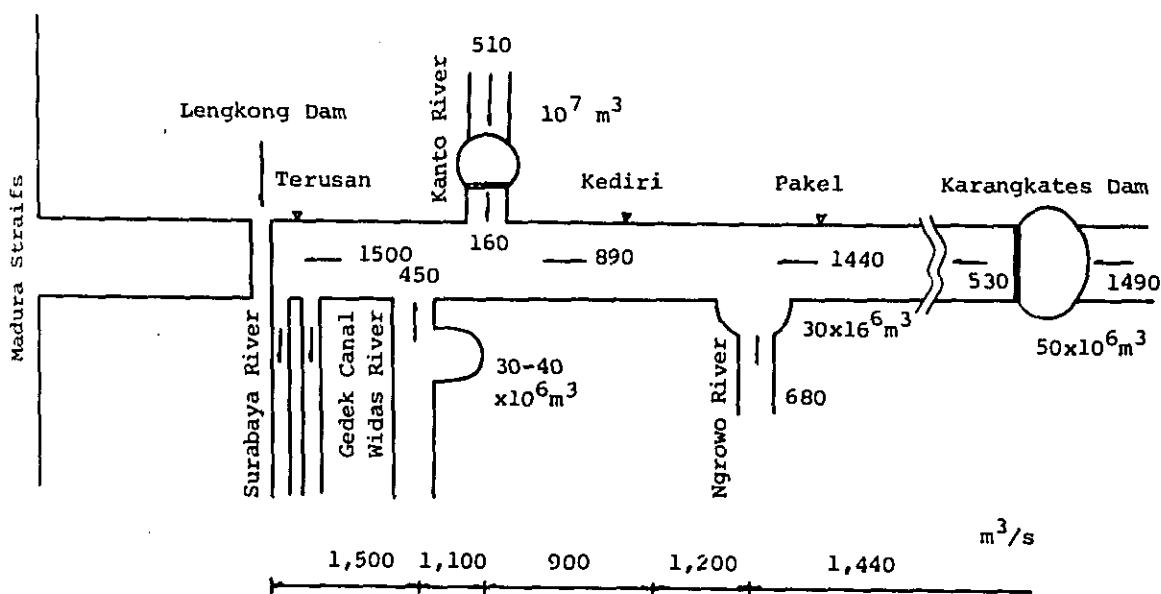


圖 V - 3 計畫洪水量



Source: The Brantas River Basin Development Plan

表V-7 ブランタス川の比流量

Place	Catchment Area (km ²)	Discharge (m ³ /s)	Specific D. (m ³ /s/km ²)	Remarks
Karangkates	2,050	1,620 1/100 (1,490) 1/50	0.79	
Pakel	3,410	2,500 1/100 (2,300) 1/50	0.73 0.67	Actual
Kediri	3,790	1,020 1/100 (960) 1/50	0.21 0.20	

Source: The Brantas River Basin Development Plan

表V-8 主要橋梁別計画流量

Bridge	Catchment Area (km ²)	Specific Discharge	Discharge (m ³ /s)
Gumelem	12.3	17.5	220
Sapi	217.5	4.0	870
Bacem	2,845.0	-	1,700
Nguter	1,354.7	-	1,000
Trisula	2,874.0	-	1,440

4.3.3. 計画高水位及び橋梁桁下

計画高水位は現河道断面において、計画高水流量を流下せしめる断面をもって決定する。

Sapi 橋に関しては、現在の橋桁の高さが充分取られていないので、嵩上げが必要と思われる。他の4橋に関しては、上流のダム計画等による洪水の一時調節が考えられる。

従って、高水流量のピークを低減させる事ができる。しかし、将来流域内の開発による流出増加も考えられるので現橋面高を大幅に変えない計画とする。

なお、橋梁の計画桁下高は、計画水位 (H.W.L) に 1 m の余裕を見込んで計画するものとし、その諸元は表 V-9 の通りである。

表 V-9 現況及び計画高水位、桁下高

(Unit: m)

Name of bridge	Existing State		Design Height	
	Bridge surface height	River bed height	High water level	Girder bottom height
Gumelem	492.20	484.7	491.0	492.0
Sapi	492.80	486.2	493.6	494.6
Bacem	499.45	488.3	498.0	499.0
Nguter	500.90	492.4	499.5	500.5
Trisula	500.24	492.3	499.0	500.0

Note: All elevations described in this table are based on the temporary bench mark at each bridge site.

5. 土質概況

土質条件の良否は、建設工事費に影響を及ぼす。従って、土質条件を的確に把握することは、適正な工事費算定に重要な意味をもつ。

本調査において、舗装工、主要橋梁の工事費が、全体の工事費のなかで大きなウエイトを占めると予想されたので、土質調査は、道路舗装の設計のために主に CBR 試験を、又主要橋梁の下部工設計のために標準貫入試験を行った。

5.1. 地質概要

中東部ジャワの山地は、数多くの火山と、主に第3系の地層で構成されているが、平地は大河川によって発達した流域平野と海岸平野が分布する。計画地域には、18体の火山がある。その中で特に、Merapi 山(2,911m)と Kelud 山(1,171m)の噴火は、しばしば大きな被害をもたらしている。

計画地域の地質は、主に第3系中新世、及び鮮新世の堆積岩類、第4系洪積世の堆積層及び沖積世の堆積物と第4系の火山噴出物によって構成されている。

ルート I では、第4紀洪積世の堆積物が Serayu 川の中流から上流にかけての流域と Pringsurat 付近の平地に分布している。その岩質は、主に火山起源のローム、粘土、砂及びれきによって構成されていて、土工事にそれほどの支障はないと推定される。Selokromo から Temanggung にかけては、第4系の火山噴出物が広く分布している。一般に、火山灰土は軟弱で土工事において、極めてやっかいなことが多いから、盛土材料としての選定には注意が必要である。

ルート II では、第3系中新世の堆積層が山地部に分布している。岩質は主に、灰白色のシルト岩、泥岩及び石灰岩である。

ルート III 及びルート IV では、第4系沖積世の堆積物が平地に分布しており、Solo 川と Brantas 川上流の流域の流域平野を形成している。この堆積物は、長大橋の Bacem, Nguter 及び Trisula 橋を支持する層としては、軟弱なので深い基礎工事を要する。

ルート IV の南側の山地には、石灰岩が豊富である。積極的にそれを建設工事に使用することは、一考に値するであろう。

5.2. CBR 試験

この調査は、現道の拡幅による改良が主となるので、乱さない状態の路床上で CBR 試験を行うことが必要である。

道路舗装の設計に最も一般的に用いられる設計 CBR は、室内 CBR 試験によって求められる。しかし、室内 CBR 試験は、種々の制約のため、出来るだけ避け、現場 CBR 試験に重点を置いた。正式な現場 CBR 試験は、荷重として、トラックを必要とし、時間的に限られた現地調査では不適當である。代わって、簡易な球体落下式 CBR 試験機が、重量約 20 Kg で持ち運びに便

利なため、本調査に使用した。

球体落下式 CBR 試験法は、球体をある高さより落下させ地面に球体が接する長さで、現場 CBR を時間的に測定するものである。球体が地面に接する長さ CBR の関係は、図 V-4 の通りである。なお、現場 CBR 試験用の穴の掘削深度は約 50 cm とした。

現場 CBR 試験は次の点を考慮して、位置の選定をした。

(1) 平たん部、丘陵部

現場 CBR 試験位置は、平均約 20 km ごとに、交通安全上現道の車道端より 1 ~ 2 m 離れた地点とした。

(2) 山地部

平面線形を改良する箇所の現場 CBR 試験位置は、土取場付近を選び、室内 CBR 試験用の乱した試料も合わせて採取する。

CBR 試験結果は、表 V-10 の通りである。

5.2.1. 設計 CBR

現場 CBR の値のバラツキは大きいですが、試験の数が少ないので、設計 CBR は全路線一定とする。

現場 CBR は平均 5.9 であるから、6.0 と考えてよい。一方、表 V-10 の CBR 試験結果より、非水浸 CBR と水浸 CBR の関係は、

$$\text{水浸 CBR} = 0.8 \times \text{非水浸 CBR}$$

である。従って、設計 CBR は

$$6.0 \times 0.8 = 4.8$$

と成るが、現場 CBR 試験地点より拡幅する場所での CBR は、高いと考えてよいから

$$\text{設計 CBR} = 5$$

とする。なお、平面線形を改良する箇所では、設計 CBR=1 と路床上として好ましくない試験結果が出ているので、設計 CBR=8 以上の良質土を搬入する事とする。

5.3. ボーリング調査

ボーリング調査は、主要橋梁に対し、6 点で全掘進長 154 m 行うとともに、橋梁下部工の基礎の支持層を確認するために標準貫入試験を 2 m ごとに実施した。ボーリングの打ち止りは、N 値 50 以上の砂礫層厚 3 m 以上とした。各橋梁地点のボーリングの打ち止り深度は、表の通りである。ボーリング柱状図は添付資料に示す通りである。

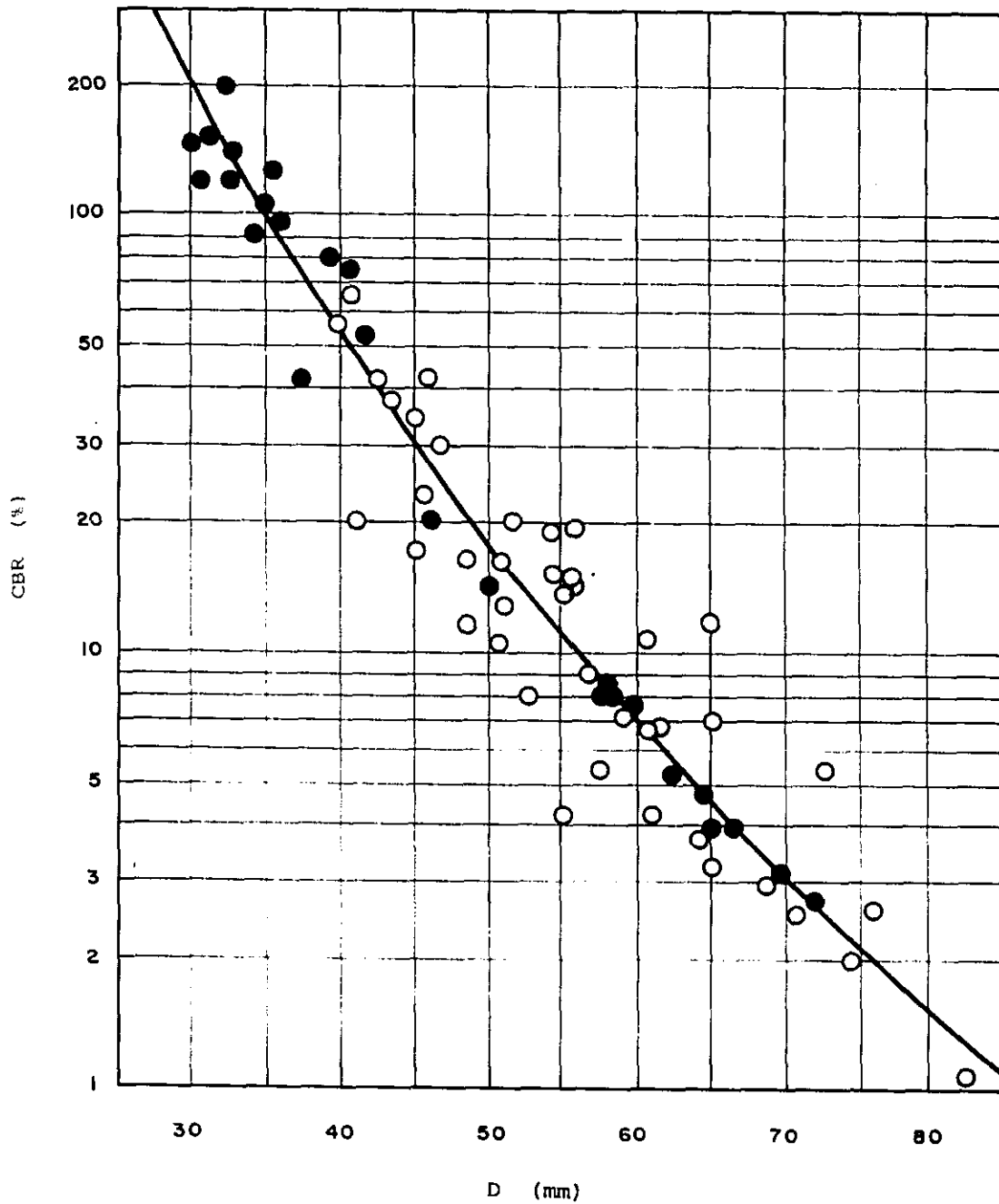
表 V - 10(a) CBR 試驗結果 (平地部, 丘陵部)

No.	Route	From	To	Distance	From	CBR Value					Average
						1	2	3	4	5	
1.	I	Buntu	Banyumas	5.0	Banyumas	4.5	3.5	5.6	4.6		4.6
2.	"	Banyumas	Wonosobo	9.0	"	3.0	2.5	3.4	3.5	2.4	3.0
3.	"	"	"	26.9	"	18.0	17.0	17.0	19.0	17.0	17.6
4.	"	"	"	53.0	"	7.9	5.4	4.7	3.1	-	5.3
5.	"	"	"	73.0	"	10.0	6.7	11.0	10.0	9.5	9.4
6.	I	Wonosobo	Pringsurat	47.0	Magelang	3.8	4.0	3.2	3.4	4.4	3.8
7.	"	"	"	27.0	"	4.4	3.4	4.4	4.6	-	4.2
8.	"	"	"	17.0	"	3.8	4.0	4.6	5.0	-	4.4
9.	"	"	"	12.25	"	4.8	15.0	4.8	6.8	-	5.5
10.	II	Salaman	Purworejo	19.5	Magelang	4.4	5.2	5.8	4.4	6.0	5.2
11.	"	"	"	26.0	"	6.7	7.0	7.0	4.7	6.7	6.4
12.	"	"	"	38.0	"	3.8	4.0	3.2	6.2	4.0	4.2
13.	III	Surakarta	Wonogiri	8.0	Surakarta	18.0	18.0	17.0	16.0	8.5	15.5
14.	"	"	"	15.0	"	2.5	3.0	3.0	2.7	3.4	2.9
15.	"	"	"	28.5	"	28.0	14.0	19.0	3.4	3.4	3.4
16.	IV	Ponorogo	Trenggalek	16.8	Ponorogo	3.5	2.7	3.1	2.4	-	2.9
17.	"	"	"	32.9	"	7.0	10.0	7.5	6.7	-	7.8
18.	"	"	"	47.5	"	7.3	7.3	16.0	8.0	-	7.5
19.	"	Trenggalek	Tulungagung	18.9	Trenggalek	4.0	6.0	4.8	5.6	-	5.1
20.	"	"	"	27.0	"	5.8	8.0	5.2	4.2	-	5.1
21.	"	Tulungagung	Blitar	15.0	Tulungagung	4.0	3.2	5.0	3.2	-	3.9
22.	"	"	"	30.0	"	2.5	3.9	2.4	3.3	-	3.0
Total											5.9

表 V - 10(b) CBR 試驗結果 (山地部, 室內試驗)

No.	Route	From	To	Distance	From	CBR Value					Average	
						1	2	3	4	5		
1.	I	Wonosobo	Pringsurat	40.0 km	Magelang	Field Test	2.2	2.7	2.5	3.1	2.9	2.7
						Laboratory Test						
						Before Soaking	0.93	1.13				
						After Compaction	0.82					
2.	II	Salaman	Purworejo	26.0 km	Magelang	Field	4.3	6.7	7.5	3.1	-	5.4
						Laboratory Test						
						Before Soaking	6.3	6.8				
						After Compaction	5.4					

図 V - 4 CBRと球体落下式CBR試験機の球体接地面直径の関係



Note: ● : According to CBR test in the field.
 ○ : According to CBR test in the laboratory.
 D (mm): Contacted length between ball and earth.

橋	梁	深 さ (m)	備 考
Sapi	(左岸)	8.45	Route I
Gumelem	(右岸)	14.08	"
Bacem	(左岸)	36.30	Route III
"	(右岸)	25.30	"
Nguter	(左岸)	25.30	"
Trisula	(右岸)	45.08	Route IV
	計	154.51	

6. 骨材賦存状況調査

6.1. 調査の基本方針

骨材の選定に対する基本的な考えは、2つに大別される。

第1に、優良な品質の骨材を入手し、使用する事である。道路工事において骨材は大量に使用され、工事費に占める比率が大きい。又その品質は、道路の具備すべき機能に大きく影響を与える。特に近年の急激な交通量の伸び、自動車の大型化、重量化によって舗装材料である骨材は、一層重要に成ってきた。

第2に、土木工事においては原則として、入手容易で安価な地方的材料を使用する事である。遠方より材料を輸送する事は、可能な限り避けるべきである。

骨材賦存状況調査は、この2つの考えを基本方針として行われた。

6.2. 調査結果

対象路線を含む周辺地域を調査した結果、工事の施行に対し、骨材の供給は支障なくできる事が判明した。特に中部ジャワ州、東ジャワ州内のPonorogo~ Trenggalek 区間Blitar周辺は、河川より十分な量の骨材が得られる。しかし、東ジャワ州 Brantas 川流域の Tulungagung ~ Blitar区間は砂が多く、粗骨材の供給に多少の困難がある。この地域で、骨材運搬距離が長くなる事は、現在の段階ではやむを得ない。この周辺は、石灰岩が山地より採取可能であるので、その開発を合せて考える必要がある。骨材採取可能な地点は、表 V-11 と図 V-5 に示す。

6.3. 問題点と対策

インドネシアにおいて、骨材採取および骨材生産の機械化、河川骨材採取量の限度とそれに伴う採石山の開発が、当面の問題である。第1に、一定の期間に多量の骨材を供給するには、現在の人力による骨材生産では機械化された施工スピードに、供給量が間に合わず、かつ碎石の品質も一定しない。この問題を解決するためには、生産の機械化と、品質管理の徹底が不可欠である。

第2に、河川骨材の乱獲は将来必ず河川の荒廃を招くため採石山を開発する事が必要である。地域によっては現在河川骨材が不足している所もある。採石山の開発、碎石プラントの導入、石材業者の育成は、インドネシアにとって急務である。これらの諸問題は、一部は将来の問題であるが、大部分は今日より考えるべき問題である。

表 V - 11 骨材採取地

	Sand	Gravel	Cobble	Quarry
Route-I				
Buntu-Kledung	Patikraja Klampok Banyumas Jatilawan	Patikraja Klampok Perboringgo	Klampok Banjarnegara	
Kledung-Pringsurat		Parakan Temanggung		
Route-II				
Samalan-Purworejo		Krasak Pajaman Banyuasin		Banyuasin
Route-III				
Surakarta-Wonogiri		Grogol Selogiri Wonogiri Jatisrono		
Route-IV				
Ponorogo-Blumbang		Ponorogo Biting Tanjunggunung Mutir		
Blumbang-Tulungagung		Nglinggis		Karagan Bandong Campuldarat Nglinggis
Tulungagung-Blitar		Wlingi Krisik Ngaron Penataran Klepon Gandusari		

6.4. 骨材の単価

各種骨材の作業現場渡し価格は、表 V-12 に示す様に大きな幅がある。これらの価格は同一地域内にも必ずしも一定していない。調査の結果に基づき、骨材単価は全地域同一とし、下記に示す。

(単位: RP/m)

骨 材 名	内 貨 分		市 況 価 格
	内 貨	税 金	
Boulder	1,800	200	2,000
Crushed Boulder	1,980	200	2,200
Pit-run Gravel	2,295	255	2,550
Sand for Fill	990	110	1,100
for Concrete	1,350	150	1,500
Crushed 2-3 cm	2,250	250	2,500
Stone 3-4 cm	1,800	200	2,000
4-6 cm	1,620	180	1,800

6.5. 骨材試験

現地調査では、各種骨材試験を行う時間的余裕がなかったため、F-2 Project において実施され、又はその Project の依頼により、Bandung の試験室にて実施された試験データを入手して検討した。試験データを検討の結果、対象道路周辺の骨材は道路用として十分使用に耐える品質を有するものと判定した。

検討に使用したデータを表 V-13 に示す。

表 V - 12 骨材市況価格

(Unit: Rp/m³)

Area	Item	Boulder	Crushed Boulder	Pit-Run Gravel	Sand		Crushed Stone by Hand		
					for Fill	for Concrete	2-3cm	3-4cm	4-6cm
Purwokerto		1,400	1,500	2,100	1,300	1,400			
Banjarnegara		1,200	1,500	1,500	900	1,500			
Wonosobo		1,400	1,500	1,700	1,100	2,000	1,900	1,850	1,800
Temanggung		1,250	1,500	1,750	1,050	1,500	2,500	2,000	1,750
Purworejo		1,800	2,200	2,550	1,000	1,800	2,700	2,500	2,300
Surakarta		2,000	1,250	2,200	900	1,600	2,000	1,800	1,650
Ponorogo		2,200	2,500	2,000	1,100	1,500	3,000	-	2,700
Tulungagung		2,500	2,500	3,000	800	1,000	2,500	-	2,500
Blitar		2,500	2,450	2,650	850	950	2,200	-	1,850

表 V - 13 骨材試驗結果

Item	Gumelem River	Sapi River
Optimum Moisture Content (%)	13.5	9.0
Maximum Dry Density (g/cm ³)	1.93	1.98
Modified C.B.R. (%)	40.0	35.0
Los Angels Abrasion Test (%)	19.9	

SIEVING TEST

Sieve (m/m)	Gumelem River	Sapi River
80	100 %	
40	88	100 %
20	71	94
13	61	92
5	42	78
2.5	30.5	67
0.4	12	17
0.074	5	3

第Ⅵ章 改良計画

第Ⅴ章 改良計画

1. 概 説	V- 1
1. 1. 改良計画の基本方針	1
1. 2. 改良の内容	1
1. 2. 1. 道 路	1
1. 2. 2. 橋 梁	2
2. 設計基準	3
2. 1. 道 路	3
2. 1. 1. 幾何構造基準	3
2. 1. 2. 舗装設計基準	7
2. 1. 3. 排水施設の基準	9
2. 2. 橋 梁	9
2. 2. 1. 設計荷重	9
2. 2. 2. 幅 員	10
2. 2. 3. 現橋の耐久度の分類	10
3. 概略設計	14
3. 1. 道 路	14
3. 1. 1. 幾何構造設計(第1案)	14
3. 1. 2. 幾何構造設計(第2案)	16
3. 1. 3. 舗装設計	19
3. 1. 4. 排水施設の設計	32
3. 1. 5. 工事数量の計算	33
3. 2. 橋 梁	33
3. 2. 1. 主要橋梁の設計	33
3. 2. 2. 中小橋の設計	39
3. 3. 施 工 法	42
3. 3. 1. 執行方式	42
3. 3. 2. 施工計画	43
4. 工費概算	52
4. 1. 積算基準	52
4. 2. 単 価	53
4. 2. 1. 材料単価	53
4. 2. 2. 労務単価	53
4. 2. 3. 機 械 費	55

4.2.4. 工種別単価	VI-55
4.3. 概算工事費	55
4.4. 維持修繕費の算定	71
4.4.1. 概 要	71
4.4.2. 道路の維持修繕費	71
4.4.3. 橋梁の維持修繕費	74

図 表 リ ス ト

表 VI - 1. 幾何設計基準 (第1案)	VI-4
2. 幾何設計基準 (第2案)	5
3. 耐用年数による現橋分類規準	11
4. (a) 中小橋梁の耐用年数による分類	12
(b) 主要橋梁の耐用年数による分類	13
5. 計画車道幅員	15
6. 道路延長比較-線形改良 A (現況, 改良後)	17
7. 道路延長及び勾配比較-線形改良 (現況, 改良後)	18
8. 改良道路の断面による分類	20
9. 改良断面別, 道路延長 (第2案)	21
10. 現道によるサービス水準	22
11. 計画道路によるサービス水準	23
12. 現状路面状況一覧表	26
13. 現況舗装構成	27
14. 現況舗装の通過可能軸数	29
15. 舗装厚	31
16. 段階施工と一括施工の建設費比較 (Gumel em橋)	36
17. ————— " ————— (Nguter 橋)	37
18. 主要橋梁の形式別概略建設費	38
19. 中小橋梁上部工の建設費比較	41
20. 中小橋梁下部工の建設費比較	41
21. リンクとルートの関連	45
22. 工区割	47
23. 実施計画 (第1案)	49
24. — " — (第2案)	50

表 VI- 25.	材料単価	VI-54
26.	市況単価の分解	56
27.	建設機械価格	57
28.	工種別一位代面(道路)	58
29.	—— " —— (主要橋梁)	59
30.	—— " —— (中小橋梁)	60
31. ~ 35.	工事費(第1案)	61
36. ~ 40.	工事費(第2案)	66
41.	小規模維持修繕費	72
42.	大規模維持修繕費	72
43.(a)	km当り維持修繕費(道路) 第1案	73
(b)	—— " —— 第2案	73
図 VI- 1.	Bina Margaによる舗装設計チャート	VI- 8
2.	中小橋梁の幅員構成	10
3.	段階施工における橋梁断面	35

第VI章 改良計画

1. 概説

1.1. 改良計画の基本方針

Bina Margaの設計基準には次のものがある。

i) 道路幾何構造基準

"Standard Specification for Geometric Design of Rural Highway"
(No 13/1970. Bina Marga)

ii) 舗装設計基準

"A Guide for Pavement Design" (No 04/PP/BM/1974)

iii) 橋梁設計基準

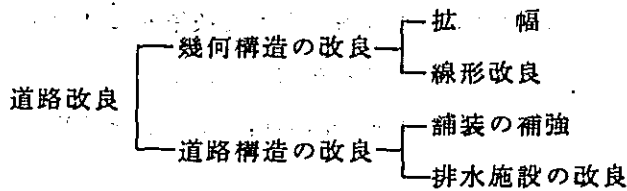
"The Loading Specification for Highway Bridge" (No 12/1970 Bina Marga)

これらの基準は相当高規格の基準であり、今回のプロジェクトに適用すれば道路幅員はほとんどが拡幅、平面縦断線形も大々的に改良を要し、橋梁についても大多数が架け換えを要することとなる。従って、インドネシアの現在の国情にもそぐわないと思われる。調査団は幾何構造と橋梁の設計荷重について Substandard を提案した。ここで第1案、第2案とよび比較案を作った。

1.2. 改良の内容

1.2.1. 道路

道路の改良内容は、大別すれば次の通りである。



今回の計画はあくまで改良であるので、平面線形の改良については曲線半径の小さい危険な曲線の改良、縦断線形の改良については急な勾配区間の局部的改良にとどめた。

(1) 幾何構造改良

- 1) 車道幅の拡幅及び路肩の整備 : 道路のサービス水準が望ましくない区間を拡幅する。
- 2) 線形改良-A : 部分的に急な縦断勾配を改良する。
- 3) 線形改良-B : 危険なカーブを改良する。(局部的な道路の新設)
- 4) 線形改良-C : 橋梁及びカルバート取付部等の局部的不良縦断曲線を改良する。

(2) 道路構造の改良

- 1) 舗装の補強 : 現在の舗装強度を評価し、計画交通量に見合ったオーバーレイを行う。
- 2) 排水施設の改良 : 路盤排水、側溝、及びカルバートの整備

1.2.2. 橋 梁

橋梁の改良は拡幅、補強及び大規模な補修、架け換えの3種に分類した。

(1) 拡 幅

現橋の幅員が狭く、改良計画の設計基準を満足しないものについて橋梁の拡幅を行う。拡幅方法については次に示す方法を考慮する。

1) 割石積みアーチ橋、又はレンガ積みアーチ橋

次に示す2方法について技術的な検討を加えた上、適した方法を選定する。

- a) 現橋と全く同一の形式で幅員方向に継ぎ足しを行ない、一体の構造物とする。
- b) 現橋に並行して桁橋を新設する。

2) 桁 橋

現橋に並行して桁を加え拡幅する。新設の桁の種類は比較検討の上、適したものを選定する。

3) トラス橋又はベイリー橋

次に示す2方法を比較検討の上、適した方法を選定する。

- a) 現橋と並んで一車線の別橋を新設し将来更に一車線を追加新設する。
- b) 当初より2車線橋梁を新設する。

(2) 補強及び大規模な補修

補強及び大規模な補修が必要な橋梁については次のような4方法を考え技術的な検討を加える。

方法 1. I形鋼橋及びトラス橋の床組みで腐食の進んだ桁のみを取り換える。

方法 2. I形鋼木床版橋を鉄筋コンクリートで包み耐荷力を増すと同時に木床版を鉄筋コンクリート床版とする。

方法 3. 流水により下部工本体が損傷を受けているものについて補修を行う。

方法 4. アーチ構造又は下部構造の表面モルタルの脱落の激しいものを補修する。

(3) 橋梁の架け換え

橋梁の耐用年数がないものについては新橋に架け換える。新橋は、河川条件を考慮の上、支間割り橋梁形式の検討を行い最適形式を決定する。なお新橋については永久橋とする。

2. 設計基準

2.1. 道路

2.1.1. 幾何構造基準

Bina Marga の幾何構造設計基準に準拠して新たな Substandard 2案を作成して計画設計を行なった。(表 VI-1, VI-2)

以下 Substandard 作成にあたっての基本的な考え方を述べる。

(1) 地域による区分

道路の存する地域によって交通の質は異なってくる。地方部においては自動車交通が主体であるが、都市部及び近郊では歩行者並びに自転車、牛馬車等の混合交通と成り、交通の能率、安全性の面より同一の基準では適当でない。従って、地域により道路を次の3種に区分する。

- 1) 地方部 : 地方部で自動車交通が主体となる。
- 2) 準都市部 : 都市の近郊で人家が連亘し、自動車交通の外に、自転車、牛馬車等緩速車の交通量が比較的多い地域。この地域では緩速車線を設置する。
- 3) 都市部 : 市街地で、緩速車、歩行者の多い地域。この地域では緩速車線の外に歩道をも設置する。

(2) 地形による区分

地形による区分は地形図及び現地調査によることとし、その区分は次の通りである。地形区分の最小長は約 1 km とする。

Terrain	Transverse Slope
Flat(F)	0 - 2%
Hilly(H)	2 - 6%
Mountainous(M)	6%~

(3) 設計速度

設計速度は道路の幾何構造、特に曲線半径、縦断勾配、片勾配、視距のような線形要素と直接的な関係をもっており、工費、走行費に重要な影響を与える要素である。従って、道路の設計速度は交通量に比例し、地形の険しさに逆比例して道路ごとに決定するのが合理的である。

すなわち、

- 1) 丘陵山地部より平地部を高くとる。
- 2) 交通量の少ない路線より多い路線を高くとる。
- 3) 短距離交通の地方道路より、長距離交通が多い幹線道路を高くとる。

以上の考えのもとに、次の4つの設計基準を設けた。

- a) 80 km/hr : 2車線道路の設計速度の最高値とする。
交通量の多い平地部道路に適用する。
- b) 60 km/hr : 2車線道路の設計速度の標準値とする。
丘陵地と平地部の一般的2車線道路に適用する。

表VI-1 幾何設計基準 (第1案)

Area	Terrain	Traffic Volume (AADT)	Design Speed (km/h)	Carriageway Width (m)	Shoulder Width (m)	Width of Non-Motor Vehicle Lane (m)	Width of Sidewalk (m)	Total Width (m)	Standard No.
		<200	40	4.5	2 x 1.5	-	-	7.5	RF-1
		-400	40	5.0	2 x 1.5	-	-	8.0	RF-2
	Flat	-8000	60	6.0	2x(1.5-2.0)	-	-	9.0-10.0	RF-3
		-12000	80	7.0	2 x 2.0	-	-	11.0	RF-4
		<200	40	4.5	2 x 1.5	-	-	7.5	RH-1
	Hilly	-400	40	5.0	2 x 1.5	-	-	8.0	RH-2
		-6700	60	6.0	2x(1.5-2.0)	-	-	9.0-10.0	RH-3
		<200	30,40	4.5	2 x 1.0	-	-	6.5	RM-1
	Mountainous	-400	30,40	5.0	2 x 1.0	-	-	7.0	RM-2
		-6000	30,40	6.0	2x(1.0-2.0)	-	-	8.0-10.0	RM-3
	Suburban		40	6.0	-	2 x 2.0	-	10.0	S-1
	Flat		40	6.0	-	2 x 3.0	-	12.0	S-2
			40	6.0	-	2 x 2.0	2 x 1.5	13.0	U-1
	Urban		40	6.0	-	2 x 4.0	2 x 2.0	18.0	U-2

Note : The typical cross section is shown in the Drawings by Standard No.

表 VI-2 幾何設計基準 (第 2 案)

Area	Terrain	Traffic Volume (AADT)	Design Speed (km/h)	Carriageway Width (m)	Shoulder Width (m)	Width of Non-Motor Vehicle Lane (m)		Width of Sidewalk (m)	Total Width (m)	Standard No.
						Non-Motor Vehicle Lane (m)	Motor Vehicle Lane (m)			
Rural	Flat	< 2000	40	4.5	2 x 1.5	-	-	-	7.5	RF-1
		-4000	40	5.0	2 x 1.5	-	-	-	8.0	RF-2
		-8000	60	6.0	2x(1.5-2.0)	-	-	-	9.0-10.0	RF-3
		-12000	80	7.0	2x(2.0-2.5)	-	-	-	11.0	RF-4
Rural	Hilly	< 1700	40	4.5	2 x 1.5	-	-	-	7.5	RH-1
		-3400	40	5.0	2 x 1.5	-	-	-	8.0	RH-2
		-6700	60	6.0	2x(1.5-2.0)	-	-	-	9.0-10.0	RH-3
Suburban	Flat	< 1500	30,40	4.5	2 x 1.0	-	-	-	6.5	RM-1
		-3000	30,40	5.0	2 x 1.0	-	-	-	7.0	RM-2
		-6000	30,40	6.0	2x(1.0-2.0)	-	-	-	8.0-10.0	RM-3
Suburban	Flat	40	40	6.0	-	2 x 2.0	-	-	10.0	S-1
		40	40	6.0	-	2 x 3.0	-	-	12.0	S-2
Urban	Flat	40	40	6.0	-	2 x 2.0	2 x 1.5	-	13.0	U-1
		40	40	6.0	-	2 x 4.0	2 x 2.0	-	18.0	U-2

Note : The typical cross section is shown in the Drawings by Standard No.

- c) 40 km/hr : 市街地, 準市街地, 山地部の道路に適用する。
- d) 30 km/hr : 山地部等で, 40 km/hr の適用が経済的に困難な場合に適用する。

(4) 計画交通量

1)~3)の検討をもとに第1案と第2案の2通りの Standard を定めた。

1) 第1案(表 VI-1)

1車線の幅を3mとし, すれ違い, その他を考慮して2車線道路の最小幅を6mとする。計画年度における9000台/日を計画交通量の最高値として, 次の4つに区分した。

- a) 12,000台/日 : 7.0m車道
80 km/hr の設計速度が適用される道路
- b) 8,000台/日 : 6.0m車道
- c) 400台/日 : 5.0m車道(1車線道路)
- d) <200台/日 : 4.5m車道(1車線道路)

2) 第2案(表 VI-2)

第2案においては, 経済性に重点を置き, 4.5m, 5.0m車道の両側に, Bina Marga の Substandard に準拠して, ハードショルダーを設置し対向車との擦れ違い時にはこれを利用することとして2車線道路に準じた機能をもたせて交通容量を増大させた。すなわち, すれ違い時の走行速度を4.5mで5 km/hr, 5.0mで10 km/hr とし, その最小車頭間隔より可能交通容量を決定し, これを設計交通容量とした。これは6.0m, 7.0mの設計交通容量が Highway Capacity Manual の方法により決定されたものに対し, 計算根拠が異なり, かつサービスレベルも異なるが, 4.5m, 5.0mの道路はあくまで最小投資で最大の効果を挙げるための暫定手段であるから, これを設計交通量とする。

更に, 第2案においては地形により設計交通容量を低減した。

車道巾員	平地	丘陵	山地
4.5 m	2,000台/日	1,700台/日	1,500台/日
5.0 m	4,000台/日	3,400台/日	3,000台/日
6.0 m	8,000台/日	6,700台/日	6,000台/日
7.0 m	12,000台/日		

(大型車混入率20%)

(5) 路 肩

路肩の機能は次の通りである。

- 1) 車道部の保護
- 2) 故障車を待避させ, 事故や交通阻害を防止する。
- 3) 側方余裕幅として交通の安全性と快適性に寄与する。

これらの機能と経済性を考慮して路肩を次の通り決定した。

路肩の構造はソフト・ショルダーとハード・ショルダーに区別される。

ソフト・ショルダーは車道と一体となって交通を確保するために、一般的には車道と同じレベルで平坦にする。普通は舗装はしない。

ハード・ショルダーには2つの考え方がある。1つはShoulderの一部を車道と同様の舗装を行ったもの。これは高速道路においては交通安全確保上必要である。他は車道に準ずる機能を持たせるが表層舗装は行わず、中・下層構造だけですませるものである。本調査においては後者のハード・ショルダーが採用された。

(6) 緩速車線及び歩道

準都市部及び都市部においては、歩行者、自転車、牛馬車の交通が多く、交通容量及び安全性の面で多大な障害となっており、自動車交通との分離が望ましい。よって、準都市部には2.0m～3.0mの緩速車線を設け、都市部においては2.0m～4.0mの緩速車線の外に、1.5m～2.0mの歩道を設置した。

(7) 緩速車両の影響

都市部及び準都市部においては、緩速車両に対して緩速車線を設ける。

地方部における緩速車両の取扱いは、次の通り行うこととする。

1) 自転車、歩行者等

自転車、歩行者交通量は、地方部において比較的少ないが、自動車交通に対する影響がある場合は、できるだけ路肩を整備してこれを利用し、自動車交通と分離する。

2) 牛馬車交通

牛馬車交通は近い将来には自動車に転換されると考えられるので、交通容量の計算には考慮しない。しかし、暫定的には、牛馬車交通の影響の大きい所では、準都市部に準じて路肩を緩速車線として使用することとする。

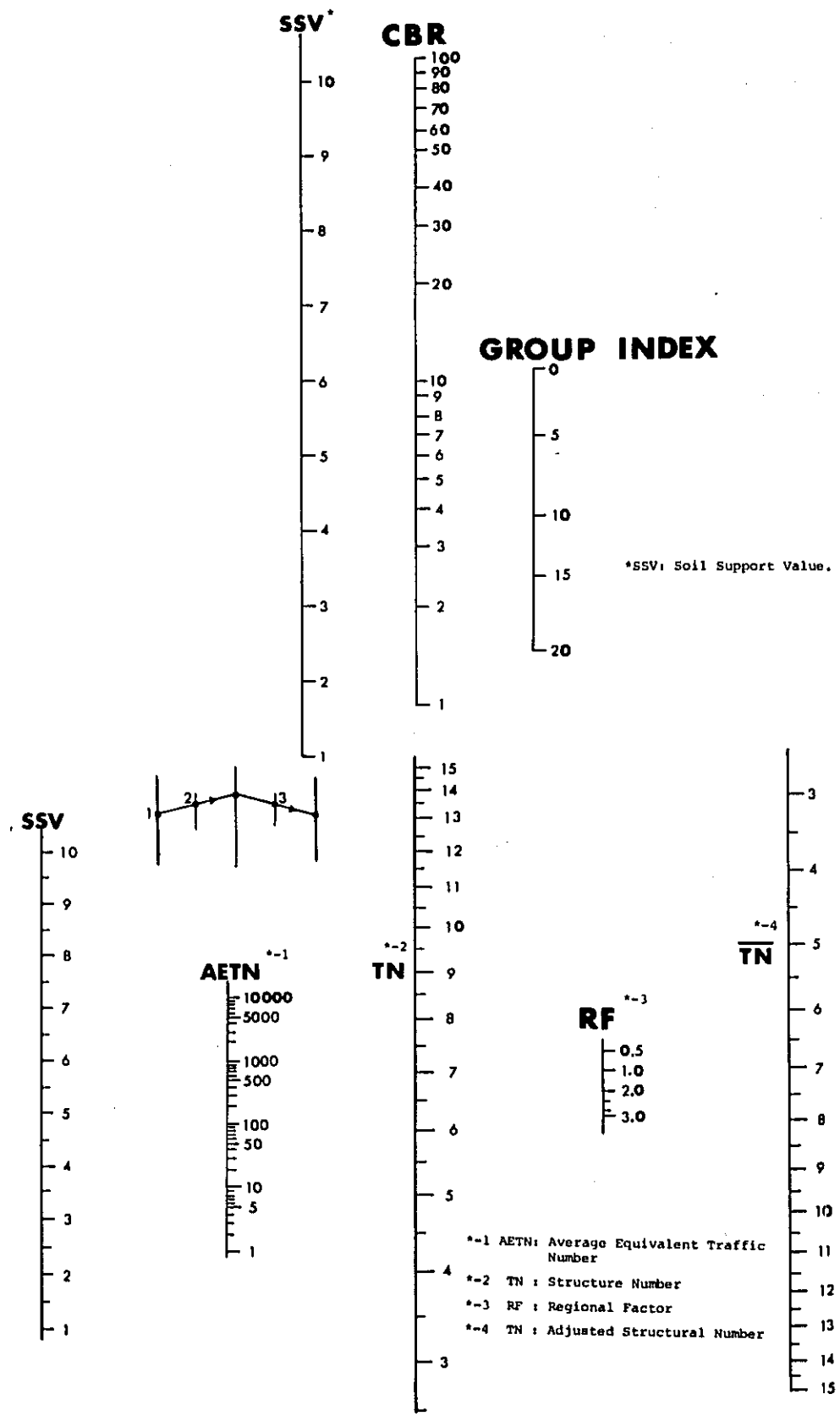
2.1.2. 舗装設計基準

計画路線の舗装設計は、Bina Marga 1974年設定の“A Guide of Pavement Design”により行う。本基準による設計法は路床支持力、交通量、耐用年数と路面状況及び地域状況の要素により行うもので、基本的にはAASHOの設計法に基づいて構成されている。(図VI-1)

本プロジェクトにおいて行う舗装設計は、車道の拡巾部及び線形改良部の新設舗装と、交通量の増加に伴う既設舗装の補強のためのオーバーレイの3種類と成る。

オーバーレイ厚設計は、既設の舗装の舗装厚指数を求め、将来交通量により求まる舗装厚指数の差として求める。

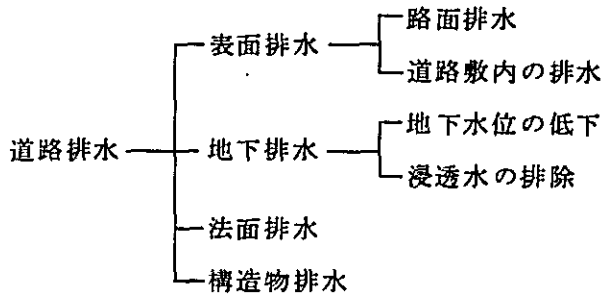
図VI-1 Bina Margaによる舗装設計チャート



2.1.3. 排水施設の基準

道路破壊の原因は、直接、間接に水が原因である事が多い。道路排水の目的は、表面水、浸透水による道路の弱化を防止し、安全、快適な交通を維持することである。

道路排水として考えられる主なるものを下記に示す。



(1) 表面排水

1) 路面排水

舗装は通過交通の荷重に耐えるだけでなく、路盤、路床内への雨水の浸透を防ぐ役割を持つ。道路の横断勾配は路面の雨水を速やかに側溝へ流し去るためのものである。本調査ではインドネシアの規準に基づき、舗装部にて2%、路肩部にて6%の横断勾配とした。

2) 側溝

路面、道路敷内の排水施設として側溝を設ける。本調査において採用された側溝の種別と適用規準は次の通りである。

i) 素堀側溝 : 主として平地部に適用する。

ii) 石張側溝 : 丘陵部、山地部において流水により洗堀の恐れのある区間に適用する。

3) 横断管渠

道路を横断する排水施設として直径1mのパイプカルバートを考慮する。

(2) 地下排水

1) 路床、路盤排水

路盤内の水は、路盤、路床の強度に大きな影響力をもつ。路盤排水のためには、有孔管を埋設した地下排水溝、路床に設ける横断排水溝、路床と路盤との間に設けるしゃ断層等が考えられるが、本調査では幅50cm深さ50cmの盲排水溝を地形、地質に応じ適当な間隔で設置することとした。(図面集参照)

又、路床排水施設としては現地調査の結果、ルートⅣの一部を除いて、特に地下水位の高い区間はないと判断し本調査では考慮しない。

2.2. 橋梁

2.2.1. 設計荷重

架け換えの新橋及び拡巾部の設計に使用する荷重は原則として、“Loading Specification for Highway Bridges”によるものとする。

但し活荷重に対しては、T-荷重の100%、D-荷重の70%を採用する。

2.2.2. 幅員

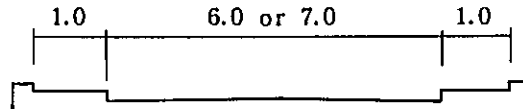
橋梁の幅員は基本的に Bina Marga の Standard に準拠し、図 VI-2 とするが、5.0m 以上の長大橋梁に対しては、図 VI-2 (b) に示す幅員を採用する。

図 VI-2 中小橋梁の幅員構成

(単位：m)

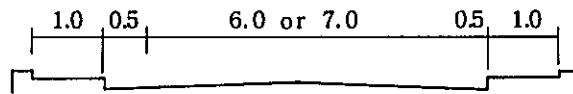
(a) 中小橋

(取付け道路の幅員に準ず)



(b) 長大橋梁 (橋長 50m 以上)

(取付道路の幅員による)



2.2.3. 現橋の耐久度の分類

(1) 分類の区分

現橋を耐用年数により判別して 4 グループに分類し更に各々を補強の必要性の有無により 3 タイプに分け全部で次の 7 区分とした。

グループ I : 現橋のままで何等補強を行わず半永久的に使用可能なもの。

グループ II : 10 年後に新橋に架け換えるもの。

II-1 : 補強なしに 10 年間使用後架け換えるもの。

II-2 : 補強なしに 5 年間使用, 5 年後に補強, 10 年後に架け換えるもの。

II-3 : 直ちに補強を行い 10 年後に新橋に架け換えるもの。

グループ III : 5 年後に新橋に架け換えるもの。

III-1 : 補強なしに 5 年間使用し, 5 年後に架け換えるもの。

III-2 : 直ちに補強を行い 5 年後に架け換えるもの。

グループ IV : 直ちに新橋に架け換えるもの。

分類の判定基準は添付資料に示す通りである。




(2) 分類結果

この判定方法により分類した結果は、表 VI-3, 表 VI-4(a) (中小橋), 表 VI-4(b) (主要橋梁) の通りである。

表 VI - 3 耐用年数による現橋分類規準

Durability	Group	Year					Total			
		1960	1985	1990	2000	Route				
		Number of Bridges								
Semi Permanent	I					I	II	III	IV	Total
						37	6	2	15	60
10 year life	II-1					26	5	6	17	54
						25	1	2	5	33
5 year life	II-2					16	3	1	9	29
						25	-	7	1	33
Non Durability	IV					9	2	2	3	16
						4	-	5	8	17
						142	17	25	58	242

Note:

- (1)  Durable without reinforcement
 Durable with reinforcement
 Reconstruction
- (2) Classification of th existing bridges are judged only by the proposed design load, not by the necessary width for the forecasted traffic
- (3) Reinforcement does not include replacement of slabs, repainting of steel beams and partial repair of substructure. (Cost of them will be separately estimated under the category of maintenance cost.)

表Ⅴ-4(a) 中小橋梁の耐用年数による分類

Route	Item	I	II-1	II-2	II-3	III-1	III-2	IV	Total
(I) Buntu-Pringsurat	Number of bridges	37	26	25	16	25	7	4	140
	Bridge length (m)	434.1	224.4	225.3	229.8	286.9	53.5	63.2	1,517.2
	Floor space (m ²)	2,863.3	1,502.8	1,111.7	1,313.2	1,421.1	315.0	277.1	8,822.3
(II) Salaman-Purworejo	Number of bridges	6	5	1	3	0	2	0	17
	Bridge length (m)	127.9	36.2	10.3	37.0	0	14.2	0	225.6
	Floor space (m ²)	878.9	320.0	65.9	353.0	0	74.6	0	1,692.5
(III) Surakarta-Wonogiri	Number of bridges	2	6	2	1	7	1	4	23
	Bridge length (m)	26.0	46.3	24.4	6.3	44.1	12.8	27.8	187.7
	Floor space (m ²)	297.6	299.5	160.9	43.5	282.5	88.3	178.8	1,351.1
(IV) Ponorogo-Blitar	Number of bridges	15	17	5	9	1	3	7	57
	Bridge length (m)	192.2	217.8	50.4	187.1	3.6	47.5	73.0	771.6
	Floor space (m ²)	1,181.2	1,620.2	222.0	986.7	21.6	194.8	452.3	4,678.7
Total	Number of bridges	60	54	33	29	33	13	15	237
	Bridge length (m)	780.2	524.7	310.4	460.2	334.6	128.0	164.0	2,702.1
	Floor space (m ²)	5,221.0	3,760.6	1,560.6	2,696.5	1,725.1	672.7	908.1	16,544.6

表 VI-4(b) 主要橋梁の耐用年数による分類

Route	Bridge Name	Bridge Length (m)	Width (m)	Floor Space (m ²)	Class by Durability
Buntu - Pringsurat	Gumelem	85.5	4.0	342.0	III-2
- " -	Sapi	56.0	6.6	369.6	III-2
Surakarta - Wonogiri	Bacem	122.0	4.2	512.4	III-2
- " -	Nguter	106.8	4.8	512.6	IV
Ponorogo - Blitar	Trisula	155.6	3.3	513.5	IV

Note: III-2 5-year durability with immediate reinforcement

IV Not durable for proposed design load.

3. 概略設計

3.1. 道 路

3.1.1. 幾何構造設計（第1案）

幾何構造の設計は2-1-1に設定した設計基準に基づき設計を行った。その概略を述べれば以下の通りである。

(1) 車道の拡幅

対象道路の各リンク毎の1980, 1990, 2000年の推定された交通量, 及び現道の幅員, 地形の区分と, 表VI-1に示す設計基準を適用した計画幅員を示せば, 表VI-5の通りである。

この案においては, 一部区間で7m幅員となるが, 大部分は車道幅員6mである。

4.5m, 5.0m幅員に該当する区間はない。

都市部および準都市部においては設計基準に基づき緩速車線並びに歩道を設置した。

(2) 線形改良-A

山地部の縦断勾配は地形に応じて変化し, 約6%~9%程度であるが, 局部的に更に急な勾配区間が存在する。

リンク212(Buntu-Banyumas), リンク210(Salaman-Maron)の一部, 及びリンク203(Kertek-Parakan)の大部分は急勾配区間である。これらの急勾配区間はトラックの走行速度を大きく低下, 2車線道路では後続車の走行速度がトラックの走行速度に影響し道路の交通容量を減少させる。従ってこれらの急勾配区間は縦断線形の大幅な改良が望ましい。しかし, その抜本的改良には新たなルートの新線の建設が必要と成り今回のbettermentの範ちゅうを越えることと成る。よって今回は局部的縦断線形の改良のみにとどめた。

改良区間は次の通りである。

リ ン ク	延 長 (A)(km)	改良区間延長 (B) (km)	改良ヶ所数 (箇所)	改良延長比 (B)/(A)×100%
Buntu ~ Banyumas	8.5	2.4	4	28
Banjarnegara ~ Klampok	17.1	0.9	2	5
Kertek ~ Parakan	21.3	4.1	5	19
Salaman ~ Maron	20.1	2.5	3	12
計	67.0	9.9	14	15

表 VI - 5 計画車道幅員

Component of large vehicle = 20%

Route & Link	Terrain	Existing Carriageway Width	Design Carriageway Width	1980 ADT	1990 ADT	2000 ADT
Route I Buntu - Pringsurat		m	m			
212 Buntu - Banyumas	Mount.	5.0	6.0	3,219	2,828	3,880
214 Banyumas - Klampok	Flat	4.5	6.0	1,390	2,251	3,188
108 Klampok - Banjar.	Flat	5.0	7.0	4,551	6,859	8,741
107 Banjar. - Selokromo	Mount.	4.5	6.0	3,976	6,169	7,908
110 Selkromo - Wonosobo	Mount.	4.5	6.0	3,964	6,191	7,935
109 Wonosobo - Kertek	Hilly	4.5	6.0	3,078	5,042	6,552
203 Kertek - Parakan	Mount.	4.5	6.0	3,034	4,219	5,560
217 Parakan - Pertiga.	Flat	5.0	6.0	3,561	5,787	7,454
111a Pertiga. - Kedu - Temang.	Flat	5.0	6.0	3,561	5,787	4,715
111b Pertiga. - Temang.	Flat	4.5	6.0	2,039	3,316	10,103
112 Temang. - Kranggan	Hilly	5.0	6.0	4,215	6,791	6,989
220 Kranggan - Pringsurat	Flat	4.5	6.0	2,521	3,518	7,454
219 Kranggan - Secang	Hilly	5.0	6.0	3,251	5,402	8,661
221 Secang - Pringsurat	Flat	6.0	7.0	5,363	7,999	4,473
Route II Salaman - Purworejo						
210 Salaman - Maron	Mount.	5.0	6.0	1,090	2,825	2,929
123 Maron - Purworejo	Flat	5.0	6.0	1,150	2,679	2,751
Route III Surakarta - Wonogiri						
127 Surakarta - Sukoharjo	Flat	6.0	6.0	4,225	5,688	6,845
128 Sukoharjo - Wonogiri	Hilly	6.0	6.0	4,047	5,399	6,493
Route IV Ponorogo - Blitar						
148a Ponorogo - Sawo	Flat	4.5	6.0	560	1,698	2,220
148b Sawo - Trenggalek	Mount.	4.5	6.0	560	1,698	2,220
150 Trenggalek - Tulung.	Flat	6.0	6.0	960	2,153	2,807
152 Tulung. - Blitar	Flat	6.0	6.0	2,226	4,476	5,863

Note: Banjar. = Banjarnegara
 Pertiga. = Pertigaanbulu

Temang. = Temanggung
 Tulung. = Tulungagung

改良前の縦断勾配と改良後の縦断勾配を比較すると表Ⅵ-6に示す通りである。

(3) 線形改良-B

山地部における平面線形は、概して悪い。線形要素を決定する設計速度の選択は道路の機能、経済性の面より慎重に検討されねばならない。

このプロジェクトにおいては40km/hrを最低の設計速度としたが、山地部における特別な区間では30km/hrを採用した。

走行速度40km/hrとした場合、合成勾配の許容限界値は11.5%と成り、それ以上は線形改良を必要とする所である。現地調査の結果、これに該当する箇所は4箇所である。これ等について線形改良を行った。結果を表Ⅵ-7に示す。

(4) 線形改良-C

橋梁及びカルバートの取付部は、一般に小さな縦断曲線を成し、走行性、快適性、安全性の面より好ましくない。本調査においては、これ等を改良することとした。改良箇所は、現地調査によって決定した。

改良の規模はそれぞれ異なるが、設計の便宜上、平均改良延長60m、路面の平均嵩上げ高を0.2mとして積算した。改良箇所数は下記の通りである。

ルート番号	工 区	改良箇所数(箇所)	計 (箇所)
I	Buntu ~ Klampok	18	102
	Klampok ~ Banjar	7	
	Banjar ~ Wonosobo	14	
	Wonosobo ~ Parakan	18	
	Parakan ~ Pringsurat	26	
	Parakan ~ Secang ~ Pringsurat	19	
II	Salaman ~ Purworejo	10	10
III	Surakarta ~ Wonogiri	9	9
IV	Ponorogo ~ Sawo	6	26
	Sawo ~ Trenggalek	18	
	Trenggalek ~ Tulungagung	1	
	Tulungagung ~ Britar	1	
Total		147	

3.1.2. 幾何構造設計(第2案)

(1) 計画の内容

現況道路の舗装幅員は、3.5mより7.0mにわたり種々変化している。

表VI-6 道路延長比較一線形改良A(現況,改良後)

Link	Length (km)	Without & with Betterment	Road Length in Grades (km)				Mean (%)	
			0-2%	2-4%	4-6%	6-8% 8% -		
Route I Buntu - Pringsurat								
212 Buntu - Banyumas	8.5	Without With Balance	4.3 4.3 0	1.0 1.0 0	0.9 0.9 0	1.8 2.3 +0.5	0.5 - -0.5	3.4 3.2
107 Banjarnegara - Selokromo	17.1	Without With Balance	16.5 16.5 0	- - 0	0.6 0.6 0	- - 0	- - 0	1.2 1.2
203 Kertek - Parakan	21.3	Without With Balance	2.0 2.0 0	3.3 3.3 0	5.0 5.0 0	8.0 9.35 +1.35	3.0 1.65 -1.35	5.6 5.5
Route II Salaman - Purworejo								
210 Salaman - Maron	20.1	Without With Balance	9.4 9.4 0	5.0 5.0 0	2.6 2.6 0	1.3 2.3 +1.0	1.8 0.8 -1.0	3.1 3.0

表VI-7 道路延長及び勾配比較一線形改良B (現況, 改良後)

Link	Betterment Number	Terrain	Design Speed		Length of Betterment		Minimum Radius of Horizontal Curve		Maximum Vertical Grade				
			With (km/h)	Without (km/h)	With (m)	Without (m)	Balance (m)	With (m)	Without (m)	With (%)	Without (%)		
Route I Buntu - Pringsurat													
214	B-1	Flat	80	30	450	530	300	40	-80	300	40	4.5	8.4
214	B-2	Mountainous	40	40	300	300	0	50	0	100	50	5.6	2.5
214	B-3	"	40	30	250	250	0	40	0	75	40	6.5	5.5
107	B-4	"	40	30	300	310	-10	40	0	75	40	4.9	4.1
107	B-5	"	40	40	40	40	0	50	0	100	50	2.0	2.0
107	B-6	"	40	40	50	50	0	50	0	100	50	2.0	2.0
110	B-7	Hilly	60	40	600	600	0	60	0	100	60	6.0	8.4
110	B-8	"	60	60	350	350	0	350	0	100	60	7.0	10.0
109	B-9	"	60	25	300	323	-23	20	-23	100	20	2.8	3.1
109	B-10	"	60	25	350	515	-165	20	-165	120	20	2.6	2.6
203	B-11	Mountainous	40	20	150	160	-10	50	-10	100	50	5.2	12.5
203	B-12	"	40	30	300	365	-65	30	-65	300	30	0.7	2.5
203	B-13	"	40	28	383	500	-117	30	-117	300	30	8.0	10.0
203	B-14	"	40	23	333	375	-42	20	-42	100	20	8.0	10.0
203	B-15	"	40	16	1,040	1,200	-160	10	-160	75	10	6.0	10.0
203	B-16	"	40	16	190	220	-30	10	-30	100	10	9.12	10.0
203	B-17	"	40	16	650	583	+67	10	+67	75	10	7.0	10.0
203	B-18	"	40	20	715	470	+245	30	+245	50	30	6.0	12.5
112	B-19	Hilly	40	40	315	350	-35	50	-35	100	50	3.4	3.1
Route II Salaman - Purworejo													
210	B-20	Hilly	60	25	347	380	-33	20	-33	120	20	1.46	1.5
Route III Surakarta - Wonogiri													
128	B-21	Hilly	60	30	962	1,167	-205	30	-205	120	30	7.0	4.2

1985年、1990年の推定交通量に、さきに決定した幾何構造基準を適用した場合、改良の区分としては次の項目が考えられる。

1) 幅員

- a) 現況のままに拡幅を行わないもの。
- b) 初年度、あるいは5年後に拡幅を行うもの。
- c) 初年度に拡幅し、5年後に再度拡幅するもの。

2) ハードショルダー

- a) ハードショルダーとして10年間使用するもの。
- b) 5年間ハードショルダーとして使用し、5年後に舗装するもの。

3) 舗装

- a) 現況のままにオーバーレイを行わないもの。
- b) 初年度に舗装し更に5年後にオーバーレイを行うもの。

これらの項目により、改良計画の区分を表Ⅵ-8の通り3区分とした。各リンク毎にまとめると表Ⅵ-9と成る。区分 Rural-3 は実際には存在しない結果と成った。

② 道路のサービス水準

設計基準に基づく道路の交通容量(C)と計画交通量(V)との比 V/C をもって道路のサービス水準とし、各リンク毎に1980年、1985年、1990年の計画交通量に対し、現況幅員と計画幅員について求めたが、表Ⅳ-10、Ⅳ-11である。

③ ハードショルダー

舗装端部の保護、対向車との擦れ違い等のため、本調査ではハードショルダーを設ける事とした。ハードショルダーの幅は、車道幅員4.5mの区間においては両側に各々0.75m、5m及び、6mの区間に対しては、両側に各々0.5mとする。

ハードショルダーの下層路盤は現道路盤と同レベルの深さとし、路盤材として切込砂利を平均36cmの厚さとする。上層路盤は路盤材として碎石を使用し、その平均厚は14cmである。

3.1.3. 舗装設計

舗装設計は Bina Marga の "A Guide of Pavement Design" に基づき、第1案、第2案につきそれぞれ設計を行う。

(1) 設計条件

1) 路床条件

現地調査における CBR 試験結果より路床の CBR 値を次のように決定する。

拡幅部(現道敷) : 5%

新設部(線形改良部) : 8%

表VI-8 改良道路の断面による分類

Category	Settlement		Stage of Work		Proposed Cross Section		Total	
	Width	Pavement	'80	'85	First Stage	Second Stage	km	%
Urban						Same as 1st Stage (Overlying)	7.0	17.2
		Without					6.0	3.9
							5.5	0.8
Suburban						Same as 1st Stage (Overlying)	7.0	6.1
		Without					6.5	0.6
							6.0	5.7
Rural - 1	Present	Overlay	Keep 1st Stage	Present	 	Same as 1st Stage (Overlying)	7.0	3.7
							6.5	2.0
							6.0	2.6
Rural - 2	Widening	Overlay	Keep 1st Stage	 	Same as 1st Stage (Overlying)	5.5	3.74	
						5.0	1.515	
						4.5	4.91	
Rural - 3	Widening	Overlay	Later	 	Same as 1st Stage (Overlying)	4.0	1.42	
						5.0	1.515	
						4.5	4.91	
Rural - 4	Keep 1st Stage	Overlay	 	 	Same as 1st Stage (Overlying)	5.0	2.58	
						4.0	0.87	
						4.5	2.0	
Total							318.15	100.0
							318.15	100.0

Note: : Carriageway with hard shoulder H.S.: Hard Shoulder S.W.: Sidewalk N.V.L.: Nonmotor Vehicle Lane

表VI-9 改良断面別，道路延長（第2案）

Category	Roadway Width (m)	Route I (Km)										Route II (Km)			Route III (Km)			Route IV (Km)				Distance (Km)	Percentage (%)		
		212	214	108	107	110	109	203	217	111a	111b	112	220 (219) (221)	210	123	127	128	148a	148b	150	152				
Urban	7.0 6.0 6.0	-	-	0.5	0.7	1.1	0.4	0.8	0.1	0.8	1.5	-	5.9 (0.8)	1.9	1.9	4.0	0.4	4.4	2.6	0.4	2.0	5.0	17.2 (0.8)	5.4	
	6.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	1.2		
	5.5 6.0 6.0	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9	0.3		
Suburban	5.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	0.7	0.2	-	-	0.9 (0.2)	-	-	-	-	-	0.6	-	-	1.5 (8.2)	0.5		
	7.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	1.4	1.5	2.9	1.0	-	-	1.5	6.1	1.9		
	6.5 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.2		
Rural	6.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	2.0	-	-	-	-	-	0	5.7	1.8		
	5.5 5.5 5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7	2.0	-	-	-	-	-	0	5.7	1.8		
	5.0 6.0 6.0	-	1.6	0.1	-	-	0.7	0.3	-	-	-	-	2.7	4.3	1.5	5.8	-	-	-	-	0	1.1	24.0		
Total	7.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	2.0	-	-	-	-	-	2.0	-	-	2.0	0.6		
	6.5 6.5 6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.7	-	3.7	1.2		
	6.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	2.0	0.6		
Total	6.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	119.7	37.6		
	5.5 5.5 5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.5	24.0	24.0		
	5.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.4	11.8			
Total	5.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.15	4.8		
	4.5 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.65	4.8		
	4.0 6.0 6.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49.1	15.4		
Total	5.0 5.0 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	4.5		
	4.0 5.0 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.9	4.5		
	4.0 4.5 4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	4.5		
Total	4.0 4.5 4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.9	4.5		
	3.5 4.5 4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0	2.8		
	Total	8.5	18.6	30.8	17.1	12.0	7.9	21.2	0.6	10.7	5.75	7.9	7.9	20.1	7.1	27.2	13.9	18.3	32.2	23.0	29.0	31.3	34.2	117.5	318.15 (20.1)	100

Note : 1) Category Rural-3 was omitted from this table because of its inapplicability.
 2) Parenthesized values are those of alternative routes.

P.P.W. : Present Pavement Width
 F.S.P.W. : First Stage Pavement Width
 S.S.P.W. : Second Stage Pavement Width

表VI-10 現道によるサービス水準

Route	Link	Terrain	Paved Width	1980		1985		1990		
				DHV	V/C	DHV	V/C	DHV	V/C	
I	212	Buntu - Banyumas	Mount.	5.0	386	1.02	361	0.95	339	0.89
	214	Banyumas - Klampok	Flat	4.5	167	0.60	216	0.77	270	0.96
	108	Klampok - Banjarnegara	Flat	5.0	570	1.00	660	1.16	823	1.44
	107	Banjarnegara - Selokromo	Mount.	4.5	477	2.51	586	3.00	740	3.89
	110	Selokromo - Wonosobo	Mount.	4.5	476	2.51	586	3.08	743	3.91
	109	Wonosobo - Kertek	Hilly	4.5	369	1.76	466	2.22	605	2.88
	203	Kertek - Parakan	Mount.	4.5	364	1.92	420	2.21	506	2.66
	217	Parakan - Pertigaanbulu	Flat	5.0	427	0.75	537	0.94	694	1.22
	111a	Pertiga - Kedu - Temanggung	Flat	5.0	427	0.75	537	0.94	694	1.22
	111b	Pertigaanbulu - Temanggung	Flat	4.5	245	0.88	307	1.10	398	1.42
	112	Temanggung - Kranggan	Hilly	5.0	506	1.20	634	1.51	815	1.94
	220	Kranggan - Pringsurat	Flat	4.5	303	1.08	349	1.25	422	1.51
	219	Kranggan - Secang	Hilly	5.0	390	0.93	497	1.18	648	1.54
	221	Secang - Pringsurat	Flat	6.0	673	0.60	782	0.70	960	0.86
II	210	Salaman - Maron	Mount.	5.0	131	0.33	249	0.62	339	0.85
	123	Maron - Purworejo	Flat	5.0	138	0.23	219	0.37	321	0.54
III	127	Surakarta - Sukoharjo	Flat	6.0	507	0.43	585	0.50	683	0.58
	128	Sukoharjo - Wonogiri	Hilly	6.0	486	0.51	557	0.59	648	0.68
IV	148a	Ponorogo - Sawo	Flat	4.5	67	0.22	124	0.41	204	0.68
	148b	Sawo - Trenggalek	Mount.	4.5	67	0.34	124	0.62	204	1.02
	150	Trenggalek - Tulungagung	Flat	6.0	115	0.10	186	0.16	258	0.22
	152	Tulung - Blitar	Flat	6.0	279	0.24	375	0.32	537	0.46

表VI-11 計画道路によるサービス水準 (第2案)

Route	Link	Terrain	Existing Paved Width	1985		1990			
				Paved Width	DHV	V/C	Paved Width	DHV	V/C
I	212	Buntu - Banyumas	Mount.	5.0	361	0.95	5.0	339	0.89
	214	Banyumas - Klampok	Flat	4.5	216	0.77	5.0	270	0.47
	108	Klampok - Banjarnegara	Flat	5.0	660	0.59	6.0	823	0.73
	107	Banjarnegara - Selokromo	Mount.	4.5	586	0.78	6.0	740	0.99
	110	Selokromo - Wonosobo	Mount.	4.5	586	0.78	6.0	743	0.99
	109	Wonosobo - Kertek	Hilly	4.5	466	0.55	6.0	605	0.72
	203	Kertek - Parakan	Mount.	4.5	420	0.56	6.0	506	0.67
	217	Parakan - Pertigaanbulu	Flat	5.0	537	0.48	6.0	694	0.62
	111a	Pertiga - Kedu - Temanggung	Flat	5.0	537	0.48	6.0	694	0.62
	111b	Pertigaanbulu - Temanggung	Flat	4.5	307	0.54	5.0	398	0.70
	112	Temanggung - Kranggan	Hilly	5.0	634	0.75	6.0	815	0.97
220	Kranggan - Pringsurat	Flat	4.5	349	0.61	5.0	422	0.74	
219	Kranggan - Secang	Hilly	5.0	497	0.59	6.0	648	0.77	
221	Secang - Pringsurat	Flat	6.0	782	0.70	7.0	960	0.73	
II	210	Salaman - Maron	Mount.	5.0	249	0.62	5.0	339	0.85
	123	Maron - Purworejo	Flat	5.0	219	0.37	5.0	321	0.54
III	127	Surakarta - Sukoharjo	Flat	6.0	585	0.50	6.0	683	0.58
	128	Sukoharjo - Wonogiri	Hilly	6.0	557	0.59	6.0	648	0.68
IV	148a	Ponorogo - Sawo	Flat	4.5	124	0.41	4.5	204	0.68
	148b	Sawo - Trenggalek	Mount.	4.5	124	0.62	5.0	204	0.51
	150	Trenggalek - Tulungagung	Flat	6.0	186	0.16	6.0	258	0.22
	152	Tulung - Blitar	Flat	6.0	375	0.32	6.0	537	0.46

2) サービス指数

10年後におけるサービス指数は 2.0 とする。

3) 地域係数

インドネシアにおける一般値 1.5 を採用する。

4) 設計交通量

設計に使用する交通量は 1980 年推計交通量とする。交通量の伸びは年間 6% とする。

ルート番号	ル ー ト	交通容量(台/日)
I	Buntu ~ Pringsurat	3,500
II	Salaman ~ Purworejo	1,000
III	Surakarta ~ Wonogiri	4,000
IV	Ponorogo ~ Blitar	1,000

車種構成は次の表の値とする。

乗用車	バス	トラック (13トン)	トレーラー (20トン)	トレーラー (30トン)
80%	5%	12%	2%	1%

ピーク率は 12% とする。

年間を通じて常に変動している時間交通量のどれを対象として設計すべきかは重要なことである。一般には、一年間の時間交通量のうちで、30番目に大きい時間交通量(30番目時間交通量)が、現象面から、又経済的な面からも妥当であるといわれている。

交通量の時間的変動のパターンは、地域、道路の性格によって異なるから、適宜、技術的判断によって設計時間交通量を決めるべきである。

1975年4月21日(Monday)の交通観測資料から、関連するリンクの日交通量(24時間交通量)に対する最大時間交通量の割合を求めると次の通りである。

ルート及びリンク	区 間	ピーク率(%)
国 道	Magelang - Semarang	8.11
ルート I 212	Buntu - Banyumas	7.31
ルート I 107	Banjar - Selokromo	7.61
ルート III 127	Surakarta - Sukoharjo	8.05 (Suburban)
ルート IV 148	Ponorogo - Trenggalek	8.07
ルート IV 150	Trenggalek - Tulungagung	7.35

24時間交通量に対し、最大時間交通量は、約8%である。

交通量の季節的変動、すなわち $ADT/AADT = 60\% \sim 140\%$ とすれば、次のとおりとなる。

$$\text{最大時間交通量(DHV)} = \frac{8}{100} \times \frac{140}{100} \times AADT = 0.112 \times AADT$$

現在の交通量は少ないが、今後交通量が増大すれば集中度も高くなり、最大時間交通量は現在より高く成ることが予想されるので、今回の調査ではピーク率を12%とした。

(2) 現況舗装の評価

舗装の設計に先だって現況舗装の評価を行う。評価の方法は、現地調査及び Bina Marga の道路台帳より調べた舗装構成、現地調査により得られた路床 CBR より現道の舗装厚指数を求め、この指数と、路面状態の視察による評価との総合により評価する。

1) 路面状況

路面状況は、全般的にかなり破壊の進んだ状態にある。本調査では路面状況を3段階に区分し、比較的良好な状態のものをA、普通のをB、破壊の進んだものをCとした。これらは、現況写真に見る通り、Aといえどもかなり老化した状態であり、Bでは骨材が露出し、Cではポットホールが散在する状態である。これらをリンク別に区分すれば、表 V-12 の通りである。

現況視察判定の結果は、舗装表面の良否を表しているのは当然であるが、直接視覚に触れない路盤や路床の状態をも表していると考えられる。すなわち、舗装面の良好な区間は、路床、路盤の支持力も十分あり、表面、地下排水も良好に行われているものと考え得る。

2) 現況舗装厚指数

現地調査並びに Bina Marga の道路台帳より調べた現況舗装構成は、表 V-13 の通りである。

サービス指数—交通荷重—舗装因子の関係は、次の実験式によって表すことができる。

$$\log W = \log \rho + \frac{\log\left(\frac{4.2 - \rho}{2.7}\right)}{\beta}$$

ここに

$$\beta = 0.4 + \frac{0.081(L_1 + L_2)^{3.23}}{(D+1)^{5.19} L_2^{3.23}}$$

$$\rho = \frac{10^{5.77} (D+1)^{9.36} L_2^{4.33}}{(L_1 + L_2)^{4.79}}$$

D: 舗装厚指数

L₁: 公称軸荷重

L₂: 0.5 (単軸荷重の場合)

表VI-12 現道路面狀況一覽表

(Unit: km)

Route	Link	A	B	C	Total
I.	212		8.5		8.5
	214		8.7		18.7
	108	10.0			30.8
	107	10.0	10.0	10.8	17.1
	110		17.1		12.0
	109	7.0		5.0	8.1
	203			8.1	21.3
	217			21.3	0.8
	111a		10.7		10.7
	(111b)			(8.7)	(8.7)
	112			5.75	5.75
	(220)			(7.90)	(7.90)
	219			6.65	6.65
	221	4.75			4.75
	Total	31.75	67.40	46.00	145.15
II.	210		13.1	7.0	20.1
	123		7.1		7.1
			20.2	7.0	27.2
	Total				
III.	127		13.9		13.9
	128		18.3		18.3
			32.2		32.2
	Total				
IV.	148a			23.0	23.0
	148b			29.0	29.0
	150		31.3		31.3
	152		34.2		34.2
		Total	65.5	52.0	117.5

表VI - 13 現況舗装構成

(Unit: cm)

Route	Link	Surface Course	Base Course	Subbase Course	Total
I.	212	6.0	20.0	0	26.0
	214	6.0	22.0	0	28.0
	108	4.0	22.0	0	26.0
	107	3.5	22.0	0	25.5
	110	3.5	22.0	0	25.5
	109	3.5	22.0	0	25.5
	203	3.0	20.0	0	23.0
	217	4.0	18.0	0	22.0
	111a	4.0	18.0	0	22.0
	111b	4.0	18.0	0	22.0
	112	4.0	13.0	0	11.0
	220	4.0	18.0	0	22.0
	219	4.0	23.0	0	27.0
	221	4.0	23.0	0	27.0
	II.	210	4.0	23.0	0	27.0
123		4.0	23.0	0	27.0
III.	127	8.0	11.0	22.0	41.0
	128	6.0	12.0	18.0	36.0
IV.	148	4.0	20.0	0	24.0
	150	4.0	20.0	0	24.0
	152	3.5	30.0	0	33.5

表 VI - 14 現況舗装の通過可能軸数

Link	Existing Pavement										8.2ton axle load			Service Index P=2.5
	Surface		Base		Sub Base		D		a1D1+a2D2+a3D3	a1D1+a2D2+a3D3	β	P	log W = log p + $\frac{\log(4.2 - P)}{2.7}$	
	a1	D1	a2	D2	a3	D3	a1D1	a2D2						a3D3	β	log W = log p + $\frac{\log(4.2 - P)}{2.7}$
212	0.176	6	0.055	20	0.043	0	1.06	1.1	0	2.16	2.491	43,967	36,520	
214	"	6	"	22	"	0	1.06	1.21	0	2.27	2.151	60,565	48,840	
108	"	4	"	22	"	0	0.70	1.21	0	1.91	3.607	20,328	17,880	
107	"	3.5	"	22	"	0	0.62	1.21	0	1.83	4.107	15,659	13,990	
110	"	3.5	"	22	"	0	0.62	1.21	0	1.83	4.107	15,659	13,990	
109	"	3.5	"	22	"	0	0.62	1.21	0	1.83	4.107	15,659	13,990	
203	"	3	"	20	"	0	0.53	1.1	0	1.63	5.822	7,886	7,280	
217	"	4	"	18	"	0	0.70	0.99	0	1.69	5.223	9,739	8,910	
111a	"	4	"	18	"	0	0.70	0.99	0	1.69	5.223	9,739	8,910	
111b	"	4	"	18	"	0	0.70	0.99	0	1.69	5.223	9,739	8,910	
112	"	4	"	13	"	0	0.70	0.72	0	1.42	8.751	3,619	3,430	
220														
219	"	4	"	23	"	0	0.70	1.27	0	1.97	3.285	24,607	21,370	
221	"	4	"	23	"	0	0.70	1.27	0	1.97	3.285	24,607	21,370	
210	"	4	"	23	"	0	0.70	1.27	0	1.97	3.285	24,607	21,370	
123	"	4	"	23	"	0	0.70	1.27	0	1.97	3.285	24,607	21,370	
127	"	8	"	11	"	22	1.41	0.61	0.95	2.97	1.040	372,163	238,510	
128	"	6	"	12	"	18	1.06	0.66	0.77	2.49	1.649	111,404	84,160	
148	"	4	"	20	"	0	0.70	1.1	0	1.80	4.318	14,173	12,730	
150	"	4	"	20	"	0	0.70	1.1	0	1.80	4.318	14,173	12,730	
152	"	3.5	"	30	"	0	0.62	1.65	0	2.27	2.151	60,565	48,840	

ルート番号	ル ー ト	Structural Number	
		CBR : 5% (S. S. V. 4.7)	CBR : 8% (S. S. V. 5.5)
I	Buntu ~ Pringsurat	7.8 ~ 9.5	8.3
II	Salaman ~ Purworejo	7.1	7.1
III	Surakarta ~ Wonogiri	9.0	8.8
IV	Ponorogo ~ Blitar	6.5 ~ 8.3	7.1

オーバーレイ部の舗装厚は、表 VI-15 の通りである。

(4) 舗装の種類

下層路盤は、施工現場付近で入手の容易な切込砂利とし、その CBR 値は 30 % 以上とする。

上層路盤は、一般に碎石、セメント安定処理、アスファルト安定処理、浸透式マカダムなどが用いられるが、今回は経済性を考慮し、碎石路盤とした。この碎石の修正 CBR は 110 % 以上とする。

表層は、アスファルトコンクリートと浸透式マカダム工法が考えられるが、経済比較の結果、アスファルトコンクリートの方が安価である。又、工期より考えても、人力施工に頼らざるを得ない浸透式マカダム工法よりも機械施工を主体とするアスファルトコンクリートの方が今回のプロジェクトに相当との判断のもとに、アスファルトコンクリートを全面的に採用した。

(5) 設計舗装厚

前述の諸条件のもとに設計舗装厚を決定した。

1) 第 1 案

a) 拡幅部、新設部

拡幅部、新設部の舗装構成は次表の通りである。

ルート番号	ル ー ト	舗 装 厚 (cm)		
		表 層	上部路盤	下部路盤
I	Buntu ~ Pringsurat	10	15	25
II	Salaman ~ Purworejo	7	15	25
III	Surakarta ~ Wonogiri	10	15	35
IV	Ponorgo ~ Blitar	7	15	25

b) 舗装改良部

現況舗装の舗装厚指数を求め、1985年、1990年の交通量に対応する舗装厚指数との差をアスファルトコンクリートに換算したものをオーバーレイ厚とする。(表 VI-15 参照)

現況舗装の舗装厚指数を求める際には、現在迄の強度の低下を考慮して、約 80 % 程度に評価した。

表 VI - 15 鋪裝厚

Link	Traffic Volume	Calculated Pavement Thickness		Plan I Pavement Thickness	Plan II	
					Pavement Thickness	Overlay Thickness
				1980	1985	1990	1980	1980	1985
212	3,219	9.25 cm	11.75 cm	12.0 cm	10.0 cm	4.0 cm
214	1,390	6.05	8.30	10.0	7.0	4.0
108	4,551	10.80	13.55	14.0	11.0	4.0
107	3,976	10.55	13.05	13.0	11.0	4.0
110	3,964	10.55	13.05	13.0	11.0	4.0
109	3,078	9.80	12.05	12.0	10.0	4.0
203	3,034	10.75	13.00	13.0	11.0	4.0
217	3,561	11.45	13.70	14.0	12.0	4.0
111a	3,561	11.45	13.70	14.0	12.0	4.0
111b	2,039	9.70	11.95	12.0	10.0	4.0
112	4,215	13.70	16.20	16.0	14.0	4.0
220	2,521	10.20	12.70	13.0	10.0	4.0
219	3,251	9.20	11.70	12.0	10.0	4.0
221	5,363	11.20	13.70	14.0	12.0	4.0
210	1,090	5.95	8.20	10.0	7.0	4.0
123	1,150	6.20	8.20	10.0	7.0	4.0
127	4,225	5.80	8.30	10.0	7.0	4.0
128	4,047	7.40	9.90	10.0	7.0	4.0
148	560	5.30	7.25	10.0	7.0	4.0
150	960	6.80	9.00	10.0	7.0	4.0
152	2,226	6.00	8.50	10.0	7.0	4.0

2) 第2案

a) 拡幅部，新設部

新設部の舗装構成は第1案と同様である。

b) 舗装改良部

第2案では，初期投資を減ずるため，オーバーレイを1980年，1985年の2回に分けて行い，段階施工を計画した。

ただし，第2段階のオーバーレイ厚の最小を4cmとした。

3.1.4. 排水施設の設計

(1) 側溝

側溝は下記の2種類を設計に使用した。

- I) 素堀側溝 : 流水により洗掘される虞れのない場所に使用する。
(幅 2.0m × 深さ 0.7m × 下幅 0.6m)
- II) 石張側溝 : 流水により洗掘される虞れのある場所に使用する。
(幅 1.0m × 深さ 1.0m × 下幅 0.6m)

(2) カルバート

パイプカルバートを，横断暗渠として採用する。パイプはコンクリートパイプとし，その径は1.0mである。

(3) 路盤排水（盲排水溝）

幅員7mの区間においては，ハードショルダーが路盤排水施設を兼ねるとし，ハードショルダーを側溝迄設置する。（図面集参照）

幅員6m以下の道路については，路肩部に下図の断面の様な盲排水溝をハードショルダーより側溝迄設置する。

3.1.5. 工事数量の計算

工事数量は、下記の主要な工事項目について計算した。

- 1) Earth Works : Clearing & Grabbing, Roadway Excavation, Borrow Excavation, Waste Excavation, Overhaul.
- 2) Pavement : Subgrade Reconstruction, Subbase Course, Base Course, Asphalt Concrete, Shoulder, Sidewalk, Concrete Curb.
- 3) Drainage : Side Ditch, Culvert, Headwall.
- 4) Slope Protection : Grass Planting, Masonry.
- 5) Realignment : Subbase.

3.2. 橋 梁

3.2.1. 主要橋梁の設計

(1) 新橋の架橋位置

新橋の架橋位置は付近の河川状態、橋台位置の地形を考慮した上、前後の取合い道路の線形ができるだけ良く成るような位置を選定した。

(2) 橋長及び支間の決定

橋長は、河川解析で求められた高水位と護岸堤防の交点を侵さない位置に橋台を設置し、これにより決定した。

橋脚位置は流水の妨げと成らないよう現橋の橋脚と流水方向にできるだけ一致させるように考慮した。

(3) 形式の検討

1) 下部工

地質調査結果によると Gumelem橋, Sapi橋, Trisula橋の3橋については橋梁の支持層に使用できると思われる N-値 40 以上の地層が深さ 10m ~ 15m に存在している。従ってこの3橋については基礎形式として井筒基礎を採用した。

Bacem橋, Nguter橋の2橋については支持層が 20m ~ 30m と非常に深い。このような地層に井筒を採用することは沈下が困難であると同時に施工工期が長く成り有利な方法ではない。従ってこの2橋については杭基礎を採用した。

躯体は全て鉄筋コンクリート構造とする。

2) 上部工

a) コンクリート橋

橋梁支間は 27m 前後でありコンクリート形式としては経済的に有利であるポストテンションコンクリート桁橋を比較案として取り上げる。

b) 鋼 橋

鋼桁の運搬は、トレーラー運送となり運搬経路の道路状態から見て運搬が困難と成る。従って一部材を 9.5m 程度におさえ現場継手を 2ヶ所設けるとして鋼桁の支間の限度を 28.5m とした。

鋼桁の形式としては床版コンクリートを鋼桁に合成させた合成桁を比較案として取り上げる。

30m 以上の支間に対しては一部材が小さく運搬に支障のないトラス形式を比較案として取り上げる。

(4) 段階施工の検討

2.2.3 (2)で述べた通り主要橋梁のうち Gumelem 橋, Sapi 橋, Bacem 橋, 3橋については耐用年数は 5年である。これ等の橋梁の車道幅員はいずれも一車線しか確保できない。従って初年度に二車線を確保する必要がある場合、先づ一車線橋梁のみを初年度に新設し 5年後に更に一車線を追加新設する方法が考えられる。この場合の橋梁断面は図 VI-3 に示す通りと成る。

段階施工の場合の最終建設費は同時施工に比べて明らかに増加する。従って利子を含めた 5年後の投資額を Gumelem 及び Nguter 橋を例に上げて比較すれば表 VI-16, 表 VI-17 の通りとなる。これによると段階施工は不利であるため主要橋梁については同時施工を採用するものとする。

(5) 形式の選定

(1)~(4)の考察に従って 5つの長大橋梁について表 VI-18 に示す比較案の検討を行った。

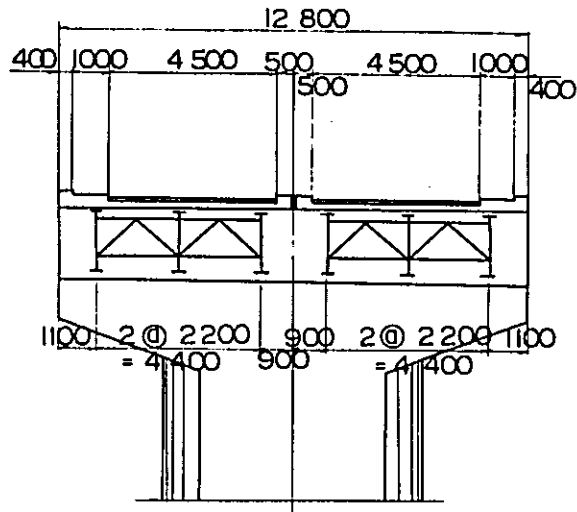
検討の結果、採用された案を図面集に示す。各々の案に対する概算建設費を示すと表 VI-18 の通りである。この表により建設費の最も安い形式を選び出し、これを採用することとする。但し Nguter 橋については P.C 桁橋が経済的には最も有利であるが、これは 4 径間であり河川内に橋脚が 3 基存在することと成り、河川の現況から見て流水が著しく阻害され、橋脚付近の河床洗掘、及び洪水時の破堤の原因と成ることが考えられるため、合成桁とトラスを組合わせた 3 径間の形式のものを採用する。

主要橋梁の採用形式は次に示す通りである。

Gumelem 橋	……………	鋼合成桁橋	支間 27m	4 連
Sapi 橋	……………	鋼合成桁橋	支間 28m	3 連
Bacem 橋	……………	鋼トラス橋	支間 60.8m	2 連
Nguter 橋	……………	鋼合成桁橋	支間 26m	2 連
		鋼トラス橋	支間 60m	1 連
Trisula 橋	……………	鋼トラス橋	支間 54.8m	3 連

図 VI - 3 段階施工における橋梁断面

Steel composite beam bridge



Steel truss bridge

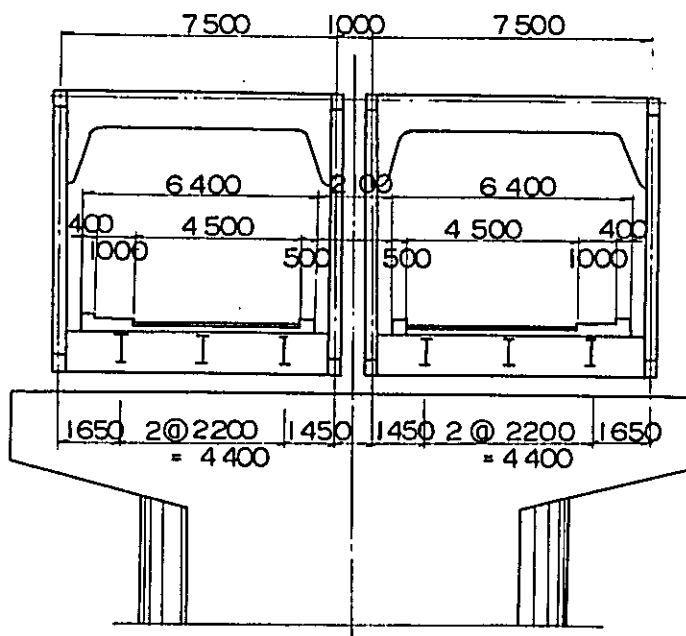


表 VI - 16 段階施工と一括施工の建設費比較 (Gumel em橋)

(Unit: 1,000 Rp.)

	Year	Construction Work	Construction Cost		Interest (8%)	Cost + Interest	Total
			Substructure	Superstructure			
Stage Construction	1979	Substructure	137,495		11,000	148,495	148,495
	1980	One-lane superstructure		124,705	21,856	146,561	295,056
	1981				23,604	23,604	318,660
	1982				25,493	25,493	344,153
	1983	One-lane superstructure		124,705	37,509	162,214	506,367
Non-stage construction	1979	Substructure	126,422		10,114	136,536	136,536
	1980	Two-lane superstructure		206,611	27,452	243,063	370,599
	1981				29,648	29,648	400,247
	1982				32,020	32,020	432,267
	1983				34,581	34,581	466,848

Note: Substructure shall be constructed at a time in the first year under the consideration of difficulty for gain access to the substructure.

表Ⅴ-17 段階施工と一括施工の建設費比較 (Nguter 橋)

(Unit: 1,000 Rp.)

	Year	Construction Work	Construction Cost		Interest (8%)	Cost + Interest	Total
			Substructure	Superstructure			
Stage Construction	1979	Substructure	362,018		28,961	390,979	390,979
	1980	One-lane superstructure		201,444	47,394	248,838	639,817
	1981				51,185	51,185	691,002
	1982				55,280	55,280	746,282
	1983	One-lane superstructure		201,444	75,818	277,262	1,023,544
Non-stage construction	1979	Substructure	266,804		21,344	288,148	288,148
	1980	Two-lane superstructure		356,822	51,598	408,420	696,568
	1981				55,725	55,725	752,293
	1982				60,183	60,183	812,476
	1983				64,998	64,998	877,474

Note: Substructure shall be constructed at a time in the first year under the consideration of difficulty for gain access to the substructure.

表 VI - 18 主要橋梁の形式別概略建設費

Bridge	Type	Bridge length (m)	Span (m)	Cost (1,000 Rp.)
Gumelem	Steel composite beam	110.5	4@ 27.0	333,033
	P.C. simple girder	110.4	4@ 26.86	373,023
	Steel truss	110.3	2@ 54.2	578,728
Sapi	Steel composite beam	85.9	3@ 28.0	249,025
	P.C. simple girder	85.8	3@ 27.86	274,692
	Steel truss	85.9	2@ 42.0	450,477
Bacem	Steel truss	123.5	2@ 60.8	786,596
Nguter	Steel composite beam & steel truss	114.3	26.0+60.0+26.0	623,626
	P.C. simple girder	114.4	4@ 27.86	559,064
	Steel truss	114.3	2@ 56.2	718,747
Trisula	Steel truss	167.2	3@ 54.8	778,301
	Steel truss	167.2	53.4+75.0+36.0	852,844

3.2.2. 中小橋の設計

(1) 橋梁の拡幅

橋梁の拡幅は現橋に並行して桁橋を新設することで行うこととする。

新設桁の形式は「3.2.2.(3)架け換え橋梁」で選定した形式と同一のものを使用する。アーチ橋に対する拡幅方法は次の理由により今回は採用しなかった。

- 1) 現橋の基礎形式が不明であり、又、たとえ判明したとしても現橋の基礎工と同一な施工は期しがたい、従って現橋と新橋の不等沈下が生じ継手部にクラックの生ずる虞がある。
- 2) 現橋の耐用年数が切れて新橋に架け換えを行う場合、拡幅部の取り壊しも行うことと成り不経済である。

(2) 橋梁の補強

I型鋼の設計荷重はそのほとんどが3.5 tonであり、補強が必要である。従ってI型鋼桁をコンクリートで包むという補強方法により、どの程度の設計荷重までグレードアップできるかを支間5 m, 10 mの橋梁について検討した。

これによると補強後の耐荷力は、7.0 ton以上であり、これはBina Margaの示方書のD荷重×0.7に相当する。すなわち今回の改良計画の最終荷重に耐え得るものであり一時的な補強としては十分効果の期待できるものである。

(3) 架け換え橋梁

1) 形式の検討

a) 下部工

中小橋の基礎工についてはジャワ島の地質図を基にし洪積期以前のものと同積期のものに分類し、同積期のものは軟弱地盤と考えた。軟弱地盤に対しては、長大橋と同様な理由で鋼管杭を使用することとする。

下部工の躯体は鉄筋コンクリートを使用するものとし、下部工高さ5 m, 10 m, 15 mの3種類について概略計算を行い工事費推定の根拠とした。但し、15 mの橋台は非常に大きく成り不経済と成るため上部工の支間をのばして橋台高さを低くすることを考えた。

b) 上部工

支間30 m以下のものについては桁橋を考える。支間30 m以上のものについては長大橋で述べたと同様な理由によりトラス橋での架け換えを考える。

桁橋はコンクリート床版I型鋼桁橋、鉄筋コンクリート床版橋、鉄筋コンクリート桁橋及びプレストレストコンクリート桁橋を考え比較の対象とする。これ等の桁については支間5 m, 10 m, 15 mについて概略計算を行い工事費推定の根拠とした。

i) I型鋼桁橋

鋼桁にコンクリート床版を使用するため大きな断面の形鋼が必要と成る。従ってI形鋼よりも桁高が高くフランジ断面の大きなH形鋼を使用する。

ii) プレストレスコンクリート桁橋

プレストレストコンクリート桁にはポストテンション方式とプレテンション方式がある。ポストテンション方式は現場でコンクリートを打設し硬化後シース内に通したより線又は鋼棒をジャッキで緊張することによりプレストレスを与えるものであり、プレテンション方式は鋼線に張力を与えた状態でコンクリートを打設し硬化後鋼線を切断することによりプレストレスを与えるものである。プレテンション桁は鋼線の緊張が長期にわたり十分な管理が必要なため一般に工場内で製作され現場に搬入されるのが普通である。

従って今回の改良計画ではポストテンション桁のみを比較案として取り上げた。

2) 形式の選定

以上述べた橋梁形式について工事費を算定した結果は表Ⅲ-19, 表Ⅲ-20に示す通りである。これによると上部工は5 mではH形鋼桁10 m, 15 mでは、鉄筋コンクリート桁が最も有利な形式である。但し軟弱地盤における橋台は上部工に比べて非常に高いものであり上部工に自重の軽いものを採用し基礎杭の本数を減少させた方が経済的に有利である。従って軟弱地盤に於ける上部工は、より自重の軽いH形鋼桁を採用する。

表 VI - 19 中小橋梁上部工の建設費比較

(Unit: Rp/m²)

Type of Superstructure	Span		
	5m	10m	15m
Steel H-beam with concrete slab	66,959	79,044	93,437
Reinforced concrete slab	101,711	107,067	113,644
Reinforced concrete beam	78,578	76,156	78,126
Prestressed concrete beam			123,763

表 VI - 20 中小橋梁下部工の建設費比較

(Unit: 1000 Rp)

Type of Substructure		Height of Substructure		
		5m	10m	15m
Proper ground	Abutment	5,632	14,493	-----
	Pier	2,314	6,174	11,918
Soft ground	Abutment	9,483	25,168	-----
	Pier	4,015	9,684	17,910

3.3 施 行 法

3.3.1 執 行 方 式

建設プロジェクトの執行方式としては、大別して直営方式と請負方式の二通りの方法がある。その概要を述べれば、次の通りである。

(1) 直 営 方 式

直営方式の利点は、企業者の意向・目的にかなった工事の完成が期待でき、かつ請負業者に委託する場合に比較して、業者の利潤の分だけ安価に成ることである。

しかし、この方式は建設業者の技術レベルの低い時代に行われた方式であり、近來は、特殊な高度の技術を要する工事のみ採用される傾向にある。

(2) 請 負 方 式

請負方式は直営方式に比較し、企業者は技術者、機材の保有量も少なくて済み、建設業者の規模、能力の進んだ現代ではほとんどが、この方式で執行されている。

この請負方式は、その内容によって次の二通りに分けられる。

1) 一 括 請 負

2) 部 分 請 負

一括請負は、一つの業者がその工事全体を一括して請負うもので、小規模の工事に多く見られる。

これに反し部分請負は、一つの工事を工種により細分し、複数の業者がそれぞれ独立に請負うもので、一つの工事の中で高度の専門的技術を要する工種を、その専門の業者が請負う場合等がこれに当る。

(3) 工 事 計 画

インドネシアの建設業界ならびに官庁側の機構については現地調査においてできるだけ資料を収集し検討を行ったが、十分な結果は得られてない。入手できた資料に基づいて工事計画の検討を行った。なお、これには、中部ジャワ州で、Road Rehabilitation Project の Technical Support Services を参考とした。

1) 工 事 単 位

工事単位は、30 kmの区間を1工区とする。全対象路線を11工区に分けて、1年間に3～4工区の工事を実施する。工事発注は、2、3の工区を合せて工事区として実施する。路線ごとの工区及び工事区は下記の通りである。

ルート番号	延長 (km)	工区数	工事区数
I	145	5	2
II	27	1	1
III	32	1	1
IV	118	4	1
Total	322	11	5

Route I Buntu~Pringsuratは、東と西の2工事区(I-EとI-W)に分けるのが適当である。

次に、各工事区の特徴を簡単に述べる。

R-I-W および現在の線形による整備。2つの主要橋梁を含む。

R-I-E 山地部の線形改良区間がある。従って、比較的、大規模な土木工事を伴う。

R-II 主として、現在の線形による整備。

R-III Solo川に架かる2つの主要橋梁がある。

R-IV 山地部と平地部から成るが、山地部においても大規模な土工事は行わない。

従って大きく分けると、比較的大規模な土工事を含む工事区、橋梁工事が主要な部分を占める工事区、舗装工事が主な工事と成る区間に成る。

建設業者はインドネシア全体で1500ないし2000であるが、橋梁あるいは、大規模な土工事を含んで、1年間に平均30kmの道路改良工事を実施できる国内請負業者は、極めて少ない。従って大部分は、国外業者とのJoint Ventureによらざるを得ない。

国内請負業者を早急に育成するには、融資を初めとして、技術者の養成、機材の貸与、材料の供与など総合的な育成方法を講ずる必要がある。

(4) 管 理 組 織

工事着工に至るまでには、事業の選択、実施設計書、示様書、入札書類の作成及び入札、施工業者の決定などの手続きを要する。これには、いかに努力を払っても、最低3年を要する。更に請負業者が決定した後においても、企業者側において相応の組織を編成することが必要と成る。州道の維持管理は州政府の責任であるが、改良工事を監督するのは、特設事務所を設けて必要な組織と陣容をつくるのが望ましい。現在は、かかる場合 Bina Marga (Jakarta) の直接指揮下に置かれているが、逐次道路改良事業が増えている現況から考えて、将来は中間的な管理事務所が必要であろう。

その中間事務所として、Bina Margaが計画中の Road Betterment Office の組織は適切である。従って、現在 Java で計画中の Bandung, Surabaya の他に Semarang あるいは、Yogyakarta に増設することも考えるべきである。

又、工事を直接監理する工事事務所は、工事現場の50km圏内に1ヶ所程度必要である。

3.3.2. 施 工 計 画

(1) 道 路

各路線は、最小単位である「リンク」に分割される。リンクは、各々の路線上の町を「ノード」として、その間を1リンクとした。

施工計画を立案するために工区の設定が必要である。工区は年間可能施工延長を算定し、その

結果に基づき設定される。

路線、リンクは、表Ⅵ-21に示す。

結論を述べれば、本プロジェクトは、4路線、11工区、21リンクに分割された。リンクNo 148は工区割の関係より148-a, 148-bの2工区とした。

1) 工期

a) 日当たり作業時間

インドネシアの現状より日当たり作業時間は7時間とする。現地調査によれば、作業時間は地域により異なって、実作業時間は、8時間～6時間、平均7時間であるので、作業時間を7時間とした。

b) 月当たり作業日数

日当たり作業日数は、30日から降雨日数、祝祭日、日曜を差し引く。調査の結果、中東部ジャワにおいて、雨期における降雨日数は6～22日、乾期は0～10日であり、平均降雨日数を雨期10日、乾期5日とした。これらより、月当たり実作業日数を雨期15日、乾期20日とした。

c) 年間作業日数

中東部ジャワの雨期は11月より4月の6ヶ月間、乾期は5月より10月の6ヶ月間である。よって、年間作業日数は、

$$6 \times 15 + 6 \times 20 = 90 + 120 = 210 \quad : \quad 210 \text{日}$$

年間作業時間は

$$210 \times 7 \text{ H/日} = 1470 \text{時間と設定した。}$$

2) 工区の設定

a) 年間工事施工延長の算定

インドネシア国における道路建設技術は、第一次開発5ヶ年計画実施以来着実に向上している。現在の技術水準は一部工種の機械化施工が可能であり、数年の後には全面的機械化施工可能なレベルに達するであろう。調査団は、この判断のもとに、本計画における年間施工延長を算定した。

本プロジェクトのごとき道路改良工事において、年間施行延長に最も大きな影響を与えるのは、舗装工の年間施工能力である。

通常の道路改良工事において、舗装工の工期は全工期の、約50%～60%の期間を要する。従って、本計画においても6～7ヶ月の舗装工施工期間を想定した。

i) 工事施工延長の設定

アスファルトコンクリートによる舗装工の施工延長設定に関し、考慮すべき事項は下記の通りである。

a: プラントは1工区1台とする。

表VI-21 リンクとルートとの関連

Route	Link	Location	
I	212	Buntu	Banyumas
	214	Banyumas	Klampok
	108	Klampok	Banjarnegara
	107	Banjarnegara	Selokromo
	110	Selokromo	Wonosobo
	109	Wonosobo	Kertek
	203	Kertek	Parakan
	217	Parakan	Pertigaanbulu
	111a	Pertigaanbulu .. Kedu..	Temanggung
	111b	Pertigaanbulu	Temanggung
	112	Temanggung	Kranggan
	220	Kranggan	Pringsurat
	219	Kranggan	Secang
	221	Secang	Pringsurat
II	210	Salaman	Maron
	123	Maron	Purworejo
III	127	Surakarta	Sukoharjo
	128	Sukoharjo	Wonogiri
IV	148a	Ponorogo	Sawo
	148b	Sawo	Trenggalek
	150	Trenggalek	Tulungagung
	152	Tulungagung	Blitar

b : プラントの能力は 75 t/h とする。

c : 作業日数は乾期 (5 月 ~ 1 0 月) に 2 0 日 , 雨期 (1 1 月 ~ 4 月) に 1 5 日 とする。

又 , 1 日 の作業時間は 7 時間 とする。

d : 舗装幅員は 6 m , 舗装厚 1 0 cm とする。

e : 施工は 8 月 より 6 ヶ月間 , 7 ヶ月間の 2 種 とし計算する。

上記の条件にて年間施工延長を算定すると

$$(75 \text{ t/h} \times 0.75 \times 7 \text{ h/day}) \div (60 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} \times 2.3) = 285 \text{ m/day}$$

6 ヶ月間施工の場合 , 施工延長は ,

$$285 \times (3 \times 20 + 3 \times 15) = 29.9 \text{ km}$$

7 ヶ月間施工の場合

$$285 \times (3 \times 20 + 4 \times 15) = 34.2 \text{ km}$$

この結果から , 本計画は 1 工区年間施工延長を 3 0 km とする。

ii) アスファルト・プラントの台数の検討

年間可能施工延長を 3 0 km とした場合の工区当りのプラント台数をチェックする。

一般に , 合材の運搬距離は最大 2 0 km ~ 3 5 km とされている。

又 , 合材コストも小型のプラントを使用すれば , より高価に成ることは容易に想像できる。よって本計画では , アスファルトプラントは 1 工区 1 台を原則とする。

b) 工区の設定

前項に述べた年間可能施工延長の算定結果に基づき , 工区を表 VI - 2 2 に示す様に設定する。

3) 施 工 計 画

a) 工 種 別 工 程

同一工種といえども各工区によって工事数量は異なっている。しかし , 工程作成上 , 基本的な工種別工程を作成し , 各工区にて適宜変更する事とする。立案された基本的工種別工程を下記に示す。

表VI-22 工区割

Route	Segment	Location	Distance (km)
I.	A	Buntu Klampok	27.1
	B	Klampok Banjarnegara	30.8
	C	Banjarnegara ... Wonosobo	29.1
	D	Wonosobo Parakan	29.2
	E	Parakan Pringsurat	25.15 (28.65)
		Total	141.35 (144.85)
II.	F	Salaman Purworejo	27.2
III.	G	Surakarta Wonogiri	32.2
IV.	H	Ponorogo Sawo	23
	I	Sawo Trenggalek	29
	J	Trenggalek Tulungagung	31.3
	K	Tulungagung Blitar	34.2
		Total	117.5
		Grand Total	318.25 (321.75)

Note: Length in parentheses shows in case of Plan I.

b) 工期と着工順位

i) 第1案の場合

工期は出来るだけ短縮し、1981年で完了するものとした。Final Engineeringは1978年以前に完了するものとする。

着工順位は、ボトルネックを解消し、隣接工区の改良効果を最大に発揮するよう決定した。

ルートⅠのBuntu~Wonosobo間においてボトルネックはBanyumas~Klampokである。この区間はGumelem, Sapiの2橋を含み、工事期間が2年間を要するため、初年度に着手することとした。これにより第2年度(1980年)着工の工区Klampok~Banjarnegaraの効果が十分発揮できる。

Wonosobo~Pringsurat間において、ボトルネックはWonosobo~Parakanの山間地域である。この区間はParakan~Pringsuratを第3年度(1981年)に施工する。

ルートⅡは、ルートⅠの代替路線的な役割を持つが、経済効果が低いため、第3年度(1981年)着工とする。

ルートⅢ Surakarta~Wonogiriは、Bacem, Nguterの2橋梁を含み、橋梁工事が2年間に渡って実施される。舗装工事は第3年度(1981年)に着工とする。

ルートⅣは交通量がPonorogo~TrenggalekとTrenggalek~Blitarにて異なる。このため、Trenggalek~Tulungagungを初年度(1979年)に、Tulungagung~Blitar及びPonorogo~Sawaを第2年度(1980年)に着工、Sawa~Trenggalekは第3年度(1981年)に着工する。

決定された着工順序を表Ⅵ-23に示す。

b) 第2案の場合

第2案は、第1段階と第2段階の2段階に分けて施工する。第1段階では基本的な工事を行い、舗装の耐用寿命は5ヶ年を目標として行う。工区割は第1案と同様とする。

第2段階は舗装工事の追加分だけを実施する。工期は1985年、1986年に予定している。

第2案の着工順序を表Ⅵ-24に示す。

(2) 橋 梁

1) 着 工 時 期

表Ⅵ-3に示した現橋の分類に基づき、橋梁の着工時期を考える。

a) クラスⅠ, Ⅱ-1

これらの橋梁は耐用年数が10年以上であるため、本計画では、工事をしないものとする。

b) クラスⅡ-2, Ⅱ-3

表VI-23 実施計画(第1案)

Route and Segment			1976 - 1978	1979	1980	1981
I.	A	Buntu - Klampok	*****	————	————	
	B	Kalpok - Banjarnegara	*****		————	
	C	Banjarnegara - Wonosobo	*****			————
	D	Wonosobo - Parakan	*****	————	————	
	E	Parakan - Pringsurat	*****			————
II.	F	Salaman - Purworejo	*****			————
III.	G	Surakarta - Wonogiri	*****	————	————	————
IV.	H	Ponorogo - Sawo	*****	————	————	
	I	Sawo - Trenggalek	*****		————	————
	J	Trenggalek - Tulungagung	*****	————		
	K	Tulungagung - Blitar	*****	————	————	

Note: ———— shows road and bridge construction
 ———— shows bridge construction only
 ***** shows final engineering

表 VI - 24 実施計画 (第 2 案)

	Route and Segment	1976 - 1978	1st Stage			2nd Stage	
			1979	1980	1981	1985	1986
I.	A Buntu - Klampok	*****	——	——		-----	
	B Klampok - Banjarnegara	*****		——		-----	
	C Banjarnegara - Wonosobo	*****			——		-----
	D Wonosobo - Parakan	*****	——	——		-----	
	E Parakan - Pringsurat	*****			——		-----
II.	F Salaman - Purworejo	*****			——		-----
III.	G Surakarta - Wonogiri	*****	——	——	——		-----
IV.	H Ponorogo - Sawo	*****	——	——			-----
	I Sawo - Trenggalek	*****		——	——		-----
	J Trenggalek - Tulungagung	*****	——				-----
	K Tulungagung - Blitar	*****	——	——			-----

Note: —— shows road and bridge construction
 —— shows bridge construction only
 ***** shows final engineering
 ----- shows overlay work only

このクラスの橋梁は1985年又は1980年には補強が必要であり、1990年には架け換えの必要がある。本計画では1979年より1981年の間に補強作業が着工される。

c) クラス III-1, III-2, IV

この3クラスの橋梁は耐用年数が5年以下であるため本計画では、1979年より3年間で架け換える事とする。

拡幅作業は上述の分類にかかわらず、1979年～1981年に施工する。

2) 施工及び架設方法

主要橋梁の施工及び架設計画は、次に述べる(a), (b)による方法によるものとする。なお、主要橋梁の工期はできるだけ雨期の出水期を避けて施工する必要があるため下部工で1年、上部工で1年の工期を見込んでおく必要がある。

a) 主要橋梁の下部工施工

主要橋梁の下部工は井筒形式と杭形式に分けられる。特に水中部における井筒の施工は井筒深さが深いため素掘りで行うことは施工困難であると同時に危険が伴う、従って掘削沈下方式を採用するものとする。

b) 主要橋梁の上部工施工

主要橋梁の上部工形式は28m程度の桁橋と30m以上のトラス橋に分けられる。主要橋梁の架橋位置は比較的軟弱な地盤であるため全長にわたってステージング工法を採用することは経済的に有利な方法ではない。従って桁橋に対しては高水敷の比較的ペントの建て易い場所に限ってステージング工法を採用することとし河川流水部に対しては手延トラスによる引き出し工法を採るものとする。トラス形式の橋梁に対しては同様な理由によりケーブルエレクション工法によるものとする。

4. 工事概算

4.1. 積算基準

工費算出に当たり、積算基準は下記の通りとする。

- 1) 使用する通貨は、インドネシアルピアとする。
- 2) 1米ドルは、415ルピアとする。
- 3) 1975年11月単価を使用する。
- 4) 工事単価は、外国通貨、国内通貨に分類する。
- 5) 工事単価に含まれない事項は：
 - a) 1976年以降のインフレーション
 - b) 請負業者の利益、諸経費
- 6) 単価に占める税金はインドネシアの法律に基づく
- 7) 労務者の給与は、日給とする。
- 8) 機械の固定経費は、建設省発行、「建設機械損料等計算表」に基づき算出する。
- 9) 外貨で支払われるものは：
 - a) 輸入資機材料
 - b) 鉄鋼製品（型钢、鋼杭、鉄筋、鋼板等）
 - c) Final Engineering費の一部
 - d) 諸経費、利益、Contingencyの各一部
 - e) Supervisionの一部
- 10) 内貨で支払われるもの：
 - a) 国内産資機材料
 - b) TaxとDuty
 - c) Final Engineering費、諸経費、利益、Contingency、Supervisionの各一部
- 11) 施工は請負方式による。
- 12) 諸経費、利益、Contingency、Supervision、Final Engineeringの直接工事費に対する比率と、各々の外貨内貨税金の比率は下記の通りとする。

ITEM	外貨	内貨	税金
Overhead Profit (20%)	65%	35%	0%
Contingencies (10)	45	45	10
Final Engineering (3)	65	35	0
Supervision (7)	70	30	0

4.2. 単 価

4.2.1. 材 料 単 価

建設材料単価は、対象地域にて調査された単価を基礎にし中部、東部、両州に適用するに妥当な単価を決定した。決定された単価は表 VI-25 に示される。輸入材料の市況単価は表 VI-26 に示す様に分解される。

アスファルトは本プロジェクトが施工開始する時点までに Cilacap の石油精製工場が稼働するものと考え、全量、国内産を使用するものとする。

セメントは「インドネシア セメント協会」の推定によれば、「1979年には国内需要の85%を国産品で賄える」ので、全量、国内産品を使用する。

骨材単価に関しては、本項の外第 V 章 6 節の「骨材賦存状況調査」を参照されたい。

4.2.2. 労 務 単 価

労務単価は、実勢単価を基に決定された。労務単価は、内貨と税金に分類し表示される。決定された単価を下記に示す。

(単位：Rp/day)

ITEM	内 貨	税 金	賃 金
Unskilled labor	300	0	300
Skilled labor	392	8	400
Assistant Driver	431	9	440
Driver	576	24	600
Assistant Operator	431	9	40
Operator	576	29	600
Reinforce worker	538	22	560
Mason	576	24	600
Carpenter	608	32	640
Mechanic	712	38	750
Foreman	712	38	750

表 VI - 25 材料単価

(Unit: Rp)

Item	Unit	Market Price
Boulder	m ³	2,000
Crushed Boulder	m ³	2,200
Pit-Run Gravel	m ³	2,550
Sand (for Filling)	m ³	1,100
(for Concrete)	m ³	1,500
Crushed Stone	m ³	4,163
Crushed Stone 2-3 cm	m ³	2,500
By 3-4 cm	m ³	2,000
Hand 4-6 cm	m ³	1,800
Cement	ton	58,750
Limestone	ton	6,000
Asphalt	ton	95,000
Concrete Pipe ø 500	m	3,500
ø1000	m	9,000
Oil Paint	kg	1,600
Anti-Corrosive Paint	kg	1,500
Wood Log	m ³	170,000
Steel Bar	ton	260,000
Nail	kg	500
Sheet Pile	ton	260,957
Corrugate Pipe ø 600	m	40,233
ø1000	m	93,134
Steel Beam (H or I)	ton	185,000
Steel Pipe Pile ø500 x 12	m	39,674

4.2.3. 機 械 費

積算に使用する機械の固定経費は、購入価格（市況価格）を基礎として算出される。輸入される建設機械は、便宜上、車輛-1、（トラック）、車輛-2、（トラック以外）重機械、の3種に大別する。FOBを100%とした、運賃、保険、手数料、関税、販売税の比率を表Ⅴ-26に示す。工事費積算の基礎とした建設機械の購入価格を表Ⅴ-27に示す。

時間当たり（日当たり）の固定経費は、償却費、大整備費、現地修理等の小整備費、管理費等が含まれる。

運転経費は、各工種ごとに計算される。

4.2.4. 工種別単価

工種別単価は、材料、労務、機械の各単価を基礎にインドネシアの現状を考慮し算出した。

道路工事の工種別単価は表Ⅴ-28に、主要橋梁は表Ⅴ-29に、中小橋梁は表Ⅴ-30に示す。

4.3. 概算工事費

工事費は、第1案、第2案の2種類積算された。

第2案は、i) 第1段階施工費

ii) 第2段階施工費

に分けて算出した。

工事費総額を下記に示す。

ITEM	(単位:Rp×10 ⁶)	
	第1案	第2案
総工事費	Rp 22,184	Rp 21,765 (18,540)
外貨分	8,467	8,369 (7,317)
内貨分		
内貨	10,635	10,378 (8,620)
税金	3,082	3,018 (2,603)
計	13,717	13,396 (11,223)

Note: ()内は第1段階だけの工事費を示す。

対象路線の工事費を表Ⅴ-31~Ⅴ-35（第1案）と表Ⅴ-36~Ⅴ-40（第2案）に示す。

表VI-26 市況単価の分解

FOB Price	Materials	Equipment		
		Truck	Light Equipment	Heavy Equipment
FOB Price	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Freight & ins.	11.2%	15.0%	15.0%	15.0%
Custom Duty	33.4%	69.0%	28.7%	34.5%
Handling Cost	7.3%	9.2%	7.2%	7.5%
Sales Tax + MPO/MPS	12.1%	25.1%	19.7%	20.4%
Total	164.0%	218.3%	170.0%	177.4%

Note: F/C Foreign Component

L/C Local Currency

表 VI - 27 建設機械價格

(Unit: Rp x 10³)

Equipment		Capacity	Market Price
Name			
1)	Dump Truck	5 ton	13,752
2)	Semi Trailer	12 ton	6,418
		14 ton	10,031
3)	Truck Crane	10 ton	26,750
4)	Asphalt Distributor	3000 l	19,704
5)	Tail Gate Spreader	max 30 mm	1,614
6)	Generator	150 KVA	23,842
7)	Concrete Mixer	0.75 m ³	7,699
8)	Tandem Roller	8-10 ton	12,418
9)	Vibration Roller	1 ton	3,725
		2.5 ton	5,464
		4 ton	6,457
10)	Soil Mixing Plant	40 t/h	48,430
11)	Asphalt Plant	30 t/h	83,449
		70 t/h	104,111
12)	Asphalt Finisher	3.6 m	27,940
13)	Crushing Plant	75 t/h	135,853
14)	Bulldozer	8 ton	23,190
15)	Crawler Shovel	1.1 m ³	25,767
16)	Wheel Shovel	1.2 m ³	26,823
17)	Crawler Excavator	0.3 m ³	48,430
18)	Motor Grader	3.1 m	29,058
19)	Tired Roller	9-15 ton	16,888

表 VI - 28 工種別一位代價 (道路)

(Unit: Rp)

No.	Item	Unit	Forging Component	Local Component			Unskilled Labor
				Local Currency	Tax	Total	
1.	Clearing and Grubbing	m ²	53	7	25	85	6
2.	Road Excavation (Soil)	m ³	388	45	184	617	0
3.	Borrow Excavation (Soft Rock)	m ³	616	72	293	981	0
4.	Waste Excavation (Soil)	m ³	383	1,037	292	1,712	0
5.	Waste Excavation (Soft Rock)	m ³	187	29	89	305	0
6.	Hauling	km-m ³	613	73	291	977	0
7.	Sub Base Course t=25cm(Widening)	m ²	111	25	91	227	0
8.	t=35cm(")	m ²	336	924	242	1,502	93
9.	t=20cm(Realignment)	m ²	337	1,240	276	1,853	108
10.	t=25cm(")	m ²	654	708	345	1,707	3
11.	Base Course t=8 cm	m ²	654	857	391	1,902	3
12.	t=15cm	m ²	299	239	158	696	62
13.	Elevating of Road Surface	m ²	568	449	299	1,316	116
14.	Surface Course t=7 cm	m ²	31,393	23,877	16,387	71,657	6,300
15.	t=10cm	m ²	430	1,238	342	2,010	7
16.	t=12cm	m ²	613	1,763	489	2,865	10
17.	t=13cm	m ²	722	2,118	585	3,436	13
18.	t=14cm	m ²	794	2,297	634	3,725	15
19.	Non Motor Vehicle Lane	m ²	855	2,475	683	4,013	16
20.	Hard Shoulder	m ²	1,030	1,722	607	3,359	25
21.	Shoulder	m ²	437	385	228	1,050	138
22.	Side Walk	m ²	50	16	24	90	8
23.	Concrete Curb	m	0	1,924	201	2,125	93
24.	Side Ditch (Stone Paveing)	m	0	1,106	111	1,217	105
25.	Pipe Culvert	m	221	98	105	424	60
26.	Head Wall	m	289	8,029	1,003	9,321	36
27.	Grass Planting	Each	803	18,816	2,245	22,064	60
28.	Masonry	m ²	764	81,208	9,280	81,252	600
29.		m ²	52	52	25	129	36
30.		m ²	477	7,035	965	8,477	246

表VI-29 工種別一位代価 (主要橋梁)

(Unit: Rp)

No.	Item	Unit	Foreign Component	Local Component	Tax	Unit Cost	Unskilled Labor	Remarks
Steel Structure								
1.	Fabrication of Steel Girder	ton	532,400	41,140	220,220	793,760		
2.	Fabrication of Steel Truss	ton	578,600	44,710	239,330	662,640		
3.	Transportation	ton-km		15	1.4	16.4		
4.	Erection of Steel Girder	ton	100,511	121,560	23,723	245,794	3,669	Launching Erection
5.	Erection of Steel Truss	ton	137,832	109,231	33,589	280,652	8,637	Cable Erection
Pressed Concrete Girder								
6.	P.C. Cable	kg	625	55	261	941		
7.	Pressing & Anchorage	Set	19,793	3,360	8,265	31,418		
8.	Erection-Girder Frame & Dissolution	Time		266,208	11,232	277,440	52,800	
9.	Erection-Girder Moving	Time		68,220	2,880	71,100	13,500	
10.	Anchor	Each		11,005	978	11,983	1,800	
11.	Rail	M		486	24	510	243	
12.	P.C. Girder Erection	ton		788	35	823	120	
13.	Materials of Overturn Prevent	Each		13,465	1,474	14,939		
14-1.	Equipment	Time	12,382	786	5,549	18,717		
14-2.	Equipment	Time	9,841	624	4,420	14,885		
15.	Shoe	kg	879	108	363	1,350		
16.	Drainage	Each	13,000	1,000	5,400	19,400		
17.	Expansion Joint	m	64,093	50,167	30,593	144,853		
18.	Guard Rail	m	30,186	4,014	14,459	48,659		
Sub Structure								
19.	Scaffold	EMP.m ³		694	73	767	9	
20.	Timbering	EXP.m ³		1,728	187	1,915	18	
21.	Excavation	m ³	615	89	341	1,045	14	
22.	Reclamation Work	m ³	738	108	346	1,192	11	
23.	Building Island	m ³	338	55	175	568	10	
24.	Well Excavation	m ³	2,359	459	1,045	3,863	75	
25.	Steel Pipe Pile	m	22,136	2,140	9,506	33,782	43	φ500 T = 9
26.	Sheet Pile	m ²	8,844	854	3,667	13,365	35	For Well
27.	Sheet Pile	m ²	11,388	1,051	4,717	17,156	35	For Steel Pipe Pile
28.	Landing Stage	m	143,471	40,264	71,492	255,227	223	Width = 4.0m
Common								
29.	Concrete CK = 210 kg/cm ²	m ³	650	19,754	2,435	22,839	330	
30.	Concrete CK = 350 kg/cm ²	m ³	650	26,950	3,235	30,835	330	
31.	Form	m ³		5,232	549	5,781	42	
32.	Reinforcement Bar	ton	176,904	20,208	85,028	282,140	2,100	
33.	Pavement	m ²	309	883	241	1,433		T = 5cm
34.	Sub Structure Body	m ³	11,996	28,965	8,794	49,755	547	Refer to Gumelem Bri. Steel Truss
35.	Sub Structure Well	EXP.m ³	11,754	19,207	7,493	38,454	431	Refer to Gumelem Bri. Steel Truss

表VI - 30 工種別一位代価 (中小橋梁)

(Unit: Rp)

No.	Item	Unit	Foreign Component	Local Component	Tax	Unit Cost	Unskilled Labor	Remarks
Super Structure								
1.	Steel H-Beam L= 5.0	m ²	30,179	22,372	14,400	66,951	328	
2.	Steel H-Beam L=10.0m	m ²	38,897	22,109	18,035	79,041	322	
3.	Steel H-Beam (Composite) L=15.0m	m ²	47,666	23,965	21,804	93,435	325	
4.	R.C. Beam L=10.0m	m ²	14,019	50,567	11,573	76,159	568	
5.	R.C. Beam L=15.0m	m ²	14,752	51,380	11,992	78,124	587	
6.	Steel Truss	m ²	260,694	64,587	101,773	427,054	3,137	
Direct Foundation								
7.	Abutment H= 5.0m	m.m.	25,404	79,660	20,085	125,149	1,179	
8.	Abutment H=10.0m	m.m.	35,798	98,099	27,132	161,029	1,540	
9.	Pier H= 5.0m	m.m.	8,838	34,942	7,650	51,430	469	
10.	Pier H=10.0m	m.m.	12,160	46,135	10,311	68,606	635	
11.	Pier H=15.0m	m.m.	16,407	58,362	13,512	88,281	828	
Steel Pipe Pile Foundation								
12.	Abutment H= 5.0m	m.m.	77,178	90,795	42,751	210,724	1,294	
13.	Abutment H=10.0m	m.m.	107,661	113,432	58,553	279,646	1,695	
14.	Pier H= 5.0m	m.m.	29,516	42,762	16,943	89,221	575	
15.	Pier H=10.0m	m.m.	33,467	54,215	19,920	107,602	688	
16.	Pier H=15.0m	m.m.	40,632	67,566	24,465	132,664	894	
17.	Break of Block	m ³	1,952	1,362	937	4,251	150	
18.	Break of I-Beam	m ²	553	680	315	1,548	134	
19.	Break of Concrete Bridge	m ²	6,101	3,881	3,303	13,285	452	
20.	Partial Replacement of I-Beam	m	10,326	34,331	8,188	52,845	245	
21.	Wrapping of I-Beam	m ²	10,874	25,869	7,566	44,309	621	
22.	Pilling Concrete	m ²	213	29,701	3,065	32,979	566	
23.	Repair of Surface Mortar	m ²		58,415	5,979	64,394	660	
24.	Scaffold	EMP.m ³		837	83	920	9	
Maintenance Cost								
25.	Filling Concrete	Each. Year	43	5,940	613	6,596	113	
26.	Painting & Replacement of I-Beam	m ² Year		15,547	1,562	17,109	403	
27.	Painting & Replacement of Truss	m ² Year		16,539	1,650	18,189	406	
28.	Repainting of Truss	m ² Year		1,012	93	1,105	4	

表 VI - 31 工事費 (第 1 案)

(1975 value)

OBJECTIVE ROAD : 321.75 km								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	662.63	293.66	192.83	176.14	368.97	486.49
		Pavement Work	8,972.71	2,113.53	5,279.44	1,579.74	6,859.18	7,392.97
		Drainage Work	1,036.23	52.24	866.68	117.31	983.99	918.92
		Slope Protection	654.16	44.65	533.27	76.24	609.51	577.92
		Sub - Total						
	2nd Stage							
	Total		11,325.73	2,504.08	6,872.22	1,949.43	8,821.65	9,376.30
Bridge Construction	New Construction	841.33	341.64	324.98	174.71	499.69	666.62	
	Widening	812.42	287.78	364.46	160.18	524.64	652.24	
	Reinforcement	93.58	19.54	59.14	14.90	74.04	78.68	
	Major Bridge	2,770.60	1,453.89	692.41	624.30	1,316.70	2,146.30	
	Total	4,517.93	2,102.85	1,440.99	974.09	2,415.08	3,543.84	
Direct Construction Cost		15,843.66	4,606.93	8,313.21	2,923.52	11,236.73	12,920.14	
Overhead & Profit		3,168.73	2,059.67	1,109.06		1,109.06	3,168.73	
Contingency		1,584.37	712.96	712.96	158.45	871.41	1,425.92	
Supervision		1,009.05	776.34	332.71		332.71	1,109.05	
Final Engineering		478.30	310.89	167.41		167.41	478.30	
Grand Total		22,184.11	8,466.79	10,635.35	3,081.97	13,717.33	19,102.14	
US\$ (x 10 ⁶)		53.46	20.40					

Remarks : US\$1 = Rp415

表 VI - 32 工事費 (第 1 案)

(1975 value)

Route I (Buntu-Pringsurat : 144.85 km)								
Work Items		COST (Rp × 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	435.69	192.04	126.97	116.68	243.65	319.01
		Pavement Work	4,513.42	1,077.28	2,617.83	818.31	3,436.14	3,695.11
		Drainage Work	693.45	28.10	588.81	76.54	665.35	616.91
		Slope Protection	432.46	29.80	352.19	50.47	402.66	381.99
		Sub - Total						
	2nd Stage							
	Total	6,075.02	1,327.22	3,685.80	1,062.00	4,747.80	5,013.02	
Bridge Construction	New Construction	434.92	178.92	166.26	89.74	256.00	345.18	
	Widening	489.85	166.60	228.15	95.10	323.25	394.75	
	Reinforcement	40.49	8.64	25.35	6.50	31.85	33.99	
	Major Bridge	582.07	260.41	200.38	121.28	321.66	460.79	
	Total	1,547.33	614.57	620.14	312.62	932.76	1,234.71	
Direct Construction Cost		7,622.35	1,941.79	4,305.94	1,374.62	5,680.56	6,247.73	
Overhead & Profit		1,524.47	990.90	533.57		533.57	1,524.47	
Contingency		762.24	343.01	343.01	76.22	419.23	686.02	
Supervision		533.56	373.49	160.07		160.07	533.56	
Final Engineering		228.67	148.63	80.04		80.04	228.67	
Grand Total		10,671.29	3,797.82	5,422.63	1,450.84	6,873.47	9,220.45	
US\$ (× 10 ⁶)		25 71	9.15					

Remarks : US\$1 = Rp415

表VI-33 工事費(第1案)

(1975 value)

Route-II (Salaman - Purworejo : 27.2 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	80.14	40.05	17.30	22.79	40.09	57.35
		Pavement Work	934.09	197.59	581.48	155.02	736.50	779.07
		Drainage Work	166.44	8.83	138.64	18.97	157.61	147.47
		Slope Protection	115.37	7.28	94.78	13.31	108.09	102.06
		Sub - Total						
	2nd Stage							
	Total	1,296.04	253.75	832.20	210.09	1,042.29	1,085.95	
Bridge Construction	New Construction	14.32	4.97	6.58	2.77	9.35	11.55	
	Widening	59.05	21.15	26.22	11.68	37.90	47.37	
	Reinforcement	4.65	0.93	2.99	0.73	3.72	3.92	
	Major Bridge							
	Total	78.02	27.05	35.79	15.18	50.97	62.84	
Direct Construction Cost		1,374.06	280.80	867.99	225.27	1,093.26	1,148.79	
Overhead & Profit		274.81	178.63	96.18		96.18	274.81	
Contingency		137.41	61.83	61.83	13.75	75.58	123.66	
Supervision		96.18	67.33	28.85		28.85	96.18	
Final Engineering		44.22	28.74	15.48		15.48	44.22	
Grand Total		1,926.68	617.33	1,070.33	239.02	1,309.35	1,687.66	
US\$ (x 10 ⁶)		4.64	1.49					

Remarks : US\$1 = Rp415

表 VI - 34 工事費 (第 1 案)

(1975 value)

Route-III (Surakarta - Wonogiri : 32.2 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	41.32	16.63	14.60	10.09	24.69	31.23
		Pavement Work	1,108.22	263.92	658.38	185.92	844.30	922.30
		Drainage Work	50.83	1.50	43.89	5.44	49.33	45.39
		Slope Protection	10.02	1.09	7.67	1.26	8.93	8.76
		Sub - Total						
	2nd Stage							
	Total	1,210.39	283.14	724.54	202.71	927.25	1,007.68	
Bridge Construction	New Construction	234.87	94.12	91.41	49.34	140.75	185.53	
	Widening	43.41	17.24	17.24	8.93	26.17	34.48	
	Reinforcement	11.92	2.52	7.49	1.91	9.40	10.01	
	Major Bridge	1,410.22	778.09	303.75	328.38	632.13	1,081.84	
	Total	1,700.42	891.97	419.89	388.56	808.45	1,311.86	
Direct Construction Cost		2,910.81	1,175.11	1,144.43	591.27	1,735.70	2,319.54	
Overhead & Profit		582.16	378.40	203.76		203.76	582.16	
Contingency		291.08	130.99	130.99	29.10	160.09	261.98	
Supervision		203.76	142.63	61.13		61.13	203.76	
Final Engineering		87.32	56.76	30.56		30.56	87.32	
Grand Total		4,075.13	1,883.89	1,570.87	620.37	2,191.24	3,454.76	
US\$ (x 10 ⁶)		9.82	4.54					

Remarks : US\$1 = Rp415

表 VI - 35 工事費 (第 1 案)

(1975 value)

Route IV (Ponorogo - Blitar : 117.5 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	105.48	44.94	33.96	26.58	60.54	78.90
		Pavement Work	2,416.98	574.74	1,421.75	420.49	1,842.24	1,996.49
		Drainage Work	125.51	13.81	95.34	16.36	111.70	109.15
		Slope Protection	96.31	6.48	78.63	11.20	89.83	85.11
		Sub - Total						
	2nd Stage							
	Total	2,744.28	639.97	1,629.68	474.63	2,104.31	2,269.65	
Bridge Construction	New Construction	157.22	63.63	60.73	32.86	93.59	124.36	
	Widening	220.11	82.79	92.85	44.47	137.32	175.64	
	Reinforcement	36.52	7.45	23.31	5.76	29.07	30.76	
	Major Bridge	778.31	415.39	188.28	174.64	362.92	603.67	
	Total	1,192.16	569.26	365.17	257.73	622.90	934.43	
Direct Construction Cost		3,936.44	1,209.23	1,994.85	732.36	2,727.21	3,204.08	
Overhead & Profit		787.29	511.74	275.55		275.55	787.29	
Contingency		393.64	177.13	177.13	39.38	216.51	354.26	
Supervision		275.55	192.89	82.66		82.66	275.55	
Final Engineering		118.09	76.76	41.33		41.33	118.09	
Grand Total		5,511.01	2,167.75	2,571.52	771.74	3,343.26	4,739.27	
US\$ (x 10 ⁶)		13.28	5.22					

Remarks : US\$1 = Rp415

表 VI - 36 工事費 (第 2 案)

(1975 value)

OBJECTIVE ROAD : 318.35 km								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	403.56	201.71	82.89	118.96	201.85	284.60
		Pavement Work	7,026.86	1,712.35	4,091.44	1,222.07	5,314.51	5,804.79
		Drainage Work	959.92	52.10	791.81	116.01	907.82	843.91
		Slope Protection	334.78	23.52	272.08	39.18	311.26	295.60
		Sub - Total	8,725.12	1,989.68	5,239.22	1,496.22	6,735.44	7,228.20
	2nd Stage	2,303.51	491.32	1,420.05	392.14	1,812.19	1,911.37	
	Total	11,028.63	2,481.00	6,659.27	1,888.36	8,547.63	9,140.27	
Bridge Construction	New Construction	841.32	341.64	324.98	174.70	499.68	666.62	
	Widening	812.43	287.78	364.46	160.19	524.65	652.24	
	Reinforcement	93.57	19.54	59.14	14.89	74.03	78.68	
	Major Bridge	2,770.59	1,453.89	692.41	624.29	1,316.70	2,146.30	
	Total	4,517.91	2,102.85	1,440.99	974.07	2,415.06	3,543.84	
Direct Construction Cost		(13,243.03) 15,546.54	(4,092.53) 4,583.85	(6,680.21) 8,100.26	(2,470.29) 2,862.43	(9,150.50) 10,962.69	(10,772.74) 12,684.11	
Overhead & Profit		(2,648.61) 3,109.30	(1,721.59) 2,021.05	(927.02) 1,088.25		(927.02) 1,088.25	(2,648.61) 3,109.30	
Contingency		(1,324.31) 1,554.65	(595.94) 699.59	(595.94) 699.59	(132.43) 155.47	(728.37) 855.06	(1,191.88) 1,399.18	
Supervision		(927.02) 1,088.25	(648.91) 761.78	(278.11) 326.47		(278.11) 326.47	(927.02) 1,088.25	
Final Engineering		(397.30) 466.39	(258.25) 303.16	(139.05) 163.23		(139.05) 163.23	(397.30) 466.39	
Grand Total		(18,540.27) 21,765.13	(7,317.22) 8,369.43	(8,620.33) 10,377.80	(2,602.72) 3,017.90	(11,223.05) 13,395.70	(15,937.55) 18,747.23	
US\$ (x 10 ⁶)		(44.68) 52.45	(17.63) 20.17					

Remarks : 1) Cost in parentheses shows 1st stage construction cost only.

2) US\$1 = Rp415

表VI-37 工事費 (第2案)

(1975 value)

Route-I (Buntu-Pringsurat : 141.35 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	316.87	155.87	67.76	93.24	161.00	223.63
		Pavement Work	3,710.49	892.59	2,162.04	654.86	2,817.90	3,055.63
		Drainage Work	637.47	27.96	534.28	75.23	609.51	562.24
		Slope Protection	236.34	17.18	191.37	27.79	219.16	208.55
		Sub - Total	4,901.17	1,093.60	2,956.45	851.12	3,807.57	4,050.05
	2nd Stage	1,047.86	223.50	645.98	178.38	824.36	869.48	
	Total	5,949.03	1,317.10	3,602.43	1,029.50	4,631.93	4,919.53	
Bridge Construction	New Construction	434.91	178.92	166.26	89.73	255.99	345.18	
	Widening	489.87	166.61	228.15	95.11	323.26	394.76	
	Reinforcement	40.48	8.64	25.35	6.49	31.84	33.99	
	Major Bridge	582.07	260.41	200.38	121.28	321.66	460.79	
	Total	1,547.33	614.58	620.14	312.61	932.75	1,234.72	
Direct Construction Cost		(6,448.50) 7,496.36	(1,708.18) 1,931.68	(3,576.59) 4,222.57	1,163.73 1,342.11	(4,740.32) 5,564.68	(5,284.77) 6,154.25	
Overhead & Profit		(1,289.70) 1,499.27	(838.30) 974.53	(451.40) 524.74		(451.40) 524.74	(1,289.70) 1,499.27	
Contingency		(644.85) 749.64	(290.18) 337.34	(290.18) 337.34	(64.49) 74.96	(354.67) 412.30	(580.36) 674.68	
Supervision		(451.40) 524.74	(315.98) 367.32	(135.42) 157.42		(135.42) 157.42	(451.40) 524.74	
Final Engineering		(193.46) 224.89	(125.75) 146.18	(67.71) 78.71		(67.71) 78.71	(193.46) 224.89	
Grand Total		(9,027.91) 10,494.90	(3,278.39) 3,757.05	(4,521.30) 5,320.78	(1,228.22) 1,417.07	(5,749.52) 6,737.85	(7,799.69) 9,077.83	
US\$ (x 10 ⁶)		(21.75) 25.29	(7.90) 9.05					

Remarks : 1) Cost in parenthese shows 1st stage construction cost only.

2) US\$1 = Rp415

表 VI - 38 工事費 (第 2 案)

(1975 value)

Route-II (Salaman-Pruworejo : 27.2 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	67.08	35.52	11.66	19.90	31.56	47.18
		Pavement Work	706.97	161.38	427.90	117.69	545.59	589.28
		Drainage Work	155.50	8.83	127.70	18.97	146.67	136.53
		Slope Protection	97.72	6.05	80.42	11.25	91.67	86.47
		Sub - Total	1,027.27	211.78	647.68	167.81	815.49	859.46
	2nd Stage	190.05	40.54	117.16	32.35	149.51	157.70	
	Total	1,217.32	252.32	764.84	200.16	965.00	1,017.16	
Bridge Construction	New Construction	14.32	4.97	6.58	2.77	9.35	11.55	
	Widening	59.05	21.15	26.22	11.68	37.90	57.47	
	Reinforcement	4.65	0.93	2.99	0.73	3.72	3.92	
	Major Bridge							
	Total	78.02	27.05	35.79	15.18	50.97	62.84	
Direct Construction Cost		(1,105.29) 1,295.34	(238.83) 279.37	(683.47) 800.63	(182.99) 215.34	(866.46) 1,015.97	(922.30) 1,080.00	
Overhead & Profit		(221.06) 259.07	(143.69) 168.40	(77.37) 90.67		(77.37) 90.67	(221.06) 259.07	
Contingency		(110.53) 129.53	(49.74) 58.29	(49.74) 58.29	(11.05) 12.95	(60.79) 71.24	(99.48) 116.58	
Supervision		(77.37) 90.67	(54.16) 63.47	(23.21) 27.20		(23.21) 27.20	(77.37) 90.67	
Final Engineering		(33.16) 38.86	(21.55) 25.26	(11.61) 13.60		(11.61) 13.60	(33.16) 38.86	
Grand Total		(1,547.41) 1,813.47	(507.97) 594.79	(845.40) 990.39	(194.04) 228.29	(1,039.44) 1,218.68	(1,353.37) 1,585.18	
US\$ (x 10 ⁶)		(3.73) 4.37	(1.22) 1.43					

Remarks : 1) Cost in parentheses shows 1st stage construction cost only.

2) US\$1 = Rp415

表VI-39 工事費 (第2案)

(1975 value)

Route-III (Surakarta-Wonogiri : 32.2 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	15.97	8.28	3.10	4.59	7.69	11.38
		Pavement Work	788.99	227.25	428.74	133.00	561.74	655.99
		Drainage Work	47.55	1.50	40.60	5.45	46.05	42.10
		Slope Protection	0.72	0.29	0.29	0.14	0.43	0.58
		Sub - Total	853.23	237.32	472.73	143.18	615.91	910.05
	2nd Stage	241.09	51.42	148.63	41.04	189.67	200.	
	Total	1,094.32	288.74	621.36	184.22	805.58	906.10	
Bridge Construction	New Construction	234.87	94.12	91.41	49.34	140.75	185.53	
	Widening	43.41	17.24	17.24	8.93	26.17	34.48	
	Reinforcement	11.92	2.52	7.49	1.91	9.40	10.01	
	Major Bridge	1,410.22	778.09	303.75	328.38	632.13	1,081.85	
	Total	1,700.42	891.97	419.89	388.56	808.45	1,311.86	
Direct Construction Cost		(2,553.65) 2,794.74	(1,129.29) 1,180.71	(892.62) 1,041.25	(531.74) 572.78	(1,424.36) 1,614.03	(2,021.91) 2,221.96	
Overhead & Profit		(510.73) 558.94	(331.97) 336.31	(178.76) 195.63		(178.76) 195.63	(510.73) 558.94	
Contingency		(255.37) 279.47	(114.92) 125.76	(114.92) 125.76	(25.53) 27.95	(140.45) 153.71	(229.84) 251.52	
Supervision		(178.76) 195.63	(125.13) 136.94	(53.63) 58.69		(53.63) 58.69	(178.76) 195.63	
Final Engineering		(76.61) 83.84	(49.80) 54.50	(26.81) 29.34		(26.81) 29.34	(76.61) 83.84	
Grand Total		(3,575.12) 3,912.62	(1,751.11) 1,861.22	(1,266.74) 1,450.67	(557.27) 600.73	(1,824.01) 2,051.40	(3,017.85) 3,311.89	
US\$ (x 10 ⁶)		(8.61) 9.43	(4.22) 4.48					

Remarks : 1) Cost in parentheses shows 1st stage construction cost only.

2) US\$1 = Rp415

表 VI - 40 工事費 (第 2 案)

(1975 value)

Route-IV (Ponorogo-Blitar : 117.5 km)								
Work Items		COST (Rp x 10 ⁶)						
		Total Include Tax	Foreign Component	Local Component			Total Exclude Tax	
				Local Currency	Tax	Total		
Road Construction	1st Stage	Earth Work	3.64	2.04	0.37	1.23	1.60	2.41
		Pavement Work	1,820.41	431.13	1,072.76	316.52	1,389.28	1,503.89
		Drainage Work	119.40	13.81	89.23	16.36	105.59	103.04
		Slope Protection						
		Sub - Total	1,943.45	446.98	1,162.36	334.11	1,496.47	1,609.34
	2nd Stage	824.51	175.86	508.28	140.37	648.65	684.14	
	Total	2,767.96	622.84	1,670.64	474.48	2,145.12	2,293.48	
Bridge Construction	New Construction	157.22	63.63	60.73	32.86	93.59	124.36	
	Widening	220.10	82.78	92.85	44.47	137.32	176.63	
	Reinforcement	36.52	7.45	23.31	5.76	29.07	30.76	
	Major Bridge	778.30	415.39	188.28	174.63	362.91	603.67	
	Total	1,192.14	569.25	365.17	257.72	622.89	934.42	
Direct Construction Cost		(3,135.59) 3,960.10	(1,106.23) 1,192.09	(1,527.53) 2,035.81	(591.83) 732.20	(2,119.36) 2,768.01	(2,643.76) 3,227.90	
Overhead & Profit		(627.12) 792.02	(407.63) 514.81	(219.49) 277.21		(219.49) 277.21	(627.12) 792.02	
Contingency		(313.56) 396.01	(141.10) 178.20	(141.10) 178.20	(31.36) 39.61	(172.46) 217.81	(282.20) 245.30	
Supervision		(219.49) 277.21	(153.04) 194.05	(65.85) 83.16		(65.85) 83.16	(219.49) 277.21	
Final Engineering		(94.07) 118.80	(61.15) 77.22	(32.92) 41.58		(32.92) 41.58	(94.07) 118.80	
Grand Total		(4,389.83) 5,544.14	(1,779.75) 2,156.37	(1,986.89) 2,615.96	(623.19) 771.81	(2,610.08) 3,387.77	(3,766.64) 4,772.33	
US\$ (x 10 ⁶)		(10.58) 13.36	(4.29) 5.20					

Remarks : 1) Cost in parentheses shows 1st stage construction cost only.

2) US\$1 = Rp415

4.4. 維持修繕費の算定

4.4.1. 概要

維持修繕費は With Betterment Project と Without Betterment Project の場合の小規模維持修繕費と大規模維持修繕費に分けて算定した。

小規模維持修繕は、通常に行われる維持修繕であるのに対し、大規模維持修繕は一定期間を置いて行われる舗装のオーバーレイ、中小橋梁の架け換え、拡幅等である。

4.4.2. 道路の維持修繕費

(1) 小規模維持修繕費 (Annual Maintenance Cost)

費用算定の基準は "Maintenance Cost of West and Central Aceh Road Betterment Project" (1975年12月 Bina Marga より入手) を参考にした。

舗装の維持修繕費は、With Betterment の場合、7 cm のアスファルト・コンクリート舗装の1%の費用を毎年想定し、Without Betterment の場合は、路線の約 1/18 の区間について 5 cm 厚の浸透式工法 (Pemetration Macadam) の工事費を見込む。

小規模維持修繕には舗装、草刈、排水施設、交通安全施設、路肩の維持修繕と管理費が含まれる。

算定した小規模維持修繕費 (Annual Maintenance Cost) は表 VI-41 に示す通りである。

(2) 大規模維持修繕費 (Periodic Maintenance Cost)

With Betterment Project の場合、表層の不陸整正、舗装の補強を考慮したオーバーレイを行う。

Without Betterment Project の場合、インドネシアの現状を参考に 5 年毎に 5 cm 厚の浸透式工法の費用を見込み、表 VI-42 に示す。ルート別の km 当たりの維持修繕費は表 VI-43

(a), (b) に示す。

表VI - 41 小規模維持修繕費

(Unit: Rp x 10³/km)

Pavement Width (m)	With Betterment			Without Betterment				
	Total	F/C	L/C	Tax	Total	F/C	L/C	Tax
3					465	0	444	21
4								
4.5	319	31	262	26	526	0	502	24
5	312	30	257	25	549	0	524	25
5.5	259	23	218	18				
6	282	25	237	20	644	0	615	29
7	302	29	249	24	725	0	692	33

Note: F/C shows Foreign Component.

L/C shows Local Currency.

L/C + Tax means Local Component.

表VI - 42 大規模維持修繕費

(Unit: Rp x 10³/km)

Pavement Width (m)	With Betterment			Without Betterment				
	Total	F/C	L/C	Tax	Total	F/C	L/C	Tax
3					3,336	233	2,720	393
4					4,437	310	3,618	509
4.5	9,019	1,894	5,611	1,514				
5	10,021	2,104	6,235	1,682	5,571	389	4,542	640
5.5	11,024	2,315	6,859	1,851				
6	12,026	2,593	7,415	2,018	6,672	466	5,4-0	766
7	14,031	3,025	8,651	2,356				

Note: F/C shows Foreign Component.

L/C shows Local Currency.

L/C + Tax means Local Component.

表 VI - 43(a) Km 当り維持修繕費 (道路) (第 1 案)

(Unit: Rp x 10³/km)

Route	Annual Maintenance Cost		Periodic Maintenance Cost	
	With Betterment	Without Betterment	With Betterment (Every 10 years)	Without Betterment (Every 5 years)
I	301.50	742.00	12,873.00	4,986.98
II	293.57	782.61	12,026.03	5,850.37
III	303.23	778.23	14,032.02	6,381.37
IV	289.33	813.40	12,026.01	5,701.23
Average	296.91	779.06	12,739.40	5,729.99

表 VI - 43(b) Km 当り維持修繕費 (道路) (第 2 案)

(Unit: Rp x 10³/km)

Route	Annual Maintenance Cost		Periodic Maintenance Cost	
	With Betterment	Without Betterment	With Betterment (Every 10 years)	Without Betterment (Every 5 years)
I	284.61	744.11	11,575.01	4,872.13
II	306.30	782.61	10,721.28	5,850.37
III	275.93	776.99	11,761.50	6,381.37
IV	296.69	813.40	10,965.68	5,956.55
Average	290.88	779.28	11,255.87	5,765.11

4.4.3 橋梁の維持修繕費

(1) 小規模維持修繕費 (Annual Maintenance Cost)

新設橋梁の維持修繕費は、日本の維持修繕費を参考に算定した。新設でない場合には、With と Without Betterment Projectにかかわらず、インドネシアの現状を参考に算定した。

With Betterment Project の場合の維持修繕には、

- a) 流水により損傷した割石積又は煉瓦積の修繕
- b) I型鋼桁橋又はトラス橋の木床版取換
- c) 鋼材の塗装、管理費である。

架け換え、拡幅、又は補強される橋梁の鉄筋コンクリート部分及び中小橋梁のH型鋼の維持修繕費は計上しない。(H型鋼はA588相当の材質のものを使用するため、維持のための塗装費は計上しない。) 小規模維持修繕費は、表M-30のように示される。

(2) 大規模維持修繕費 (Periodic Maintenance Cost)

WithまたはWithout Betterment Projectにかかわらず大規模維持修繕費は、現橋の耐用年数に基づいて算定した。

維持修繕作業は、With Projectの場合、鋼橋の再塗装が含まれる。

Without Bettermentの場合には、老朽化した橋梁の架け換え、拡幅、コンクリート床版の打ち換えが維持修繕に含まれる。

算出した大規模維持修繕費は、表M-30の通りである。

第Ⅶ章 經濟評估

第Ⅶ章 本計画の経済評価

1. 経済評価の目的と前提	Ⅶ-1
2. 便益の算定	2
2.1. 便益項目の概括	2
2.1.1. 直接便益	2
2.1.2. 間接便益	4
2.2. 道路利用者便益の算定	5
2.2.1. 算定方法並びに前提	5
2.2.2. 車両運転経費	7
2.2.3. 計画道路の将来交通量並びに平均スピード	21.
2.2.4. 道路利用者便益	23.
2.3. 便益の算定	23.
2.3.1. 算定方法	23.
2.3.2. ルート別、年次別便益額	23.
3. 費用の算定	30.
3.1. 費用の集計	30.
4. 費用、便益分析	31.
4.1. 方法と前提	31.
4.2. 分析結果	31.
4.3. 第1案の場合(一括施工)	32.
4.3.1. 代替リンクの選定	32.
4.3.2. 費用、便益分析	34.
4.3.3. 本計画の経済効果	38.
4.3.4. 実施計画の最適化	41.
4.4. 第2案の場合(段階施工)	43.
4.4.1. 代替リンクの選定	43.
4.4.2. 費用、便益分析	43.
4.4.3. 経済効果	47.
4.4.4. 実施時期の最適化	50.

図 表 リ ス ト

表Ⅶ- 1.	燃料単価 (1 9 7 5 年 )	.....	Ⅶ- 9
2.	走行速度別燃料消費量	.....	12
3.	基準速度による車種別運転経費 (平坦アスファルト道路 )	.....	15
4.	車種別, 速度別運転経費転換係数	.....	15
5. (a)	速度別運転経費, 固定費 (セダン )	.....	16
	(b) ——— " ——— (トラック )	.....	17
	(c) ——— " ——— (バス )	.....	18
6.	舗装種別運転経費転換係数	.....	19
7.	速度別, 舗装種別運転経費転換係数	.....	20
8.	リンク別, 勾配別道路延長	.....	22
9.	ルート別, 年次別便益金額 (第 1 案 )	.....	24
10.	——— " ——— (第 2 案 )	.....	27
11.	代替リンクの比較 (第 1 案 )	.....	33
	(Pertigaanbulu - Temanggung)		
12.	——— " ——— (第 1 案 )	.....	35
	(Kranggan - Pringsurat)		
13.	経済分析結果総括表 (第 1 案 )	.....	36
14.	ルート別感度分析 (第 1 案 )	.....	37
15.	初年度便益費用比率 (第 1 案 )	.....	42
16.	代替リンクの比較 (第 2 案 )	.....	44
	(Pertiggan - Pringsurat).		
17.	——— " ——— (第 2 案 )	.....	45
	(Kranggan - Pringsurat)		
18.	経済分析結果総括表 (第 2 案 )	.....	46
19.	ルート別感度分析 (第 2 案 )	.....	48
20.	初年度便益費用比率 (第 2 案 )	.....	52

第Ⅶ章 経済評価

1. 経済評価の目的と前提

本経済評価の目的は、将来の交通状況に即応してたてられた改良計画の実施に要する投資の妥当性を国民経済全体の観点より評価し、更に、実施計画の最適化の検討を行うことである。

この目的のために、以下のような前提のもとに、プロジェクトの全ライフにわたり発生する経済的費用と便益とを、妥当な範囲で計量対比し、もってプロジェクトの経済評価を行う。

(1) 改良計画道路である4ルートを前章の通り、代替リンクを含む合計21リンクに区分し、各リンクごとに費用・便益を算定し、費用・便益分析を行う。更に、各リンクごとのデータを集計し、4ルートそれぞれについて総合的経済評価を行う。ルートの中の代替リンクについては、まずリンク別費用・便益分析において、便益費用比の高い方の代替案を選出し、これを最善案として、ルート分析の中に織り込むものとする。

(2) プロジェクト・ライフは、工事完了＝便益発生以降10年間と仮定する。

(3) 費用・便益の計算基礎となる経済価値については、市場価格より税金を差し引いた又は、補助金を加えたエコノミック価格とする。

なお、外貨並びに労務費ともシャドー・プライスによる評価は行わないものとする。又、基礎となる市場価格は1975年価格をベースとする。

(4) 費用・便益分析においては、当該プロジェクトの実施された場合(With Betterment)と実施されなかった場合(Without Betterment)との両状態における費用と便益のプロジェクト・ライフ期間中の発生額を算定・対比することにより分析する。

(5) 費用・便益とも数年以上にまたがって発生するため、これらの時間による価値差を排除して同一ベースにおいて対比可能とするよう、現金割引法(Discount Cash Flow Method)により各年度の費用・便益をそれぞれ割引率15%とし、費用・便益分析を行う。更に、割引率20%、25%の場合を参考として算出する。

第Ⅶ章 本計画の経済評価

1. 経済評価の目的と前提	Ⅶ-1
2. 便益の算定	2
2.1. 便益項目の概括	2
2.1.1. 直接便益	2
2.1.2. 間接便益	4
2.2. 道路利用者便益の算定	5
2.2.1. 算定方法並びに前提	5
2.2.2. 車両運転経費	7
2.2.3. 計画道路の将来交通量並びに平均スピード	21.
2.2.4. 道路利用者便益	23.
2.3. 便益の算定	23.
2.3.1. 算定方法	23.
2.3.2. ルート別、年次別便益額	23.
3. 費用の算定	30.
3.1. 費用の集計	30.
4. 費用、便益分析	31.
4.1. 方法と前提	31.
4.2. 分析結果	31.
4.3. 第1案の場合(一括施工)	32.
4.3.1. 代替リンクの選定	32.
4.3.2. 費用、便益分析	34.
4.3.3. 本計画の経済効果	38.
4.3.4. 実施計画の最適化	41.
4.4. 第2案の場合(段階施工)	43.
4.4.1. 代替リンクの選定	43.
4.4.2. 費用、便益分析	43.
4.4.3. 経済効果	47.
4.4.4. 実施時期の最適化	50.

図 表 リ ス ト

表Ⅶ- 1.	燃料単価 (1 9 7 5 年 )	.....	Ⅶ- 9
2.	走行速度別燃料消費量	.....	12
3.	基準速度による車種別運転経費 (平坦アスファルト道路 )	.....	15
4.	車種別, 速度別運転経費転換係数	.....	15
5. (a)	速度別運転経費, 固定費 (セダン )	.....	16
(b)	———— " ————— (トラック )	.....	17
(c)	———— " ————— (バス )	.....	18
6.	舗装種別運転経費転換係数	.....	19
7.	速度別, 舗装種別運転経費転換係数	.....	20
8.	リンク別, 勾配別道路延長	.....	22
9.	ルート別, 年次別便益金額 (第 1 案 )	.....	24
10.	———— " ————— (第 2 案 )	.....	27
11.	代替リンクの比較 (第 1 案 )	.....	33
	(Pertigaanbulu - Temanggung)		
12.	———— " ————— (第 1 案 )	.....	35
	(Kranggan - Pringsurat)		
13.	経済分析結果総括表 (第 1 案 )	.....	36
14.	ルート別感度分析 (第 1 案 )	.....	37
15.	初年度便益費用比率 (第 1 案 )	.....	42
16.	代替リンクの比較 (第 2 案 )	.....	44
	(Pertiggan - Pringsurat).		
17.	———— " ————— (第 2 案 )	.....	45
	(Kranggan - Pringsurat)		
18.	経済分析結果総括表 (第 2 案 )	.....	46
19.	ルート別感度分析 (第 2 案 )	.....	48
20.	初年度便益費用比率 (第 2 案 )	.....	52

第Ⅶ章 経済評価

1. 経済評価の目的と前提

本経済評価の目的は、将来の交通状況に即応してたてられた改良計画の実施に要する投資の妥当性を国民経済全体の観点より評価し、更に、実施計画の最適化の検討を行うことである。

この目的のために、以下のような前提のもとに、プロジェクトの全ライフにわたり発生する経済的費用と便益とを、妥当な範囲で計量対比し、もってプロジェクトの経済評価を行う。

(1) 改良計画道路である4ルートを前章の通り、代替リンクを含む合計21リンクに区分し、各リンクごとに費用・便益を算定し、費用・便益分析を行う。更に、各リンクごとのデータを集計し、4ルートそれぞれについて総合的経済評価を行う。ルートの中の代替リンクについては、まずリンク別費用・便益分析において、便益費用比の高い方の代替案を選出し、これを最善案として、ルート分析の中に織り込むものとする。

(2) プロジェクト・ライフは、工事完了＝便益発生以降10年間と仮定する。

(3) 費用・便益の計算基礎となる経済価値については、市場価格より税金を差し引いた又は、補助金を加えたエコノミック価格とする。

なお、外貨並びに労務費ともシャドー・プライスによる評価は行わないものとする。又、基礎となる市場価格は1975年価格をベースとする。

(4) 費用・便益分析においては、当該プロジェクトの実施された場合(With Betterment)と実施されなかった場合(Without Betterment)との両状態における費用と便益のプロジェクト・ライフ期間中の発生額を算定・対比することにより分析する。

(5) 費用・便益とも数年以上にまたがって発生するため、これらの時間による価値差を排除して同一ベースにおいて対比可能とするよう、現金割引法(Discount Cash Flow Method)により各年度の費用・便益をそれぞれ割引率15%とし、費用・便益分析を行う。更に、割引率20%、25%の場合を参考として算出する。

2. 便益の算定

2.1. 便益項目の概括

本改良工事は、計画地域における将来交通量の増大に対処するため、主要都市間を結ぶ既存道路網を拡充強化することを主眼としている。ルートⅠ、並びにルートⅡの工事は主として今後の工業開発と港湾の発展により、重要性を増す南部の Cilacap より北部の Semarangに通ずる幹線道路の必要性、更に Cilacap より Yogyakarta 又は、Surakarta を経由して Madiun 方面に至る道路の交通分散の必要性に立脚している。

ルートⅢ並びにルートⅣの工事は、Surakarta より Wonogiri、Ponorogo を経由して、Blitar に至る道路網拡充強化の必要性、更に Surakarta より Madiun を経由して Surabaya に至る幹線道路の交通分散化の必要性とに立脚しているといえよう。

本プロジェクトの便益は、これらの必要性と計画地域の実態とに即して把握されなければならない。

一般に道路プロジェクトは、経済の種々の部門において、主として以下の通り、直接的・間接的に、異なった便益を発生せしめる。

直接便益として、

(1) 道路利用者便益

- 1) 車両運転経費節約便益
- 2) 車両運転時間節約便益
- 3) 交差事故軽減便益

(2) 道路補修費節約便益

間接便益として、

(3) 開発便益

(4) 雇用便益

本経済評価においては、以下に説明する通り改良計画の実態に即し便益を的確に定量的に把握するため、直接便益として車両運転経費節約便益、道路補修費節約便益をとりあげ又、間接便益としては雇用便益のみを定量評価の対象とした。

2.1.1. 直接便益

計画道路の改良は、従来よりこの道路を利用していた車両と、新たに利用する車両に対して直接的に利用者便益を発生せしめる。

a) 運転経費節約便益

道路利用者便益のうち、最も直接的に把握可能であり、主要なのは運転経費節約便益である。道路改良は、道路機能の向上をもたらし、かつ混雑緩和によるスピード・アップ＝運転時間の

短縮化によって、主として道路を利用する乗用車・トラック・バスに対して運転経費の節約をもたらす。本評価においては、後述するごとく、運転経費を構成する各費目の検討結果と、実際の道路条件に即応した運転経費の変化、更に、将来交通予測に基づきこれを定量的に把握した。

b) 運転時間節約便益

道路改良による運転スピード・アップは、車両によって運ばれる旅客並びに貨物に対して、運転拘束時間の節約という便益をもたらすとされる。

旅客の時間節約による便益をどう評価するかは、増えた時間がいかに有効に利用されるかによって決まってくるが、先の地域経済考察において述べられているごとく、中・東部ジャワの経済は著しく農業に依存しており、しかもほとんどの人口が米作を中心とした農業に従事している実態であり更に、ジャワにおける失業率が潜在失業人口まで含めると10%以上と見られることから、旅客の節約時間価値はあまり高くないと考えられる。

貨物の運搬時間節約は、主としてサービスの向上、在庫量の減少、荷主に対する時間節約の便益をもたらすと考えられているが、これはまず商品の種類や価値によって左右される。物流分析において明らかなごとく、物流の主体は農産物と工業製品であるが、農産物は主に米を中心とした季節性のある産物であるため、これらの運搬時間節約によるサービス向上、在庫量減少などといった直接的便益はほとんど考えられない。又、石油・セメントといった工業製品について考えるに、この運搬時間節約が、更に、整備された陸上荷役設備・港湾設備、これを有効に生かす経済社会機構などと結びついて価値化されたときに、初めて便益と評価されるのであって、この面でも、直接的便益はあまり大きくはないと考えられる。従って、運転時間節約便益は本定量評価よりはずした。

c) 交通事故軽減便益

道路改良が必ずしもすべて交通事故軽減に結びつくとは限らない。しかし、本プロジェクトは、舗装道路の拡幅、道路機能の向上、橋梁の改良を伴うところより、交通事故の軽減による便益を発生せしめるものと考えられる。この定量的把握のためには次の2つの面でのデータの解析が必要である。第一に既存の道路と改良された道路についての事故発生率の解析、第二に事故の軽重度とそれによって損害を生ずる貨物並びに人間の損失価値の解析である。しかしながら i) 計画道路におけるこれらの数値に関するデータが不十分なこと ii) 損害を生ずる貨物の価値と人的価値を定量的に推定することは難しいこと iii) 更に、一般に事故発生率は必ずしも道路条件のみに左右されるものでなく、交通法規の整備状況、車両の整備状況、運転者教育の向上度合いなどさまざまな社会的要因にも依存し得ることなどより、本プロジェクトの定量的経済評価より除外するものとする。

d) 道路補修費節約便益

次に道路改良による直接便益と考えられるものに道路補修費の節約便益が挙げられる。本プ

プロジェクトは既存道路の拡幅改良であり、道路の新設ではない。従って、既存道路においても年々補修費が発生しており、一方、改良道路においても年々補修費が発生する。これは、道路改良工事による効果を維持継続するために不可欠の逐年経費と考えられる。従って、改良しない場合の補修費と改良した場合の補修費の差額、すなわち、補修費節約額を改良工事より直接的に派生する便益（またはマイナス便益）として定量的把握した。なお、本経済評価においては、年々発生する補修費は費用サイドには計上せず、補修費差額のみを便益として計上した。

2.1.2. 間接便益

a) 開発便益

開発便益は、プロジェクトの直接の結果として国民経済に対し付加価値の純増をもたらす場合にのみ考慮するのが妥当である。

ところでジャワの経済実態を見るに、先の経済考察において述べられているごとく、農業部門が圧倒的なウエイトを占めており、かつ土地利用度が100%に近いことが明らかにされている。従って、この地域においては耕作面積の新たな追加はほとんど考えられない。従って、道路改良の直接の結果として考慮すべき実質的農産物の増加があるとは考えられない。

又、製造部門について考えるに、本改良計画は既存道路の改良であり道路の新設ではなく、又、既に述べたごとく、本計画の主眼はCilacapよりSemarangに至る主要幹線網の強化、SurakartaよりPonorogoを経てBlitarに至る道路網の強化と、その近隣路線の交通量分散にあるものと考えられる。よって、ここより発生する便益は、主としてこれら主要都市間を結ぶ物資の移動より生ずるものとするのが妥当であり、ここでの新たな製造部門での開発便益はほとんど考えられない。

以上の理由より本評価においては、開発便益は一切考慮していない。

b) 雇用便益

道路改良並びに補修工事は、大量の雇用労働力を必要とし、よって地域社会に新規雇用機会の増加をもたらす。ところで、本計画地域においては、先の地域経済考察において述べられたごとく、経済に占める農業部門のウエイトが著しく高い。都市部の製造業・商業に従事する一部の人口を別にすれば大多数の住民は一般農業に携わっていると考えられる。更にインドネシアの失業率は極めて高いが、中でも人口集中の激しいジャワにおいてそれは顕著であると考えられる。失業人口についての信頼出来る統計がないが、中・東部ジャワにおける失業率は、一般に10%以上と見られている。

道路工事に必要とされる雇用労働者は主として未熟練労働者であるが、当該地域の労働事情より考えて、これは主として所得水準の低い農村より供給されるものと考えられる。

インドネシアにおける業種別賃金調査によれば(参考資料: Governments Note to the 1973/74 Budget) 1972年において農業部門労働者の最低賃金は 3,718Rp/月と成っており、又

建設部門の労働者の最低賃金は7,966 Rp/月と成っている(ただし、賃金はいずれも妻と子供2人を扶養する給与額)。又調査団の現地調査によれば、未熟練労働者の日雇い賃金は、1975年ベースで平均300 Rp/日で、25日実働として7,500 Rp/月と成っている。従って、農業部門の労働者の平均所得は、公共事業日雇い労働者の平均所得の約50%と考えられる。この50%の収入増加は当該プロジェクトの実施によって生じた業種間移動による収入の増加にすぎない。よって道路工事に要する全労務費のうち、未熟練労働者賃金の50%を社会的便益と評価し、費用・便益分析においては、未熟練労働者賃金の市場価格の50%を雇用便益とした。

2.2. 道路利用者便益の算定

2.2.1. 算定方法並びに前提

本費用・便益分析の対象と成るものは2.1.1項に述べた通り、種々の道路利用者便益のうち運転経費節約便益である。

(1) 改良道路を利用する交通は、一般に以下の通り3種類が考えられる。

- 1) 通常交通
- 2) 転換交通
- 3) 発生交通

1) 通常交通は、現行道路において既に存在しており、将来自然増として増大していく交通である。これはプロジェクトの実施がなく、年々運転経費が増加しても既存道路を利用する交通であるから改良が行われ、運転経費の節約がもたらされる場合には、その節約便益を直接うけることに成る。

2) 転換交通は、計画道路の改良が行われ、運転経費の低減がもたらされることにより、他の代替道路より改良道路に転換してくる交通である。転換交通は、運転経費の節約額すなわち代替道路の割高な運転経費と、改良道路の割安な運転経費の差額分の便益を直接うけることになる。

3) 発生交通は、道路改良により新たに発生する交通である。道路改良により新たに土地や資源の開発が進み、生産量の純増がある場合に発生交通は生ずる。前述の地域経済の考察によって明らかごとく、本計画道路は土地利用の十分に進んだ地域に属しており、改良による新たな土地開発は考えられない。又、本プロジェクトは道路の新設ではなく、既存幹線道路への交通量集中の分散化と Cilacap と後背地との連絡強化の必要性に立脚した既存道路の改良である。従って、本改良計画の直接の結果として発生交通が生ずることはほとんど考えられないので、本評価の対象より除外した。

(2) 運転経費節約便益をうける交通手段としては広義の自動車を対象とした。

計画道路の現地調査によれば、最も道路利用度が高く、従って改良による便益を主として受け

るのは自動車である。改良は自動車以外の交通手段、例えば自転車、自動二輪車、人力車に対しても便益をもたらすが、これらは主として都市内の短距離の移動用に用いられているにすぎず、リンクにまたがって利用する交通手段としてのウエイトはきわめて小さい。調査団の経験値によっても、これらの交通手段がうける便益の全体におけるウエイトは小さいことと、道路改良後は自動車輸送に切り替わる部分が多いと考えられるところより、本便益算定より除いた。

(3) 以上の前提のもとに、次のような方法で運転経費節約便益が算定される。

1) 通常交通の運転経費節約便益

各リンクごとに、まず改良された場合と改良されない場合との単位当たり運転経費を算定する。一方、各リンクごとに、改良された場合と改良されない場合とについて、将来の交通量が第Ⅳ章に述べられているごとく推定された。よって、改良された場合とされない場合とのリンクごとの運転経費の差額に、交通量を乗ずることにより総節約便益額が算出される。

2) 転換交通の運転経費節約便益

転換交通の運転経費節約額は、厳密には、転換車両の改良道路での運転経費と転換が発生しない場合の代替道路での運転経費との差額である。

ところで、転換交通の実態を分析してみると次のようなことが指摘できる。

a) 転換交通は、主としてルートⅠ (Buntu - Pringsurat 間) において起こっている。これは、CilacapよりSemarangに至る幹線であって、南側BuntuよりKebumen, Purworejo, Salamanを経由してPringsuratに至る代替道路の交通が、ルートⅠの改良による運転経費低減により転換してくるものである。

ルートⅡ (Purworejo - Salaman 間) 並びにルートⅢ (Surakarta - Wonogiri間) においては転換交通はほとんど予想されない。又、ルートⅣ (Ponorogo - Blitar間) における予想転換交通は全体交通量の3%以下であって、ウエイトはきわめて小さい。

b) ルートⅠとその代替道路の現行道路状況を比べると、ほぼ同等の道路整備状況にある。ただし、ルートⅠは一部勾配の急なところがあり、この条件の悪い部分は運転経費が若干割高と成るが、距離的には代替道路より若干短く、両者の運転経費に著しい差はないと判断される。

c) ルートⅠの場合、改良道路を利用する交通のうち、転換交通は全体の25%内外である。以上の理由により本経済評価においては、計画道路のプロジェクトを実施しない場合の運転経費を代替道路の運転経費とほぼ同一と見なして差しつかえないと考えられる。よって計画道路の改良した場合と改良しない場合との運転経費の差額に将来予想転換交通量を乗ずることにより、転換交通のトータル運転経費節約便益とした。

(4) 上述の運転経費節約便益の算出法をまとめれば以下の通りである。

C_n : n年度の当該道路の改良しない場合の単位当たり運転経費 (Rp/km/台)

C_n' : n年度の当該道路の改良した場合の単位当たり運転経費 (Rp/km/台)

NTn: n年度における通常交通量 (台/km/年)

DTn: n年度における転換交通量 (台/km/年)

Lm: ルートmの距離 (km)

Sn: n年度, ルートmにおける年間運転経費節約額 (Rp/年)

とすれば

$$S_n = (C_n - C_n') \times L_m \times (NT_n + DT_n)$$

2.2.2. 車両運転経費

運転経費節約便益算定の基礎としての車両運転経費は、以下の前提のもとに計算される。

(1) 費用項目

車両運転経費は、主として以下の項目より成るものとし、各項目ごとに車種別・単位当たり費用が算出される。

- i) 燃料費
- ii) オイル費
- iii) タイヤ・チューブ費
- iv) 車両補修費
- v) 減価償却費
- vi) その他固定費
 - 保険料
 - 金利
 - 運転者ほか労賃
 - その他一般管理費

(2) 車種区分

現地交通調査に基づき、計画道路を利用する自動車を下記の通り3種に区分し、これに従って運転経費の算出を行う。

乗用車: 排気量1,800~2,000ccのセダンによって代表する。

トラック: 4~5トン, 2軸, 6輪のトラックによって代表する。

バス: 40~45座席, 2軸, 6輪のバスによって代表する。

(3) 単価

各費目に用いられる採用単価は、1975年の市場価格より税金部分を差し引いた、又は、補助金部分を加算したエコノミック単価とする。これをまとめたものが次表である。

市場価格調査結果並びにエコノミック単価算出根拠は、以下に述べる通りである。

(単位:千ルピア)

品 目	市 況 価 格	エコノミック価格
Gasoline(Rp/l)	57 Rp/l	33 Rp/l
Diesel oil(Rp/l)	22 Rp/l	26.7 Rp/l
Tire-each		
Sedan	12.	10.
Truck	44.	35.
Bus	44.	35.
Vehicle-new		
Sedan	4,890.	3,040.
Truck	6,720.	5,120.
Bus	13,500.	10,800.

1) 燃料単価

インドネシアにおいて販売されている石油製品はすべて、国営石油公社たるプルタミナにより生産・供給されている。プルタミナによって生産されている種々の石油製品のコストや利潤のデータは公表されていないので、真のエコノミック価格を把握するのは困難である。石油燃料のプルタミナによる基準価格(Basic Price of Pertamina)、税金、市場価格は、現地調査の結果、次表VII-1の通りである。

このうち、乗用車については主としてPremium Gasolineが使用されているので、この市場価格より税金相当分(ただし、都市税は50%のみ計上、ディーラー・マージンを20%と算定し法人税を45%とする)を差し引いて、前表の通りエコノミック価格とした。トラック、バスについては、今後の傾向がディーゼル・エンジン主体に成ると考えられるところから、Solar Oil(Diesel Oil)の市場価格に補助金を加算してエコノミック価格とした。

2) タイヤ価格

インドネシアにおいては主原料たる合成ゴムが輸入され、タイヤが国産されている。現地調査の結果、各車種別の平均タイヤ価格は次の通りである。

乗用車用タイヤ : 12,500 Rp/本

トラック用タイヤ : 44,000 Rp/本

バス用タイヤ : 44,000 Rp/本

インドネシアにおけるタイヤ製造会社のコスト・データなどは入手し難いので、以下の通り税金部分を推定してエコノミック価格を算定した。完成タイヤ販売税は5%である。タイヤ製造会社の利益率を売上高の20%と推定し、その45%を法人税相当部分と見なす。原料のうち、70%を合成ゴムとし、合成ゴムは全量輸入されるものとする。合成ゴムの輸入関税は、

表VII-1 燃料单価 (1975年)

(Unit: Rp /liter)

Name of oil	Basic Price of Pertamina	Tax	Governmental Fee			Total	Dealer Margin	Selling Price/Liter
			Provincial	Jakarta, Aceh, Jogya	Veteran Fund			
1. Avigas	Rp 28.75	33.2497	-	-	0.0003	33.25	-	Rp 62.0
2. Avitur	28.75	33.2497	-	-	0.0003	33.25	-	62.0
3. Super	32.10	30.4997	0.05	1.0	0.0003	31.55	3.35	67.0
4. Premium	29.80	23.2997	0.05	1.0	0.0003	24.35	2.85	57.0
5. Petroleum	25.35	(9.4506)	0.05	-	0.0003	(9.4003)	-	16.0
6. Solar Oil	26.65	(4.7506)	0.05	-	0.0003	(4.7003)	-	22.0
7. Diesel Oil	25.15	(6.1506)	-	-	0.0003	(6.1503)	-	19.0
8. Fuel	25.15	(6.1506)	-	-	0.0003	(6.1503)	-	19.0

(Note): () Subsidy

(Source) Result of Interview with
Official of Dit. Gen, MIGAS
Jakarta, January 24, 1976

C I F 価格の10%，輸入販売税は5%である。これらの前提で市場価格に占める税金相当分を推定すると以下の通りと成る。これを基礎として前表の通りエコノミック価格を算定した。

タイヤ市場価格に占める税金相当比率

乗用車タイヤ : 17.6%
 トラックタイヤ : 18.4%
 バスタイヤ : 18.4%

3) 自動車価格

インドネシアにおいては、完全組立材料 (Complete Knock Down) の形で部品が輸入され、国産されている。自動車の平均新車購入価格は、現地調査の結果、下記の通りである。この場合、乗用車については、インドネシアのマーケットにおいて主体シェアを占めている日本製の排気量1,800～2,000 cc クラスのセダンをベースとし、又トラックについては日本製並びにヨーロッパ製のもの、バスについてはヨーロッパ製のものをベースとして算定した。

自動車の平均購入価格

乗用車 : Rp 4,890,000
 トラック : Rp 6,720,000
 バス : Rp 13,500,000

又、C.K.D 部品のC I F 平均価格は以下の通りである。

C.K.D 部品 C I F 価格

乗用車 : Rp 1,200,000 ~ Rp 1,300,000
 トラック : Rp 2,600,000 ~ Rp 2,800,000
 バス : Rp 3,500,000 ~ Rp 3,700,000

又、C.K.D 部品に対する輸入諸税率は以下の通りである。

C.K.D 部品に対する輸入諸税率

車種	(A) 輸入関税 (%)	(B) 輸入販売税 (%)
乗用車	50	10
トラック	5	5
バス	5	5

(注) (A) 輸入関税 = C I F 価格 × 関税率

(B) 輸入税 = (C I F 価格 + 輸入関税) × 販売税率

又、販売税 (MPO&MPS) は12%である。自動車価格に占める法人税相当分は、組立メーカーにおけるコスト・データの入手が困難なので、調査団の過去における経験値より、以下の前提に従って推定した。全組立材料費と製造会社における組立コスト並びに利潤込み一般管理販売費の割合を50:50と推定した。平均売上高 純利益率を20%と見、法人税率を45%とした。以上の前提によって、市場価格に占める税金相当分の比率を推定すると以下の通りで

ある。これによって前述の通りエコノミック価格が算定された。

市場価格に占める税金の比率

乗用車	:	37.8%
トラック	:	23.8%
バス	:	20.0%

(4) 燃料費

平坦なアスファルト・コンクリート道路における車種別、スピード別の燃料消費量については、過去において行われた実際走行テスト・データと調査団の経験値により、表Ⅶ-2のごとく算定される。これと前述のガソリン並びにディーゼル・エンジン単価より、平坦改良道路における平均燃料費が算出される。

(5) オイル費

オイル費用は、経験的に燃料費用の7%と見られる。この前提により、平坦改良道路における単位当たりオイル費が算定される。

(6) タイヤ・チューブ消費費

タイヤ・チューブの消費量は、ジャワにおける耐久度の聞き込み調査に基づき平均寿命を推定し、年間平均走行距離で除することにより、台・km当たりタイヤ・チューブ消費量を算定する。これと上述の単価とから単位当たりタイヤ消費費が算出される。消費量の算出基礎は以下の通りである。

タイヤ・チューブの耐久度は調査の結果、次のように算出された。

乗用車	:	8.7	ヶ月
トラック	:	6.5	ヶ月
バス	:	6.5	ヶ月

車種別の平均速度のもとでの年間平均走行距離は、以下の通り推定される。

車種	平均速度	年間平均走行距離
乗用車	50km/hr	100km/日 × 300日/年 = 30,000km/年
トラック	45km/hr	400km/日 × 300日/年 = 120,000km/年
バス	45km/hr	400km/日 × 300日/年 = 120,000km/年

タイヤ・チューブの平均耐久度と自動車の年間平均走行距離より、新タイヤの平均耐用距離が以下の通り推定される。これにより単位距離当たりタイヤ消費量が算出される。

乗用車	:	22,000km
トラック	:	65,000km
バス	:	65,000km

(7) 車両補修費

基準スピードにおける単位当たり車両補修費は、年間必要補修費と自動車の平均年間走行距離

表VII-2 走行速度別燃料消費量

(Unit: l/km)

Speed (km/hr)	Vehicle Type		
	Sedan*	Truck**	Bus**
10	0.190	0.380	0.380
15	0.140	0.300	0.320
20	0.120	0.260	0.250
25	0.115	0.240	0.240
30	0.110	0.227	0.233
35	0.105	0.220	0.235
40	0.095	0.213	0.238
45	0.092	0.211	0.247
50	0.091	0.211	0.260
55	0.092	0.230	0.275
60	0.094	0.250	0.290
65	0.096	0.265	0.300
70	0.098	0.280	0.310
75	0.100	0.295	0.320
80	0.102	0.307	0.330

(Note) * : Based on Gasoline

** : Based on Diesel oil

によって決定される。年間補修費率は、新車価格に対してそれぞれ乗用車10%、トラック・バスは20%と推定されるので、これをベースに算出された。

(8) 車両償却費

車両償却費は、自動車価格と残存価格と耐用年数によって決定される。自動車の耐用年数については、年数別自動車保有統計より以下の通り推定された。

乗用車 :	10年
トラック :	9年
バス :	7年

又、残存価格率を10%と見た。これらの前提に基づき、単位当たり車両償却費は以下の算式により算出される。

$$\text{台・km当たり償却費} = \text{新車の償却対象価格} \times (1 - \text{残存価格率}) \\ \div \text{耐用年数} \div \text{年間平均走行距離}$$

(9) その他の固定費は、それぞれ以下の各費目別に推算し、基準スピードにおける平均単位当たりの費用を算出した。

1) 保険料

年間保険料を「Trans Java Feasibility Study」(Lyon Associates 1974)のデータに基づき、それぞれ乗用車：4.1%、トラック：4.6%、バス：3.9%として算出した。ただし、乗用車の場合は主として個人使用車であり、すべての乗用車に保険が掛られているわけではないので、現地の実態を考慮し、付保率(insured vehicle ratio)を60%と推定した。

2) 利子

インドネシアの実態を考慮すると、購入価格のうち、ローン比率はセダン33%、トラック・バスは、それぞれ75%と推定されるので、利子率を15%として算出した。

3) 運転者ほか労賃並びにその他管理費

車種ごとの運転者ほかの人数は、以下の通りである。

乗用車 :	運転者 1人
	(ただし、雇用運転者を全体の80%とする)
トラック :	運転者 1人, 助手 2人
バス :	運転者 1人, 助手 2人, 車掌 1人

又、労賃はそれぞれ以下の通りと考えられる。

乗用車 :	運転者	430 Rp/日	
トラック :	運転者	576 Rp/日, 助手	290 Rp/日
バス :	運転者	576 Rp/日, 助手	350 Rp/日
	車掌	150 Rp/日	

これらをベースとして労賃を算出した。

更に、トラック・バスの場合は、その他一般管理費として労賃の100%を加算した。

以上の各費目を合算した結果、1台当たり年間その他固定費は、以下の通りと算定される。

その他固定費合計（年間1台当たり）

乗用車： Rp 373,000

トラック： Rp 1,576,000

バス： Rp 2,381,000

(10) 平坦なアスファルト道路における基準スピードでの車種別単位当たり運転経費は、以上、(4)項より(9)項までの計算結果として表Ⅶ-3の通り算出される。

(11) 平坦、アスファルト・コンクリート道路の基準スピードにおける運転経費より、各スピード別運転経費への転換

アスファルト・コンクリート道路におけるスピード別の運転経費転換係数は、過去における測定結果検討と、調査団の経験値によれば、表Ⅶ-4の通りである。これをベースに以下に述べるような手順で、乗用車・トラック・バス別にスピード別運転経費が算出される。

1) タイヤ消耗費並びに車両補修費

スピードの増加は、単位当たりタイヤ消耗費並びに車両補修費の増加をもたらす、基準スピードでの平均運転経費に、上述のスピード別転換係数を乗じて、スピード別のタイヤ費用と補修費が算出される。

2) 償却費並びにその他固定費

年間車両償却費並びにその他固定費は、車の走行スピードに無関係に発生する。しかしながら、道路改良により、一定区間のスピードが向上し、走行時間の短縮がなされた場合には、その区間に帰属すべき固定費は一定割合で減少すると考えてよい。従って、基準スピードでの単位当たり固定費を、上述のスピード対運転経費転換係数で除することによって、各スピードごとの単位当たり固定費が算出される。以上を車種別にまとめたものが表Ⅶ-5(a,b,c)である。

(12) アスファルト・コンクリート道路におけるスピード別運転経費より、現況道路におけるスピード別運転経費への転換

現況道路における運転経費は、現地調査の結果、浸透式マカダム舗装を前提として算定されると考えられる。各スピードごとのアスファルト・コンクリート道路における運転経費と、浸透式マカダム舗装道路における運転経費とのコスト比率は、調査団の実態調査により表Ⅶ-7の通り算定される。従って、先に算出されたアスファルト・コンクリート道路におけるスピード別単位当たり運転経費に、対応する各スピードごとの係数を乗ずることによって、平坦な現況道路における単位当たり運転経費が算出される。改良された場合と改良されない場合とにおける単位当たり運転経費をまとめれば、表Ⅶ-6の通りである。

表VII-3 基準速度による車種別運転経費（平坦アスファルト道路）

(Unit: Rp/Vehicle/km)

	Fuel	Oil	Tire	Maintenance	Depreciation	Sub-Total	Other Fixed Cost	Total
Sedan	3.003	0.210	1.87	10.13	9.12	24.333	12.430	36.763
Truck	5.634	0.394	3.31	8.53	5.49	23.358	13.136	36.494
Bus	6.595	0.462	3.31	18.00	9.00	37.430	19.840	57.270

(Note): 1. Standard base speed: Sedan; 50 km/hr, Truck & Bus; 45 km/hr
 2. Pavement : asphalt concrete

表VII-4 車種別，速度別運転経費転換係数

Speed (km/hr)	Vehicle Type		
	Sedan	Truck	Bus
10	0.65	0.55	0.55
15	0.70	0.62	0.62
20	0.75	0.70	0.70
25	0.80	0.77	0.77
30	0.84	0.83	0.83
35	0.88	0.90	0.90
40	0.92	0.95	0.95
45	0.96	1.00	1.00
50	1.00	1.05	1.05
55	1.04	1.09	1.09
60	1.08	1.13	1.13
65	1.12	1.17	1.17
70	1.16	1.20	1.20
75	1.20	1.23	1.23
80	1.24	1.25	1.25

表VII-5(a) 速度別運転経費，固定費（セダン）

Price base: 1975 Economic price
Unit: Rp /km/Each Vehicle

Speed	(A) Fuel Cost		(B) Oil Cost Rp/km/Ea	(C) Tire Wear Rp/km	(D) Maintenance Rp/km	(E) Depreciation Rp/km	(F) Sub Total (A)+(B)+(C)+(D)+(E) Rp/km	(G) Other fixed cost* Rp/km	(H) Total (F)+(G) Rp/km
	(a)	(b)							
	l/km	Rp/km/Ea							
10	0.190	6.270	0.439	1.216	6.585	14.031	28.541	19.123	47.664
15	0.140	4.620	0.323	1.309	7.091	13.029	26.372	17.757	44.129
20	0.120	3.960	0.277	1.403	7.598	12.160	25.398	16.573	41.971
25	0.115	3.795	0.266	1.496	8.104	11.400	25.061	15.538	40.599
30	0.110	3.630	0.254	1.571	8.509	10.857	24.821	14.798	39.619
35	0.105	3.465	0.243	1.646	8.914	10.364	24.632	14.125	38.757
40	0.095	3.135	0.219	1.720	9.320	9.913	24.307	13.511	37.818
45	0.092	3.036	0.213	1.795	9.725	9.500	24.269	12.948	37.217
50	0.091	3.003	0.210	1.870	10.130	9.120	24.333	12.430	36.763
55	0.092	3.036	0.213	1.945	10.535	8.769	24.498	11.952	36.450
60	0.094	3.102	0.217	2.020	10.940	8.444	24.723	11.509	36.232
65	0.096	3.168	0.222	2.094	11.346	8.143	24.973	11.098	36.071
70	0.098	3.234	0.226	2.169	11.751	7.862	25.242	10.716	35.958
75	0.100	3.300	0.231	2.244	12.156	7.600	25.531	10.358	35.889
80	0.102	3.366	0.236	2.319	12.561	7.355	25.837	10.024	35.861

(Note): (b) = (a) x 33 Rp/l

(B) = (b) x 0.07

* including Insurance & Interest

表Ⅳ-5(b) 速度別運転経費，固定費（トラック）

Price base: 1975 Economic price
Unit: Rp /km/Each Vehicle

Vehicle Type: Truck	(A)		(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)							
	Fuel Cost									Oil Cost	Tire Wear	Maintenance	Depreciation	Sub Total	Other fixed cost	Total
	(a)	(b)														
Speed	l/km	Rp/km/Ea	Rp/km/Ea	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km							
10	0.380	10.146	0.710	1.821	4.692	9.982	27.351	23.884	51.235							
15	0.300	8.010	0.561	2.052	5.289	8.855	24.767	21.187	45.954							
20	0.260	6.942	0.486	2.317	5.971	7.843	23.559	18.766	42.325							
25	0.240	6.408	0.449	2.549	6.568	7.130	23.104	17.060	40.164							
30	0.227	6.061	0.424	2.747	7.080	6.614	22.926	15.827	38.753							
35	0.220	5.874	0.411	2.979	7.677	6.100	23.041	14.596	37.637							
40	0.213	5.687	0.398	3.145	8.104	5.779	23.113	13.827	36.940							
45	0.211	5.634	0.394	3.310	8.530	5.490	23.358	13.136	36.494							
50	0.211	5.634	0.394	3.476	8.957	5.229	23.690	12.510	36.200							
55	0.230	6.141	0.430	3.608	9.298	5.037	24.514	12.051	36.565							
60	0.250	6.675	0.467	3.741	9.639	4.858	25.380	11.625	37.005							
65	0.265	7.076	0.495	3.873	9.980	4.692	26.116	11.227	37.343							
70	0.280	7.476	0.523	3.972	10.236	4.575	26.782	10.947	37.729							
75	0.295	7.877	0.551	4.071	10.492	4.463	27.454	10.680	38.134							
80	0.307	8.197	0.574	4.138	10.663	4.392	27.964	10.509	38.473							

(Note): (b) = (a) x 26.70 Rp/l

(B) = (b) x 0.07

* including Insurance & Interest

表Ⅳ-5(c) 速度別運転経費，固定費（バス）

Price Base: 1975 Economic price
Unit: Rp /km/Each Vehicle

Speed	(A)		(B)	(C)	(D)	(F)	(G)	(H)	Total (F)+(G)						
	Fuel Cost									Oil Cost Rp/km/Ea	Tire Wear Rp/km	Maintenance Rp/km	Depreci- ation Rp/km	Sub Total (A)+(B)+(C)+ (D)+(E) Rp/km	Other fixed cost * Rp/km
	(a) l/km	(b) Rp/km/Ea													
10	0.380	10.146	0.710	1.821	9.900	16.364	38.941	36.073	75.014						
15	0.320	8.544	0.598	2.052	11.160	14.516	36.870	32.000	68.870						
20	0.250	6.675	0.467	2.317	12.600	12.857	34.916	28.343	63.259						
25	0.240	6.408	0.449	2.549	13.860	11.688	34.954	25.766	60.720						
30	0.233	6.221	0.435	2.747	14.940	10.843	35.186	23.904	59.090						
35	0.235	6.275	0.439	2.979	16.200	10.000	35.893	22.044	57.937						
40	0.238	6.355	0.445	3.145	17.100	9.474	36.519	20.884	57.403						
45	0.247	6.595	0.462	3.310	18.000	9.000	37.430	19.840	57.270						
50	0.260	6.942	0.486	3.476	18.900	8.571	38.375	18.895	57.270						
55	0.275	7.343	0.514	3.608	19.620	8.257	39.342	18.202	57.544						
60	0.290	7.743	0.542	3.740	20.340	7.965	40.330	17.558	57.888						
65	0.300	8.010	0.561	3.873	21.060	7.692	41.196	16.957	58.153						
70	0.310	8.277	0.579	3.972	21.600	7.500	41.928	16.533	58.461						
75	0.320	8.544	0.598	4.071	22.140	7.317	42.670	16.130	58.800						
80	0.330	8.811	0.617	4.138	22.500	7.200	43.266	15.872	59.138						

(Note): (b) = (a) x 26.70 Rp/l

(B) = (b) x 0.07

* including Insurance &
Interest

表VII-6 鋪裝種別運輸經費轉換係數
(From Asphalt-concrete Road to Existing Road)

Speed (km/hr)	Vehicle Type		
	Sedan	Truck	Bus
10	1.25	1.27	1.27
15	1.23	1.30	1.30
20	1.30	1.35	1.35
25	1.33	1.40	1.40
30	1.35	1.45	1.45
35	1.40	1.48	1.48
40	1.45	1.52	1.52
45	1.47	1.55	1.55
50	1.50	1.60	1.60
55	1.55	1.65	1.65
60	1.60	1.70	1.70
65	1.65	1.75	1.75
70	1.68	1.80	1.80
75	1.70	1.83	1.83
80	1.75	1.85	1.85

表VII-7 速度別，鋪裝種別運轉經費轉換係數

(Unit: Rp/km)

Speed km/hr	Sedan				Truck				Bus			
	Without Betterment		Conversion factor		With Betterment		Conversion factor		Without Betterment		Conversion factor	
	Betterment		Betterment		Betterment		Betterment		Betterment		Betterment	
10	47,664	59,580	1.25		51,235	65,068	1.27		75,014	95,267	1.27	
15	44,129	54,279	1.23		45,954	59,740	1.30		68,870	89,531	1.30	
20	41,971	54,561	1.30		42,325	57,017	1.35		63,259	85,400	1.35	
25	40,599	53,997	1.33		40,164	56,230	1.40		60,720	85,008	1.40	
30	39,619	53,486	1.35		38,758	56,199	1.45		59,090	85,681	1.45	
35	38,757	54,260	1.40		37,637	55,703	1.48		57,937	85,767	1.48	
40	37,818	54,836	1.45		36,940	56,149	1.52		57,403	87,253	1.52	
45	37,217	54,709	1.47		36,494	56,566	1.55		57,270	88,769	1.55	
50	36,763	55,145	1.50		36,200	57,920	1.60		57,270	91,632	1.60	
55	36,450	56,498	1.55		36,565	60,332	1.65		57,544	94,948	1.65	
60	36,232	57,971	1.60		37,005	62,909	1.70		57,888	98,410	1.70	
65	36,071	59,517	1.65		37,343	65,350	1.75		58,153	101,768	1.75	
70	35,958	60,409	1.68		37,729	67,912	1.80		58,461	105,230	1.80	
75	35,889	61,011	1.70		38,134	69,785	1.83		58,800	107,604	1.83	
80	35,861	62,757	1.75		38,473	71,175	1.85		59,138	109,405	1.85	

(13) 勾配によるリンク別単位当たり運転経費の変化

現地調査に基づき、各リンクごとに勾配別距離をまとめたものが表Ⅶ-8である。
更に平坦道路より各勾配レンジへの運転経費変換係数は次表の通りである。

勾配	変換係数
0 - 2%	1.00
2 - 4%	1.20
4 - 6%	1.30
6 - 8%	1.40
8% 以上	1.50

従って、平坦道路の平均運転経費に各リンクごとの各勾配別変換係数を乗ずることにより、リンク別の各勾配レンジでの平均運転経費が算出される。

(14) 以上の算出法をまとめれば以下の通りである。

- A₀ : 平坦改良道路における基準スピードでの単位当たり運転経費
 - a : 平坦改良道路の基準スピードでの運転経費より各スピード別運転経費への変換係数
 - A_n : 平坦改良道路の平均スピード n における単位当たり運転経費
 - B_n : 平坦な現況道路での平均スピードにおける単位当たり運転経費
 - b : 平坦な改良道路より平坦な現況道路への運転経費変換係数
 - G_m : 平坦道路より勾配レンジ m への運転経費変換係数
 - C_l : リンク l, 勾配レンジ m, 平均スピード n における改良道路の運転経費
 - C_l' : リンク l, 勾配レンジ m, 平均スピード n における現況道路の運転経費
- とすれば、

$$\begin{aligned} A_n &= A_0 \times a \\ B_n &= A_n \times b \\ C_l &= A_n \times G_m \\ C_l' &= B_n \times G_m \end{aligned}$$

2.2.3. 計画道路の将来交通量並びに平均スピード

物流予測と交通分析の結果に基づき、プロジェクト・ライフ期間中における各リンク別・年次別交通量並びに平均スピードがⅣ章に述べられた通り推定された。将来交通量は各車種別に道路改良がなされた場合と、改良がなされない場合とにおいて、それぞれ推定されている。又、改良された場合の交通量には、通常交通量と代替道路よりの転換交通量を含んでいる。

表VII-8 リンク別，勾配別道路延長

Link No.	Gradient					*Total
	0 - 2%	2 - 4%	4 - 6%	6 - 8%	8 - 10%	
<u>I. Buntu - Pringsurat</u>						
212	4.3	1.0	0.9	2.3(1.8)	- (0.5)	8.5
214	18.6(18.7)	-	-	-	-	18.6(18.7)
108	29.8	-	1.0	-	-	30.8
107	16.5	-	0.6	-	-	17.1
110	5.0	6.0	1.0	-	-	12.0
109	5.4	2.5(2.7)	-	-	-	7.9(8.1)
203	2.0	3.3	5.0	9.35(8.0)	1.55(3.0)	21.2(21.3)
217	-	0.8	-	-	-	0.8
111A	8.5	2.2	-	-	-	10.7
111B	5.5	2.2	1.0	-	-	8.7
112	1.75	3.0	1.0	-	-	5.75
220	5.9	-	2.0	-	-	7.9
219	6.65	-	-	-	-	6.65
221	1.75	3.0	-	-	-	4.75
Sub-Total	111.65(111.75)	24.0(24.2)	12.5	11.65(9.8)	1.55(3.5)	161.35(161.75)
<u>II. Salaman - Purworejo</u>						
210	9.4	5.0	2.6	2.3(1.3)	0.8(1.8)	20.1
123	7.1	-	-	-	-	7.1
Sub-Total	16.5	5.0	2.6	2.3(1.3)	0.8(1.8)	27.2
<u>III. Surakarta - Wonogiri</u>						
127	13.9	-	-	-	-	13.9
128	15.3	2.0	0.8(1.0)	-	-	18.1(18.3)
Sub-Total	29.2	2.0	0.8(1.0)	-	-	32.0(32.2)
<u>IV. Ponorogo - Blitar</u>						
148	41.0	2.0	1.0	8.0	-	52.0
150	31.3	-	-	-	-	31.3
152	33.2	1.0	-	-	-	34.2
Sub-Total	105.5	3.0	1.0	8.0	-	117.5

(Note) (.) : Without betterment

* : Including alternative route

2.2.4. 道路利用者便益

以上述べてきた単位当たり運転経費と交通量予測数値より、改良がなされた場合と、改良がなされなかった場合のそれぞれについて、各リンク別に運転経費が前述(14)項の算式に基づいて算出される。この両者の差額が道路改良による運転経費節約便益である。

2.3. 便益の算定

2.3.1. 算定方法

(1) 道路利用者便益

単位当たり運転経費と交通量予測数値より、改良がなされた場合と、改良がなされなかった場合のそれぞれについて、各リンク別に運転経費が算出される。この両者の差額が道路改良による運転経費節約便益である。

(2) 道路補修費節約便益

改良工事計画と現行道路調査に基づき、改良された場合と改良されない場合それぞれについて、各リンク別年次別に第Ⅵ章において述べられている通り、道路補修費が推定された。道路補修費(数年ごとのオーバーレイを含む)並びに橋梁の補修費(1部かけかえを含む)は、初期改良工事により派生する年々の便益を維持するために不可欠の逐年経費と考えられる。

改良されない場合の道路補修費(橋梁補修費を含む)と改良された場合の道路補修費との差額が道路補修費節約便益である。

(3) 雇用便益

農業部門の労働者の平均所得は公共事業日雇労働者の平均所得の約50%と考えられる。

この50%の収入増加は当該プロジェクトの実施によって生じた業種間移動による収入の増加にすぎない。よって道路工事に要する全労務費のうち、未熟練労働者賃金の50%を社会的便益と評価し、費用・便益分析においては、非熟練労働者賃金の市場価格の50%を雇用便益とした。

2.3.2. ルート別、年次別便益額

表Ⅶ-9(1)から表Ⅶ-9(5)迄第1案の便益を示し表Ⅶ-10(1)から表Ⅶ-10(5)迄第2案の便益を示す。

表VII-9 ルート別，年次別便益金額（第1案）

(1) ROUTE TOTAL BENEFIT

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	1975 VALUE
					(Unit: 10 ⁶ Rp)
					Present Value (discounted at 15%)
1979			25	25	22
1980	498	23	44	565	427
1981	3,346	95	57	3,498	2,300
1982	7,000	199		7,199	4,116
1983	7,315	223		7,538	3,748
1984	7,640	1,382		9,022	3,901
1985	7,997	1,266		9,263	3,482
1986	8,410	723		9,133	2,985
1987	8,817	151		8,968	2,549
1988	9,287	168		9,455	2,337
1989	9,800	149		9,949	2,139
1990	9,518	128		9,646	1,803
1991	5,299	75		5,374	873
Benefit Total	84,927	4,582	126	89,635	30,682

(2) ROUTE-I BENEFIT

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	1975 VALUE
					(Unit: 10 ⁶ Rp)
					Present Value (discounted at 15%)
1979			17	17	15
1980	233	4	36	273	206
1981	2,310	53	28	2,391	1,573
1982	4,203	85		4,288	2,452
1983	4,341	110		4,451	2,213
1984	4,490	571		5,061	2,188
1985	4,674	423		5,097	1,916
1986	4,874	344		5,218	1,706
1987	5,068	66		5,134	1,459
1988	5,325	83		5,408	1,337
1989	5,627	64		5,691	1,223
1990	5,729	60		5,789	1,082
1991	2,716	23		2,739	445
Benefit Total	49,590	1,886	81	51,557	17,815

(3) ROUTE-II BENEFIT

Benefit Year	1975 VALUE (Unit: 10 ⁶ Rp)		Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving			
1980					
1981			11	11	7
1982	264	13		277	158
1983	300	13		313	155
1984	336	164		500	216
1985	371	13		384	144
1986	399	13		412	135
1987	426	13		439	125
1988	452	13		465	115
1989	479	13		492	106
1990	506	12		518	97
1991	520	12		532	87
Benefit Total	4,053	279	11	4,343	1,345

(4) ROUTE-III BENEFIT

Benefit Year	1975 VALUE (Unit: 10 ⁶ Rp)		Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving			
1980			1	1	1
1981			11	11	7
1982	1,112	31		1,143	653
1983	1,135	31		1,166	580
1984	1,157	312		1,469	635
1985	1,177	317		1,494	562
1986	1,204	195		1,399	457
1987	1,231	14		1,245	354
1988	1,261	14		1,275	315
1989	1,291	13		1,304	280
1990	1,325	14		1,339	251
1991	1,356	14		1,370	227
Benefit Total	12,249	955	12	13,216	4,317

(5) ROUTE-IV BENEFIT

1975 VALUE
(Unit: 10⁶ Rp)

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
1979			8	8	7
1980	265	18	8	291	220
1981	1,036	42	7	1,085	713
1982	1,421	70		1,491	852
1983	1,540	69		1,609	800
1984	1,658	334		1,992	861
1985	1,775	513		2,288	860
1986	1,934	170		2,104	688
1987	2,092	58		2,150	611
1988	2,248	59		2,307	570
1989	2,403	59		2,462	529
1990	1,956	43		1,999	374
1991	706	27		733	119
Benefit Total	19,034	1,462	23	20,519	7,205

表VII-10 ルート別，年次別便益金額（第2案）

(1) ROUTE TOTAL BENEFIT

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	1975 VALUE
					(Unit: 10 ⁶ Rp)
					Present Value (discounted at 15%)
1979			23	23	20
1980	457	23	47	527	398
1981	2,991	96	40	3,127	2,056
1982	6,325	200		6,525	3,731
1983	6,624	198		6,822	3,392
1984	6,932	1,398		8,330	3,601
1985	7,280	1,262	1	8,543	3,212
1986	7,776	688	1	8,465	2,767
1987	8,252	153		8,405	2,389
1988	8,788	145		8,933	2,208
1989	9,388	160		9,548	2,052
1990	9,238	122		9,360	1,750
1991	4,910	71		4,981	810
Benefit Total	78,961	4,516	112	83,589	28,386

(2) ROUTE-I BENEFIT

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	1975 VALUE
					(Unit: 10 ⁶ Rp)
					Present Value (discounted at 15%)
1979			17	17	15
1980	194	4	39	237	179
1981	1,980	54	23	2,057	1,353
1982	3,578	87		3,665	2,095
1983	3,717	86		3,803	1,891
1984	3,869	588		4,457	1,927
1985	4,067	421	1	4,489	1,688
1986	4,378	312	1	4,691	1,533
1987	4,673	71		4,744	1,348
1988	5,032	63		5,095	1,259
1989	5,460	65		5,525	1,188
1990	5,720	58		5,778	1,080
1991	2,532	22		2,554	415
Benefit Total	45,200	1,831	81	47,112	15,971

(3) ROUTE-II BENEFIT

1975 VALUE
(Unit: 10⁶Rp)

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
1979					
1980					
1981			3	3	2
1982	283	13		296	169
1983	314	13		327	162
1984	344	164		508	220
1985	372	12		384	144
1986	393	12		405	133
1987	412	12		424	121
1988	430	12		442	109
1989	448	12		460	99
1990	465	11		476	89
1991	480	11		491	80
Benefit Total	3,941	272	3	4,216	1,328

(4) ROUTE-III BENEFIT

1975 VALUE
(Unit: 10⁶Rp)

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
1979					
1980			1	1	1
1981			8	8	5
1982	1,112	32		1,144	654
1983	1,135	32		1,166	580
1984	1,157	313		1,470	635
1985	1,177	317		1,494	562
1986	1,204	196		1,400	458
1987	1,232	14		1,246	354
1988	1,261	14		1,275	315
1989	1,291	27		1,318	283
1990	1,325	14		1,339	250
1991	1,357	13		1,370	223
Benefit Total	12,250	972	9	13,231	4,320

(5) ROUTE-IV BENEFIT

Benefit Year	Operating Cost Saving	Road Maintenance Cost Saving	Employment Benefit	Benefit Total	Present Value (discounted at 15%)
1979			5	5	4
1980	264	18	7	289	219
1981	1,010	42	6	1,058	696
1982	1,352	69		1,421	812
1983	1,458	68		1,526	759
1984	1,563	333		1,896	819
1985	1,664	511	1	2,176	818
1986	1,802	168		1,970	644
1987	1,935	56		1,991	566
1988	2,064	56		2,120	524
1989	2,190	55		2,245	483
1990	1,727	40		1,767	330
1991	541	25		566	92
Benefit Total	17,570	1,441	19	19,030	6,767

3. 費用の算定

3.1. 費用の集計

改良工事計画に基づき、各ルート、各リンク別の所要工事額（初期投資額並びに追加投資額）が第Ⅵ章において述べられている通り算定された。

改良工事費は1975年価格をベースとし、それ以降のインフレーション・ファクターは見込んでいない。

又工事費には、工事にかかわる設計費、材料費・機械費・労務費・工事監督費を含むが、建設期間中の金利は含まないものとする。

建設資材は現地調達を前提とする、重機械類は輸入とし賃金ベースにて使用されるものとする。

経済評価のために、全工事額より税金部分を差引くことによってエコノミック費用を算出した。次に第1案及び第2案の工事費を示す。

経 済 費 用 : 1975年価格

(単位: 10⁶ Rp)

ル ー ト	第 1 案		第 2 案	
	総 額	現 在 価 値 (15%割引)	総 額	現 在 価 値 (15%割引)
I	9,220	6,939	9,078	6,331
II	1,688	1,124	1,585	981
III	3,455	2,383	3,312	2,193
IV	4,739	3,645	4,772	3,296
計	19,102	14,091	18,747	12,801

4. 費用・便益分析

4.1. 方法と前提

以上前節2及び3において算出されたエコノミック価格に基づく各リンク毎の費用・便益額をもとに、各リンク別費用対便益分析を行い、更に各リンクを集計して各ルート毎に費用対便益分析を行うものとする。

上述した通り費用は工事費より税金部分を控除したエコノミック価格としその市場価格は1975年価格とする。

費用対便益分析は、以下の3つの方法により行う。

- (1) プロジェクトの全ライフにわたる工事費用（初期工事プラス追加工事費）に対する総便益の内部収益の内部収益率（IRR）を、現金割引法（Discount Cash Flow Method）により分析する。プロジェクトライフは工事完了以降10年とする。
- (2) プロジェクトの全ライフにわたり総費用に対する年々発生する便益総額の便益対費用比(B/C ratio)を分析する。(割引率は15%とし、更に20%、25%の場合も参考として算出する)
- (3) 総費用に対する年次別「初年度便益対費用比率」(First year B/C ratio)を算出し、プロジェクトの最適実施時期の検討を行う。この場合、工事着工時期をずらしたときの完成初年度をずらしたときの完成初年度における便益の費用に対する割合を見るため毎年の便益は割引をしない値を用いる。

各リンクより各ルートごとへの集計の過程において各ルートの中に含まれる代替リンクについては、便益/費用比の高い方を採用することを原則とするがあまり差がない場合は技術的判断を加える。

4.2. 分析結果

社会的割引率15%で割引いたプロジェクト・ライフ10年間における便益費用比を次に示す。

便 益 費 用 比

ル　　ー　　ト	第 1 案		第 2 案	
	一括施工	段階施工	一括施工	段階施工
I	2.57	2.45	2.65	2.52
II	1.20	1.18	1.37	1.35
III	1.81	1.76	2.01	1.97
IV	1.98	1.94	2.05	2.05
計	2.18	2.11	2.28	2.22

便益費用比は各案とも1以上であって本プロジェクトの工事投資額に対して十分な経済効果を期待できる。

4.3. 第1案の場合（一括施工）

4.3.1. 代替リンクの選定

ルート1の中にリンクの代替案を有するところが2ヶ所ある。1ヶ所は Pertigaanbulu ~ Temanggung 間で、もう一ヶ所は Kranggan ~ Pringsurat である。これについては以下の通り検討の結果、選定がなされた。

(1) Pertigaanbulu ~ Temanggung

1 1 1 a 北側リンク（Kedu を経由する現道の改良案）

1 1 1 b 南側リンク（ショートカットによる距離短縮案）

リンク1 1 1 bの南側リンクには現在道路があるが、道路状況が劣悪で車両の通行はほとんど不可能に近く、通行車両はほぼゼロである。しかしこの南側リンクを改良すれば同リンクの距離は8.7 kmであることから、2.0 kmの距離短縮による便益が期待できる。

もしリンク1 1 1 bが改良されれば、ここを流れる交通はすべて1 1 1 aからの転換交通である。その量は勾配及び道路幅を考慮に入れた換算距離の逆比で求められ、その転換率は乗用車、バス、貨物車とも60%と成る。すなわち、リンク1 1 1 bを改良すれば Pertigaanbulu ~ Temanggung 通る全交通量のうち60%がリンク1 1 1 bを通り、残りの40%はリンク1 1 1 aに残ることに成る。両リンクの改良後の（対案は改良されない場合の）諸元は次表VII-11のように成る。これより明らかなように、距離が短く車両速度が速いリンク1 1 1 b改良案よりも、交通量が多く工事費が安いリンク1 1 1 a改良案の方が経済効果は大きい。従って、Pertigaanbulu ~ Temanggung のルートとしては、現道を改良する北側ルート（リンク1 1 1 a）を選択すべきである。

(2) Kranggan ~ Pringsurat

2 2 0 Kranggan ~ Pringsurat

2 1 9 Kranggan ~ Secang

2 2 1 Secang ~ Pringsurat

3つのリンク2 2 0, 2 1 9, 2 2 1は三角形を形成しており、リンク2 2 0はKrangganからPringsuratまで直線で結ぶリンクである。それに対する代替案（2 1 9 + 2 2 1）はSecangを経由するルートであり、三角形の他の2辺に相当する。距離からみれば2 2 0リンク7.8kmに対し、（2 1 9 + 2 2 1）は11.4kmと当然三角形の他の2辺の和の方が長く成る。しかしリンク2 2 1はYogyakarta からMagelang を経由して、Semarang へ抜ける幹線道路の一部を形成しており、（2 1 9 + 2 2 1）ルートの方が交通量が多い。

表VII-11 代替リンクの比較(第1案)

(Pertigaanbulu - Temanggung)

Link No.		111a		111b	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/year)	Sedan	580.7	902.6	348.3	541.6
	Truck	671.2	1,141.0	402.6	684.7
	Bus	136.2	211.7	81.7	127.1
	Total	1,388.1	2,255.3	832.6	1,353.4
Speed (km/hr)	Sedan	43.3	15.0	43.3	25.0
	Truck	38.3	15.0	38.3	20.0
	Bus	38.3	15.0	38.3	20.0
Length (km)	0 - 2%	8.5		5.5	
	2 - 4%	2.2		2.2	
	4 - 6%	0.0		1.0	
	Total	10.7		8.7	
Construction Cost (10 ⁶ Rp)		450.23		557.05	
B/C Ratio	15% discount	4.04		2.85	
	20% discount	3.30		2.32	
	25% discount	2.76		1.93	
I.R.R. (%)		66.11		47.21	

リンク 220, 219, 221 ともに現在主要な道路として利用されており、その交通量は、221, 219, 220 の順に大きい(1975年で順に 3,600 台/日, 1,100 台/日)。従って、一方のルートが改良されれば、他方のルートからかなりの量の転換交通が起こる。

対案が改良されない場合の 2 つのルートの諸元は、次表 VII-12 のように成る。

これより明らかなように、リンク 220 を改良すれば(219+221)に比較して工事費は安く、速度も高水準を保てるが、改良によって便益をうける車両の数が少なく、(219+221)のルートを改良した方が経済的な効果は大きい。従って、Kranggan ~ Pringsurat 間のルートとしては Secang を経由する(219+221)を選択すべきである。

以上の選択によって、第 1 案の場合ルート I のリンク数は 12 となり、その No は下記の通りである。

212,	214,	108,	107
110,	109,	203,	217
111.a,	112,	219,	221

4.3.2. 費用・便益分析

(1) 内部収益率

計算の結果を各ルート、各リンクごとにまとめたものが表 VII-13 である。

(2) 便益費用比

現金割引法による割引率をそれぞれ 15%, 20%, 25% とした場合の計算結果を、各セクション、各リンクごとにまとめたものが表 VII-13 である。

(3) 感度分析

建設費の増大、将来交通量の減少によって影響される経済効果の変動を見るために、以下の各ケースについて感度分析が行われた。この結果をまとめたものが表 VII-14 である。

ケース 1 建設費・補修費が 20% 減少した場合

ケース 2 交通量が 20% 減少した場合

ケース 3 ケース 1 とケース 2 が両方ともに生じた場合

表VII-12 代替リンクの比較(第1案)
(Kranggan - Pringsurat)

Link No.		220		219 + 221	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/year)	Sedan	395.0	635.4	1,893.9	2,900.9
	Truck	520.9	642.8	982.6	1,596.2
	Bus	92.7	149.0	444.3	680.5
	Total	1,008.6	1,427.2	3,320.8	5,177.6
Speed (km/hr)	Sedan	60.0	56.9	38.2	29.3
	Truck	55.0	51.9	34.2	26.9
	Bus	55.0	51.9	33.2	24.3
Length (km)	0 - 2%	5.9		8.4	
	2 - 4%	0.0		3.0	
	4 - 6%	2.0		0.0	
	Total	7.9		11.4	
Construction Cost (10 ⁶ Rp)		361.83		568.58	
B/C Ratio	15% discount	3.15		3.84	
	20% discount	2.56		3.17	
	25% discount	2.13		2.66	
I.R.R. (%)		51.07		65.86	

表VII-13 經濟分析結果總括表 (第1案)
(Project Span: 10 years)

Code No.	Location from	Location to	Distance (km)	15%	B/C Ratio 20%	25%	I.R.R. (%)	First year B/C (%)
Route I	Buntu	Pringsurat	144.85	2.57	2.09	1.73	42.88	
Link 212	Buntu	Banyumas	8.5	1.72	1.44	1.23	32.19	30.7
214	Banyumas	Klampok	18.6	0.87	0.69	0.56	11.18	11.5
108	Klampok	Banjarnegara	30.8	3.38	2.78	2.34	59.60	50.1
107	Banjarnegara	Selokromo	17.1	2.73	2.23	1.87	46.94	40.2
110	Selokromo	Wonosobo	12.0	4.20	3.44	2.87	67.85	59.8
109	Wonosobo	Kertek	7.9	2.74	2.24	1.87	47.25	39.3
203	Kertek	Parakan	21.3	2.50	2.06	1.73	44.41	37.5
217	Parakan	Pertigaanbulu	0.8	1.00	0.83	0.70	14.98	13.8
111a	Pertigaanbulu	Temanggung	10.7	4.04	3.30	2.76	66.11	58.6
112	Temanggung	Kranggan	5.75	4.53	3.72	3.12	73.19	64.5
219	Kranggan	Secang	6.65	3.33	2.73	2.29	57.57	47.8
221	Secang	Pringsurat	4.75	4.49	3.71	3.12	75.40	71.5
Route II	Salaman	Purworejo	27.2	1.20	0.98	0.81	19.27	
Link 210	Salaman	Maron	20.1	1.38	1.12	0.93	23.26	16.1
123	Maron	Purworejo	7.1	0.82	0.67	0.56	10.72	9.8
Route III	Surakarta	Wonogiri	32.2	1.81	1.48	1.24	31.26	
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	13.9	1.47	1.20	1.00	25.06	21.9
128	Sukoharjo	Wonogiri	18.3	2.17	1.77	1.48	36.41	33.1
Route IV	Ponorogo	Blitar	117.5	1.98	1.60	1.33	33.16	
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	52.0	1.21	0.96	0.77	18.82	13.8
150	Trenggalek	Tulungagung	31.3	2.13	1.73	1.43	35.42	25.0
152	Tulungagung	Blitar	34.2	2.63	2.14	1.78	43.78	35.4
Project Total			321.75	2.18	1.77	1.47	36.30	

表VII-14 ルート別感度分析(第1案)

Traffic Volume			100	80	100	80
Cost *			100	100	120	120
Route I	B/C Ratio	15%	2.57	2.08	2.16	1.75
		20%	2.09	1.69	1.76	1.42
		25%	1.73	1.40	1.46	1.18
	I.R.R. (%)		42.88	34.71	35.79	28.76
Route II	B/C Ratio	15%	1.20	0.98	1.01	0.83
		20%	0.98	0.80	0.83	0.68
		25%	0.81	0.67	0.69	0.57
	I.R.R. (%)		19.27	14.38	15.39	11.06
Route III	B/C Ratio	15%	1.81	1.48	1.54	1.26
		20%	1.48	1.21	1.26	1.03
		25%	1.24	1.01	1.05	0.86
	I.R.R. (%)		31.26	25.30	26.19	20.96
Route IV	B/C Ratio	15%	1.98	1.61	1.67	1.37
		20%	1.60	1.31	1.36	1.11
		25%	1.33	1.09	1.13	0.92
	I.R.R. (%)		33.16	26.92	27.72	22.98
Project Total	B/C Ratio	15%	2.18	1.77	1.84	1.49
		20%	1.77	1.44	1.50	1.22
		25%	1.48	1.20	1.25	1.01
	I.R.R. (%)		36.30	29.13	31.42	25.33

Note *: Construction cost and maintenance cost

4.3.3. 本計画の経済効果

(1) 総括

表Ⅶ-13の費用、便益分析結果より明らかなごとく、内部収益率並びに割引率15%で割り引いたプロジェクト・ライフ10年間における便益費用比はそれぞれ以下ようになる。

ルート	内部収益率 (%)	便益費用比 (割引率15%)
I	42.88	2.57
II	19.27	1.20
III	31.26	1.81
IV	33.16	1.98
プロジェクト合計	36.30	2.18

内部収益率は、最低のルートIIで19.27%と成り全路線では36.30%と成る。又便益費用比は、割引率15%の場合いずれも1.2以上であって、本プロジェクトは各ルートとも工事投資額に対して十分な経済効果を期待できる。又、表Ⅶ-14の感度分析結果において明らかなごとく、建設費が20%増大し更に加えて将来交通量が20%減少したと仮定した場合においても、内部収益率はルートII以外はいずれも20%以上、割引率15%で割り引いた便益費用比は1.26以上であり、これらの経済効果に大きく影響を与える要因の大幅な変動に対しても、投資効果は大きいとみなし得るであろう。

次にルートごとの比較においては

1. ルートI
2. ルートIV
3. ルートIII
4. ルートII

の順で投資経済効果が高いことを示している。

以下、この順に従い若干ルートごとの考察を加える。

a) ルートI

ルートIは、Buntu~Pringsurat間144.85kmの道路改良工事(橋梁工事を含む)であり、4ルート中距離的に最も長く、かつ最も高い経済効果が期待できるルートである。

	総額 (Rp×10 ⁶)	現在価値 (15%割引, Rp×10 ⁶)
総便益	5,155.7	1,781.5
総費用	9,220	6,939
便益費用比	-	2.57

将来交通量予測によれば、このルートは乗用車、トラック、バス、合わせて1990年には一日平均5,000台~7,000台の自動車が行き交うものと予想される。

このルートは、南部Cilacapと北部Semarangの2大都市間を結ぶ重要な路線上にあり、

さらに Cilacap より Surakarta を経由して、東ジャワの主要都市を結ぶ主要道路網の一部をなしている。従って、この道路の改良は、この地域の増大する物資の円滑、効率的な輸送に寄与するところが極めて大きいと考えられる。又、この道路の改良は、Buntuより Purworejo を経由して Semarang, 又は Surakarta 方面へ抜ける南側のルートからの転換交通を発生させるであろう。

又、リンクごとに比較すると以下の諸点が指摘できる。

i) リンク 214 は他のリンクと比較して、若干経済効果が低い。しかし、これはたまたまリンクの長さが短く、かつ大規模な橋梁工事の必要があるためである。すなわち、道路工事費に比較して橋梁工事費が高く、内部収益率が低く成っているにすぎない。なお、リンク 217 はその長さが短いので、他のリンクと同一に論じることは適当でない。

ii) リンク 221 の内部収益率が著しく高い(75.40%)のは、このリンクが Kranggan より Secang 経由 Pringsurat に通ずる路線に位置すると共に、Yogyakarta より Magelang を経て Semarang に通ずる路線上にあり、通過車輛合流による交通量の増加が予想されるからである。

iii) 上記以外のリンクについては、いずれも内部収益率は30%以上と成っており、極めて経済効果が高いといえよう。

b) ルートⅣ

このルートは Ponorogo と Blitar を結ぶ 1175 km の改良工事であり、4 ルート中 2 番目に距離が長く又、2 番目に高い投資効果が期待される。

	総額 (Rp×10 ⁶)	現在価値 (15%割引, Rp×10 ⁶)
総 便 益	20,519	7,205
総 費 用	4,739	3,645
便益費用比	—	1.98

このルートは東ジャワ南部の主要都市 Ponorogo, Tulungagung, Blitar を結び、更にこの地域と西部 Surakarta 方面、北部 Surabaya 方面へつなぐ主要道路網上に位置しており、この地域の物流に対する重要な位置を占める。この路線の交通量は1990年には1日平均2,000台～3,000台に増大すると予想されている。従ってこの道路改良は、この地方の増大する物質の輸送に対応した妥当なプロジェクトであるといえる。又、リンク別にみても、内部収益率は、リンク 148 が 18.82%, 他の2リンクのいずれも40%内外であり、経済効果は高い。

c) ルートⅢ

このルートは Surakarta より Wonogiri に至る 32.2 km の改良工事であり、4 ルート中経済効果で第3位にある。

	総額 (Rp×10 ⁶)	現在価値 (15%割引, Rp×10 ⁶)
総 便 益	1 3,2 1 6	4,3 1 7
総 費 用	3,4 5 5	2,3 8 3
便益費用比	—	1.8 1

この路線の交通費は1990年において平均1日5,500台と予想され、上記主要2都市間を結ぶ物資の輸送にとって、この改良工事は重要性を有すると考えられる。

d) ルートⅡ

このルートは Purworejo と Salaman を結ぶ、全長27.2kmの改良工事であり、4ルート中では最も経済効果は低い。

	総額 (Rp×10 ⁶)	現在価値 (15%割引, Rp×10 ⁶)
総 便 益	4,3 4 3	1,3 4 5
総 費 用	1,6 8 8	1,1 2 4
便益費用比	—	1.2 0

このルートⅡの道路はルートⅠの道路に対する代替関係にあり、ルートⅠの改良によってルートⅡの道路より約20%の転換交通が発生すると予想される。従ってルートⅡにおける通過交通の量的増大は、他ルートに比較して小さく、このため投資経済効地は最下位と成っている。このルートを利用する交通量は、1990年において1日平均2,300台と予想される。

(2) その他の経済効果

本プロジェクトの実施は、上述の通り、運転経費節約便益、道路補修費節約便益、雇用便益の発生を通じて投資にみあう十分な経済効果があると判断されるが、更にこれら定量的に把握した便益以外にも、定量的把握の困難な種々の副次的便益を発生せしめる。

すなわち、

- a) 道路改良によるコミュニケーションの迅速化
- b) 教育、文化伝播の効率化
- c) 農村人口の所得増加による国民所得格差縮小化
- d) 歩行者をも含む道路利用者の快適性の向上
- e) 交通事故の減少

などである。

以上述べてきた通り、総合的に見て、本道路改良プロジェクトの実施は、ジャワの経済発展に伴って増大する。将来輸送量の円滑、かつ効率的処理に寄与すると共に、副次的便益の発生を通じて、ジャワ経済の発展にとって好ましい経済効果を与えると判断される。

4.3.4. 実施計画の最適化

(1) ルート

先項で述べたごとく、ルート別の比較では、ルートⅠ、Ⅳ、Ⅲ、Ⅱの順に投資する経済効果が高いので、経済効果の面のみより判断した場合には、この順序で経済着工していくのが妥当と考えられる。特にルートⅠ、Ⅳは極めて内部収益率が高く、先の感度分析において見たごとく、20%の交通量減少を見込んでも、なおかつ26.9%以上の内部収益率を維持できる。このことは、とりもなおさず交通量増大に対応するための本改良工事の必要性が極めて高いことを物語るものといえよう。

(2) リンク

リンク別に実施計画の最適化検討を行うために、「初年度便益費用比率」が次表Ⅶ-15のごとく算出された。これは、便益発生開始年度を基準年とした場合の投資額に対する初年の便益額（割り引きしない）の割合を百分率で表したものである。

以下、各ルートごとに若干考察を加える。

1) ルートⅠの中の各リンク

a) 内部収益率の相対的に低いリンク214、並びにリンク217を別にすれば、いずれのリンクも初年度より投資額に対して30%以上の高い便益発生を期待できる。従って、この結果より判断すると、これらのリンクはさらに早期に着工しても、十分な経済効果をあげ得るものと予想される。

b) リンク214は、3年ほど着工を遅らせれば、初年度便益は20%以上が期待できる。別の見方をすればこれら2リンクは他のリンクと同時期に着工しても、比較的早い時期に高い経済効果のレベルに達することを示している。

c) 前項の表Ⅶ-13に見るごとく、内部収益率は南部の起点 Buntu に接するリンク212より、北部の起点 Pringsurat に接するリンク221に移行するに従い徐々に高くなっていく傾向にある。ちなみに全リンク内 Buntu より Kertek に至る6リンクの内部収益率の単純平均は44.0%であるのに対し、Kertekより Pringsurat に至る6リンクの内部収益率の単純平均は55.0%である。従って、費用便益分析結果より見た場合には Pringsurat 側より工事を進めた方が、早期により高い経済効果を期待できると見て良いであろう。

2) ルートⅣ中の各リンク

表Ⅶ-15に見るごとく、リンク148は他の2リンクに比較して交通量が少なく、建設費が割高のため、初年度便益費用比率は低いですが、プロジェクト実施を2年間ほど遅らせた場合には13.8%の初年度便益費用比率と成り、ルート全体の経済効果をより高めることができると判断される。

3) ルートⅢ中の各リンク

いずれのリンクも初年度より投資額に対して20%以上の便益を期待できる。又、リンク

表Ⅷ-15 初年度便益費用比率(第1案)

Code No.	Location		1980	1981	1982	1983	1984
	from	to					
Route I							
	Buntu	Banyumas	30.7	30.2	29.7	29.1	34.6
Link 212	Buntu	Banyumas					
214	Banyumas	Klampok	-	11.5	12.1	12.8	21.9
108	Klampok	Banjarnegara	-	50.1	52.0	54.1	57.2
107	Banjarnegara	Selokromo	-	-	40.2	41.2	45.0
110	Selokromo	Wonosobo	-	-	59.8	62.6	68.9
109	Wonosobo	Kertek	-	39.3	40.7	42.1	45.3
203	Kertek	Parakan	-	37.5	38.7	40.0	43.2
217	Parakan	Pertigaanbulu	-	-	13.8	14.2	31.2
111a	Pertigaanbulu	Temanggung	-	-	58.6	60.3	64.2
112	Temanggung	Kranggan	-	-	64.5	65.7	95.4
219	Kranggan	Secang	-	-	47.8	56.4	51.7
221	Secang	Pringsurat	-	-	71.5	72.9	74.1
Route II							
	Salaman	Purworejo					
Link 210	Salaman	Maron			16.1	18.4	29.0
123	Maron	Purworejo			9.2	10.7	18.1
Route III							
	Surakarta	Wonogiri					
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	-	-	21.9	22.4	27.9
128	Sukoharjo	Wonogiri	-	-	33.1	33.7	42.9
Route IV							
	Ponorogo	Blitar					
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	-	-	13.8	15.3	17.5
150	Trenggalek	Tulungagung	25.0	28.0	30.9	33.9	54.6
152	Tulungagung	Blitar	-	35.4	37.7	39.9	44.4

128はリンク127より初年度便益は高いと期待されるので、2つのうち128を先に着工することは妥当性があるといえよう。

4) ルートⅡ中の各リンク

このルートは交通量が相対的に少ないため、表Ⅶ-15に見るごとく、初年度便益費用比率は低く、又便益の増加率も他ルートに比し低く成っている。

4.4. 第2案の場合(段階施工)

4.4.1. 代替リンクの選定

ルートⅠ中の代替リンクについては、先ず各々の代替リンクに関し、改良した場合の経済効果を算出し、比較対比した。次表Ⅶ-16並びにⅦ-17がその集約である。これに基づき以下の通りリンク撰択がなされた。

(1) Pertiganbulu ~ Temanggung

111a 北側リンク(Kedu を経由する現道の改良案)

111b 南側リンク(ショート・カット案)

建設費は現道 111 a の改良の方が若干割高(約 80×10^6 Rp) と成るが交通量は、111 a の方が多く、又経済効果も若干高いので総合的に判断した結果、111 a が撰択され、ルート分析の中に組み込まれた。

(2) Kranggan ~ Pringsurat

220 Kranggan ~ Pringsurat

219+221 Kranggan ~ Secang ~ Pringsurat

三つのリンク、219、220、221は三角形を形成しており、リンク220は、Kranggan と Pringsurat を直接結ぶリンクである。リンク221は、Yogyakarta より Magelang を経由し Semarang へ抜ける幹線道路の一部を形成しており、219+221のリンクの方が交通量は多い。

表Ⅶ-17に見るごとく、経済効果の点では両者ともほぼ同等である。建設費は220の方が約1億5,000万ルピア割安である。従って、技術的観点からの判断も加え、総合的に判断した結果、220のリンクが撰択され、ルート分析の中に組み込まれた。

4.4.2. 費用、便益分析

(1) 内部収益率、並びに便益費用比

内部収益率(IRR)、並びに便益費用比(B/Cレシオ)の計算結果を各リンク、各ルートごとにまとめたものが、表Ⅶ-18である。リンクごとの計算結果の詳細は添付資料に掲げてある。

(2) 感度分析

将来交通量の減少、建設費の増大による期待経済効果への影響を見るために以下の各ケースに

表VII-16 代替リンクの比較(第2案)
(Pertigaanbulu - Temanggung)

Link No.		111a		111b	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/year)	Sedan	535.7	841.1	303.3	480.1
	Truck	638.4	1,073.8	369.7	617.6
	Bus	125.7	197.3	71.2	112.6
	Total	1,299.8	2,112.2	744.2	1,210.3
Speed (km/hr)	Sedan	42.5	32.5	40.0	33.0
	Truck	37.5	27.5	35.0	28.0
	Bus	37.5	27.5	35.0	28.0
Length (km)	0 - 2%	8.5		5.5	
	2 - 4%	2.2		2.2	
	4 - 6%	0.0		1.0	
	Total	10.7		8.7	
Construction Cost (10 ⁶ Rp)		531.14		412.64	
B/C Ratio	15% discount	4.07		3.97	
	20% discount	3.35		3.27	
	25% discount	2.82		2.74	
I.R.R. (%)		67.01		66.00	

表Ⅶ-17 代替リンクの比較(第2案)
(Kranggan - Pringsurat)

Link No.		220		219 + 221	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/year)	Sedan	350.1	573.9	1,804.1	2,777.9
	Truck	488.0	575.6	916.9	1,461.8
	Bus	82.1	134.6	423.2	651.6
	Total	920.2	1,284.1	3,144.2	4,891.3
Speed (km/hr)	Sedan	60.0	56.9	38.1	29.0
	Truck	55.0	51.9	34.1	26.8
	Bus	55.0	51.9	33.1	24.0
Length (km)	0 - 2%	5.9		8.4	
	2 - 4%	0.0		3.0	
	4 - 6%	2.0		0.0	
	Total	7.9		11.4	
Construction Cost (10 ⁶ Rp)		353.62		503.23	
B/C Ratio	15% discount	3.20		4.51	
	20% discount	2.65		4.54	
	25% discount	2.24		2.84	
I.R.R. (%)		54.82		55.99	

表VII-18 經濟分析結果總括表 (第2案)
(Project Span: 10 years)

Code No.	Location		Distance (km)	B/C Ratio			I.R.R. (%)	First year B/C (%)
	from	to		15%	20%	25%		
Route I	Buntu	Pringsurat	141.35	2.52	2.07	1.73	43.35	-
Link 212	Buntu	Banyumas	8.5	1.45	1.22	1.05	26.52	25.2
214	Banyumas	Kalpok	18.6	0.79	0.64	0.53	10.08	10.4
108	Klampok	Banjarnegara	30.8	4.38	3.68	3.13	79.96	64.9
107	Banjarnegara	Selokromo	17.1	2.65	2.20	1.86	47.87	39.2
110	Selokromo	Wonosobo	12.0	3.71	3.09	2.61	65.21	52.9
109	Wonosobo	Kertek	7.9	2.56	2.09	1.74	43.38	31.2
203	Kertek	Parakan	21.3	2.14	1.75	1.45	35.96	26.9
217	Parakan	Pertigaanbulu	0.8	0.92	0.77	0.65	12.35	12.6
111a	Pertigaanbulu	Temanggung	10.7	4.07	3.35	2.82	67.01	52.9
112	Temanggung	Kranggan	5.75	3.80	3.17	2.69	67.53	54.0
220	Kranggan	Pringsurat	7.9	3.20	2.65	2.24	54.82	45.0
Route II	Salaman	Purworejo	27.2	1.35	1.12	0.95	23.57	-
Link 210	Salaman	Maron	20.1	1.72	1.43	1.21	29.80	21.9
123	Maron	Purworejo	7.1	0.78	0.64	0.54	9.48	10.0
Route III	Surakarta	Wonogiri	32.2	1.97	1.62	1.37	34.24	-
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	13.9	1.67	1.38	1.15	28.42	25.0
128	Sukoharjo	Wonogiri	18.3	2.25	1.85	1.56	38.18	34.3
Route IV	Ponorogo	Blitar	117.5	2.05	1.70	1.44	36.34	-
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	52.0	1.24	1.01	0.83	20.32	14.9
150	Trenggalek	Tulungagung	31.3	2.15	1.80	1.53	38.79	25.5
152	Tulungagung	Blitar	34.2	2.66	2.20	1.85	46.63	36.1
Project Total			318.25	2.22	1.83	1.54	37.98	-

ついて感度分析が行われた。この結果をまとめたものが、表Ⅶ-19である。

ケース1 交通量が20パーセント減少した場合

ケース2 建設費(含維持補修費)が20パーセント増大した場合

ケース3 ケース1とケース2が同時に生じた場合

4.4.3. 経済効果

(1) 総括

表Ⅶ-20の総括表で明らかなごとく内部収益率、並びに割引率15パーセントで割り引いた便益費用比はそれぞれ次のように成る。

ルート	内部収益率(%)	便益費用比(割引率15%)
I	43.35	2.52
II	23.57	1.35
III	34.24	1.97
IV	36.34	2.05
プロジェクト合計	37.98	2.22

内部収益率はいずれも20パーセント以上、又便益費用比はいずれも1.35以上であって本プロジェクトは各ルートとも工事投資額に対して十分な経済効果を期待できると考えられる。プロジェクト合計で見た内部収益率は、37.98パーセント、便益費用比は2.22であって投資は妥当なものと考えられる。

ルートごとの比較においては、1.ルートI、2.ルートIV、3.ルートIII、4.ルートIIの順序で投資経済効果が高いことを示している。

(2) 妥当性の範囲=感度分析

表Ⅶ-19に見るごとく、将来交通量が20パーセント減少し、さらに加えて、建設費が20パーセント増大したと仮定した場合においても、プロジェクト合計で見ると内部収益率は、26パーセント弱であり、又便益費用比も1.53であって、本プロジェクトはこれら経済効果に対する影響度の大きい要因の大幅な変動に対しても十分な投資効果を期待できるものと考えられる。

ルート別に見ると、ルートI、III、IVはいずれの場合とも内部収益率は23パーセント以上であるが、ルートIIのみは、交通量20パーセント減少、かつ建設費20パーセント増大ケースで、15パーセントを切り、又便益費用比は、1.00を下回るので若干経済効果の点で問題があると言えよう。

以下、経済効果の高い順に若干ルートごとの考察を加えるものとする。

a) ルートI

全長141.35kmで4ルート中最も長く、かつ最も高い経済効果を期待できる。プロジェクトライフ中に期待される総便益、改良工事のための総費用、並びに便益費用比は以下の通りで

表VII-19 ルート別感度分析 (第2案)

Traffic Volume			100	80	100	80
Cost *			100	100	120	120
Route I	B/C Ratio	15%	2.52	2.04	2.12	1.72
		20%	2.07	1.68	1.74	1.41
		25%	1.73	1.40	1.46	1.18
	I.R.R. (%)		43.35	35.04	36.15	28.95
Route II	B/C Ratio	15%	1.35	1.10	1.15	0.94
		20%	1.12	0.92	0.95	0.78
		25%	0.95	0.78	0.81	0.66
	I.R.R. (%)		23.57	17.15	18.41	13.06
Route III	B/C Ratio	15%	1.97	1.61	1.67	1.37
		20%	1.62	1.33	1.38	1.13
		25%	1.37	1.11	1.15	0.95
	I.R.R. (%)		34.24	27.64	28.47	23.59
Route IV	B/C Ratio	15%	2.05	1.68	1.74	1.43
		20%	1.70	1.39	1.45	1.19
		25%	1.44	1.18	1.22	1.00
	I.R.R. (%)		36.34	29.03	29.85	25.01
Project Total	B/C Ratio	15%	2.22	1.80	1.87	1.53
		20%	1.83	1.49	1.55	1.26
		25%	1.54	1.25	1.30	1.06
	I.R.R. (%)		37.98	31.81	32.95	26.45

Note *: Construction cost and maintenance cost

ある。

	総額 (10 ⁶ Rp)	現在価値 (15%割引, 10 ⁶ Rp)
総 便 益	47,112	15,971
総 費 用	9,078	6,331
便益費用比	-	2.52

将来交通量の予測によれば、このルートは乗用車、トラック、バス合わせて、1980年には一日平均3,000～3,500台の交通量があり、それがさらに10年後には一日平均5,000台に増大すると予想されている。従って将来交通量の円滑、且つ効率的処理に寄与するところが大きいと判断される。

更に、リンクごとに見ると以下の点が指摘される。

- i) リンク214、並びに217が他リンクと比較して、著しく経済効果が低く成っている。これはリンク214には、GumelemとSapiという大きな橋梁が2つ含まれており、橋梁工事費がトータルの工事の中で割高に成っているためである。当該リンクの重要性をリンク別の経済分析のみより評価することは妥当ではなく、ルート全体に占める重要性で判断すべきである。
- ii) その他のリンクは、いずれも内部収益率は極めて高くこのルート改良の必要性を強く物語っている。

b) ルートⅣ

全長117.5kmで東ジャワ南部に位置し、4ルート中2番目に高い経済効果を期待できる。プロジェクトライフ中に予想される総便益と総費用並びにその比は以下の通りである。

	総額 (10 ⁶ Rp)	現在価値 (15%割引, 10 ⁶ Rp)
総 便 益	19,030	6,767
総 費 用	4,772	3,296
便益費用比	-	2.05

将来交通量予測によれば、このルートは、乗用車、トラック、バス合わせて1980年には1日平均約1,000～1,300台、10年後の1990年には1日平均約2,700台の自動車を利用すると予想される。よってこの道路は東ジャワ南部都市間を結ぶ交通とSurabayaより中部ジャワの中南部都市を結ぶ交通の効率的処理に寄与するところが大きいと言えよう。

又リンクごとに見ても、リンク148は内部収益率20.32%であって、若干低いが他はいずれも38%以上であり、全体としての経済効果は高い。

c) ルートⅢ

このルートはSurakartaとWonogiriを結ぶ全長32.2kmの道路である。プロジェクトライフ中に予想される総便益と総費用、並びにその比は以下の通りであって、ルートⅣについて高い経済効果が期待される。

	総額 (10 ⁶ Rp)	現在価値 (15%割引, 10 ⁶ Rp)
総 便 益	1 3,2 3 1	4,3 2 0
総 費 用	3,3 1 2	2,1 9 3
便益費用比	—	1.9 7

このルートを利用する将来交通量は、1980年で一日平均4,100台、1990年には一日平均5,500台に達すると予想される。

d) ルートⅡ

全長27.2km、中部ジャワ南部に位置し、ルートⅠに対し部分的代替関係にある。ルートⅠの改良によって、ルートⅡよりルートⅠへの転換交通発生が予想され、このルートの将来交通量の伸びはあまり大きくなく、従って経済効果の点でも最下位にある。

全プロジェクトライフ中に予想される総便益と総費用、並びにその比は以下の通りである。

	総額 (10 ⁶ Rp)	現在価値 (15%割引, 10 ⁶ Rp)
総 便 益	4,2 1 6	1,3 2 8
総 費 用	1,5 8 5	9 8 1
便益費用比	—	1.3 5

(3) その他の経済効果

本プロジェクトの実施は、主としてこの道路を利用する自動車に対して大きな運転経費節減便益を生ぜしめ、投資に見合う十分な経済効果をあげ得ると判断されるが、更に定量的には把握しにくい種々の副次的便益を生ずる。これらは既述した通り、人的移動の増加、物流の迅速化、コミュニケーションの迅速化、交通環境における快適性の向上、文化、技術、教育等の伝播の効率化さらにそれらの相手効果としてもたらされる住民の一般福祉向上効果である。

しかし、本プロジェクトの性格に関しては、特に以下の諸点に留意されるべきである。

- i) 新道の建設ではなく、既存道路の拡幅、強化であること。
- ii) この道路改良の直接の結果としての、付加価値の純増は予想されないこと。
- iii) この道路改良工事の基本的性格は、今後発展の予想される主要ターミナル都市間の増大する物流に対処することにある。

よって、本プロジェクトの直接的結果としての地域住民と周辺環境への社会的インパクトは、第一義的問題ではない。本プロジェクトの実施による最大の効果は、経済発展とそれによる住民の生活水準向上に対し、側面より貢献することである。

4.4.4. 実施時期の最適化

(1) ルート

前述のごとく、ルートⅠ、Ⅳ、Ⅲ、Ⅱの順序で経済効果が高いので、経済評価の点より判断した場合にはこの順で、着工していくことが妥当である。特にルートⅠは、内部収益率が43%強

と高く、又感度分析においても交通量が20%減少、かつ建設費が20%増大と仮定しても、なおかつ、内部収益率は28%強であり、便益費用比は割引率15%で1.72である。このことは本ルート of 改良工事の必要性が極めて高いことを物語っており、より早期に着工しても十分な経済効果を上げうることを示している。それに反して、ルートⅡは、経済効果の点で劣っており、経済効果を高めるためには2～3年工事を遅らせ交通量の増大を待つ必要があると言えるであろう。

(2) リンク

経済効果面から見た実施計画の最適時期の点検を行うために「初年度便益費用比率」を計算した。これをまとめたものが表Ⅵ-20である。これは便益発生開始年度を基準年と仮定した場合の総投資額に対する年々の割引しない便益額の割合を100分率で表したものである。

これに基づき、主として以下の通り指摘できる。

1) ルートⅠの中の各リンク

リンク212, 214, 203, 217を除く各リンクとも、初年度より投資額に対して30%以上の高い便益発生を期待できる。この結果より、これら経済効果の高いリンクは、さらに1～2年早期に着工も可能なことを示していると言えよう。

各リンク毎の着工時期としては、特に経済効果の高い、リンク108, 110, 111a, 112, 220を優先的に早期着工すべきであると判断される。

2) ルートⅣの中の各リンク

リンク148は、他の2リンクに比して交通量が少ないため、初年度便益は低く、よって着工を2～3年遅らせることによって、全体の経済効果を高め得る。

リンク150, 152は、初年度便益約30%を確保できるので1980, 81年のOpenは妥当であると言えよう。

3) ルートⅢの中の各リンク

いずれのリンクとも初年度より25%以上の便益を期待できる。

4) ルートⅡの中の各リンク

2つのリンクのうち、特にリンク123が著しく経済効果が低いため、全体の経済効果も低く成っている。よって、経済効果を高めるためには、2～3年着工時期を遅らせることが望ましい。

表VII-20 初年度便益費用比率(第2案)

(Unit: %)

Code No.	Location from to	1980	1981	1982	1983	1984
Route I						
	Buntu Pringsurat					
Link 212	Buntu Banyumas	25.2	24.9	24.6	24.2	29.9
214	Banyumas Klampok	-	10.4	10.9	11.4	22.2
108	Klampok Banjarnegara	-	65.0	67.4	70.1	74.1
107	Banjarnegara Selokromo	-	-	39.2	40.1	43.9
110	Selokromo Wonosobo	-	-	52.9	55.2	60.9
109	Wonosobo Kertek	-	31.2	32.6	34.1	37.6
203	Kertek Parakan	-	26.9	28.2	29.8	33.3
217	Parakan Pertigaanbulu	-	-	12.6	13.0	29.4
111a	Pertigaanbulu Temanggung	-	-	52.9	55.9	61.2
112	Temanggung Kranggan	-	-	54.0	55.0	81.1
220	Kranggan Pringsurat	-	-	45.0	46.2	51.3
Route II						
	Salaman Purworejo					
Link 210	Salaman Maron	-	-	21.9	24.3	37.2
123	Maron Purworejo	-	-	10.0	10.8	17.7
Route III						
	Surakarta Wonogiri					
Link 127	Surakarta Sukoharjo	-	-	25.0	25.6	31.8
128	Sukoharjo Wonogiri	-	-	34.3	34.9	44.4
Route IV						
	Ponorogo Blitar					
Link 148	Ponorogo Trenggalek	-	-	14.9	16.4	18.6
150	Trenggalek Tulungagung	25.5	28.5	31.5	34.5	55.6
152	Tulungagung Blitar	-	36.1	38.3	40.4	44.9

第Ⅷ章 結論と補遺

第Ⅷ章 結論と補遺

1. 結 論	Ⅷ- 1
2. 補 遺	3
2. 1. 物価上昇の影響について	3
2. 2. 用地買収費と物件補償費	4
2. 3. SOLO川河道改修計画と本道路改良計画との関係	4
2. 4. 都市部の浸水について	7
2. 5. Bypassの選定について	7
2. 6. アスファルト及びセメントに関して	8
図Ⅷ- 1. SOLO 川河道改修計画図	Ⅷ- 6
2. PARAKAN BYPASS案	9

第Ⅷ章 結 論 と 補 遺

1. 結 論

本調査は、第1案の一括施工と第2案の段階施工を、主として比較検討した。又、合せて第1案の段階施工と第2案の一括施工をも調査した。

調査の結果を簡単に述べれば、次の通りである。

- 1) 便益費用比はプロジェクトライフ10年、割引率15%に対し、各ルートとも1.2以上、内部収益率は19%以上である。又、事業費が20%増大し、計画交通量が20%減少した場合でも、感度分析の結果便益費用比は1.0以上であり、十分経済効果が期待できる。
- 2) 1990年までに必要な事業費は、第1案の段階施工が最大で、第2案の一括施工が最少となり、その差額は47億ルピアである。又、一括施工、段階施工ともに、第2案の事業費が少なく、第1案に比較してその差額は一括施工の場合24億ルピア、段階施工の場合27億ルピアである。
- 3) 初期投資額は、第1案・第2案とも段階施工の方が少なく、その差額は第1案で15億ルピア、第2案で13億ルピアである。又、段階施工の場合、第1案と第2案の差額は22億ルピアであり、第2案の初期投資額の方が少ない。
- 4) 車道幅は、第1案では2車線道路として6mの車道幅を確保しているが、第2案では車道幅4.5m、5.0mの場所もあり、自動車は擦れ違い時に路肩部分を使用しなければならない。
安全対策上は、第1案がよい。
- 5) 施工性について考えると、段階施工の場合、プラント等諸設備の運搬設置、監督者の確保、その他の事務手続等を再度実施することが必要であり、これ等の事務的な処理のため、その他のプロジェクトに対するサービスが低下することもあり、この点からは一括施工が望ましい。
- 6) 事業費の確保の点について考えると、段階施工の場合、5年後に再び追加施工費を獲得する必要があり、獲得が円滑にできなければ舗装構造に重大な影響を与えるおそれがある。
この点からは、一括施工の方が安全である。
- 7) 上記の考察と便益費用比をまとめると次のように成る。

	事業費		初期投資額		便益費用比		規 格	施 工	事業費 計 画	総合評価
	評価	金 額	評価	金 額	評価	比率				
第1案		(億ルピア)		(億ルピア)						
一括施工	C	222	D	222	C	2.18	A	A	A	B
段階施工	D	245	C	207	D	2.11	A	B	B	D
第2案										
一括施工	A	198	B	198	A	2.28	B	A	A	A
段階施工	B	218	A	185	B	2.22	B	B	B	C

8) 上記の結果及び調査団の知見により、本プロジェクトの総合評価を示すと次の通りである。

A：第2案 一括施工

B：第1案 一括施工

C：第2案 段階施工

D：第1案 段階施工

9) ルート別の投資経済効果を比較すると、ルートⅠが最も効果が高く、以下ルートⅣ、Ⅲ、Ⅱの順である。中でもルートⅠ、Ⅳは内部収益率が高く、感度分析において計画交通量の20%減少を見込んでも30%以上の内部収益率がある。

10) 本プロジェクトを実施するにあたり、次のような点に配慮する必要がある。

a) ソロ川上流部の河道改修計画に伴う Bacem Nguter 両橋梁の橋長、位置等の調整を行う必要がある。(ルートⅢ)

b) Tulungagung市街地内では道路が一時的に浸水することがある。しかし道路の大規模な嵩上げは、地域を分断し内水排除のため多額の費用が必要となるので、本調査では考慮していない。この地域においては別途内水排除対策を行うことが望まれる。(ルートⅣ)

c) Parakan市街地において、本調査では現道改良案を採用した。しかし今後、通過交通を市街地から排除するためバイパスを計画する必要がある。(ルートⅠ)

2. 補 遺

2.1. 物価上昇の影響について

物価は安定した経済成長のもとにおいても変動する。経済成長と調和した物価の上昇はむしろ望ましいものとする。急激な物価の変動は望ましくないが、経済事情の変化に伴って物価変動が生ずるものである。又、この物価変動は現実の問題として考慮せざるを得ない。

この調査では物価変動について、内貨と外貨にわけて仮定を行った。

この調査は1975年11月から1976年1月にわたり現地調査を行って、1975年11月の物価で工事費の積算を行った。調査時期は两年にわたっているが、1975年物価を100として変動を考察する。

内貨について見ると、インドネシアの物価変動はここ2,3年著しいものがあるが、経済政策の遂行によって、インフレーションを考慮して、今後10年間の物価上昇率を10~15%と仮定した。

このプロジェクトが、どのような機関の技術協力、財政援助によって実施されるかわからないが、外貨についてはインドネシアにおけるインフレーションの影響が少ないものと考えて、今後10年間の物価上昇率を7~10%と仮定した。

エスカレーションファクター

年	対 外 貨		対 内 貨	
	min※1 (%)	max※2 (%)	min※2 (%)	max※3 (%)
1975	100	100	100	100
76	107	110	110	115
77	114	121	121	132
78	122	133	133	152
79	131	146	146	175
80	140	161	161	201
81	150	177	177	231
82	161	195	195	266
83	172	215	215	306
84	184	237	237	352
85	197	261	261	405
86	211	287	287	466

註： ※1は物価上昇率 7%

※2は物価上昇率10%

※3は物価上昇率15%

2.2. 用地買収費と物件補償費

この調査では、用地買収並びに物件補償を要する箇所は、急勾配区間で線形改良を行う場所、橋梁架設区間付近、鉄道との交差付近などごく一部に限られている。又、これら用地買収並びに物件補償は、工事着手までにインドネシア政府において解決されているものとした。

参考までに述べると調査の結果、用地買収費と物件補償費は全路線にわたり、合計1億1,100万ルピアである。この費用は総事業費約220億ルピアに対しては0.5%であり、予備費の範囲で支出し得る額なので経済評価の場合には省略してある。

各路線毎の用地買収面積とそれに伴う物件補償費は次の表の通りである。単価は物件補償費を含めて1m²当たり100ルピアと仮定した。

用地買収及び物件補償費

ルート	面積(1000m ²)	金額(10 ⁶ Rp)	備考
I	86.0	86.0	単価 1000Rp/m ²
II	13.1	13.1	
III	6.7	6.7	
IV	5.5	5.5	
計	111.3	111.3	

上の表で、ルートIが約86,000m²(77%)を占めているのは、線形改良の区間が比較的多く含まれているためである。

なお、買収面積を決めるに当たっては、将来の改良計画も考慮し必要にして十分な面積を確保しておくべきであることを付記しておく。

2.3. Solo川河道改修計画と本道路改良計画との関係

この表記の2つの事業計画は地城から見ても、予想される事業の期間から見ても、競合あるいは重複する点があるため、事業の実施に当たっては、事業計画について、あらかじめ技術上、財政上、及び行政上の面から十分に検討し調整する必要がある。

Wonogiri 多目的ダムは既にfinanceが決まり、現在ではFinal Engineeringの段階であって、1981年に完成が予想されている。Solo川上流部の河道改修計画は基本計画に基づいて、フィージビリティ調査がJICAの調査団により実施されたが結論に至っていない。

ルートIIIは2ヶ所においてSolo川と交差している。すなわち現在の橋梁で言えば、Bacem橋とNguter橋である。Solo川上流部河道改修計画によればBacem橋の場所では河道が約2倍に拡幅されることになっている。しかし一方Nguter橋の場所では河道がショートカットされるので新しい橋梁が別の場所に建設されることになる。

技術的見地から見ると、ダムによる調節を考慮した計画高水流量は決定されているが、河道改修計画が確定していないので、各橋梁地点において基本計画に示された計画高水流量を使用する

ことにしたのは、本文において述べた通りである。もしダム completion が著しく遅れる場合には現在の河道では、既往の最大洪水量を流すことが不可能であり河道改修計画の早急な実施が望まれる。

次に施工時期であるが道路改良の施工は河道改修計画が実施される時点まで延ばすことはできないであろう。従って将来の河道改修事業に合わせるように計画して実施しなければならない。具体的に述べると、Bacem 橋の場所においては、河道改修は左岸側に拡幅する予定である。そのため新設する橋梁は新河道を考慮して、Span 割、計画高水量を決定することが望ましい。

Nguter 橋については、河道がショートカットされて、位置が変わる予定なので、現橋の架け換えに際しては将来一部が他に転用することも可能な構造のものを計画にすることも必要であると思われる。

この道路改良計画では Wonogiri ダムの工事による交通量の増加は特に考慮していない。一方ダム工事の施工計画は確定しているわけではないが、工事用の大部分の資材並びに機械の運搬はすべて Surakarta 経由によるものと考えられる。すなわちルートⅢはダム建設並びに河道改修工事用の道路としても、早急に整備する必要があると思われる。

財政面から考えると、これら重要な道路と河川の事業計画の詳細が、まだ決定されていない段階であるが、ほぼ同時に工事が実施されるとすれば、協議によって工事費分担を明らかにしておく必要がある。原則的には、現在道路の拡幅改良に要する事業費は道路側の負担、河道改修に伴って、橋長の延長部分、あるいはショートカットするために新しい位置に架橋する場合の事業費は、河川側の負担とするよう取り決めるのが通例である。

その外 2 つの大規模な事業が、ほぼ同時期に、ほぼ同地域で実施される場合には、主として、現地付近で調達しなければならない骨材類、及び未熟練労働者、ひいては 2 次便益の配分の問題も検討して調整しておく必要がある。

Solo 川改修計画の概要

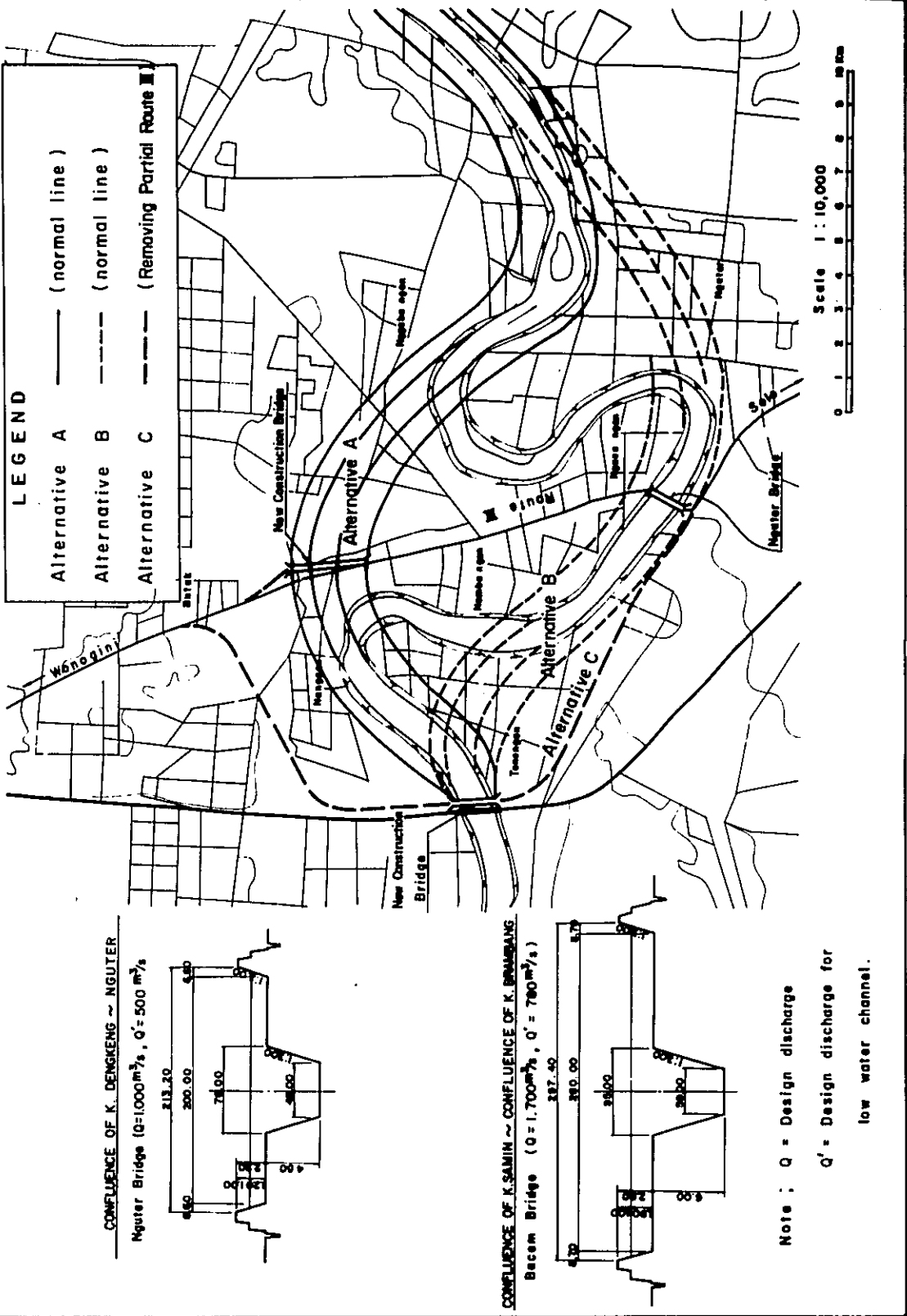
本調査団が Solo 川総合開発事務所において調べた Solo 川改修計画の概要は次の通りである。

- 1) ダム工事は 1978 年～1980 年間に施工され河川改修工事は 1978 年～1983 年に施工予定である。
- 2) Bacem 橋地点の改修河道幅は計画流量 $1,700 \text{ m}^3/\text{sec}$ において河道幅 297.4 m を計画しており橋長は 300 m 程度が必要となる。(図Ⅷ-1 参照)
- 3) Nguter 橋地点においては、A、B、C、3 案の河道改修を計画している。(図Ⅷ-1 参照)

1) A 案

この案は河川法線としては最も望ましい形であって、ショートカットによって新しい橋長 200 m 程度の橋梁が必要となる。工事費は Nguter 橋の架け換え費は含まず約 4 億ルピアである。

图 VIII-1 SOLO 川河道改修計画図



ii) B 案

この案は現在 Nguter 橋の位置を利用するため無理に法線を Nguter 橋地点に通したもので治水上好ましい法線ではない。工事費は同じく Nguter 橋架け換え費は含まず約 3 億ルピアである。

iii) C 案

この案は新設橋梁の橋長を短くするために約 2km のう回道路を新設して上流の鉄道橋付近で Solo 川を渡る案である。新設橋梁は橋長約 90 m と短く成るが道路改良の見地よりすれば現在の平面線形を更に悪くすることと成り好ましくない。工事費は新橋の工事費を含まず約 3 億ルピアである。

2.4. 都市部の浸水について

道路の浸水によって交通が途絶する理由は、大別して 2 つある。1 つは外部からの水によって浸水する場合、他は内部からの水によって浸水する場合である。

第 1 の場合は河川の氾濫によるものであるから、河道改修によって、洪水量が over flow しないようにすることである。これを道路の嵩上げによって解決することは、地方部では可能の場合もあるが、都市部ではほとんど不可能である。

第 2 の場合は、排水施設が不備のために浸水するのであるから都市部では下水道を整備することが根本的対策である。道路に大きな側溝を造っても市街地を cover する下水道がない場合はその側溝に市街地の雨水が集中することに成り、根本的な対策とは成らない。

今回の対象地区の中で Brantas 川、Solo 川の流域は、河道改修計画事業が進められているが、現在は未だ多くの浸水地域が見られる。

ことに、河川の合流地点にある Tulungagung での浸水対策は、道路の交通確保の見地からだけでなく、市街地の保全の見地からも重要である。この付近では、Brantas 川の河床が土砂によって埋まり、しばしば氾濫が繰返されている。この場合、道路を嵩上げすることによって浸水から防ぎ全天候道路にすることは、市街地の機能を無視することに成るので、望ましい手段ではない。道路改修計画とあわせて河道改修の促進、下水道計画と事業の実施とを行って健全なる都市整備が行われることを提案する。

2.5. Bypass の選定について

幹線道路沿いにある都市を通る道路の改良計画を立てるに当って、Bypass 方式によるか、現道を改良するかいずれを選定するかは重要な問題である。

一般論として、通過交通と都市内交通との比率、及び現道改良の難易によって決定すべきものである。すなわち、現道が安定した市街地を通過していて、その都市を起終点とする交通が少ない場合、換言すれば通過交通が多い場合は Bypass 方式によるのがよい。それを定量的に判断す

るには、各種の交通量調査に基づいて行わなければならない。

Bypass方式によって道路改良する場合であっても、その位置を既成市街地に近づけて設けるか、離して設けるかによって利用価値が異なってくる。市街地に近づけてBypassを設置する場合は当分の間はBypassとしての効果が果たせるが、都市の発展の状況によって、その目的が失われることがしばしばある。

概観的にいって市街地内の交通を一方通行方式によらなければ処理できないような状況の都市については、Bypass方式による改良計画を考慮して比較検討する必要がある。

本調査では資料が不十分であったので、都市においても現道を整備することとして、いずれの都市でもBypass方式を採らなかった。

しかしParakan, Magelangの都市については、近い将来Bypass方式によって改良を行うことが望ましい。参考としてParakanについての試案を次に記述する。

Parakan地区においては、現道が狭く、一方通行規制がなされており、これを改良するのは大規模な家屋移転を要する。従って今回の調査では、実現可能な現道利用案としたが、将来バイパスの必要性は明らかである。

よって参考までにバイパスのルートと概算工費を検討した。結果は次の通りである。

ルート : Parakan 南側
延長 : 約 1.8 km
橋梁 : 2橋 (橋長 各 25 m)
交通量 : AADT : 1985 3,503台/日
 1990 4,219台/日
事業費 : Rp 296,000,000

2.6. アスファルト及びセメントに関して

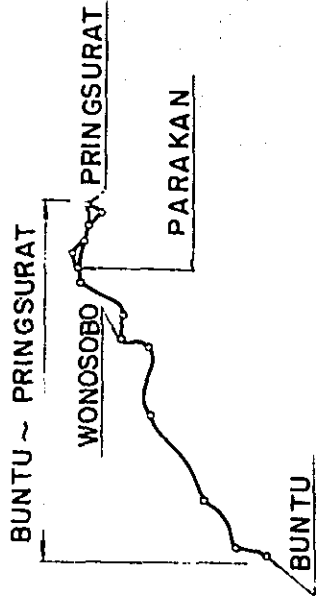
アスファルト及びセメントの新設又は増設工場は、第2次開発5ヶ年計画によれば、1980年までには完成するとされている。

又、既に完成し稼働しているものも一部ある。本調査では、工事に使用するアスファルト及びセメントは、全量国内産で充足されるものとし、工事費の積算を行った。

しかし、工場建設の完成が遅れた場合、要求する品質のものが得られぬ場合、土木、建築工事が予想を上回って伸びた場合などでアスファルト及びセメントが輸入されることも考えられる。従ってアスファルトの全量、セメントの使用予定数量、使用計画は添付資料 表VI B-2に示す。

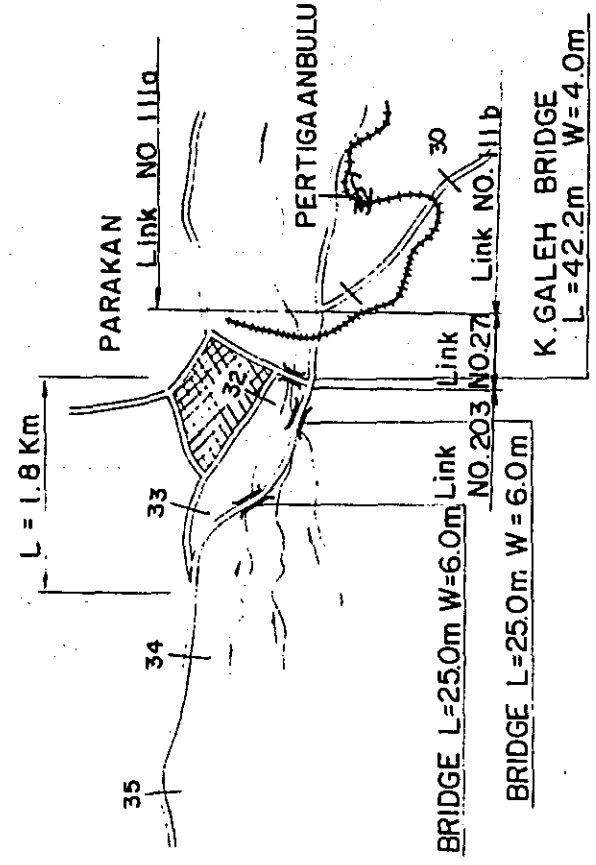
圖四-2 PARAKAN BYPASS 案

KEY PLAN



PLAN

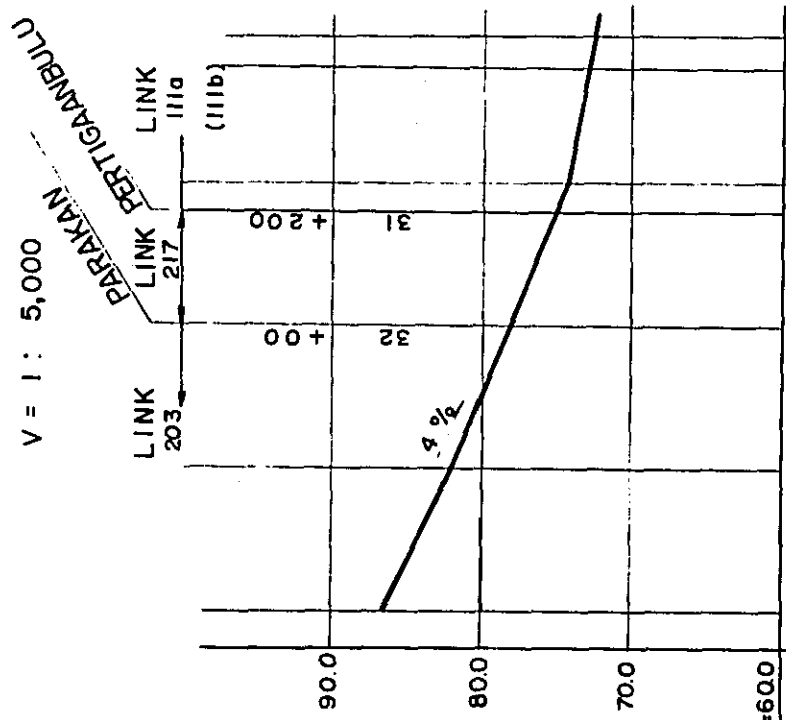
SCALE 1 : 50,000



PROFILE

SCALE H = 1 : 50,000

V = 1 : 5,000



DL=600	34	33	32	(31)	32 (30)
K M					
STANDARD & LENGTH	RH-3				
	L = 1.8 Km				

		購 入 金 額		
		総金額	外貨分	
使用数量	ルピア		(米ドル換算)	
(ton)	(Rp ×10 ⁶)	(Rp× 10 ⁶)	(USS×10 ³)	
Asphalt	(a) 3 5,6 7 9	3,3 9 1	2,3 0 7	5,5 5 9
Cement	(b) 2 0,1 9 5	1,1 8 6	—	—
	(c) 1 2,1 1 7	6 0 6	4 5 4	1,0 9, 4
Total	(a) + (c)	3,9 9 7	2,7 6 1	6,6 5 3

註 (i) 第1案一括施工の場合を示す。

(ii) (b)は、セメントの全使用数量と国内産使用の場合の金額を示す。

(iii) (c)は、セメントの60%を輸入した場合の数量とその金額を示す。

付 録

1. 現 況 写 真
2. 参 考 文 献

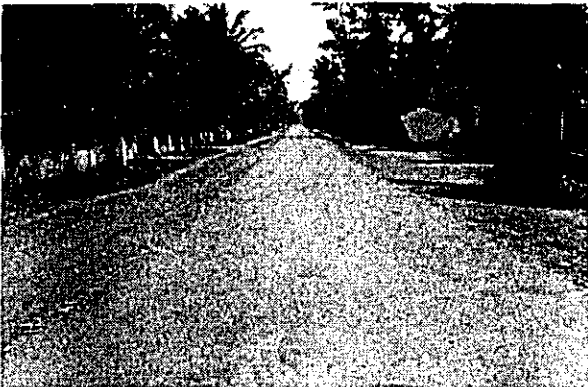
REFERENCE PHOTO OF EXISTING ROAD SURFACE CONDITION



A-1 NEAR TRENGGALEK



A-2 NEAR KEDU



B-1 NEAR TRENGGALEK



B-2 NEAR BLITAR



C-1 NEAR TRENGGALEK



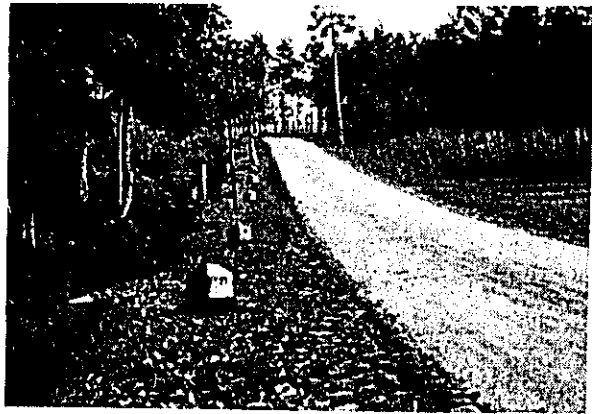
C-2 NEAR TEMANGGUNG

Note : A shows relatively good condition.
B shows average condition.
C shows noticeably poor condition.

ROUTE I



BUNTU



KERTEK-PARAKAN



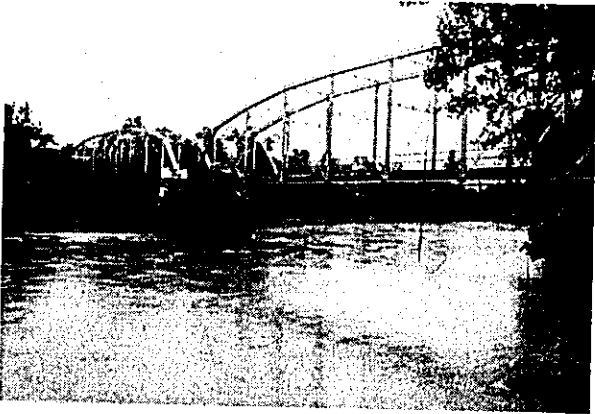
Gumelem Bridge

ROUTE II



SALAMAN-MARON

ROUTE III



Bacem Bridge

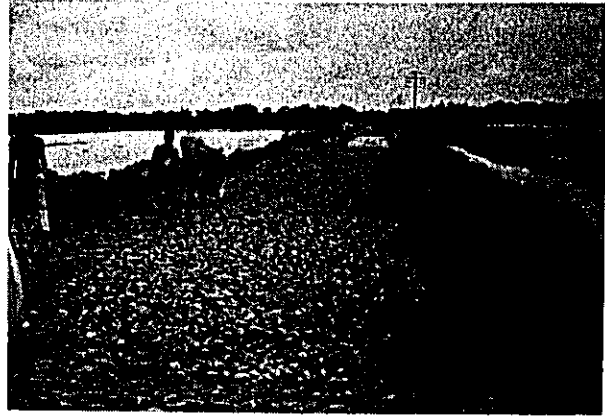


WONOGIRI

ROUTE IV



PONOROGO



TULUNGAGUNG



Trisula Bridge

参 考 文 献

- 1 - a RENCANA UMUM JARINGAN JALAN SELURUH INDONESIA (REPELITA II)
BY: DIT. GEN. BINA MARGA BUKU I, URAIAN
- b LAMPIRAN II-02, FEB. '75
- c LAMPIRAN II-03, FEB. '75
- d PROPINSI - 022 JAWA BARAT LAMPIRAN
II-01 : II-02 : II-03 : II-04
- e PROPINSI - 024 JAWA TENGAH LAMPIRAN
II-01 : II-02 : II-03 : II-04
- f PROPINSI - 028 JAWA TIMUR LAMPIRAN
II-01 : II-02 : II-03 : II-04
- g LAMPIRAN-VA PROYEKSI - EKONOMI PROPINSI 22
JAWA BARAT
- h LAMPIRAN-VA PRO. - EKO. PROPINSI 24 JAWA TENGAH
- i LAMPIRAN-VA PRO. - EKO. PROPINSI 26 YOGYAKARTA
- j LAMPIRAN-VA PRO. - EKO. PROPINSI 28 JAWA TIMUR
- k LAMPIRAN-VB PRO. - LALU LINTAS PROPINSI 22
JAWA BARAT
- l LAMPIRAN-VB PRO. - L.L. PROPINSI 24 JAWA TENGAH
- m LAMPIRAN-VB PRO. - L.L. PROPINSI 26 YOGYAKARTA
- n LAMPIRAN-VB PRO. - L.L. PROPINSI 28 JAWA TIMUR
- 2 GENERAL ASSUMPTION TO LOADING-SPECIFICATION FOR HIGHWAY
BRIDGES NO 12/1970
- 3 GENERAL EXPLANATION AND INTERIM GUIDE FOR USING LOADING
SPECIFICATIONS FOR HIGHWAY BRIDGES NO 12/1970
- 4 STANDARD SPECIFICATION FOR COMPOSITE BEAM OF HIGHWAY
BRIDGES NO 01/1969
- 5 LOADING-SPECIFICATION FOR HIGHWAY BRIDGES NO 12/1970
- 6 STANDARD FOR REINFORCED CONCRETE
- 7 STANDARD OF COMPOSITE TYPES HIGHWAY BRIDGES NO 03/1969
- 8 A GUIDE FOR PAVEMENT DESIGN

- 9 HIGHWAY INVENTORY 1972
- 10 HIGHWAY INVENTORY 1972/73 CENTRAL JAVA
- 11 - a BRIDGE INVENTORY 1974/75 CENTRAL JAVA
 - b YOGYAKARTA
 - c EAST JAVA
- 12 - a BRIDGE INVENTORY 1974 CENTRAL JAVA
 - b YOGYAKARTA
 - c EAST JAVA
- 13 DOKUMEN NO 10. 03.00.04G HASIL PENGOLAHAN DATA ASAL
JUJUAN JUMLAH ALIRAN BARANG TAHUN 1972 (O-D)
- 14 DATA LALU LINTAS & ANGUKUTAN JALAN RAYA TH 1969s/d TH 1974
PROPINSI DAERAH TK 1 JAWA TENGAH
- 15 - a HASIL PERHITUNGAN LALU LINTAS RUTIN KLAS A B C JAWA
BY: SUB DIREKTORAT PERENCANAAN UMUM TAHUN 1973
 - b TAHUN 1974
- 16 PASSENGER FLOW MATRIK CENTRAL JAVA
- 17 REGIONAL INCOM FROM SEVERAL PROVINCES IN INDONESIA
BIRO PUSAT STATISTIL 1973
- 18 INDUSTRIAL STATISTICS, 1971 SURVEY OF LARGE & MEDIUM
SCALE MANUFACTURING INDUSTRIES (BPS) IND./3
- 19 INDUSTRIAL STATISTICS, 1971 JKT. RAYA & JAWA BARAT
IND./3A
- 20 - a INDIKATOR EKONOMI (BPS) JUNE 1971
 - b 1973
- 21 POPULATION ESTIMATE OF INDONESIA END OF 1971 - '81
BY REGION
- 22 - a DAFTER NAMA & ALAMAT (DERACTORY) PERUSAHAAN INDUSTRY
BESAR & SEDANG, 1971 di INDONESIA IND. IB (LUAR/OUTER JAVA)
 - b IND./IA (JAVA & MADURA)
- 23 LIST OF PUBLICATIONS ISSUED BY CENTRAL BUREAU OF
STATISTICS CATAL. NO 4/75
- 24 AGRICULTUAL STATISTICS (BPS) (SURVEY PERTANIAN)
LAPORAN P. 1975 JAN. - APR. 1973

- 25 CARGO LOADING & UNLOADING AT PORTS IN INDONESIA (BPS)
1969 - 1973
- 26 PENDUDUK INDONESIA (BPS) RESISTRASI 1968
- 27 - a INDUSTRIAL STATISTICS (BPS) 1972 VOL I - IND./I
b 1972 VOL II - IND./II
c 1971 CENTRAL JAVA & YOGYAKARTA. IND/3B
d 1971 EAST JAVA - IND./3C
- 28 - a SURVEY INDUSTRI KECIL & KERAJINAN RUMAH TANGGA/SURVEY
ON SMALL SCALE MANUFACTURING & HANDICRAFT LAPORAN I/1972
JANUARY - APRIL 1972
b (BPS) LAPORAN I/1973 JANUARY - APRIL 1973
- 29 - a INDIKATOR EKONOMI (BPS) JUNE 1972
b 1974
c 1975
- 30 - a PLANTED AREA, PRODUCTION & STOCKS OF PRINCIPAL ESTATE
CROPS. (BPS) SEMESTER I, 1973
b SEMESTER II, 1973
- 31 POPULATION OF JAVA - MADURA, RESULTS OF POPULATION
RESISTRATION (BPS) 1973
- 32 POPULATION OF OUTER JAVA 1973
- 33 - a BANK INDONESIA ANNUAL REPORT 1971/72
b 1972/73
- 34 EAST JAVA INDUSTRIAL DERECTORY 1974
- 35 - a BULLETIN OF INDONESIA ECONOMIC STUDIES
VOL. IX - NO2, JULY '73
b VOL. IX - NO3, NOV. '73
c VOL. X - N01, MARCH '74
d VOL. X - NO3, NOV. '74
e VOL. X - N01, MARCH '75
- 36 LAPORAN TAHUNAN 1974 JAWA TIMUR

