

VI 改良計画

1. 概説	VI - 1
1-1 改良計画の基本方針	VI - 1
1-2 改良の内容	VI - 3
1-2-1 道路	VI - 3
1-2-2 橋梁	VI - 5
2. 設計基準	VI - 9
2-1 道路	VI - 9
2-1-1 幾何構造設計基準	VI - 9
2-1-2 舗装設計基準	VI - 20
2-1-3 側溝、カルハート	VI - 24
2-2 橋梁	VI - 25
2-2-1 荷重	VI - 25
2-2-2 巾員	VI - 25
2-2-3 現橋の分類	VI - 27
3. 概略設計	VI - 39
3-1 道路	VI - 39
3-1-1 幾何構造設計	VI - 39
3-1-2 舗装設計	VI - 57
3-1-3 排水施設設計	VI - 65

3-1-4	工事数量の計算	VI-65
3-2	橋梁	VI-66
3-2-1	主要橋梁の設計	VI-66
3-2-2	中小橋の設計	VI-74
3-3	施行法	VI-82
3-3-1	執行方式	VI-82
3-3-2	施工法	VI-88
4.	工費概算	VI-95
4-1	積算基準	VI-95
4-1-1	積算条件	VI-95
4-1-2	積算基準	VI-96
4-2	単価	VI-98
4-2-1	材料単価	VI-98
4-2-2	労務単価	VI-102
4-2-3	機械単価	VI-103
4-2-4	工種別単価	VI-110
4-3	概算工事費	VI-115
4-3-1	Ⅰ-Ⅰ I	VI-117
4-3-2	Ⅰ-Ⅰ II	VI-119
4-3-3	Ⅰ-Ⅰ III	VI-119

4-3-4 ルートIV	VI-122
4-4 維持修繕費の算定	VI-124
4-4-1 道路	VI-124
4-4-2 橋梁の維持費	VI-127
4-5 概算事業費	VI-128

Fig. List

Fig. VI-1	COMPARISON OF IMPROVEMENT METHOD AT STEEP GRADE AREA	VI-3
VI-2	弦中方法の一例	VI-7
VI-3	"	VI-7
VI-4	I型合用木床版の補強	VI-8
VI-5	損傷と劣化下部工の補強	VI-8
VI-6-(a)	PAVEMENT DESIGN CHART IN REPUBLIC OF INDONESIA	VI-21
(b)	Ditto	VI-22
VI-7	中小橋の中負構成	VI-26
VI-8	主要橋梁の中負構成	VI-26
VI-9	段階施工の場合の橋梁断面	VI-71
VI-10	中小橋の上部工断面(コンクリート床版H型鋼桁橋)	VI-80
VI-11	" (鉄筋コンクリート桁橋)	VI-80
VI-12	I型鋼桁の補強断面	VI-81

Table List

Table VI-1-(a)	GEOMETRIC DESIGN STANDARDS OF BINA MARGA	VI-10
(b)	ALIGNMENT DESIGN STANDARDS OF BINA MARGA	VI-11
VI-2	GEOMETRIC DESIGN STANDARD	VI-12
VI-3	現橋の区分	VI-28
VI-4	現橋の分類表(割石積み構造)	VI-33
VI-5	" (れんが積み構造)	VI-33
VI-6	" (バールベント形式)	VI-34
VI-7	" (木床版I型鋼橋)	VI-34
VI-8	" (コンクリート床版I型鋼橋)	VI-35
VI-9	" (コンクリート橋)	VI-35
VI-10	" (鋼トラス橋)	VI-36
VI-11	対象道路内の橋梁の耐用年数別分類(中橋)	VI-37
VI-12	主要橋梁の耐用年数分類	VI-38
VI-13	大型車混入による交通容量の補正係数	VI-41
VI-14	REDUCTION FACTOR FOR COMBINED EFFECT OF USABLE CARRIAGE WAY WIDTH AND LATERAL CLEARANCE	VI-42
VI-15	HIGHWAY CAPACITY UNDER ROAD AND TRAFFIC CONDITIONS WITH BETTERMENT	VI-43
VI-16-(a)	V/C RATIO AND SERVICE LEVEL OF THE EXIST- ING ROAD	VI-45
(b)	Ditto	VI-46

VI-17-(a)	V/C RATIO AND SERVICE LEVEL OF THE OBJECTIVE ROAD WITH BETTERMENT	VI-49
	(b) Ditto	VI-50
VI-18	COMPARISON OF ROAD LENGTH BY GRADE WITHOUT & WITH BETTERMENT	VI-52
VI-19-(a)	ELEMENT OF ALIGNMENT BEFORE AND AFTER BETTERMENT	VI-54
	(b) Ditto	VI-55
VI-20	段階施工の算定結果	VI-64
VI-21	段階施工と同時施工の建設費の比較(Gumelom)	VI-72
VI-22	、 (Nguter)	VI-72
VI-23	主要橋梁の比較形式と概略建設費	VI-73
VI-24	中小橋上部工建設費の比較	VI-79
VI-25	中小橋下部工建設費	VI-79
VI-26	中小橋に採用した上部工形式	VI-80
VI-27	補強後の耐荷力	VI-81
VI-28	主要橋梁の必要機械延べ日数	VI-93
VI-29	中小橋梁の必要機械延べ日数	VI-94
VI-30-(a)	MATERIAL PRICE	VI-99
	(b) Ditto	VI-100
VI-31	BREAKDOWN OF IMPORTED MATERIALS	VI-101
VI-32-(a)	RATIO OF FREIGHT, CUSTOM DUTY AND SALES TAX TO F.O.B. PRICE OF IMPORTED CONSTRUCTION EQUIPMENT COST	VI-104
	(b) Ditto	VI-105
	(c) Ditto	VI-106
VI-33-(a)	BREAKDOWN OF EQUIPMENT PRICE	VI-107
	(b) Ditto	VI-108
	(c) Ditto	VI-109

VI-34	SUMMARY OF BASIC WORKS ITEMS AND UNIT COST (ROAD)	VI-111
VI-35-(a)	Ditto (MAJOR BRIDGES)	VI-112
	(b) Ditto (MINOR BRIDGES)	VI-113
VI-36	MINOR BRIDGES	VI-114
VI-37	CONSTRUCTION COST (4 ROUTES)	VI-116
VI-38	Ditto (ROUTE I)	VI-118
VI-39	Ditto (ROUTE II)	VI-120
VI-40	Ditto (ROUTE III)	VI-121
VI-41	Ditto (ROUTE IV)	VI-123
VI-42	ROAD MAINTAINANCE COST	VI-126
VI-43-(a)	CONSTRUCTION COST AND MAINTAINANCE COST FOR 4 ROUTES (FOR 10 YEARS)	VI-129
	(b) Ditto ROUTE I (")	VI-130
	(c) Ditto ROUTE II (")	VI-131
	(d) Ditto ROUTE III (")	VI-132
	(e) Ditto ROUTE IV (")	VI-133
VI-44-(a)	CONSTRUCTION COST AND MAINTAINANCE COST FOR 4 ROUTES (FOR 20 YEARS)	VI-134
	(b) Ditto FOR ROUTE I (")	VI-135
	(c) Ditto FOR ROUTE II (")	VI-136
	(d) Ditto FOR ROUTE III (")	VI-137
	(e) Ditto FOR ROUTE IV (")	VI-138

VI 改良計画

1. 概説

1-1 改良計画の基本方針

Bina Margaには、地方部の道路の幾何構造基準としては
 “Standard Specification for Geometric Design of
 Rural Highway” (No. 13/1970. the Bina Marga)、
 舗装設計の基準として “A Guide for Pavement Design”
 (No. 04/PP/BM/1974) がある。

また橋梁の設計荷重に関しては、“The Loading
 Specification for Highway Bridges” (No. 12/1970.
 the BINA MARGA) がある。

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は幅員、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の架設を要することとなる。したがって建設費はかさみ、便益との比較において必ずしも妥当な投資と見らる。インドネシアの現在の国情にもそぐわないと思われる。Bina Margaもこの点を十分認識しており、協議を重ねた結果、道路については幾つかのSub Standardを作り、状況に応じて適用することを提案した。

1-2 改良の内容

1-2-1 道路

道路の改良は、幾何構造の改良と道路構造の改良に大別される。さらに、幾何構造の改良は、道路の拡中と線形の改良に、道路構造の改良は、舗装の補強と排水施設の改良に区別される。

この等改良のうち、道路の拡中は、道路の現況と交通事情に無理なく適合する設計基準を設定し、この基準に基づいて改良計画を行おうこととする。

また、線形改良のうち、延長の長い急な縦断勾配区間は、トラックの走行性と、交通の安全性において問題を有する。

そこで、改良対象のうちから、ルート I のリニフ 203 の Kertek ~ Parakan (延長 6.5 KM) を Model に選んで、

図-Ⅲ-1 に示す改良方法についての Case study を行った。(付録を参照)

検討の結果、a, b, c の改良方法は基本的には改良されたいし、また施工が容易でない。最も望ましい改良方法は d の改良方法である。しかし d 改良方法は用地の取得、多くの費用を要するなどの問題を有する。

よって、このプロジェクトに於ける縦断勾配の改良は、

小区間の急勾配を除去する小規模の改良にとどめた。

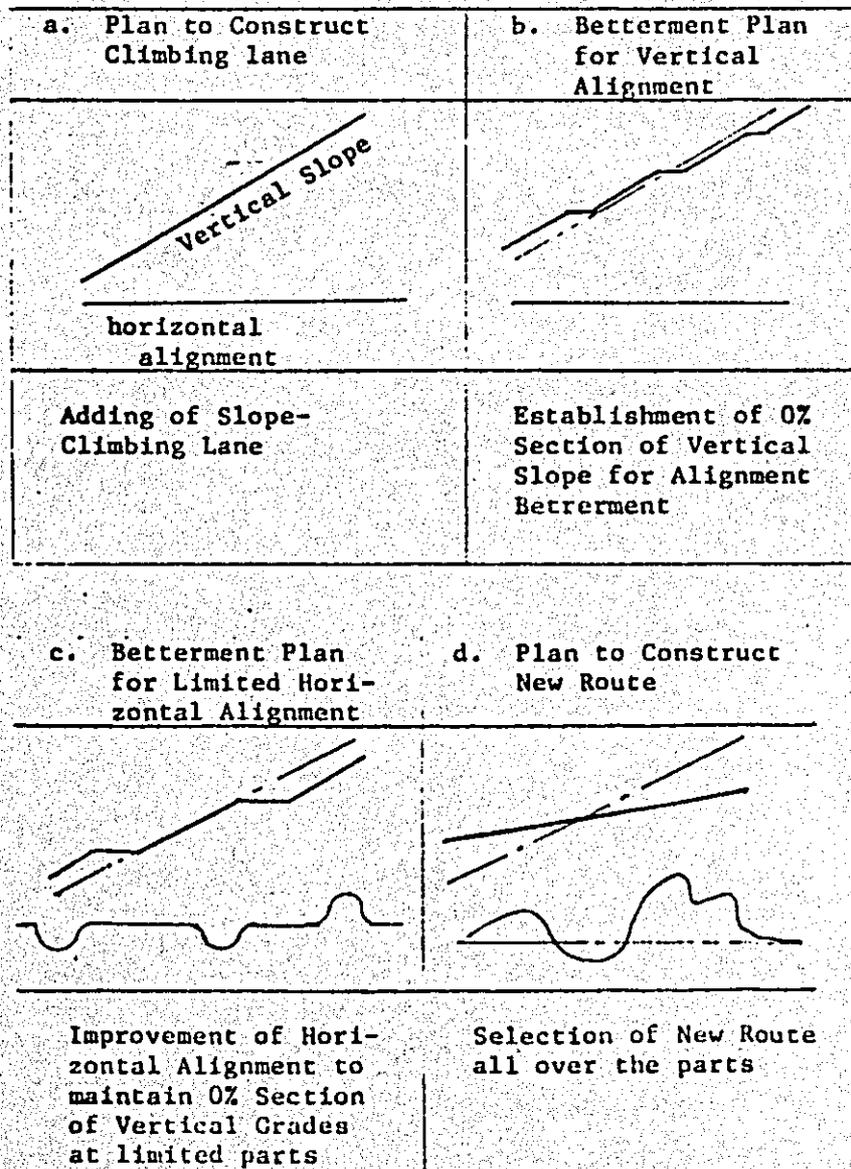
なか、長〜急な縦断勾配区間は次のとおりである。

Buntar ~ Banyumas (Link 212) ; 約 2 KM

Kertak ~ Papakan (Link 203) ; 約 11 KM

Salaman ~ Maron (Link 210) ; 約 2 KM

Fig VI-1 COMPARISON OF IMPROVEMENT METHOD AT STEEP GRADE AREA



幾何構造改修の内容は次のとおりである。

- i) 車道巾の拡巾及び路肩の整備 : 道路のサービス水準が望ましくない区間の現道の車道巾を拡巾する。
- ii) 線形改良 - A : 部分的に急な縦断勾配を改良する。
- iii) 線形改良 - B : 極端に小さい平面曲線を除去して好ましい線形をもった道路を新設する。(部分的な道路の新設)
- iv) 線形改良 - C : 橋梁又はカルバートの取付部分等に於ける極部的な不良縦断線形を改良する。

道路構造の改良の内容は、次のとおりである。

- i) 舗装の補強 : 計画交通量に耐え得るように現在の舗装厚さを厚くして補強する。(Overlay)
- ii) 排水施設の改修 : 拡巾部における延長の不足するカルバートを延長し、又は側溝を整備あるいは新設する。

1-2-2 橋 梁

(1) 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。架け換えの新橋は 河川条件を考慮の上、支間割り橋梁形式の検討を行ない最適形式を決定する。なお架換えの新橋については永久橋とする。

(2) 拡 中

現橋の中員が狭く 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中を行なう。拡中方法については、次に示す方法を考慮する。

1) 割石積みアーチ橋、又は 丸石積みアーチ橋

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中員方向に継足しを行ない、一体の構造物とする。Fig. IV-2 参照

(b) 現橋に並行して桁橋を新設する。Fig. IV-3 参照

2) 桁 橋

現橋に並行して桁を加え拡中する。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決定する。

(a) 現橋と別ルートに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。

(3) 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方法を考え技術的な検討を加える。

1) I形鋼橋梁及びトラス橋の床組みで腐食の甚んだ桁のみを取り換える。-----方法1.

2) I形鋼木床版橋梁を鉄筋コンクリートで包み耐荷力増すと同時に木床版を鉄筋コンクリート床版とする。

Fig. Ⅳ-4参照 -----方法2.

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なう。Fig. Ⅳ-5参照 -----方法3.

4) アーチ構造又は下部構造の表面モルタルの脱落のほげしいものを補修する。-----方法4.

Fig II-2 拡中方法の一案

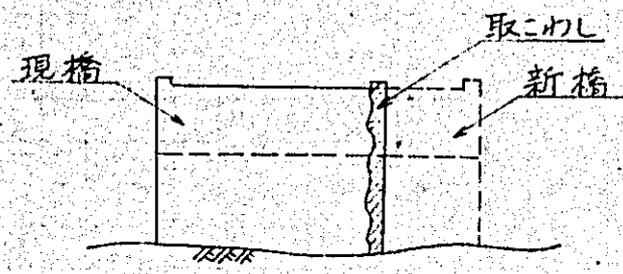


Fig II-3 拡中方法の一案

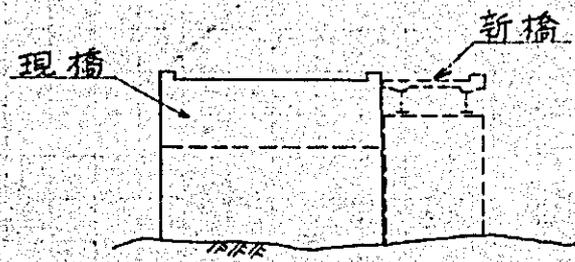


Fig Ⅳ-4 I形鋼木床版橋の補強

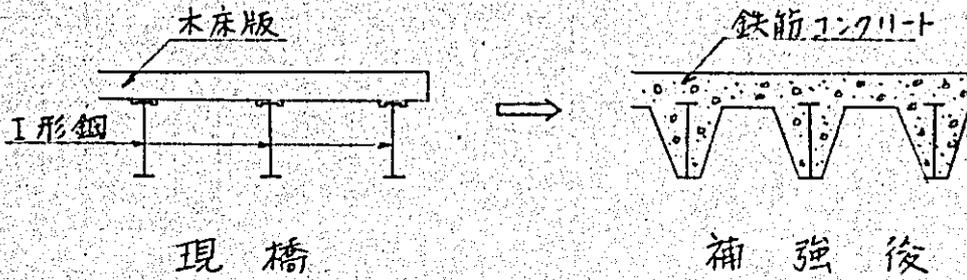
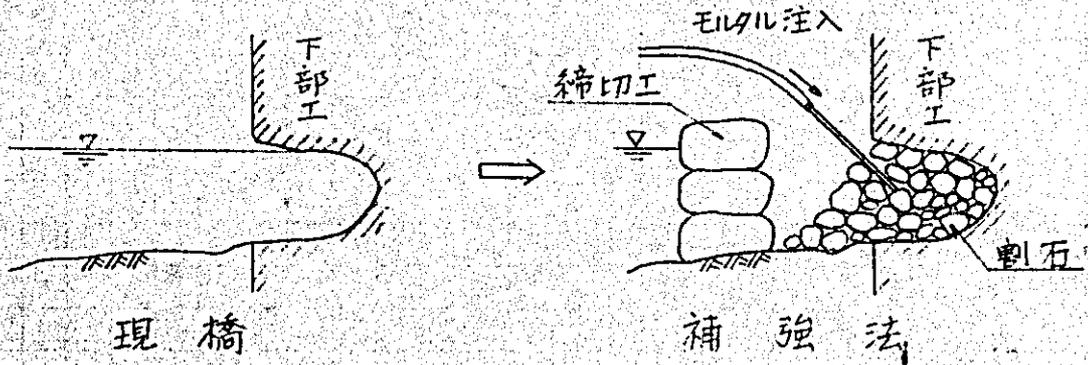


Fig Ⅳ-5 損傷を受けた下部工の補修



2. 設計基準

2-1. 道路

2-1-1. 幾何構造設計基準

インドネシア国の幾何構造設計基準は、(No.13/1970. *The Bina Marga*) 1970年に設定されている。この基準による道路の区分は、次のとおりである。

I ; 1級道路

II A }
II B } ; 2級道路
II C }

III ; 連絡道路

この道路区分の詳細は、表VI-1に示すとおりである。この設計基準は、対象道路の地形条件および計画交通量によって設計速度、車道巾、路肩巾、舗装の種類等が明示されている。

しかし、対象道路の幾何学的構造が、平面曲線半径、舗装巾、路肩巾において種々変化し、また、対象道路の一部が、地形又は地物の制約を強く受けているため、この幾何構造基準を直ちに適用することは、経済的に適当でない。このような観点から、表VI-2に示す幾何構造設計基準を、*Bina Marga*の基準に準拠して設定した。このプロジェクトのためにこの幾何構造基準を設けた際の基本的考え方を以下に述べる。

Table VI-1(a) GEOMETRIC DESIGN STANDARDS OF BINA MARGA

Highway Classification	Main Highway			Secondary Highway			Connector Roads		
	I	II A	II B	II C	III				
Terrain Classification	P R M F	P R M F	P R M F	P R M F	P R M F	P R M F	P R M F	P R M F	P R M
Average Daily traffic in P.C.U.	> 20,000	6,000 - 20,000	1,500 - 8,000	< 2,000	-				
Design Speed (Km/h)	120 100 80	100 80 60	80 60 40	60 40 30	30 20 20	30 20 20	30 20 20	3.50 - 6.00	
Minimum R.O.W. Width (m)	60	40	40	30	30	2 x 3.50	2 x 3.0		
Travelway Width (m)	Min. 2x(2x3.75)	2 x 3.50 or 2 x (2 x 3.50)							
Min. Median width (m)	10	1.50 **							
Shoulder Width (m)	3.50	3.00	3.00	2.50	2.50	3.00	2.50	2.50	1.50 - 2.50*
Pavement Cross - Slope	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	4%
Shoulder Cross - Slope	4%	4%	4%	4%	4%	6%	6%	6%	6%
Type of Surfacing	Asphalt Concrete (Hotmix)	Asphalt Concrete	Asphalt Concrete	Double penetration or equivalent	Single penetration	Prime & Seal			
Max Superelevation	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Min. Radius (m)	560	350	210	115	210	115	50	115	30
Max. Grade	3%	5%	6%	4%	6%	7%	5%	8%	10%
									6%
									8%
									12%

* According local conditions

** For 4 lanes

P = Flat

R = Rolling

M = Mountainous

Table VI-1(b). ALIGNMENT DESIGN STANDARDS OF BINA MARGA

Design Speed (K.p.h.)	Stopping Sight Distance (m)	Passing Sight Distance (m)	Min. Radius for Curves not requiring Supereleva- tion (m)	Min. Radius for Curves not requiring Transition Curves (m)	Max. Relative Slope between profiles of edge of 2-lane Pavement & Center line
120	225	790	3000	2000	$\frac{1}{280}$
100	165	670	2300	1500	$\frac{1}{240}$
80	115	520	1600	1100	$\frac{1}{200}$
60	75	380	1000	700	$\frac{1}{100}$
50	55	220	660	440	$\frac{1}{140}$
40	40	140	420	300	$\frac{1}{120}$
30	30	80	240	180	$\frac{1}{100}$

Table VI-2 GEOMETRIC DESIGN STANDARD

Area	Terrain	Traffic Volume (In Passenger Car. ADT)	Design Speed (Km/h)	Carriageway Width (m)	Shoulder With (m)	Width of Non-Motor Vehicle Lane (m)	Width of Sidewalk (m)	Total Width (m)	Standard No.
Flat	Flat	< 200	40	4.5	2 x 1.5	—	—	7.5	RF-1
		200 - 400	40	5.0	2 x 1.5	—	—	8.0	RF-2
		400 - 5,000	60	6.0	2x1.5-2.0	—	—	9.0-10.0	RF-3
		5,000 - 8,000	80	7.0	2x2.0-3.0	—	—	10.0-12.0	RF-4
Rural	Hilly	< 200	40	4.5	2 x 1.5	—	—	7.5	RH-1
		200 - 400	40	5.0	2 x 1.5	—	—	8.0	RH-2
		400 - 5,000	60	6.0	2 x 1.5	—	—	9.0	RH-3
		5,000 - 8,000	60	6.0	2 x 2.0	—	—	10.0	RH-4
Mountainous	Mountainous	< 200	30, 40	4.5	2 x 1.0	—	—	6.5	RM-1
		200 - 400	30, 40	5.0	2 x 1.0	—	—	7.0	RM-2
		400 - 5,000	30, 40	6.0	2 x 1.0	—	—	8.0	RM-3
		5,000 - 8,000	40	6.0	2x1.5-2.0	—	—	9.0-10.0	RM-4
Suburban	Flat	40	6.0	—	2 x 2.0	—	—	10.0	S-1
		40	6.0	—	2 x 3.0	—	—	12.0	S-2
Urban	Flat	40	6.0	—	2 x 2.0	2 x 1.5	—	13.0	U-1
		40	6.0	—	2 x 4.0	2 x 2.0	—	18.0	U-2

(1) 概説

幾何構造設計基準は、道路の設計又は改良における道路の形状を決定する重要な基準である。構造基準設定の基本的方針は、次のとおりである。

- i) 現道の地域、地形、交通需要に応じて、設計速度、車道巾、路肩巾の適用値を決める。
- ii) 建設費に強く影響を与える山地部においては、適用する設計速度の最小値を設ける。
- iii) ^{都市部及び準都市部における}歩行者、自転車、牛馬車等の速度の遅い交通は、自動車交通と分離する。
- iv) 曲線半径、縦断勾配等の線形要素は *Bina Marga* の基準を適用する。

(2) 地域の区分

道路の存する地域によって、交通の質が異なる。地方部に於ける道路交通は、自動車交通が主体であるが、都市部又は集落の中では、自動車交通の他に、歩行者、自転車及び牛馬車交通がある。これ等の *Non Motor Vehicle* の交通速度は、自動車の速度よりはるかに遅く、現在のような混合交通は、交通の能率、安全性の面から望ましくない。そこで、交通の効率と安全性を確保するために、必要に応じて、歩道又は

緩速車道を設けることとした。

また、歩行者、自転車交通の比較的多い地域は、土地利用度と、これ等の交通量に依じて高い地域であり、道路の形状と建設費に影響を及ぼす。このような観点から、道路の存する地域を次のように区分した。

i) 地方部：道路の交通が、主として自動車交通である地域。

ii) 準都市部：人家が連たんしており、自動車交通の他に、歩行者、自転車交通等が比較的多い地域。

iii) 都市部：街路^網が形成されており、歩行者、自転車、牛馬車交通の多い地域。

(3) 地形の区分

地形は、道路の形状と建設費に影響を及ぼす。特に、平面線形、縦断線形は、地形条件に強く支配されるから、線形要素の大きさを決める設計速度は、地形条件に依り、経済性を十分考慮して決定されなければならない。

地形の区分は、Bina Margaの基準によることとした。

その区分は、次のとおりである。地形区分の最小長さは、約1kmとした。

<u>Terrain</u>	<u>Transverse Slope</u>
Flat (F)	0 - 9.9%
Hilly (H)	10 - 24.9%
Mountainous (M)	> 25%

(4) 設計速度

設計速度は、自動車走行に影響する道路線形を決定する重要な要素である。設計速度は、経済的に可能な限り、自動車利用者の希望する速度に近づけられるべきである。道路線形に大して影響しない Flat では、自動車利用者は高い速度サービスを要求する。又、道路線形、建設費に強く影響を及ぼす山地部に於いては、利用者も平地より低い速度サービスを容認する。ここでは、地形、経済性、利用者の要求を考慮の上、Bina Marga の基準に準拠して、次の4つの設計速度を設けた。

- i) 80 km/h ; 2車線道路の設計速度の最高値とする。
この速度は、交通量の多い平地部に於ける道路に適用する。
- ii) 60 km/h ; 2車線道路の設計速度の標準値とする。
丘陵地、平地部の一般的2車線道路に適用する。

- iii) 40 km/h ; 市街地、準市街地、山地部の道路に適用する。
- iv) 30 km/h ; 40 km/h の適用が、経済的に困難な場合に適用する。

(5) 計画交通量

Bina Marga の幾何構造基準の II-B および II-C 道路の計画交通量は、次のとおりである。

II-B ; $1,500 - 8,000$ 台/日 (乗用車換算)

II-C ; $< 2,000$ 台/日

この基準の供用開始時に於ける $8,000$ 台/日の交通量を一応 2 車線道路の計画交通量の最高値とし、車道巾員 4.5 m 、 5 m 、 6 m 、 7 m に応じて、計画交通量を次の 4 つに区分した。

- i) $5,000 - 8,000$ 台/日 ; 7.0 m 車道巾員
- ii) $400 - 5,000$ " ; 6.0 m "
- iii) $200 - 400$ " ; 5.0 m "
- iv) < 200 " ; 4.5 m "

このうち 7.0 m の車道巾員は、経済性を考慮して、平地部の交通量の多い区間に適用することとし、その適用する最小の交通量は次の考え方に基づいて決めた。すなわち、 6.0 m 車道巾員を 7.0 m 車道巾員に拡張するに要する費用を、自動車

の運転経費の節減によって償ふことのできる交通量は5000
台/日であり、これを7.0m車道巾員を適用する最小計画交通量と
した。(付録 参照)

また、5.0m、4.5mの車道巾員を適用する計画交通量は、次
の考え方に基づいて決めた。すなわち、1時間当りの対向車
とのすれ違い回数60回を許容する(大型車がすれ違いときは
Hard Shoulderを走行することになり、速度低下を余
儀なくされる)とし、このときの交通量約200台/日を4.5m車道巾
員の適用上限値とし、1時間のすれ違い回数120回を許す
とし、このときの交通量約400台/日を5.0m車道巾員の適用上限値と
した。

(6) 車道の巾員

道路の横断面を構成する要素のうちで、車道の巾員は交通容量、安全性、快適性及び道路建設費に最も大きい影響を与える。交通量が少ない場合、対向車とすれ違うときには、*Hard Shoulder* を使用する狭い車道も考えられる。ここでは、次の4つの種類の車道を設けた。

- i) 4.5^m ; } 交通量の少ない道路に適用する。車道の両
- ii) 5.0^m ; } 側に 0.5^m - 1.0^m の *Hard Shoulder* を備える。
- iii) 6.0^m ; 標準の車道巾とする。
- iv) 7.0^m ; 80^{km/h} の設計速度が適用される道路の車道巾とする。

(7) 路肩巾

2車線道路に於ける路肩は、車道端と側溝との間に設けられる部分である。この路肩の主な機能は、次のとおりである。

- i) 車道部を保護する。
- ii) 故障車が路肩に待避できるので、事故と交通の混乱を防止するのに役立つ。

- iii) 側方余裕巾として交通の安全性と快適性に寄与する。
上記の機能と経済性を考慮して、路肩を次のとおり決定した。
- i) 1.0^m路肩；最小の路肩巾とし、山地部に於ける交通量の多くない道路に適用する。
 - ii) 1.5^m路肩；標準の路肩巾とする。平地部に於ける交通量の比較的少ない道路、丘陵地の交通量の多くない道路、及び山地部に於ける交通量の多い道路に適用する。
 - iii) 1.5^m以上の路肩；交通量の多い道路に適用する。

(8) 緩速車線及び歩道

準都市部及び都市部に於いては、歩行者、自転車及び牛馬車交通が多い。これ等の交通は、交通の効率と安全性を確保するために、自動車交通と分離されることが望ましい。そこで、準都市部においては、これ等の緩速交通を通すための巾2.0^m-3.0^m緩速車線を必要に応じて設けることとした。

また、都市部に於いては、必要に応じて、巾2.0^m-4.0^mの緩速車線と巾1.5^m-2.0^mの歩道を設けることとした。

2-1-2 舗装設計基準

計画路線の舗装設計は、Bina Marga により1974年設定された「A guide of pavement design (flexible)」により行なう。(以降この基準を Bina Marga 舗装設計基準と称す)

Fig. VI-b は、Bina Marga の舗装設計の図表である。

Bina Marga の舗装設計基準による設計方法は、路床支持力、交通量、耐用年数と路面状況および地域状況の要素により行なうもので、基本的には AASHO の設計方法に基づいて構成されている。

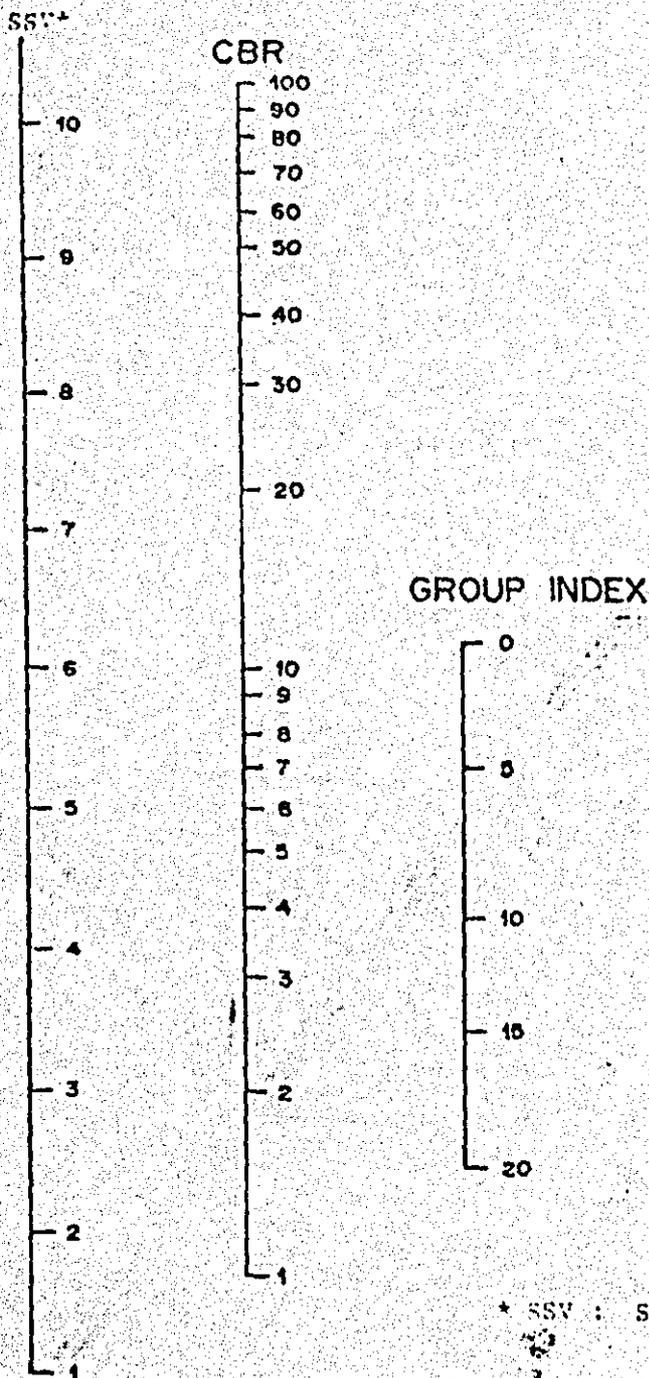
舗装の耐用年数は Bina Marga との打合せにおいて10年と決めた。

このプロジェクトにおいて考慮する舗装構造は、交通量の増加に伴って舗装を強化するオーバーレイと車道の拡巾、および線形改良部の三種類である。このなかでオーバーレイの設計方法は、次の方法がある。

- i) 舗装厚指数による方法
- ii) ベンゲルマンビーム試験による方法
- iii) ミュラーの曲率計による方法

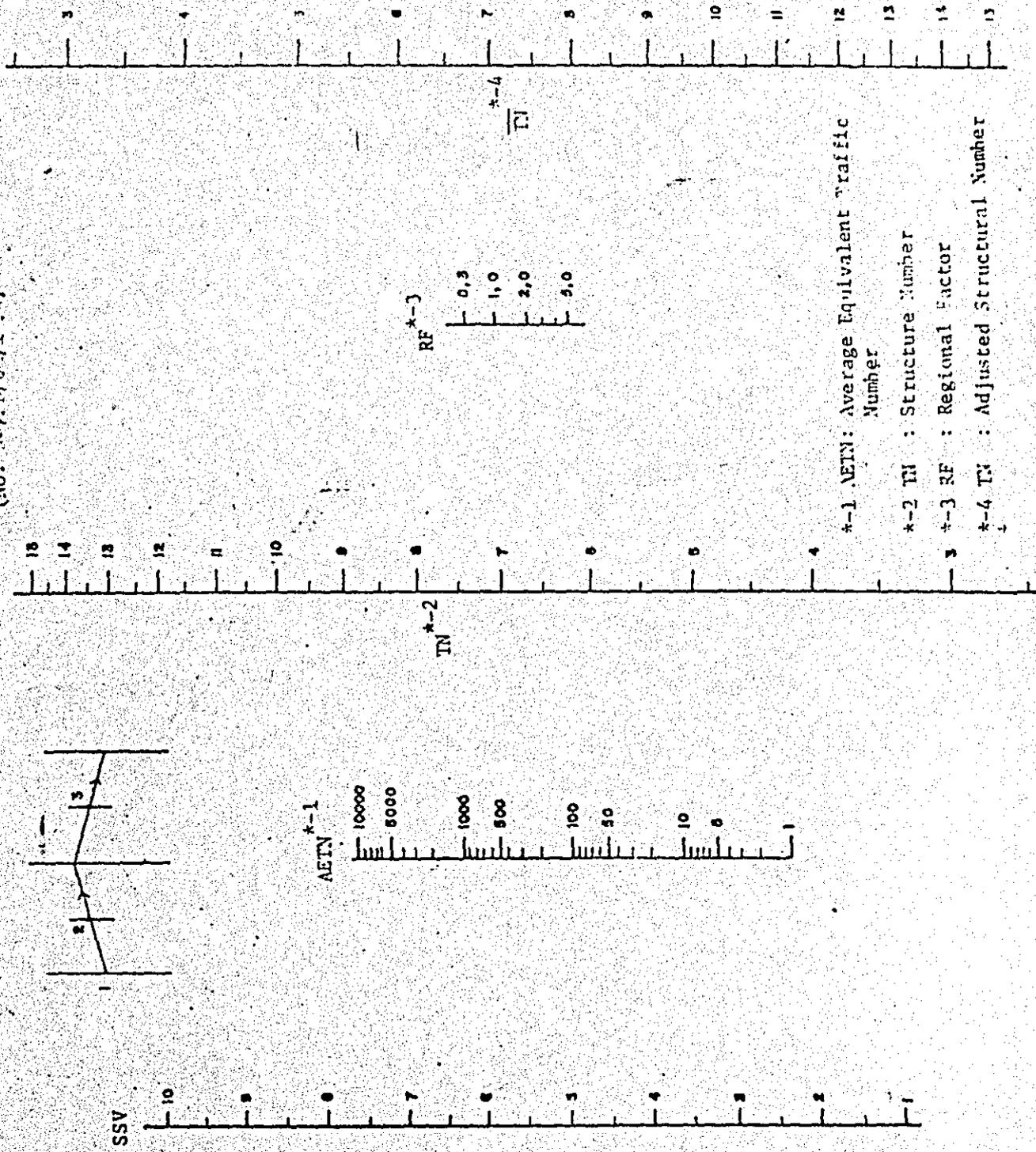
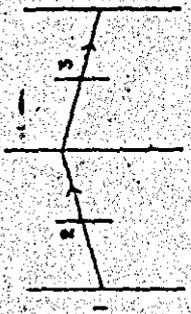
舗装厚指数による方法は、まず、次の式によりオーバーレイの必要舗装厚指数を算定する。

Fig. VI-6(a) PAVEMENT DESIGN CHART IN REPUBLIC-OF INDONESIA VI-2/
 (D. 74/PD/RM/1974)



* SSV : Soil Support Value.

18.VI-6 (b) PAVEMENT DESIGN CHART IN REPUBLIC OF INDONESIA
 (NO. 76/PP/8/1974)



30
 24

$$T_o = T_N - T_E$$

ここに T_o : オーバーレイの必要舗装厚指数

T_N : 推計交通量により求まる舗装厚指数

T_E : 現在舗装各層の合計舗装厚指数

オーバーレイの厚さは、上記 T_o を換算し求まる。

ii) のベンケルマンビーム試験による方法は、現在路面のたわみ量を計測し、これに基づいてオーバーレイの厚さを求めるものである。iii) のミューラー曲率計による方法は、輪荷重による舗装表面変形の曲率を計測し、舗装構成の健全性を把握するものである。

このプロジェクトにおけるオーバーレイの設計は、一般に使用されている i) の舗装厚指数による方法とする。

舗装設計に際しては、5年ごとに舗装を強化する段階建設と、舗装表層の種類として、アスファルトコンクリートとマカダム浸透式の経済性について検討を“3-1-2 舗装設計”で行なうこととする。

2-1-3 側溝、カルバート

舗装寿命に関与する因子として重要なものに、舗装体を取りまく土中水分の状況すなわち地下排水条件がある。地下排水の方式には、主として道路端に側溝を設ける方法と道路端に地下排水管を埋設する方法がある。このプロジェクトでは、経済的で通常採用されている側溝を使用することとした。

その側溝の種類と適用基準は、次のとおりである。

i) 素堀側溝：主として平地部に適用する。

ii) 石張側溝：丘陵部又は山地部に於ける道路で、流水によって、素堀側溝が洗堀されるおそれがある場所に適用する。

道路を横断するカルバートは、主としてパイプカルバートであり、その大きさは、直径0.3"から1.2"である。

この改修計画に於いては、直径10"のカルバートを、標準のカルバートとして採用した。

2-2 橋梁

2-2-1 荷重

架け換えの新橋及び拡中橋梁の設計に使用する荷重は原則として *Loading Specification for Highway Bridges (No. 12/1970, BINA MARGA)* によるものとする。但し活荷重に対しては T-荷重の 100% と D-荷重の 70% を採用するものとする。

2-2-2 中負

橋梁の中負は基本的に *BINA MARGA* の *Substandard* を使用する。Fig. VI-7 参照。但し、50m以上の主要橋梁に対しては *BINA MARGA* と協議の結果、Fig. VI-8 に示す中負により設計する。

Fig. IV-7 中小橋の中質構成'

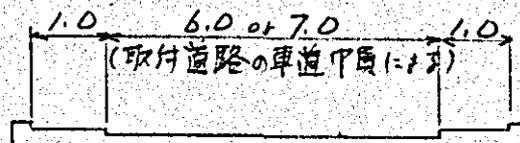
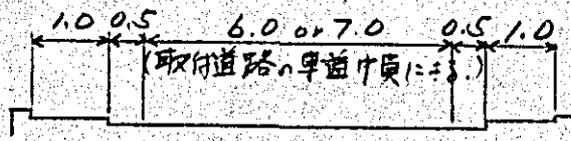


Fig. IV-8 主要橋梁の中質構成'



2-2-3 現橋の分類

(1) 分類の方法

1) 分類の区分

現橋を耐用年数及び補強の可能性から判断して次の7区分に分類する。

- (a) 現橋のままで半永久的に使用可能なもの ----- I
- (b) 現橋のまま10年間使用し10年後に新橋に架換える必要のあるもの ----- II-1
- (c) 現橋のまま5年間使用し5年後に補強を行ない更に10年後に新橋に架け換える必要のあるもの ---II-2
- (d) 直ちに現橋の補強を行ない10年後に新橋に架け換える必要のあるもの ----- II-3
- (e) 現橋のまま5年間使用し5年後に新橋に架け換える必要のあるもの ----- III-1
- (f) 直ちに現橋の補強を行ない5年後に新橋に架け換える必要のあるもの ----- III-2
- (g) 直ちに新橋に架け換える必要のあるもの ----- IV

Table Ⅲ-3 参照

Table Ⅱ-3 現橋の耐用年数区分

耐用年数	橋梁区分	年			
		1979年	1984年	1989年	1999年
永久	Ⅰ	現橋のみ			
10年	Ⅱ-1	現橋のみ		架換	
	Ⅱ-2	現橋のみ	補強	架換	
		////			
	Ⅱ-3	補強		架換	
		////			
5年	Ⅲ-1	現橋のみ	架換		
		////			
	Ⅲ-2	補強	架換		
		////			
0年	Ⅳ	架換			
		////			

(注) 床版の取換え、鋼材の塗装、部分的な下部工の補修等は維持管理と考へ補強とは考へない。(これは維持管理費として別途計上する)

2) 判定基準

次に示す判定項目を設けこれにより現橋の分類を行なうものとする。

(a) 割石積み構造

流水による損傷

部分的でわずかなもの ----- (A)

下部工中の50%以下のもの ----- (B)

下部工中の50%以上のもの ----- (C)

クラック

なし ----- (A) , あり ----- (B)

変形又は傾斜

なし ----- (A) , あり ----- (B)

(b) れんが積み構造

流水による損傷

なし ----- (A)

部分的でわずかなもの ----- (B)

下部工中の50%以下のもの ----- (C)

下部工中の50%以上のもの ----- (D)

表面モルタルの脱落

表面の10%以下のもの ----- (A)

10~80%のもの ----- (B)

80%以上のもの ----- (C)

クラック

なし ----- (A) , あり ----- (B)

変形又は傾斜

なし ----- (A) , あり ----- (B)

(C) パイルバント形式

パイルの腐食

なし ----- (A) , あり ----- (B)

(d) 木床版I形鋼橋

桁の腐食

錆の発生がわずかなもの ----- (A)

錆の発生はあるが一部の桁を除いて腐食が進んでいないもの ----- (B)

腐食が始まっているが一部の桁を除いて断面欠損はないもの ----- (C)

全ての桁について腐食による断面欠損が生じているもの ----- (D)

(e) コンクリート床版I形鋼橋

桁の腐食

錆の発生はあるが腐食が進んでいないもの---(A)

一部の桁のみ腐食による断面欠損が生じているもの。----- (B)

全ての桁について腐食による断面欠損が生じているもの。----- (C)

コンクリート床版のクラック

なし ----- (A) , あり ----- (B)

(f) コンクリート橋

コンクリートの脱落

なし ----- (A) , あり ----- (B)

コンクリートのクラック

なし ----- (A) , あり ----- (B)

(g) 鋼トラス橋

部材の腐食

なし ----- (A)

床組及び2次部材には腐食がみられるが
主要部材の腐食による断面欠損がないもの
----- (B)

主要部材の腐食による断面欠損があるもの
----- (C)

部材の座屈

なし ----- (A)

あり ----- (B)

上記判定項目により現橋を Table II-4 ~ Table II-10 を使用して 7 区分に分類する。

更に桁橋又はトラス橋については上部工と下部工の耐用年数の違いにより修正する必要がある。

即ち上部工、下部工の夫々の耐用年数は互により短い耐用年数のものに支配される。

(2) 分類の結果

この方法により対象道路内の橋梁を分類すれば Table II-11, Table II-12 に示す通りである。

Table III-4 現橋の分類表 (割石積み構造)

割石積み構造								補強の可能性	区分
設計荷重	橋梁現況								
	変形又は傾斜								
	(A)			(B)					
	クランク								
	(A)		(B)						
	損傷								
(A)	(B)	(C)							
2.75ton以下	↔	↔	↔	↔	↔			不可	IV
3.5ton以上	↔							現況のまま	I
		↔						方法3	II-3
			↔					方法3	III-2
				↔	↔	↔		不可	IV

Table III-5 現橋の分類表 (れんか積み構造)

れんか積み構造										補強の可能性	区分	
設計荷重	橋梁現況											
	変形又は傾斜											
	(A)			(B)								
	クランク				(B)							
	表面モルタルの脱落				(B)							
	(A)		(B)		(C)							
損傷		損傷										
(A)	(B)	(C)	(D)	(A)(B)(C)	(D)							
2.75ton以下	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	不可	IV
3.5ton以上	↔										現況のまま	II-1
		↔									方法3	II-3
			↔		↔						方法3及び4	III-2
				↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	不可

Table IV-6 現橋の分類表 (ハイルバント形式)

ハイルバント形式				
設計荷重	橋梁現況		補強の可能性	区分
	腐蝕			
	(A)	(B)		
2.75ton以下	↔	↔	不可	IV
3.5ton	↔		現況のまま	III-1
		↔	不可	IV
5.0ton以上	↔		現況のまま	II-1
		↔	不可	IV

Table IV-7 現橋の分類表 (床版I形鋼橋)

床版I形鋼橋						
設計荷重	橋梁現況				補強の可能性	区分
	桁の腐蝕					
	(A)	(B)	(C)	(D)		
2.75ton以下	↔	↔	↔	↔	不可	IV
3.5ton	↔				方法2	II-2
		↔			方法1	III-2
			↔		方法1&2	II-2
				↔	不可	IV
5.0ton以上	↔				現況のまま	II-1
		↔			方法1	II-3
			↔		方法1&2	II-3
				↔	不可	IV

Table II-8 現橋の分類表 (コンクリート床版I形鋼橋)

コンクリート床版I形鋼橋						
設計荷重	橋梁現況			(B)	補強の可能性	区分
	コンクリート床版のクラック					
	(A)					
	桁の腐蝕					
	(A)	(B)	(C)			
2.75ton以下	↔	↔	↔	↔	不可	IV
3.5ton	↔				現況のまま	III-1
		↔			方法I	III-2
			↔	↔	不可	IV
5.0ton	↔				現況のまま	II-1
		↔			方法I	II-3
			↔	↔	不可	IV
7.0ton以上	↔				現況のまま	I
		↔			方法I	II-3
			↔	↔	不可	IV

Table III-9 現橋の分類表 (コンクリート橋)

コンクリート橋						
設計荷重	橋梁現況			(B)	補強の可能性	区分
	コンクリートの脱落					
	(A)					
	クラック					
	(A)	(B)				
2.75ton以下	↔	↔		↔	不可	IV
3.5ton	↔				現況のまま	III-1
			↔	↔	不可	IV
5.0ton	↔				現況のまま	II-1
			↔	↔	不可	IV
7.0ton以上	↔				現況のまま	I
			↔	↔	不可	IV



Table II-10 現橋の分類表(鋼トラス橋)

鋼トラス橋						
設計荷重	橋梁現況				補強の可能性	区分
	部材の座屈					
	(A)		(B)			
	部材の腐蝕					
	(A)	(B)	(C)			
2.75ton以下	↔	↔	↔	↔	不可	IV
3.5ton	↔				現況のまま	III-1
		↔			方法 1.	III-2
			↔	↔	不可	IV
50ton以上	↔				現況のまま	II-1
		↔			方法 1.	II-3
			↔	↔	不可	IV

(注) 補強の可能性の項の方法 I, II, III は 1-2-2 (3) に述べた方法である。

Table IV-11 耐用年数分類(中小橋)

調査区画	項目	I	II-1	II-2	II-3	III-1	III-2	IV	合計
Route - I Buntu - pringsurat	橋梁数	37	26	25	16	25	7	4	140
	橋梁延長 (m)	434.1	2244	225.3	229.8	286.9	53.5	63.2	1517.2
	橋梁面積 (m ²)	2863.3	1520.8	1111.7	1313.2	1421.1	315.0	277.1	8822.3
Route - II Salaman - purncrojo	橋梁数	6	5	1	3	0	2	0	17
	橋梁延長 (m)	127.9	36.2	10.3	37.0	0	14.2	0	225.6
	橋梁面積 (m ²)	878.9	320.0	65.9	353.0	0	74.6	0	1692.5
Route - III Surakayla - Wonigiri	橋梁数	2	6	2	1	7	1	4	23
	橋梁延長 (m)	26.0	46.3	24.4	6.3	44.1	12.8	27.8	187.7
	橋梁面積 (m ²)	297.6	299.5	160.9	43.5	282.5	88.3	178.8	1351.1
Route - IV Pencorogo - Blitar	橋梁数	15	17	5	9	1	3	7	57
	橋梁延長 (m)	192.2	217.8	50.4	187.1	3.6	47.5	73.0	771.6
	橋梁面積 (m ²)	1181.2	1620.2	222.0	986.7	21.6	194.8	452.3	4678.7
対象路線 總合計	橋梁数	60	54	33	29	33	13	15	237
	橋梁延長 (m)	780.2	524.7	310.4	460.2	334.6	128.0	164.0	2,702.1
	橋梁面積 (m ²)	5,221.0	3,760.6	1,560.6	2,696.5	1,725.1	672.7	908.1	16,544.6

Table II-12. 主要橋梁の耐用年数分類

対象路線	橋名	橋長 (m)	橋面積 (m ²)	耐用年数 別分類	中負 (m)
Buntu - Pringsurat	Gumelem	85.5	342.0	III-2	4.0
	Sapi	56.0	369.6	III-2	6.6
Surakarta - Wonogiri	Bacem	122.0	512.4	III-2	4.2
	Nguter	106.8	512.6	IV	4.8
Ponorogo - Blitar	Trisula	155.6	513.5	IV	3.3

Note

III-2 : 補強して5年後架換える

IV : 直ちに架換える。(Table II-3 を参照のこと)

3. 概略設計

3-1. 道路

3-1-1. 幾何構造設計

改良計画に於ける幾何構造設計のうち、車道巾の拡巾と路肩の整備及び線形改良-Bは、このプロジェクトで新しく設けた幾何構造設計基準と *Bina Marga* の線形設計基準に基づいて実施した。改良計画の車道^幅は、ルートIのリンク108 (*Klampok ~ Banjaranegara*)

における比較的交通量の多い平地部に7.0^mの車道巾を適用し、他の道路はすべて6.0^m車道巾を適用した。幾何構造設計のうち、線形改良-A及び線形改良-Cの設計は、現地に於いて改良の必要があると判断された区間について行なった。設計の結果は付図^{及び付表}に示すとおりである。設計に対する基本的考え方を以下に述べる。

(1) 車道巾の拡巾及び路肩の整備

1) 交通容量の検討

a) 検討の方法

i) 交通容量は *Highway Capacity Manual 1965* (*National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C., U.S.A.*) の方法に準じて行なう。

- ii) 車種構成は、推計された *Passenger Car* の10%を大型 *Bus* とし、
推計された *Truck* 交通量の30%を大型トラックとする。
- iii) 時間設計交通量は年日平均交通量の12%とする。
- iv) 道路条件は、次のとおりとする。

車道巾 ; 4.5^m , 5.0^m , 6.0^m , 7.0^m

ただし、車道巾 4.5^m , 5.0^m は $1.0^m \sim 1.5^m$ 巾の
Hard Shoulders を有する。

側方余裕巾 ; 0.0^m , 1.5^m

b) *Capacity* の計算

- i) 道路条件、交通条件による基本交通量の補正

理想的な道路条件と交通条件下の交通容量は 2000 台/時

(乗用車換算) と決められている。(H.C.M.)

推計された交通量より求めた大型車の混入率は、各 *Link*
によって変化しているが、計算の便宜上、*Buntu~Pringasurat*
区間の混入率を20%、他の区間の混入率を14%とした。

(附録表 参照)

大型車の乗用車換算係数は、次の値を使用する。

Flat Terrain ; 2

Hilly Terrain ; 4

Mauntainous Terrain ; 5

大型車混入による交通容量の補正係数は、次式によって計

算される。

$$T_c = \frac{100}{100 - P_T + E_T \cdot P_T}$$

ここに T_c : 大型車混入による交通容量補正係数

P_T : 大型車混入率 (%)

E_T : 大型車の乗用車換算係数

計算の結果は Table VI-13 に示すとおりである。

Table VI-13 大型車混入による交通容量の補正係数

Terrain	$P_T = 14\%$	$P_T = 20\%$
Flat	0.877	0.833
Hilly	0.704	0.625
Mountaineous	0.641	0.556

側方余裕と車道巾による交通容量の補正係数は、H.C.M.より Table VI-14 に示す値を使用する。ただし、車道巾 4.5^m と 5.0^m に対する補正係数は、H.C.M. から求めることが出来ないのので、次の方法によって求めた。すなわち、1^m+3^m+1^m (Hard Shoulder + Carriageway + Hard Shoulder) の補正係数が 0.20 であるとし、補正係数は Carriageway の巾に比例して変化するとして、4.5^m、5.0^m に対する補正係数を求めた。

Table VI-14 Reduction Factor for Combined Effect
of Usable Carriage way Width and Lateral Clearance

Assumed Lateral Clearance	Reduction Factor (W_c)			
	(m) 0.5+4.5+0.5	(m) 0.25+5.0+0.25	(m) 0+6.0+0	(m) 0+7.0+0
0.0 m	0.430	0.516	0.620	0.727
1.5 m	0.480	0.570	0.672	0.795

想定した道路条件と交通条件下の交通容量は、次の式から求められる。

$$C = 2000 W_c T_c$$

ここに C : 交通容量 (台/時)

W_c : 側方余裕と車道巾による補正係数

T_c : 大型車混入による補正係数

計算された交通容量は、Table VI-15 に示すとおりである。

c) 現道のサービス水準

現在の道路条件下に於けるサービス水準は、Table VI-15 に示すとおりである。現道の車道巾は、前述のとおり、多種多様である。V/C の計算においては、次のとおり処理することとした。

Table VI-15 HIGHWAY CAPACITY UNDER ROAD AND TRAFFIC CONDITIONS WITH BETTERMENT

Terrain	Cross Section		Carriageway Width + Hard Shoulders (m)							
	Lateral Clearance	Composition of B + T	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)		
			0.5+4.5+0.5	0.25+5.0+0.25	0+6.0+0	0+7.0+0				
			14%	20%	14%	20%	14%	20%		
			(Vph)	(Vph)	(Vph)	(Vph)	(Vph)	(Vph)		
Plat	0.0 ^m		750	720	910	860	1090	1030	1280	1210
	1.5 ^m		840	800	1000	950	1180	1120	1390	1320
Hilly	0.0		610	540	730	650	870	180	1020	910
	1.5		680	600	800	710	880	840	1120	990
Mountaneous	0.0		550	480	660	570	790	690	930	810
	1.5		620	530	730	630	860	750	1020	880

現道の車道巾想定した車道巾

$W \leq 4.5^m$:	4.5^m
$4.5^m < W \leq 5.5^m$:	5.0^m
$5.5^m < W \leq 6.5^m$:	6.0^m
$6.5^m < W$:	7.0^m

現道の側方余裕巾は、橋梁又はカルバートの一部分を除いて、最小 1.5^m 程度あるので、側方余裕巾は 1.5^m とした。

前述の方法によって求めた現在道路の V/C 及びサービス水準は、Table VI-16 に示すとおりにある。ルートIのリンク107及び110の1980年における V/C は0.95であり、明らかに改良の必要が認められる。ルートI及びルートIIIの1980年の V/C は、他のルートのそれよりも大きく、サービス水準がおおむねC-Dである。ルートII及びルートIVの V/C は、約0.1~0.24である。

準都市部と都市部の交通容量は、緩速交通の混入によって、低減するから、準都市部と都市部に於ける現道の V/C は、

Table VI-16 の V/C より大きくなることを考慮しなければならぬ。

Table VI-16 (a) V/C RATIO AND SERVICE-LEVEL OF THE EXISTING ROAD
COMPOSITION OF B+T: 20%

Section & Link	Terrain		Assumed Carriageway Width m	1980		1990		2000	
	Flat	Hilly		DHV	V/C LV*	DHV	V/C LV	DHV	V/C LV
212 Buntu - Banyumas	—	—	5.0	415	0.66 C-D	386	0.61 C	466	0.74 D
214 Banyumas - Klampok	X	—	4.5	196	0.25 A-B	317	0.40 B	383	0.48 B-C
108 Klampok - Banjar.	X	—	5.0	575	0.61 C	870	0.92	1049	1.10
107 Banjar. - Selokromo	—	—	4.5	506	0.95	787	1.48	949	1.79
110 Selokromo - Wonosobo	—	—	4.5	505	0.95	790	1.49	952	1.80
109 Wonosobo - Kertek	—	X	4.5	398	0.66 C-D	652	1.09	786	1.31
203 Kertek - Perakan	—	—	4.5	393	0.74 D	553	1.04	667	1.26
217 Perakan - Pertiga.	X	—	5.0	456	0.48 B-C	741	0.78 D	894	0.94
111a Pertiga.-Kedu-Temang.	X	—	5.0	456	0.48 B-C	741	0.78 D	894	0.94
111b Pertiga. - Temang.	X	—	4.5	273	0.34 B	445	0.56 C	532	0.67 C-D
112 Temang. - Kranggan	—	X	5.0	535	0.67 C-D	862	1.08	1039	1.30
220 Kranggan - Pringsurat	—	—	4.5	332	0.63 C-D	469	0.88	566	1.07
219 Kranggan - Secang	—	X	5.0	203	0.29 A-B	393	0.55 C	474	0.67 C-D
221 Secang - Pringsurat	X	—	6.0	457	0.40 B	704	0.63 C-D	847	0.76 D

Buntu - Pringsurat

Table VI-16 (b) V/C RATIO AND SERVICE LEVEL OF THE EXISTING ROAD

Section & Link	Terrain		Assumed Carriageway Width	1980		1990		2000	
	Flat	Hilly		DHV	V/C	DHV	V/C	DHV	V/C
210 Salaman - Maron	—	—	5.0 ^m	102	0.14	292	0.40	351	0.48
		X			A		B		B-C
123 Maron - Purvorejo	X	—	5.0	109	0.11	274	0.27	330	0.33
		—			A		A-B		B
127 Surakarta - Sukoharjo	X	—	6.0	507	0.43	683	0.58	821	0.70
		—			B-C		C		C-D
128 Sukoharjo - Wonogiri	—	X	6.0	486	0.55	648	0.74	779	0.89
		—			C		D		
148a Ponorogo - Sawo	X	—	4.5	67	0.08	204	0.24	266	0.32
		—			A		A-B		B
148b Sawo - Trenggalek	—	X	4.5	67	0.11	204	0.33	266	0.43
		—			A		B		B-C
150 Trenggalek - Tulung.	X	—	6.0	115	0.10	258	0.22	337	0.29
		—			A		A		A-B
152 Tulung. - Blitar	X	—	6.0	279	0.21	537	0.16	704	0.60
		—			A-B		B-C		C

d) 計画道路のサービス水準

改良計画された道路の V/C 及びサービス水準は、Table - VI-17 に示すとおりである。ルートI及びルートIIIの1980年に於ける V/C は概して0.3~0.5程度であり、サービス水準はB~B-C程度である。ルートII及びルートIVの V/C は、およそ0.1~0.2程度であり、サービス水準はAである。ルートI及びルートIIIの1990年における V/C は概して0.5~0.7であり、サービス水準はC~C-Dである。しかし、リンク107, 110及び112の1990年の V/C は、1.03~1.05で1.0以上となり、若干の交通混雑が予想される。

2000年におけるルートIのリンク107, 110及び112の V/C が1.1~1.3となり、交通渋滞が予想される。

準都市部、都市部の将来道路のサービス水準は、緩速車及び歩行者をNon-Motor-Vehicle Lane又は歩道に移して自動車交通と分離するように計画したので、サービス水準の改善が期待できる。しかし、都市部に於ける道路の交通量が、推計された交通量に域内交通量が加わって多くなること、また、他の道路との交差点があることのために、都市部に於ける道路の V/C は、地方部に於ける道路の V/C より大きくなる。したがって、都市部に於ける道路の交通の流れは一般に悪い。

対象道路が関連する都市部のサービス水準は、域内交通量を考慮して、別途に検討されなければならない。

Table VI-17 (a) V/C RATIO AND SERVICE LEVEL OF THE OBJECTIVE ROAD WITH BETTERMENT COMPOSITION OF B+T: 2%

Section & Link	Terrain		Assumed Carriageway Width	1980		1990		2000	
	Flat	Hilly		DHV	V/C LV*	DHV	V/C LV	DHV	V/C LV
212 Buntu - Banyumas	—	—	6.0	415	0.55 C	386	0.51 B-C	466	0.62 C
214 Banyumas - Klampok	X	—	6.0	196	0.18 A	317	0.28 A-B	383	0.34 B
108 Klampok - Benjar.	X	—	7.0	575	0.44 B-C	830	0.63 C-D	1049	0.79 D
107 Banjar. - Selokromo	X	—	6.0	506	0.67/C-D	787	1.051	949	1.271
110 Selokromo - Wonosobo	—	—	6.0	505	0.67 C-D	790	1.05	952	1.27
109 Wonosobo - Kertek	—	—	6.0	398	0.47 B-C	652	0.78 D	786	0.94
203 Kertek - Perakan	—	—	6.0	393	0.52 B-C	553	0.74 D	667	0.89
217 Perakan - Pertiga.	X	—	6.0	456	0.38 B	741	0.63 C-D	894	0.76 D
111a Pertiga.-Kedu-Temang.	X	—	6.0	456	0.38 B	741	0.63 C-D	894	0.76 D
111b Pertiga. - Temang.	X	—	6.0	273	0.23 A-B	445	0.38 B	532	0.46 B-C
112 Temang. - Kranggan	—	X	6.0	535	0.64 C-D	862	1.03	1039	1.24
220 Kranggan - Pringsurat	—	—	6.0	332	0.44 B-C	469	0.63 C-D	566	0.75 D
219 Kranggan - Secang	—	X	6.0	203	0.24 A-B	393	0.47 B-C	474	0.56 C
221 Secang - Pringsurat	X	—	7.0	457	0.35 B	704	0.53 C	847	0.64 C-D

Table VI-17(b) V/C RATIO AND SERVICE LEVEL OF THE OBJECTIVE ROAD WITH BETTERMENT

Section & Link	Terrain		Assumed Carriageway Width	1980		1990		2000					
	Flat	Hilly		DHV	V/C LV*	DHV	V/C LV	DHV	V/C LV				
210 Salaman - Maron	—	—	X	6.0	102	0.11	A	292	0.34	B	351	0.41	B
123 Maron - Furvorejo	X	—	—	6.0	109	0.09	A	274	0.23	A-B	330	0.28	A-B
127 Surakarta - Sukoharjo	X	—	—	6.0	507	0.43	B-C	683	0.58	C	821	0.70	C-D
128 Sukoharjo - Wonogiri	—	X	—	6.0	486	0.55	C	648	0.74	D	779	0.89	
148a Ponorogo - Sawo	X	—	—	6.0	67	0.06	A	204	0.17	A	266	0.23	A-B
148b Sawo - Trenggalek	—	—	X	6.0	67	0.08	A	204	0.24	A-B	266	0.31	A-B
150 Trenggalek - Tulung.	X	—	—	6.0	115	0.10	A	258	0.22	A	337	0.29	A-B
152 Tulung. - Blitar	X	—	—	6.0	279	0.24	A-B	537	0.46	B-C	704	0.60	C

(2) 線形改良-A

山地部に於ける現道の縦断勾配は、約6%~9%である。山地部の縦断線形は、一般に、地形に応じた変化を有し、局部的に急な縦断的勾配を有している。このような縦断線形を有する道路では、トラックの走行速度が勾配によって変化し、急勾配部に於いては、トラックの走行速度が著しく低下する。このような縦断線形は、トラックの走行に対して好ましくない。上記の観点から、局部的に急な縦断勾配部の中から、トラック走行上の改善が期待できると考えられる箇所を選び、この箇所について縦断の改良を行なうこととした。改良の設計に際しては、比較案を検討し、経済的、技術的に妥当と考えられる案が採用された。改良した箇所は、次のとおりである。

The Length of the Improved Grades

Link	Total Length (A) (KM)	Improved Length (B) (KM)	Improved -place (each)	Improvement ratio (%) (B/A) × 100
Buntu ~ Banyumas	8.5	2.4	4	28
Banjarnegara ~ Klampok	17.1	0.9	2	5
Kertek ~ Parskan	21.3	4.1	5	19
Salaman ~ Maron	20.1	2.5	3	12
Total	67.0	9.9	14	15

改良前の縦断勾配と改良後の縦断勾配を比較すると、Table VI-18-に示すとおりである。

Table VI-18. COMPARISON OF ROAD LENGTH BY GRADE WITHOUT & WITH BETTERMENT

Section	Length	Without & With Betterment	Length of Road in Grades (Km)					Mean
			0 - 2%	2 - 4%	4 - 6%	6 - 8%	8% -	
Buntu - Banyumas	8.5 km	Without	4.3	1.0	0.9	1.8	0.5	3.4%
		With	4.3	1.0	0.9	2.3	-	3.2%
Banjarnegara - Selokromo	17.1	Without	16.5	-	0.6	-	-	1.2
		With	16.5	-	0.6	-	-	1.2
Kreteg - Parakan	21.3	Without	2.0	3.3	5.0	8.0	3.0	5.6
		With	2.0	3.3	5.0	1.35	1.65	5.5
Salamon - Maron	20.1	Without	9.4	5.0	2.6	1.3	1.8	3.1
		With	9.4	5.0	2.6	2.3	0.8	3.0

(3) 線形改良-B

山地部又は鉄道交差部に於ける対象道路の平面線形は、概して悪い。想定した設計速度 40 km/h に適合しない平面線形を有する箇所について現地に於いて、改良の必要性についての検討を行なった。検討の結果 21ヶ所が改良を必要とする箇所であり、この箇所について、改良設計を行った。

改良設計を行なった箇所の位置及び距離等は、Table VI-19 に示すとおりである。

道路の平面線形は、地形及び地物の影響を強く受ける。道路の新設又は改良に於いて、線形要素の大きさを決定する設計速度をいくりにするかは、道路の機能、経済性から重要である。このプロジェクトでは、 40 km/h の設計速度が想定された。大部分の改良箇所の安全走行速度は、 40 km/h 以下である。この安全走行速度は、合成勾配を 11.5% として求めたものである。

平面線形が部分的に悪い道路は、走行の安全と快適とならざらば道路の機能上問題であるから、改良されなければならない。一般に、山地部に於ける不良線形を有する道路は、地形によって曲っているので、その改良は、道路距離の短縮と速度増大による便益をもたらす場合が多い。

Table VI-19 (a) ELEMENT OF ALIGNMENT BEFORE AND AFTER BETTERMENT

Link Betterment Number	Terrain	Design Speed (Km/h)	Radius of Horizontal Curve		Grades		Safety Speed of Existing Road (Km/h)	Length of Betterment		Difference of Length
			Before (m)	after (m)	Before (%)	after (%)		Before (m)	after (m)	
214	1	80	40	300	8.4	4.5	30	530	450	-80
	2	40	50	100	2.5	5.6	40	300	300	0
	3	"	40	75	5.5	6.5	30	250	250	0
107	4	"	40	75	4.1	4.9	30	310	300	-10
	5	"	50	100	2.0	2.0	40	40	40	0
	6	"	50	100	2.0	2.0	40	50	50	0
110	7	60	60	100	8.4	6	40	600	600	0
	8	60			10	7	60	350	350	0
	9	60	20	100	3.1	2.8	25	323	300	-23
109	10	60	20	120	2.6	2.6	25	515	350	-165

Table VI-19 (D) ELEMENT OF ALIGNMENT BEFORE AND AFTER BETTERMENT

Link	Betterment Number	Terrain	Design Speed (Km/h)	Radius of Horizontal Curve		Grades		Safety Speed of Existing Road (Km/h)	Length of Betterment		Difference of Length
				Before (m)	after (m)	Before (%)	after (%)		Before (m)	after (m)	
	11	Mount	40	50	∞	12.5	5.2	20	160	150	-10
	12	"	"	30	300	2.5	0.7	30	365	300	-65
	13	"	"	30	300	10.0	8.0	28	500	383	-117
	14	"	"	20	100	10.0	8.0	23	375	333	-42
203	15	"	"	10	75	10.0	6	16	1,200	1,040	-160
	16	"	"	10	100	10.0	9.12	16	220	190	-30
	17	"	"	10	75	10.0	7	16	583	650	+67
	18	"	"	30	50	12.5	6	20	470	715	+245
112	19	"	"	50	100	3.1	3.4	40	350	315	-35
210	20	Hilly	60	20	120	1.5	1.46	25	380	347	-33
128	21	Hilly	60	30	120	4.2	7	30	1,167	962	-205

(4) 線形改良 - C

橋梁又はカルバートの取付部に於ける一部の縦断線形は、小さな縦断曲線を有し、走行性、安全性、快適性において、悪い。このプロジェクトでは、この小さな縦断曲線を改良することとした。改良箇所を選定については、自動車や現道を走行しながら、改良を必要とする箇所を選定した。改良する規模は、各箇所によって、それぞれ異なるが、設計の便宜上、平均改良延長を60m、路面の平均嵩上げ高さを0.2mとした。改良した箇所数は、下記のとおりである。

Saction & Link		Number of Improved Grades (Each)
Buntu ~ Pringsurat	Buntu ~ Klampok	18
	Klampok ~ Banjar	7
	Banjar ~ Wonosobo	14
	Wonosobo ~ Parakan	18
	Parakan ~ Pringsurat	26
	Parakan ~ Secang - Pring	19
Salaman ~ Purwonejo		10
Surakarta ~ Wonogiri		9
Ponorogo ~ Briten	Ponorogo ~ Sawo	6
	Sawo ~ Trenggalek	18
	Trenggalek ~ Tulungagung	1
	Tulungagung ~ Briten	1

3-1-2. 舗装設計

(1) 設計条件

設計に使用する交通量は、1980年推計交通量とする。

Rout No	Section	Traffic Volume (ADT)
I	Buntu ~ Pringsurat	3,500
II	Sulaman ~ Purworejo	1,000
III	Surakarta ~ Wonogiri	4,000
IV	Ponorogo ~ Blitar	1,000

また、交通量の伸びは、年間6%とする。

車種構成は、次の表の値を使用する。

Passenger car	Bus 8 ton	Truck 13 ton	Truck Trailer 20 ton	Truck Trailer 30 ton
80 %	5 %	12 %	2 %	1 %

路床CBR値は、現道敷において5%、線形改良部においては、路床に良質土を使用するとして、8%とする。

10年後における舗装サービス指数は、2とする。

地域状況による係数はインドネシアにおける一般的値1.5とする。

なお、オーバーレイの設計に使用する、在来道路の舗装厚

構成は Bina Marga の道路インベントリーによるものとする。

各路線の現在舗装厚構成の平均値は、次の表の通りである。

Route No.	Section	Pavement Thickness (cm)		
		Sub base-c	base-c	Surface-c
I	Buntu ~ Pringsurat	0	24	4
II	Salaman ~ Purworejo	0	12	7
III	Surakarta ~ Wonogiri	20	24	4
IV	Ponorogo ~ Blitar	0	24	4

(2) 舗装厚指数の算定

ここでは舗装厚指数算定の過程を示す。まず、車線当り設計 8.2^t 換算軸数は、次の表の通りである。

Route No.	Section	Equivalent 8.2^t Single-axle	
		ITN axles/day	DTN axles/day
I	Buntu ~ Pringsurat	406	536
II	Salaman ~ Purworejo	116	153
III	Surakarta ~ Wonogiri	464	612
IV	Ponorogo ~ Blitar	116	153

ITN: Initial Traffic Number, DTN: Design Traffic Number

設計 8.2^t 換算軸数は、耐用年数10年間の平均日当りの値にて、交通の伸び6%の場合の補正係数1.32を初期 8.2^t 換算軸数に乗じて求めた値である。

次に、上記平均 8.2^t 換算軸数と路床 CBR による路床支持力値および地域係数により、Bina Marga の設計図表を使用して

舗装厚指数を求めた。その値は、次の表の通りである。

Route No.	Section	Structural Number	
		CBR ₅ 5% (S.S.V. 47)	CBR 8% (S.S.V. 55)
I	Buntu ~ Pringsurat	9.0	8.3
II	Salaman ~ Purworejo	7.8	7.1
III	Surakarta ~ Wonogiri	9.8	8.8
IV	Ponorogo ~ Blitar	7.8	7.1

* S.S.V. : Soil Support Value

オーバーレイ設計に使用する現在舗装厚指数とオーバーレイの舗装厚指数は、下記のとおりである。

Route No.	Section	Structural Number		
		CBR : 5% (S.S.V. : 47)	Existing-Road Pavement	Overelay
I	Buntu ~ Pringsurat	9.0	4.0	5.0
II	Salaman ~ Purworejo	7.8	4.0	3.8
III	Surakarta ~ Wonogiri	9.8	5.3	4.5
IV	Ponorogo ~ Blitar	7.8	4.0	3.8

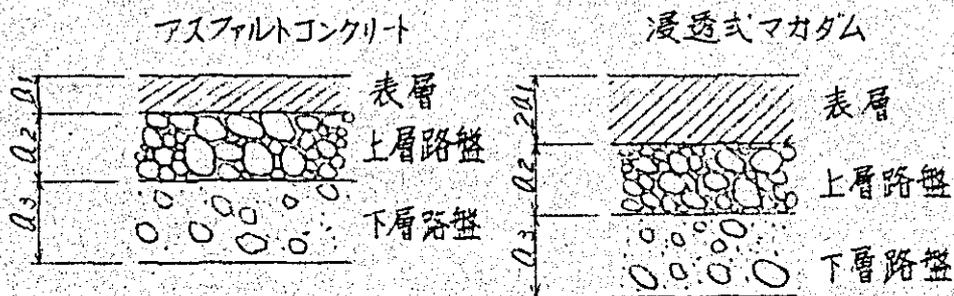
(3) 舗装の種類

下層路盤は、交通荷重を分散させて安全に路床に伝える役割をはたす部分である。使用材料は、施工現場近くで入手できる切込砂利とした。この切込砂利のCBR値は、30%程度とする。

上層路盤は、下層路盤に比べ支持力の大きい良算材料を用

いる必要がある。一般には、上層路盤は、碎石、セメント安定処理、アスファルト安定処理、浸透式などがあるが、経済性を考え碎石路盤とした。

表層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。同一の舗装厚指数におけるアスファルトコンクリートと浸透式マカダムの舗装構造は、次図に示す通りである。



上図の通り、表層の経済比較をすると、次の通りである。

(アスファルトコンクリート表層 厚さ 5cm ; 約 1500 Rp/m²)
 浸透式マカダム表層 厚さ 10cm ; 約 2500 Rp/m²)

すなわち、アスファルトコンクリート表層の費用は、浸透式マカダム表層の費用の約60%であり、アスファルトコンクリート表層は浸透式マカダム表層に比して経済的に有利である。

又、施工能力の面からも、約320kmの対象道路の改良を3年間で行なうとして、年間施工工事量は約107kmと相当大きなものとなるため、機械施工を主体とするアスファルトコンクリートの採用が必須となる。

一方、アスファルトコンクリート舗装は、浸透式マカダム舗装に比して、建設及び維持補修にそれ程多しの人力を要しないので雇用の問題が残るが、事業全体において吸収されるものと考えらる。

上記の見地から アスファルトコンクリート舗装を採用することとする。

(4) 設計舗装厚

表層にアスファルトコンクリートを、上層路盤に CBR 110% 以上の碎石を、下層路盤に CBR 30% 以上の切込碎石を使用した場合の舗装厚は、次の表の通りである。

オーバーレイの舗装厚構成は、次表の通りである。

Route No.	Section	Pavement Thickness (cm)	
		Surface Course	Base Course
I	Buntu ~ Pringsurat	10	7
II	Salaman ~ Purworejo	7	7
III	Surakarta ~ Wonogiri	10	7
IV	Ponorogo ~ Blitar	7	7

拡巾部の舗装厚構成は、次表の通りである。

Route No.	Section	Pavement Thickness (cm)		
		Surface - C.	Base - C.	Subbase - C.
I	Buntu ~ Pringsurat	10	15	25
II	Salaman ~ Purworejo	7	15	25
III	Surakarta ~ Wonogiri	10	15	35
IV	Ponorogo ~ Blitar	7	15	25

線形改良部の舗装厚構成は、次表の通りである。

Route No.	Section	Pavement Thickness (cm)		
		Surface - C.	Base - C.	Subbase - C.
I	Buntu ~ Pringsurat	10	15	20
II	Salaman ~ Purworejo	7	15	20
III	Surakarta ~ Wonogiri	10	15	25
IV	Ponorogo ~ Blitar	7	15	20

(5) 段階施工

段階建設の検討は、5年後に舗装を段階的に強化する方法について行なう。

耐用年数10年の 8.2^t 換算軸数に対する設計年数5年の 8.2^t 換算軸数の補正係数は、次式によって求められる。

$$F_A = \frac{(1+r)^n - 1}{10 \cdot r}$$

ここに F_A : 耐用年数10年に対する、設計年数5年の 8.2^t 換算軸数の補正係数

r : 交通量の年間伸び率 = 6%

n : 設計年数 5年

$$\therefore F_A = \frac{(1+0.06)^5 - 1}{10 \times 0.06} = 0.56$$

段階施工するときの舗装厚指数は、上記 F_A により算定した設計年数5年における 8.2^t 換算軸数の舗装厚指数と、既に算定した耐用年数10年の舗装厚指数との差として求められる。これをアスファルトコンクリートに換算して、段階施工の舗装厚を定める。これらを表Ⅱ-20に示す。

この結果、5年後のオーバーレイの厚さが $2.3^{cm} \sim 3.0^{cm}$ と一層厚さとしては薄く、施工性を考え段階施工の採用は行なわれない。

3-1-3. 排水施設の設計

(1) 側溝

側溝は、次の2種類を設計に使用した。

- i) 素堀側溝 ; 水流による洗堀のおそれのない場所
大きさは $2.0^m \times 1.0^m$ である。
- ii) 石張側溝 ; 水流による洗堀のおそれのある場所
大きさは $1.0^m \times 1.0^m$ である。

(2) カルバート

カルバートは $\phi 1.0^m$ のパイプカルバートを設計に採用した。

3-1-4. 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。

- i) *Earth Works* ; *Clearing & Grubbing, Roaway Excavation, Borrow Excavation, Waste Excavation, Overhaul.*
- ii) *Pavement* ; *Subgrade Reconstruction, Subbase Course, Base Course, Asphalt Concrete, Shoulder, Sidewalk, Concrete Curb.*
- iii) *Drainage* ; *Side Ditch, Culvert, Headwall.*
- iv) *Slope Protection* ; *Grass Planting, Masonry.*
- v) *Realignment* ; *Subbase.*

Table VI-20 段階施厚之の算定結果

Route No	Section	8. 改算軸数		舗装厚指数		差	段階施厚採用厚 (CM)
		耐用年数10年初期	耐用年数5年の平均	耐用年数5年	耐用年数10年		
I	Buntu ~ Pringsurat	406	227	8.3	9.3	1.0	2.5
II	Salaman ~ Purwarejo	116	65	6.7	7.6	0.9	2.25
III	Surakarta ~ Wonogiri	464	260	8.4	9.6	1.2	3.0
IV	Ponorogo ~ Blitar	116	65	6.7	7.6	0.9	2.25

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なるような位置を選定した。又新橋の位置は現橋の位置になるべく重ならないように計画するのが望ましい、なぜなら新橋の建設の前に旧橋の取こわしを行なう必要があり工期が長期にわたると同時に仮橋の設置が必要となるからである。

(2) 橋長及び支間の決定

橋長は、河川解析で求められた High water Level 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、流水の妨げとならないよう現橋の橋脚と流水方向でできるだけ一致させるように考慮した。但し、上部工の支間割りの関係からどうしても一致させられない橋脚もでてくる。これ等は流水の乱れによる河床洗堀が進行するおそれがあるため新橋完成後、旧橋の橋脚はすみやかに撤去する必要がある。

(3) 形式の検討

1) 下部工

地質調査結果によると 粘土、及びシルト層が深く重層を成してつづいている。但し Gumelem 橋、Sapl 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 10^m~15^m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20^m~30^mと非常に深い。この様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な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。杭としてはコンクリート既製杭、現場製作のコンクリート杭及び現場打ちコンクリート杭が考えられるが、いずれも運搬及び施工工期で不利な点が多いため鋼管杭を採用することとした。

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 27^m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とりあげる。

(b) 鋼橋

鋼桁の運搬は通常のトラックで長さ 9.5 m 重量 3.0 ton 程度が限度である。これ以上になるとトレーラー運送となり運搬経路の道路状態からみて運搬が困難となる。従って一部材をこの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 28.5 m とした。

もちろん現場継手を数多く設けることによりより大きな支間にも適用可能であるが継手による鋼材の増加及び架設の困難さを考慮すれば有利とは云えない。

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とりあげる。

30 m 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とりあげる。

(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 Fig. III-9 に示す通りとなる。

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 Table III-21, Table III-22 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)の考察に従って長大橋梁について次に示す比較案の検討を行なった。Table III-23 参照。

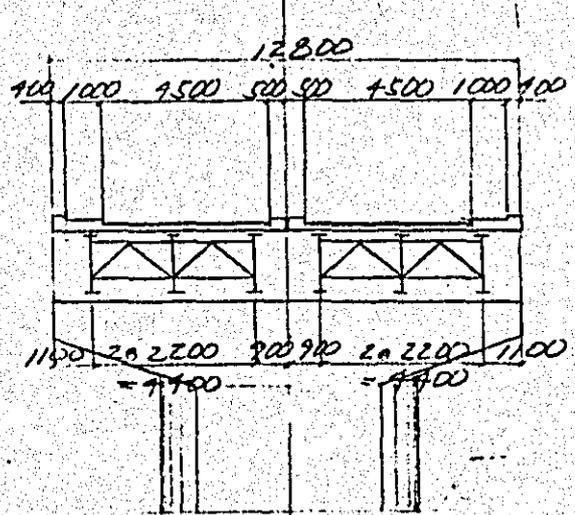
これらの案の一般図を 図集 NO. 30~41 に示す。各々の案に対する概算建設費を示すと Table III-23 の通りである。この表により建設費の最も安い形式をひろいたし、これを採用することとする。但し Nguter 橋については P.C 桁橋が経済的には最も有利であるが、これは4径間であり河川内に橋脚が3基存任することとなり、河川の現況からみて流水がいろいろしく阻害され、橋脚付近の河床沈堀、及び洪水時の砥提の原因となることが考えられるため、合成桁とトラスを組合わせた3径間の形式のものを採用する。

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
Trisulā 橋	-----	鋼トラス橋	支間 54.8m	3連

Fig 四-9 段階施工の場合の橋出し部

鋼合成桁橋



鋼トラス橋

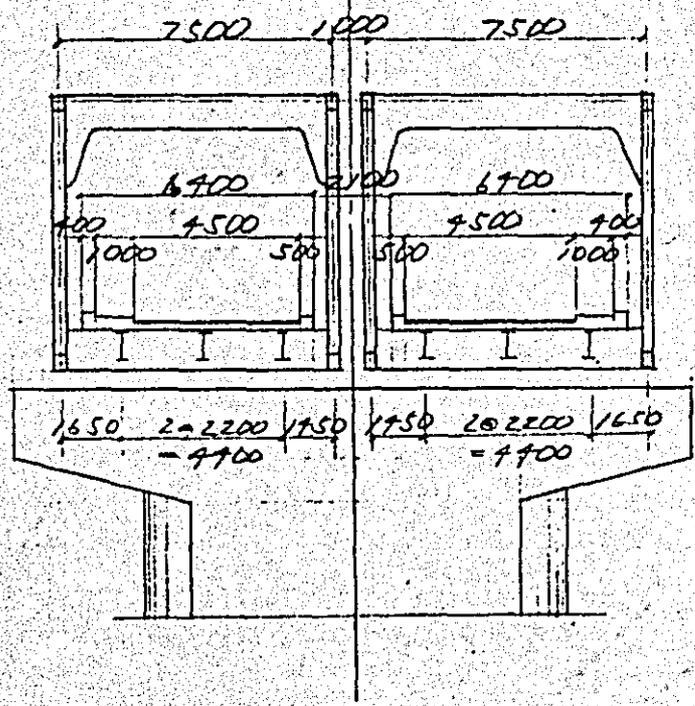


Table II-21 段階施工と同時施工の建設費の比較 (Gumel'em) 単位: 1000RP.

	建設年度	建設内容	建設費		利子 (8%)	建設費 + 利子	累計
			下部工	上部工			
段階 施 工	1979	下部工の建設	137,495		11,000	148,495	148,495
	1980	上部工-車線建設		124,705	21,856	146,561	295,056
	1981				23,604	23,604	318,660
	1982				25,493	25,493	344,153
	1983	上部工-車線建設		124,705	37,509	162,214	506,367
同 時 施 工	1979	下部工の建設	126,422		10,114	136,536	136,536
	1980	上部工-車線建設		206,611	27,452	234,063	370,599
	1981				29,648	29,648	400,247
	1982				32,020	32,020	432,267
	1983				34,581	34,581	466,848

(注) 下部工については近接施工の困難工を考慮して初年度に同時施工とする。

Table II-22 段階施工と同時施工の建設費の比較 (Nguter) 単位: 1000RP.

	建設年度	建設内容	建設費		利子 (8%)	建設費 + 利子	累計
			下部工	上部工			
段階 施 工	1979	下部工の建設	362,018		28,961	390,979	390,979
	1980	上部工-車線建設		201,444	47,374	248,838	639,817
	1981				51,185	51,185	691,002
	1982				55,280	55,280	746,282
	1983	上部工-車線の建設		201,444	75,818	277,262	1,023,544
同 時 施 工	1979	下部工の建設	266,804		21,344	288,148	288,148
	1980	上部工-車線建設		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

(注) 下部工については近接施工の困難工を考慮して初年度に同時施工とする。

Table Ⅳ-23 主要橋梁の比較形式と概略建設費

(単位:1000Rp)

橋名	形式	橋長 ^(m)	反間割 ^(m)	建設費
Gumelem	鋼合成桁橋	110.5	4@27.0	333.033
	P.C.単純桁橋	110.4	4@26.86	373.023
	鋼トラス橋	110.3	2@54.2	578.728
Sapi	鋼合成桁橋	85.9	3@28.0	279.025
	P.C.単純桁橋	85.8	3@27.86	274.692
	鋼トラス橋	85.9	2@42.0	450.477
Bacem	鋼トラス橋	123.5	2@60.8	786.396
Nguter	鋼合成桁+トラス橋	114.3	26.0+60.0+26.0	623.626
	P.C.単純桁橋	114.4	4@27.86	559.064
	鋼トラス橋	114.3	2@56.2	718.747
Trisula	鋼トラス橋	167.2	3@54.8	778.301
	鋼トラス橋	167.2	53.4+75.0+36.0	852.899

3-2-2. 中小橋の設計

(1) 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もとにし洪積期以前のものと沖積期のものに分類し、沖積期のものは軟弱地盤と考へた。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 5m, 10m, 15m の3種類について概略計算を行ない工費推定の根拠とした。但し、15m の橋台は非常に大きくなり不経済とな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へた。

(b) 上部工

支間 30m 以下のものについては桁橋を考へる。支間 30m 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へる。

桁橋は、コンクリート床版I形鋼桁橋、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ない工費推定の根拠とした。

I形鋼桁橋

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なる。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。これを使用することにより桁間隔を大きくとることが可能となり経済的な設計が可能となる。

鋼材の材質には American National Standard A588 に規定されている Grade A に相当するものを使用する。これは腐食に対する抵抗が強く塗装の必要がなく維持費がかからないため経済的に非常に有利である。

プレストレストコンクリート桁橋

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きん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しのである。プレテンション桁は鋼線のきん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。ただしこの種の桁は10mの支間で重量7t程度である。従って現在の道路状態では運搬不可能と思われる。一般にプレテンション桁は20m以下の橋梁に対して有利な形式であるが、この桁の採用は将来ある程度道路改良が行なわれた段階でプレテンション工場の建設と桁の需要を考慮した経済調査を行なった上決定されるべきである。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とりあげた。

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 Table II-24, Table III-25 に示す通りである。これによると上部工は5mではH形鋼桁、10m、15mでは鉄筋コンクリート桁が最も有利な形式である。但し軟弱地盤に於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。

実際に採用した上部工形式は Table Ⅲ-26 に示す通りであり、橋梁断面の一例を示すと Fig Ⅳ-10 Ⅳ-11 の通りである。

(2) 橋梁の拡中

橋梁の拡中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。1-2-2 (2) Fig Ⅳ-2 参照。

新設桁の形式は架け換え橋梁で選定した形式と同一のものを使用する。1-2-2 (2) Fig Ⅳ-1 に示したアーチ橋に対する、拡中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、また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おそれがある。

2) 現橋の耐用年数が切れて新橋に架け換えを行なう場合、拡中部の取こわしも行なうこととなり不経済である。

3) 割石積み、れんが積み、構造は地震に対する強度に疑問があり永久橋とは考えられない。

(3) 橋梁の補強

1-2-2 (3) で述べた補強方法Ⅱについて検討を加えた。

I形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 Fig. II-4 に示した補強方法により、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 5m、10m の橋梁について検討した。補強断面を Fig. II-12 に、検討結果を Table III-27 に示す。

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 2-2-1 で述べた BINA MARGA の示方書の D-荷重 70% のものに相当するものである。即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。

Table II-24. 中小橋上部工建設費の比較

上部工形式		支間	5m	10m	15m
コンクリート床版H形鋼桁橋	(1,000RP) 一橋当り		3.013	7.114	12.614
	(RP) 平米当り		66.956	79.044	93.437
鉄筋コンクリート床版橋	(1,000RP) 一橋当り		4.577	9.636	15.342
	(RP) 平米当り		101.711	107.067	113.644
鉄筋コンクリート桁橋	(1,000RP) 一橋当り		3.536	6.854	10.547
	(RP) 平米当り		78.578	76.156	78.126
プレストレストコンクリート桁橋	(1,000RP) 一橋当り		—	—	16.708
	(RP) 平米当り		—	—	123.763

Table II-25. 中小橋下部工建設費 (単位 1,000 RP)

下部工形式		下部工高さ	5m	10m	15m
良好な地盤	橋台		5.632	14.493	—
	橋脚		2.314	6.174	11.918
軟弱な地盤	橋台		9.483	25.168	—
	橋脚		4.015	9.684	17.910

Table Ⅳ-26. 中小橋に採用した上部工形式

支間 地盤条件	$l \leq 7.5m$	$l > 7.5m$
良好な地盤	コンクリート床版 H形鋼桁橋	鉄筋コンクリート 桁橋
軟弱な地盤	コンクリート床版 H形鋼桁橋	コンクリート床版 H形鋼桁橋

Fig Ⅳ-10 中小橋の上部工断面
(コンクリート床版H形鋼桁橋 $l=10m$)

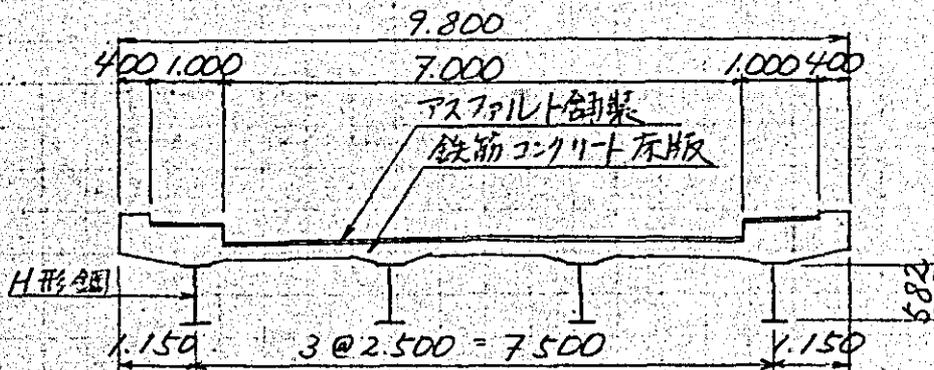


Fig Ⅳ-11 中小橋の上部工断面
(鉄筋コンクリート桁橋 $l=10m$)

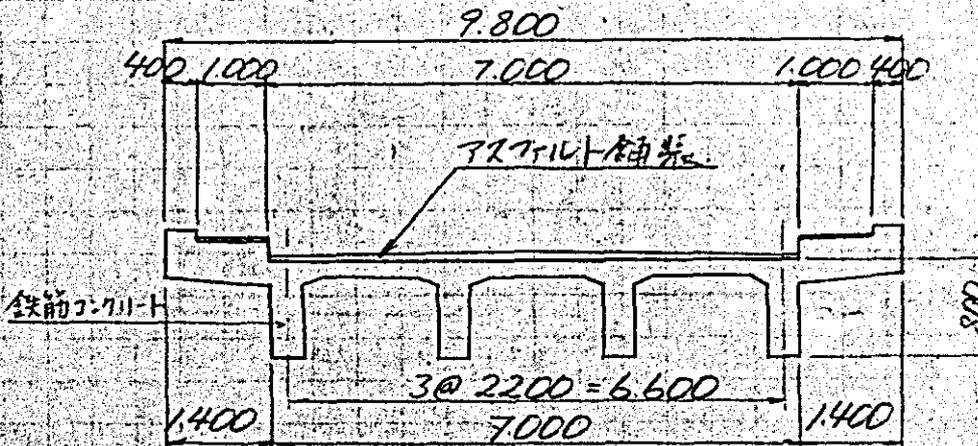
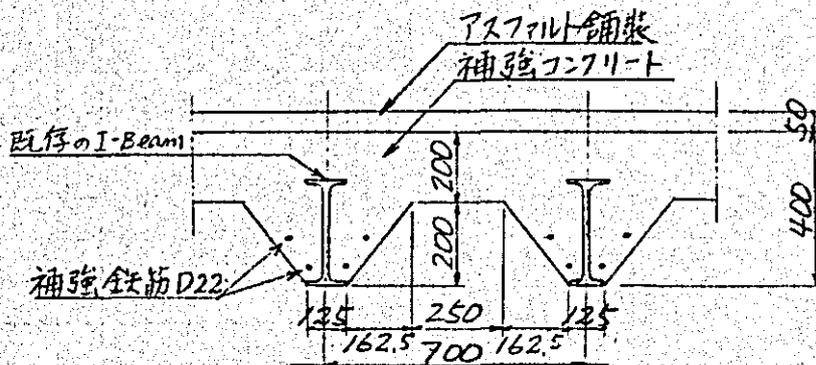
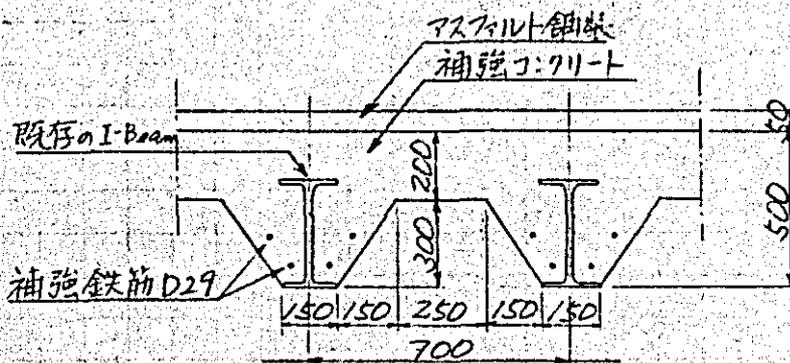


Fig. Ⅳ-12 I形鋼桁の補強断面.



支間 5.0m の場合



支間 10.0m の場合

Table Ⅲ-27. 補強後の耐荷力

I-Beam	支間	抵抗モーメント (t.m)			補強後の死荷重モーメント (t.m)	余剰抵抗モーメント (t.m)	耐荷力 (t)
		I-Beam	補強コンクリート	計			
腹板高 79.5mm 250 × 125	5m	5.810	7.015	12.825	1.972	10.853	8.68
腹板高 79.5mm 350 × 150	10m	17.920	12.881	30.801	9.325	21.476	8.59

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

直営方式は、企業者が自ら技術者、建設用機材、資材を用い、労務者を雇入れて直接に工事を実施する方式である。

その利点は、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なることである。

しかし、工事規模・工事量の増大に伴い、それに見合うだけの技術者・建設機材を確保するのは困難を伴い、経済性の面からも必ずしも適当ではない。建設業者の技術レベルの低い時代におこなわれた方式であり、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

プロジェクトの実施に際し、企業者が工事の規模・技術レベルに応じ適当な業者を選定し、随意にあるいは入札によって請負契約を結び、設計仕様書に基づいて実施させるものであ

る。

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みられる。

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、高度の専門的技術を要する工種とその専門の業者が請負う場合等がこれに当る。

また工事の遂行にあたり、建設機材・資材をすべて業者が用意する場合と、企業者が建設機材を貸与し、資材を供与する場合とがある。これらは、工事の規模・重要度、建設業者の規模、能力にたい適宜採択される。

(3) 工事計画

今度の対象路線は、他の幹線道路に比べて整備が若干遅れているので、早急な着工が望まれている。工事期間は1979年

を初年度として、3年間で実施する計画とした。

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の資料を収集し分析をおこなった。しかし、何分にも調査期間が短かいため、必要にして十分な満足する結果は得られてない。入手できた資料に基づいて、工事計画の検討をおこなった。なお、これには、中部ジャワ州で Road Rehabilitation Project の Technical Support Services を実施したため、その経験を参考とした。

1) 工事単位

工事単位は、平均して1年間に30kmの区間の工事費を実施するものとする。これは、必ずしも1年間で30kmの区間を完成することを意味するものではない。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2と1工区、および工事区は下記のとおりである。

	(延長 km)	(工区)	(工事区)
Route I	145	5	2
Route II	27	1	1
Route III	32	1	1
Route IV	118	4	1
Total	322	11	5

Route I Buntin-Pringsurat は、東と西の 2 工事区 I-E と I-W とに分けるのが適当である。

次に、各工事区の特異性を簡単に述べる。

R-I-W おおむね、現存道路の線形による整備。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。したがって、大規模な土工工事を伴う。

R-II 主として、現存道路の線形による整備

R-III Solo川に架かる 2つの主要橋梁がある

R-IV 山地部と平地部とからなるが、山地部においても大規模な土工工事はない。

したがって大きく分けると、大規模な土工工事を含む工事区、橋梁工事が主要な部分を占める工事区、舗装工事が主たる

工事となる区間となる。

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能力のある国内請負業者は、さして少ない。したがって大部分は、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にその方法を講ずる必要がある。

(4) 監理組織

工事着工にいたるまでには、事業の選択、実施設計書の作成、入札書類の作成、入札、施工業者の決定などの手続きを要する。これには相当の努力をしても、最低3年を要する。

請負業者が決定した後においても、執行者側において相應しい組織を編成する必要がある。州道の維持管理は州政府の責任であるが、改良工事を監督管理するのは、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) の直接指揮下に設けられているけれども、逐次道路改良事業が増えている現状から考え、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の計画中の Road Betterment Office の組織は適切である。ただし、これは工事監理のための行政事務所であるから、工事量に応じて増減されるものである。したがって、現在 Java で計画中の Bandung, Surabaya の他に Semarang あるいは Jogjakarta に増設することも考えるべきである。

次に、直接工事を監理する工事事務所は、工事現場の近くに約 50 km 圏内に各々 1 ヶ所が必要である。

3-3-2. 施工法

(1) 道路

本プロジェクトの改良工事の施工法の概要、すなわち工事の内容、工事に必要な主要建設機械の台数、主要資材及び労力についての概要を以下に述べる。

1) 工事内容は、下記のとおりである。

i) *Earth Works* : *Clearing and Grubbing, Excavation and Embankment (for Realignment), Waste Excavation (for Widening), Overhaul (for Widening).*

ii) *Pavement* : *Subbase Course, Base Course Surface.*

iii) *Drainage* : *Ditch, Culvert.*

iv) *Slope Protection* : *Grass Planting, Masonry.*

2) 使用建設機械は、工事規模、運搬事情を考慮して、中型又は、小型のものを使用するとした。工事に必要な建設機械の台数は、下記の仮定のもとに算出した。

i) 1年間の稼働日数は、200日とする。

ii) 1日の稼働時間は、7時間とする。

iii) 工期は1年とし、工区は、Route-Iを5工区、Route-II

及び Route-III は、それぞれ 1 工区、Route-IV を 4 工区とする。

- (v) Earth Work は、工期初めから 9 月で完了し、Pavement は Earth Work 開始後 3 月から工期の終りの間に行なうとする。

使用建設機械と各 Route の 1 工区当りの平均機械台数を下記に示す。

Name of Equipment	Type and Capacity	Number of Equipment			
		Route-1	Route-II	Route-III	Route-IV
Crawler Shovel	0.3 m ³	2	3	1	1
Tractor Sovel	1.1 m ³	1	—	—	—
Bulldozer	14 t	2	2	1	1
Dump Truck	5 t	9	8	10	5
Vibration Roller	4 t	1	—	1	1
Macadam Roller	8 t ~ 10 t	5	5	6	4
Tyred roller	8 t ~ 20 t	1	—	1	1
Molen Grader	3.1 m ³	1	—	1	1
Asphalt Distributor	3,000 l	5	2	7	2
Asphalt Finisher	3.6 m	1	1	2	1
Water Tanker	5,000 l	1	—	—	1
Asphalt plant	70 t/day	1	1	1	1

3) 各ルート的主要資材及び労力は、下記のとおりである。

i) 主要資材

Name of Materials	Unit	Route I	Route II	Route III	Route IV
Light Oil	10 ³ l	749	137	125	421
Heavy Oil	"	2,615	517	529	2,072
Crushed Stone	10 ³ m ³	217	34	45	122
Sand	"	108	19	24	54
Filler	"	26	2	4	8
Asphalt	10 ³ t	15	2	3	7
Asphalt Emulsion	"	2	0.2	0.4	1
Sand and Gravel	10 ³ m ³	314	25	46	126
Sand (Subgrade)	"	103	11	12	28
Stone (φ20 ^{cm})	"	84	21	4	14
Sement	10 ³ t	11	5	1	3
Fine Aggregate	10 ³ m ³	30	13	3	7
Course Aggregate	"	18	8	2	4

ii) 労力

(Unit : 10³ Person)

Name of Labor	Route I	Route II	Route III	Route IV
Operator	20	4	4	9
Assistant Operator	20	4	4	9
Foreman	16	3	3	9
Mason	34	7	3	26
Skilled Labor	23	48	15	22
Unskilled Labor	184	50	44	108

(2) 橋梁

1) 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さ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。特に水中部に於ける井筒の施工は井筒深さが深いため素掘りで行なうことは施工困難であると同時に危険がともなう。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ベントの建てやすい場所に限って 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出し工法をとるものとする。トラス形式の橋梁に対しては同様な理由により ケブルエレクション工法によるものとする。

2) 施工に必要な主要機材

対象道路内の橋梁施工に必要な主要機材をあげれば、Table III-28, Table III-29. に示す通りである。この表に示した必要機材は初年度から3年間で行なう工事に対するものである。従ってこの表により概略の必要機材数を推定することができる。

Table. 四-28. 主要橋梁の必要換材進入日数

単位：台・日

項目	Gumelem	Sapi	Bacem	Nguter	Trisula	合計	
下部 部	トラクタレン 10t吊	114	59	153	185	206	717
	トラクタレン 20t吊	—	8	76	120	22	226
	クレーン 4t積	116	60	31	35	193	435
	クレーン 0.4m ³	2	9	31	35	9	86
	ブルドーザー 11t	2	11	12	15	7	47
	コンクリートミキサ 0.75m ³	45	30	32	35	72	214
	パイルドライバー D22	—	—	77	65	—	142
上部 部	円形鉄塔	—	—	100	100	120	320
	トラクタレン 20t吊	70	50	30	150	50	350
	コンプレッサ 53HP	70	50	180	180	210	690
	発電機 50KVA	70	50	180	180	210	690
	ウインチ 30HP	140	100	150	150	180	720
	ケーブル 30m	60	40	—	50	—	150

Table Ⅳ-29. 中小橋梁の必要機械延べ日数

単位: 台日

項目	Buntu ~pringsurat	Salaman ~purworejo	SuraKarta ~Wonogiri	ponorogo ~Blitar	合計
コンクリートミキサ ^台 -QT5	311	22	66	90	489
パワフルドライバー ^台 -D22	137	1	49	35	222
トラック ^台 -シヨベル0.3 ^{m³}	594	42	143	114	893
9 ^ト トラック ^台 4 ^ト	627	42	143	114	926
トラック ^台	13	0	1	13	27
トラッククレーン ^台 3 ^ト 吊	279	11	74	115	479
トラッククレーン ^台 10 ^ト 吊	99	0	0	0	99

4 工費概算

4-1 積算基準

4-1-1 積算における一般

工算算出に当たっての一般条件は、下記のとおりである。

1) 見積りに使う通貨 インドネシアルピア

2) 換算レート

a) 1 usドル = Rp 4/5

b) 1 usドル = ¥ 300

3) 工事単価の要素

a) 材料費

c) 機械経費

b) 労務費

4) 工事単価の内訳

a) 外国通貨

c) 国内通貨 (税金)

b) 国内通貨 (税抜き)

5) 工事単価に含まれない事項

a) 1976年以後のインフレーション

b) 請負業者の利益と諸経費

6) 単価 (材料, 労務費) を調査した時期

1975年11月

7) 工事単価算定に必要な数量

日本の経験を基にインドネシアの現状を加味

8) 単価に占める税金の規則は、インドネシアの法律に従う。

9) 機械経費算出用の参考書

「建設機械損料算計算表」日本建設省発行

10) 外貨で支払われるもの

a) 輸入資材、機械 (本プロジェクト用に)

b) 輸入商品 (マーケットで購入する)

c) 外国人技術者の給料

d) Overhead や利潤の一部

11) 内貨で支払われるもの

a) 国内産資材

c) Taxes と Duty

b) 国内技術者、労務賃金

d) 利益と諸経費の一部

4-1-2 積算における特定条件

積算上の特定条件は、次のとおりである。

1) 施工の執行方式

a) 外国の業者とのJV会社

b) 国内のセネコン

c) オーバーヘッドと利益、コンティンゲンジー、

final engineering, スーパービジョンの直接工事費に対する比率

Overhead と Profit = 20% × 直接工事費

コンタインジエンシー = 10% ×

Final Engineering = 3% ×

Supervision = 7% ×

Total = 40% × 直接工事費

3) 鉄鋼製品 輸入材 4) 国産品 アスファルトとセメント

5) 骨材(碎石)は、碎石プラントによる製品使用とする。

6) 各工種は、機械化施工を原則とする

7) 骨材採取は、機械化作業とする

8) 労務者の給与は、日給とする。

9) 外国人施工管理、およびインドネシア政府役人の人件費は、別途施工管理費として計上する。

10)

I T E M		F / O	L / G	T A X
OVERHEAD PROFIT	20	65	35	0
CONTINGENCIES	10	45	45	10
FINAL ENGINEERING	3	65	35	0
SUPERVISION	7	70	30	10

積算費目については、4-2-4を参照されたい。

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とし、中部、東部、両州に適用するに相当する単価を決定した。それ等単価を Table VI-30 に示す。これら材料のうち、輸入材料の市況単価は、Table VI-31 のごとく分解される。

アスファルトは、本プロジェクトが施工開始に付する時点に Cilacap における石油精製工場が稼働するものとし、全量国内産にて供給できるものとする。

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、85%の需要をまかなえる」ので、100%国内産で供給可能とする。

鉄鋼製品は、全量輸入するものとする。

骨材単価に関しては、本項のほか V-6 を参照されたい。

Table VI - 30(0)

MATERIAL PRICE

(Unit : Rp)

I T E M S	F/C	L/C	T A X	MARKET PRICE
Boulder m ³		1,800-	200-	2,000-
Crushed boulder m ³		1,980-	200-	2,200-
Pit-Rnu gravel m ³		2,295-	255-	2,550-
Sand (for filling)		990-	110-	1,100-
(for concrete)		1,350-	150-	1,500-
crushed stone	1,910-	1,230-	1.230-	4,163-
crushed stone 2-3cm		2,250-	250-	2,500-
by				
Hand		1,800-	200-	2,000-
3-4cm		1,620-	180-	1,800-
4-6cm		52,875-	5,875-	58,750-
Cement		5,400-	600-	6,000-
Lime				
Concrete pipe				
m		900-	100-	1,000-
ø150		1,800-	200-	2,000-
ø300		3,150-	350-	3,500-
ø500				

VI-99

Table VI - 30(b)

(Unit : Rp)

I T E M S	P/C	L/C	T A X	MARKET PRICE
Oil paint Ø1000 Kg		8,100-	900-	9,000-
Oreo-reginous paint L		1,440-	160-	1,600-
Anti-corrosive paint Kg		1,620-	180-	1,800-
wood log m ³		1,350-	150-	1,500-
Steel bar	168,480-	153,000-	17,000-	170,000-
Nail Kg		10,920-	80,600-	260,000-
Sheet pile		450-	50-	500-
Corrugate pipe Ø600 Ø1000 m	169,050-	11,025-	80,900-	260,957-
Guard rail m	26,082-	1,701-	12,450-	40,233-
Steel beam (H or I)	60,375-	3,937-	28,822-	93,134-
Steel pipe pile 500 X 12 m	30,187-	1,969-	14,412-	46,568-
	119,880-	7,770-	57,350-	185,000-
	26,611-	2,056-	11,007-	39,674-

Table VI-31

Steer Bar & Corrugate-Pipe etc

F. O. B.	Freight & Ins.	Custom Duty	Sales Tax	MPO & MPS
100.0%	11.2% (10.2 + 1.2)	30.0%	5.0%	3.0%
100.0%	111.2%	144.6%	151.8%	164.0%
100.0%	11.2%	33.4%	7.3%	12.1%

F / C ₁	100.0% + 10.0% = 110.0%	67.1%
L / C	1.2% + 7.3% = 8.5%	5.2%
Tax	33.4% + 12.1% = 45.5%	27.7%
	164.0%	100.0%

4-2-2 労務単価

労務単価は、調査された実勢単価を基に決定された。

労務単価は内賃と税金にわけて表示され、これら単価は、日給を基本とする。

決定された単価を下記に示す。

Rp/day			
I T E M	L / C	T A X	W A G E
Skilled labor	392	8	400
Unskilled labor	300	0	300
Mason	576	24	600
Carpenter	608	32	640
Driver	576	24	600
Assistant Driver	431	9	440
Reinforce Worker	538	22	560
Operator	576	29	600
Assistant Opertor	431	9	440
Mechanic	712	38	750
Foreman	712	38	750

4-2-3 機械費

工事費積算に使用される機械使用料、損料は購入価格 (Market Price) を基礎とする。建設機械輸入に際し、その関税は便宜上車輦 (Truck)、車輦 (非 Truck)、重機械の3種に大別する事とし、各々の購入価格に占める、F.O.B. 運賃・保険、手数料、関税、販売税等の比率を Table VI-32 a, b, c. に示す。

市販価格は、外貨、内貨、税金に分解され、Table VI-33 a, b, c に示すようになる。

工事費積算に使用される建設機械の市販価格も Table VI-33 a, b, c に示される。

時間当り (日当り) の使用料 (損料) は、機械の償却費の他にオーバーホール等の大整備費用、現場修理等の小整備費、保険料等の管理費が含まれる。

Table IV-3200

Equipment-Vehicles-(Truck)

F. O. B.	Freight & Ins.	Custom Duty	Sales Tax MPO & MPS
100.0%	15.0% (12.0%+1.0%+2.0%)	60.0% 5.0%	10.0% 3.0%
100.0%	115.0%	184.0% 193.2%	218.3%
100.0%	15.0%	69.0% 9.2%	25.1%

F / C	100.0%+15.0%=115.0%	52.7%
L / C	9.2%= 9.2%	4.2%
Tax	69.0%+25.1%= 94.1%	43.1%
	218.3%	100.0%

Table W-32(6)

Equipment-Vehicles-(Without Truck)

F. O. B.	Freight & Ins.	Custom Duty	Sales Tax MPO & MPS
100.0%	15.0% (12.0%+1.0%+2.0%)	25.0%	10.0% 3.0%
100.0%	115.0%	143.7%	170.6%
100.0%	15.0%	28.7%	19.7%

F / C	100.0%+15.0%	115.0%	67.4%
L / C	7.2%	7.2%	4.2%
Tax	28.7%+19.7%	148.4%	28.4%
		170.6%	100.0%

Table VI-32(c)

Machine (Heavy Equipment) F. O. B. C. I. F. etc.

F. O. B.	Fright & Ins.	Custom Duty	Sales Tax MPO & MPS
100.08	15.08(12.08+1.08+2.08)	30.08	10.08 3.08
100.08	115.08	149.58	177.48
100.08	15.08	34.58	20.48

F / C	100.08+15.08=115.08	64.88
L / C	7.58 = 7.58	4.28
Tax	34.58+20.48= 54.98	31.08
		177.48 100.08

VI-106

BREAKDOWN OF EQUIPMENT PRICE

Table VI-3300

Rp X 10³

VI-107

I T E M	FOREIGN CURRENCY		LOCAL CURRENCY		T A X		T O T A L
	AMOUNT	%	AMOUNT	%	AMOUNT	%	
1) BULL DOZER	8ton class	15,033-	64.8	980-	4.2	7,177-	31.0
	11ton class	17,181-	64.8	1,120-	4.2	8,202-	31.0
	14ton class	29,350-	64.8	1,194-	4.2	14,012-	31.0
2) CRAWLER SHOVEL	1.1m ³ class	16,704-	64.8	1,089-	4.2	7,974-	31.0
	1.2m ³ class	17,388-	64.8	1,134-	4.2	8,301-	31.0
4) CRAWLER EXCAVATOR	0.3m ³ class	22,942-	64.8	1,496-	4.2	10,953-	31.0
	0.6m ³ class	31,395-	64.8	1,134-	4.2	14,988-	31.0
5) MOTER GRADER	3.1m class	18,837-	64.8	1,228-	4.2	8,993-	31.0
	3.7m class	27,531-	64.8	1,796-	4.2	13,143-	31.0
6) TYRED ROLLER	9-15ton. class	10,948-	64.8	714-	4.2	5,226-	31.0

BREAKDOWN OF EQUIPMENT PRICE.

Table VI-33(b)

Rp X 10³

I T E M	FOREIGN CURRENCY		LOCAL CURRENCY		T A X		T O T A L
	AMOUNT	%	AMOUNT	%	AMOUNT	%	
7) TANDEM ROLLER 8-10ton class	8,050-	64.8	525-	4.2	3,843-	31.0	12,418-
8) VIBRATION ROLLER	2,415-	64.8	157-	4.2	1,153-	31.0	3,725-
	3,542-	64.8	231-	4.2	1,691-	31.0	5,464-
	4,186-	64.8	273-	4.2	1,998-	31.0	6,457-
9) ASPHALT DISTRIBUTOR 3,000L 3m class	13,282-	64.8	832-	4.2	5,590-	28.4	19,704-
10) ASPHALT PLANT	54,096-	64.8	3,528-	4.2	25,825-	31.0	83,449-
	67,420-	64.8	4,410-	4.2	32,281-	31.0	104,111-
11) ASPHALT FINISHER 3.6m class	18,112-	64.8	1,181-	4.2	8,647-	31.0	27,940-
12) crushing plant 75t/h class	88,067-	64.8	5,744-	4.2	42,042-	31.0	135,853-

VI-108

Table VI-33(c)

BREAKDOWN OF EQUIPMENT PRICE

Rp X 10³

I T E M	FOREIGN CURRENCY		LOCAL CURRENCY		T A X		T O T A L
	AMOUNT	%	AMOUNT	%	AMOUNT	%	
13) DUMP TRUCK	5ton class	7,245-	52.7	579-	4.2	5,928-	43.1
	2ton class	3,381-	52.7	270-	4.2	2,767-	43.1
14) SEMI TRAILER	14ton class	6,762-	67.4	423-	4.2	2,846-	28.4
15) TRUCK CRANE	10ton class	18,032-	67.4	1,129-	4.2	7,589-	28.4
16) SOIL MIXING PLANT	40t/h class	31,395-	64.8	2,047-	4.2	14,988-	31.0
17) TAIL GATE SPREADER	max 30mm	1,046-	64.8	68-	4.2	500-	31.0
18) GENERATOR	150KVA class	15,456-	64.8	1,008-	4.2	7,378-	31.0
19) CONCRETE MIXER	0.75m ³ class	4,991-	64.8	325-	4.2	2,383-	31.0

VI-109

4.2.4 工種別単価

(1) 道路

工種別単価は、前述の材料単価、労務単価、機械費を基礎として算出した。算出の結果は Table VI-34 に示すとおりである。

(2) 橋梁

橋梁の一位単価は、前項に示された、材料、労務、機械単価によって算定し、主要橋梁は項目ごとにその結果を Table VI-35 に付す。また、中小橋梁は橋種ごとにその結果を Table VI-36 に付す。

Table VI-34 SUMMARY OF BASIC WORK ITEMS AND UNIT COST

No.	Item	Unit	Foreign Currency	Local Currency	Tax	Unit Cost	Unskilled Labor	Remarks
1	Clearing and Grubbing	m ²	53	7	25	85	1	
2	Road excavation (Soil)	m ³	388	46	192	626		
3	" (Soft rock)	m ³	616	72	293	981		
4	Borrow excavation (Sand)	m ³	383	1,017	292	1,692		
5	Waste excavation (Soil)	m ³	186	28	89	303		
6	" (Soft rock)	m ³	613	74	291	978		
7	Hauling	KM-M ³	111	25	91	227		
8	Subgrade reconstruction	m ²	15	2	7	24		
9-1	Subbase Course t=25 (Widening)	m ²	22	700	68	790	77	
9-2	" t=35 (Widening)	m ²	39	987	120	1,146	108	
9-3	" t=20 (Realignment)	m ²	44	528	78	650		
9-4	" t=25 (Realignment)	m ²	54	658	97	809		
10-1	Base Course t=8 (Widening)	m ²	259	240	139	638	62	
10-2	" t=7 (Widening Overlay)	m ²	227	210	122	559	54	
10-3	" t=15 (Realignment)	m ²	486	449	261	1,196	116	
11	Elevating of road surface	m ²	34,048	31,464	18,264	83,776	5,400	
12-1	Surface t=7	m ²	433	1,236	337	2,006	7	
12-2	" t=10	m ²	618	1,766	482	2,866	10	
13	Nonmotor vehicle lane	m ²	251	1,374	268	1,893	3	
14	Shoulder	m ²	33	396	59	488		
15	Side walk	m ²	59	1,964	227	2,250	113	
16	Concrete curb	m	34	1,142	128	1,304	122	
17	Side ditch (earth)	m	222	99	105	426	60	
18	" (Stone paving)	m	289	8,919	1,042	10,250	369	
19	Pipe culvert (1.00m)	m	494	20,070	2,237	22,901	600	
20	Head wall	EACH	78	8,824	962	9,864	600	
21	Grass planting	m ²	52	48	25	125	36	
22	Masonry	m ²	137	7,451	835	8,423	263	

Table VII-35(a) SUMMARY OF BASIC WORK ITEMS MAJOR BRIDGES.

VI-112
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	862.640		
3	TRANSPORTATION	TON-KM		15	1.4	16.4		
4	ELECTION OF STEEL GIRDER	TON	100.511	127.560	23.723	295.794	3.669	LAUNCHING ELECTION
5	ELECTION OF STEEL TRUSS	TON	137.832	109.231	33.589	280.652	8.637	CABLE ELECTION
PRESTRESSED CONCRETE GIRDER								
6	P.C. CABLE	KG.	625	55	261	941		
7	PRESTRESSING & ANCHORAGE	SET	19.793	3.360	8.265	31.418		
8	ELECTION-GIRDER FRAME & DISSOLUTION	TIME		266.208	11.232	277.440	52.800	
9	ELECTION-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 ELECTION	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		FOR GUMELEM & NGUTER BRI. FOR SAPI BRI.
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		
SLAB STRUCTURE								
19	SCAFFOLD	EMP. M ³		694	73	767	9	
20	TIMBERING	EMP. 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	Φ 500 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 = 4.0 M
COMMON								
29	CONCRETE	M ³	650	19.754	2.435	22.839	330	
30	CONCRETE	M ³	650	26.950	3.235	30.835	330	
31	FORM	M ²		5.232	549	5.781	42	
32	REINFORCEMENT BAR	TON	176.904	20.208	85.028	282.140	2.100	
33	PADEMENT	M ²	309	883	241	1.433		T = 5.0 cm

Table-VI-35 (a) SUMMARY OF BASIC WORK ITEMS

NO	ITEM	UNIT	FOREIGN COMPONENT	LOCAL COMPONENT	TAX	UNIT COST	UNSKILLED LABOR	REMARKS
37	SUB STRUCTURE BODY	M ³	11 996	28 965	8 794	49 755	547	REFER TO GUMELEM BRI. STEEL TRUSS
35	SUB STRUCTURE WELL	EHP. M ³	11 759	19 207	7 193	38 759	931	REFER TO GUMELEM BRI. STEEL TRUSS

Table VI-36 SUMMARY OF BASIC WORK ITEMS MINOR BRIDGES

NO	ITEM	UNIT	FOREIGN COMPONENT	LOCAL COMPONENT	TAX	UNIT COST	UNSKILLED LABOR	REMARKS
SUPER STRUCTURE								
1	STEEL H-BEAM L=5.0M	M ²	30179	22372	17400	66951	328	
2	STEEL H-BEAM L=10.0M	M ²	38897	22109	18025	79041	322	
3	STEEL H-BEAM (COMPOSITE) L=15.0M	M ²	47666	23965	21804	93435	325	
4	R. C. BEAM L=10.0M	M ²	14019	50567	11573	76159	568	
5	R. C. BEAM L=15.0M	M ²	14752	51380	11992	78124	587	
6	STEEL TRUSS	M ²	260694	64587	101773	427054	3137	
DIRECT FOUNDATION								
7	ABUTMENT (PIER) H=5.0M	M.M	25404	77660	20085	125149	1179	
8	ABUTMENT H=10.0M	M.M	35798	198099	27132	161029	1546	
9	PIER H=5.0M	M.M	8838	39942	7650	51930	469	
10	PIER H=10.0M	M.M	12160	46135	10311	68606	635	
11	PIER H=15.0M	M.M	16407	58362	13512	88281	828	
STEEL PIPE PILE FOUNDATION								
12	ABUTMENT H=5.0M	M.M	177478	190795	42751	210724	1294	
13	ABUTMENT H=10.0M	M.M	107661	113432	58553	279646	1695	
14	PIER H=5.0M	M.M	29516	42762	16943	89221	575	
15	PIER H=10.0M	M.M	33467	54215	19920	107602	688	
16	PIER H=15.0M	M.M	40632	67566	24465	132664	894	
17	BREAK OF BLOCK	M ³	1952	1362	937	4251	150	
18	BREAK OF I-BEAM	M ²	553	680	315	1548	134	
19	BREAK OF CONCRETE BRIDGE	M ²	6101	3881	3303	13285	452	
20	PARTIAL REPLACEMENT OF I-BEAM	M	10326	34331	8188	52845	295	
21	WRAPPING OF I-BEAM	M ²	10874	25869	7566	44309	621	
22	FILLING CONCRETE	M	213	29701	3065	32979	566	
23	REPAIR OF SURFACE MORTAR	M ²		58415	5979	64394	660	
24	SCAFFOLD	EMP.M ³		837	83	920	9	
MAINTENANCE COST								
25	FILLING CONCRETE	EACH YEAR	43	5940	613	6596	113	
26	PAINTING & REPLACEMENT OF I-BEAM	M ² .YEAR		15547	1562	17109	403	
27	PAINTING & REPLACEMENT OF TRUSS	M ² .YEAR		16539	1650	18189	406	
28	REPAIRING OF TRUSS	M ² .YEAR		1012	93	1105	4	

RP

4-3 概算工事費

対象道路の工事費は下記に示される。

Total cost	Rp 21,163 × 10 ⁶
Foreign currency.....	Rp 7,953 × 10 ⁶
Domestic currency.....	Rp 10,365 × 10 ⁶
Taxes.....	Rp 2,845 × 10 ⁶

また、対象路線の工事費は下記に示される。

CONSTRUCTION COST

(Unit : Rp × 10⁶)

ROUTE	TOTAL	TAX	SUB-TOTAL	F/C	L/C
I Buntu - Pringsurat	10,032.80	1,295.70	8,737.10	3,510.42	5,226.68
II Salaman - Purworejo	1,758.62	203.68	1,554.94	525.41	1,029.53
III Surakarta - Wonogiri	4,060.34	613.44	3,446.91	1,843.92	1,602.99
IV Ponorogo - Blitar	5,310.96	732.33	4,578.63	2,073.18	2,505.45
T O T A L	21,162.71	2,845.14	18,317.58	7,952.93	10,364.65

対象路線の工事費内訳は Table II-37~II-41 に示される。

Table VI- 37

OBJECTIVE ROAD : 321.78km (for 10 years)
 (Route-I,II,III and IV)

Rp x 10⁶

I T E M		TOTAL	TAX	SUB TOTAL	F/C	L/C
ROAD	EARTH WORKS	660.24	171.74	488.50	299.07	189.93
	PAVEMENT WORKS	8,215.33	1,365.98	6,849.35	1,797.88	5,051.47
	DRAINAGE WORKS	1,066.62	114.57	952.05	51.23	900.32
	SLOPE PROTECTION	657.71	67.40	590.31	19.42	570.69
	SUB TOTAL	10,599.90	1,719.69	8,880.21	2,167.60	6,712.61
BRIDGE	NEW CONSTRUCTION	794.57	165.78	628.79	326.38	302.41
	WIDENING	848.99	168.02	680.97	303.12	377.85
	REINFORCEMENT	102.18	16.20	85.98	21.14	64.84
	MAJOR BRIDGE	2,770.58	624.29	2,146.29	1,453.88	692.41
	SUB TOTAL	4,516.32	974.29	3,542.03	2,104.52	1,437.51
DIRECT CONSTRUCTION COST		15,116.22	2,693.98	12,422.24	4,272.12	8,150.12
OVERHEAD & PROFIT 20%		3,023.24	0	3,023.25	1,965.11	1,058.14
SUB TOTAL		18,139.46	2,693.98	15,445.49	6,237.23	9,208.26
CONTINGENCIES 10%		1,511.62	151.16	1,360.46	680.23	680.23
FINAL ENGINEERING 3%		453.49	0	453.49	294.77	158.72
SUPERVISION 7%		1,058.14	0	1,058.14	740.70	317.44
TOTAL CONSTRUCTION COST		21,162.71	2,845.14	18,317.58	7,952.93	10,364.65

4-3-1 ルート I (Buntin - Pringsurat)

この路線は、Buntin を起点として、Pringsurat を終点とするもので、総延長 144.85 km である。

5区間に分けて積算は行われ、た。主要な工事は、Gumelan および Sapi 橋の架換工事と Kertek-Parak 間の山地部の線形改良工事である。また、Klampok-Wonosobo 間および Parakan-Secang 区間は鉄道に平行しており、それとの交差の改良工事も一部実施する。また、道路幅員 5m 以下の区間の約 70%、延長の 69% の縦断こう配 2% 以下である。現況舗装は、浸透式マカダム一層であり、路盤はテルフォート・マカダムの使用されている。現況調査および C.B.R 試験の結果、10cm のアスファルトコンクリートと 7cm のベースコースを採用した。

Table VI-38

ROUTE - I

(Mantu - Pringsurat : 144.85km)

Rn x 10⁶

I T E M		TOTAL	TAX	SUB TOTAL	F/C	L/C
ROAD	EARTH WORKS	434.07	111.70	322.37	197.65	124.72
	PAVEMENT WORKS	4,040.69	680.59	3,360.10	911.10	2,449.00
	DRAONAGE WORKS	716.53	74.84	641.74	27.38	614.36
	SLOPE PROTECTION	429.21	44.08	385.13	13.05	372.08
	SUB TOTAL	5,620.55	911.21	4,709.34	1,149.18	3,560.16
BRIDGE	NEW CONSTRUCTION	388.16	80.81	307.35	163.66	143.69
	WIDENING	526.43	102.94	423.49	181.95	241.54
	REINFORCEMENT	49.09	7.80	41.29	10.24	31.05
	MAJOR BRIDGE	582.06	121.28	460.78	260.40	200.38
	SUB TOTAL	1,545.74	312.33	1,232.91	616.25	616.66
DIRECT CONSTRUCTION COST		7,166.29	1,224.04	5,942.25	1,765.43	4,176.82
OVERHEAD & PROFIT 20%		1,433.26	0	1,433.26	931.62	501.64
SUB TOTAL		8,599.55	1,224.04	7,375.51	2,697.05	4,678.46
CONTINGENCIES 10%		716.62	71.66	644.96	322.48	322.48
FINAL ENGINEERING 3%		214.99	0	214.99	139.74	75.25
SUPERVISION 7%		501.64	0	501.64	351.15	150.49
TOTAL CONSTRUCTION COST		10,032.80	1,295.70	8,737.10	3,510.42	5,226.66

4-3-2 ルートII (Salaman - Purworejo)

当路線の延長は27.2kmである。SalamanはMagelang、Borobudurの入口に位置している。PurworejoはBandungより、JogyakartaとSemarangの分岐点である。

現況幅員は74%が5m、14%が6mであり、60%にあたる16.5kmが縦断こう配2%以下の区間、10%が6%以上の区間である。Salaman - MaroniはMountainous、Maroni - PurworejoはFlatと分類される。

C.B.R試験結果および交通量より、舗装厚はAsphalt-Concrete 7cm、Base Course 7cmとし、車道幅員は6mとする。

4-3-3 ルートIII (Surakarta - Wonogiri)

延長32.2km中、長大橋が2橋含まれるこの路線は、幅員6mを有する区間が74%を占め、全体としても5.5m以下の幅員区間はない。また縦断こう配2%以下が96%を占め、6%以上の区間はゼロである。

全線が鉄道路線と平行しているが、鉄道との交差はない。

Solo川とBacemとNgnterで渡河しており、この新設橋梁延長は、各々123.5mと114.3mである。

Table VI-39

ROUTE - II
(Salaman - Purworejo : 27.2km)

Rp x 10⁶

I T E M		TOTAL	TAX	SUB TOTAL	F/C	L/C
ROAD	EARTH WORKS	80.05	23.12	56.93	39.94	16.99
	PAVEMENT WORKS	798.75	121.35	677.40	140.91	536.49
	DRAINAGE WORKS	176.34	19.05	157.29	8.76	148.53
	SLOPE PROTECTION	123.00	12.42	110.58	2.88	107.70
	SUB TOTAL	1.178.14	175.94	1,002.20	192.49	809.71
BRIDGE	NEW CONSTRUCTION	14.32	2.77	11.55	4.97	6.58
	WIDENING	59.05	11.68	47.37	21.15	26.22
	REINFORCEMENT	4.65	0.73	3.92	0.93	2.99
	MAJOR BRIDGE	0	0	0	0	0
	SUB TOTAL	78.02	15.18	62.84	27.05	35.79
DIRECT CONSTRUCTION COST		1,256.16	191.12	1,065.04	219.54	845.50
OVERHEAD & PROFIT 20%		251.23	0	251.23	163.30	87.93
SUB TOTAL		1,507.39	191.02	1,316.27	382.84	933.43
CONTINGENCIES 10%		125.62	12.56	113.06	56.53	56.53
FINAL ENGINEERING 3%		37.68	0	37.68	24.49	13.19
SUPERVISION 7%		87.93	0	87.93	61.55	26.38
TOTAL CONSTRUCTION COST		1,758.62	203.68	1,554.94	525.41	1,029.53

Table VI-40

VI - 12 /

ROUTE - III

(Surakarta - Wonogiri : 32.2km)

Rp x 10⁶

I T E M		TOTAL	TAX	SUB TOTAL	F/C	L/C
ROAD	EARTH WORKS	41.18	10.24	30.94	16.60	14.34
	PAVEMENT WORKS	1,096.73	179.23	917.51	226.93	690.58
	DRAINAGE WORKS	52.00	5.28	46.72	1.45	45.27
	SLOPE PROTECTION	9.91	1.13	8.78	0.76	8.02
	SUB TOTAL	1,199.82	195.87	1,003.95	245.74	758.21
BRIDGE	NEW CONSTRUCTION	234.87	49.34	185.53	94.12	91.41
	WIDENING	43.41	8.93	34.48	17.24	17.24
	REINFORCEMENT	11.92	1.91	10.01	2.52	7.49
	MAJOR BRIDGE	1,410.22	328.38	1,081.84	778.09	303.75
	SUB TOTAL	1,700.42	388.56	1,311.86	891.97	419.89
DIRECT CONSTRUCTION COST		2,900.24	584.43	2,315.81	1,137.71	1,178.10
OVERHEAD & PROFIT 20%		580.05	0	580.05	377.03	203.02
SUB TOTAL		3,480.29	584.43	2,895.86	1,514.74	1,381.12
CONTINGENCIES 10%		290.03	29.01	261.02	130.51	130.51
FINAL ENGINEERING 3%		87.01	0	87.01	56.50	30.45
SUPERVISION 7%		203.02	0	203.02	142.11	60.91
TOTAL CONSTRUCTION COST		4,060.35	613.44	3,446.91	2,086.86	1,603.50

路線は Surakarta - Sukoharjo が Flat, Sukoharjo - Wonogiri が Hilly として分類される。

設計舗装厚は Asphalt - Concrete が 10cm, Base - Course が 7cm を原則とする。

4-3-4 ルートⅣ (Ponorogo - Blitar)

Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar を結ぶこの路線は, Sawo - Trenggalek 区間の Hilly を含む 117.5 km の延長を有する。

延長の 34% の舗装中員 4.5 m 以下, 66% が 5 m 以上である。

路線中, 鉄道と平行してゐる区間は Tulungagung - Blitar であり Blitar の郊外で Trisula 橋により Brantas 川を渡る。

現況舗装は Penetration Macadam, 一層もしくはアスファルトパインティングである。

設計舗装厚は, Asphalt Concrete 7cm, Base Course 7cm を原則とする。

Table VI- 41

ROUTE - IV

(Ponorogo - Blitar : 117.5Km)

Rp x 10⁶

I T E M		TOTAL	TAX	SUB TOTAL	F/C	L/C
ROAD	EARTH WORKS	104.94	26.68	78.26	44.88	33.88
	PAVEMENT WORKS	2,279.16	384.82	1,894.34	518.94	1,375.40
	DRAINAGE WORKS	121.70	15.40	106.30	13.64	92.66
	SLOPE PROTECTION	95.59	9.77	85.82	2.73	83.09
	SUB TOTAL	2,601.39	436.67	2,164.72	580.19	1,584.53
BRIDGE	NEW CONSTRUCTION	157.22	32.86	124.36	63.63	60.73
	WIDENING	220.10	44.47	175.63	82.78	92.85
	REINGORCE- MENT	36.52	5.76	30.76	7.45	23.21
	MAJOR BRIGE	778.30	174.63	603.67	415.39	188.28
	SUB TOTAL	1,192.14	257.72	934.42	569.25	365.17
DIRECT CONSTRUCTION COST		3,793.53	694.39	3,099.14	1,149.44	1,949.70
OVERHEAD & PROFIT 20%		758.71	0	758.71	493.16	265.55
SUB TOTAL		4,552.24	694.39	3,857.85	1,642.60	2,215.25
CONTINGENCIES 10%		379.36	37.94	341.42	170.71	170.71
FINAL ENGINEERING 3%		113.81	0	113.81	73.98	39.83
SUPERVISION 7%		265.55	0	265.55	185.89	79.66
TOTAL CONSTRUCTION COST		5,310.96	732.33	4,578.63	2,073.18	2,505.45

4-4. 維持修繕費の算定

4-4-1. 道路

(1) 算定の方法

本プロジェクトの維持修繕費の算定は、次の方法によって行なうこととする。

i) 維持修繕の内容、方法及びこれに要する費用は、

BINA MARGA の資料 "Maintenance Cost of West and Central Aceh Road & Betterment Project" (1975年12月に Bina Marga より入手) に基づく。

ii) Periodic Maintenance は下記による。

a. Penetration Macadam 舗装は、5年毎に厚さ5cmの Overlay を行なう。

b. Asphaltic Concrete 舗装は、使用してから10年後、厚さ7cmの Asphalt Concrete の Overlay を行なう。

iii) Pavement Maintenance Cost は、Penetration Macadam 舗装の場合、舗装面積に比例するとし、Asphalt Concrete 舗装の場合には、厚さ7cmの Asphalt Concrete の Overlay 費用の1%を見込め。

iv) Shoulder Maintenance Cost は、Hard Shoulder の面積に比例するとし、その最小の費用を Rp. 15,000 per

Kilometer per Year とする。

▽) Annual Maintenance Cost は、地形条件と道路条件によつて補正する。その補正係数は、次に示す値を使用する。

(2) 算定の結果

算定の結果は、Table VI-42 に示すとおりである。

ADJUSTMENT FACTOR FOR

ANUAL MAINTENANCE COST

Terrain			Road way Condition		
Flat	Hilly	Mount- ainous	Good	Fair	Poor
1.0	1.13	1.1	1.0	1.25	1.5

4-4-2 橋梁の維持費

橋梁の維持費としては次に示すものを考える。

- (1) 割石積み及びれんが積みの構造物で流水による躯体の損傷の補修 (5年に一度)
- (2) 木床版をもったI形鋼桁橋又はトラス橋の木床版の取りかえ及び塗装の塗りかえ (3年に一度)

これ等の補修費は年間当りの費用に換算して算定するものとする。なお、架け換え新橋の鉄筋コンクリート構造物及び中小橋のH形鋼については維持費は考慮する必要はない。

(H形鋼の材質はA588に相当するものを使用するため、塗装の塗りかえは必要ない。) ただし主要橋梁の上部工については普通鋼材を使用するため、5年に一度の塗装の塗りかえを行なう。

4-5 概算事業費

各年の工事費および維持費は、Project life 10年および20年に分けて計算した。事業費は、全ルートとフットコートに Table VI-43 および Table VI-44 に示す。

Project life 10年の事業費には、1989年に実施する橋梁工事費および1992年以後の維持費は含まれない。

Table VI-43(a)
OBJECTIVE ROUTE (321.75Km) (for 10 years)
 (Route I,II,III and IV)

VI-729

Rp x 10⁶

Y E A R	CONST, COST	MAINT, COST	T O T A L
-4) 1978	453.48		453.48
-3) 1979	5,425.17		5,425.17
-2) 1980	7,609.11	33.39	7,642.50
-1) 1981	7,674.96	85.95	7,760.91
1) 1982		140.38	140.38
2) 1983		"	"
3) 1984		"	"
4) 1985		"	"
5) 1986		"	"
6) 1987		"	"
7) 1988		"	"
8) 1989		"	"
9) 1990		109.61	109.61
10) 1991		54.42	54.42
T O T A L	21,162.72	1,406.41	22,569.13

Table VI-43(b)
 ROUTE - I

VI-130

(Buntu - Pringsurat : 144.85Km)

Rp x 10⁶

Y E A R	CONST, COST	MAINT, COST	T O T A L
-4) 1978	214.98		214.98
-3) 1979	2,301.88		2,301.88
-2) 1980	4,284.48	2.63	4,287.51
-1) 1981	3,231.44	35.15	3,266.59
1) 1982		58.18	58.18
2) 1983		"	"
3) 1984		"	"
4) 1985		"	"
5) 1986		"	"
6) 1987		"	"
7) 1988		"	"
8) 1989		"	"
9) 1990		"	"
10) 1991		23.03	23.03
T O T A L	10,032.78	584.43	10,617.21

Table VI-43(c)

ROUTE - II

VI-13/

(Salaman - Purworejo : 27.2Km)

Rp x 10⁶

Y E A R	CONST, COST	MAINT, COST	T O T A R
-2) 1978	37.68		37.68
-1) 1979	1,720.94		1,720.94
1) 1980		9.22	9.22
2) 1981		"	"
3) 1982		"	"
4) 1983		"	"
5) 1984		"	"
6) 1985		"	"
7) 1986		"	"
8) 1987		"	"
9) 1988		"	"
10) 1989		"	"
T O T A L	1,758.62	92.2	1,850.82

Table VI-43(d)
ROUTE - III

VI-32

(Surakarta - Wonogi : 32.2Km)

Rp x 10⁶

Y E A R		CONST, COST	MAINT, COST	T O T A L
-4)	1978	87.01		87.01
-3)	1979	119.26		119.26
-2)	1980	720.15		720.15
-1)	1981	3,133.94		3,133.94
1)	1982		15.10	15.10
2)	1983		"	"
3)	1984		"	"
4)	1985		"	"
5)	1986		"	"
6)	1987		"	"
7)	1988		"	"
8)	1989		"	"
9)	1990		"	"
10)	1991		"	"
T O T A L		4,060.36	151.0	4,211.36

Table VI-43(e)

ROUTE - IV

VI-133

(Ponorogo - Blitar : 117.5Km)

Rp x 10⁶

Y E A R	CONST, COST	MAINT, COST	T O T A L
-4) 1978	113.81		113.81
-3) 1979	1,283.09		1,283.09
-2) 1980	2,604.48	21.54	2,626.02
-1) 1981	1,309.58	41.58	1,351.16
1) 1982		57.88	57.88
2) 1983		"	"
3) 1984		"	"
4) 1985		"	"
5) 1986		"	"
6) 1987		"	"
7) 1988		"	"
8) 1989		"	"
9) 1990		"	"
10) 1991		"	"
T O T A L	5,310.96	578.78	5,889.74