

第五章 本計画の経済評価

## 才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	VII - 4
2 - 1 便益項目の概括	VII - 4
2 - 1 - 1 直接便益	VII - 5
2 - 1 - 2 間接便益	VII - 9
2 - 2 道路利用者便益の算定	VII - 13
2 - 2 - 1 算定方法並びに前提	VII - 13
2 - 2 - 2 車輛運転経費	VII - 18
2 - 2 - 3 計画道路の将来交通量並びに平均スピード	VII - 42
2 - 2 - 4 道路利用者便益の算定	VII - 42
2 - 3 道路補修費節約便益の算定	VII - 46
2 - 3 - 1 算定方法並びに前提	VII - 46
2 - 3 - 2 道路補修費節約額の算定	VII - 46
3. 費用の算定	VII - 48
3 - 1 費用の集計	VII - 48
3 - 2 経済費用の算定	VII - 48
4. 費用・便益分析	VII - 49
4 - 1 方法と前提	VII - 49
4 - 2 代替ルートの設定	VII - 50

4 - 3	費用・便益分析	VII - 55
4 - 3 - 1	内部収益率	VII - 55
4 - 3 - 2	便益 / 費用比	VII - 55
4 - 3 - 3	感度分析	VII - 58
5.	総合経済効果	VII - 60
5 - 1	本計画の経済効果	VII - 60
5 - 2	実施計画の最適化	VII - 67

## VII 本計画の経済評価

### 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なされる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なうことである。

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、適切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なう。

- (1) 改良計画道路である4ルートも、次表の通り、代替リンクを含む合計21リンクに区別し、各リンクごとの費用・便益を算定し、費用・便益分析を行なう。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なう。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。

## VII ECONOMIC EVALUATION FOR THIS PROJECT

### TABLE LIST

Table VII-1	ROUTE AND LINK	VII-2
VII-2	UNIT PRICE	VII-20
VII-3	PRICE OF FUEL IN 1975	VII-22
VII-4	FUEL CONSUMPTION BY SPEED	VII-27
VII-5	VEHICLE OPERATION COST (Rp./VEHICLE/ Km ) ON FLAT IMPROVED ROAD ( A.C.PAVED) AT BASE SPEED	VII-33
VII-6	CONVERSION FACTORS, SPEED V.S. OPERATING COST BY VEHICLE TYPES ON ASPHALT- CONCRETE PAVED ROAD	VII-34
VII-7(a)	VEHICLE OPERATING COST BY SPEED ON FLAT IMPROVED ROAD	VII-36
(b)	Ditto	VII-37
(c)	Ditto	VII-38
VII-8	CONVERSION FACTORS OF OPERATING COST, FROM ASPHALT-CONCRETE IMPROVED TO EXISTING ROAD	VII-39
VII-9	VEHICLE OPERATING COST BY SPEED WITH AND WITHOUT BETTERMENT	VII-40
VII-10(a)	LENGTH OF EACH LINK BY GRADIENT WITH BETTERMENT	VII-43
(b)	Ditto	VII-44
VII-11	CONVERSION FACTORS OF OPERATING COST BY GRADIENT	VII-45
VII-12	COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES ( Pertigaanbulu - Temanggung )	VII-52
VII-13	COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES (Kranggan - Pringsurat )	VII-54
VII-14	SUMMARY OF COST BENEFIT ANALYSIS (project span : 10 years )	VII-56
VII-15	SUMMARY OF COST BENEFIT ANALYSIS (project span : 20 years)	VII-57
VII-16	SENSITIVE ANALYSIS ON EACH ROUTES	VII-59
VII-17	SUMMARY OF " FIRST YEAR " B/C ANALYSIS	VII-71

Table 7-1 ROUTE AND LINK

Route I. Buntu ..... Pringsurat

<u>Link No.</u>	<u>Location</u>
212	Buntu ..... Banyumas
214	Banyumas ..... Klampok
108	Klampok ..... Banjarnegara
107	Banjarnegara ..... Selokromo
110	Selokromo ..... Wonosobo
109	Wonosobo ..... Kertek
203	Kertek ..... Parakan
217	Parakan ..... Pertigaanbulu
111 A	Pertigaanbulu ...Kedu... Temanggung
111 B	Pertigaanbulu ..... Temanggung
112	Temanggung ..... Kranggan
220	Kranggan ..... Pringsurat
219	Kranggan ..... Secang
221	Secang ..... Pringsurat

Route II. Salaman ..... Purworejo

<u>Link No.</u>	<u>Location</u>
210	Salaman ..... Maron
123	Maron ..... Purworejo

Route III. Surakarta ..... Wonogiri

<u>Link No.</u>	<u>Location</u>
127	Surakarta ..... Sukoharjo
128	Sukoharjo ..... Wonogiri

Route IV. Ponorogo ..... Blitar

<u>Link No.</u>	<u>Location</u>
148 A	Ponorogo ....Dengok.... Sawo
148 B	Sawo ..... Trenggalek
150	Trenggalek ..... Tulungagung
152	Tulungagung ..... Blitar

20年間と仮定する。なお10年間の場合も参考として検討する。

- (3) 費用・便益の計算基礎となる経済価値については、市場価格より税金と差引いて、また補助金を加えて、エコミック価格とする。

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、行なわないものとする。また、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わたって発生するため、これらの時間による価値差を排除し、同一ベースにおいて対比可能とするため、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15%、20%、25%で割引いた場合の費用・便益分析を行なう。

## 2. 便益の算定

### 2-1 便益項目の概括

本改良工事は、関連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Ⅱの工事は主として今後の工業開発と港湾としての発展により、重要性を増す南部の Cilacap より北部の Semarang に通じる幹線道路の必要性、更には Cilacap より Yogyakarta または Salatiga、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、更には 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美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、莫大な便益を生ぜしめる。



直接便益としては、

- (1) 道路利用者便益
  - 1) 車輛運転経費節約便益
  - 2) 車輛運転時間節約便益
  - 3) 交通事故軽減便益
- (2) 道路補修費節約便益

間接便益としては、

- (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、改良計画の美態に即し便益を的確に定量的把握するため、直接便益として車輛運転経費節約便益、道路補修費節約便益をとりあげ、また間接便益としては雇用便益のみを定量的評価の対象とした。

### 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輛と、新たに利用する車輛に対して直接的に利用者便益を発生せしめる。

#### 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、重要なのは運転経費節約便益である。道路改良は、道路状態の向上をもたらし、かつ混雑緩和によるスピード・

アツス＝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。

### 運転時間節約便益

道路改良による運転スピード・アツスは、車輛によって運ばれる旅客並に貨物に対して、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、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%以上とみられることから、旅客の節約時間価値はあまり高くはないと考えられる。

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のごとく、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にしに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。また、石油、セメントといった工業品について考えれば、この運搬時間節約が、更に整備される陸上荷役設備、港湾設備、これと有効に生かされる経済社会機構などと結びついて価値化されるときに、初めて便益と評価されるのであつて、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。従つて、運転時間節約便益は本定量評価よりはむしろ。

### 2) 交通事故軽減便益

道路改良の必おしむすべて交通事故軽減に結びつくとは限らないが、本プロジェクトは、舗装道幅の拡中、道路状態の向上、橋りょう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つの面でのテーマ的解析が必要である。第一に既存状態の道路と改良された状態の道路につ

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 1) 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 2) 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 3) 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、車輛の整備状況、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うることなどより、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。

パキスタン政府、通信事業省が1964年に行なった調査においても、交通事故軽減便益は

全便益の約3%を占めるにすぎないといわれており、定量的経済評価より除外してもさしつかえないことを示唆している。

### 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あげられる。本プロジェクトは既存道路の拡中改良であり、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得る。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する。

## 2-1-2 間接便益

### 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みるに、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。

また、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新道の建設ではなく、また、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考えるのが妥当であり、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。

### 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人口を別にすれば大多数の住民は一般農業にたよって生計を立てていると考えられる。更にインドネシアの失業人



口はきわめて多いが、中でも人口集中のほつしージャワ島においてこれは顕著であり、1971年センサスにおいても全国失業人口の約70%に当る60万人の失業人口があったとされている。

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人口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(出所: Government's 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3,718 Rp/月となっており、また建設部門の労働者の最低賃金は7,966 Rp/月となっている(ただし、賃金はいずれも妻と子供之人を扶養する給与額)。また調査団の現地調査によれば、非熟練労働者の日雇賃金は1975年ベースで平均300 Rp/日で、25日実働として7,500 Rp/月となっている。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、非熟練労務費用の50%を社会的  
便益と評価し、費用・便益分析においては、非熟練労務  
費の市場価格の50%を差引いてエコノミック・コストと  
した。



## 2-2 道路利用者便益の算定

### 2-2-1 算定方法並に前提

本費用・便益分析の対象となるものは2-1-1項に述べたとおり、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

通常交通は、現行道路においても既に存在しており、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、改良が行なわれ、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受けることになる。

転換交通は、計画道路の改良が行なわれ、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

路の割弁は運輸経費の差額分の便益と直接うけることになる。

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なるごとく、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。また、本プロジェクトは新道の建設ではなく、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て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) 運輸経費節約便益をうける交通手段としては広義の自動車と対象とした。

計画道路の実地調査によれば、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う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ち得るが、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、リンクによる

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、次のような方法を運転経費節約便益の算定される。

1) 通常交通の運転経費節約便益

各リンクごと、まず改良される場合と改良されない場合との単位当り運転経費を算定する。一方、各リンクごと、改良される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る。よって、改良される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) において起っている。これは、Cilacap より Semarang に至る幹線であつて、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。また 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% 以下であつて、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なるが、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) ルート工の場合、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費評価においては、計画道路のプロジェクトを実施しない場合の運転経費と、代替道路の運転経費とほぼ同一とみなして差しつかえはないと考えられる。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。

なお、転換交通が発生することにより、代替道路に混雑緩和が起り、代替道路に残っている交通に対してスピード向上による運転経費節約便益が生まれると考えられるが、これは便益評価を固めにみるため評価の対象よりはずしてある。

(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り

運転経費 ( $R_p/Km/台$ )

$NT_n$ :  $n$ 年度における通常交通量 ( $台/Km/年$ )

$DT_n$ :  $n$ 年度における転換交通量 ( $台/Km/年$ )

$L_m$ : ルート  $m$  の距離 ( $Km$ )

$S_n$ :  $n$ 年度、ルート  $m$  における年間運転経費  
節約額 ( $R_p/年$ )

とすれば

$$S_n = (C_n - C_n') \times L_m \times (NT_n + DT_n)$$

### 2-2-2 車輛運転経費

運転経費節約便益算定の基礎としての車輛運転経費は、以下の前提のもとに計算される。

#### (1) 費用項目

車輛運転経費は、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・単位当り費用が算出される。

- 1) 燃料費
- 2) スイル費
- 3) タイヤ・チューブ費
- 4) 車輛補修費
- 5) 減価償却費
- 6) その他固定費



{ 保険料  
 金利  
 運転者(和)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と下記の通り3種に区分し、これに従って運転経費の算出を行なう。

乗用車： 排気量 1,800~2,000 cc のセダンによって代表する。

トラック： 4~5 ton, 2 axle, 6 tires のトラックによって代表する。

バス： 40~45 座席, 2 axle, 6 tires 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、税金部分を差引いた、または、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ば次表7-2である。市場価格調査結果並みのエコノミック単価算出根拠は、以下に述べるとおりである。

## 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、国営会社たるプルトミナにより生産・供給されている。プルト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。石油燃料のプルト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7-3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 (KDKL、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) と差引いて、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・エンジン主体にな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



Table 7-2 UNIT PRICE

	Market Price including Tax	Economic Price excluding Tax
Gasoline	57 Rp/l.	33 Rp/l.
Diesel oil	22 Rp/l.	26.7 Rp/l
Tyre-each		
Sedan	12,500 Rp	10,300 Rp
Truck	44,000	35,900
Bus	44,000	35,900
Vehicle-new		
Sedan	4,890,000 Rp	3,040,000 Rp
Truck	6,720,000	5,120,000
Bus	13,500,000	10,800,000

Table 7-3 PRICE OF FUEL IN 1975

(Unit: Rp./liter)

Name of Oil	Basic Price of Pertamina	Governmental Fee			Dealer Margin	Selling Price/Liter
		Tax	Provincial	Total		
1. Avigas	Rp. 28.75	33.2497	-	0,0003	-	Rp. 62.0
2. Avitur	28.75	33.2497	-	0,0003	-	62.0
3. Super	32.10	30.4997	0.05	0,0003	3.35	67.0
4. Premium	29.80	23.2997	0.05	0,0003	2.85	57.0
5. Petroleum	25.35	(9.4506)	0.05	0,0003	-	16.0
6. Solar Oil	26.65	(4.7506)	0.05	0,0003	-	22.0
7. Diesel Oil	25.15	(6.1506)	-	0,0003	-	19.0
8. Fuel	25.15	(6.1506)	-	0,0003	-	19.0

(Note) ( ): Subsidy

(Source) Result of Interview with  
Official of Dit. Gen, MIGAS  
Jakarta, January 24, 1976

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/unit

トラック用タイヤ: 44,000 Rp/unit

バス用タイヤ: 44,000 Rp/unit

インドネシアに於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、以下のとおり税金部分を推定してエコ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みなす。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CIF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なる。これを基礎として前表の通りエコ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、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:	4,890,000 Rp
トラック:	6,720,000 Rp
バス:	13,500,000 Rp

また、C.K.D.部品のCIF平均価格は以下のとおりである。

C.K.D. 部品 C I F 価格

乗用車: 1,200,000 Rp ~ 1,300,000 Rp

トラック: 2,600,000 Rp ~ 2,800,000 Rp

バス: 3,500,000 Rp ~ 3,700,000 Rp

また、C.K.D. 部品に対する輸入諸税率は以下のとおりである。

C.K.D. 部品に対する輸入諸税率

	(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) ×  
輸入販売税率

また、販売税 (MP0 & MP5) 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%とし、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ス価格が算定された。

#### 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

平坦バスファルト・コンクリート改良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7-4のぶとく算定される。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%とみられる。この前提により、平坦改良道路における単位当りオイル費が算定される。

Table 7-4 FUEL CONSUMPTION BY SPEED

(Unit: l/Km)

Speed	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



## (6) タイヤ・チューブ消費費

タイヤ・チューブの消費量は、ジャワ島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とおりである。

タイヤ・チューブの耐久度は調査の結果、次のように算定される。

乗用車： 8.2 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	50 Km/hr	100 Km/日 × 300 日/年 = 30,000 Km/年
トラック	45 Km/hr	400 Km/日 × 300 日/年 = 120,000 Km/年
バス	45 Km/hr	400 Km/日 × 300 日/年 = 120,000 Km/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は以下のとおり推定



される。これにより単位距離当りタイヤ消費量が算出される。

乗用車： 22,000 Km

トラック： 65,000 Km

バス： 65,000 Km

### (7) 車輛補修費

基準スピードにおける単位当り車輛補修費は、年間必要補修費と自動車の平均年間走行距離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る。

### (8) 車輛償却費

車輛償却費は、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とおり推定される。

乗用車： 10年

トラック： 9年

バス： 7年

また、残存価格率を10%とみる。これらの前提に基づき、単位当り車輛償却費は以下の算式により算出される。

台・Km当り償却費 = 新車a償却対象価格 × (1 - 残存価格率)

÷ 耐用年数 ÷ 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り、費用を算出しな。

1) 保険料

年間保険料を *Trans Java Feasibility Study, Lyon Associates 1974* データに基づき、それぞれ乗用車: 4.1%、トラック: 4.6%、バス: 3.2% として算出しな。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かけ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% と推定しな。

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%として算出しな。

3) 運転者ほか労賃並みにその他管理費

車種ごとの運転者ほかの人数は、以下のとおりであ

り。

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1人、車掌1人

より、労賃はそれぞれ以下のとおりと考えられる。

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

これらと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台当り年間その他固定費は、以下のとおりと算定される。

その他固定費合計(年間1台当り)

乗用車： 373  $10^3$  Rp

トラック： 1.576

バス： 2.381

(10) 平坦なアスファルト改良道路における基準スピードで

の車種別単位当り運転経費は、以上、(4)項より(9)項までの計算結果として表7-5のとおり算出される。

- (1) 平坦、アスファルト・コンクリート改良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・コンクリート改良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、調査団の経験知によれば、表7-6のとおりである。これと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輛補修費

スピードの増加は、単位当りタイヤ消耗費並びに車輛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

年間車輛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

間の短縮がなされる場合には、その区間に帰属するべき固定費は一定割合を減少すると考えてよい。従って、基準スピードでの単位当り固定費を、上述のスピード対運転経費転換係数を除することによって、各スピードごとの単位当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7-7(a, b, c)である。

(2) アスファルト・コンクリート改良道路におけるスピード別運転経費より、現行道路におけるスピード別運転経費への転換

現行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7-8のとおり算定される。従って、先に算出されたアスファルト・コンクリート改良道路におけるスピード別単位当り運転経費に、対応する各スピードごとの係数を乗ずることによって、平坦な現行道路における単位当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り運転経費をまとめれば、表7-9のとおり

Table 7-5 VEHICLE OPERATING COST (Rp./VEHICLE/Km) ON  
FLAT IMPROVED ROAD (A.C.PAVED) AT BASE SPEED

(Unit: Rp/Km)

	Fuel	Oil	Tire	Mainte- nance	Depreci- ation	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) Standard speed: Sedan; 50 Km/Hr, Truck & Bus: 45 Km/Hr



Table 7-6 CONVERSION FACTORS, SPEED V.S. OPERATING COST  
BY VEHICLE TYPES ON ASPHALT-CONCRETE PAVED ROAD

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

Table 7-7 (a)

## VEHICLE OPERATING COST BY SPEED ON FLAT IMPROVED ROAD

Vehicle type: Sedan

Price base: 1975 Economic price

Unit: Rp./Km/Each Vehicle

Speed	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
	Fuel Cost (a) 1/km Rp/km/Ea.	Oil Cost (b) Rp/km/Ea.	Tire Wear Rp/km	Maintenance Rp/km	Depreciation Rp/km	Sub total (A)+(B)+(C)+ (D)+(E) Rp/km	Other fixed cost * Rp/km	Total (F)+(G) Rp/km
10	0.190	6.270	0.439	1.216	6.585	14.031	19.123	47.664
15	0.140	4.620	0.323	1.309	7.091	13.029	17.757	44.129
20	0.120	3.960	0.277	1.403	7.598	12.160	16.573	41.971
25	0.115	3.795	0.266	1.496	8.104	11.400	15.538	40.599
30	0.110	3.630	0.254	1.571	8.509	10.857	14.798	39.619
35	0.105	3.465	0.243	1.646	8.914	10.364	14.125	38.757
40	0.095	3.135	0.219	1.720	9.320	9.913	13.511	37.818
45	0.092	3.036	0.213	1.795	9.725	9.500	12.948	37.217
50	0.091	3.003	0.210	1.870	10.130	9.120	12.430	36.763
55	0.092	3.036	0.213	1.945	10.535	8.769	11.952	36.450
60	0.094	3.102	0.217	2.020	10.940	8.444	11.509	36.232
65	0.096	3.168	0.222	2.094	11.346	8.143	11.098	36.071
70	0.098	3.234	0.226	2.169	11.751	7.862	10.716	35.958
75	0.100	3.300	0.231	2.244	12.156	7.600	10.358	35.889
80	0.102	3.366	0.236	2.319	12.561	7.355	10.024	35.861

(Note): (b) = (a) x 33 Rp/l

(B) = (b) x 0.07

\* including Insurance &amp; Interest



Table 7-7 (b) VEHICLE OPERATING COST BY SPEED ON FLAT IMPROVED ROAD

Vehicle type: Truck  
 Price base: 1975 Economic price  
 Unit: Rp./Km/Each Vehicle

Speed	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
	Fuel Cost (a) 1/km Rp/km/Ea	Oil Cost (b) Rp/km/Ea	Tire Wear Rp/km	Maintenance Rp/km	Depreciation Rp/km	Sub Total (A)+(B)+(C)+(D)+(E) Rp/km	Other fixed cost * Rp/km	Total (F)+(G) Rp/km
10	0.380	10.146	1.821	4.692	9.982	27.351	23.884	51.235
15	0.300	8.010	2.052	5.289	8.855	24.767	21.187	45.954
20	0.260	6.942	2.317	5.971	7.843	23.559	18.766	42.325
25	0.240	6.408	2.549	6.568	7.130	23.104	17.060	40.164
30	0.227	6.061	2.747	7.080	6.614	22.926	15.827	38.753
35	0.220	5.874	2.979	7.677	6.100	23.041	14.596	37.637
40	0.213	5.687	3.145	8.104	5.779	23.113	13.827	36.940
45	0.211	5.634	3.310	8.530	5.490	23.358	13.136	36.494
50	0.211	5.634	3.476	8.957	5.229	23.690	12.510	36.200
55	0.230	6.141	3.608	9.298	5.037	24.514	12.051	36.565
60	0.250	6.675	3.741	9.639	4.858	25.380	11.625	37.005
65	0.265	7.076	3.873	9.980	4.692	26.116	11.227	37.343
70	0.280	7.476	3.972	10.236	4.575	26.782	10.947	37.729
75	0.295	7.877	4.071	10.492	4.463	27.454	10.680	38.134
80	0.307	8.197	4.138	10.663	4.392	27.964	10.509	38.473

\* including Insurance & Interest

(Note): (b) = (a) x 26.70 Rp/l  
 (B) = (b) x 0.07

Table 7-7 (c) VEHICLE OPERATING COST BY SPEED ON FLAT IMPROVED ROAD

Vehicle type: Bus  
 Price base: 1975 Economic price  
 Unit: Rp-/Km/Each Vehicle

Speed	(A) Fuel Cost		(B)	(C)		(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
	(a)	(b)	Oil Cost	Tire Wear	Maintenance	Depreciation	Sub Total (A)+(B)+(C)+(D)+(E)	Other fixed cost *	Total (F)+(G)	
	1/km	Rp/km/Ea	Rp/km/Ea	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km	Rp/km
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

Table 7-8

CONVERSION FACTORS OF OPERATING COST,  
FROM ASPHALT-CONCRETE IMPROVED ROAD TO EXISTING ROAD

Speed (km/hr)	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

Table 7-9 VEHICLE OPERATING COST BY SPEED WITH AND WITHOUT BETTERMENT

(Unit: Rp/Km)

Speed Km/Hr	Sedan		Truck		Bus	
	With Betterment	Without Betterment	With Betterment	Without Betterment	With Betterment	Without Betterment
10	47,664	59,580	51,235	65,068	75,014	95,267
15	44,129	54,279	45,954	59,740	68,870	89,531
20	41,971	54,561	42,325	57,017	63,259	85,400
25	40,599	53,997	40,164	56,230	60,720	85,008
30	39,619	53,486	38,758	56,199	59,090	85,681
35	38,757	54,260	37,637	55,703	57,937	85,767
40	37,818	54,836	36,940	56,149	57,403	87,253
45	37,217	54,709	36,494	56,566	57,270	88,769
50	36,763	55,145	36,200	57,920	57,270	91,632
55	36,450	56,498	36,565	60,332	57,544	94,948
60	36,232	57,971	37,005	62,909	57,888	98,410
65	36,071	59,517	37,343	65,350	58,153	101,768
70	35,958	60,409	37,729	67,912	58,461	105,230
75	35,889	61,011	38,134	69,785	58,800	107,604
80	35,861	62,757	38,473	71,175	59,138	109,405

である。

(13) 勾配によるリンク別単位当り運転経費の変化

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7-10(a,b)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7-11のとおりである。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とおりである。

$A_0$  : 平均改良道路における基準スピードでの単位当  
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転換係数

$A_n$  : 平坦改良道路の平均スピード $n$ における単位当  
り運転経費

$B_n$  : 平坦な現行道路での平均スピードにおける単位  
当り運転経費

$b$  : 平坦な改良道路より平坦な現行道路への運転経  
費転換係数

$G_m$  : 平坦道路より勾配レンジ $m$ への運転経費転換係数

$Cl$ : 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

$Cl'$ : リンク  $l$ , 勾配レンジ  $m$ , 平均スピード  $n$  における現行道路の運転経費

とすれば,

$$A_n = A_0 \times a$$

$$B_n = A_n \times b$$

$$Cl = A_n \times G_m$$

$$Cl' = B_n \times G_m$$

### 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先の編に述べられた通り推定される。将来交通量は各車種別に道路改良がなされる場合と、改良がなされない場合とについて、それぞれ推定されている。また、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。

### 2-2-4 道路利用者便益の算定

以上述べた各単位当り運転経費と交通量予測数値より、改良がなされる場合と、改良がなされない場合のそれを



Table 7-10 (a) LENGTH OF EACH LINK BY GRADIENT WITH BETTERMENT

I. Buntu - Pringsurat

Link No.	Gradient					*Total
	0 - 2 %	2 - 4 %	4 - 6 %	6 - 8 %	8 - 10 %	
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
111 A	8.5	2.2	-	-	-	10.7
111 B	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
*Total	111.65	24.0	12.5	11.65	1.55	161.35
	(111.75)	(24.2)	(9.8)	(3.5)		(161.75)

(Note) ( ) : Without betterment  
 \* : Including alternative route

Table 7-10 (b) LENGTH OF EACH LINK BY GRADIENT WITH BETTERMENT

II. Salaman - Purworejo

Link No.	0 - 2 %	2 - 4 %	Gradient 4 - 6 %	6 - 8 %	8 - 10 %	Total
210	9.4	5.0	2.6	2.3(1.3)	0.8(1.8)	20.1
123	7.1	-	-	-	-	7.1
Total	16.5	5.0	2.6	2.3(1.3)	0.8(1.8)	27.2

III. Surakarta - Wonogiri

Link No.	0 - 2 %	2 - 4 %	Gradient 4 - 6 %	6 - 8 %	8 - 10 %	Total
127	13.9	-	-	-	-	13.9
128	15.3	2.0	0.8(1.0)	-	-	18.1(18.3)
Total	29.2	2.0	0.8(1.0)	-	-	32.0(32.2)

IV. Ponorogo - Blitar

Link No.	0 - 2 %	2 - 4 %	Gradient 4 - 6 %	6 - 8 %	8 - 10 %	Total
148	41.0	2.0	1.0	8.0	-	52.0
150	31.3	-	-	-	-	31.3
152	33.2	1.0	-	-	-	34.2
Total	105.5	3.0	1.0	8.0	-	117.5

(Note) ( ) : Without betterment

Table 7-11 CONVERSION FACTORS OF OPERATING COST BY GRADIENT

Gradient	Factor
From - Less than	
0 - 2 %	1.00
2 - 4 %	1.20
4 - 6 %	1.30
6 - 8 %	1.40
8 % and over	1.50

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(リンク毎の運転経費節約便益は APPEN-DIX VII-B を参照のこと)。

### 2-3 道路補修費節約便益の算定

#### 2-3-1 算定方法並びに前提

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とを比較し、各リンク別、年次別に先の編において述べられている通り、道路補修費が指定された。道路補修費(数年ごとのオーバーレイを含む)並びに橋りょうの補修費(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継続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(橋りょう補修費を含む)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。

#### 2-3-2 道路補修費節約額の算定

道路補修費は主として資材費と労務費よりなっているが、雇用便益の項(2-1-2)で述べたとおり、直接非熟練労務費の50%相当額を道路補修工事にかかわる雇用発生便益とみてト

ータル費用よりあらかじめ控除し、道路補修費節約額を算定した。

### 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）は、先の編において述べられている通り算定される。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。また工事費には、工事にかかわる設計費、材料費、機器費、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。重機械類は大手輸入とし、賃貸ベースにて使用されるものとする。

#### 3-2 経済費用の算定

経済評価のため、全工事額より税金部分を差引くことにより、エコノミック費用を算出し、更に補修費の場合と同様、直接非熟練労務費の50%をプロジェクトにかかわる雇用便益と評価して、あらかじめ費用より控除する。なお、外貨相当分のシャドウ・プライスによる調整は行なわないものとする。



## 4. 費用・便益分析

### 4-1. 方法と前提

以上、前節及び3において算出されたエコノミック価格に基き、各リンクごとの費用・便益額をもち、各リンク別費用対便益分析を行ない、更に各リンクを集計して各ルートごとに費用対便益分析を行なうものとする。上述したとおり、費用は工事費より税金部分を控除し、更に雇用便益部分を評価調整した後の評価費用であり、先の編みわけの工事予算額とは一致していないことは注意するべきである。

費用対便益分析は、以下の3方法により行なわれる。

- (1) プロジェクトの全ライフ（10年並びに20年の2ケースと仮定）にわたる工事費用（初期工事費プラス追加工事費）に対する総便益の内部収益率（IRR）を、現金割引法（Discount Cash Flow Method）により分析する。
- (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%のケースを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なう。この場合、工事着工時期とすられくときの完成初年度における便益の費用に対する割合をみるため、毎年の便益は割引としない値を用いる。

各リンクより各ルートへの集計の過程において、各ルート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ものとしく。

#### 4-2 代替ルートの選定

ルートIの中にリンクの代替案を有するところか2ヶ所ある。1ヶ所は Pertigaanbulu - Temanggung 間で、もう1ヶ所は Kranggan - Pringsurat のルートである。これについては以下の通り検討の結果、ルート選定がなされく。

##### (1) Pertigaanbulu - Temanggung

III A 北側ルート (Kedn を経由する現道の改良案)

III B 南側ルート (ショートカットによる距離短縮案)

リンク III B の南側ルートには現在道路があるが、道路状況は劣悪で車輛の通行はほとんど不可能に近く、通行

車輛はほぼゼロである。しかしこの南側ルートと改良すれば同リンクの距離は8.7 Km になり、リンク III A の現道の距離は10.7 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 III B が改良されれば、ここを流れる交通はすべて III A からの転換交通である。その量は勾配および道路幅を考慮に入れ、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%となる。すなわち、リンク III B を改良すれば *Pertigaanbulu - Temanggung* と通る全交通量のうち60%がリンク III B を通り、残りの40%はリンク III A に残ることになる。両リンクの改良後の（対策は改良されない場合の）諸元は次表7-12のようになる。これより明らかのように、距離が短く車輛速度が速いリンク III B 改良案よりも、交通量が多く工事費が安いリンク III 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、現道と改良する北側ルート（リンク III A）を選択すべきである。

## (2) *Kranggan - Pringsurat*

220 *Kranggan - Pringsurat*

( 219 Kranggan - Secang  
 221 Secang - Pringsurat

3つのリンク 220, 219, 221 は三角形を形成しており、リンク 220 は Kranggan から Pringsurat まで直線をつなぐリンクである。それに対する代替案 (219 + 221) 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 220リンク 7.9 Km に対し、(219 + 221) は 11.4 Km と当然三角形の2辺の和の方が長くなる。しかしリンク 221 は Purworejo 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、(219 + 221) ルートの方が交通量が多い。

リンク 220, 219, 221 と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, 740 台/日)。従って、一方のルートが改良されれば、他方のルートからのかなりの量の転換交通が起こる。

対策が改良されない場合の2つのルートの諸元は、次表 7-13 のようになる。

これより明らかになるように、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

Table 7-12 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES  
(Pertigaanbulu - Temanggung)

Link No.		111 A		111 B	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/Year)	Sedan	580.7	902.6	348.3	541.6
	Truck	671.2	1141.0	402.6	684.7
	Bus	136.2	211.7	81.7	127.1
	Total	1388.1	2255.3	832.6	1353.4
Speed (Km/h)	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 <sup>6</sup> Rp)		411.63		519.25	
B/C Ratio	15% discount	5.84		4.06	
	20% discount	4.35		3.02	
	25% discount	3.40		2.36	
I.R.R. (%)		69.65		51.81	

(Note) See Appendix

Table 7-13 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES  
(Kranggan - Pringsurat)

Link No.		220		219 + 221	
Year		1980	1990	1980	1990
Traffic Volume (1000/Year)	Sedan	395.0	635.4	1893.9	2900.9
	Truck	520.9	642.8	982.6	1596.2
	Bus	92.7	149.0	444.3	680.5
	Total	1008.6	1427.2	3320.8	5177.6
Speed (Km/h)	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 <sup>6</sup> Rp)		341.25		449.12	
B/C Ratio	15% discount		4.61		4.87
	20% discount		3.38		4.00
	25% discount		2.61		3.36
I.R.R. (%)		55.13		79.62	

(Note) See Appendix



Table 7-14 SUMMARY OF COST-BENEFIT ANALYSIS (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	144.85	2.74	2.22	1.83	45.06	-
Link 212	Buntu	Banyumas	8.5	1.74	1.45	1.23	32.40	30.6
214	Banyumas	Klampok	18.6	0.85	0.67	0.55	11.78	11.0
108	Klampok	Banjarnegara	30.8	3.78	3.10	2.60	65.80	55.6
107	Banjarnegara	Selokromo	17.1	3.00	2.45	2.04	51.26	43.4
110	Selokromo	Wonosobo	12.0	4.49	3.67	3.06	72.55	63.7
109	Wonosobo	Kertek	7.9	2.98	2.43	2.02	51.03	41.8
203	Kertek	Parakan	21.3	2.68	2.20	1.84	47.44	39.9
217	Parakan	Pertigaanbulu	0.8	1.10	0.91	0.77	17.47	15.2
111 A	Pertigaanbulu	Temanggung	10.7	4.58	3.73	3.10	72.63	64.8
112	Temanggung	Kranggan	5.75	5.01	4.11	3.44	80.89	70.9
219	Kranggan	Secang	6.65	3.99	3.27	2.73	66.50	57.1
221	Secang	Pringsurat	4.75	6.14	5.06	4.25	98.92	97.3
Route II	Salaman	Purworejo	27.2	1.13	0.90	0.74	17.65	-
Link 210	Salaman	Maron	20.1	1.28	1.02	0.84	20.54	12.6
123	Maron	Purworejo	7.1	0.80	0.64	0.53	10.26	9.0
Route III	Surakarta	Wonogiri	32.2	1.84	1.50	1.25	31.80	-
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	13.9	1.53	1.25	1.04	26.04	22.6
128	Sukoharjo	Wonogiri	18.3	2.15	1.75	1.46	37.07	32.5
Route IV	Ponorogo	Blitar	117.5	2.10	1.70	1.41	35.49	-
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	52.0	1.18	0.93	0.74	18.38	13.1
150	Trenggalek	Tulungagung	31.3	2.70	2.17	1.79	44.17	30.5
152	Tulungagung	Blitar	34.2	2.78	2.25	1.87	46.14	37.0

Table 7-15 SUMMARY OF COST BENEFIT ANALYSIS (project span: 20 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	144.85	3.56	2.64	2.06	45.78	-
Link 212	Buntu	Banyumas	8.5	2.09	1.63	1.33	33.8	30.5
214	Banyumas	Klampok	18.6	1.04	0.77	0.59	15.64	11.0
108	Klampok	Banjarnegara	30.8	4.97	3.74	2.95	66.05	55.6
107	Banjarnegara	Selokromo	17.1	3.87	2.90	2.27	51.14	43.1
110	Selokromo	Wonosobo	12.0	6.01	4.48	3.51	72.77	63.7
109	Wonosobo	Kertek	7.9	3.92	2.91	2.27	50.97	41.3
203	Kertek	Parakan	21.3	3.51	2.64	2.08	48.34	39.9
217	Parakan	Pertigaanbulu	0.8	1.43	1.09	0.87	21.80	15.2
111 A	Pertigaanbulu	Temanggung	10.7	5.84	4.35	3.40	69.65	63.6
112	Temanggung	Kranggan	5.75	6.64	4.97	3.91	80.51	70.7
219	Kranggan	Secang	6.65	5.09	3.84	3.04	66.17	56.8
221	Secang	Pringsurat	4.75	7.83	5.96	4.74	98.15	97.0
Route II	Salaman	Purworejo	27.2	1.52	1.11	0.85	21.82	-
Link 210	Salaman	Maron	20.1	1.71	1.25	0.96	24.11	12.5
123	Maron	Purworejo	7.1	1.09	0.80	0.61	16.28	9.0
Route III	Surakarta	Wonogiri	32.2	2.32	1.75	1.38	33.46	-
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	13.9	1.94	1.46	1.15	28.44	22.6
128	Sukoharjo	Wonogiri	18.3	2.69	2.04	1.61	38.21	32.4
Route IV	Ponorogo	Blitar	117.5	2.81	2.07	1.60	37.17	-
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	52.0	1.57	1.12	0.85	21.94	13.0
150	Trenggalek	Tulungagung	31.3	3.56	2.61	2.02	44.74	30.2
152	Tulungagung	Blitar	34.2	3.73	2.76	2.15	47.28	37.0

Table 7-16 SENSITIVITY ANALYSIS ON EACH ROUTE

VII-59

Traffic Volume		100	80	100	80	
Cost*		100	100	120	120	
Route I	B/C Ratio	15%	3.56	2.86	2.98	2.40
		20%	2.64	2.13	2.21	1.78
		25%	2.06	1.66	1.73	1.39
	I.R.R. (%)		45.78	38.39	39.66	33.21
Route II	B/C Ratio	15%	1.52	1.23	1.28	1.03
		20%	1.11	0.90	0.93	0.76
		25%	0.85	0.69	0.72	0.58
	I.R.R. (%)		21.82	18.16	18.80	15.50
Route III	B/C Ratio	15%	2.32	1.88	1.95	1.59
		20%	1.75	1.42	1.48	1.21
		25%	1.38	1.13	1.17	0.96
	I.R.R. (%)		33.46	27.92	28.87	23.98
Route IV	B/C Ratio	15%	2.81	2.27	2.36	1.92
		20%	2.07	1.68	1.74	1.42
		25%	1.60	1.30	1.35	1.10
	I.R.R. (%)		37.17	31.28	32.28	27.15

(Note) \*: Construction cost and maintenance cost  
See APPENDIX 7-E for detail

を保てるが、改良により、便益をうける車輛の数が少なく、(219+221)のルートに改良した方が経済的効果は大きい。従って、Kranggan - Pringsura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。

以上の選択により、ルートIのリンク数は12となり、そのリンクNO.は下記の通りである。

212,	214,	108,	107
110,	119,	203,	217
111A,	112,	219,	221

#### 4-3 費用・便益分析

##### 4-3-1 内部収益率

計算の結果を各ルート、各リンクごとにとりまとめたものが表7-14.7-15である。なお、詳細は別添 APPENDIX VII-A を参照のこと。

##### 4-3-2 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・各リンクごとにとりまとめたものが表7-14.7-15である。なお、詳細は別添の APPENDIX VII-C を参照のこと。

## 4-3-3 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みるために、以下の各ケースについて感度分析が行われた。この結果をまとめられたものが表7-16である。

ケース1 建設費・補修費の20%増大した場合

ケース2 交通量の20%減少した場合

ケース3 ケース1とケース2の両方ともに生じた場合

## 5. 総合経済効果

## 5-1 本計画の経済効果

## (1) 総括

表7-14の費用、便益分析結果より明らかになど、内部収益率 ならびに割引率15%で割引いたプロジェクト・ライフ20年間に於ける便益/費用比は、それぞれ

	内部収益率(%)	便益/費用比
ルートⅠ	45.78	3.56
ルートⅡ	21.82	1.52
ルートⅢ	33.46	2.32
ルートⅣ	37.17	2.81

であり、内部収益率はいずれも20%以上、また便益/費用比は、いずれも1.5%以上である。本プロジェクトは右ルートとも、工事投資額に対して十分な経済効果を期待できる。また、表7-16の感度分析結果により明らかになど、建設費が20%増大し、さらに加えて、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、いずれも15%以上、割引率15%で割引いた便益/費用比は1.0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。

さらに、プロジェクト・ライフ10年と仮定した場合の内部収益率、ならびに便益/費用比(15%割引率)は、

	内部収益率(%)	便益/費用比
ルート I	45.06	2.74
ルート II	17.65	1.13
ルート III	31.80	1.84
ルート IV	35.49	2.10

と、内部収益率は最低のルート II で 17.65% となり、各ルートとも若干低下するが、便益/費用比は、いずれも 1.0 以上であり、本プロジェクトは、10年ライフでみても投資にみあう経済効果が期待できるといふことができよう。

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。

ルートI

ルートIは Buntu - Pringsurat 間 144.85 km の道路改良工事（橋梁工事を含む）であり、4ルート中最距離的に最も長く、かつ最も高い経済効果が期待できるルートである。内部収益率は 45.78% であり、3% の割引率で、総費用 6,568.45 百万ルピアに対し、運転経費節約便益、道路補修費節約便益、ならびに雇用便益合計で、総便益 23,376.78 百万ルピアが期待できると考えられ、便益/費用比は 3.56 である。（いずれもプロジェクト・ライフ 20 年とした場合）

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、3% 2000年には、それがさらに 7,000 台～8,000 台に増大すると予想される。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 Salatiga, Surakarta を経由して、東部ジャワの主要諸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、さしめて大きいと考えられる。  
 また、この道路の改良は Bunturより Parworejo を至  
 田して Semarang、または Surakarta 方面へ始める南  
 側のルートからの転換交通を発生せしめ、この地域間  
 の交通量分散を招来し、経済的意義は大きい。

また、リンクごとと比較すると、以下の諸点が指摘  
 できる。

- 1) リンク 214、ならびにリンク 217 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  
 橋梁工事が必要であるためである。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  
 率が低くなっているにすぎず、当該リンクの重要  
 性を表 7-14 の内部収益率のみで判断することは  
 妥当でない。
- 2) リンク 221 の内部収益率が著しく高い (98.15  
 %) のは、このリンクが Kraiggan より Secang  
 至田 Pringsurat に通ずる路線に位置すると共に、  
 Purworego より Magelang を至田 Pringsurat に  
 通ずる路線上であり、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。

- 3) 上記以外のリンクについては、いずれも内部収益率は30%以上となり、とりわけ経済効果は高いといえよう。

#### ルートIV

このルートは Poronogo と Blitar を結び 117.5 km の改良工事であり、4ルート中2番目に距離が長く、また、2番目に高い投資効果が期待される。内部収益率は37.17%、15%割引率で総費用3,487.9百万ルピアに対し(20年ライフの場合)、総額で9,793.75百万ルピアの便益が期待され、便益/費用比は2.81となる。このルートは東南部ジャワの主要都市 Poronogo, Tulungagung, Blitar を結び、さらにこの地域と西部 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乗用車、トラック、バス合計で、1990年には1日平均2,000台~3,000台、2000年にはさらに1日平均3,000台~4,000台に増えることが予想されている。従って、この道路改良は、この地方の増大する物資の輸送に付

たした妥当はプロジェクトであるといえる。また、リンク別にみれば、内部収益率は、リンク148が21.94%、他の2リンクがいずれも45%内外であり、経済効果は高い。

### ルートⅢ

このルートは Surakartaより Wonogiri にかけて 32.2 km の改良工事であり、4ルート中、経済効果が最も高い位にある。内部収益率は33.46%、15%割引した費用総額2,367.52百万ルピア、便益総額は5,485.37百万ルピアが期待され、便益/費用比は2.32であり、妥当は投資であると判断される。この路線の交通量は、1990年において平均1日5,500台、2000年において6,300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思われる。

### ルートⅡ

このルートは Purworejo と Salaman を結ぶ、全長27.2 km の改良工事であり、4ルート中では最も経済効果は低く、内部収益率は21.82%、15%割引した総費用1,345.29百万ルピアに対し、総便益2,041.55百万

ルピアが期待され、便益/費用比は1.52となっている。  
 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%の転送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、投資経済効果は最下位となっている。このルートを利用する交通量は、乗用車、トラック、バス合わせ、1990年において1日平均2,300台、2000年には1日平均2,800台と予想される。

リンク別に見ると、リンク210は内部収益率24.11%であるが、リンク123は16.28%（いずれも20年ライフの場合）で、わずか15%を上まわっているにすぎず、建設費の20%増大、または推定交通費20%減少と仮定した場合には、15%を若干下まわることが予想され、（またその場合、15%割引率にて便益/費用比は1.00以下となる）このリンクE/E2に場合は、投資にみあう経済効果は期待できなくなると考えられる。

## (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、運転経費削減



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、さらに、これらに定量的に把握した便益以外に、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、

- 1) 道路改良によるコミュニケーションの迅速化
- 2) 教育、文化伝播の効率化
- 3) 農村人口の所得増加による国民所得格差縮小化
- 4) 歩行者を主とする道路利用者の快適性の向上
- 5) 交通事故の減少

などである。

以上述べたことを通り、総合的にみる。本道路改良プロジェクトの実施は、ジャワ島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、ジャワ島経済の発展にとって好ましい経済効果を生じると判断される。

## 5-2 実施計画の最適化

### ルート

5-1項で述べたごとく、ルート別の比較では、ルート I, IV, III, II の順に投資に対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、この順番で工事着工していくのが妥当と考えられる。特にルートⅠ、Ⅳは、さきわめて内部収益率が高く、先の感度分析において見たことく、20%の交通量減少をみこんでも、なおかつ30%以上の内部収益率を維持できる。このことは、とりもなほがさす交通量増大に対応するための本改良工事の必要性がさきわめて高いことを物語らぬものといえよう。

### リンク

リンク別に実施計画の最適化検討を行なうために、「初年度便益/費用比率」が次表7-17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（基準年以前の投資額は、年率15%にて割増し）に対する年々の便益額（割引きしない）の割合を百分率で表わしたものである。以下、各ルートごとに若干考察を加える。

### ルートⅠ中の右リンク

- (1) 内部収益率の相対的に低いリンク214、ならびにリンク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、これらのリンク工事はさらに早期に着工して、十分な経済効果と

めり得るものと予想される。

- (2) リンク214は、3年ほど着工をおくらせれば、初年度便益は20%以上が期待でき、またリンク217は、着工時期を2年ほどおくらせれば、初年度便益は34%以上に上昇が期待できる。これは、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より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。

- (3) 前項の表7-14にみるごとく、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に移行するに従って徐々に高くなるという傾向にある。ちなみに、全12リンクの内、BuntuよりWonosoboに至る6リンクの内、内部収益率の単純平均は48.4%であるに対し、WonosoboよりPringsuratに至る6リンクの内、内部収益率の単純平均は64.10%である。従って、費用/便益分析結果よりみた場合には、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みて良いであろう。

ルートIV中の若リニフ

表7-17にみるごとく、リニフ148は他ルートに比較して交通量が少なく、建設費が割高であるが、初年度便益/費用比率は低いが、プロジェクト実施を2年間はとめくられた場合には、16.6%の初年度便益/費用比率となり、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。

ルートIII中の若リニフ

いずれのリニフ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。また、リニフ128はリニフ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。

ルートII中の若リニフ

このルートは交通量が相対的に少ないため、表7-17にみるごとく、初年度便益/費用比率は低く、また便益の増加率も他ルートに比し低くなっている。特にリニフ123の場合は、最初の10年近くは15%内外の初期便益/費用比率しか期待できず、11年目以降20%以上の初期便益/費用比率が期待できるので(詳細は別表)、着工時期を繰り下げることにより、プロジェクト全体の経済効

果を高めることができると考えられる。

Table 7-17 SUMMARY OF "FIRST YEAR" B/C ANALYSIS

Code No.	Location		(Units: %)												
	from	to	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
Route I Buntu ..... Pringsurat															
Link 212	Buntu	Banyumas	30.5	30.0	29.5	28.9	34.3	28.1	27.7	27.4	27.1	19.6	26.5		
214	Banyumas	Klampok	-	11.0	11.6	12.2	20.9	17.1	13.7	14.3	15.0	6.7	16.3		
108	Klampok	Banjarnegara	-	55.6	57.7	60.1	63.5	72.3	68.1	70.2	73.9	75.9	68.1		
107	Banjarnegara	Selokromo	-	-	43.1	44.1	48.2	47.6	55.6	52.3	54.6	54.3	62.6		
110	Selokromo	Wonosobo	-	-	63.7	66.6	73.3	72.8	85.1	80.2	86.1	91.7	98.4		
109	Wonosobo	Kertek	-	41.3	42.8	44.3	47.6	56.5	51.4	54.5	58.2	56.3	60.5		
203	Kertek	Parakan	-	39.9	40.2	43.0	46.4	51.7	47.7	47.8	51.3	53.7	48.7		
217	Parakan	Pertigaanbulu	-	-	15.2	15.6	34.3	15.4	17.9	16.9	17.4	18.0	18.8		
111 A	Pertigaanbulu	Temanggung	-	-	63.6	65.4	69.7	70.6	85.7	78.6	82.8	76.9	96.3		
112	Temanggung	Kranggan	-	-	70.7	72.1	104.6	75.4	90.0	83.9	88.7	95.3	106.3		
219	Kranggan	Secang	-	-	56.8	67.0	61.5	63.8	77.4	70.3	79.0	67.7	79.4		
221	Secang	Pringsurat	-	-	97.0	98.9	100.5	102.0	116.9	107.1	110.2	111.6	116.2		
Route II Salaman ..... Purworejo															
Link 210	Salaman	Maron	12.5	15.0	17.4	19.9	31.2	24.8	26.4	28.1	29.7	19.1	32.9		
123	Maron	Purworejo	9.0	10.1	11.1	12.2	20.3	14.2	15.5	16.7	18.0	12.9	20.7		
Route III Surakarta ..... Wonogiri															
Link 127	Surakarta	Sukoharjo	-	-	22.6	23.1	28.7	31.8	27.8	24.8	25.3	25.1	26.7		
128	Sukoharjo	Wonogiri	-	-	32.4	33.0	42.0	40.1	39.3	35.2	36.0	35.3	37.6		
Route IV Ponorogo ..... Blitar															
Link 148	Ponorogo	Trenggalek	-	-	13.0	14.5	16.6	21.4	23.9	21.7	23.8	24.4	22.8		
150	Trenggalek	Tulungagung	30.2	33.8	37.4	40.9	65.6	47.8	51.5	55.1	58.7	38.8	66.0		
152	Tulungagung	Blitar	-	37.0	39.4	41.7	46.4	62.9	49.4	52.9	56.2	59.1	55.5		



## 第 VIII 章 結論と提案

1. 結論	VIII-1
1-1 主文	VIII-1
1-2 計画目標	VIII-1
1-3 10年目標案	VIII-2
1-4 20年目標案	VIII-3
1-5 技術的観点からの考察	VIII-4
1-6 財政的観点からの考察	VIII-6
1-7 補足	VIII-7
2 提案	VIII-9
2-1 経済面からの提案	VIII-9
2-1-1 物価変動指数	VIII-9
2-1-2 用地買収費と物件補償費	VIII-10
2-1-3 セメントおよびアスファルトの費用	VIII-11
2-2 技術面からの提案	VIII-12
2-2-1 対象路線外の橋梁	VIII-13
2-2-2 ソロ川上流河道改修計画との関係	VIII-17
2-2-3 Bacedi橋とTrisula橋の改良	VIII-20
2-2-4 Bypassの選定	VIII-23
2-2-5 都市部の浸水について	VIII-25

## 第四章 結論と提案

### 1. 結論

#### 1-1 主文

この調査は、中部ジャワ州と東ジャワ州にいたる Cilacap - Malang 回廊を調査区域とするなかの4つの州道、総延長合計322kmについて、道路改良計画のフィジビリティ調査を行った。たものであり、その経済評価は第四章に示したとおり、いずれの路線につき各種の場合とも投資に対する経済効果の期待できる。

#### 1-2 計画目標

道路改良計画の計画目標は、交通予測にもとづいて段階施工 (stage construction) 方式によることか望ましい。1990年の交通予測に対処することを第一目標とし、次に2000年の交通予測に対処することを第二目標として計画を行った。

第一目標計画、すなわち10年プロジェクト ライフ案では道路構造改良と原則として実施し、第二目標計画、すなわち20年プロジェクト ライフ案では、橋梁の一部の改良を加えて実施する。すなわち、橋梁の一部のものは調査の結果、維持修繕あるいは補強を行えば、10年以上の耐久力のある



ものがあるので、是れらの改良は、第二次目標に合わせて実施する。

### 1-3 10年目標案

10年目標案 寸ばわち10年プロジェクト ライフ案で評価を行なひ、結果を要約すると次のとおりである。

#### COST BENEFIT ANALYSIS (project span: 10 years)

Route	Distance (km)	Const. cost (10 <sup>6</sup> Rp)	B/C Ratio			I.R.R. (%)	Priority
			15%	20%	25%		
I	144.9	10 033	2.74	2.22	1.33	45.06	1
II	27.2	1 759	1.13	0.90	0.74	17.65	4
III	32.2	4 060	1.84	1.50	1.25	31.80	3
IV	117.5	5 311	2.10	1.70	1.41	35.49	2
Total	311.8	21 163					

内部収益率 (I.R.R.) は、最低のルート II の 17.65% と付るが、その他の路線は、いずれも 30% 以上で投資に対する経済効果は期待できる。その優先順位は上記のとおりで、ルート I、ルート IV、ルート III、ルート II の順である。

これに要する総事業費は 21,163 百万 Rp であり、その内訳は外貨分 7,947 百万 Rp、内貨分 10,365 百万 Rp、税金分 2,851 百万 Rp である。

1-4 20年目標案

20年目標案、丁井わら20年プロジェクト ライフ案は、10年目標案に10年後に着手する橋梁の改良工事分の工事費3008百万Rpを加えて総事業費23,171百万Rpである。その経済評価の結果は下記のとおりである。

COST BENEFIT ANALYSIS (project span: 20 years)

Route	Distance (km)	Const. cost (10 <sup>6</sup> Rp)	B/C Ratio			I.R.R. (%)	Priority
			15%	20%	25%		
I	144.9	11 139	3.56	2.64	2.06	45.78	1
II	27.2	1 956	1.52	1.11	0.85	21.82	4
III	32.2	4 241	2.32	1.75	1.38	33.46	3
IV	117.5	5 835	2.81	2.07	1.60	37.17	2
Total	321.8	23 171					

丁井わら、I.R.R.はいずれも20%以上であり、またB/c ratioはいずれも1.5以上で、十分は経済効果は期待できる。路線ごとの優先順位は、変わりない。

総事業費23,171百万Rpの内訳は、外貨分3838百万Rp(38.2%)、内貨分11,175百万Rp(48.2%)、税金分3156百万Rp(13.6%)である。

なお、総事業費が許容される20%プラスあるいはマイナスした場合と、予測交通量も同じく20%プラスあるいはマイナスした場合にあり、Table VII-16に示すとおり I.R.R.は

15%以上となり、B/c ratio は1.0 以上である。

### 1-5 技術的観点からの考察

財政が許せば、全路線をなるべく早い機会に着工して事業効果が得られることが望ましい。全路線を同時に着工できない場合は、経済評価による優先順位に加えて、技術的観点からあるウェイトを加味して事業を採択する必要がある。

各路線ごとに1kmごとの工事費を示すと、次のとおりである。

#### CONSTRUCTION COST PER KILOMETER

(unit:  $10^6$  Rp)

<u>Route</u>	<u>Distance(km)</u>	<u>Construction cost</u>	<u>Unit cost</u>
I	144.9	10 033	69.26
II	27.2	1 759	64.66
III	32.2	4 060	126.10
IV	117.5	5 311	45.20
Total	321.8	21 163	65.77

全路線についての平均工事費/kmは、66百万Rp(10年案)と72百万Rp(20年案)であるが、ルートごとに見ると著しい差がある。ルートⅢは著しく高いのは、32.2kmの区間に2つの長大橋の改良工事が含まれているためであり、ルートⅣの値が低いのは、長大橋Trisula橋の改良工事が含まれているが、

大部分の区間は将来交通量にも耐えられる中員があるので、平均すると工事費が安くなる。

技術的観点からウエイトを置くべき点は、交通上 bottle neck になっている橋梁および山地部の線形の悪い箇所の変更の早期着工である。

橋梁改良について、特別に詳しく調査した5つの主要橋梁とその他であるが、その耐久力かばいか中員が狭いものは、早期に着工する必要がある。さらに橋梁改良工事については、工法および工期の点からも検討すべきである。

5橋の工事費を念のため示すと、次のとおりである。

CONSTRUCTION COST OF MAJOR BRIDGES

Name	Proposed		Cost (Rp x 10 <sup>6</sup> )
	Length(m)	Width(m)	
Gumelen	110.5	9	466
Sapi	85.9	9	349
Bacem	123.5	10	1 101
Nguter	114.3	10	873
Trisula	167.2	9	1 090
(Total)	601.4		3 879

次に、山地部における交通上危険箇所などの改良工事については、本調査の性格上大規模なものは採択しなかった。しかし、交通上の bottle neck になっていることは橋梁の場合と

同様であるので、全路線が同時に着工できない場合は、先行施工について検討の対象とすべきである。

#### 1-6. 財政的観点からの考察

この道路改良計画を事業として決めるには、経済評価の結果と技術的見地からの可能性の検討の他に、財政的観点からの考察を加えなければならぬ。

Repdita IIでは、各種の道路整備計画は交通と観光のカテゴリーの枠の中で計画されている。政府開発支出の交通と観光の枠は約6200億Rpで、全開発費に対する割合は21.2%である。また、DPUTの毎年度の予算の中で道路の開発費予算は、各年によって若干の差があるが、1974/75で約430億Rp程度の子算が計上されている。

このプロジェクトは約210~230億Rpを1979~80年に計上することは、必ずしも容易なことではない。

しかもジャワタラについて見ても、道路計画は目下工事中ほらびに準備中のもの、または計画中の大規模なもの、Tとは Jagorawi, Surabaya - Malang Highway.

Jakarta - Merak Road, Java Road Improvement など各種のものがある。従って、それらとあわせて事業の規模を次



める必要がある。

それと同時に、中部ジャワ州、東ジャワ州にある他の種類の開発プロジェクトとの間の調査もまたきわめて重要である。たとえば、Cilacap港ならびにその周辺の工業地帯の整備とこの道路改良計画とあわせて考えなければならぬ。

いふにしろ、この計画を実施するためには、実施設計の作成、請負業者の決定などの準備作業に最低3年を要すると思われる。従って Repdita II の期間内に着工することは、きわめて難しい。周到な準備をできるにせよ早くしておいて、次の第三次5ヶ年計画 (Repdita III) に高い優先順位をもって組み込まれて置くこと、この計画を早急に実施するためには重要である。

#### 1-7 補足

この道路改良計画を実施することは、単に Cilacap-Malang 回廊の開発に対して強い活カを与えるにせよなく中部ジャワならびに東ジャワ州の整備に対してもいに寄与するものであると考えられるので、一日も早く工事に着手することが重要である。

なお、この計画を実施するに際しては若干の検討を要す

はたはた点があるが、その主たるものについて次の項を  
提案しておく。



## 2. 提案

### 2-1. 経済面からの提案

#### 2-1-1 物価変動指数

インドネシア国の物価は、1965年頃までは著しい騰貴に悩まされてきたが、その後は、政府はじめ諸機関の努力により、一応沈静に向った。しかし、石油危機に端を発した世界的な物価騰貴に対しインドネシアも例外ではなく、騰貴の傾向にある。この1~2年は20%に近い騰貴率を示している。今後数年にわたりにこの傾向が続くとは考えられたいが、また逆に急激に沈静することは難しいと考えられる。

この計画の調査は、1975年末から1976年にかつて行ないその資料に基づき price に基づき cost 積算を行った。今後この計画を工事着手するまでには、実施設計、請負契約などの手続きに最低3.5年を要する。また工事期間も、努力しても3.5年の期間を要する。

すなわち、1976年から平均5年間の物価上昇率を毎年10%~15%とすると、5年後の1980年の総事業費は、50~75%を加算しておく必要がある。すなわち、10年プロジェクトスパンの事業費 21,163百万Rp は、31,745~37,035百万Rp を要する。なおさらに1989年に着手する事業費については、別途検討を

加えるべきである。

仮定した騰貴指数は、下記のとおりである。

ASSUMPED ESCALATION INDIX

Year	Price rise ration	
	10%	15%
1976	100	100
1977	110	115
1978	121	132
1979	133	152
1980	146	174
1981	161	201
1982	177	231

2-1-2. 用地買収費と物件補償費

この計画にともなう用地買収と物件補償は、工事に着手するまでにインドネシア政府の責任において解決されているものとの仮定に基づいて作業を行ったため、事業費の積算には除いてある。しかし、この事業を実施するには欠くべからざるものであるため、概略の数値を仮定して述べる。

所要の用地買収面積は、約111,300㎡である。路線別面積は次に示すとおりであり、ルートIに約86,000㎡(77%)がある。用地買収の多い区間は、Kertek - Parakan間と Buntu - Banyumas間である。

物件補償は、必ずしも直接用地買収と一致するものではないが、同一面積と仮定して両者を合わせて単価は1,000Rp/m<sup>2</sup>とした。なお、単価は路線によりまた工区により異なるべきものであるが、平均単価と仮定すれば、総経費111.3百万Rpである。

ROUGH ESTIMATE OF LAND ACQUISITION AND COMPENSATION

Route	Area (1000m <sup>2</sup> )	Cost (10 <sup>6</sup> Rp)	Remark
I	86.0	86.0	} Unit Cost 1000Rp/m <sup>2</sup>
II	13.1	13.1	
III	6.7	6.7	
IV	5.5	5.5	
Total	111.3	111.3	

なお、用地面積を決めるに当っては、将来の改良計画も考慮して十分な用地面積を確保しておく必要がある。とくに、市街地では再改良を要する場合が多く、用地取得に困難なことがある。

2-1-3 セメントおよびアスファルトの費用

セメントおよびアスファルトは、Pelita IIによれば、1980年までには生産設備が完成して、インドネシア国内において生産される見込みである。従って、物資の生産および移動についても、セメントおよびアスファルトは国内製品を対象

家にした。また、工事用材料として国内製品をもっておおむね充てることとして積算した。

しかし、セメントあるいはアスファルトの製造工場の予定とおり稼働しない場合もあるかもしれないので、参考までにこれらの材料を輸入によってまかなわなければならないものとして、その数量および価額を次に示しておく。

COST ESTIMATE OF IMPORTED ASPHALT AND CEMENT  
(for 10 year span scheme)

(unit : Rp × 10<sup>6</sup>)

ROUTE	ASPHALT (ton)		CEMENT (ton)		TOTAL
I	17,000	(1,083.7) 1,615.0	15,730	( 620.0) 924.1	2,539.1
II	2,200	( 140.2) 209.0	5,240	( 206.5) 307.9	516.9
III	3,400	( 216.7) 323.0	2,560	( 100.9) 150.4	473.4
IV	8,000	( 510.0) 760.0	4,710	( 185.6) 276.7	1,036.7
TOTAL	30,600	(1,950.6) 2,907.0	28,240	(1,113.6) 1,659.1	4,566.1

\*Note : The figure in parentheses shows foreign currency.

## 2-2-1 対象路線外の橋梁について

### (1) 概説

一般的に、インドネシアの道路橋梁は戦前、一応整備されたが、独立後の数年間は適当な維持管理が行なわれず、したがって著しく荒廃したことは既に述べたとおりである。特に橋梁について維持ならびに改良が著しく遅れていて、増大する交通量に耐えられなくなっているものが多い。

さらに、橋梁のなかでも長大橋 (Longspan Bridge) は設計荷重が小さく、かつ老朽化しているものも多く、荷重制限が行なわれて交通上の *bottle neck* になっている。橋梁の改良については、多大な費用と要するため、5ヶ年計画でも改良と要するものの一部が実施されているにすぎない。

### (2) 経過

今回の対象区域 (Project area) のなかにも改良と要する長大橋がある。この調査 (Study) を取り上げる段階では対象路線外に3つの長大橋が調査対象に含まれていた。それは次の3橋であり、対象区域内の道路網を整備するためには、欠くことのできないものである。

(橋名)	(河川)	(橋長)
Maos	Serayu	約 200 <sup>m</sup>
Jurag	Solo	約 180 <sup>m</sup>
Dungus	Madiun	約 120 <sup>m</sup>

これらについて参考までに簡単に現況を述べる

### i) Maos 橋

Serayu 川の河口付近にある現橋に替えて、その上流の Maos に新橋を架設するものである。その近くには石油化学工業の中心施設である精製所 (refinery) があり、地区開発上極めて重要な拠点である。

### ii) Jurag 橋

Surakarta の近郊で Solo 川にかかるものである。Surakarta と Surabaya とを結ぶ国道にある。

### iii) Dungus 橋

Ngawi の近郊で Madiun 川にかかるものである。同じく上記の国道にある。

しかし、これらの橋梁は、別途 Buyer's Credit で事業が実施することが決まり、この度の調査から除外されることになった。



### (3) 対象道路外の橋梁

対象道路は4路線に分れているので、対象区域内の道路網を構成するためには、更に整備の遅れている路線の改良を行なう必要がある。それらの路線の中で、bottle neckになっている橋梁の補強、あるいは架換を早急に調査と計画とたてることか肝要である。

調査団は前説の3橋以外に、まづ道路網として次に採り上げるべき路線を選び、その区間に含まれる橋梁について予備的調査を行ない、その対策を検討して概略的な基本計画 (Master Plan) と工事費を算出した。

この調査の対象路線はBina Margeと打ち合わせて次の3路線とし、そのなかに含まれる12橋について調査を行なった。

(路線)	(橋梁数)
Kertek - Lowano	1
Magelang - Salaman	7
Wonogiri - Ponorogo	4
3路線	12

調査結果は、まとめて付録に添付した。この調査結果を基にして、更にこれら3橋を含めて、フィジビライ調査、実施設計



を行ない、早い機会に事業化することをお願い。

#### (4) その他

上記の橋梁を調査する際に通った Wonogiri - Ponorogo 路線について参考意見を述べておく。この路線の平面線形は、直線線形が多く使用されていて一見良好にみえる。しかし、走行してみると、平面線形が自然の地形を無視して決められているために、縦断線形が非常に無理なところが随所にみられた。

この路線の丘陵部と山地部については、現地に適応する設計規準を考えたうえで、全区間について合理的な幾何設計をまとめる必要がある。現在路線を局部的に改良するのでは、将来交通量が増加した場合、困ることがあるかもしれない。

## 2-2-2 Solo 川上流部河道改修計画と本道路改良計画との関係

この表記の二つの Programs は地域から見ても、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、事業の実施にあたっては、あらかじめ十分、Program について、技術上、財政上の両面から検討して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年に完成が予定されている。Solo 川上流部の河道改修計画は、現時点（March 1976）で Master Plan に基いて、Feasibility Study が JICA の Study team で実施中である。

ルートIIと Solo 川は、2ヶ所において Cross している。すなわち、現在の橋梁でいえば、Bacem 橋と Nguter 橋である。Solo 川上流部の Master Plan 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 short-cut 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。

技術的見地からみると、Dam による調節と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

いので、各橋梁地質においては、Master Plan 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とおりである。もし、Damの完成が著しく遅れる場合には、現在の河道では、既往の最大洪水量も流すことができないから、河川の改修計画の再検討が必要となる。

次に施工時期の点であるが、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から、将来の河道改修事業に合わせてるように計画して、実施しなければなるまい。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。したがって、新設する橋梁は新河道を考慮して、Span 割、計画高水流量と決定することが望ましい。Nguter 橋については、河道が short-cut されて、位置が変わる予定なので、現在橋の架換えに際しては、将来一部が他に転用することも可能なような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 Damの工事による交通量の増加は特に考慮していない。一方、dam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ならびに機械の運搬は、すべて Surakarta 経由によるものと考えられる。すなわち、ルート II は dam建設ならびに、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 Program の詳細が、まだ決定されていない段階ではあるが、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、現在道路の幅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 Short-cut 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に取り決めるのが通例である。

その他、二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ぬ骨材類、および非熟練労働者、ひいては二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。

### 2-2-3 Bacem橋 ならびに Trisula橋 の改良と

#### Bridge - Replacement Program について

Bacem橋と Trisula橋は、いずれも橋長120mを越える橋梁で建設工事費が高価であるから、Central and East Java Road Bettermentにおいて重要な位置を占める。両橋は River Solo および River Brantas に架設するものである。それ以外の河川は流域内の人口が多く、治水 (river training or flood control) の観点からきわめて重要な位置を占める。

Bridge Replacement Program の内容を詳細にすることからできる限り、意見を述べることは適当ではないかもしれないが、参考のために2,3の点を記しておくこととする。

一般的に長大橋梁を設計する場合、以下の諸点に特に留意する必要がある。

- i) 架橋位置
- ii) 横断河川の氷理
- iii) 土質状況
- iv) 下部構造の形式・工法
- v) 上部構造の形式・工法
- vi) 建設工事費と維持費

以上の諸項目について検討するため、あらかじめ長期間

を要しても十分な調査をして、本工事に着手することが必要である。

さらに各々の橋梁について、若干の見解を次に述べる。

i) Bacem橋 Solo川上流部改修計画との関係は、別項に述べたので参照されたい。

今回の交通予測は都市間交通について行、その中で、将来の都市内交通量の予測はしてない。このため、Surakartaの市街地の発展の傾向について検討を加えることができなかつた。しかし、Solo川上流部の河道改修が実施されて洪水によるはん濫が少くなると、Surakartaへ人と産業の集中が予想され、Solo川右岸地区も市街地化する傾向がみられると考えられる。したがって、Bacem橋については、Surakartaの都市計画上の見地からの検討を加えておく必要がある。

ii) Trisula橋

Brantas川は、Karankates dam などの建設により、河道が安定してくると推定されるので、河川側から見るとTrisula橋は、現在位置でよいと判断される。しかし、現在橋梁の取付道路の兩岸ともほぼ直角に近い角度で接近しているので、Blitarの市街地との関係を考慮して架橋位置を移動すると、よりよい平面線形が得られる。実施設計をする場



合には、さらに広範囲にわたり高度の視野から検討を必要とする。

## 2-2-4. Bypass の選定

幹線道路沿いにある都市を通る道路の改良計画をたてるに当り、Bypass 方式によるか、現道を改良するかについて選定するかは、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と、現道改良の難易により、決定すべきものである。すなわち、現道の安定 (Settle) した市街地 (Built-up area) を通過している、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。こ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れるべきである。

Bypass 方式による道路改良する場合でも、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り、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、当然の間は Bypass としての効果は果たせるが、都市の発展の状況により、その目的が失われることかもしばしばある。

概観論的にいって、市街地内の交通を一方通行方式によら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。

本調査では資料が入手できなかったため、都市においても  
現道を整備することとして、いすいの都市でも Bypass 方式  
と採らばかた。

しかし、いすいの都市については、近い将来  
Bypass 方式によって改良を行なうことが望ましい。

## 2-2-5 都市部の浸水について

道路の浸水による交通の途絶する場合は、大別して2つある。1つは、河川の氾濫による、外部からの水による浸水する場合。他は下水道や排水施設が不備のため、内部からの水による浸水する場合。

第1のCaseは河川の氾濫によるものであるから、河川の河道改修によって、洪水量のover flowを防止しようとするのである。これを道路の嵩上げによる解決することは、rural areaでは可能な場合もあるが、Urban areaではほとんど不可能である。

第2のCaseは、排水施設が不備のために浸水するのであるから、Urban area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るでも、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なり、根本的対策とはならない。

今回の対象地区の中、Brantas川、Solo川の流域は、河道改良計画と事業が進められているが、現在では多くの浸水地域がみられる。

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行わずに、市街地の保全の

見地からも重要である。この附近では Brantas 川の河床が  
土砂により埋まり、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り、この洪水から防ぎ、 all  
weather road にすることは、市街地の機能を無視すること  
になるので、望ましい手段ではない。道路改修計画とあわせて  
河道改修の促進と下水道の計画と事業の実施とを行って  
健全な都市整備が行われることを提案するものである。

