

2.4 設計基準

原則として設計基準は、プログレスポート所載のAppendix(IV)の議事録に従うものとする。代表的な条項は次の通りである。

(1) 荷重：活荷重：BS153のHA Loadingである。

風荷重：85年内の最大瞬間風速値より10分平均風速値を推定して日本の道路橋示方書規定の値にほぼ近い値を得たので、日本の道路橋示方書規定を用いる。

(2) 材料：；B.S.あるいは同等規格品。

(3) 許容応力：；原則としてBS153またはBS-CP110による。

2.5 比較選定

2.5.1 選定基本立脚点

本プロジェクトのルート規定にかゝる技術上の最大眼目は、G.R.N.W橋の現存構造物が再利用可能であるかにかゝっている。その意味で、最終的に工費によって判定を下すための選定方法立脚点を挙げる。

(1) G.R.N.W橋を対象に比較検討して得られた橋梁形式は、そのままSt. Louis橋に適用するものとする。理由は、工法を一致させることが、経済的に有利であることが明らかだからである。

(2) 下部工のみを再利用する場合、推却される架設機械の規模から架設工事費の点では、上部工形式がメタルとコンクリートで大差が無いと考えられるので、材料（製作）、管理の費用を加えて判定する必要がある。メタル案とした場合、あるいはコンクリート案とした場合の各々の形式では、技術的経験および現地事情を総合判断して経済的と思われるものを一案ずつ設定することにした。

(3) 新設・増設の場合には、当然、基本的にスパン構成から検討が必要であり、各々のスパン長に見合う材料・構造形式の選定がなされなければならない。材料の面からメタル案の場合、明らかに外貨分が多いこと、維持・管理費が必要なこと、地質的に悪条件の場合や長大支間を除いて一般にコスト高であることを考えると検討の余地は極めて少ない。コンクリート案と設定すれば、経験上、構造形式は容易に設定される。

- (4) 以上の観点から、遂次、概略設計を行い概算数量・工費を算出する。途中の結果は、一応、G.R.N.W橋の上部工、下部工毎に網集しをおして示すが、St. Louis橋については適宜触れておく。

2.5.2 上部工

- (1) 上部工を利用する場合、腐食調査の結果から、主桁断面欠損箇所の分布を最悪の保存状態にあった主桁に同等と見なし、上下フランジとも一様に、腐食判定基準Cにあるものとした。

応力照査計算には、上下フランジの板厚を2割減じて配慮した。このことは板厚を可能な限り評価したことである。

- (2) テストピースの材料試験結果によれば、降伏点強度はBS153のGrade 43-280級であるが、材令70年に達すること、圧延形鋼の残留応力への余裕などを配慮して、曲げに対する許容応力を、Grade 43-230級 (bending $135 \text{ N/mm}^2 = 1377 \text{ kg/cm}^2$) と考えておく。このことは材質に対して限界を設定したことである。

- (3) 道路橋への転用に際して、溶接を必要とする特殊な補修箇所を除いては、追加部材の連結にはボルト接合を採用する。テストピースの化学成分分析では、炭素(C)がやゝ多く硫黄(S)も相当多いなどの点で含有元素のバランスが悪いので、溶接には不適當である。

- (4) 追加部材の取付け形状については、Figure (K. 2.1~K. 2.4)を参照のこと。

- (5) 主桁の応力照査結果と概算割重については、Table K. 2.2を参照のこと。

- (6) 風荷重時照査により、G.R.N.W橋、St. Louis橋下流側の下横構は十分であるが、St. Louis橋上流側には、下横構が必要である。

- (7) 維持・管理の点から、メタル案の場合、5年に一回の防錆塗装が必要であろう。

- (8) St. Louis橋については、旧鉄道橋の架橋地点が、最短橋長である。従ってルート線形上、上流側に分離2車線の橋梁を新設する時には、次の問題点が生じる。即ち、地形の制約上、旧鉄道橋と同じ単径間橋にすると、旧橋よりも高い橋台を構築し、大量の裏込め土工量と防護の為の高い擁壁の構築が必要となる。

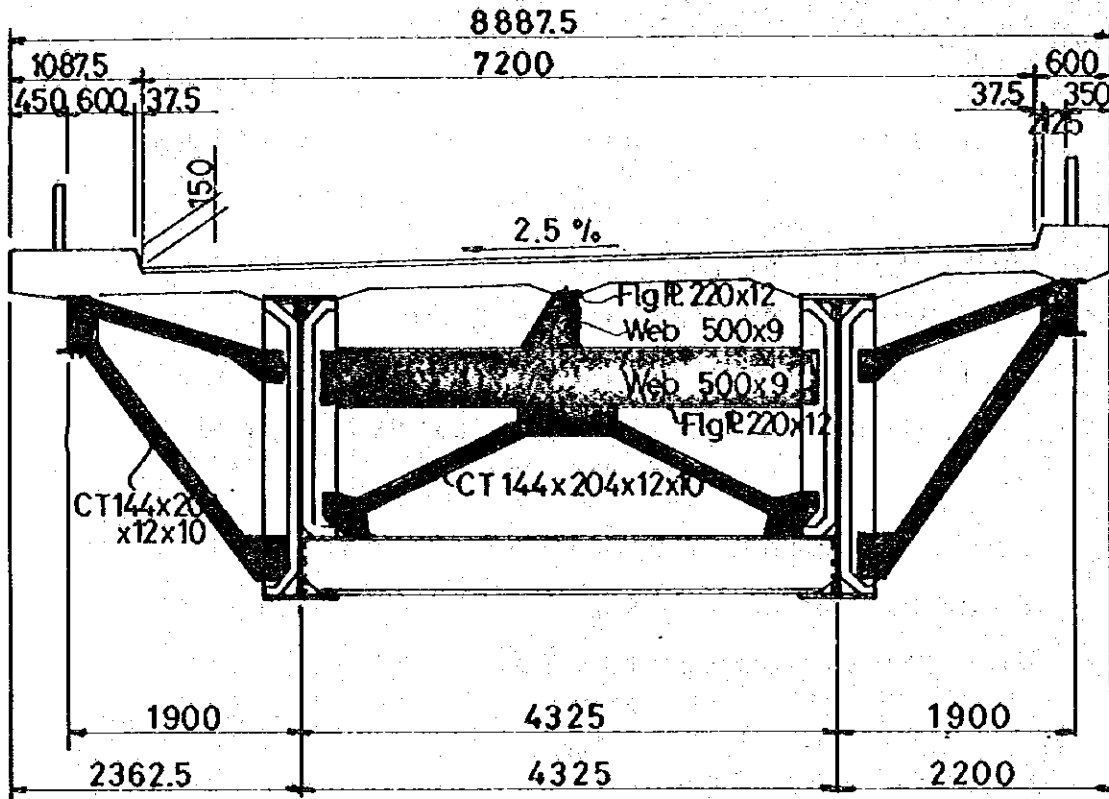
一方、上記の難点を避ける代替案として、橋長を大きくとり、低橋台、小土工

量を企り、橋脚2本を構築する3径間橋梁案に想列する。

これら兩案の比較は、力学的安定性はもとより施工性等の技術的検討では優劣を論じられる点が少ない。従って一応兩案とも工費を既算した上で経済的な案を採用する。

なお、単径間案では、橋台の高さが17m、擁壁の高さは11mに達し、土圧をうける構造物となり工費が高くなる。

Figure IX-2-1 G.R.N.W. Bridge
 Additional Members To Be Provided
 Cross Section

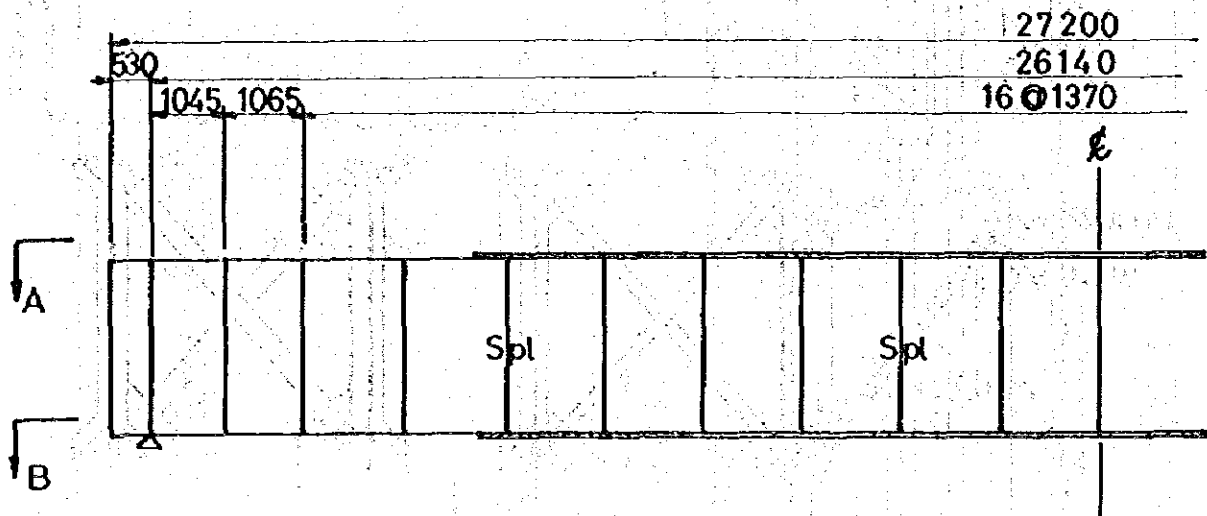


----- Additional Members

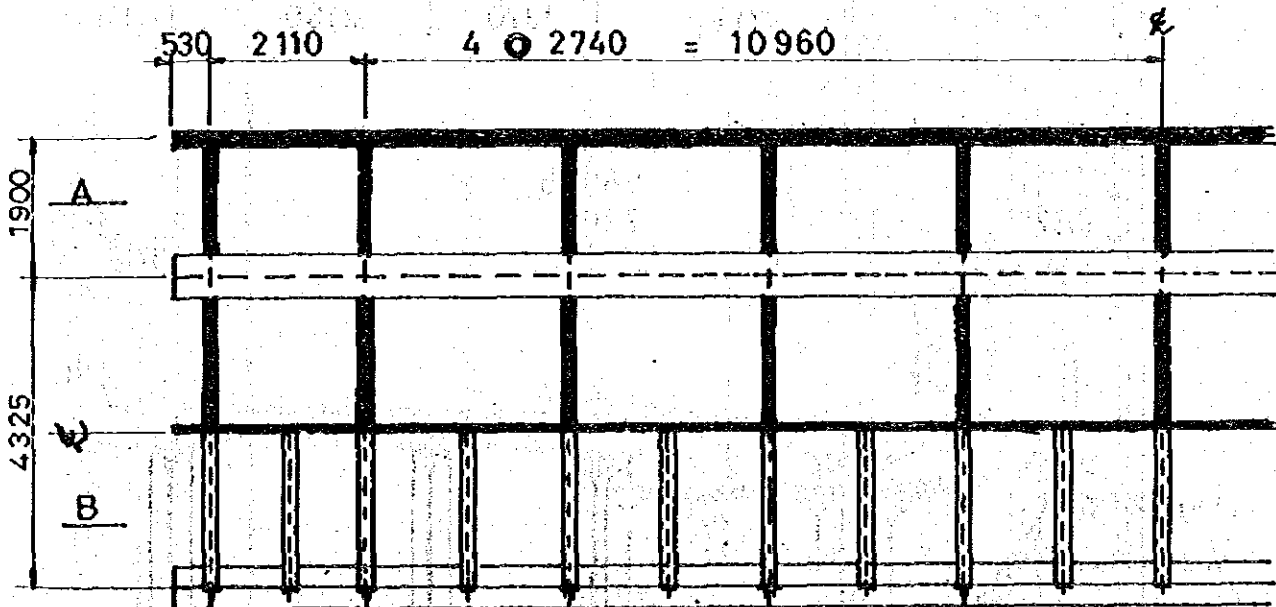
Figure IX-2.2 G. R. N. W. Bridge
 Additional Members To Be Provided

Side - Elevation & Plan

i) Side - Elevation



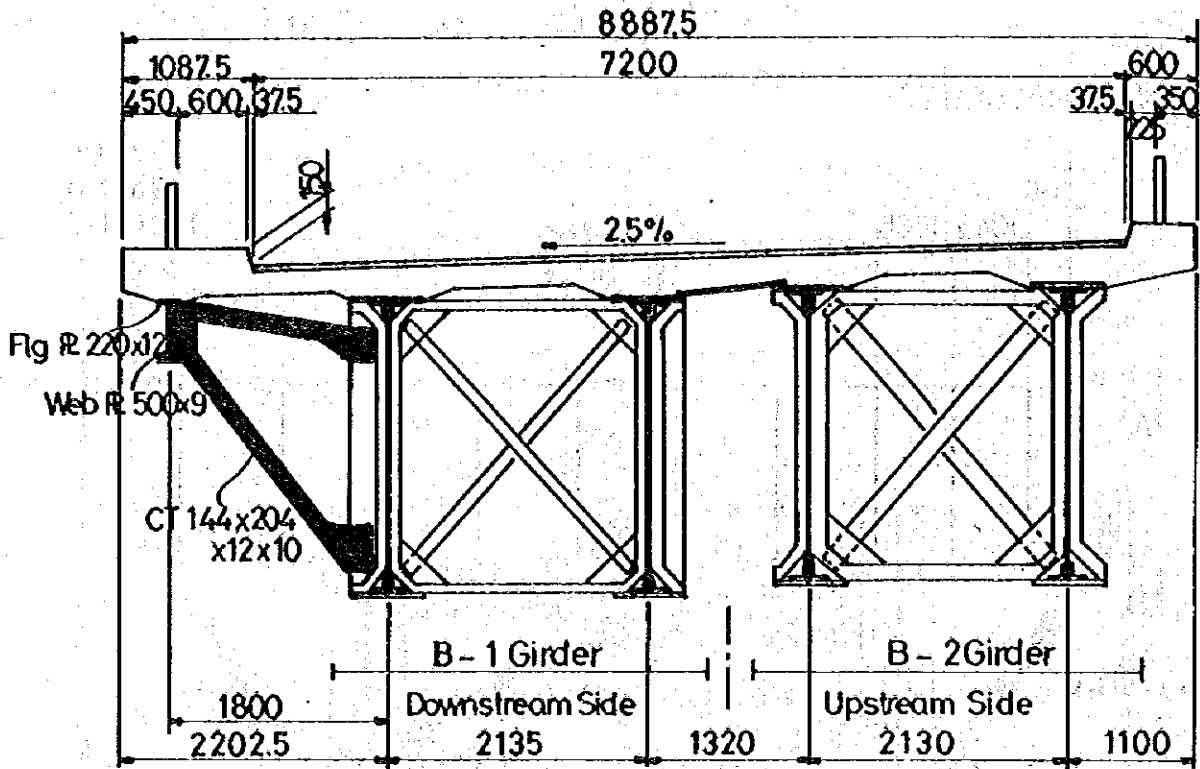
ii) Plan



-----Additional Members

Figure IX - 2.3 St. Louis River Bridge
 Additional Members To Be Provided
Cross Section

i) Sway Bracing Section



ii) Intermediate Section

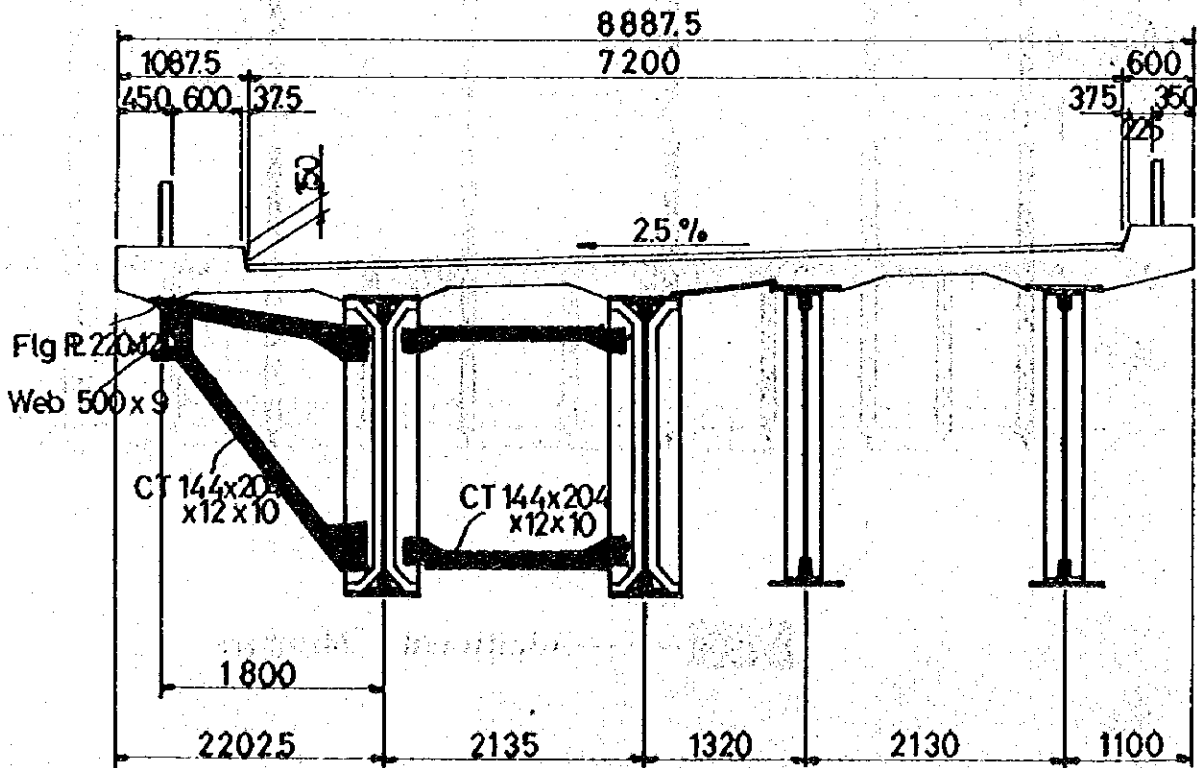


Figure IX.2.4 St. Louis River Bridge
 Additional Members To Be Provided
 Side Elevation & Plan

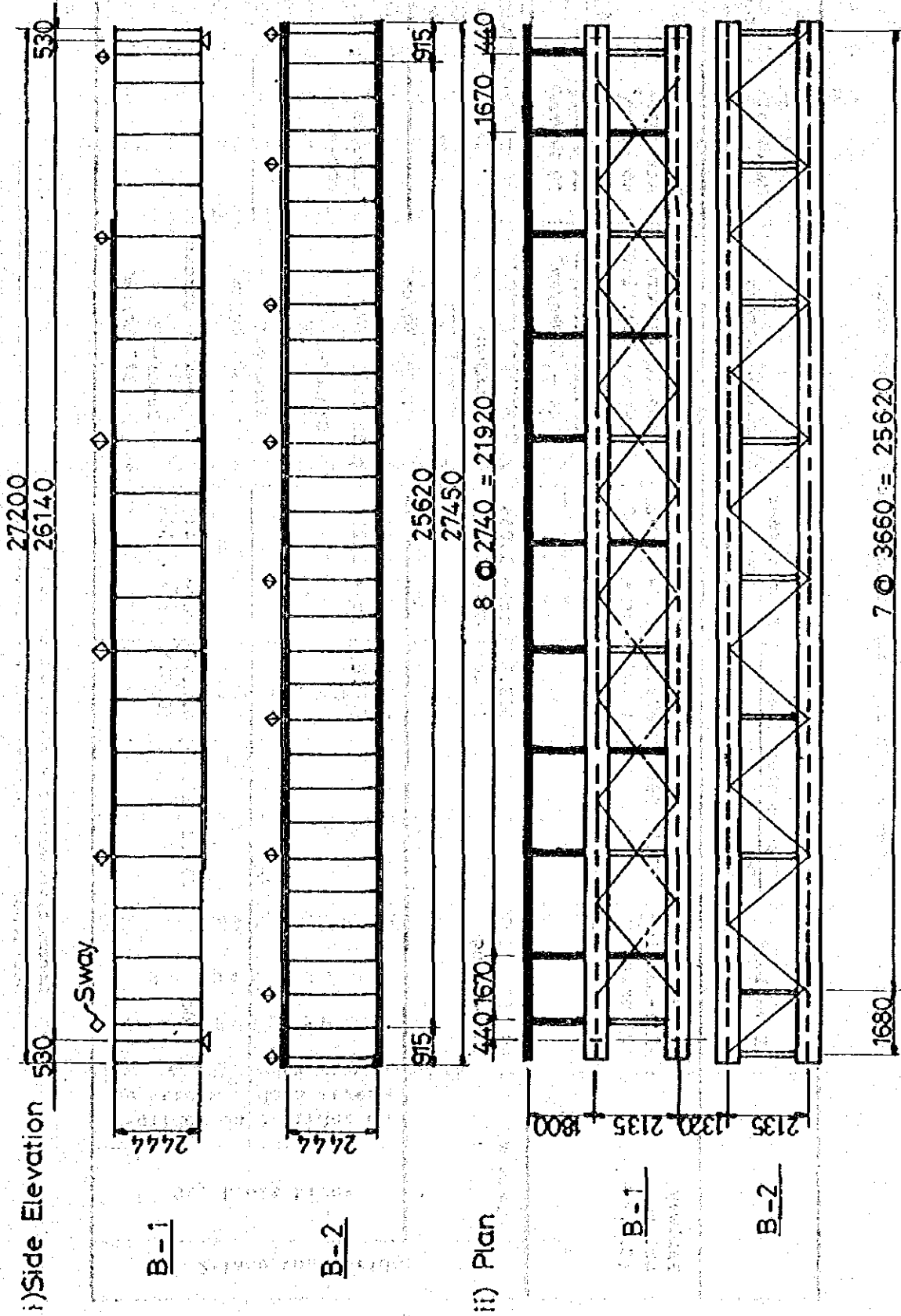


Table IX.2.2 Main Girder Stress Checking Result

	Live load	Bending moment at span center (tm)		Main girder stress (kg/cm ²)	Allowable stress	Material test result	Steel weight (t)
		Dead load	Live load				
Railway bridge (G.R.N.W.)	BS 153 RA 1-Loading *21 units	81.0	598.0	679.0 (1.00)	** OC = 892 OT = 1,100	Tensile strength 46 kg/mm ² Yield point strength 29 kg/mm ²	48 t/1-span 336 t/7-span
		432.7	370.4	803.1 (1.18)	OC = 1,055 OT = 1,302	Allowable stress Tension Compression Bending 1,181 kg/cm ²	do Additional members 16.3 t/1-span 114.1 t/7-span
2-lane road bridge St. Louis River	do	451.0	334.7	785.7 (1.16)	OC = 1,032 OT = 1,274	Estimated same as above.	Additional members 12.4 t
		257.2	155.5	412.7 (0.61)	OC = 440 OT = 558	Allowable stress Bending 1,377 kg/cm ²	

* Locomotive weight = 85 t, 21 units = 84 t
 ** Sectional area damaged loss, estimated at 2 mm for upper and lower flanges.
 Sectional area of angles is taken into account for stress calculation.

2.5.3 下部工

- (1) 下部工を利用する場合、特に橋脚の安定計算として地耐力の問題がある。旧鉄道橋の荷重に対して完全に機能した実情、河床及び地盤状況、土質試験結果を総合判断し、テルツァギの著書（土質力学、改訂版）中の式および日本道路橋下部構造設計指針の式の双方から試算した地盤支持力から、本橋地点の地耐力を

$$Q_a = 50 \text{ t/m}^2$$

と定める。

各構造形式における橋脚地盤反力を表（K. 2.3）に示す。

- (2) 橋脚周辺の水深測定から、洗掘状況は軽微であることは判明しているが、橋脚の根入れ深さが1 m内外であって、より十分な深さの根入れが望ましいので、現在はともかく、近い将来必ず洗掘対策が必要となろう。従って新設橋脚は深い根入れを考える。

洗掘深を推定すると、1.5～2 mと考えられるので、現在すでに洗掘されている部分は埋戻し、洗掘されている橋脚側面からも6 mの範囲には、蛇籠を敷きつめるのが良い。

ここに、Andru の洗掘深推定式は、

$$\frac{D_s}{h} \approx 1.8$$

D_s : 水面よりの洗掘深 (m)

h : 水深 (m)

別途、水文調査の流量分析から、本橋での高水位を試算して

$$h = 2.04 \text{ m} \text{ と なる の で}$$

$$D_s = 1.8h = 1.8 \times 2.04 = 3.67 \text{ m}$$

$$\text{故に、洗掘深} = 3.67 - 2.04 = 1.63 \text{ m}$$

Table IX.2.3 Soil Reaction of Piers (G.R.N.W.)

	Superstructural reaction (t)			Soil reaction			Wind load in allowance (Rectangular to bridge axis)		
	Dead load	Live load	Total	Dead weight (t)	Total Vertical Stress (t)	Soil reaction (t/m ²)	Horizontal Force (t)	Moment (tm)	Soil reaction (t/m ²)
Railway bridge	48.0	372.0	420.0 (1.00)	1,561.7	1,981.7 (1.00)	40.7	27.7	895	49.3
2-lane road bridge	258.0	200.9	458.9 (1.09)	1,452.9	1,911.8 (0.96)	39.3	31.8	948	48.1
	268.2	200.9	469.1 (1.12)	1,515.1	1,984.2 (1.00)	40.8	25.7	792	48.4
	426.2	200.9	627.1 (1.49)	1,515.1	2,142.2 (1.08)	44.0	25.7	792	51.6
							7.5		36.4

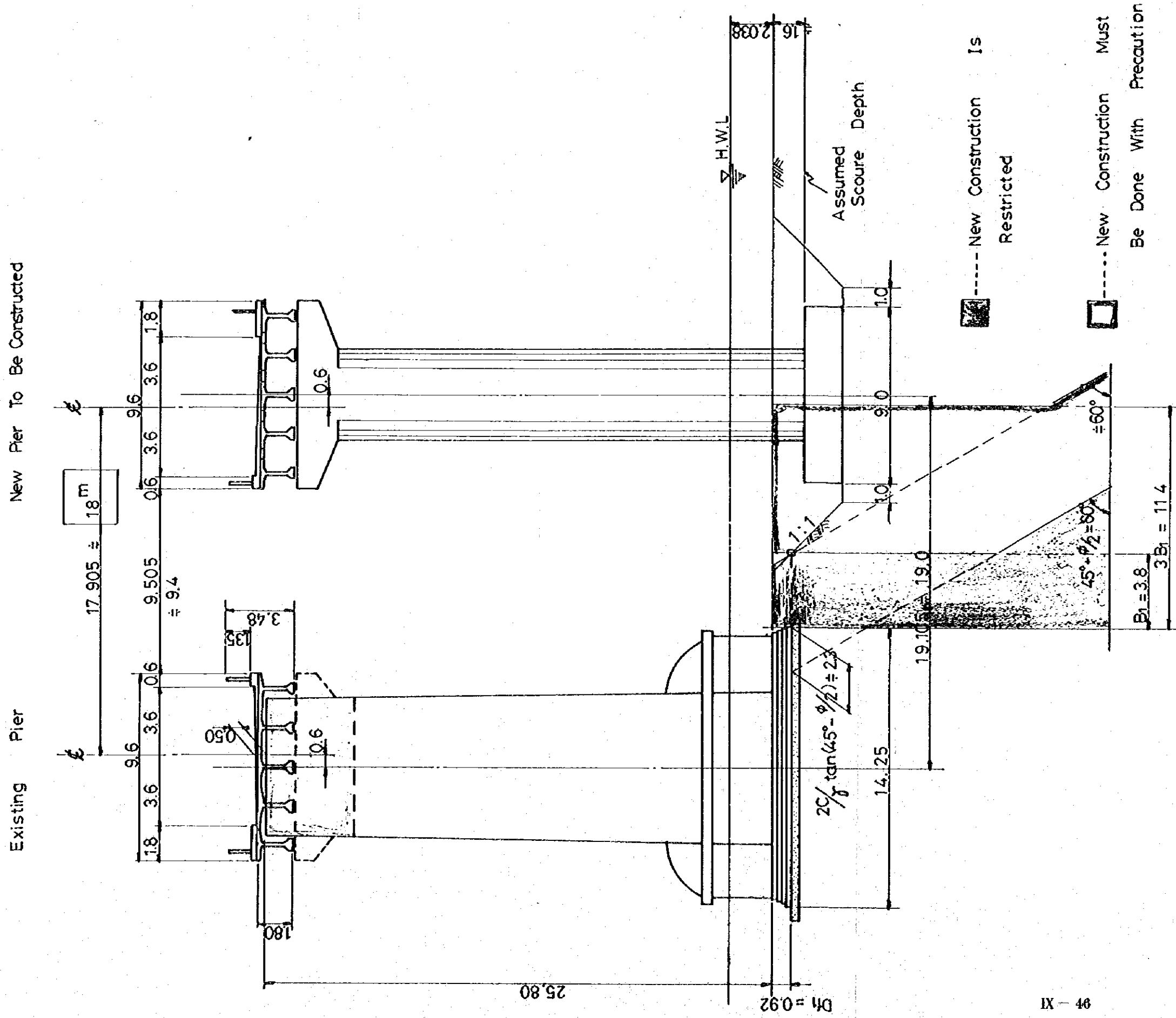
. Allowable bearing capacity of soil $Q_a = 50 \text{ t/m}^2$
 . At wind time (25% increase) $Q_{aw} = 62.5 \text{ t/m}^2$
 . Dead weight of the pier in case of road bridge construction adjusted in accordance with the proposed roadway vertical alignment:
 . Footing bottom area = 49.64 m^2 (3.8 m x 12.8 m)

(3) 近接施工の検討

鉄道敷ルート案（Link-B）において、第二期工事として現橋上流側に2重線道路橋を架設することになる。この場合、下部工施工時に於いて既設橋梁に悪影響を与えない範囲でルート選定を行う必要がある。

新設フーチングを想定洗掘深（1.6 m）以下に設けるものとする。新設フーチング底面は、既設フーチング底面より約2.5 m下側に位置する。既設構造物による応力を大きく受けている範囲の土を除去したり、あるいはゆるめることにより地盤の支持力を低下させることの無いように、新設フーチングの掘削を行わなければならない。このためには、（Figure K. 2.5.）に示すように既設道路中心と新設道路中心との離れとして $l = 1.8 \text{ m}$ を確保する必要がある。

Figure IX · 2 · 5
Study Of Adjacent Construction



2.5.4 最適案の選定

(1) 各構造形式の数量計算、架設工法の検討の後、次の3種類の総工費概算比較を行った。先ずQ.R.N.W.橋については、

- a. { 現橋の上下部工を利用した案
 ・ 下部工を利用した上部工メタル(合成板桁)案
 ・ 下部工を利用した上部工コンクリート(PCT)案

(表K. 2.4)

- b. { 新設 7径間上下部工コンクリート案
 ・ 5径間上下部工コンクリート案
 ・ 3径間上下部工コンクリート案

(表K. 2.5)

の2種類であり、St. Louis 橋については、

- c. { 単径間上下部工コンクリート案 (増設時)
 ・ 3径間上下部工コンクリート案 (増設時)

(表K. 2.6)

の1種類である。

(2) a表とb表の比較から、当然、現橋を利用の方がコストが小さい。b表から、新設する場合は、短径間構造が経済的であり、a表から、現橋を利用する場合は、上下部工をともに利用する案が最も初期投資額が小さい。

しかしながら、メタルの上部工には少なくとも5年に一回の防錆塗装が必要なので、このメンテナンス費用を年率10%の割引率で評価加算してみると10年後には、現橋下部工利用のコンクリート(PCT桁)案が、最も経済的となる。

(3) 橋梁の供用開始を1982~3年とし、本プロジェクトの便益将来予測を20年後とすれば、その時点は2002~3年となる。従って現橋の上下部工とも材令90年、実供用は空白期間20年を除いて70年になろう。

メタルの上部工を再利用した場合、材令100年を耐用年限と見なせば、残り10年のうちに廃棄すべき段階に至ることになる。

この場合、未だ十分に残存価値を有している床版の破壊を含む上部工の撤去および新橋体の再架設という費用を見込む必要があるから、長期的見地からは更に不経

済となる。

下部工については、メタルのように防錆というメンテナンス上の難点がないので、耐用年限には余裕が十分あると見てよい。

- (4) 内貨・外貨の比率、総額の規模は、プロジェクト全体の成否に係わる問題である。多くの資材を輸入に依存し外貨流出を可能な限り抑えている経済事情からは、できるだけ内貨分の比率の大きい工事費内訳となる形式が望ましい。その意味で、架設重機では特に有利とされないが、材料費に内貨分の比率の大きいコンクリート構造案が有利である。
- (5) 維持・保守管理の面では、直接には工事費に現われない行政上の諸経費の発生を予定しておかなければならない。管理体制・管理要員などが必要だからである。この点でも費用発生が小さいコンクリート構造案が有利である。
- (6) また、現在のメタル上部工は、撤去後にスクラップとして売却が可能であり、鉄筋製造の原料と考えることができるので、全体として少額であっても工費の節約と考えることができよう。
- (7) これらの諸点を総合して、G.R.N.W橋の最適構造物としては、現橋の下部工のみを再活用したP C-ポスティング形式を推奨するものである。従ってSt. Louis橋にも同形式を採用する。
- (8) St. Louis橋の独自の問題としては、将来の2車線分増設時に単径間と3径間の2案が比較されたが、工費比較の結果、3径間案が若干有利と見られるので、この案を採用することにする。

Table IX.2.4 Construction Cost Comparison by Superstructural Types for G.R.N.W. Bridge (Link-B)

Unit: 1000 Rp.

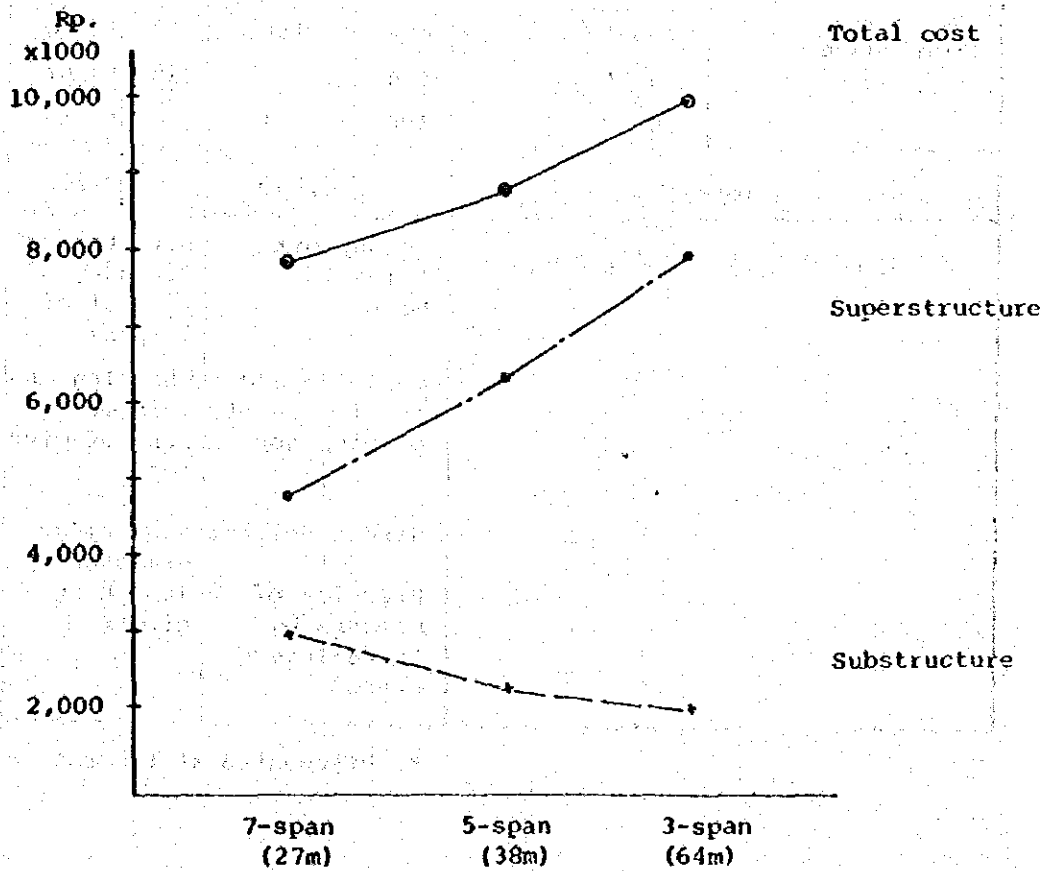
	Currency	Utilization of existing bridge	Composite girder	PC T-girder
Girder fabrication and erection	Local	1,520	890	1,590
	Foreign	2,820	5,040	3,090
	Total	4,340	5,930	4,680
Girder descent or removal Pier strengthening	Local	480	490	490
	Foreign	1,440	1,480	1,480
	Total	1,920	1,970	1,970
Total	Local	2,000	1,380	2,080
	Foreign	4,260	6,520	4,570
	Total	6,260	7,900	6,650
Maintenance	5 years	406 * 252	260 * 161	0
	10 "	406 * 156	260 * 100	0
	15 "	406 * 97	260 * 62	0
	20 "	406 * 61	260 * 39	0
Total		6,830	8,260	6,650
		To support girder by bent ↓ Chipping and reinforcement of pier top ↓ Girder descent ↓ Erection of members by three-legged crane	Simultaneous drawout and removal of 7 spans ↓ Chipping and reinforcement of pier top ↓ New bridge erection by launching girder	Simultaneous drawout and removal of 7 spans ↓ Chipping and reinforcement of pier top ↓ T-girder erection by use of erection girder

* Discounted at the rate of 10%

Table IX.2.5 Construction Cost Comparison by Number of Span for G.R.N.W. Bridge (Link-B)

Unit: 1000 Rp.

	Currency	7-span	5-span	3-span
Superstructure	Local	1,590	2,110	2,710
	Foreign	3,090	4,090	5,260
	Total	4,680	6,200	7,970
Substructure	Local	1,120	900	700
	Foreign	2,090	1,670	1,300
	Total	3,210	2,570	2,000
Total	Local	2,710	3,010	3,410
	Foreign	5,180	5,760	6,560
	Total	7,890	8,770	9,970



**Table IX.2.6 Cost Comparison of Additional Construction for
St. Louis River Bridge**

Unit: x 1000 Rp.

	Single span	3-span
Superstructure	920	2,350
Substructure	960	690
Retaining wall	1,040	-
Banking	520	160
Total	3,440	3,200

第 X 章 建設計画と建設工費

1	序	X - 1
2	建設工期	X - 1
3	建設工費	X - 1
4	維持管理費	X - 4
6	年度別工事及び維持管理費	X - 4

第X章 建設計画と建設工費

1 序

本章では、VI章に示す各比較案の建設工費を算出した。各比較案毎の工費算出を容易にするため及び経済分析、交通量推計の結果段階施工の必要が生じた場合の移行を容易にするためにVI章末尾に述べた各リンク別及び比較案別建設工費を算出した。

又、初期投資の低減化、供用開始の早期化の必要等に対処するため、4車線計画部（リンクB、リンクC、リンクD）については片側2車線のみ（但し施工性より土工は4車施工）の建設工費も算出した。

2 建設工期

建設工期は経済効果の高いと思われる比較案 P_2 （段階施工案 $P_1 \cdot S$ の第1ステージ）と一括施工案 P_1 について検討した。

詳細設計を1979年12月迄に完了させるものとするとして、Table X-1-1; 2のとおりとなる。即ち P_1 、 P_2 の各案は1980年1月に着手し30ヶ月を要し、1982年7月には開通となる。 $P_1 \cdot S$ の第2ステージは1987年に着手し28ヶ月を要し、1989年5月に開通となる。この工程で実施するために必要な建設機械はTable X-2に示すとおりである。

3 建設工費

各比較案毎の建設工費は表X-3に示すとおりである。

各リンク毎の建設工費は表X-4に示すとおりである。その詳細はAppendix X-1に示す。

(1) 建設工費の算出条件

- a) 通貨はMauritius Rupeeである。
- b) 通貨交換レートは、Rs 1.00 = \$ 0.16とした。
- c) 1977年12月の価格である。

(2) 資機材及び労務単価

a) 資材単価

資材のうちMauritius政府制定単価はそれを使用した。制定資材、単価は下記の

とおりである。

骨材	砕石	3 2	Rs/ton
	砕砂	3 4	Rs/ton
セメント		2 2.7	Rs/50kg
鉄筋	φ 25~9mm	2,225~2,625	Rs/ton
釘		3.2	Rs/kg

主要資材の市場単価は下記のとおりである。

Bitumen		1,420	Rs/ton
木材	Local材	1,400	Rs/m ³
	Import材	2,000	Rs/m ³

木材については使用区分を定めた。長尺部材には Import 材を、その他には Local 材を使用するものとした。

鉄筋コンクリート管、コンクリートU型溝については生産工場の単価を使用した。

b) 労務単価

" Government Notice No 154 of 1976 "による単価に建設会社より入手した実勢を加味した。

c) 建設機械

現地調査の結果では Mauritius 国内の建設会社の機械保有状況は良いようであるが、それらの機械はすべて輸入されたものであるので Port Louis C.I.F.を基本に損料率を設定して工費積算に使用した。

その内アスファルト舗装関係のみで使用する機種については、現在の稼働率が非常に悪いため、特別の損料率を設定した。

Acquisition Cost は Appendix X-2 に、耐用年数及び損料率は Appendix X-3 に示した。

d) 用地費等

用地費及び家屋の補償費等の単価は M.O.H.L.T.C.P. より入手した。

(3) 工 事 単 価

工事単価はM.O.W.より入手した最近の類似土木工事単価を参考にし、建設会社より入手した工事単価、生産会社（生コン会社等）の実勢単価を考慮して設定した。

(4) 建設業者の諸経費

M.O.W.によると本プロジェクトの規模の建設工事では諸経費率は直接工事費の25%が妥当とのことである。

(5) 予 備 費

設計変更等調査と実施との間の不足を補なうために15%の予備費を計上した。

(6) 詳 細 設 計 費

詳細設計費は地形及び路線測量費、地質調査費、及び実施設計費より成る。

各費目は次の比率とする。

地形・路線測量費	1.0%
地質調査費	0.5%
実施設計費	5.0%
合計 詳細設計費	6.5%

(7) 施 工 管 理 費

施工管理費は管理員の人件費、管理事務所費、車輛費、試験費等を含め工事費の6%計上する。

(8) 貨 幣 構 成

各工事単価を内貨、外貨に分けそれによつて各比較案の内貨率、外貨率を算出した。

その結果はAppendix X-4に示すとおりで、平均値は概ね次のとおりである。

内 貨 率	38%
外 貨 率	62%

4. 維持管理費

維持管理費は日常実施しなければならない維持管理費と周期的に実施する全面的な補修費 (Overlay) とに分けられる。

(1) 日常管理費

路面の清掃, 法面及び中央分離帯の草刈り等である。この作業に要する労務費は4車線道路では2人/Km必要と云われている。その労務費の100%の費用が資材費, 輸送費に必要である。

以上の直接経費の50%を作業管理費として計上する。

(2) Overlay 工費

自動車走行の繰り返しにより路面は次第に損耗して来る。その損耗を補修するサイクルは交通量より推定して10年毎とし厚さ4cmのOverlayを実施するものとする。

以上の条件で1Km当りの維持管理費を計算する。

a) 日常管理費

$$365 \times \frac{6}{7} \times 2 \times 17.78 \times 2 \times 1.5 = 33,375 \text{ Rs/Km} \cdot \text{Year}$$

b) Overlay 工費

舗装面積	$14.4 \times 1,000 = 14,400 \text{ m}^2/\text{Km}$
アスファルトコンクリート量	$14,400 \times 0.04 \times 2.32 = 1,336.3 \text{ ton/Km}$
工費	$1,336.3 \times 280 = 374,164 \text{ Rs/Km}$

5. 年度別工事及び維持管理費

各比較案毎の建設費, 維持管理費を年度別に分けると Table X-5 に示すとおりである。

Alternative P4 and P2
(First Stage of P4.S)

Table X-1-1 Work Schedule

Item	Year													
	1979			1980			1981			1982			1983	
Month	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F
Detail Design	12													
Preparation	3													
Earthwork	Clearing	3												
	Cutting	14												
	Filling	14												
Structures	20													
Pavement	Subbase	6												
	Base course	6												
	Binder course	2												
	Wearing course	2												
Miscellaneous	26													
Total Construction Period	30													

Table X-1-2 Work Schedule

Alternative P4.S (Second Stage)

Item	Year	1987												1988												1989														
		Month												Month												Month														
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
Detail Design																																								
Preparation		3																																						
Earthwork	Clearing		3																																					
	Cutting				6																																			
	Filling				6																																			
Structures																																								
Pavement	Subbase																																							
	Base Course																																							
	Binder Course																																							
	Wearing Course																																							
Miscellaneous																																								
Total Construction Period																																								

Table X-2 Required Number of Principal Mechanical Equipment

Alternative P2

Equipment	Type	No.	Remarks
Bulldozer	21 ton	4	
-do-	37 ton	3	with ripper
Excavator	0.6 m ³	2	
Wheel Loader	2 m ³	4	
Dump Truck	8 ton	30	
Grader	3.7 m	2	
Tire Roller	8-20 ton	3	
-do-	12-28 ton	1	
Macadam Roller	10-12 ton.	2	
Tandem Roller	13-19 ton	1	three-axes
Asphalt Finisher	2.5-4 m	2	
Asphalt Distributor	3,000 l	1	
Truck Mixer	3 m ³	22	
Truck Crane	5 ton	1	
-do-	30 ton	1	

Table X-3 Construction Cost of the Project

Unit: 1,000 Rs in Dec. 1977 Price

Alternative Plan	P ₂	P ₂ '	P ₄	P ₄ '
Link	2-Lane (B)+(C)+(E)	2-Lane (B)+(D)+(E)	4-Lane (B)+(C)+(E)+(F)	4-Lane (B)+(D)+(E)+(F)
Distance (m)	2-Lane 17,977	2-Lane 7,987	4-Lane 6,115 2-Lane 3,162	4-Lane 6,215 2-Lane 3,072
Acquisition	7,681	7,777	9,184	9,280
Clearing	3,740	3,749	3,887	3,896
Earthwork	9,973	11,909	11,792	13,852
Drainage	2,509	2,725	2,915	3,131
Pavement	16,772	17,239	25,469	26,125
Carriageway Equipment	673	737	921	985
Bridge	13,086	13,086	24,531	24,531
Total (Without Acquisition)	46,753	49,445	69,515	72,520
Detail Design (6.5%)	4,518	3,214	4,518	4,714
Supervision (6%)	2,805	2,967	4,171	4,351
Grand Total	61,757	63,403	87,388	90,865

Note: P₂ and P₄ denotes western route plans, while
P₂' and P₄' eastern route plans.

Table X-4 Construction Cost by Link

(Unit: 1,000 Rs)

Link Item	A	B		C		D		E		F
		2-Lane	4-Lane	2-Lane	4-Lane	2-Lane	4-Lane	Connected "C"	Connected "D"	
Distance (m)	450	1,610		4,505		4,605		1,862	1,772	1,300
Acquisition	114	2,301	2,301	4,281	4,281	4,377	4,377	1,099	1,099	1,503
Clearing	52	732	732	2,928	2,928	2,337	2,337	680	680	147
Earthwork	378	2,418	2,530	6,236	6,571	8,336	8,795	1,319	1,155	1,372
Drainage	35	332	332	1,695	1,695	1,930	1,930	482	463	406
Pavement	820	2,995	4,704	10,827	16,185	11,442	16,989	2,950	2,802	1,630
Carriageway Eq.	135	291	348	339	481	405	547	43	41	49
Bridge	7,993	11,693	23,138	1,393	1,393	1,393	1,393	—	—	—
Total	9,526	20,762	34,085	27,099	32,933	30,219	36,368	6,573	6,241	5,107
4-Lane Cost per Km			21,171		7,310		7,898			
2-Lane Cost per Km	21,169	12,896		6,015		6,562		3,530	3,522	3,928
4-Lane Cost per Km without Bridge			6,799		7,001		7,595			
2-Lane Cost per Km	3,407	5,632		5,706		6,260		3,530	3,522	3,928

Table X-5 Construction and Maintenance Cost by Year

(Unit: 1,000 Rs)

Plan		P2	P2'	P4	P4'
Year					
Construction Cost					
1	1979	3,039	3,214	4,518	4,714
2	1980	28,620	30,095	41,435	43,076
3	1981	20,034	21,066	29,005	30,153
4	1982	8,585	9,028	12,430	12,922
Sub-total		60,278	63,403	87,388	90,865
Maintenance Cost					
1	1982	93	93	139	140
2	1983	186	186	278	279
3	1984	"	"	"	"
4	1985	"	"	"	"
5	1986	"	"	"	"
6	1987	"	"	"	"
7	1988	"	"	"	"
8	1989	"	"	"	"
9	1990	"	"	"	"
10	1991	186	186	278	279
11	1992	1,678	1,680	3,158	3,179
12	1993	186	186	278	279
13	1994	"	"	"	"
14	1995	"	"	"	"
15	1996	"	"	"	"
16	1997	"	"	"	"
17	1998	"	"	"	"
18	1999	"	"	"	"
19	2000	"	"	"	"
20	2001	186	186	278	279
21	2002	893	840	1,579	1,590
Sub-total		5,958	5,961	9,880	9,931
Grand Total		66,236	69,364	97,268	100,796

Maintenance Cost

Distance	2-Lane(km)	7.977	7.987	3.162	3.072
	4-Lane(km)	-	-	6.115	6.215
Maintenance Cost		186	186	278	279
Overlay Cost		1,492	1,492	2,880	2,900

第Ⅻ章 プロジェクトの評価

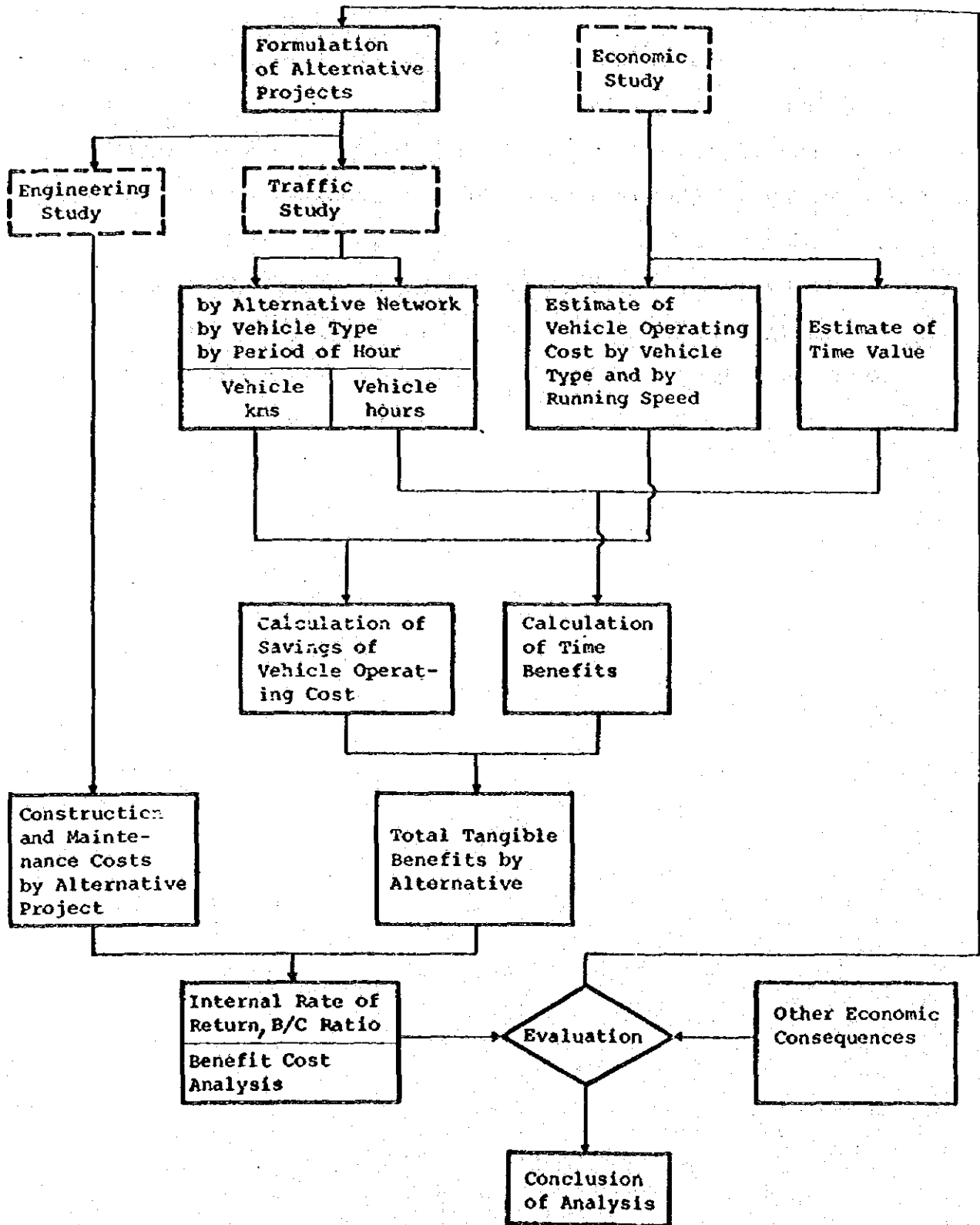
1. 評価方法の概要	Ⅻ- 1
2. 比較案のレビュー	Ⅻ- 3
2.1 経済評価のための比較案	Ⅻ- 3
2.2 建設費のレビュー	Ⅻ- 4
3. 便益算定	Ⅻ- 5
3.1 便益の構成	Ⅻ- 5
3.2 走行距離の短縮と走行時間の節減	Ⅻ- 5
3.3 走行費用の推定	Ⅻ- 7
3.4 時間評価値の推定	Ⅻ- 12
3.5 比較案別便益算定	Ⅻ- 14
4. 経済評価	Ⅻ- 16
4.1 費用便益分析	Ⅻ- 16
4.2 分析結果	Ⅻ- 19
4.3 最適案の選定	Ⅻ- 21

第XI章 プロジェクトの評価

1. 評価方法の概要

プロジェクト評価の全体フレームのアウトラインは図XI・1・1に示されるが、基本的な考え方は以下の通りである。プロジェクト比較案を含んだ代替ネットワークの総走行台キロと総走行時間に対し、プロジェクトがない場合の総走行台キロと総走行時間とを比較し、これらの節減量と走行費用及び時間評価値とから、走行費用節約額と時間節約便益とを推定し、この合計をもってプロジェクト比較案の実施によってもたらされる便益総額とする。この便益総額とプロジェクト比較案のコストを比較することで費用便益分析を行い、プロジェクト比較案の経済的効果を計量する。プロジェクトの実施は、しかしながらこうした直接便益だけでなく、様々な計量不能な、あるいは計量が困難な社会・経済効果をもたらすものであり、こうした点の考察も含めて最適なプロジェクトを選定する。

Fig. XI-1-1 Outline Framework of Economic Analysis of the Project



2. 比較案のレビュー

2.1 経済評価のための比較案

第Ⅵ章、第Ⅷ章で、種々の比較案を検討してきたが、この過程で、幾つかの比較案については、詳細な経済評価を加えるまでもなく、結果が予想されたり、現実的に実現不可能であることが判明した。これを要約すれば下記の通りとなる。

- (1) 現道ネットワーク容量は、非常に限られており、現在最大の隘路であるA₁道路 G.R.N.W橋の架替とアクセス道路の建設(比較案PA)だけでは、将来の交通需要に全く対処できないし、かと言ってA₁道路全線を拡巾・改良することは沿道の開発状況からみても実現は不可能であるし、都市計画上也全く推奨できない。同様に P₂ + PA, P₂' + PA, P₄ + PA, P₄' + PAの各比較案についても、P₄の交通混雑緩和に果たす役割りは、限られたものにすぎないことが判明した。
- (2) 比較案P₂, P₂'を含む道路ネットワークは、1990年頃までしか機能し得ず、それ以降の交通需要に対応するためにはP₄, P₄'即ち、Port Couis - Beau Bassin間に分離4車線道路の建設が不可欠であることが判明した。

以上から、経済評価の対象となる比較案を表XI-2-1に示される3案とした。

Table XI-2-1 List of Alternative Cases for Cost-Benefit Analysis

Alternative Case	Outline Description	Construction Schedule (assumed opening year)
P ₄	Construction of Belle Village-S. Hill-Beau Bassin section with dual carriageway along the disused railway	1982
P ₄ '	- do -	1982
P ₄ ·S.	Completion of P ₂ (Construction of Belle Village-S. Hill-Beau Bassin section with 2 lanes along the disused railway) by 1982 then expansion to P ₄ by 1990	1982 (P ₂) 1990 (P ₄)

2.2 建設費のレビュー

プロジェクトコストの詳細は、第X章で述べられているがここでは、この結果をもとに費用便益分析のインプット・データとして必要なかたちにとりまとめることを目的としている。比較案のプロジェクトコストは、設計費、建設費、維持費からなっており、維持費はオーバーレイコストと定常的メンテナンスに必要なコストからなっている。

表XI・2・1に示される3つの比較案のコストの流れは、Appendix Table XI・1に示されるが、次表XI・2・2に要約が示されている。

Table XI-2-2 Summary of Project Cost for Alternatives Selected for Cost-Benefit Analysis

		000 Rs.		
Alternative		Const. Cost	Overlay Cost ^{1/}	Annual Maint. Cost
P ₄		87,388	2,880	278
P ₄ '		90,865	2,900	279
P ₄ S	First Stage	61,757	1,492	186
	Second Stage	25,631	1,388	92
Total		87,388	2,880	278

^{1/} Overlay cost occurs every ten years after the construction work

3. 便 益 算 定

3.1 便益の構成

プロジェクトの実施によってもたらされる主たる便益は、対象道路網上における交通量の走行距離の短縮と、走行時間の節減によって生じる。走行距離の短縮は、車輛の走行費用の節減につながり、走行時間の節減は車輛の走行費用の節減と車輛の運行に際して賃金の支払を受けない道路利用者（バスの乗客、乗用者のドライバー、乗用車とタクシーの同乗者等）の時間節約による便益をもたらす。

これらの便益は何れも計量が可能であり、本調査でもこの2種類の便益を計量している。しかし、時間節約による便益を算定するためには、節約された時間が幾らの金額に当るかという、時間評価値を推定する困難な作業が行われなければならない。時間評価値の推定は、3.4項で行われているが多くの仮定を前提としており、費用便益分析の中では感度分析の対象とされている。

以上で述べた便益を享受するのは、勿論道路利用者であるが、この中にはプロジェクト道路ができたことによって、在来の道路から転換してきたプロジェクト道路を直接利用する交通量と、プロジェクト道路への交通量転換によって、在来道路の混雑が緩和され、その結果便益を受ける交通量とが含まれる。道路混雑の緩和が目的である時、後者の便益を無視することはできない。しかし本調査の場合、対象ネットワークとしてかなり広範囲の地域の道路を選んでおり、これには幹線道路への大小のアクセス道路も含まれている。勿論こうした細街路の交通量が便益を受けることは確かであるが、交通量配分に当ってはこうした細街路の全てを対象とせず、主たる街路に限っているため正確にこの便益を推定することができないといった問題を含んでいる。従って便益算定では、プロジェクトの実施によってもたらされる便益をA1道路、Motorway上の交通量の受ける便益に限っており、細街路を含んだ場合の便益を感度分析の対象としている。

3.2 走行距離の短縮と走行時間の節減

交通量配分によって比較ネットワーク毎の総走行台キロ、及び総走行台時間について、車種別、時間帯別に Appendix Table XI・2 に示される結果を得た。各比較案別の走行距離の短縮量と走行時間の節減量は、上記表のなかの現在のネットワーク上の走行台キロと走行台時間から各比較ネットワーク上の走行台キロと走行台時間を差引いて求め

られ、この結果は表XI・3・1と表XI・3・2に示される。又この内訳は Appendix Table XI・3に示されている。

Table XI-3-1 Reduction of Vehicle-Kilometers and Vehicle-Hours by Alternative Case

Savings by Type	Alternative Case	1982		1987		1992		2002	
		Peak Hours	Off-peak Hours	Peak Hours	Off-peak Hours	Peak Hours	Off-peak Hours	Peak Hours	Off-peak Hours
Reduction of Vehicle-Kilometers	P ₄ , P ₄ '	0.4	-0.5	3.4	2.5	7.2	10.8	11.2	37.4
(mil.veh.kms.) per year	P ₄ ,S	0.4	-0.3	3.4	2.8	7.2	10.8	11.2	37.4
Reduction of Vehicle-Hours	P ₄ , P ₄ '	0.20	0.26	0.54	0.92	1.90	2.31	10.20	17.00
(mil.veh.hrs.) per year	P ₄ ,S	0.19	0.24	0.49	0.85	1.90	2.31	10.20	17.00

3.3 走行費用の推定

1) 代表車の決定

走行費用の推定に当って、全車種についてこれを行うことは不可能であり、対象車種として乗用車、バン・ピックアップ、中型トラック、大型トラック、バスの5車種を選び、各々の車種についてOD調査と同時に行った車種及び車令に関するインタビュー調査の結果から、現在最も利用されており、今後も利用される可能性が強いメーカーの車を代表車として次のように選定した。

乗用車	Renault 12・L
バン、ピックアップ	Commer 1トンバン
中型トラック	Bedford 6トントラック
大型トラック	Leyland 12トントラック
バス	Bedford 44座席バス

尚、この大型トラックの選定に当っては、トレーラートラックの存在も考慮されている。これらの代表車の諸特性については、前記調査の他、ディーラー、ガレージ経営者等とのインタビューの結果をもとに表XI・3・2に示されるものとした。

Fig. XI.3.1 Reduction of Vehicle Kilometers by Alternative

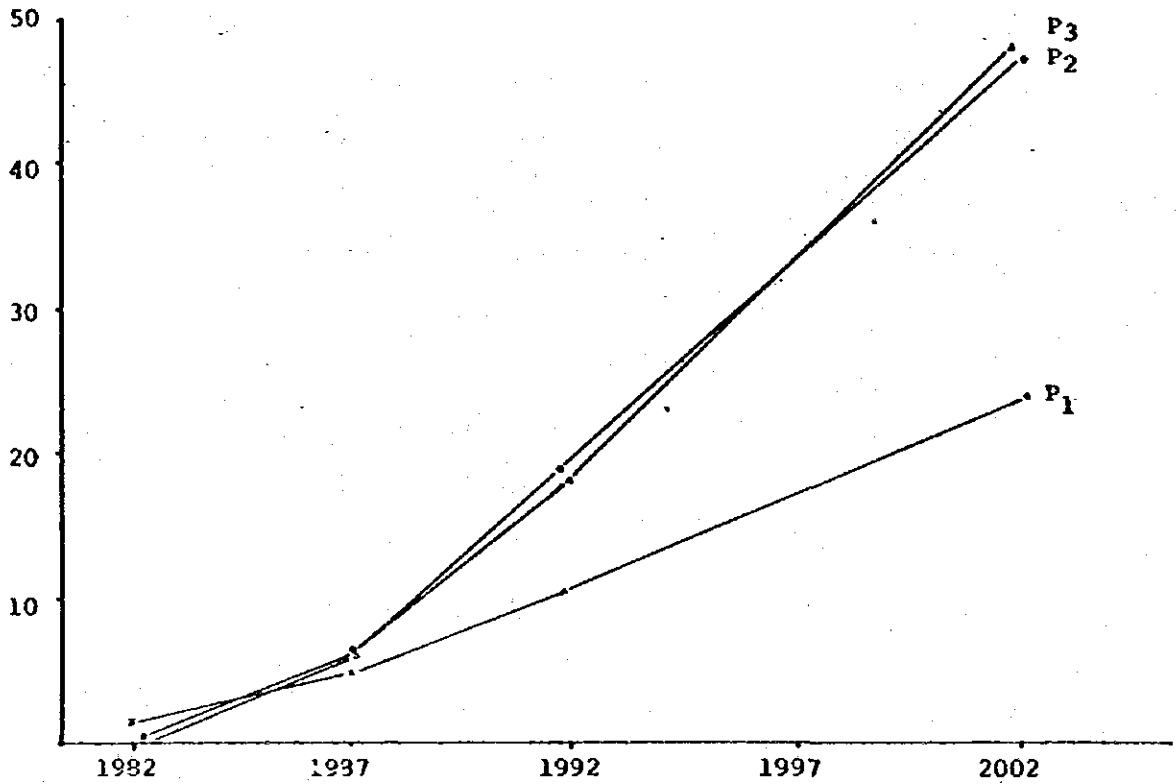


Fig. XI.3.2 Reduction of Vehicle Hours by Alternative

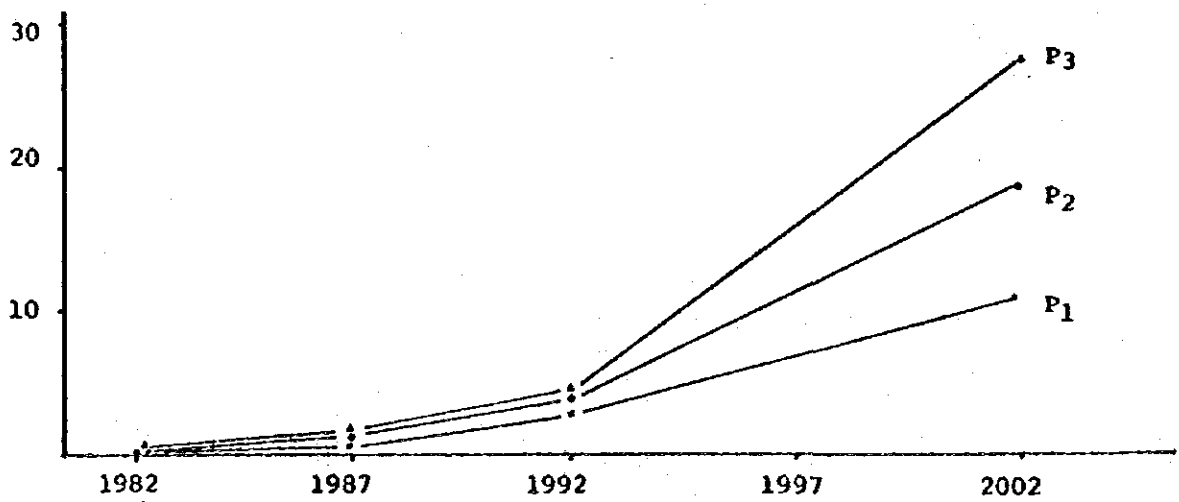


Table XI-3-2 Characteristics of Representative Vehicles

Characteristics	Type of Vehicle				
	Passenger Car	Van, Pick-up	Medium Truck	Heavy Truck	Bus
Model	Renault 12.L	Commer	Bedford	Leyland	Bedford
Loading Capacity	5 pass.	1 ton/ 8 pass.	6 tons	12 tons	44 pass.
Number of Axles	2	2	2	3	2
Number of Tyres	4	4	6	10	6
Fuel used	Gasoline (Super)	Gasoline (Regular)	Diesel	Diesel	Diesel
Max. Cruising Speed (km/h)	125	110	90	90	90
Average Running Speed (km/h)	55	50	40	40	30
Average Annual Kilometrage (km)	16,000	24,000	30,000	40,000	55,000
Average Life (years)	10	14	15	14	10
Lifetime Kilometrage (km)	160,000	336,000	450,000	560,000	550,000

Source: based on the results of interviews with drivers, dealers and transportation companies

2) 走行費用の構成

走行費用は次の諸項目によって構成されている。

- 車両償却費(タイヤを除く)
- 燃料費
- エンジン・オイル費
- タイヤ費
- 維持修理費(部品費)
- (人件費)
- 利子費
- 保険費
- 車両登録費, 道路税等
- 運転手, 助手の賃金
- 一般管理費

3) 走行費用の算定方法

走行費用は、上記の各項目についてその財政費用と経済費用について分析を加えて算出され、単位距離当りの走行費用という形で表わされている。走行費用算定の方法の詳細は Appendix XI・3 に述べられているが、分析に当たって考慮された基本的な諸点は下記の通りである。

① 走行費用は一般に、固定費(主として時間に依存する費用)と変動費(主として走行距離に依存する費用)に区分されるが、本調査では走行費用を構成する各費用項目を走行速度の関数として定式化しているため、これらが同時に走行費用に反映されるようになっている。定式化に当たってベースとされた資料は次のようなものである。

- Quantification of Road User Savings, IBRD
- Tables for estimating vehicle operating costs on rural roads in developing countries, Transport and Road Research Laboratory, Growthorne

② プロジェクト地域の道路は、何れの区間もかなりの勾配を持っているため、道路の勾配が走行費用に及ぼす影響を考慮している。

③ 道路の舗装又は路面状況の相違が、走行費用に及ぼす影響については考慮していない。本調査で対象とする道路は何れも舗装されている。

④ 走行費用は1977年末時点の価格により、経済費用と財政費用について算定した。

4) 走行費用

走行費用は何れの車種も道路の縦断勾配及び走行速度によって異なるために、ここでは平坦舗装道路上における平均的な速度で走行する場合の走行費用を表XI・3・3に示すに止める。尚各車種についての走行速度、道路縦断勾配別走行費用を一例として、Appendix Table XI・4 に示す。

3.4 時間評価値の推定

走行時間の節約による便益は、乗用車 (private car) のオーナー及び同乗者、バス旅客に対して考慮されている。しかしこの時、節約された時間を金額でどう評価するかという問題が生ずる。一般的には、人の時間価値はその人の所得と密接な関係にあると考えられており、ここでも基本的には人の時間価値は、所得水準によって決定されるとの考え方に立って時間価値を推定した。

自家用車保有者の所得と、バス旅客の所得とはかなり異り、前者の所得は後者のそれよりも当然大きい。これらの所得分布、旅客構成等の詳細な情報は入手できなかったため、現地でのヒアリング、1人当りGNPの水準、就業者の賃金統計等をベースに次のように推定した。

乗用車のオーナーの世帯収入は月平均4,500ルピー程度であり、労働時間が月平均約150時間であることから、時間評価値は30ルピー/時間となる。バス旅客の平均1人当り収入は1人当りGNP (1976年で4,079ルピー/年) より高く、就業者の平均賃金 (1976年で manual worker の最低賃金は13ルピー/日、最高賃金は34ルピー/日であり平均25ルピー/日程度と考えられる) より低いものと考えられる。1人当りGNPは340ルピー/月であり、就業者の平均サラリーは650ルピー/月であり、これと1976年以降約10%の賃金上昇を考えて、バス旅客の月平均収入を550ルピーと推定した。労働時間は月約150時間であり、従って時間評価値は3.7ルピー/時間となる。

しかし節約された時間の全てが、経済活動再生産にむけられる訳ではなく、かなりの部分がレジャー等他の目的のために消費されるかも知れない。従ってここでは、前記推定値の50%をそれぞれの時間評価値とした。乗用車の同乗者の時間評価値はオーナーの収入で計上されており、バスの平均乗車入員を25人/台とすれば、乗用車、バス1台についての時間評価値は次のようになる。

乗用車の時間評価値 = 15ルピー/時間

バスの時間評価値 = 46

Table XI-3-3 Vehicle Operating Cost at Average Running Speed, 1977
(Rs./km)

Cost Item	Economic Cost						Financial Cost			
	P. Car	Van, Pick-up	M. Truck	H. Truck	Bus	P. Car	Van, Pick-up	M. Truck	H. Truck	Bus
1. Depreciation	0.2339	0.1534	0.1788	0.3919	0.2066	0.3503	0.1957	0.2283	0.4999	0.2551
2. Fuel Consumption	0.1133	0.1421	0.2633	0.3706	0.2980	0.1418	0.1779	0.3032	0.4268	0.3432
3. Engine Oil Consumption	0.0057	0.0078	0.0115	0.0136	0.0115	0.0067	0.0091	0.0133	0.0157	0.0133
4. Tyre Wear	0.0312	0.0609	0.1430	0.2722	0.1311	0.0378	0.0742	0.1757	0.3348	0.1610
5. Maintenance Cost (Spare Parts)	0.0337	0.0567	0.1690	0.3072	0.4090	0.0504	0.0723	0.2157	0.3919	0.5051
6. Maintenance Cost (Labour)	0.0368	0.0296	0.0783	0.1476	0.2787	0.0374	0.0301	0.0796	0.1500	0.2833
7. Interest	0.1467	0.1381	0.1738	0.3529	0.1296	0.2198	0.1762	0.2219	0.4502	0.1600
8. Insurance	0.0743	0.0396	0.0475	0.0475	0.0432	0.0781	0.0417	0.0500	0.0500	0.0455
9. License Fee, Road Tax, etc.	-	-	-	-	-	0.0406	0.0383	0.0736	0.1177	0.0207
10. Wage	-	0.2704	0.5201	0.4077	0.2390	-	0.2750	0.5251	0.4134	0.2440
11. Overhead	-	0.0899	0.1585	0.2311	0.1747	-	0.1091	0.1886	0.2850	0.2031
Total	0.6756	0.9885	1.7438	2.5423	1.9214	0.9629	1.1196	2.0750	3.1354	2.2343

Note: Fuel consumption is calculated on flat roads.
Average running speed used for calculation is as follows;

1) Passenger Car	55 km/h	4) Heavy Truck	40 km/h
2) Van, Pick-up	50 "	5) Bus	30 "
3) Medium Truck	40 "		

3.5 比較案別便益算定

各比較案の便益額は、走行費用の節減額については、交通量配分によって決定された、各リンクの走行速度に対応する車種別の走行費用を、各比較案の車種別走行台キロの節減量に乗ずることによって得られ、時間節約額は、同様に車種別の時価評価値を各比較案の車種別走行台時間の節減量に乗ずることによって得られる。この一連の過程は電子計算機によって行われており、各比較案についての代表年次における走行費用節約額、時間短縮額を表XI・3・4と表XI・3・5にそれぞれ示す。これらの表の中で P_2 及び P_2' に関する結果を参考までに示しているが、これによって、1992年以降4車線にした時の便益額が2車線のままの場合に較べて、急激に大きくなっていることが分る。

Table XI-3-4 Savings due to the Reduction of
Vehicle Operating Cost by Alternative

Rs. million/year

Alternative Case	Savings on Major Roads				Savings on Other Roads			
	1982	1987	1992	2002	1982	1987	1992	2002
P ₂ , P ₂ '	3.39	10.84	24.21	41.69	1.01	5.96	20.79	105.11
P ₄ , P ₄ '	3.43	11.00	28.44	77.58	1.27	6.30	21.46	130.42
P ₄ -S	3.34	10.84	28.44	77.58	1.01	5.96	21.46	130.42

Table XI-3-5 Time Benefits due to the Reduction of
Vehicle Running Hours by Alternative

Rs. million/year

Alternative Case	Car (on Major Roads)				Car (on Other Roads)			
	1982	1987	1992	2002	1982	1987	1992	2002
P ₂ , P ₂ '	2.78	6.71	17.11	55.81	0.82	3.69	14.69	140.69
P ₄ , P ₄ '	2.99	7.38	21.55	110.89	1.11	4.22	16.25	186.41
P ₄ -S	2.78	6.71	21.55	110.89	0.82	3.69	16.25	186.41

Alternative Case	Bus			
	1982	1987	1992	2002
P ₂ , P ₂ '	1.8	6.4	13.3	34.5
P ₄ , P ₄ '	1.8	6.4	14.3	47.4
P ₄ -S	1.8	6.4	14.3	47.4

4. 経済評価

4.1 費用便益分析

1) 分析の方法

プロジェクトの経済評価は費用便益分析によっている。費用便益分析は、費用と便益を比較することによって行われるが、費用と便益は異った時点に発生するためこれを共通の尺度で行う必要がある。本調査ではプロジェクトの経済的妥当性を判定するために費用便益比、内部収益率の2つの方法を用いている。

① 費用便益比 (BCR)

費用便益比法は計測期間にわたって発生するプロジェクトの各年次の費用と便益を適当な割引率によって、現在価値に換算した費用と便益のそれぞれの合計額の比率を求める方法であり、次式によって表わされる。そしてこのBCRが1.0以上であればプロジェクトは経済的妥当性を持つとみなされる。

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{B_t}{(1+r)^t} \right\}}{\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{C_t + AE_t}{(1+r)^t} \right\} - \frac{S}{(1+r)^n}}$$

ここで、BCR ; 費用便益比

n ; 計測期間

r ; 割引率

B_t ; t年次の便益

C_t ; t年次のプロジェクト道路の建設費

AE_t ; t年次のプロジェクト道路の維持費

S ; プロジェクト道路の残存価値

② 内部収益率 (IRR)

内部収益率法は計測期間にわたって発生するプロジェクトの各年次の費用と便益のそれぞれの現在価値の合計額を等しくするような割引率を求める方法であり、次式の右辺と左辺を等しくするIRRが、プロジェクトエリアにおける資本の機会費用を上廻ればプロジェクトは経済的に妥当とみなされる。

$$\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{Bt}{(1+r)^t} \right\} = \sum_{t=1}^n \left\{ \frac{Ct + AEt}{(1+r)^t} \right\} - \frac{S}{(1+r)^n}$$

2) 分析条件についての考え方

費用便益分析に当たっての幾つかの諸点についての考え方は次の通りである。

a. 費用及び便益の計測期間

プロジェクト道路の供用開始年次を1982年半ばとし、以後20年間、2002年半ばまでを計測期間とした。

b. プロジェクトの残存価値

プロジェクトライフを20年とみており、初期投資分については残存価値はゼロとし、途中年次における投資については、残存価値を考慮した。

c. 割引率

割引率は、モーリシャスにおける資本の機会費用と等しくならなければならないが、これを推定することは極めて困難であり、ここでは12%としているが、その他の割引率を感度分析の対象としている。

3) 感度分析

分析に当たっては、プロジェクトの実施を段階的に行うことで最も経済的な比較案をみつけ出すとともに、分析結果の妥当性をさまざまな観点からチェックするために感度分析を行っている。感度分析の対象としている項目は次のような項目である。

a. 幹線道路(A1道路, Motorway, プロジェクト道路)以外の道路交通量の便益を含む場合と含まない場合

b. 時間便益の計上を0, 50%, 100%とした場合

c. 建設費が20%上昇した場合

d. 割引率を10%, 12%, 15%とした場合

本調査で、主としてとっている考え方は、幹線道路以外の道路交通量の便益を除くが、時間便益の50%を含めるというものである。

具体的には、各比較案について上記の感度分析対象項目を組み合せ、次のような場合について費用便益比と内部収益率を算出している。

- ① 主要道路以外の道路の交通量の走行費用節約と時間便益を除き、かつ時間便益

を50%だけ含む場合

- ② 主要道路以外の道路交通量の便益を除き、かつ時間便益を全く含まない場合
- ③ 時間便益は100%含むが、主要道路以外の道路交通量の走行費用節約と時間便益を除く場合
- ④ 走行費用節約便益だけを含む場合
- ⑤ 走行費用節約便益の全部と時間便益の50%を含む場合
- ⑥ 走行費用節約便益、時間便益の全部を含む場合
- ⑦ 上記の①～⑥のそれぞれについて、割引率を10%、12%、15%とした場合
- ⑧ 上記の①～⑦のそれぞれについて建設費が20%上昇した場合

これらの内、最も保守的な見方は②の場合で、しかも建設費が20%上昇したとする場合であり、最も楽観的な見方は⑥の場合であり、本調査で主としてとっているのは本章3.1項、3.3項で述べたような理由により①の場合である。

4.2 分析結果

各比較案についての分析結果は表 XI-4-1 に示され、 $P_4 S$ 、 P_4 、 P_4' の順に経済的
 フェージビリティが高いと判定される。段階建設による効果も明瞭であるが、何れの比
 較案も内部収益率は 20% を超える。

Table XI-4-1 Results of Cost-Benefit Analysis
 for the Alternatives

Alternative	Discount Rate (%)	Rs. million		B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
		Cost	Benefit		
P_4	10	78.4	238.1	3.04	
	12	75.8	182.7	2.41	20.8
	15	72.4	126.1	1.74	
P_4'	10	81.4	238.1	2.93	
	12	78.8	182.7	2.32	20.4
	15	75.2	126.1	1.68	
$P_4 \cdot S$	10	64.7	235.8	3.64	
	12	61.7	180.8	2.93	23.8
	15	57.7	124.6	2.16	

次表 XI・4・2 は、分析結果が上位の 2 比較案について、行った感度分析結果を示すものである。これによれば、最も保守的な見方にたつたケース②の場合で、しかも建設費が 20% 上昇した場合でも、割引率が 15% の時の比較案 P₄ を除きプロジェクトは経済的にフィージブルと判定された。

Table XI-4-2 Results of Sensitivity Analysis for the Selected Alternatives

<P ₄ > Sensitivity Case	Cost : ±10%			Internal Rate of Return(%)	Cost : +20%		
	B/C Ratio				B/C Ratio		
	r= 10%	r= 12%	r= 15%		r= 10%	r= 12%	r= 15%
①	3.0	2.4	1.7	20.8	2.5	2.0	1.5
②	1.7	1.4	1.0	15.1	1.4	1.2	0.8
③	4.3	3.4	2.5	24.9	3.6	2.9	2.1
④	3.4	2.7	1.9	21.4	2.8	2.2	1.6
⑤	5.6	4.4	3.1	26.8	4.7	3.6	2.6
⑥	7.8	6.0	4.2	30.9	6.5	5.0	3.5

<P ₄ -S> Sensitivity Case	Cost : ±10%			Internal Rate of Return(%)	Cost : +20%		
	B/C Ratio				B/C Ratio		
	r= 10%	r= 12%	r= 15%		r= 10%	r= 12%	r= 15%
①	3.6	2.9	2.2	23.8	3.0	2.4	1.8
②	2.1	1.7	1.3	17.5	1.7	1.4	1.0
③	5.2	4.2	3.1	28.5	4.3	3.5	2.6
④	4.1	3.3	2.4	24.3	3.4	2.7	2.0
⑤	6.7	5.3	3.8	30.2	5.6	4.4	3.2
⑥	9.3	7.3	5.2	34.8	7.7	6.1	4.4

4.3 最適案の選定

費用便益分析の結果は、比較案相互間の差異が余り大きくない上に何れの比較案も経済的フィージビリティが高いことを示している。従って、最適案の選定に当っては、費用・便益分析に反映されないファクターを考慮する必要がある。P₄及びP₄'はS、Hill - Beau Bassin間の路線位置が異なるが、P₄はP₄'に較べ建設費は若干安く、道路線型も若干優れているといった差異がみられる。都市計画上は何れの比較案も問題は殆んどなく、差異はないため本調査ではP₄をP₄'より上位にランクした。

比較案P₄Sは比較案P₄を2段階に分けて行うものであり、路線位置、最終的な道路規格は全く同じものである。段階建設は、需要に応じてより効率的な投資を行うこと、財政的な制約がある場合には、少い当初資金で、プロジェクトの実現を図ることができるといった利点がある一方、建設工事を国外業者に請負わせる場合には、全体工事額が割高になる可能性があること、インフレによる工事費の高騰あるいは、予定工事金額の狂い等不確定なファクターの調整が必要になってくる。

本プロジェクトについては、建設規模もそれ程大きくなく、段階建設による効果も特に顕著ではないことから、財政計画上の問題さえなければ、一括施工による比較案P₄が望ましい。

P₄及びP₄Sについての便益及びコストの流れを表XI・4・3及びXI・4・4に示す。

Table XI-4-3 Flow of Costs and Benefits for Selected Alternative, P₄

(000Rs.)

	Const. Cost	Cost		Total	Benefit			% of Time Benefit
		r=0% Overlay Cost	Maint. Cost		r=12%	r=0%	r=12%	
1979	4,518	-	-	4,518	4,518	-	-	
1980	41,435	-	-	41,435	36,996	-	-	
1981	29,005	-	-	29,005	23,123	-	-	
1982	12,430	-	139	12,569	8,946	2,914	2,074	41.1
1983	-	-	278	278	177	7,293	4,635	
1984	-	-	278	278	158	9,127	5,179	
1985	-	-	278	278	141	11,423	5,787	
1986	-	-	278	278	126	14,296	6,467	
1987	-	-	278	278	112	17,892	7,226	38.5
1988	-	-	278	278	100	21,645	7,805	
1989	-	-	278	278	90	26,186	8,431	
1990	-	-	278	278	80	31,680	9,107	
1991	-	-	278	278	71	38,326	9,837	
1992	-	2,880	278	3,158	724	46,366	10,626	38.7
1993	-	-	278	278	57	52,371	10,716	
1994	-	-	278	278	51	59,155	10,807	
1995	-	-	278	278	45	66,817	10,899	
1996	-	-	278	278	40	75,471	10,992	
1997	-	-	278	278	36	85,246	11,085	
1998	-	-	278	278	32	96,288	11,180	
1999	-	-	278	278	29	108,759	11,275	
2000	-	-	278	278	26	122,846	11,371	
2001	-	-	278	278	23	138,758	11,467	
2002	-	1,440	139	1,579	117	78,365	5,782	50.5
Total	87,388	4,320	5,560	97,268	75,818		182,748	
						1,111,224		

Table XI-4-4 Flow of Costs and Benefits for
Selected Alternative, P4.S

(000Rs.)

	Cost			Benefit			% of Time Benefit	
	Const. Cost	r=0% Overlay Cost	Maint Cost	Total	r= 12%	r= 0%		r= 12%
1979	4,518	-	-	4,518	4,518	-	-	
1980	28,620	-	-	28,620	25,554	-	-	
1981	20,034	-	-	20,034	15,971	-	-	
1982	8,585	-	93	8,678	6,177	2,840	2,021	40.3
1983	-	-	186	186	118	7,105	4,515	
1984	-	-	186	186	106	8,887	5,043	
1985	-	-	186	186	94	11,115	5,631	
1986	-	-	186	186	84	13,903	6,289	
1987	-	-	186	186	75	17,390	7,024	37.7
1988	8,971	-	186	9,157	3,302	20,482	7,386	
1989	14,097	-	186	14,283	4,599	24,124	7,767	
1990	2,563	-	232	2,795	803	31,680	9,107	
1991	-	-	278	278	71	38,326	9,837	
1992	-	1,492	278	1,770	406	46,366	10,626	38.7
1993	-	-	278	278	57	52,371	10,716	
1994	-	-	278	278	51	59,155	10,807	
1995	-	-	278	278	45	66,817	10,899	
1996	-	-	278	278	40	75,471	10,992	
1997	-	-	278	278	36	85,246	11,085	
1998	-	-	278	278	32	96,288	11,180	
1999	-	-	278	278	29	108,759	11,275	
2000	-	1,388	278	1,666	154	122,846	11,371	
2001	-	-	278	278	23	138,758	11,467	
2002	-10,252	746	139	-9,367	-690	78,365	5,782	50.5
Total	77,136	3,626	4,824	85,586	61,655	180,820		
					1,106,294			

4.4 プロジェクトのもたらすその他の社会・経済効果

本プロジェクトの実施は、以上みてきたような、道路利用者が享受する直接的な便益だけでなく、次のような効果をもたらすものである。

- (1) 通過交通の多くが、プロジェクト道路に転換し、A₁道路の交通混雑は相当軽減され、A₁道路沿道の生活環境の改善が期待される。又このプロジェクト道路は、Beau Bassin以南へは、Quatre Bornes方向への延伸が、Motorway Junction から Port Couis へは Ring Road との接続がスムーズに行えるように計画されており、これらの計画が実施されることによって、上記の効果は更に大きなものとなる。
- (2) プロジェクトエリアの幹線道路はA₁道路のみであり、沿道地域は、既に市街化が相当に進んでおり、道路容量の不足もあって市街地の発展が妨げられているばかりでなく、このままでは交通混雑による都市機能の低下、都市環境の劣悪化は免れない。プロジェクトの実施は、現在の市街地の外縁部に、新たな幹線道路を実現するものであり、特に Coromandel , Beau Bassin 等の市街地は、東西に幹線道路を持つことになり、これによって良好な市街地の拡大が可能になることが予想される。
- (3) プロジェクト道路が建設されない限り、Pointe aux Sables の開発計画の実施によって発生する交通量に対処できる代替道路はない。Pointe aux Sables の開発計画に限らず、プロジェクトエリアの今後の開発は、プロジェクト道路の実現に大きく左右される。

JICA