

アフリカ開発銀行
モーリシャス国

モーリシャス国道路建設計画調査
(ポーバッサン～ポートルイス・リンクロード)

ファイナル レポート

VOL. 1

1978年12月

国際協力事業団

開 調

78-52(1/4)

JICA LIBRARY



1063038[2]

アフリカ開発銀行
モーリシャス国

モーリシャス国道路建設計画調査
(ポーバッサン～ポートルイス・リンクロード)

ファイナル レポート

VOL. 1

1978年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 84. 8. 29 0	410
登録No. 14433	61.4
	SDF

序 文

日本国政府は、モーリシャス国及びアフリカ開発銀行の要請に応じて、北西部モーリシャス、ポートルイス・ポーバッサン間の道路建設計画にかかるフィージビリティースタディを行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

事業団はこのプロジェクトがモーリシャス国の南北幹線道路の一部を構成する重要なものであり、又日本国政府とアフリカ開発銀行との間で結ばれた技術協力プログラムに基づく第二回目のものであることからその重要性を考慮し、昭和52年8月に建設省北陸地方建設局富山工事事務所長、千葉喜味夫氏を団長とする事前調査団をモーリシャス国及びアフリカ開発銀行に派遣し、本調査の企画及び準備を行なった。

これに基づき昭和52年11月から12月に亘り、南俊次氏を団長とする調査団を派遣し、現地調査を実施した。

その後、ドラフト・ファイナル・レポートを作成し、モーリシャス国政府、アフリカ開発銀行及び調査団との間で協議を行ない、今般全ての作業を終了し、ここに最終報告書提出の運びとなった。今回の調査結果が、モーリシャス国の社会的・経済的發展に寄与するとともに、モーリシャス国及びアフリカ開発銀行と日本国との友好関係に役立つならばこれにまさる喜びはない。

終りに本件調査に御協力と御支援を頂いた関係各位に対して深甚なる感謝の意を表するものである。

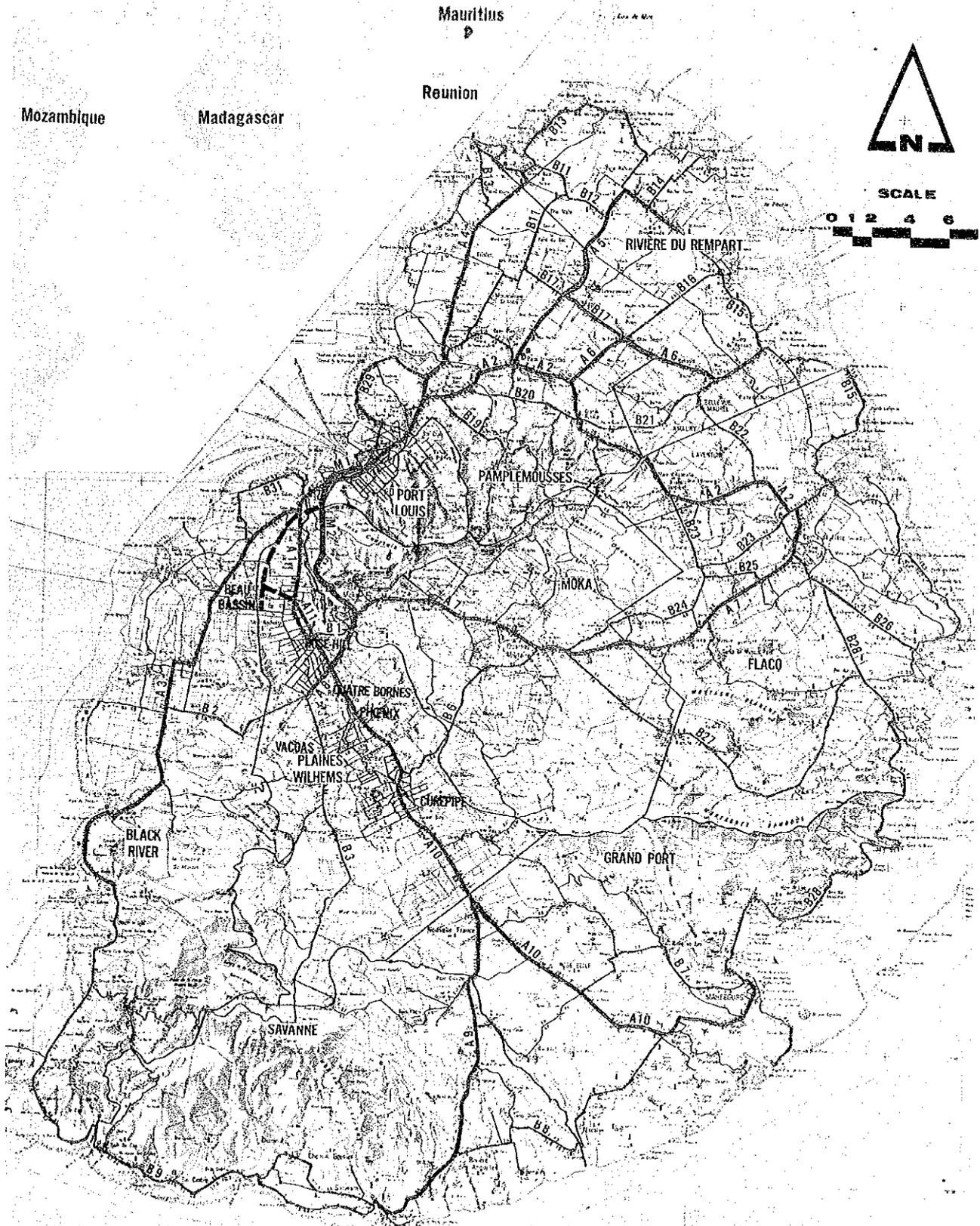
昭和53年12月

国際協力事業団

総裁 法眼 普作

INDIAN OCEAN

PROJECT LOCATION MAP



Mauritius

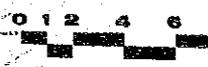
Reunion

Mozambique

Madagascar



SCALE



RIVIERE DU REMPART

PORT LOUIS

PAMPLEMOUSSES

MOKA

FLACO

GRAND PORT

BLACK RIVER

SAVANNE

PROJECT ROAD

Currency Equivalents

Currency Unit = Mauritius Rupee

US\$ 1.00 = Rs 6.3

Rs 1.00 = US\$ 0.16

System of Weights and Measures : Metric

1 meter (m) = 3.28 feet (ft)

1 cubic meter (m³) = 35.29 cubic feet (ft³)

1 kilometer (km) = 0.62 mile

1 square kilometer (km²) = 0.39 square miles

1 hectare (ha) = 2.47 acres

1 metric ton = 2.204 pounds (lbs)

In all figures desimal point is indicated with a dot and
thousand, million and billion are marked off with a comma.

Abbreviation

AASHTO	:	American Association of State Highway and Transportation Officials
AASHO	:	American Association of State Highway Officials
ADT	:	Average Daily Traffic
ADB	:	African Development Bank
B/C	:	Benefit/Cost Ratio
BCEOM	:	Bureau Central par des Equipments d'Outre-Mer
BS	:	British Standards
CBR	:	California Bearing Ratio
GDP	:	Gross Domestic Products
G.R.N.W.	:	Grand River North West
JIS	:	Japan Industrial Standards
KPH, Km/h	:	Kilometers per Hour
MOW	:	Ministry of Works
MOHLTCP	:	Ministry of Housing, Lands and Towns & Country Planning
MPH	:	Miles per Hour
O-D	:	Origin-Destination
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development
PC	:	Pre-stressed Concrete
p.c.u.	:	Passenger Car Unit
p.c.u./hr	:	Passenger Car Unit per Hour
RC	:	Reinforced Concrete
Rs.	:	Rupees

結論と勧告

1 結論

1.1 最適案の概要

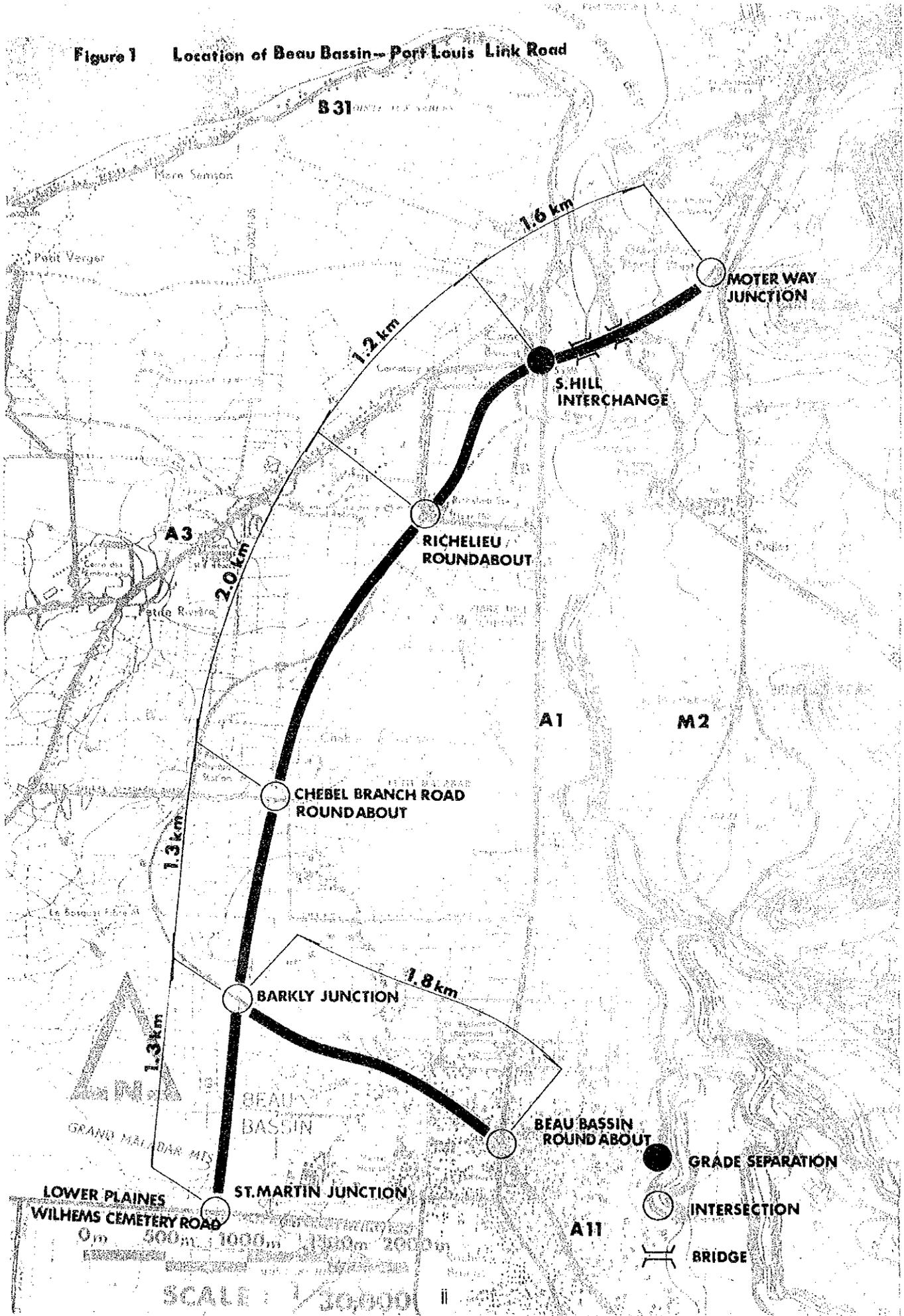
現地調査と経済・技術分析の結果、図1に示すものを最適案とする。計画路線位置は、St. Louis Generating Power Station 附近で、Motorway より分岐し、基本的には鉄道廃線敷を利用し、S-Hill で、A₁道路をアンダーパスし、Coromandel の工場地帯の西側を通過する。その後、鉄道廃線敷から別れ、平均4%の登り勾配で南下し、再度鉄道廃線敷と交差し (Barkly Junction) そのまゝ直進し Lower Plains Wilhems Cemetery Road に至る4車線道路 (7.4 km) であり、一部は Barkly Junction より鉄道廃線敷を利用し Beau Bassin の Roundabout に至るアクセス道路 (2車線道路 1.8 km) である。なお Barkly Junction より St. Martin Junction に至る 1.3 km の区間について当初2車線で施工するが、道路構造規格、及び用地等は4車線に拡巾出来るよう考慮してある。

道路構造は表-1、図2に示すとおりである。

表-1 計画道路諸元

	本線	アクセス道路
設計速度	100 km/h	40 km/h
道路用地 (道路端より)	15 m	
車道幅員	7.2 m	7.2 m
最小曲線半径	500 m	
最急縦断勾配	5 %	4 %
建築限界	H = 5.5 m	5.5 m

Figure 1 Location of Beau Bassin--Port Louis Link Road



結論と勧告

B31

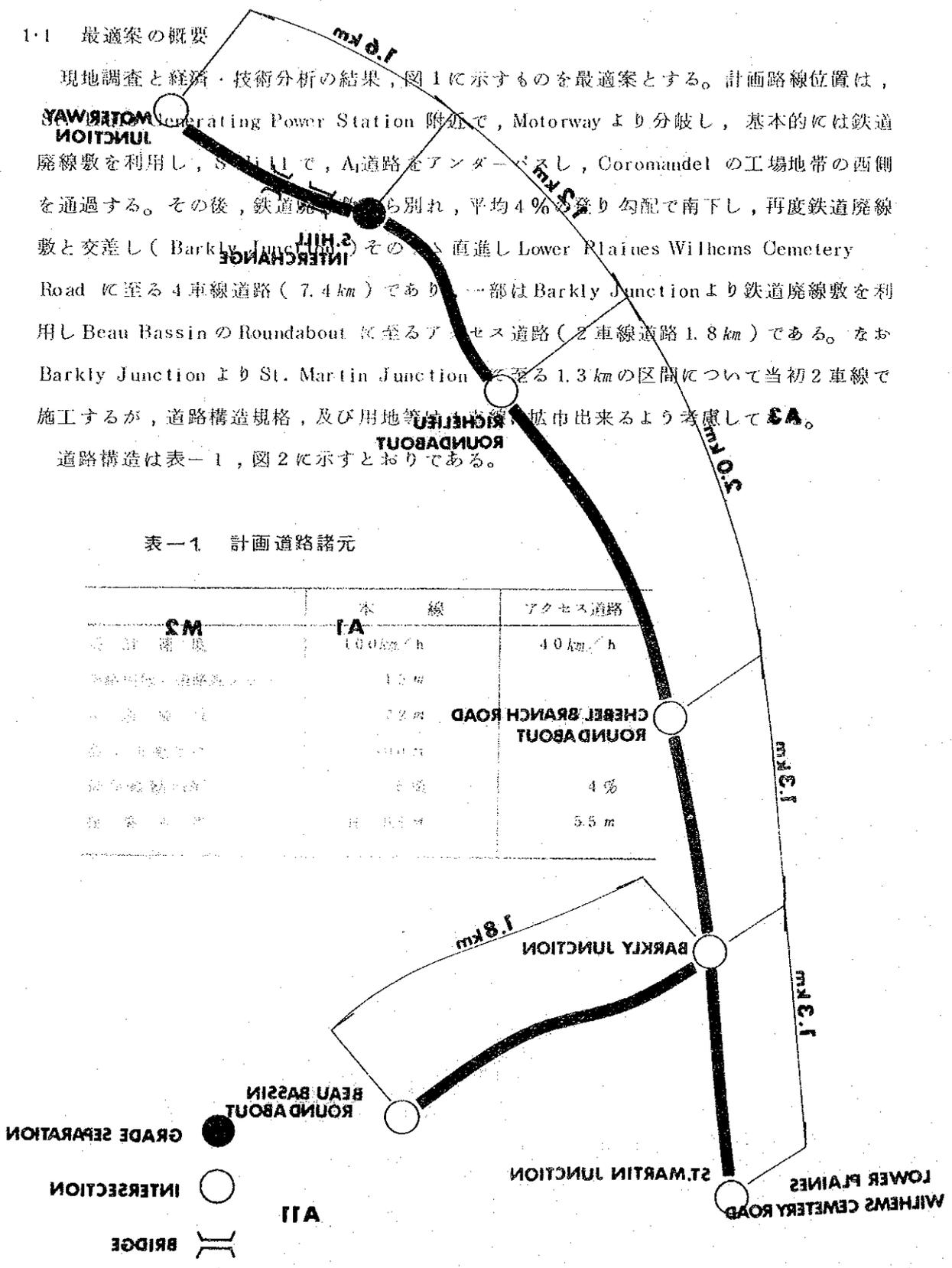
1 結論

1.1 最適案の概要

現地調査と経済・技術分析の結果、図1に示すものを最適案とする。計画路線位置は、**SAWRIEYON GENERATING POWER STATION** 付近で、Motorwayより分岐し、基本的には鉄道廃線敷を利用し、**SAWRIEYON JUNCTION** で、A₁道路をアンダーパスし、Coromandelの工場地帯の西側を通過する。その後、**SAWRIEYON JUNCTION** から別れ、平均4%の緩り勾配で南下し、再度鉄道廃線敷と交差し（**BARKLY JUNCTION**）その後直進し Lower Plaines Wilhems Cemetery Road に至る4車線道路（7.4 km）であり、一部は Barkly Junctionより鉄道廃線敷を利用し Beau Bassinの Roundabout に至るアクセス道路（2車線道路1.8 km）である。なお Barkly Junctionより St. Martin Junctionに至る1.3 kmの区間について当初2車線で施工するが、道路構造規格、及び用地等が、**SAWRIEYON JUNCTION** 都市出来るよう考慮して、**SAWRIEYON JUNCTION** 道路構造は表-1、図2に示すとおりである。

表-1 計画道路諸元

	本線	アクセス道路
設計速度	100 km/h	40 km/h
道路幅員	15 m	
車線幅員	3.2 m	
車間幅員	0.5 m	
設計勾配	4%	
設計橋脚	1.8 m	5.5 m



- GRADE SEPARATION
- INTERSECTION
- ≡ BRIDGE

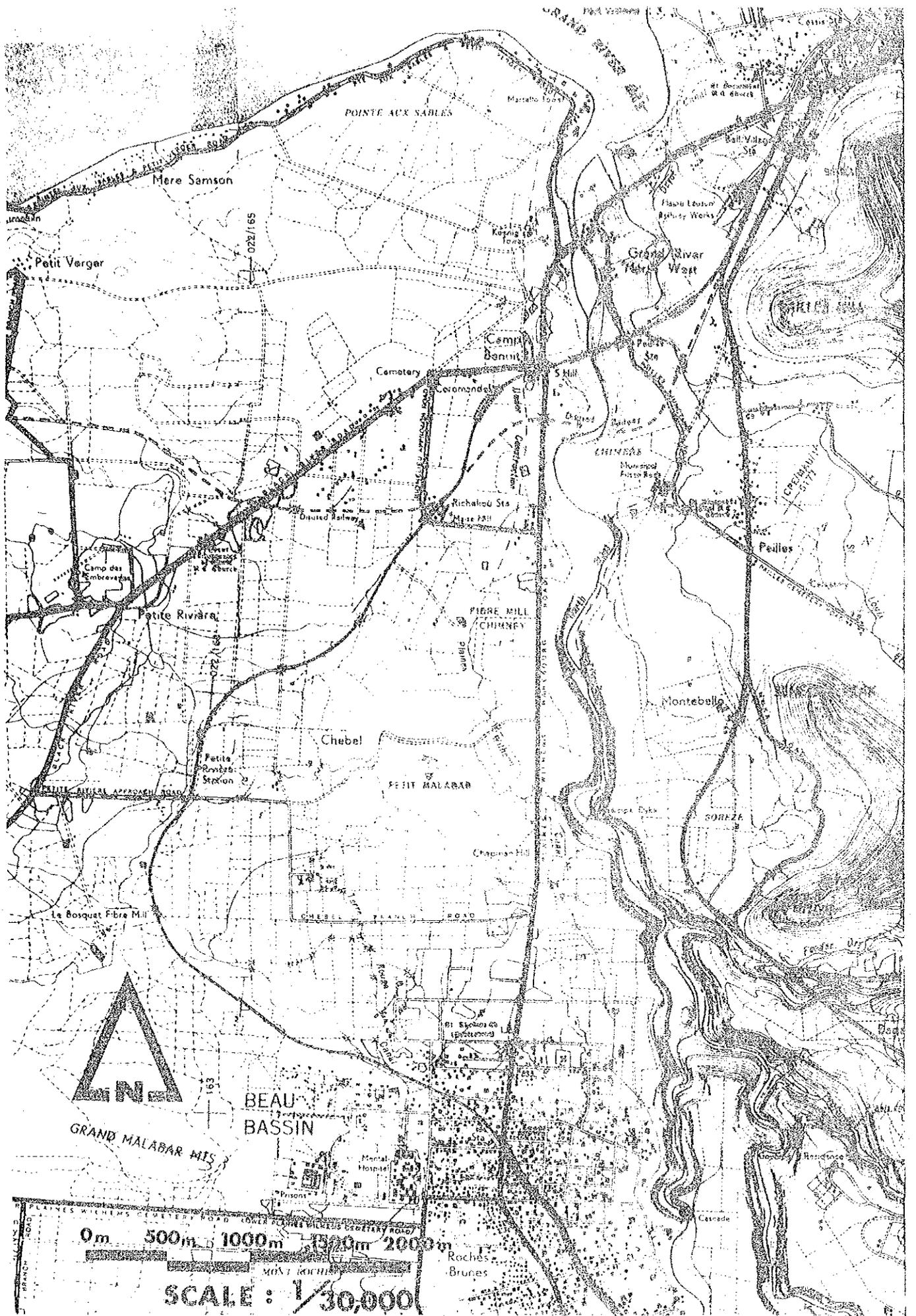
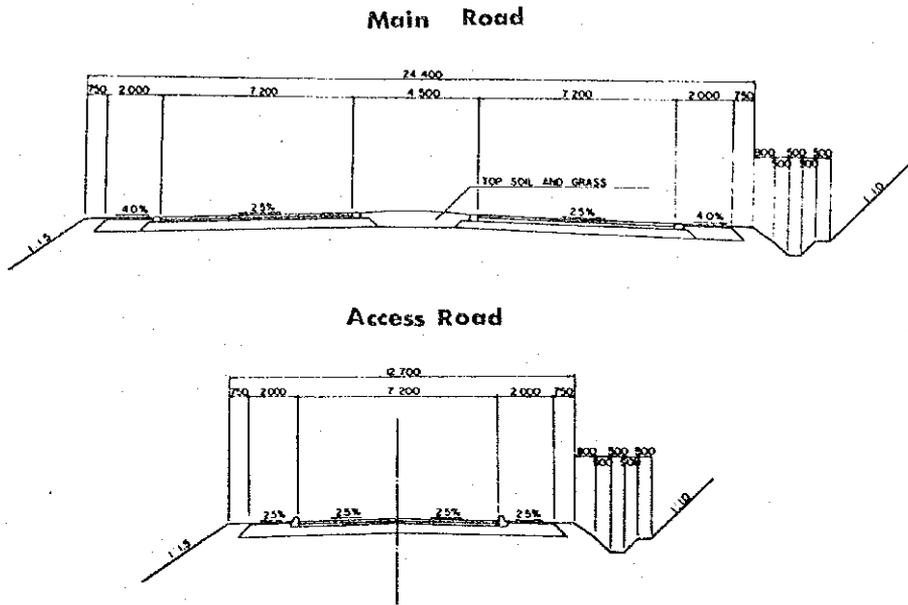


図2 標準断面図



1.2 実施計画と建設費

一括施工案と段階施工案の建設計画と投資計画を以下に示す。

1) 建設計画

表2-1 <一括施工案及び段階施工案の第1ステージ>

Calendar Year	1979				1980				1981				1982											
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
Detailed Design																								
Construction					Preparation																			

表2-2 <段階施工の第2ステージ>

Calendar Year	1987				1988				1989															
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
Construction																								

2) 建設費

表 3-1 <一括施工>

単位：1000 Rs.

年 度	外 貨	内 貨	税 金	合 計
1979	3,840	678	418	4,936
1980	25,139	16,296	3,329	44,764
1981	17,597	11,408	2,330	31,335
1982	7,541	4,889	998	13,428
計	54,117	33,271	7,075	94,463

表 3-2 <段階施工>

単位：1000 Rs.

年 度	外 貨	内 貨	税 金	計	
第1 ステ ージ	1979	3,840	678	418	4,936
	1980	16,979	11,641	2,279	30,899
	1981	11,886	8,148	1,596	21,630
	1982	5,093	3,492	684	9,269
	小計	37,798	23,959	4,977	66,734
第2 ステ ージ	1983				
	1984				
	1985				
	1986				
	1987	5,712	3,259	734	9,705
	1988	8,975	5,122	1,154	15,251
	1989	1,632	931	210	2,773
	小計	16,319	9,312	2,098	27,729
合 計	54,117	33,271	7,075	94,463	

3) 維持管理費

以上の建設コストの他に、維持管理費は日常実施する維持管理費（278,000Rs/年）と、周期的（10年毎）に実施する全面的補修費（3,158,000Rs.）とがある。

1.3 経済評価

最適案の一括施工案（P₄案）とこれの段階建設案であるP₄S案についての主たる経済評価分析結果を次表に示す。

何れも内部収益率は20%を越え経済的フィージビリティの極めて高いプロジェクトである。

表-4 比較案毎の費用便益分析の結果

比較案	割引率 (%)	Rs. Million		B/C 比	内部収益率 (%)
		費用	便益		
一括施工案 (P ₄)	10	78.4	238.1	3.04	20.8
	12	75.8	182.7	2.41	
	15	72.4	126.1	1.74	
段階施工案 (P ₄ S)	10	64.7	235.8	3.64	23.8
	12	61.7	180.8	2.93	
	15	57.7	124.6	2.16	

上記の費用はプロジェクトライフ（20年）にわたって必要となる建設費と維持費を1979年時点に割引いたものの合計である。

2 勸 告

2.1 一括施工

経済評価の結果、段階建設案 $P_4 \cdot S$ が一括施工案 P_4 に較べ、経済的には若干有利との結論がでていますが、何れの場合でもその実施の経済的妥当性は十分に大きい。段階施工の場合に予想される交通サービスが低下する期間が長くなること、一期工事と二期工事との間の予想外のインフレ昂進の可能性等を考えれば、本プロジェクトの場合、工事規模も大きなものでないため、一括施工による案(P_4)の実施が望ましい。

2.2 他の計画道路との関連

本プロジェクトの実施はPort Louis-Beau Bassin間の交通混雑を大巾に緩和するだけでなく、Rose Hill, Quatre Bornes地域の交通改善にも大きく寄与する。即ち、本プロジェクトはPort Louis-Coromandel-Rose Hill-Quatre Bornes地域における総合的な道路ネットワークの一部として他の道路との有機的かつ密接な関係を持つものである。しかし、本プロジェクトが実施されても1992年以降には上記地域の道路ネットワーク上の各所に、再び交通混雑が発生することが予想される。従って、ネットワーク全体におけるプロジェクト道路の効果を最大限に引き出しつつこうした状況を避けるためには、特にPort Louis Ring Roadの建設、プロジェクト道路のQuatre Bornes方向への延伸が不可欠である。

2.3 Port Louis Ring Roadとの接続

プロジェクト道路とMotorwayとのJunctionでの平面交差による交通容量の限界は1990年以後に到来するが同時にMotorway Junction Port Louis間の交通容量も限界を超すと予想されるのでPort Louis Ring Roadとプロジェクト道路との立体接続は可能な限り早期に行われることが望ましい。

2.4 G.R.N.W.橋(A_1 道路)の架け替え

プロジェクト道路が実現しても、 A_1 道路は将来とも相当の交通量を分担し、プロジェクトをカバーする全体道路をネットワークのなかで、依然、重要な役割を持ちつづける。しかし、G.R.N.W.橋(A_1 道路)区間は、巾員が狭く、 A_1 道路の中でも最大の隘路となっているのに加え、橋梁自体の老朽化も進んでいる。Point aux Sables開発プロジェクトが実施されると、この区間はPort Louis方向との間の最短ルートにあたり、更に大きなロードを負担せざるを得なくなる。以上から本プロジェクトとは別に、G.R.N.W.橋(A_1 道路)の架替は、早急に実施されることが望ましい。(この区間の改良案については、Appendixに示してある。)

2.5 Pointe aux Sables の開発計画との関連

Pointe aux Sables の開発計画の実施は前述した G.R.N.W.橋（A₁道路）区間だけでなく、プロジェクト道路の S. Hill Interchange に大きな影響を及ぼす。

S. Hill Interchange は地形上の制約から全方向の交通にサービスすることが困難であるため、同開発計画の規模拡大に伴う発生交通量の交通処理については十分検討することが望ましい。

2.6 重要構造物施工上の注意

G.R.N.W.橋の新設下部工の施工に当っては、旧鉄道橋の既設下部工に影響を与えぬように充分注意する必要がある。

又、S. Hill Interchange の施工計画作成に当っては、工事中通過車輛が支障なく、安全に通過出来るように、充分検討する必要がある。

目 次

I	序 論	I - 1	頁
II	背 景	II - 1	
	1. モーリシャス国の概要	II - 1	
	2. 交通運輸及び道路	II - 2	
III	プロジェクトエリア	III - 1	
	1. 自然条件	III - 1	
	2. 経済社会条件	III - 1	
	3. 道路網と交通	III - 3	
IV	プロジェクト	IV - 1	
	1. 調査手法	IV - 1	
	2. 比較路線	IV - 2	
	3. 交通量分析	IV - 6	
	4. 設計基準	IV - 11	
	5. 概略設計	IV - 13	
	6. 建設計画と建設工費	IV - 21	
V	プロジェクトの評価	V - 1	
	1. 評価の方法	V - 1	
	2. 比較案とプロジェクトコスト	V - 2	
	3. 便 益	V - 2	
	4. 経 済 評 価	V - 3	
	5. プロジェクトのもたらすその他の社会・経済効果	V - 7	
	6. プロジェクトの総合評価	V - 7	

図・表 リスト

図

- III-1 Future Road Network of the Project Area
- III-2 Present Road Network of the Project Area
- IV-1 調査のフレームワーク
- IV-2 Location of Alternative Routes
- IV-3 Location of Basic Alternative Links
- IV-4 交通量予測のフレームワーク
- IV-5 標準横断図
- IV-6 舗装構造図
- IV-7 朝ピーク時の交差点交通流 (P.C.U.)
- V-1 プロジェクト評価方法のアウトライン

表

- IV-1 基本比較案
- IV-2 A₁ 道路, Motorway における P.C.U. 換算交通量
- VI-3 主要地点における将来予測交通量
- IV-4 比較案毎のボトルネックリンク数
- IV-5 設計基準
- IV-6 交差点での交通処理方針
- IV-7 交差点での混雑度
- IV-8 想定条件及び構造比較案
- IV-9-1 建設工期 (比較案 P₄ 及び P₄・S 第 1 ステージ)
- IV-9-2 建設工期 (比較案 P₄・S 第 2 ステージ)
- IV-10 建設費
- IV-11 年度別建設費及び維持管理費
- IV-12 資材単価

- IV-13 用地単価
- V-1 比較ケース毎の便益
- V-2 各比較案の費用・便益分析の結果
- V-3 比較案 P₄の費用及び便益の流れ
- V-4 比較案 P₄・Sの費用及び便益の流れ
- V-5 各比較案の感度分析の結果

I 序 論

I 序 論

本プロジェクトは、首都であり社会的にも経済的にも大きな集積をもつ Port Louis と Port Louis から連担した市街地を形成する Coromandel , Beau Bassin , Rose Hill 等の地域との間の、交通混雑を解消し、将来の交通需要に対応するために行われるものである。

この道路の建設目的は2つあり、第1は現在 Port Louis と Beau Bassin を結んでいる唯一の道路である国道 A₁ 道路がピーク時には126%という混雑度を記録しているオーバロードを解消するためであり、第2は Coromandel 地区、Pointe aux Sables 地区等の工業開発計画に伴ない、今後大巾に発生すると予想される交通に対処しようとするものである。

日本政府は本プロジェクトのフィジビリティスタディを行うことを決定し、国際協力事業団 (J I C A) が調査の実施に当たった。

J I C A は 1 9 7 7 年 8 月 に モーリシャス政府とアフリカ開発銀行の両者と日本政府の間で結ばれる Scope of Work を協議するために事前調査団を派遣した。J I C A は事前調査の結果まとめられた Scope of Work に準拠し、フィジビリティ・スタディを行なうために作業監理委員会を設置すると同時に日本の専門家からなるコンサルタントを選定した。

フィジビリティ・スタディのための現地調査は 1 9 7 7 年 1 1 月中旬より 1 2 月末までモーリシャス国政府関係当局者の協力のもとに行なわれた。調査団は帰国後国内作業を行なうと共にモーリシャス国政府のカウンターパートの協力を得て 1 9 7 8 年 4 月ドラフトファイナルレポートを完成し、同月下旬にモーリシャス国にてその説明を行なった。

J I C A はモーリシャス国及びアフリカ開発銀行よりドラフトファイナルレポートに関するコメントを受領しモーリシャス国政府のカウンターパートとの協議を行ないファイナルレポートの作成を行なった。

なお、本報告書は①サマリレポート、②メインレポート、③Appendix及び④Appendix - B (図面集) の 4 部から構成されている。

II プロジェクトの背景

II プロジェクトの背景

1 概 況

モーリシャス島は、いくつかの島から構成されるモーリシャス国の大部分の面積と人口を占め、社会、経済活動の中心である。1865 km² の面積の大部分は、農地と林地であり、砂糖きび畑が大半を占めている。人口は1976年で約868,000人であり、内約44%を都市人口が占めている。

人口増加率は1962-72年の10年間で、年平均1.95%、1972-76年の4年間の推定値は、1.24%と減少傾向を示しているが、1977年以降の海外移住者の減少、再生産年齢層の増加のために、再び増加の傾向を示している。

国民総生産は、1976年で約35億ルピーであり、1970-76年の6年間の年平均成長率は実質約9%である。1人当たりGNPは1976年で約4,100ルピーである。主たる産業は農業であり、GDPの約30%、就業人口の約25%を占めているが、何れも全体に占めるシェアは低下してきている。農業に次ぐ製造業部門はGDPの約18%を占め、近年着実に成長を続けており、モーリシャス経済を支える大きな柱のひとつになりつつある。他の部門も比較的順調に発展してきているが、砂糖が最大の輸出品目であるために、砂糖の国際市場の動向・天候等の外的条件にモーリシャス経済は依然大きく左右される基本的構造を持っている。

首都Port Louisは人口約14万人を擁する行政の中核であると同時に、貿易、産業の中心として旧くから発展してきた。Port Louis南方向にはPlaines Wilhemsディストリクトに含まれる市街地が連担して形成され、Port Louisディストリクトと併せてモーリシャス島全人口の約47%、全就業者の約55%がこの地域に集中している。

限られた地域への過度の人口、産業機能の集中は随所に交通混雑を惹き起し、都市環境を悪化させている。現在、モーリシャス政府は、Ministry of Housing, Lands and Town & Country Planningを中心に、モーリシャス島全体を対象に、総合的な開発計画の立案作業を進めている。この計画は均衡ある地域開発を目標とし、新たな開発拠点(Growth Pole)の整備、育成を推進すると同時に、既成市街地の再編とこうした開発地域の骨格道路体系の整備を行うことをその骨子としている。

2. 交通運輸と道路

モーリシャスの国内交通運輸の主体は、自動車によるものである。かつて、鉄道が利用されていたが、現在は公共交通機関としての役割りはなく、Sugar Plantation 内部に一部砂糖きび運搬用として存在しているだけで、大部分は廃線になり、一部は道路に転用され、一部はそのまま廃線敷として残っている。港湾はPort Louis が主たるものであり、他は小規模な漁港である。貿易は全てPort Louis を通じて行われ、年間取扱量は約150万トンである。空港はモーリシャス島南部のPlaisance 空港が唯一のものであり、Boeing 747 を含む週34強の国際線が利用している他、Rodrigues 島など、主要な離島との間を結ぶ国内線が利用している。現在この空港をモーリシャス島北東部のBelle Vue Maurel 附近 (Flacq ディストリスト) に移転する計画が進められている。

モーリシャスの公共道路は1,770 km に及び、内約16 km はMotorway、546.3 km は幹線道路、584.5 km は都市道路、642 km は農村道路である。幹線道路と農村道路の448 km はアスファルト舗装されている。従って、モーリシャスの道路舗装率は $0.86 \text{ km}^2/\text{km}^2$ と表わされる。モーリシャスの道路規格はM級、A級、B級とクラス分けされている。

M級のMotorway はPort Louis とPhoenix を結んでおり、分離4車線のアクセスコントロールされた道路である。A級道路はPort Louis から放射状に伸び、島内の主たる都市、地域を結ぶもので、通常24フィートの車道幅を持つ2車線道路である。

B級道路は、A級道路から分岐し、他の主要拠点を結ぶもので規格はA級道路に準ずるか、それより若干低い。

一般的に、Motorway を除き、他の道路は必ずしもその規格が統一されて整備されている訳ではなく、幾何構造はまちまちで同じA級道路でも区間によって幅員構成は相当異なり、10 m 程度の車道幅を持つ3車線区間もあれば、2車線ぎりぎりの幅の区間もある。一般的に、地形なりに建設された区間が多く、従って縦断勾配が急な区間が随所にある。又、路肩が狭く、路肩端には多くの場合、樹林、生垣が植えられており、横方向の視距に対して障害になっていて、道路交通容量を低減させると同時に、安全走行を妨げるひとつの要因となっている。

通行車輛は、乗用車、タクシー、バン、バス、貨物車、モーターサイクル等に分類され、1976年までの保有台数は約32,800台(モーターサイクル除く)であり、モーターサイクルを含めると約48,600台となる。何れの車種も増加率は大きく、1970年以降、自動車は年率約10%、モーターサイクルは約20%で増加している。

Ⅲ プロジェクトエリア

Ⅲ プロジェクトエリア

1 自然条件

モーリシャス全島の気候は12月～5月までが雨季で6月～11月までが乾季である。年間降雨量は低地部で1,095mm/年、高地部で3,342mm/年、月平均気温は低地部で22°C～28°C、高地部で17°C～22°Cで、気候にはかなりの地域差がみられる。

本プロジェクトエリアは、低地部～高地部への移行区間に位置している。

又、11月～5月にかけて南インド洋上に発生するサイクロンが北西に進路をとって進み、モーリシャス島附近で北東に進路を変えるので、その際には激しい風雨をもたらす。過去の記録では最大瞬間風速162mph(72.4m/sec)という記録がある。

プロジェクト・エリアはモーリシャス国の首都Port LouisからBeau Bassinを含む地域であり、Port LouisからBeau Bassinを経て島の中央部のCurepipeへ平均3～4%の上り勾配で登る溶岩台地上に位置する。調査地域内にはモーリシャス国最大のGrand River North WestとSt. Louis川が、Port Louis寄り、即ちプロジェクト道路の始点からほぼ2.4kmの所にある。プロジェクト道路はこれら二河川の箇所を除いて、なだらかな標高20～210mの範囲のサトウキビ畑の中に位置している。

プロジェクト・エリアの地質はかんらん石玄武岩を主体とした古期溶岩類を基盤として、この上に新期溶岩類が分布し、さらに表層はこれが風化変質した土壌で被われている。また、河川沿い及び河床には、河川堆積物が分布している。プロジェクトエリアの土質は上述の地質分布と対応した古期溶岩類がかなり硬質であるが、新期溶岩類は割目、風化が進み軟質化している所が多い。

2 社会、経済条件

プロジェクトエリアは、大部分市街化されており、人口及び就業人口は1976年でそれぞれ151,900人、48,350人である。

Grand River North West 地区は、Port Louis ディストリクトの西端に位置し、人口は約4,600人である。又、この地区のPlaine Lauzun にはモーリシャス最大の工業団地があり、これを中心に製造業約50社、従業員約6,500人が集中し、他の1次、2次、3次産業部門を含めG.R.N.W.地区では8,800人が働いている。Port Louis ディストリクト全体がそうであるように、この地区も既に相当開発が進んでおり、今後の開発余力は限られている。特に、住宅地としての開発余地は殆んどなく、また、生活環境を考えると、

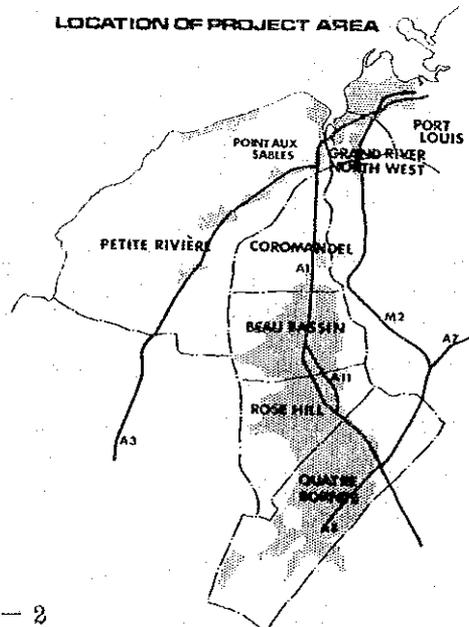
そうした動きは抑制されるべきであろう。

Pointe aux Sables / Petite Riviere V.C.A. 地区は、幹線道路沿いに市街化が進んでおり、Camp Benoit, Richelieu, Petite Riviere, Petit Verger, Pointe aux Sables等の集落が分布している他は、畑地が大部分である。人口は約10,900人、就業人口は約5,700人であるが、Port Louis 市街地拡大の動きを十分に受け止めるだけの面積と、立地条件を備えている。この地区に計画されているPointe aux Sables開発計画は、全体開発面積89haで56.7haを4,200戸の住宅開発、残りの32.3haを流通を含む工業開発に当てようとするものであり、この計画が実現すると新たに約20,000人の人口、約4,000人の第2次産業従業者これらを支える約4,000人の第3次産業従業者の発生が想定される。

Coromandel 地区は、北部に約14haの工業団地が、南部はBeau Bassin と連担した市街地を形成している他は大部分、さとうきび畑であり、人口も約3,900人と比較的少い。Coromandelの工業団地は、全体面積の内約8haがまだ新規立地可能なスペースとして残されているため、現在の従業者は約1,200人であるが、将来はこれが8,000人以上になるものと予想される。

Beau Bassin から Rose Hill , 更には Quatre Bornes に至る地区は連担した稠密な市街地であり、人口も132,500人とプロジェクトエリア全人口の87%を占めている。商業、軽工業の集積度も高く、2次、3次産業部門の従業人口も30,600人と多い。この地区は殆んど開発されており、今後の発展余力は現在の市街地の西側郊外部に若干ある程度である。

以上のようにプロジェクトエリアは、Port Louis に比べ、人口、従業人口、何れもこれに匹敵する規模を持つものであり、既成市街地部での今後の人口増は限られたものにならざるを得ないが、Coromandel への工業立地、Pointe aux Sables の新規開発の進展等を考えれば、プロジェクトエリアのモーリシャスにおける比重は、依然として非常に大きなものとなる。



3 道路網と道路交通

プロジェクトエリア及びこの周辺の道路網は、図Ⅲ-2に示されるように、Motorway (M_1, M_2)、A級道路の $A_1, A_3, A_7, A_8, A_{10}, A_{11}$ 及びB級道路の B_1, B_2, B_3, B_{31} 等で構成され、更に多くの細街路がこれらの幹線道路から分岐している。これらの大部分は舗装されている。

MotorwayはPort LouisのHarbour SquareとPhoenixを結ぶアクセスコントロールされた。総延長15.7Kmの分離4車線道路(総巾員22.9m)であり、縦断勾配は一部5%程度の区間がある他平均で2.4%である。日平均交通量は区間により異なるが、概ね12,000~17,000 p.c.u(両方向、12時間)程度であり、ピーク時にPort Louis市街地進入部付近で渋滞がみられる他は、十分な余裕を持っている。

A_1 道路はPort Louisを起点とし、プロジェクトエリアを南北に縦貫し、 M_2, A_{10} を経てMahebourgに至る。モーリシャス島を南北に縦貫する重要な地域間幹線道路の一部である。プロジェクトエリアにとっても、現在これが唯一の幹線道路であり、Coromandelの一部を除いてほぼ全線にわたって沿道には家屋が密に連続している。車道巾は5.7mから10mと規格が不統一で、市街地の一部に0.8mから3.6mの歩道が設置されている。縦断勾配は最大で10%を超えるような所もあり、殆んど地形なりに建設されている。G.R.N.W.橋(A_1 道路)は、G.R.N.W.にかかる2車線の道路橋であるが、建設年次が旧く老朽化も進んでいる上に車道巾員は5.7mと狭く、大型車のスレ違いには速度の低下を余儀なくされる。交通量は12,000~17,000 p.c.u(両方向、12時間)で、Port Louisに近づくにつれて増大する。ピーク時には、 A_1 道路の最大の隘路である上記G.R.N.W.橋(A_1 道路)を含む区間で容量の126%を記録している他、Beau BassinからPort Louisに至る殆んどこの区間で容量に近づきつつある。

A_{11} 道路はRose Hill, Beau Bassin市街地における A_1 道路の重要な部分的代替ルートとして、5,000 p.c.u(両方向、12時間)の交通量を分担している。巾員は9.0mであり、縦断勾配は平均3%である。

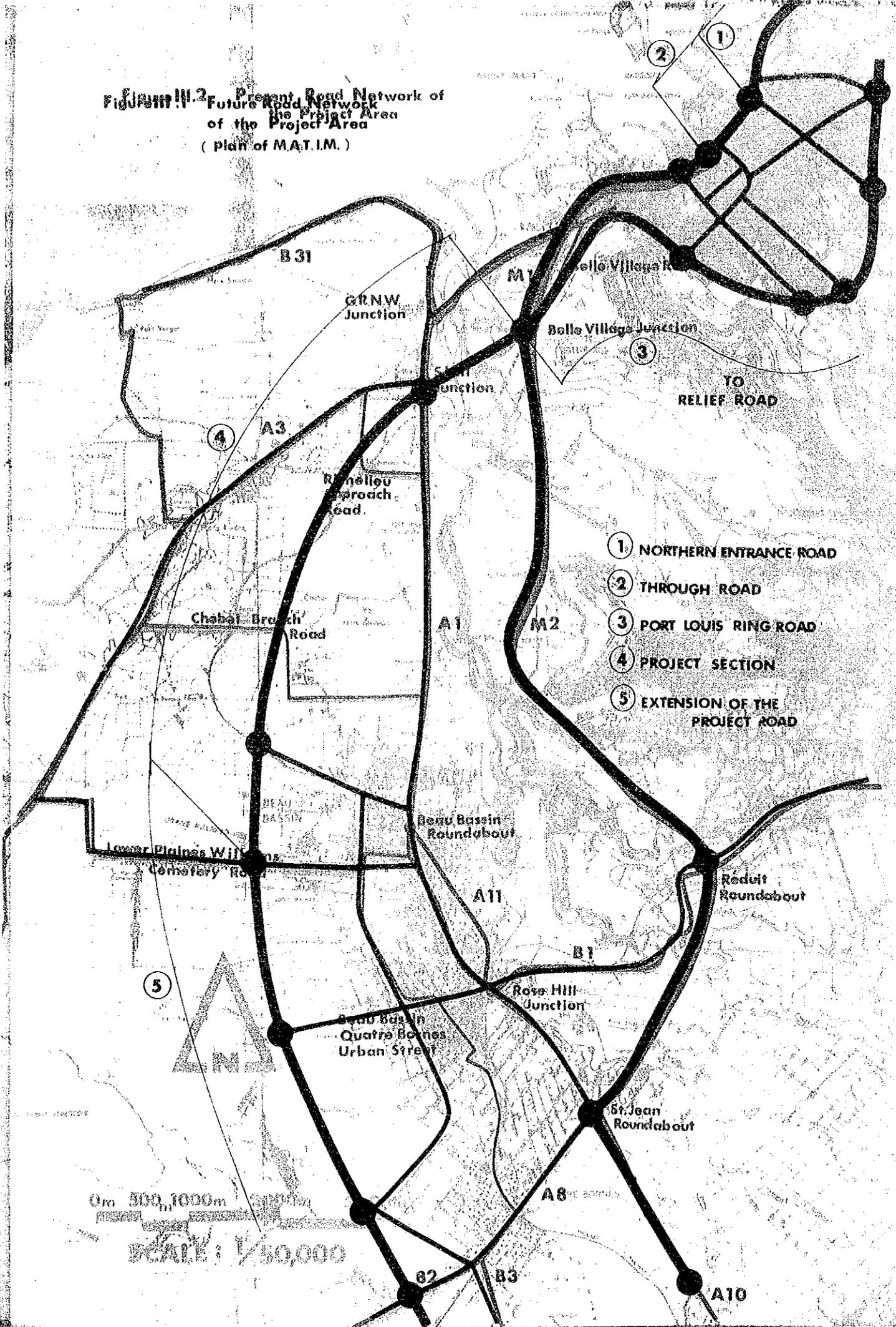
B_1 道路は、Rose Hill交差点とMotorwayのReduit Roundaboutを結ぶ巾員8mの2車線道路で、Rose Hill地域とMotorwayを結ぶショートカットとしてかなり利用されており、約5,000 p.c.u(両方向、12時間)の交通量がある。

その他の道路では、 A_3 道路が約2,500 p.c.u(両方向、12時間)の交通量を持っている他、現在の所交通量も少く幹線道路としての重要度は低い。

プロジェクトエリアの人口、産業活動の水準からみて、現在の A_1 道路を軸とする幹線道路

体系では将来の交通量に対応することは困難であるし、良好な市街地の発展も期待できないことは明らかである。図Ⅲ-1は将来のこの地域の幹線道路体系のあり方に対して都市計画上の観点からMission d'Amenagement du Territoire a l'ile Maurice (M.A.T.I.M.)が提案しているものであり、現在の道路整備もほぼこれに沿って進められている。

Figure III.2 Present Road Network of the Project Area
(Plan of M.A.T.I.M.)

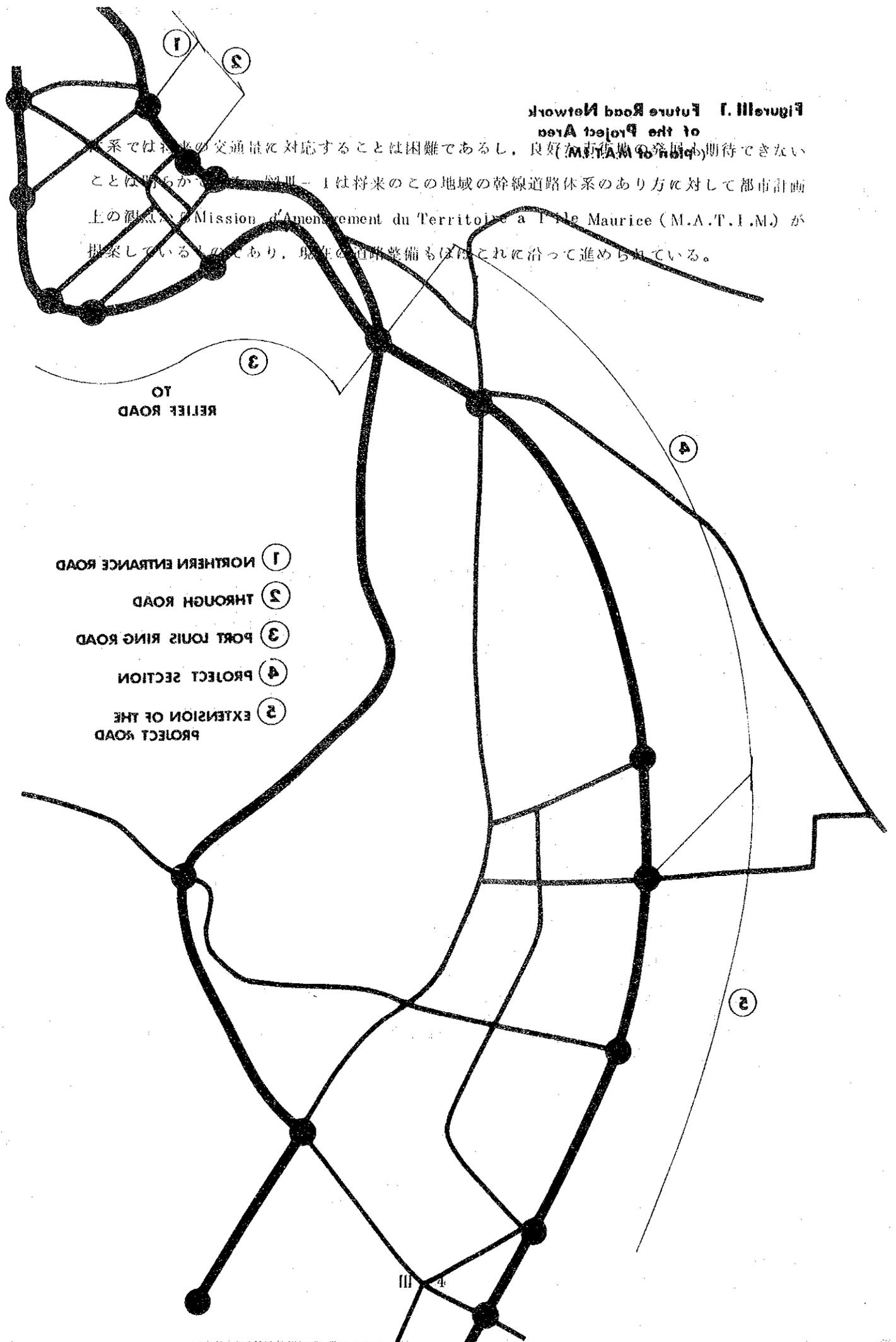


- ① NORTHERN ENTRANCE ROAD
- ② THROUGH ROAD
- ③ PORT LOUIS RING ROAD
- ④ PROJECT SECTION
- ⑤ EXTENSION OF THE PROJECT ROAD

0m 500m 1000m 1500m
 SCALE: 1/50,000

Figure III. 1. Future Road Network of the Project Area

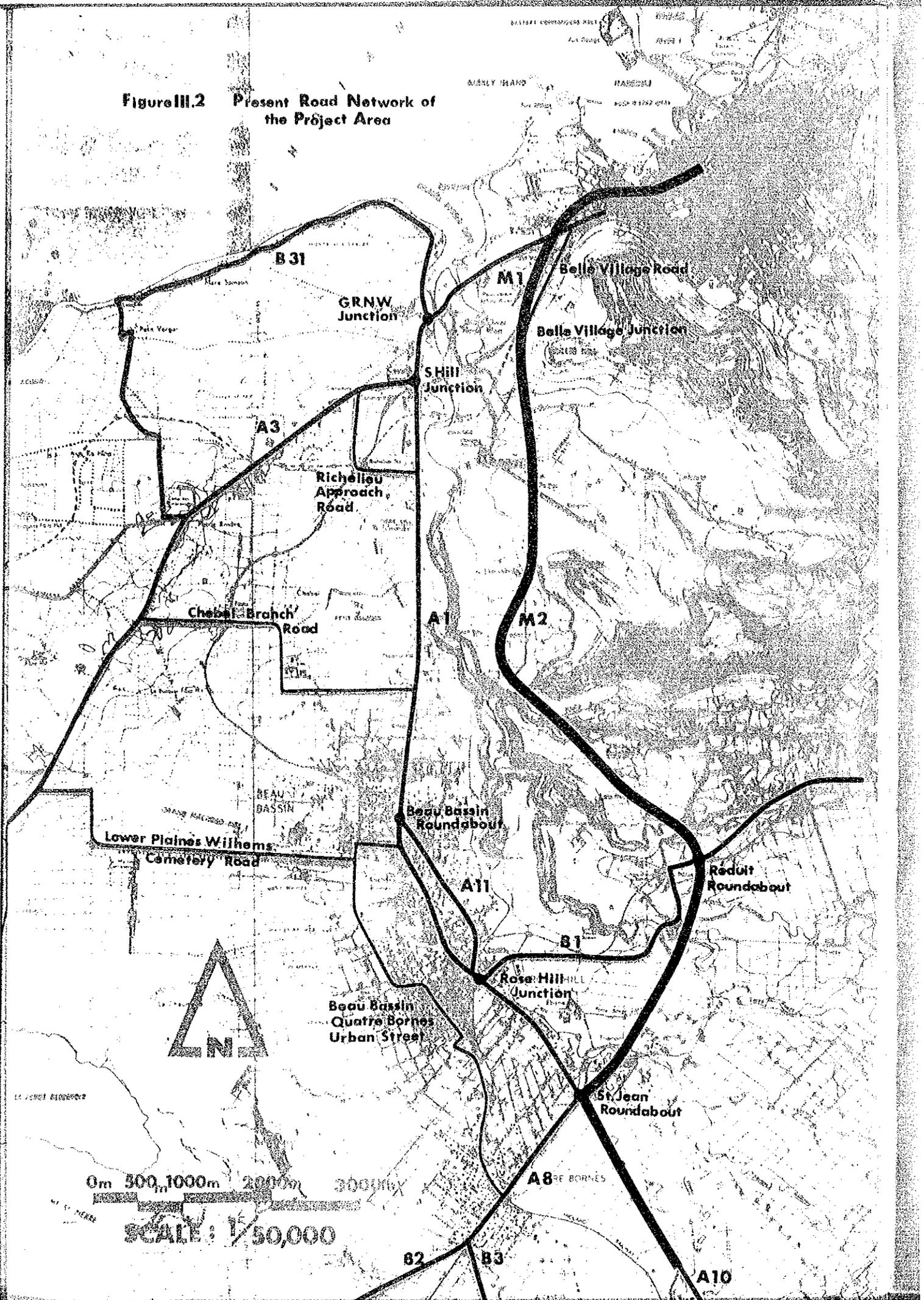
系では将来の交通量に対応することは困難であるし、良好な市街地の発展も期待できないことは明らかである。図III-1は将来のこの地域の幹線道路体系のあり方に対して都市計画上の観点から Mission d'Aménagement du Territoire à l'Île Maurice (M.A.T.I.M.) が提案しているものであり、現在の道路整備もほぼこれに沿って進められている。



- ① NORTHERN ENTRANCE ROAD
- ② THROUGH ROAD
- ③ PORT LOUIS RING ROAD
- ④ PROJECT SECTION
- ⑤ EXTENSION OF THE PROJECT ROAD

TO
RELIEF ROAD

Figure III.2 Present Road Network of the Project Area



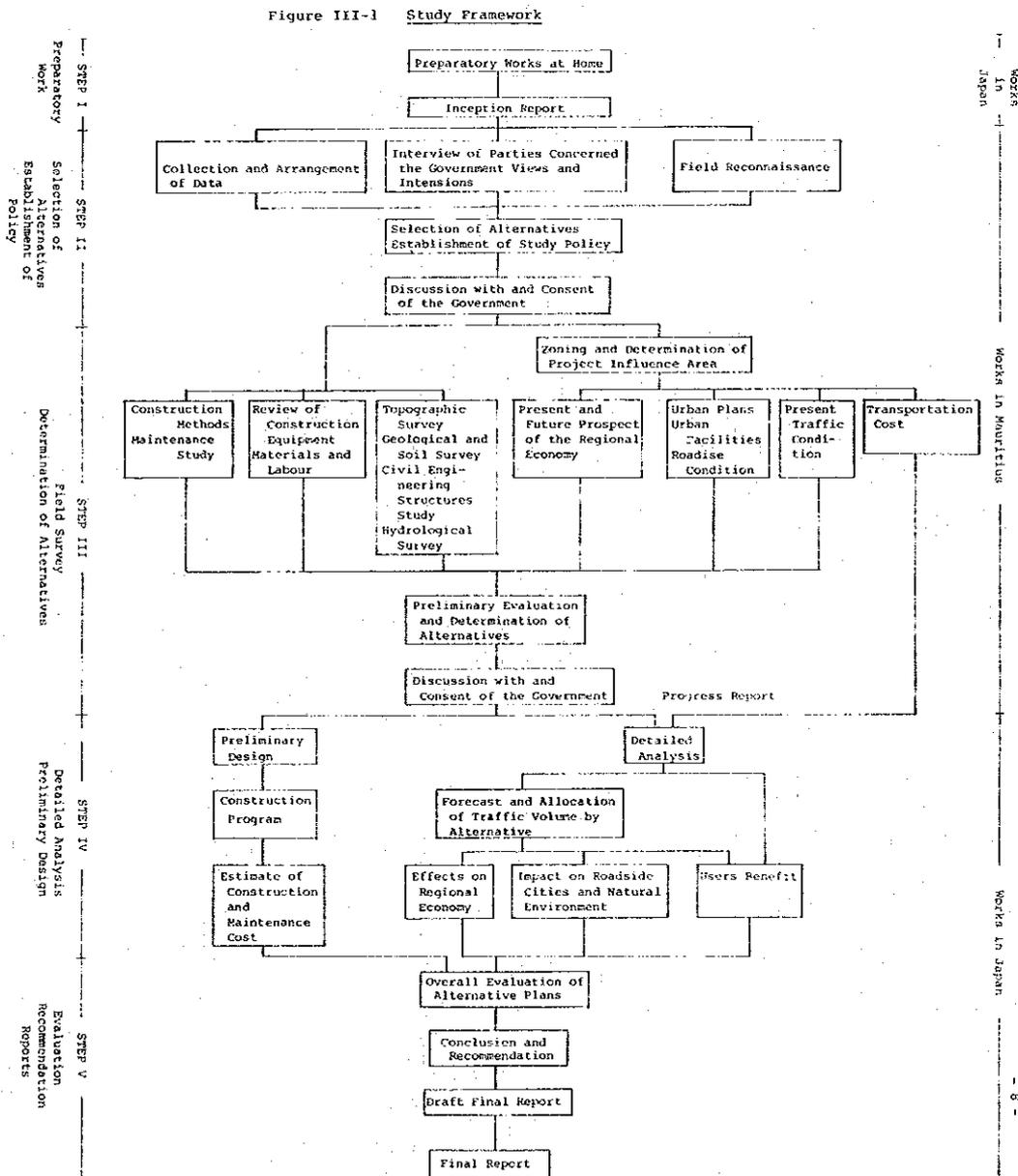
Ⅳ プロジェクト

IV プロジェクト

1 調査方法

調査は以下により行なわれた。

図IV-1 調査のフレームワーク



2 比較路線

2.1 路線選定上の基本的な考え方

路線選定に当っては、路線選定上の一般的な技術事項の他に、特に次の事項を考慮に入れて行った。

- (1) 用地買収の面から、鉄道廃線敷の最大限の利用
- (2) 旧鉄道橋利用の可能性
- (3) Pointe aux Sables, Coromandel 等の地域開発計画との斉合性
- (4) Port Louis Ring Road への接続とそれを考慮した上での M₁ との Junction
- (5) Beau Bassin~Quatre Bornes 間の道路の将来延伸計画
- (6) 現道 (A₁ 道路) との Junction
- (7) 現道 (A₁ 道路) の拡巾の可能性

2.2 比較路線の抽出

比較路線は図 IV - 2 に示されるように、路線を 2 区間に分け、Port Louiss の Cassis の跨道橋 (Fly over Bridge) から S.Hill 交差点までを第 1 区間、S.Hill 交差点から Beau Bassin の Roundabout までを第 2 区間として、夫々の組み合わせ路線について検討を行なった。

第 1 区間について

- ㉑ 現存の A₁ 道路の改善案
- ㉒ Motorway Junction から鉄道廃線敷を利用する案

第 2 区間について

- ㉓ A₁ 道路改良案
- ㉔ 鉄道廃線敷利用案
- ㉕ M.O.H.L.T.C.P の地域計画案
- ㉖ Chebel Branch 道路敷利用案
- ㉗ A₁ 道路近接案

等を選出し、予備的検討を行なった。

その結果㉑案は A₁ 道路が急勾配である上、沿道の土地利用を考慮すると 3 車線を超えた巾員をもつことは困難である。特に、G.R.N.W. 橋 (A₁ 道路) は老朽化している上、橋梁巾員が 5.5 m と狭く、A₁ 道路交通の隘路となっている。

したがって、㉑案では 4 車線道路としての規格を満足することは不可能である。

㉒案は、鉄道廃線敷が適当な線形を有しており用地の面からも問題ないが、既存の鉄道

橋が2車線道路の中員しかないため、追加2車線分の新設橋梁が必要となる。

㉑案は急勾配である上家屋が連担しており、拡巾のための用地買収の困難性が予想される。又、㉑と㉒案は道路延長が長くなるとともに、交差点が多くなることが予想される。従って第1区間では㉑案、第2区間では㉑及び㉒案の路線を検討対象とし、さらに図IV-2のように、主要地点で分割し、比較区間を㉑、㉒……㉓のリンクに分けてこの組み合わせによる比較案を検討した。

路線位置と同様に、交通需要に応じた段階的建設の効果も比較検討する必要がある。段階施工については、建設延長を分割する段階施工と、車線数による段階施工とに分けて検討を行なったが、建設延長の分割による段階施工は、施工の繁雑さから検討対象から除外した。従って段階施工の検討は、暫定2車線、完成4車線となる。これらの比較内容を整理し、次表IV-1に示した基本的な比較案と建設年次を組み合わせる検討を行なった。

表IV-1 基本比較案

Alternatives	Notes	Links
P ₂	Belle Village - S. Hill - Beau Bassin	Link (B)+(C)+(E)
P ₂ '	2-lane road	Link (B)+(D)+(E)
P ₄	Belle Village - S. Hill - Beau Bassin	Link (B)+(C)+(E)+(F)
P ₄ '	4-lane road	Link (B)+(D)+(E)+(F)

Note: ' のない案は西側ルート案

' のある案は東側ルート案

なお、リンク㉑の改良案(P_A)は比較案としては除くが同リンクは全体ネットワーク上、重要な位置にあるにもかかわらず、G.B.N.W橋(A₁道路)が狭隘であり老朽化しているため、その対応策を本報告書で検討してある。

Figure IV.3 Location of Alternative Routes

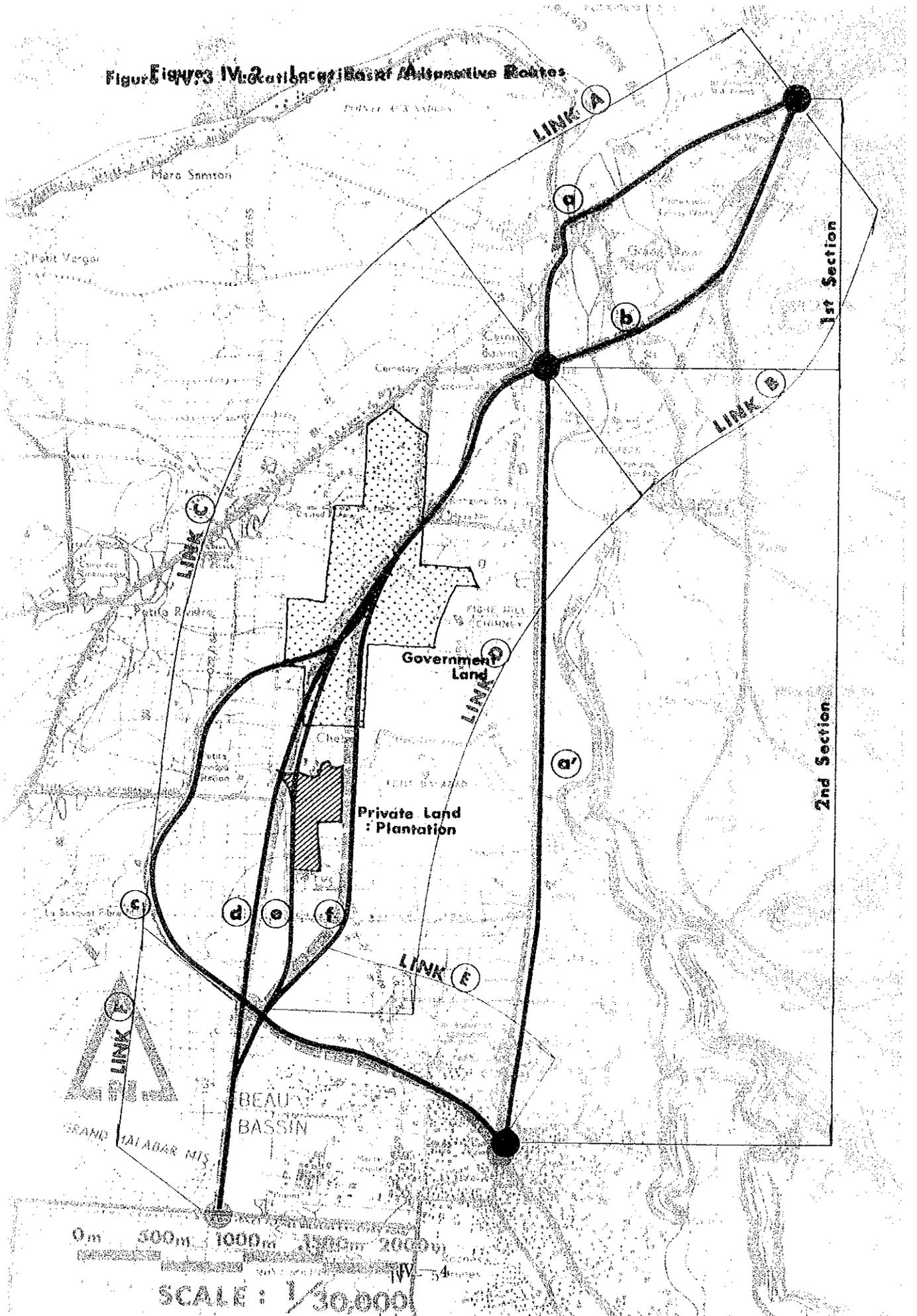
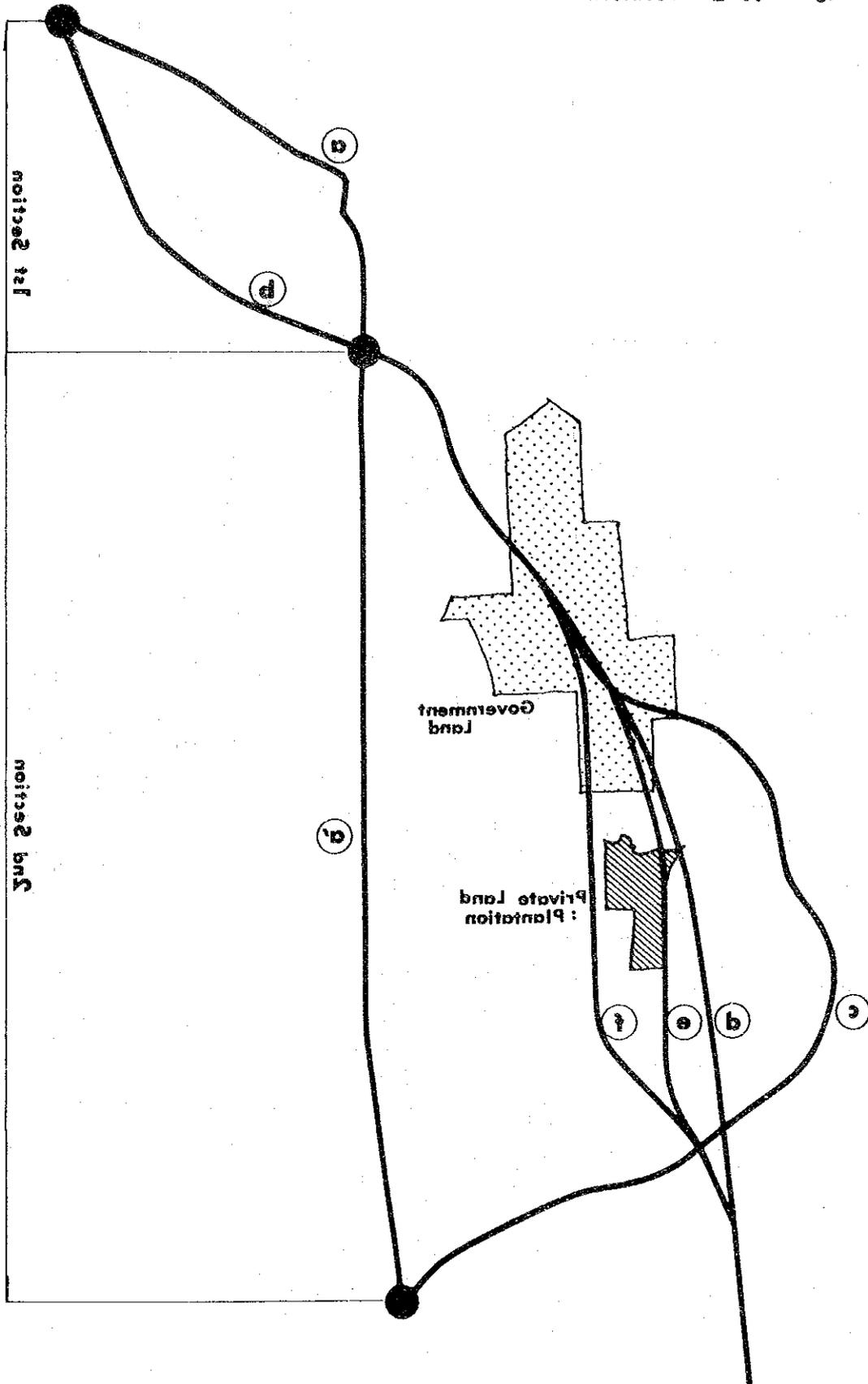


Figure IV.2 Location of Alternative Routes

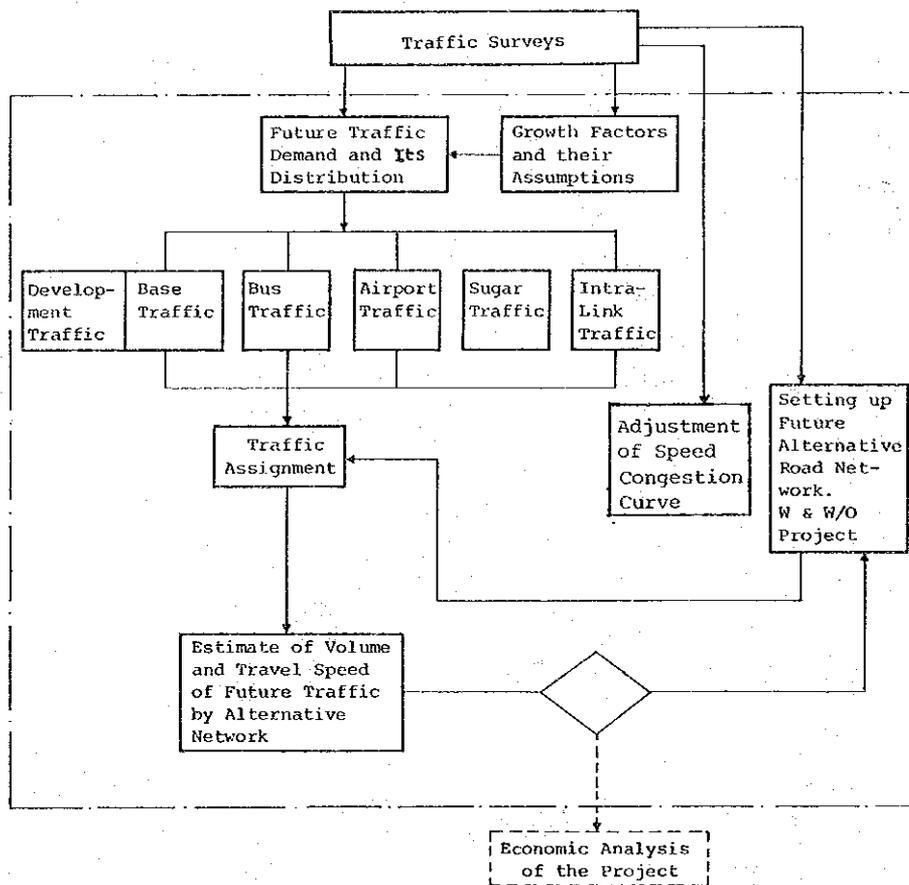


3 交通分析

3.1 分析の方法

交通分析は、現況諸調査によって、現在の交通量の水準とその特性を把握し、この結果と、将来の主要な経済指標の予測結果、地域開発計画等をもとに、将来交通量を予測し、プロジェクト道路を含む比較ネットワークにこれを配分し、予想される問題を検討することによって行われており、この作業のフレームワークは図IV-4に示される。

図IV-4 交通量予測のフレームワーク



3.2 実施した交通量調査

A₁道路，Motorway を中心に下記の各種の交通量調査を実施した。

交通量観測については A₁道路，Motorway の 2 地点における 1 週間交通量観測と，主要道路上 7 ヶ所における 1 日交通量観測，および 4 ヶ所の主要交差点の 1 日交通量観測を行った。尚 1 週間交通量観測の内 1 日は，24 時間調査した。

対象とする交通量の分布を知るために A₁道路の G.R.N.W.橋付近と Motorway の Port Louis 市境界近くの 2 地点において各々 2 日間の路側 O D 調査を行った。

バス交通量の水準を知るためにバス会社 5 社に対し路線，運行回数のインタビューを行った。

空港における交通量の水準と分布特性を知るために Plaisance 空港において 1 日の交通量観測と路側 O D 調査を行った。

その他の調査として A₁道路と Motorway の 3 地点において地点速度調査を行ない，O D 調査と同時に車輛メーカー及び車齢の調査を行った。

以上の調査から得られた結果の内，A₁道路，Motorway における代表的地点における交通量の水準は，次表に示されるものである。

表 IV-2 A₁ 道路，Motorway における p.c.u.換算交通量

Station	Direction	12 hour traffic			night traffic	24 hour traffic	peak hour rate (%)		night traffic rate (%)
		morning peak	evening peak	off peak hours			morning	evening	
Coromandel (A1)	To P. Louis	1,272	658	7,177	2,394	11,501	11.1	5.7	20.8
	From P. Louis	623	1,243	7,038	2,618	11,522	5.4	10.8	22.7
	Total	1,895	1,901	14,215	5,012	23,023	8.2	8.3	21.8
Belle Village (M2)	To P. Louis	1,682	529	6,112	1,361	9,684	17.4	5.5	14.1
	From P. Louis	482	1,536	6,196	1,205	9,419	5.1	16.3	12.8
	Total	2,164	2,065	12,308	2,566	19,103	11.3	10.8	13.4

1/ excludes the traffic of Sundays and bicycle traffic

3.3 交通量予測結果

交通量予測は、プロジェクト道路に関連する交通量のタイプを図IV-4に示されるようにベース交通量、バス交通量、空港関連交通量、砂糖交通量、リンク内交通量に区分して行っている。これは主として交通量の予測の方法が異なっていることと、空港移転等将来の交通分布が現在のそれと全く異なる場合が予想されるためである。

ベース交通量は、Coromandel及びBelle Villageで行ったOD調査によって観測された交通量であり、プロジェクトエリアとPort Louis方向との間を動く交通量である。ベース交通量には、バス交通量、砂糖関連交通量、空港関連交通量は含まれておらず、これらの何れの交通量タイプにも含まれないものをリンク内交通量とし、主要地点での断面交通量から、上記の各交通量を差引いたものと定義している。

開発交通量は将来全く新しく発生してくるものであるが、ベース交通量の発生量を規定する基となっている人口又は従業人口に開発計画の影響を考慮しているため、基本的にはベース交通量に含まれるものと考えている。

これらの交通量の予測の対象年次は1982、87、92及び2002年の4年次とし、ピーク時間の影響を検討するために、朝ピーク、夕ピーク、オフピークの3時間帯に区分して予測を行ったがこの時に対象とした道路網はプロジェクト実施による様々な影響を検討するために、表IV-1に示されるものとし、この結果の内主要地点における交通量の変化を表IV-3に示した。

表IV-3 主要地点における将来予測交通量

Alternative Network (Case No.)	Year	Coromandel (A ₁)	G.R.N.W. Bridge (A ₁)	Belle Village (M ₂)		G.R.N.W. New Bridge (Project road)	
				to P. Louis	from P. Louis	to P. Louis	from P. Louis
W.O. (Existing Network)	1977	18,014	15,829	8,321	8,218	-	-
	1982	22,492	20,902	14,426	13,660	-	-
	1987	26,118	26,873	20,943	20,504	-	-
	1992	27,936	34,466	28,973	28,287	-	-
	2002	32,679	59,918	49,623	49,427	-	-
P2 (with two-lane road between M2 and Beau Bassin)	1977	-	-	-	-	-	-
	1982	15,897	6,683	13,692	13,150	15,115	-
	1987	20,392	9,183	19,298	18,584	22,706	-
	1992	23,179	12,620	25,612	24,904	32,930	-
	2002	29,174	38,447	43,221	43,081	40,058	-
P4 (with dual-carriage way road between M2 and Beau Bassin)	1977	-	-	-	-	-	-
	1982	15,897	6,683	13,589	13,018	7,578	7,210
	1987	20,368	9,122	19,130	18,407	11,385	11,043
	1992	22,845	10,460	25,542	24,675	17,466	17,044
	2002	29,174	17,221	45,467	42,811	32,814	33,633

1/ 12 hour traffic in P.C.U.

Traffic volume of two lane road includes that of both direction.

3.4 ネットワークの評価

各比較ネットワークを評価するに当って、次のような基準を設けた。

- (1) ピーク時において1.3以上、またはオフピーク時において1.0以上の混雑度となるリンクは正常な機能を果たさない。
- (2) ピーク時において1.5以上、またはオフピーク時において1.3以上の混雑度となるリンクは混雑のため走行速度が大きく低下し、実際には交通量は低下する状態となる。こうした状態となるリンクがボトルネックを形成する。各比較ネットワークについてボトルネックを形成するリンク数を次表IV-4に示す。

表IV-4 比較案毎のボトルネックリンク数

Year	Road	Alternative Network Case		
		W.O.	P2	P4
1982	A1 Road	2 (1)	0 (0)	0 (0)
	Motorway	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Project Road	- (-)	0 (0)	0 (0)
1987	A1 Road	7 (1)	0 (0)	0 (0)
	Motorway	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	Project Road	- (-)	0 (0)	0 (0)
1992	A1 Road	10 (4)	5 (2)	2 (0)
	Motorway	1 (0)	0 (0)	0 (0)
	Project Road	- (-)	4 (0)	0 (0)
2002	A1 Road	18 (16)	18 (15)	16 (13)
	Motorway	6 (3)	6 (1)	3 (1)
	Project Road	- (-)	9 (8)	0 (0)

Note: with () implies the number of bottlenecks under the assumption of (2)
 Without () implies the number of bottlenecks under the assumption of (1)

これらによれば次のようなことが言える。

- (1) 現在の道路だけでは、ボトルネックの数は年とともに増え続ける。

他の比較案と較べて、それ程数に大きな差がないが、これは配分上、時速 5 Km であれば無限に交通量が通れるとしたため、ボトルネック区間の混雑度は他と較べてはるかに大きい。従って実際には、もっと広範囲にボトルネックが広がる。

- (2) 比較案 P_2 , P_2' の Belle Village - S.Hill - Beau Bassin を 2 車線で結ぶ案は、1987 年の交通量には対応できるが、1992 年までには、ボトルネックが A_1 道路だけでなく、プロジェクト道路にまで発生する。またこの A_1 道路におけるボトルネックはかなり高い混雑度となる。

- (3) 比較案 P_4 , P_4' の Belle Village - S.Hill - Beau Bassin 間を分離 4 車線で結ぶ案は、1992 年の 2 つのボトルネックの内ひとつは、S.Hill Junction を立体化することで解消され、あとの 1 ヶ所も Rose Hill 市内のピーク時に混雑度 1.4 となるだけのものであり、1992 年の交通量には対応できるものとなっている。

- (4) 何れの比較案も 2002 年の交通量には対応できず、多くのボトルネックが発生し、比較案 P_4 , P_4' における 2002 年のボトルネックは、Motorway Junction - Cassis Fly Over 橋区間(混雑度ピーク時 1.5) とあとは大部分 Beau Bassin から Rose Hill 及び St. Jean Roundabout にかけての A_1 道路及びこの周辺道路にある。

- (5) 以上から、ボトルネックの発生を避けつつプロジェクトを実現してゆくためには、最小限、次のようなステージで考えられる必要がある。

① 1987 年までに比較案 P_2 , P_2' の実現 (1985 年頃)

② 1992 年までに比較案 P_4 , P_4' の実現 (1990 年頃)

- (6) 更に 2002 年までのより長期にわたり、プロジェクト道路の効果を最大限に発揮しつつプロジェクトエリアの交通混雑を解消するためには次のステージが必要となる。

① 2002 年までにはプロジェクト道路、Motorway と接続した Port Louis Ring Road の完成

② 2002 年までにはプロジェクト道路の Beau Bassin 以南への延伸計画の実現

4 設計基準

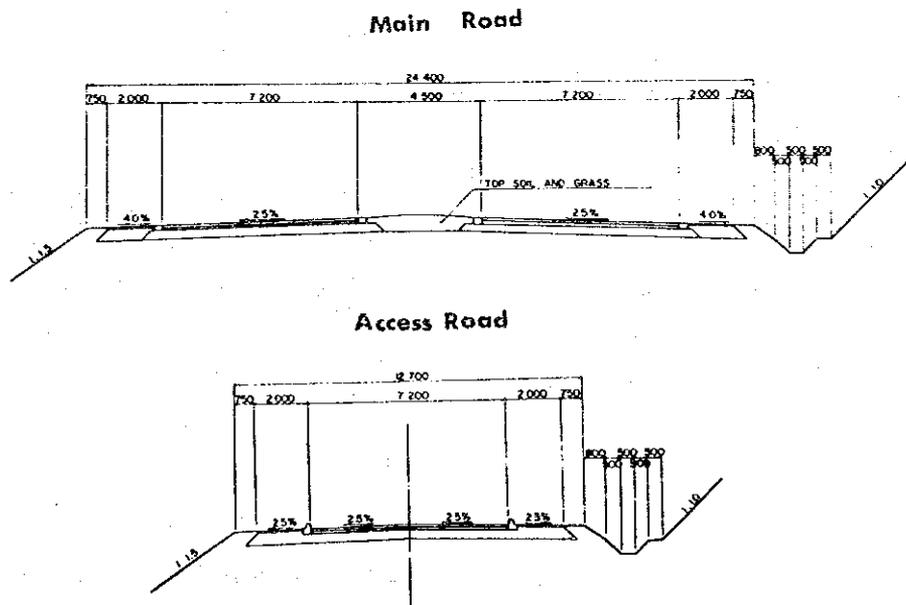
適用すべき設計基準については，後述の参考設計基準及びモーリシャス国の類似プロジェクト等を検討し，以下の設計基準及び標準横断図を決定した。

1) 設計基準

表IV-5 設計基準

	本 線	アクセス道路
設計速度	100 Km/h	40 Km/h
道路用地（道路端より）	15 m	15 m
車道幅員	7.2 m	7.2 m
路肩 "	2.0 m	2.0 m
視 距	200 m	—
最小曲線半径	500 m	—
最大縦断勾配	5%	4%
車道横断排水勾配	2.5%	2.5%
建築限界	H = 5.5 m	H = 5.5 m
橋梁設計荷重	BS-153	—
橋上車道幅員	7.2 m	—
" 歩道幅員	0.60 ~ 1.35 m	—

図IV-5 標準横断図



• 参考設計基準及び資料

- 1) Roads in Urban Areas (Ministry of Transport Scottish Development Department, The Welse Office)
- 2) Layout of Roads in Rural Areas (Ministry of Transport Scottish Development Department, The Welse Office)
- 3) A Policy on Geometric Design of Rural Highways (AASHO)
- 4) A Policy on Design of Urban Highways and Arterial Streets(AASHO)
- 5) Road Structure Ordinance (Government of Japan)
- 6) Technical Memorandum H2/75 Roundabout Design
- 7) Roads in Urban Areas Ministny of Transport
- 8) Capacity of At--Grade Junction OECD

5. 概略設計

プロジェクト道路の概略設計にあたっては、既に抽出された比較案について、縮尺1:2,500の地形図を用いて具体的な路線位置及び幾何構造の決定を行ない、検討を行なった。

5.1 路線設計

検討された路線の概要を、各リンク別に以下に示す。

LINK ㊸

このリンクはMotorwayのBelle Village (St. Louis Generating Power Station横)付近でMotorwayから分岐、鉄道廃線敷を利用してA₁道路のS. Hillに至る。

この際、St. Louis RiverとGrand River North Westに架っている旧鉄道橋下部工を利用する。鉄道橋を道路橋として利用する場合、2車線の中しか設置できないため、残り2車線分について、別に架橋地点を考えた。

新たな架橋地点選定のコントロールポイントとして第1に、Motorway Junctionで分離4車線の標準横断構成であること、第2に現橋に近接して橋脚を施工する場合、技術検討の結果、2車線橋梁の中心線間隔を18m以上とすること、第3にS. HillでA₁道路の下を通過する往復車線が出来るだけ並行することがよいことを考えた。

これらのことから、このリンクの平面線形は、ほぼ全面的に鉄道廃線敷を利用するものとした。

縦断線形はMotorway JunctionでMotorwayの路面高にすりつく接線ではじまり、ほぼ鉄道廃線敷高に沿ったものとした。St. Louis川～G.R.N.W.間の縦断線形は鉄道廃線敷の縦断線形に合わせて水平とし、計画高は舗装厚を考慮して、鉄道廃線高に50cm程度加えたものとした。

Motorway JunctionはRoundabout形式とし、将来Port Louis Ring Roadが完成する段階では計画道路とRing Roadが高架で結ばれ、立体交差が出来るような構造形式とした。

A₁道路との交差(S. Hill)は鉄道廃線敷とA₁道路が現在、立体交差の型をとっているため、プロジェクト道路においてもA₁道路をアンダーパスするものとした(S. Hill Interchange)。この場合、A₁道路とプロジェクト道路のアクセスは基本的にはランプ型式で接続させるものとした。

LINK ㊹及び㊺

リンク㊹、㊺案共に、始点はプロジェクト道路のS. Hill Interchangeであり、途中Coromandelの工場地帯の裏側(西側)を通過し、Richelieu Approach Roadを横断

したのち、鉄道廃線敷を離れ、リンク㉔は西側へ、リンク㉕は東側へ、それぞれ民有地の分断を避け、それぞれ砂糖キビ畑を並行して南下し、Barkly Junction で再度、鉄道廃線敷に出会うリンクである。なお、両リンク共、砂糖キビ畑のかんがい用の貯水池・公共施設・民家等は極力避けている。

LINK ㉔

このリンクは Barkly Junction から Beau Bassin の Roundabout まで、すなわち Beau Bassin 市街地中心部へのアクセス道路である。

路線位置は鉄道廃線敷を全面的に利用するものとした。
この鉄道廃線敷沿道には、既に住居がかなり建てられており歩道を有する2車線道路とするのが限度と考えられる。

縦断的には、ほぼ鉄道廃線敷高を尊重したものとし舗装厚を考慮して現地盤より50cm程度上げたものとした。

したがって勾配は Beau Bassin に向ってはほぼ3.5%程度の上り勾配となる。

LINK ㉕

このリンクは Barkly Junction から Lower Plains Wilhems Cemetery Road に至るまでのリンクである。

路線位置は将来 Beau Bassin 以南への延伸を考慮して Beau Bassin 市街部の CHA Housing Estate や Central Prison の西側300m~350mを通過するように選定した。

縦断線形としては、Barkly Junction から約900m間が南へ4.7%の上り勾配となり、これから Lower Plains Wilhems Cemetery Road にかけての約400mは約0.5%の上り勾配とした。

なお、リンク終点 St. Martin Junction は当面T字路となるが、将来プロジェクト道路が南へ延伸される場合を考慮した構造形式とした。

5.2 地質・土質・骨材

土工の対象となるのは層厚5~1.0mの新时期溶岩類と表層1~2mの土壌である。土壌は設計CBR=9%の良質土と一部のCBR=1%膨張率7~8%の不良土からなっているが、この不良土は捨て土とする。

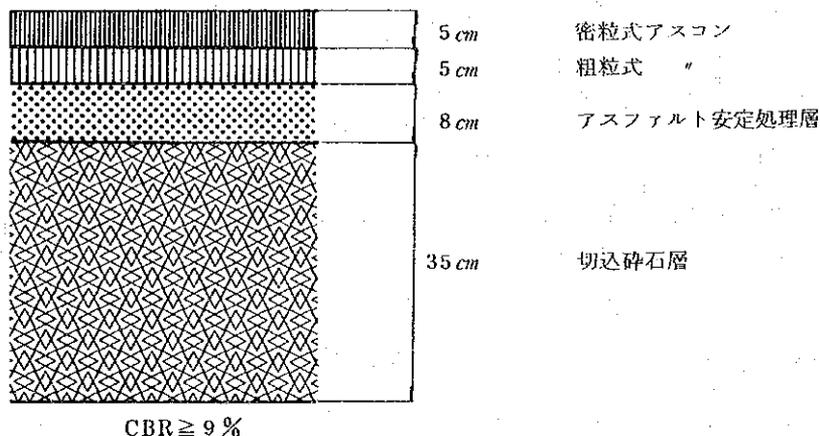
旧鉄道橋の基礎地盤も同様であるが、河床部では新时期溶岩が欠除し、古期溶岩の上に河床堆積物が直接のっており、河川の両岸には段丘堆積物が分布している。古期溶岩は硬質で、構造物の基礎としては問題のない地層である。新时期溶岩は著しく風化し、軟質化して

いる。河床堆積物は硬質の円礫を主体とし、礫間を砂・シルト粘土が充填している。段丘堆積物の下部は礫を主体とし、上部は砂・シルト・粘土で構成されている。骨材賦存状況は島内いたる所で玄武岩の岩塊が入手でき、これを破砕し、粗・細骨材に利用出来る。この玄武岩の材質は密度・比重・圧縮・強度が大きく、吸水率が小さいので骨材としては良質である。

5.8 舗装設計

舗装構造設計に当っては、過去のモーリシャス国で行われている調査報告書を調査するとともに、日本・フランス・イギリス・アメリカ等、数種の舗装設計方法をチェックし、その結果、本調査ではアフリカ諸国においても実績のある“AASHTO INTERIM GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1972”で設計を行った。

図IV-6 舗装構造



5.4 排水施設及び用水路設計

道路の路肩及び法尻側溝は、原則として素掘側溝としたが、縦断勾配が3%を超える急勾配の箇所には、流水による洗掘を防止するために、コンクリート張り、又はプレキャストコンクリートU型溝を設置することとした。砂糖キビ畑のかんがい用水路の道路横断カルバートは、コンクリートパイプ(φ90 cm以上)やコンクリート・ボックスカルバートを設置するものとした。

5.5 交差点設計

(1) 交差点の位置及び交通処理方針

交差点設計はプロジェクト道路と交差する主要幹線道路との交差点について行なった。その検討内容は次表に示す交通処理方針により(2)以後の検討を行ない構造形式を決めた。

表IV-6 交差点での交通処理方針

交差点名	交差道路	交通処理方針及び構造形式
Motorway Junction	Motorway	Roundabout 将来 Port Louis Ring Road との接続を考慮して立体化の可能性をのこす
S. Hill Interchange	A ₁ 道路	Interchange, Rampway 方式 右左折交通に対する主たるサービスは次のものとする Motorway Junction ↔ Beau Bassin (A ₁ 道路経由)
Richelieu Roundabout	Richelieu Approach Road	Roundabout による平面交差
Chebel Branch Road Roundabout	Chebel Branch Road	"
Barkly Junction	Link ⑥	チャンネリゼーションによる三枝交差
St. Martin Junction	Lower Plaines Wilhems Cemetery Road	チャンネリゼーションによる三枝交差 将来の Link Road の Beau Bassin 以南への延伸を考慮して計画
Beau Bassin Roundabout	Link ⑥ と A ₁ 道路	Roundabout による平面交差 既存の Roundabout に新たにアクセス道路が開口する形になる

(2) 交差点の将来交通量及び交通容量の検討

交差点の交通量は、道路の計画年次と供用車線数により変化するがここでは①比較案 P₂の1987年(二車線で Motorway Junction ~ Beau Bassin Roundabout まで開通)の朝ピーク交通量②比較案 P₄の1992年(Motorway Junction ~ Beau Bassin

Roundabout と St. Martin Junction まで 4 車線で供用されているとした場合の朝ピーク交通量)の代表的な 2 つのケースについて、交差点付近の単路部の交通量(p.c.u.)と交差点別方向別交通量 (p.c.u.) を算出した。

交差点の交通容量の検討は、英国における算定方法及び OECD の算定方法を用いて検討を行なった。

交通量と交通容量にもとづく各交差点の混雑度は以下に示すとおりである。

表 IV-7 交差点での混雑度

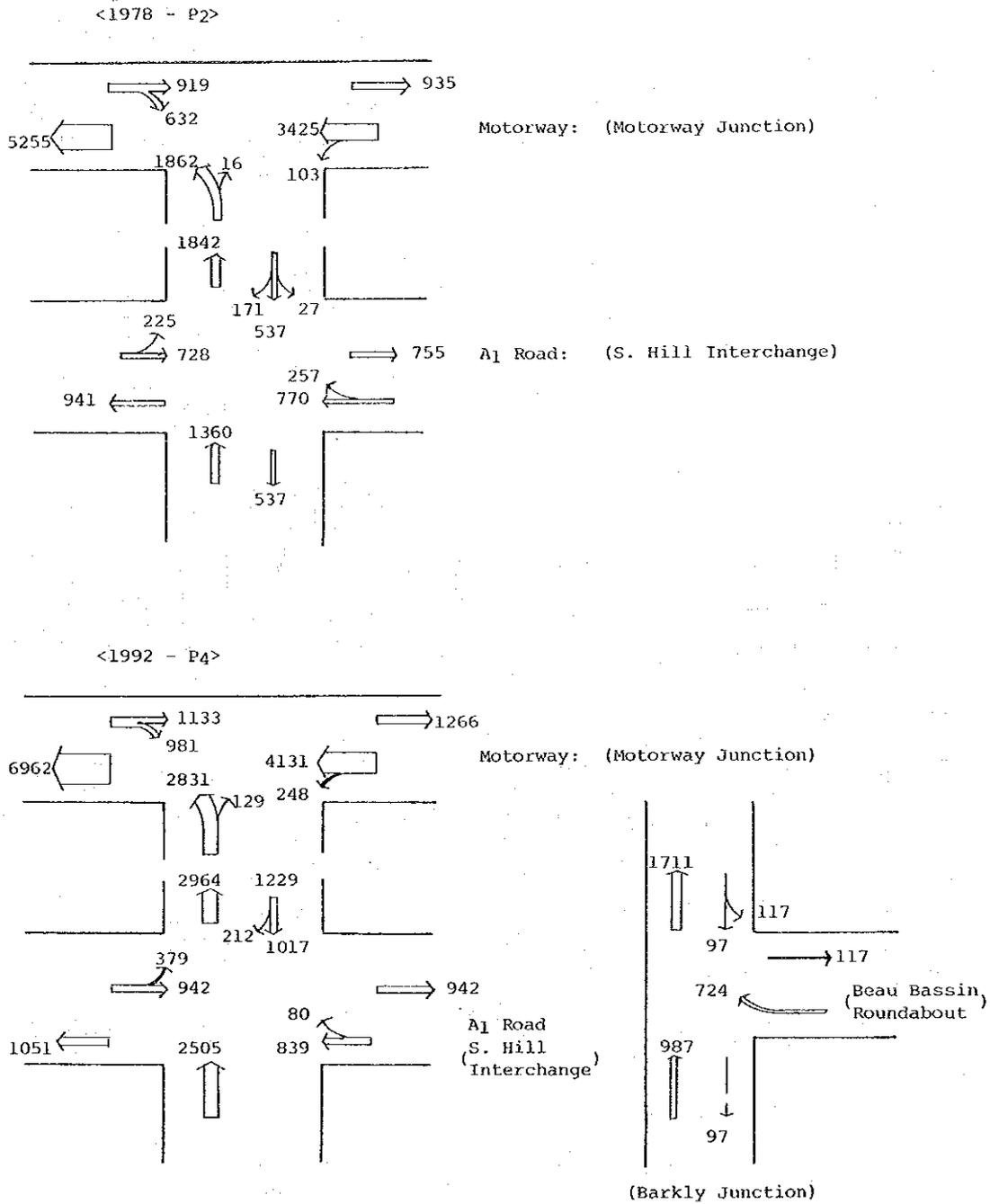
交 差 点 名	混 雑 度 ($C = \frac{\text{Traffic Flow}}{\text{Capacity}}$)	
	1987年(2-lane)	1992年(4-lane)
Motorway J.	$C \approx 1.08$	$C \approx 1.37$
S. Hill I.	$C < 1.0$	$C < 1.0$
Richelieu R.	$C < 1.0$	$C < 1.0$
Chebel Branch Road J.	$C < 1.0$	$C < 1.0$
Barkly J.	-	$C < 1.0$
St. Martin J.	-	$C < 1.0$
Beau Bassin R.	$C < 1.0$	$C < 1.0$

前表によると Motorway Junction においては 1987 年で交通量がほぼ交通容量に達しており、1992 年では 1.37 倍と、平面交差処理の限界を示している。

Motorway Junction においては Port Louis → S. Hill への流れと、Pailles → Port Louis への流れによるウィーピングが大きな問題であり、1992 年時点では、立体交差化などの交通処理を必要とすると考えられる。

なお、この問題は現在すすめられている Port Louis Ring Road 計画の中で充分検討される必要がある。

図IV-7 朝ピーク時の交差点交通流 (P.C.U.)



5.6 橋梁設計

(1) 比較案の選定

検討すべき橋梁として G.R.N.W. 旧鉄道橋, St. Louis 旧鉄道橋及び旧鉄道敷上の各跨線橋がある。旧鉄道橋グループについては G.R.N.W. 旧鉄道橋を検討対象の中心とした。次に各橋梁の想定条件と比較案を表にて示す。

表 IV-8 想定条件及び構造比較案

橋 梁	想 定 条 件	構 造 比 較 案
1. 旧 鉄 道 橋 (G.R.N.W. 橋)	a. 上下部工とも現橋利用 縦断線形との調整	上部 メタル (非合成桁) 下部 粗石コンクリート 支間 27 m 巾員 7.2 + 0.6 m
	b. 上部工新設, 下部工は現橋 利用 縦断線形との調整 上部工に関するメタル案と PC案の比較を行う	上部 b-1メタル (合成桁) b-2 P ポステン T 桁 下部 粗石コンクリート 支間 27 m 巾員 7.2 + 1.35 m
	c. 上下部工とも新設 基本的スパン構成検討	上部 c-1 7径間単純桁 PC; ポステン T 桁 支間 27 m c-2 5径間単純桁 PC; ポステン T 桁 支間 38 m c-3 3径間連続桁 PC; デビダーグ 箱桁 支間 59+73.8+59 m 下部 鉄筋コンクリート 巾員 7.2 + 1.35 m
	d. 2車線分の分離増設	b, c案の結果を利用する
2. St. Louis 橋	1. d. に相当する2車線分離 増設	形式 高橋台単径間 低橋台3径間
3. 路 道 橋 Pailles S. Hill Coromandell	標準形式として共通の一案を 作成	形式 単純ブラテン スラブ桁

(2) 最適案の選定

橋梁計画の最適案をみつけるため表IV-8に示す比較案で初期投資,維持管理費,内貨・外貨等に関して検討を行った。その結果,4車線のうち旧鉄道橋を利用する2車線部分は,G.R.N.W.橋及びSt. Louis川橋の最適構造形式としてb-2案を,新設2車線部分の橋梁はc-1案とした。

(3) 設計基準

橋梁の概略設計に用いた設計基準は,以下の通りである。

① 荷 重

活荷重:BS153のHA Loading

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たが,日本の道路橋示方書規定の値にほぼ近い値を得たので,日本道路橋示方書規定を用いた。

② 材 料

B.Sあるいは同等規格品

③ 許容応力

原則としてB.S 153またはB.S-CP110による

6.2 建設費

各比較案毎の建設工費は表IV-10, 11に示すとおりである。

表 IV - 10 建設費

(Unit: 1,000 Rs in Dec. 1977 Price)

Alternatives	P ₄	P ₄ '	P ₄ .S
Link	B+C+E+F	B+D+E+F	B+C+E+F
Distance	4-lane 6,115 m 2-lane 3,162 m	4-lane 6,215 m 2-lane 3,072 m	4-lane 6,115 m 2-lane 3,162 m
Acquisition	9,184	9,280	9,184
Clearing	3,887	3,896	3,887
Earthwork	11,792	13,852	11,792
Drainage	2,915	3,131	2,915
Pavement	25,469	26,125	25,469
Carriageway Eq.	921	985	921
Bridge	24,531	24,531	24,531
Total (without Acquisition)	<u>69,515</u>	<u>72,520</u>	<u>69,515</u>
Detail Design (6.5 %)	4,518	4,714	4,518
Supervision (6 %)	4,171	4,351	4,171
Grand Total	87,388	90,865	87,388
<u>BRAKDOWN OF CONSTRUCTION COST</u>			
Foreign Currency	54,117 62%	55,054 61%	54,117 62%
Local Currency	33,271 38%	35,811 39%	33,271 38%
Economic Cost	87,388 100%	90,865 100%	87,388 100%
Taxes & Duties	7,075	7,296	7,075
Financial Cost	94,463	98,161	94,463

Note: The overhead charges (25 %) of contractors and the contingencies (15 %) are included in the work-wise costs of Table IV-10. Costs in the table are calculated on the cost level of December 1977.

表IV-11 年度別建設費及び維持管理費

(Unit: 1,000 Rs)

	Year	Alternatives		
		P ₄	P ₄ '	P ₄ .S
Construction Cost				
1.	1979	4,518	4,714	4,518
2.	1980	41,435	43,076	28,620
3.	1981	29,005	30,153	20,034
4.	1982	12,430	12,922	8,585
	sub-total	87,388	90,865	61,757
Maintenance Cost				
1.	1982	139	140	93
2.	1983	278	279	186
3.	1984	-	-	-
4.	1985	-	-	-
5.	1986	-	-	186
6.	1987	-	-	9,157
7.	1988	-	-	14,283
8.	1989	-	-	2,749
9.	1990	-	-	278
10.	1991	278	279	278
11.	1992	3,158	3,179	1,770
12.	1993	278	279	278
13.	1994	-	-	-
14.	1995	-	-	-
15.	1996	-	-	-
16.	1997	-	-	-
17.	1998	-	-	278
18.	1999	-	-	1,770
19.	2000	-	-	278
20.	2001	278	279	278
21.	2002	1,579	1,590	885
	sub-total	9,880	9,931	34,231
	Grand Total	97,268	100,796	95,988

Note: Additional cost for P₄.S is omitted due to its small share to the total. Costs in the table are calculated on the cost level of December 1977.

(1) 建設工費積算の前提条件

- a) 通貨はモーリシャス・ルピーである。
- b) 通貨交換レートは、Rs. 100 = US \$ 0.16 とする。
- c) 建設資材及び労務単価は 1977年12月の価格である。

(2) 各種単価

表 IV-12 資 材 単 価

種 別	単 位	単 価 (Rs.)
砕 石	ton	3 2
砕 砂	"	3 4
セメント	50 bg	2 2.7
鉄 筋	ton	2,2 2 5 ~ 2,6 2 5
Bitumen	"	1,4 2 0
木 材 (Local材)	m ³	1,4 0 0
" (Import材)	"	2,0 0 0

労務単価

Unskilled Labor	18	Rs/day
Skilled Labor	30~32	"

表 IV-13 用 地 単 価

種 別	単 位	単 価 (Rs.)
Housing Land	ha	6 4 8,0 0 0
Industrial Land (1)	"	4 3 2,0 0 0
" (2)	"	3 7 8,0 0 0
Agricultural Land (1)	"	1 0 8,0 0 0
" (2)	"	2 1 6,0 0 0

6.3 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) に分けて計上した。

6.4 年度別工事費及び維持管理費

各比較案毎の建設費、維持管理を年度別に分けたものを表IV-11に示してある。

V. プロジェクトの評価

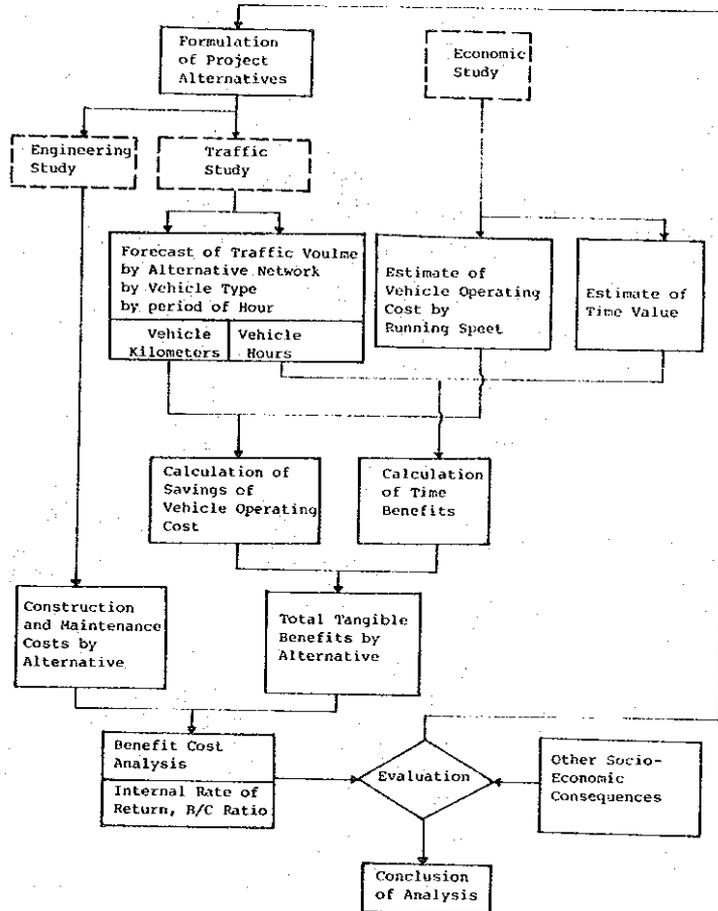
V. プロジェクトの評価

1 評価の方法 (Methodology)

プロジェクトの評価は、設定された、各比較案の実施に伴って発生する費用（建設費、維持管理費）と計量可能な便益（走行費用節減便益、時間節約便益）の比較を主として費用、便益分析によって行い、計量できない諸効果についても補足的な検討を加えている。

評価方法のアウトラインは次図V-1に示される。

図V-1 プロジェクト評価方法のアウトライン



2. 比較案とプロジェクトコスト

経済評価の対象となる比較案は、既に述べたように、1982年を全線供用開始予定年次とする Belle Village から S. Hill を経て Beau Bassin に至る分離4車線道路である。S. Hill と Beau Bassin 間の路線位置の相違によって、これがより西側を通るものを P_4 とし、東側を通るものを P_4' としている。

経済評価では、段階建設による効果を検討するために、 P_4 案について、第1期を1982年に2車線で全線開通した後、1990年にこれを分離4車線とし完成させる案を $P_4 \cdot S$ 案とし、併せて検討した。

各比較案についてのプロジェクトコストは、前章に述べられているものを用いた。プロジェクトコストは設計費、建設費、維持管理費から構成されている。

3. 便 益

プロジェクトの実施によってもたらされる計量可能な便益は、プロジェクト道路を含む対象道路網上の交通量の総走行費用と総走行時間、プロジェクト道路を含まない時の対象道路網上の交通量の総走行費用と総走行時間、差額から発生するものと考えた。即ち、走行費用の節減額と時間節約便益を本プロジェクトに帰属させる、主たる便益とした。総走行費用は道路条件を考慮した車種別・走行速度別の走行費用単価 (R_s/R_m) を推定し、各リンクの交通量にこれを乗じて求めた。

時間便益の扱い方については、時間評価値を厳密に定めることが非常に困難であるため、乗用車の所有者と同乗者、バスの旅客について、それぞれの利用客の平均月収、月平均労働時間等をもとに時間価値を設定し、更に節約時間の全てが経済活動再生産に向けられるとは限らないとの考えにたってこの $1/2$ をとっている。

本プロジェクトの実施によって生じるこれらの便益の及ぶ範囲はプロジェクト道路に既存道路から転換する交通量及び既存道路に残存する交通量にも及ぶ。(これは転換によって既存道路の交通量が少くなり走行条件が改善されるためである)

しかし、こうした便益を細街路に至るまで計上することは、細街路の詳細な条件が必ずしも交通量予測に十分に反映されていないこともあり、便益を計上する範囲を A_1 道路, Motorway 道路上の交通量に限定する考え方を主として採っている。

以上の方法により計算された便益の総額を次の表V-1に示す。

図 V-1 比較ケース毎の便益

	Alternative Case	
	P ₄ , P ₄ '	P ₄ .S
Savings due to the Reduction of Vehicle Operating Cost		
1982	3.43	3.43
1987	11.00	10.84
1992	28.44	28.44
2002	77.58	77.58
Time Benefits due to the Reduction of Vehicle Running Hours		
1982	2.49	2.29
1987	6.89	6.46
1992	17.93	17.93
2002	79.15	79.15
Total		
1982	5.83	5.63
1987	17.89	17.40
1992	46.37	46.37
2002	156.73	156.73

Note: Savings of minor roads are excluded and time benefits are 50 % included.

P₄とP₄'の便益額は分析の結果殆んど同じとなった。

4. 経済評価

4.1 費用便益分析

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り行なわれるが、これらはそれぞれ異った時点に発生するため、共通の尺度で行なわねばならない。ここでは、プロジェクトの経済的妥当性を判断する指標として、費用便益比と内部収益率を用いる。なお、工費と便益の割引基準年は1979年とした。

各比較案についての分析結果は、次の表V-2に示される。

表 V-2 各比較案の費用便益分析結果

Alternatives	Discount Rate (%)	Rs million		B/C Ratio	Internal Rate of Return (%)
		Cost	Benefit		
P ₄	10	78.4	238.1	3.04	20.8
	12	75.8	182.7	2.41	
	15	72.4	126.1	1.74	
P ₄ '	10	81.4	238.1	2.93	20.4
	12	78.8	182.7	2.32	
	15	75.2	126.1	1.68	
P ₄ .S	10	64.7	235.8	3.64	23.8
	12	61.7	180.8	2.93	
	15	57.7	124.6	2.16	

この結果、 $P_4 \cdot S$ 、 P_4 、 P_4' の順に経済的フィ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。何れの比較案も内部収益率は20%を超え、 P_4 と P_4' は便益が同格である反面費用は P_4 が安く、他に道路構造上の差もないことから P_4 及び $P_4 \cdot S$ を最適案として選定した。この2案についての費用と便益の流れは表V-3と表V-4に示されている。

表V-3 比較案 P_4 の費用及び便益の流れ

	Cost				Benefit			
	r=0%		Total	r=12%	r=0%	r=12%	% of Time Benefit	
	Const. Cost	Overlay Cost						Maint. Cost
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	
1986	-	-	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	1,111,224	182,748	

表 V-4 比較案 P₁・S の費用及び便益の流れ

	Cost				Benefit			% of Time Benefit
	r=0%				r= 12%	r= 0%	r= 12%	
	Const. Cost	Overlay Cost	Maint. Cost	Total				
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	108,758	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	1,106,294	180,820	

4.2 感度分析

この2案について、感度分析を様々なケースについて行ったが、その結果及び感度分析のケースについての説明を表V-5に示す。この結果、最も保守的なケース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%の場合の時の比較案P₄を除き、プロジェクトはフィージブルと判定され、何れも経済的なフィージビリティは極めて高いと言える。

表 V-5 各比較案の感度分析の結果

Sensitivity Case ^{1/}	Cost : ±0%			Internal Rate of Return (%)	8 Cost : +20%		
	B/C Ratio				B/C Ratio		
	r=10%	r=12%	r=15%		r=10%	r=12%	r=15%
①	see Table V-2				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

Sensitivity Case ^{1/}	Cost : ±0%			Internal Rate of Return (%)	8 Cost : +20%		
	B/C Ratio				B/C Ratio		
	r=10%	r=12%	r=15%		r=10%	r=12%	r=15%
①	see Table V-2				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

感度分析の各ケースの詳細は下記の通りである。

- 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（本調査で採用したケースである）
- 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。

5. 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 Louis 方向へは 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，東西に幹線通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通路はない。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。

6. プロジェクトの総合評価

経済評価で選定された P₄及び P₄・Sは何れもその最終的な規格は同じである。しかし全体を一括で施工するか，2段階に区分して施工するかによって，定量的な経済評価では，表わされにくいファクターが介在してくる。即ち段階的にプロジェクトを実施する場合には交通需要に応じた効果的な投資を行うことができ，財政上の制約が当初に予想される場合には少い初期投資でプロジェクトを実現することができるといった利点がある。反面一期工事と二期

工事との間に予想以上のインフレの昂進があれば、建設費は割高になり施工期間が長くなることで交通サービスが低下する期間も同時に長くなる。

あるいは外国業者が工事を請負う場合には一期工事と二期工事の間に他の工事に機材人員を振り向けられないと、モビライゼーションあるいは遊休機械に対する追加的な費用を要するといった不利益も生じる。

本プロジェクトは道路延長も約9 Kmと短く、工事規程も特に大きなものでない上、経済評価の結果も両案の間に顕著な差異がみられないことから、一括施工による案の実施が望ましいと考えられる。

JICA