Table 5.7 CONSTRUCTION COST BY PLAN

(in '000 M$)

Item Access to North Coastal Road Plan			Base Cost	Others			Tax	Total
				Over head	Profit	Contingency		
Plan 1	4 lane	Partial	67,375.2	6,737.52	6,737.52	3,368.76	4,732	88,951
		Full	67,578.4	6,757.84	6,757.84	3,378.92	4,745	89,218
	2 lane	Partial	48,504.8	4,850.48	4,850.48	2,425.24	2,978	63,609
		Full	48,708.0	4,870.80	4,870.80	2,435.40	2,991	63,876
Plan 2	4 lane	Partial	73,362.4	7,336.74	7,336.24	3,668.12	5,089	96,792
		Full	73,565.6	7,356.56	7,356.56	3,678.28	5,102	97,059
	4 lane	Partial	51,958.4	5,195.84	5,195.84	2,597.92	3,429	68,377
		Full	52,161.6	5,216.16	5,216.16	2,608.08	3,442	68,644

Note: Plan 1 : Segment 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10.

Plan 2 : Segment 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10.

Table 5.8 CONSTRUCTION COST BY SEGMENT

(2-lane)

(in '000 M$)

Item Segment	Length (m)	F.C	Construction Cost											Land Acquisition and Compensation	Total Cost			
			Road			Bridge				Reclamation					Total			
			L.C	Tax	Total	F.C	L.C	Tax	Total	F.C	L.C	Tax	Total		F.C	L.C	Tax	Total
Segment 1	700	1,063	1,235	110	2,408	323	216	29	568	0	0	0	0	1,712	4,549		139	4,688
															1,386	3,163		
Segment 2	2,000	2,579	4,033	332	6,944	323	216	29	568	0	0	0	0	3,685	10,836		361	11,197
															2,902	7,934		
Segment 3	5,900	3,923	4,969	445	9,337	1,692	1,612	149	3,453	0	0	0	0	13,288	25,484		594	26,078
															5,615	19,869		
Segment 4	2,100	1,724	2,514	221	4,459	2,300	1,434	203	3,942	0	0	0	0	5,874	13,846		429	14,275
															4,024	9,822		
Segment 5	4,300	3,070	4,331	370	7,771	1,682	1,191	145	3,018	0	0	0	0	6,278	16,552		515	17,067
															4,752	11,800		
Segment 6	1,150	635	700	72	1,407	399	266	35	700	1,154	1,523	172	2,849	0	4,677		279	4,956
															2,188	2,489		
Segment 7	1,200	558	670	62	1,290	403	269	36	708	0	0	0	0	387	2,287		98	2,385
															961	1,326		
Segment 8	1,600	0	0	0	0	723	482	64	1,269	0	0	0	0	0	1,205		64	1,269
															723	482		
Segment 9	4,390	1,453	2,682	194	4,329	399	266	35	700	6,093	7,302	798	14,193	0	18,195		1,027	19,222
															7,945	10,250		
Segment 10	2,100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
															0	0		

Table 5.9 CONSTRUCTION COST BY SEGMENT

(4-lane)

(in '000 M$)

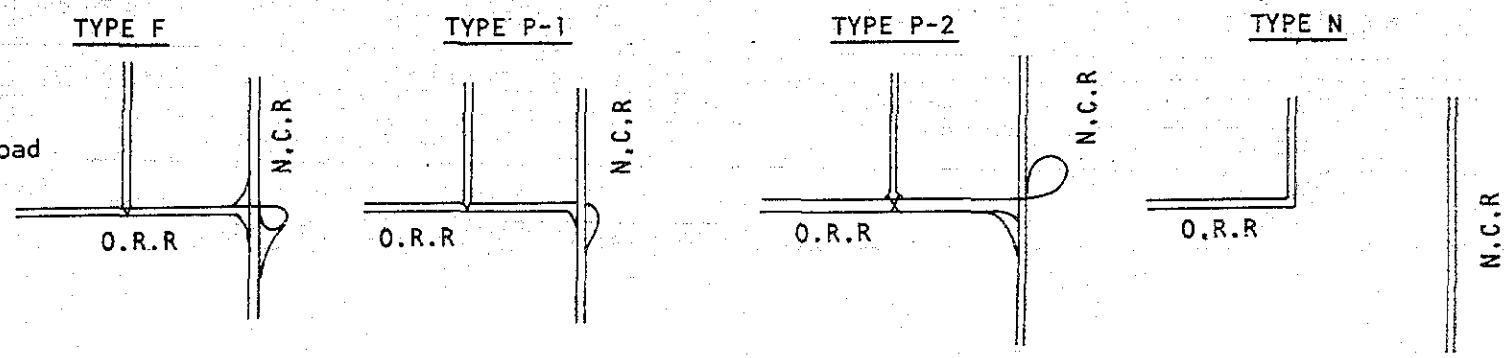
Item / Segment	Length (m)	Construction Cost												Land Acquisition and Compensation	Total Cost			
		Road				Bridge				Reclamation					Total			
		F.C.	L.C	Tax	Total	F.C.	L.C.	Tax	Total	F.C	L.C	Tax	Total		F.C	L.C	Tax	Total
Segment 1	700	1,229	1,333	126	2,688	646	431	57	1,134	0	0	0	0	2,331	5,970		183	6,153
															1,875	4,095		
Segment 2	2,000	3,568	5,357	446	9,371	646	431	57	1,134	0	0	0	0	5,662	15,664		503	16,167
															4,214	11,450		
Segment 3	5,900	5,507	6,560	607	12,674	3,385	3,224	298	6,907	0	0	0	0	16,433	35,109		905	36,014
															8,892	26,217		
Segment 4	2,100	2,144	2,998	265	5,407	4,600	2,869	415	7,884	0	0	0	0	9,757	22,368		680	23,048
															6,744	15,624		
Segment 5	4,300	3,937	5,310	462	9,709	3,363	2,381	290	6,034	0	0	0	0	9,056	24,047		752	24,799
															7,300	16,747		
Segment 6	1,150	876	901	97	1,874	798	532	70	1,400	1,154	1,523	172	2,849	0	5,784		339	6,123
															2,828	2,956		
Segment 7	1,200	1,646	2,528	212	4,386	807	538	71	1,416	0	0	0	0	476	5,995		283	6,278
															2,453	3,542		
Segment 8	1,600	647	833	83	1,563	1,445	963	127	2,535	0	0	0	0	16,905	20,793		210	21,003
															2,092	18,701		
Segment 9	4,390	2,860	4,044	621	7,525	798	532	70	1,400	6,712	7,773	848	15,333	0	22,719		1,539	24,258
															10,370	12,349		
Segment 10	2,100	583	1,052	103	1,738	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,635		103	1,738
															583	1,052		

Table 5.10 CONSTRUCTION COST OF SEGMENT 1

(in 1,000 M$)

Items / Type	Length (m)	Cosntruction Cost: Road F.C	Road L.C	Road Tax	Road Total	Bridge F.C	Bridge L.C	Bridge Tax	Bridge Total	Reclamation F.C	Reclamation L.C	Reclamation Tax	Reclamation Total	Land Acquisition and compensation	Total Cost F.C	Total Cost L.C	Total Cost Tax	Total Cost Total
4-Lane																		
F	700	1,229	1,333	126	2,688	646	431	57	1,134	0	0	0	0	2,331	5,970 / 1,875 4,095		183	6,153
P-1	700	953	1,110	101	2,164	646	431	57	1,134	0	0	0	0	2,331	5,470 / 1,599 3,872		158	5,629
P-2	700	1,119	1,189	113	2,421	646	431	57	1,134	0	0	0	0	2,331	5,716 / 1,765 3,951		170	5,886
N	400	289	321	28	638	646	431	57	1,134	0	0	0	0	1,561	3,252 / 935 2,317		85	3,337
2-Lane																		
F	700	1,063	1,235	110	2,408	323	216	29	568	0	0	0	0	1,712	4,549 / 1,386 3,163		135	4,684
P-1	700	787	1,012	85	1,884	323	215	29	568	0	0	0	0	1,712	4,050 / 1,110 2,940		114	4,165
P-2	700	953	1,091	97	2,141	323	216	29	568	0	0	0	0	1,712	4,295 / 1,276 3,019		126	4,421
N	400	234	303	22	559	0	0	0	0	0	0	0	0	1,005	1,542 / 234 303		22	1,564

O.R.R: Outer Ring Road
N.C.R: North Coastal Road



5.5 用地取得と補償

5.5.1 用地取得費

(1) 概 要

道路用地は、山地部，商業地域，住宅地域に分けられる。土地価格は、マレーシア政府内にある土地価格事務局で調べられ、テクニカルコミテーで協議されて決められた。土地価格は、それぞれの場所により異るものである。例えば広巾員の道路に面した土地価格は、狭い道路に面した土地価格よりも高い。この報告書では、計画道路沿いにいくつかのタイプにより土地価格が決められた。

(2) 算出方法

計画道路沿いに、いくつかのタイプに土地価格を決めるために、現地調査がなされた。道路用地巾は、100 m毎に作成された横断図により積算され、平均断面法により求められた。*1平方米あたりの土地価格は、土地立地条件により変更される。また、1平方米あたりの土地価格は、前述された小ブロックの平均土地価格で算出された。例えばIsland Gladesの裏の山地部は22マレーシアドル／m^2, Batu Gantong Chines墓の裏の山地部は11マレーシアドル／m^2, Mt. Eskrine墓の裏の山地部は16～22マレーシアドル／m^2として計算された。用地取得に必要な費用は表5.11に示される。

$$* \quad \frac{W_1 + W_2}{2} \times \text{断面間距離} = \text{用地巾}$$

W_1 = 最初の100 mの地点の用地巾

W_2 = 次の100 mの地点の用地巾

Table 5.11 SUMMARY OF LAND ACQUISITION COST BY SEGMENT

Unit : M$

Segment	Land Acquisition Cost	
	4-lane	2-lane
1	2,330,790	1,711,710
2	3,675,970	2,374,380
3	13,804,620	11,553,390
4	6,789,960	3,916,020
5	5,442,220	3,892,800
6	-	-
7	475,970	386,870
8	11,947,500	-
9	-	-
10	-	-

5. 5. 2　補償費

(1)　概　要

補償費を積算するために、まず計画道路沿いの建物の形式，大きさ，状況等の調査が行われた。この調査は補償費の適正価格を求めるためにも必要であった。

(2)　積算方法

a)　対象建物調査

計画道路沿いに移設しなければならない建物調査が行われた。この調査は、戸数，大きさ，家のタイプ等が調べられた。これらの調査結果は、1：3000地形図内に記載された。

b)　地域別条件

同じ大きさの家においても、その地域によって価格が異る。ここでは、2つの地域に分けられる。市内地域と市外地域である。

また、地域は下記の様に分けられる。

1)　Ayer Itam

2)　Jalan Bagan Jermal／Jalan Gottlieb

3)　Jalam Kelawai／Jalan Northam

4)　Gurney Drive

5)　Waterfall Road

6)　Jalan Tanjong Tokong／Fettes Road

上記の地域の内、1)～4)は市内であり、非常に補償が高い。

5),6)は市外地なので比較的低い。

c)　建物の補償価格

建物の補償価格の1位代価を作るために、それぞれの異る建物の平均延面積を仮定し、これに1平方米あたりの単価を乗ずる。

なお市内と市外では敷地規模は同じとしている。また、価格差がきわめて大きい独立住宅のみについて、その規模によって分類してコストを推計している。

表5.12に家の各タイプ別単価を、セグメント別のコストを表5.13に示す。

Table 5.12 UNIT COST OF HOUSE

Location	Type of House	Unit Cost Per Sq. Ft. (M$)	Average Area of House (sq.ft)	Average Cost of House (M$)
Within City Limit	1. Terrace	29	Single-Storey - 800 Double-Storey - 1,600	23,200 46,400
	2. Semi-detached	36.5	Single-Storey - 1,500 Double-Storey - 3,000	54,750 109,500
	3. Detached	42.5	Single-Storey - Low - 1,000 Medium - 1,500 High - 2,400 Double-Storey - Low - 1,500 Medium - 2,250 High - 3,600	Low - 42,500 Medium - 63,750 High - 102,000 Low - 63,750 Medium - 95,625 High - 153,000
Out of City Limit	1. Terrace	26	Single-Storey - 800 Double-Storey - 1,600	20,800 41,600
	2. Semi-detached	32.5	Single-Storey - 1,500 Double-Storey - 3,000	48,750 97,500
	3. Detached	38	Single-Storey - Low - 1,000 Medium - 1,500 High - 2,400 Double-Storey - Low - 1,500 Medium - 2,250 High - 3,600	Low - 38,000 Medium - 57,000 High - 91,200 Low - 57,000 Medium - 85,000 High - 136,800

Table 5.13 SUMMARY OF COMPENSATION COST BY SEGMENT

Segment	Compensation Cost (M$)	
	4-lane	2-lane
1	0	0
2	1,987,000	1,311,400
3	2,628,000	1,734,500
4	2,967,000	1,958,200
5	3,614,000	2,385,200
6	0	0
7	0	0
8	4,957,000	0
9	0	0
10	0	0

5.6 事業費推計

事業費の内訳は、建設費，用地費，補償費，詳細設計費，施工管理費である。なお詳細設計と施工管理は930万マレーシアドルと推定した。

この結果各比較案の事業費は表5.14のようになる。

Table 5.14 PROJECT COST ESTIMATE

(in thousand M$ at 1980 prices)

Route	No. of Lanes	Access to N.C.R	Construction Cost			Land Acquisition & Compensation	D.D Service			Total			
			F.C	L.C	Tax		F.C	L.C	Tax	F.C	L.C	Tax	Total
Plan 1	4-lane	Partial	39,941	44,278	4,732	51,564	3,028	5,063	448	42,969	100,905	5,180	149,054
		Full	40,051	44,422	4,745	51,564	3,037	5,078	450	43,088	101,064	5,195	149,347
	2-lane	Partial	30,386	30,245	2,978	24,946	2,180	3,645	323	32,566	58,836	3,301	94,703
		Full	30,496	30,389	2,991	24,946	2,189	3,660	324	32,685	58,995	3,315	94,995
Plan 2	4-lane	Partial	43,657	48,046	5,089	43,626	3,297	5,513	488	46,954	97,185	5,577	149,716
		Full	43,767	48,190	5,102	43,626	3,306	5,528	489	47,073	97,334	5,591	150,008
	2-lane	Partial	29,663	35,285	3,429	31,224	2,335	3,905	346	31,998	70,414	3,775	106,187
		Full	29,773	35,429	3,442	31,224	2,344	3,920	347	32,117	70,573	3,789	106,479

Partial : Partial Access to North Coastal Road

Full : Full Access to North Coastal Road

5.7 年間維持管理費

年間維持管理費は "The Malaysia Highway Maintenance Study" 始め、2～3のマレーシア国に於ける実績の報告書等を参考にして求められた。

上記の報告書に於ける横断構成と計画道路の横断構成とは異るため、これらを考慮に求められている。維持管理に必要な主な項目は次のとおりである。

a) 舗装のオーバーレー

舗装のオーバーレーは、車道，路肩を含めて、10年に1度の割合でなされる。オーバーレーの厚さは4 cmとし、1平方米あたりの工事費は5マレーシアドルである。

b) 街路樹の整備

街路樹の整備には、枝はらい，散水，樹木の保護等である。1 kmあたりの維持費は1,000マレーシアドルである。

c) 排水工

排水工の耐久年数は20年間とする。毎年、その5%を新設する計画とする。そのため、毎年の新設される排水工の単価は1 kmあたり50マレーシアドルである。

d) 街　渠

街渠も同様に耐久年数は20年とする。また毎年、その5%を新設する計画とする。新設される街渠工の単価は1 kmあたり15マレーシアドルである。

e) レインマーク，照明の整備

この項目には、レインマーク，側溝のペンキ，標識の整備等が含まれている。単価は1,000マレーシアドル／kmと計算される。

f) 信号機整備

信号機の修理，新設等の費用である。信号機の耐久年数を20年とする。1機25,000マレーシアドルである。1 kmあたりの整備として1,250マレーシアドルが積算された。

g) 法面保護

法面の草木の整備である。1 kmあたりの整備は0.05マレーシアドルとして積算される。

h) 中央分離帯の整備

中央分離帯上に於ける草の伐開である。1 kmあたりの伐開費用として0.05マレーシアドルが積算される。

i) ガードレール

ガードレールの耐久年数は20年，毎年5%の新設を考える。新設費として1 kmあたり50マレーシアドルが積算される。

j） 横断管

道路横断管の集水ます、及び管の掃除である。1 kmあたり800マレーシアドルが見込まれる。

k） 橋梁，その他の構造物

構造物のヒビ割れ等の調査費、及び必要に応じてのペインティング、補修等である。1 kmあたり1,000マレーシアドルが計上される。

年間維持管理費は、表5.15及び表5.16に示される。

Table 5.15 ANNUAL MAINTENANCE COST (per kilometer)

	Unit	($) Unit Cost	Quantity	Cost (M$) Economic	Tax (5%)	Total
Resurfacing of road	M^2	5	950 1,900	4,750 9,500	237 475	4,987 9,975
Roadside trees	KM	1,000	1 1	1,000 1,000	50 50	1,000 1,050
Drainage	M	50	100 100	5,000 5,000	250 250	5,250 5,250
Kerb	M	15	100 100	1,500 1,500	75 75	1,575 1,575
Marking and Street Lighting	KM	1,000	1 1	1,000 1,000	50 50	1,050 1,050
Traffic Signals	KM	1,250	1 1	1,250 1,250	63 63	1,313 1,313
Slope Protection	KM^2	0.05	20,000 20,000	1,000 1,000	50 50	1,050 1,050
Central Reservation	M	0.05	0 1,000	0 50	0 3	0 53
Guard Rail	KM	50	50 50	2,500 2,500	125 125	2,625 2,625
Pipe and Kerb Outlet	KM	800	1 1	800 800	40 40	840 840
Bridges and other Structures	KM	1,000	1 1	1,000 1,000	50 50	1,050 1,050
Sub-Total				19,800 24,600	990 1,231	20,790 25,831
15% Administrative and Technical Staff				2,970 3,690	148 185	3,118 3,875
Total				22,770 28,290	1,138 1,416	23,908 29,706

Note : The upper row is 2-lane
The lower row is 4-lane

Table 5.16 MAINTENANCE COST OF EACH SEGMENT

Unit : M$ a year

Segment	Length (Km)	4-lane			2-lane		
		Economic	Tax	Total	Economic	Tax	Total
Segment 1	0.700	19,803	991	20,794	15,939	796	16,735
Segment 2	2.000	56,580	2,832	59,412	45,540	2,276	47,816
Segment 3	5.900	166,911	8,354	175,265	134,343	6,714	141,057
Segment 4	2.100	59,409	2,974	62,383	47,817	2,390	50,207
Segment 5	4.300	121,647	6,089	127,736	97,911	4,893	102,804
Segment 6	1.150	32,533	1,628	34,161	26,185	1,309	27,494
Segment 7	1.120	31,685	1,586	33,201	25,502	1,274	26,776
Segment 8	1.600	45,264	2,266	47,530	36,432	1,821	38,253
Segment 9	4.400	124,476	6,230	130,706	100,188	5,007	105,195
Segment 10	2.000	56,580	2,832	59,412	45,540	2,276	47,816

6. 経 済 評 価

6.1 はじめに

6.1.1 方 法

計画道路の予備的経済評価は、次の事項である。

a) 経済分析指標の選定

b) 比較案の作成

c) 経済費用の推計

d) 交通費用単価推計

e) 便益推計

f) 経済分析

g) 感度分析

h) 計画評価

6.1.2 経済指標選定

経済計画局及び国際機関で一般に用いられる指標は次のようである。

a) 内部収益率

内部収益率は、経済的なものと財政的なものがある。財政上の収益率は私企業の投資に使用されるので、ここでは経済上の収益率を用いる。内部収益率は、次式に示されるように、現在費用と現在便益が等しくなるような割引率である。

$$B(R) - C(R) = 0$$

$$B(R) = \sum_{i=1}^{h} \frac{b_i}{(1+R)^i}$$

$$C(R) = \sum_{i=0}^{h-1} \frac{c_i}{(1+R)^i}$$

R：内部収益率（IRR）

c_i：i年度の費用

b_i：i年度の便益

h：プロジェクト年数

計画が実行可能であるためには、内部収益率はマレーシアの機会費用12%よりも高い必要がある。

b) 現在価値（NPV）

現在価値は、現在便益と現在費用の差であり、正の値は計画が経済的に成り立つ事を示す。

c) 費用便益比（B／C）

費用便益比は現在便益を現在費用で除して求められる。

$$費用便益比 = \frac{B}{C}$$

$$B = \sum_{i=1}^{h} \frac{b_i}{(1+r)^i}$$

$$C = \sum_{i=0}^{h-1} \frac{c_i}{(1+r)^i}$$

b_i：i年度の便益

c_i：i年度の費用

r：割引率

h：計画の期間年数

3つの指標の中で、本調査では内部収益率を投資時機の選定、比較案の選択に主として用いた。

6.2 比較案

6.2.1 はじめに

路線選定、交通計画で提案された比較案を経済的に評価する。比較案は次の各項目について設定した。

a) 路線

b) ノースコスタルロードへの取り付け

c) 断面

d) 区間とセグメント別の段階建設

但し、道路敷の用地取得は、実際に計画道路ができた時点で新たに用地を取得することは困難なので含めなかった。

(1) 路線（図6.1参照）

路線は4章で検討したように、2つの比較案がある。

a) プラン1：ゴットリーブ通りを通る案

b) プラン2：ガーニードライブ延進とオリビア山の麓を通る案

(2) ノースコスタルロードへの取り付け

計画道路とノースコスタルロードの間に新規インターが必要である。

a) F：完全インター

b) P：不完全インター

c) N：取り付けない

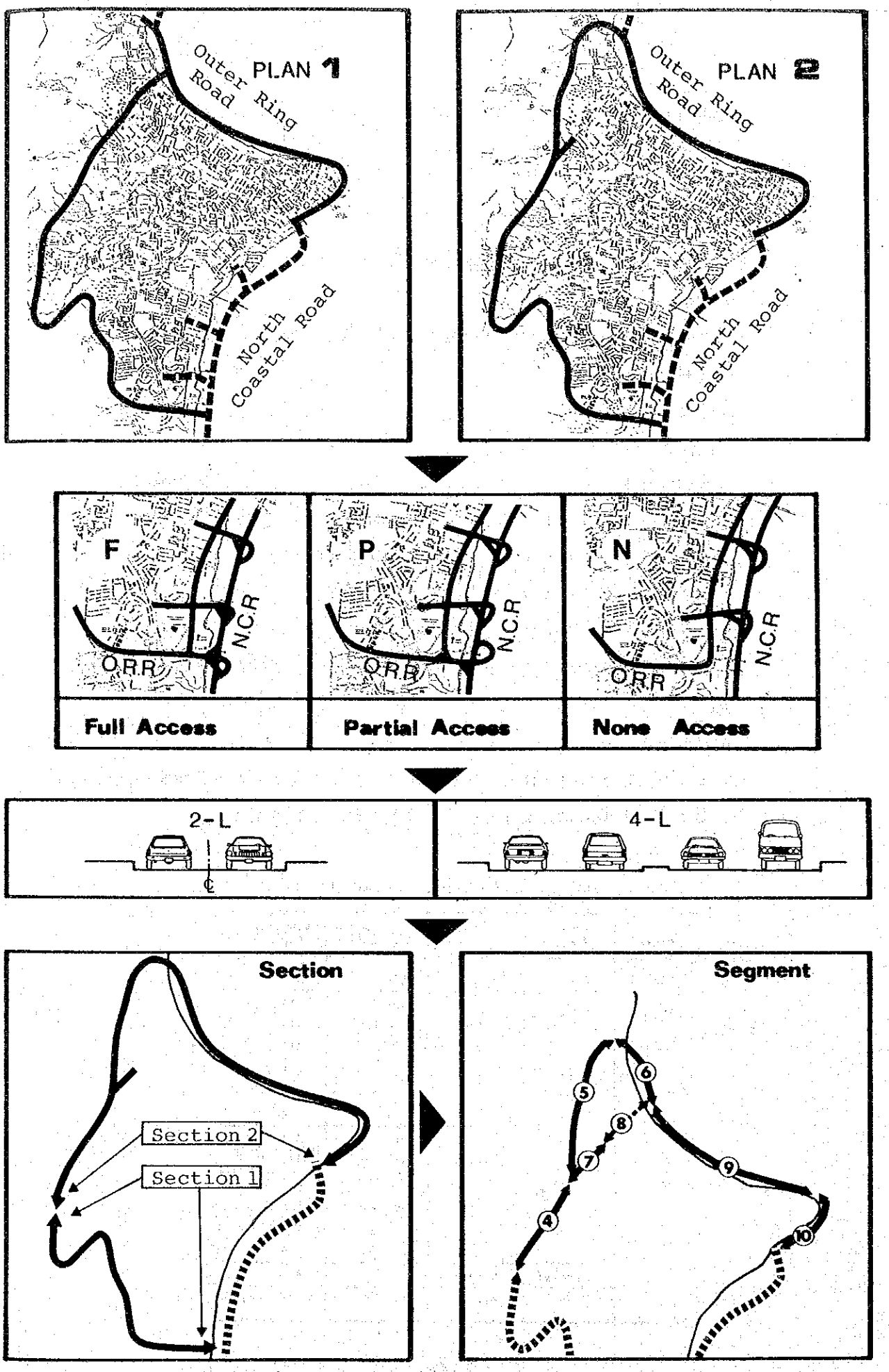


Fig. 6,1 ALTERNATIVES FOR ECONOMIC EVALUATION

(3) 標準断面

次のような標準断面を設計段階で提案している。

a) 2車線(2－L)

b) 4車線(4－L)

なお交通量予測の結果から6車線は検討しなかった。

(4) 段階建設

経済評価では次のような段階建設案を作成した。

a) 区間

区間1. 南区間

区間2. 北区間

b) セグメント

セグメント4と7：アヤールイタムからウエスタン通り

セグメント5と6：マウントエスクリン通りのまわり

セグメント9　　：ガーニードライブの延進

(上記の区間，セグメントは、交通量予測，費用推計で用いたものと同じ)

なお区間1では、全体が完成しないとセグメントだけでは機能しないため、一括評価した。

(5) 比較案の組み合せ

次のような比較案の組み合せを評価した。(表6.1)さらに各比較案の経済コストを、財政コストから税金を差し引いて推計した。(表6.2)

Table 6.1 COMBINATION OF ALTERNATIVES

Route	Access Type	Cross-Section	Stage Construction	
			Section	Segment
Plan 1	Full	4-lane	All	All
Plan 2	Full	2-lane	All	All
			Section 1	All
			Section 2	All 4 & 7 5 & 6 9
		4-lane	All	All
			Section 1	All
			Section 2	All 4 & 7 5 & 6 9
	Partial	4-lane	All	All
	None	4-lane	All	All

これらの路線，インターの形式，断面の組み合わせは次のような略式の表現とする。

プラン	ルート	インター形式	断面
プラン1－F．4－L	プラン1	完全	4車
プラン2－F．4－L	プラン2	完全	4車
プラン2－P．2－L	プラン2	不完全	2車
プラン2－N．2－L	プラン2	なし	2車

Table 6.2 ECONOMIC COST BY ALTERNATIVES

(In thousand M$ at 1980 Prices)

Route	Access Total	Cross Section	Stage Construction		Economic Cost	Components (M$ '000)			
			Section	Segment		Road & Structure	Reclamation	Land Acquisition	Detailed Engineering & Supervision
Plan 1	Full	4-Lane	All	All	137,791	64,204	14,485	51,564	7,538
Plan 2	Full	2-Lane	All	All	102,673	49,130	16,072	31,224	6,247
			Section 1	All	42,995	22,184	0	18,685	2,126
			Section 2	All	59,678	26,946	16,072	12,539	4,121
				4 & 7	17,078	9,872	0	6,261	945
				5 & 6	22,662	12,274	2,677	6,278	1,433
				9	19,938	4,800	13,395	0	1,743
		4-Lane	All	All	144,393	74,795	17,162	43,626	8,810
			Section 1	All	59,839	32,317	0	24,426	3,096
			Section 2	All	84,554	42,478	17,162	19,200	5,714
				4 & 7	26,046	14,511	0	10,144	1,391
				5 & 6	31,821	18,098	2,677	9,056	1,990
				9 & 10	26,687	9,869	14,485	0	2,333
	Partial	4-Lane	All	All	144,114	74,541	17,162	43,626	8,785
	None	4-Lane	All	All	141,483	72,843	17,162	42,856	8,622

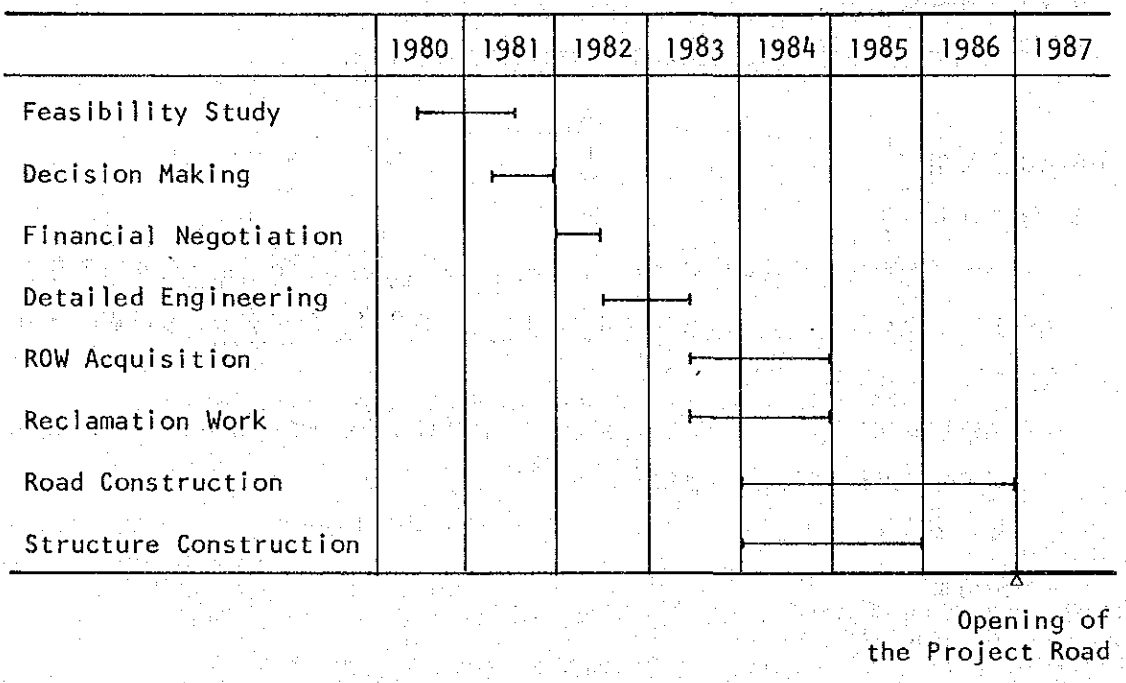
6.3 経済費用推計

6.3.1 建設工程

最適の投資計画を得るために、交渉，詳細設計，建設等の建設工程を次のように仮定した。

1980年4月－1981年 3月	実行可能性調査
1981年4月－1981年12月	政策決定
1982年1月－1982年 6月	財政検討
1982年7月－1983年 6月	詳細設計
1983年7月－1984年12月	用地買収
1983年7月－1985年 6月	埋立て
1984年1月－1986年12月	道路建設
1984年1月－1985年12月	構造物建設

Fig. 6.2 CONSTRUCTION SCHEDULE



6.3.2 建設の経済費用

建設費用は5章に詳しく述べるとおりであるが、土地取得費，補償費，埋立て費，道路・構造物の費用が建設費である。このうち埋立て，道路，構造物の費用は外貨分と内貨分，税金とに分け、また土地取得，補償は完全に内貨分と解釈する。

経済評価では、費用と便益は経済価値であらわすので、財政費用から税金を差引い

た額を用いる。表6.2にその結果を示している。

6.3.3　経済費用のストリーム

建設工程等を考慮し、計画道路の事業期間を約4年と考えた。

年次別費用は次のように仮定した。

年　次	詳細設計（%）	用地取得（%）	埋立て（%）	道路建設（%）	構造物建設（%）
1982	50				
1983	50	25			50
1984		50			50
1985		25	30	50	
1986			30	50	
1987			40		

6.3.4　維持費

第5章で計画の耐用年数に至るまでの維持費を推計した。

6.4　交通費用

6.4.1　はじめに

フェーズⅡ調査の交通費用はフェーズⅠ調査によっている。税を除いた交通費用は次の2つに分かれる。1つは運行費用で、もう1つは時間費用である。運行費用はさらに走行費と固定費に分けられる。

交通費用の推計は、〃交通統計年鑑1975〃に於ける方法と基本的に同じである。

また車輛の運行費用は次の車種について行った。

モーターバイク

乗用車

ミニバス

ピック・アップ

中型貨物

大型貨物

6.4.2　車輛運行費用

1.　走行費

(1)　燃料費

燃料費は、キロあたり消費量，スピード，燃料価格によって計算した。

(2) オイル費

キロあたりオイル消費量と価格によって計算した。

(3) タイヤ費

タイヤ費は、耐用年数，年走行キロ，タイヤセットの価格によって計算した。

(4) 維持修繕費

維持修繕費は、労務費と部品代に分けられる。労務費は車種別の総労働時間によって、部品代は車輛価格に対する割合で計算した。

(5) 償却費

距離関連償却費は、表 6.3 に示すように、総償却費に対する割合を仮定した。表 6.3 はまた残存価値も示す。

Table 6.3 DEPRECIATION AND SALVAGE VALUE

	Percentage of Depreciation (%)	Salvage Value (% of Vehicle Cost)
M/Cycle	30	15
Private Car	30	20
Taxi	85	15
Bus	70	15
Light-Van	60	15
Medium Truck	70	15
Heavy Truck	70	15

Source: Year Book of Transport Statistics 1975

(6) 走行費用

表 6.4 に示すように走行費用は上記の各コストの合計によって求める。走行費用は、スピードと道路表面の程度の関数である。しかし、ペナン島に於ける道路面は良好であり、スピードのみを考慮する。スピードに対する走行費用は図 6.4 に示す。

Table 6.4 RUNNING COST

(Unit: cents per km at 1980 Prices)

	M/Cycle	Car	Taxi	Bus	Light Truck	Medium Truck	Heavy Truck
Running Cost	4.93	13.33	10.81	24.33	16.43	33.76	44.87
Fuel	2.56	6.75	4.05	7.15	6.84	9.45	12.80
Oil	0.27	0.93	1.14	1.30	1.12	1.30	1.98
Tyres	0.22	0.84	1.11	6.00	1.78	6.75	10.00
Maintenance	1.22	3.15	2.48	5.11	4.06	11.23	14.00
Depreciation	0.66	1.66	2.03	4.77	2.63	5.03	6.09

Note : Excluding tax

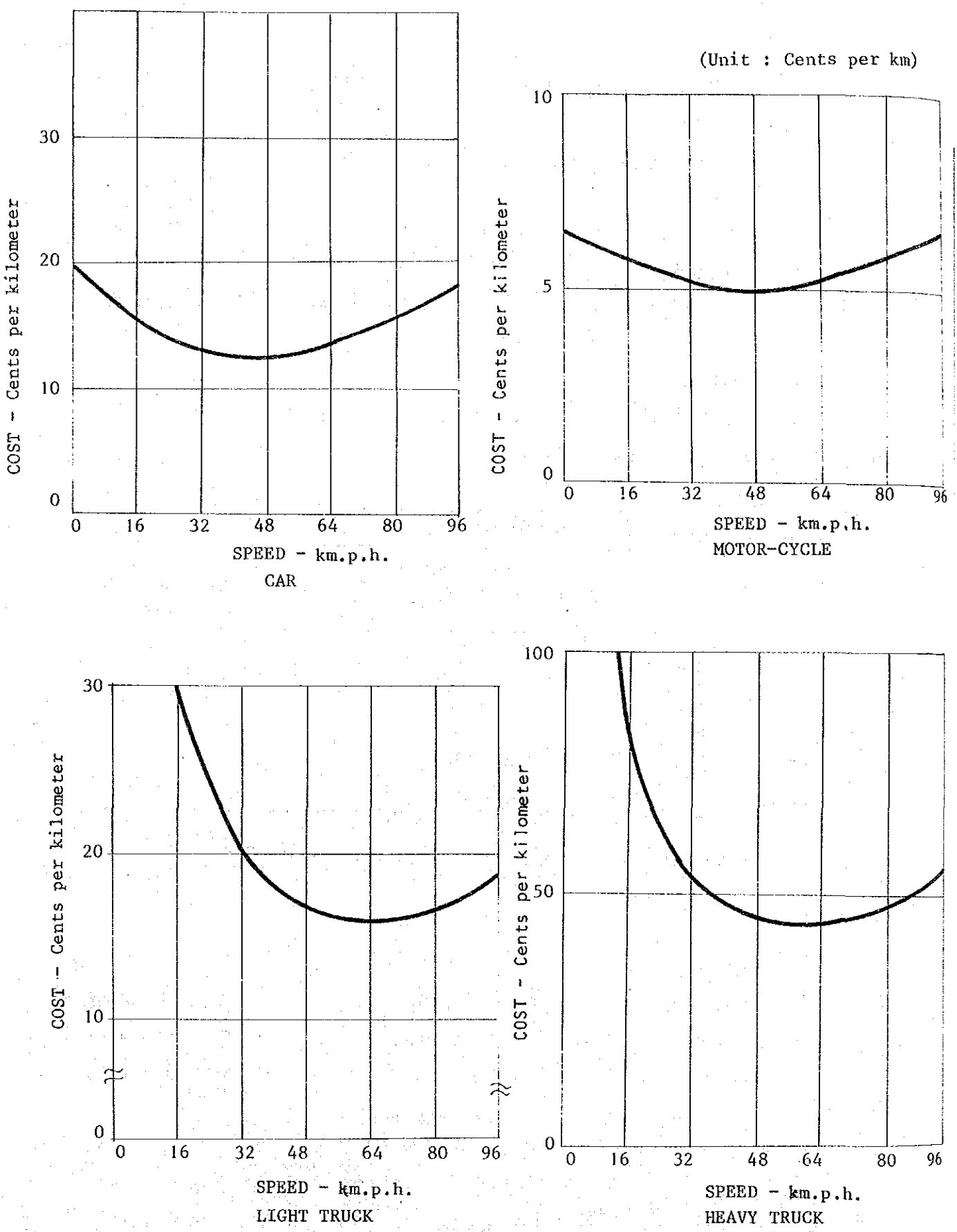


Fig. 6.3 RUNNING COST BY SPEED AND BY VEHICLE TYPE

2. 固定費

(1) 乗務員の費用

バス，トラックの運転手，バスの車掌，大型貨物の荷の積み降ろしの労務費を計算する。

(2) 時間関連償却費

時間関連償却費は、総償却費から距離関連償却費を差引いて求める。次に車輌耐用年数と、年間走行時間から時間あたりの償却費を算出する。

(3) 利子

機会費用を年１２％と設定したので、車輌費用に対しても同様の利子率を用いて計算する。

(4) 管理費

事故費用の代替として、保険費用と管理費を固定費に含める。

(5) 固定費合計

表 6.5 に示すように、上記費用の合計によって時間あたり固定費を車種別に求める。

Table 6.5 FIXED COST

(Unit : M$ per hour at 1980 Prices)

	M/C	Car	Taxi	Bus	Light-Van	Medium Truck	Heavy Truck
Fixed Cost	0.32	1.20	2.64	5.88	0.73	3.72	5.95
Crew	-	0.23	1.57	3.92	0.43	2.43	2.81
Depreciation	0.18	0.43	0.12	0.61	0.17	0.30	0.36
Interest	0.14	0.54	0.37	1.64	0.42	0.99	1.20
Overhead	-	-	0.58	2.23	0.43	1.60	1.58
Sub-total	0.32	1.20	2.64	8.40	1.45	5.32	5.95
Fleet substitutability factor	1.0	1.0	1.0	0.7	0.5	0.7	1.0

Note : Excluding tax

6.4.3 時間費用

次の仮定によって、時間価値は世帯収入から推計した。

1. 旅行者は旅行時間短縮に見合うコストを負担する。
2. 旅行者の時間費用は、自己の収入確保のための費用である。
3. 旅行者の時間費用は、旅行目的によって合理化される。

各車種別の時間費用は次式により計算する。

$$Cj = Nj \cdot Ij \times \sum_{i} Ti \cdot Pi$$

Cj ：車種 j の時間費用

Nj ：車種 j の平均乗車密度

Ij ：車種 j の旅客の時間当り収入

Ti ：トリップ目的 i の割合

Pi ：トリップ目的 i の時間価値割合

式の各項は次のようである。

1. 平均乗車密度（ Nj ）

乗用車　　：1.65人／台

モーターバイク：1.30人／台

バ　ス　　：35人／台

2. 時間当り収入（ Ij ）

乗用車保有者，モーターバイク保有者，非保有者の年間世帯収入と、年間労働時間から推計する。

非保有者	1.30	マレーシアドル／時
乗用車保有者	4.87	マレーシアドル／時
モーターバイク保有者	2.17	マレーシアドル／時

3. 目的別の時間価値

当初の仮定に基づいて、トリップ目的別の時間価値割合を設定した。トリップ構成比（ Ti ）及び時間価値割合は次の表のようになる。

目　的	時間価値割合（ Pi ）	トリップ構成比（Ti）	
		保 有 者	非保有者
業　務	時間当り収入の100％	25％	21％
通　勤	時間当り収入の50％	42％	59％
私　用	0％	33％	100％

従って $\sum_{i} Ti \cdot Pi$ ＝46％（保有者）

50.5％（非保有者）

従って車種別の時間費用は次のようになる。

乗用車	3.7	マレーシアドル／時（1980年価格）
モーターサイクル	1.3	マレーシアドル／時
バ　ス	23.0	マレーシアドル／時

6.5 便益推計

6.5.1 対象便益

計画道路による直接便益は、計画道路がある場合とない場合の交通費用の差である。一般に次のような人々が便益を受けることになる。

a) 改良前の計画道路を走行していた人（通常交通）

b) 計画道路に転換した人（転換交通）

c) 計画道路に転換しなかった人（非転換交通）

通常交通は計画道路の改良の有無にかかわらず、この路線を利用する交通で、計画によって走行費用，時間費用の減少による便益を得る。転換交通は計画道路の完成によって転換してくるもので、改良以前の不便で混雑した状況からやはり走行費用，時間費用の便益を受ける。外環状道路の場合、ほとんど新しい路線なので、ほとんどが転換交通となる。非転換交通は混雑が緩和されるので、交通費用が減少し、やはり便益を受ける。

以上の3つの便益の他に、誘発交通量による便益がある。しかし無視しうるほどのもので、ここではとりあげない。

従って計画道路による便益は、通常交通，転換交通，非転換交通による次のような便益である。

a) 走行時間短縮（時間便益）

b) 運行費用低減（走行便益）

　　－走行費用減少

　　－固定費用減少

間接便益として、観光産業の振興、新しい事業の可能性増大等が考えられるが、はっきりしないので便益推計には入れない。

6.5.2 便益推計手法

1) 方　法

各便益の推計は次の計算による。

a) 時間便益

$$TB = \sum_{ij} \{ P_{ij} (t_{ij}^{wo} - t_{ij}^{w}) V \}$$

TB　：時間便益

P_{ij} ：ゾーンｉとｊの旅行者

t_{ij}^{WO}：計画道路がない時の旅行時間

t_{ij}^{W} ：計画道路がある時のｉ・ｊ間の旅行時間

V　：時間価値

b）走行便益

$$RB = \sum_{ij} \{ T_{ij}(L_{ij}^{WO} \cdot RC_{ij}^{WO} - L_{ij}^{W} \cdot RC_{ij}^{W}) + (t_{ij}^{WO} - t_{ij}^{W}) \times FC_{ij} \}$$

RB　：走行便益

t_{ij} ：計画道路上のゾーンｉ・ｊ間の交通量

L_{ij} ：ゾーンｉ・ｊ間の走行距離

RC_{ij}：ゾーンｉ・ｊ間の走行費用

FC_{ij}：ゾーンｉ・ｊ間の固定費用

便益は車種別に上記の式に基づいて行った。

2）便益計算

各比較案別に、交通配分を行って便益を推計した。

Table 6.6 BENEFITS OF ALTERNATIVE PLANS

(In thousand dollars at 1980 Prices)

	Benefits in year		
	1985	2000	Remarks 1)
Plan 1-F, 4-L	19,601	62,561	2001
Plan 2-F, 4-L	21,718	69,606	2001
Plan 2-F, 2-L	17,374	55,079	1993
Plan 2-P, 4-L	20,914	69,459	2001
Plan 2-N, 4-L	20,112	66,795	2001
Plan 2F, 4-L			
Section 1	3,942	10,220	2011
Section 2	17,776	59,386	2000
Segments 4 & 7	9,378	31,182	1997
Segments 5 & 6	2,449	7,943	2011
Segments 9 & 10	5,949	20,261	2000
Plan 2F, 2-L			
Section 1	3,942	10,220	2009
Section 2	13,432	44,859	1992
Segments 4 & 7	7,616	25,117	1990
Segments 5 & 6	1,653	5,847	2000
Segment 9	4,163	13,895	1990

Note : 1) Year that the traffic demand on the Project Road exceeds its capacity.

The yearly benefits are calculated based on the following assumptions.

(a) The yearly benefits are estimated using the annual growth rate of benefits of years 1985 and 2000.

(b) The yearly benefits are constant after the traffic demand on the Project Road exceeds its capacity.

6.6 経済分析

6.6.1 路線比較案の評価

路線比較案の経済分析結果を表6.7に示す。両プランとも実行可能であるが、プラン2の方がプラン1より経済的にすぐれている。

Table 6.7 ECONOMIC INDICATORS BY PLAN

Route Alternatives	Discounted Benefits ($ '000)	Discounted Cost ($ '000)	B/C Ratio	Net Present Value ($ '000)	Internal Rate of Return (%)
Plan 1-F, 4-L	157,519	88,309	1.78	69,210	18.2
Plan 2-F, 4-L	175,019	92,021	1.90	82,998	19.1

Notes : a. Discount Rate : 12%
b. Project Life : 25 years

6.6.2 断面比較案の評価

どちらの断面でも実行可能である。費用便益比、純現在価値或いは内部収益率からみると、4車の方が2車よりよい結果となった。

Table 6.8 ECONOMIC INDICATORS BY NUMBER OF LANES

	Discounted Benefits ($ '000)	Discounted Cost ($ '000)	B/C Ratio	Net Present Value ($ '000)	Internal Rate of Return (%)
Plan 2-F, 4-L (4-lane road)	175,019	92,021	1.90	82,998	19.1
Plan 2-F, 2-L (2-lane road)	111,087	65,811	1.69	45,276	18.5

Notes : a. Discount rate : 12%
b. Project Life : 25 years

6.6.3 ノースコスタルロードへの取り付け評価

どのようなタイプの取り付けが経済的に望ましいか検討する。結果は表6.9に示すとおりで、完全インターのプラン2－Fが最も経済的には良い結果となった。

Table 6.9 ECONOMIC INDICATORS BY ACCESS PLAN

	Discounted Benefit ($ '000)	Discounted Cost ($ '000)	B/C Ratio	Net Present Value ($ '000)	Internal Rate of Return (%)
Plan 2-F, 4-L (Full Service)	175,019	92,021	1.90	82,998	19.1
Plan 2-P, 4-L (Partial Service)	172,624	91,863	1.88	80,761	18.9
Plan 2-N, 4-L (No Service)	166,002	90,230	1.84	75,772	18.6

Notes : a. Discount rate : 12%

b. Project life : 25 years

6.6.4 区間の評価

マウントエスクリン（路線K）を通るプラン2が最も適切な路線である。ここでは区間断面を組み合わせて評価する。この結果を表6.10に示す。

Table 6.10 ECONOMIC INDICATORS BY SECTION AND CROSS-SECTION

	Discounted Benefit ($ '000)	Discounted Cost ($ 000)	B/C Ratio	Net Present Value ($ '000)	Internal Rate of Return (%)
Section 1,					
Plan 2-F, 4-lane	30,772	37,987	0.81	- 7,215	10.1
Plan 2-F, 2-lane	29,892	27,391	1.09	2,501	12.8
Section 2,					
Plan 2-F, 4-lane	143,460	54,030	2.65	89,430	23.8
Plan 2-F, 2-lane	81,216	38,421	2.11	42,795	22.7

Notes : a. Discount Rate : 12%

b. Project Life : 25 years

この結果次のような事が言える。

a) 区間1では、2車線道路は内部収益率12.8%で実行可能で、4車では機会費用を下まわり可能性はない。しかし、実施時期をずらした場合には、後で分析するように可能性が高まる。

b) 区間2では、2車，4車とも実行可能で、4車の方が2車より良い結果となった。

図6.5は区間1で、4車の開設時期と内部収益率の関係を示す。もし1991年以降に開設すれば4車でも実行可能である。

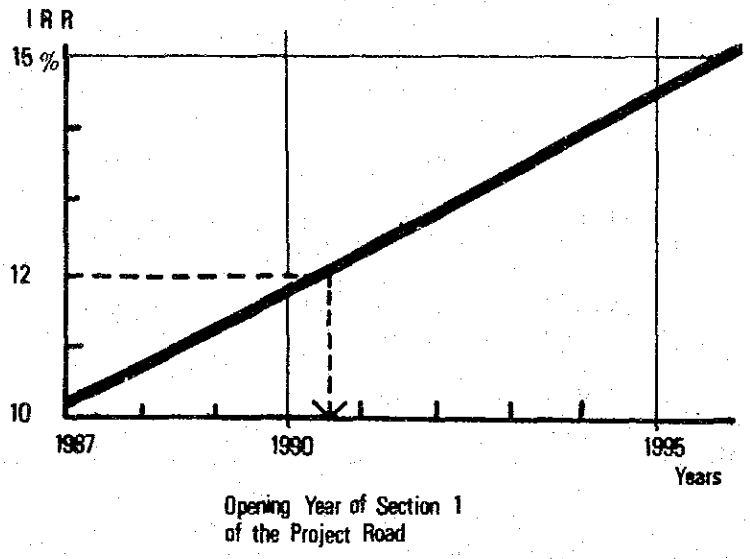


Fig. 6.4 RELATIONSHIP BETWEEN IRR AND OPENING YEAR OF SECTION 1

6.6.5 セグメントの優先順位

計画道路のセグメントの実施優先度の判定を行う。区間1は優先度が低く、ここでは区間2についてセグメントの優先度の検討を行った。この結果、2車でも4車でもセグメント4，7（アヤールイタムからゴットリーブ通り）が最も優先度が高く、次いでセグメント9，10，最後がセグメント5，6となった。

Table 6.11 ECONOMIC INDICATORS BY ROAD SEGMENTS

Segment	Discounted Benefit (% '000)	Discounted Cost ($ '000)	B/C Ratio	Net Present Value ($ '000)	Internal Rate of Return (%)
Seg. 9					
2-lane road	22,512	13,078	1.72	9,434	18.8
Seg. 9 and 10					
4-lane road	46,806	17,150	2.73	29,656	23.7
Seg. 4 and 7					
4-lane road	75,589	16,670	4.53	58,919	32.6
2-lane road	42,793	10,904	3.92	31,889	27.8
Seg. 5 and 6					
4-lane road	21,065	20,212	1.04	853	12.5
2-lane road	15,911	14,440	1.10	1,471	12.9

Notes : 1. Project life : 25 years
2. Discount rate : 12%

6.7 感度分析

感度分析は次のような条件で行った。

1. 事業費の増加
2. 便益の減少
3. 事業費の増加と便益の減少
4. 年次別建設投資額の変化
5. 計画年数の短縮
6. モーターバイク、車の成長率の変化

詳細は次のとおりである。

(1) 建設費

建設費は次の事項の関数である。

a) 量

b) 材料の単価

c) 機械の単価

d) 機械の効率

e) 労働力の効率

これらの変化によって２０％建設費が増加し、便益は変わらぬとする。表6.14に示すように、プラン１－Ｆ，プラン２－Ｆ，プラン２－Ｐともやはり実行可能である。

(2) 便益

建設費が変わらないとし、便益が２０％減少しても全てのプランは実行可能である。また同時に建設費が２０％上昇してもやはり全てのプランは実行可能であった。

(3) 建設工程

建設期間は同じとして、次に示すようにより初期投資が必要となる場合を想定する。

Table 6.12 YEARLY STREAM OF CONSTRUCTION COST
(In Percentage)

Year	Land Acquisition	Reclamation Work	Roadway Construction	Structure Construction
1983	50%	50%		
1984	50	50	50%	50%
1985			30	50
1986			20	

表6.14から明らかなように、全てのプランは実行可能である。

(4) 計画年数

事業の耐用年数が２５年から２０年になった場合でも、全てのプランは実行可能である。

(5) モーターバイク，車の成長率変化

ケースＡの場合１９７９－２０００年の車トリップ数成長率は年4.6％で、モーターバイクは１９７９年の１３.７１万トリップから２０００年の１２.６４万トリップとわずかに減少する。感度分析では、モーターバイクが過去と同じ成長をし、この結果車の成長が低くなるケースＢについて検討した。

Table 6.13 TRAFFIC PROJECTION FOR SENSITIVITY ANALYSIS (CASE B)

	1979	1985	2000
Motorcar			
Study Area	277.1	333.8	585.4
External Area	4.7	7.0	22.9
Penang Island	281.8	340.8	608.3
	(100)	(121)	(216)
Motor-Cycle			
Study Area	135.9	164.9	263.7
External Area	1.2	1.5	2.4
Penang Island	137.1	166.4	266.1
	(100)	(121)	(194)

この結果、表 6.14 に示すように、計画道路は実行可能である。

Table 6.14 RESULTS OF SENSITIVITY ANALYSIS

Plan / Conditions	Plan 1-F (Full Service)			Plan 2-F (Full Service)			Plan 2-P (Partial Service)		
	B/C Ratio	NPV ($ '000)	IRR (%)	B/C Ratio	NPV ($ '000)	IRR (%)	B/C Ratio	NPV ($ '000)	IRR (%)
1. Original Results	1.78	69,210	18.2	1.90	82,998	19.1	1.88	80,761	18.9
2. 20% Cost Increase	1.49	52,034	16.1	1.59	65,163	16.9	1.57	62,957	16.7
3. 20% Benefit Decrease	1.49	42,955	16.1	1.59	53,828	16.9	1.57	51,992	16.7
4. 20% Cost Increase and 20% Benefit Decrease	1.24	25,779	14.2	1.33	35,993	14.9	1.32	34,188	14.7
5. Change in Cost Stream	1.73	66,441	17.7	1.84	80,086	18.5	1.82	77,857	18.3
6. Project Year 20 Years	1.64	56,529	17.7	1.75	68,891	18.6	1.73	66,651	18.4
7. Change in Growth Rate of M/cycle and M/car Traffic	-	-	-	1.66	60,341	17.3	1.54	49,412	16.5

6.8 計画評価の結果

技術的・環境面からの評価に加え、経済評価でも計画道路は実行可能なプロジェクトである事になった。またその内容については次のように提案する。

6.8.1 路線

マウント・オリビアの麓をとおるプラン2が、経済的にすぐれ、かつ現在の環境に対し、プラン1よりも影響が少く、望ましい。

6.8.2 ノース・コスタル・ロードへの取り付け

経済評価の結果では完全インターが最も良い結果となった。しかし技術的にみた場合には、完全インターではノース・コスタル・ロードにおいて充分に適切なレベルのウィービング長を確保できないという問題があり、不完全インターが望ましい。
マレーシア政府との協議によって、不完全インターを提案する事とした。

注：この件はペナン橋委員会でも検討した。

6.8.3 断面

全線にわたって4車線が望ましい。しかし用地巾は4章で述べるように地域毎に異る。例えばガーニードライブ沖では、最低20 mのバッファーを現況海岸線との間に、海側には10 m巾のプロムナードを設け、市民や旅行者のレクリエーション活動への配慮、景観の向上をはかるべきである。

6.8.4 プロジェクトの優先度

区間2（北区間）が優先度が高く、なかでもセグメント4.7.及び9.10が高い。
これらの区間は1985年頃に予想されるアヤール・イタム通り，バーマ通り，ノーザム通りの交通量のオーバーフローを救うとともに、経済評価指標も最も高い値を示している。

しかし、区間1は区間2の開設以降1991年ころに開設するのが望ましい。

またノース・コスタル・ロードからの交通処理のためにも、ウエルド・ケイの延進が重要であり、計画道路の機能をより生かす事にもなる。

7. 事業計画

7.1 はじめに

本章では、マレーシア政府の財政的制約、道路プロジェクトの投資額、本計画道路の投資時期などを考慮しつつ、事業計画を作成する。このため次の手順で計画した。

1. 道路事業費と必要投資額との比較
2. 財政費用推計
3. 事業時期
4. 年次別投資額

またマレーシア政府との協議から、プラン2－Pの事業計画（4車，不完全インター）を作成した。

7.2 道路事業費と必要投資額の比較

7.2.1 道路事業費推計

フェーズⅠ調査では、投資可能額と必要な事業費についての比較を行っているので、フェーズⅡ調査ではこれに基づくことにした。将来の投資可能額を得るため、表7.1に示すように1972－1978年の事業費を明らかにする。この間の道路事業費は年14％の成長を示している。さらにこの事業費を、連邦道路支出と州道路支出に表7.2に示すように分割する。

道路支出は、G.D.Pと関連する国家収入によるところが大である。従って、ここでは道路支出はG.D.Pによって説明されるとし、1978年には4億4,590万マレーシアドルであったのが、1985年には7億1,150万マレーシアドル，2000年には21億4,970万マレーシアドルと成長するものと想定する。

計画地域への道路支出配分は、2％，4％，6％，8％の場合を想定し、表7.2，表7.3に結果を示す。

Table 7.1 ROAD EXPENDITURE (1972 - 1975)

(Million dollars at current prices)

Year	Road Expenditure	Federal Road Expenditure	State Road Expenditure
1972	167.4	59.5	107.9
1973	203.9	94.3	109.6
1974	280.1	131.2	148.9
1975	325.9	173.6	152.3
1976*	370.8	-	-
1977*	424.0	-	-
1978*	414.0	-	-

Source : Highway Planning Unit

* Estimated provisionally by HPU.

Table 7.2 FORECAST OF BUDGET (1981 - 2000)

(Million dollars at 1979 prices)

Year	Road Expenditure	Federal Road Expenditure	State Road Expenditure
1979	445.9	252.0	193.9
1985	711.5	602.0	309.5
2000	2,149.7	1,214.6	935.1

Table 7.3 FORECAST OF BUDGET ALLOCATED TO THE STUDY AREA

(Million dollars at 1979 prices)

Year	Road Expenditure	Allocation to Study Area			
		2%	4%	6%	8%
1981	521.1	10.4	20.8	31.3	42.7
1985	711.5	14.2	28.5	42.7	56.9
1990	1,028.6	20.6	41.1	61.7	82.7
2000	2,149.7	43.0	86.0	129.0	174.0

7.2.2 道路の必要投資額

道路整備事業費の必要額は、マスター・プラン調査ではペナン島で２３の計画、ウエルスリー県では２０の計画があげられ、６億８００万マレーシアドルの事業費が必要とされている。１９８１－１９８５年間では約２億マレーシアドル、１９８６－１９９０年間では２億１９００万マレーシアドルと想定される。

Table 7.4 INVESTMENT REQUIREMENTS BY PHASE

(In thousand M$ at 1979 prices)

	Phase 1 (1981-1985)	Phase 2 (1986-1990)	Phase 3 (1991-2000)	Total
Highway Projects	199,525	218,712	189,714	607,951
Intersection Improvements	38,741	19,755	7,030	65,526
Others	7,718	679	172	8,569
Total	245,984	239,146	196,916	682,046

Notes : 1) The construction cost includes the detailed engineering and construction supervision.

2) The cost of the ORR project is included in Phase 1 and 2.

7.2.3 投資可能額と必要額の比較

1981－2000年で、マレーシアの総事業費の3％がフェーズⅠ調査の計画地域に配分されると、フェーズⅠで提案したほとんどの計画を実行しうると想定される。しかし、いくつかの計画は実施を遅らせる必要もあろう。

Table 7.5 COMPARISON BETWEEN FUNDS AND EXPENDITURE

(In million M$ at 1979 prices)

	Investment Requirements	Highway Funds
Phase 1 1981 - 1985	246.0	91.7
Phase 2 1986 - 1990	239.1	133.7
Phase 3 1991 - 2000	196.9	472.8
Total	682.0	698.2

7.3 実施スケジュール

実施スケジュールの設定にあたっては、資金源及び計画評価の結果を充分考慮しなければならない。道路への財源と必要投資額の比較からは、莫大な投資が今後10年間に必要であることになる。このため、計画道路は段階的にかつ経済評価で仮定した、

1983－1986年の期間よりも長い期間で建設した方が良い。また経済評価では次のような事が言える。

1. 実施段階での困難さを考えると、最初に2車線で開通し、次に4車線に拡巾するような段階建設は除く。
2. 前述の区間、セグメントの優先度は充分考慮して段階建設を行う。

交通量予測、経済評価の結果から、次のような実施スケジュールを提案する。

フェーズⅠ：北区間（区間2）

（アヤールイタム通りとORRとの交差点から、プランシーン通りとウエルドケイとの交差点まで）

ステージ1：セグメント4及び7

（アヤールイタム通りとORRの交差点から、ゴッドリーブ通りとORRの交差点まで）

ステージ2：セグメント9及び10

（バガンジャマール通りとガーニードライブ交差点から、プランシーン通りとウエルドケイ交差点まで）

ステージ3：セグメント5及び6

（ゴッドリーブ通りとORR交差点から、マウントエスクリン道路とORR交差点を経て、バガンジャマール通りとガーニードライブ交差点まで）

フェーズⅡ：南区間（区間1）

（アヤールイタムとORR交差点からNCRとORR交差点まで）

このスケジュールを基に、図7.1に年次別の工程をあらわした。

7.4 投資額

事業計画に基づいて年次別必要投資額を設定した。投資額は、土地取得費，補償，道路と構造物の建設費である。また価格は1980年価格で、外貨，内貨別に示されている。またフェーズとステージ別の投資額は表7.6に、年次別投資額は表7.7～7.12に示す。

Fig. 7.1 RECOMMENDED IMPLEMENTATION SCHEDULE

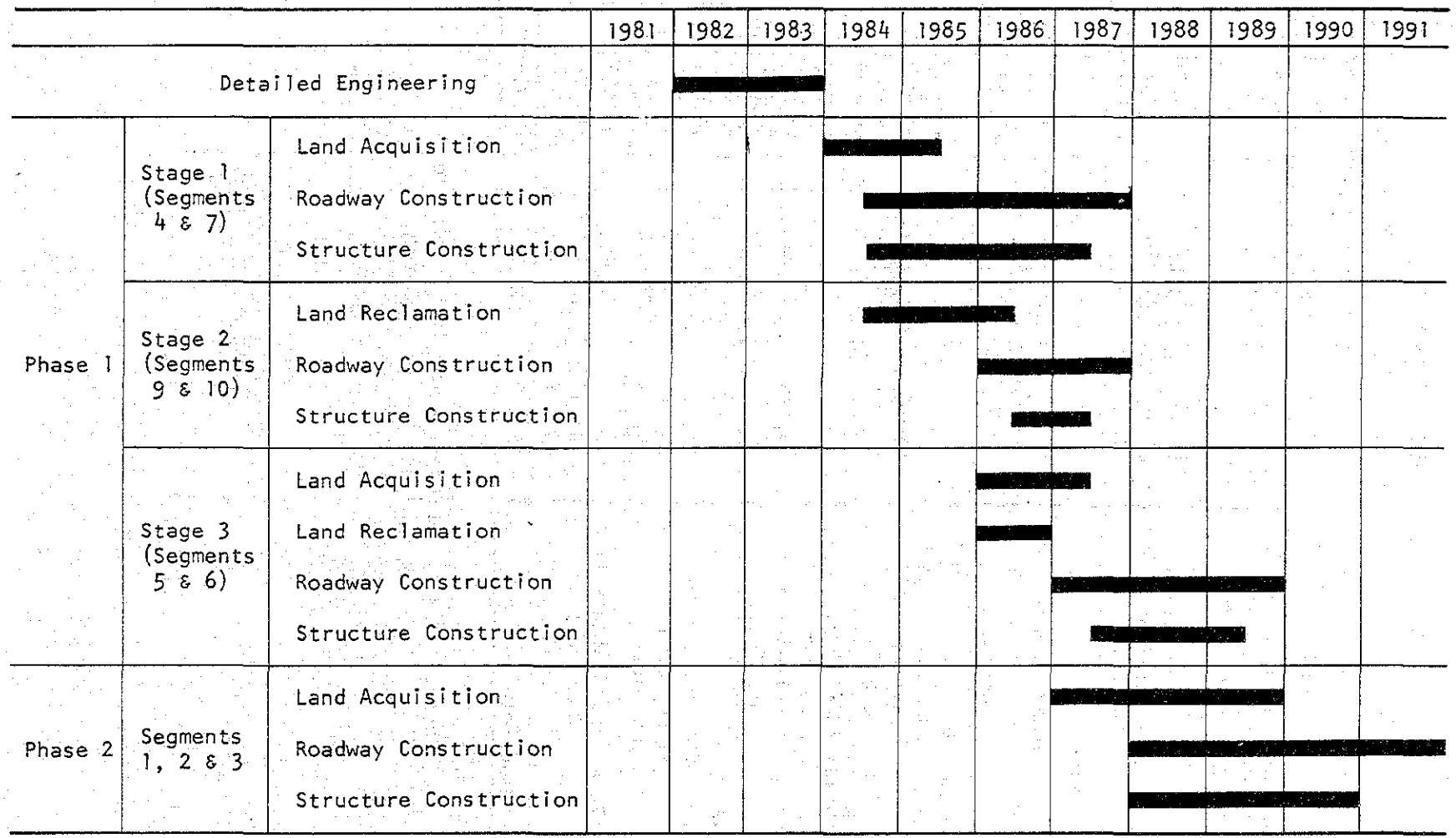


Table 7.6 SUMMARY OF FINANCIAL COST

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Construction Supervision	3,297	6,001	9,298
Phase 1			
Land Acquisition	-	19,200	19,200
Construction	28,786	34,365	63,151
Sub-Total	28,786	53,565	82,351
Stage 1			
Land Acquisition	-	10,144	10,144
Construction	7,705	7,584	15,289
Sub-Total	7,705	17,728	25,433
Stage 2			
Land Acquisition	-	0	0
Construction	10,953	15,043	25,996
Sub-Total	10,953	15,043	25,996
Stage 3			
Land Acquisition	-	9,056	9,056
Construction	10,128	11,738	21,866
Sub-Total	10,128	20,794	30,922
Phase 2			
Land Acquisition	-	24,426	24,426
Construction	14,871	18,770	33,641
Sub-Total	14,871	43,196	58,067
Total Land Acquisition	-	43,626	43,626
Construction	43,657	53,135	96,792
Total	43,657	96,761	140,418
Grand Total	46,954	102,762	149,716

Note : Tax is included in the 'Local' portion.

Table 7.7 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENTS FOR PHASE 1 AND PHASE 2

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Construction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1982	-	603	1,170	1,773	603	1,170	1,773
1983	-	604	1,170	1,774	604	1,170	1,774
1984	6,763	3,070	3,521	6,591	3,070	10,284	13,354
1985	3,381	6,140	7,043	13,182	6,140	10,424	16,564
1986	6,037	7,832	9,956	17,788	7,832	23,825	31,657
1987	11,161	6,747	8,502	15,249	6,747	19,663	26,410
1988	8,142	8,260	9,495	17,755	8,260	25,897	34,157
1989	8,142	7,158	8,628	15,786	7,158	16,770	23,928
1990	-	4,356	5,370	9,726	4,356	5,370	9,726
1991	-	2,184	4,281	6,465	2,184	4,281	6,465
Total	43,626	46,954	59,136	106,090	46,954	102,762	149,716

Note : The construction cost includes the detailed engineering and construction supervision.

Table 7.8 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENT FOR PHASE 1

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Construction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1984	6,763	2,898	3,324	6,222	2,898	10,087	12,985
1985	3,381	5,796	6,648	12,444	5,796	10,029	15,825
1986	6,037	7,393	9,398	16,791	7,393	15,435	22,828
1987	3,019	6,369	8,026	14,395	6,369	11,045	17,414
1988	-	3,685	3,894	7,579	3,685	3,894	7,579
1989	-	2,645	3,075	5,720	2,645	3,075	5,720
Total	19,200	28,786	34,365	63,151	28,786	53,565	82,351

Note : Exclude detail engineering and construction supervision.

Table 7.9 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENTS FOR STAGE 1, PHASE 1

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Construction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1984	6,763	1,220	1,169	2,389	1,220	7,932	9,152
1985	3,381	2,440	2,337	4,777	2,440	5,718	8,158
1986	-	2,440	2,337	4,777	2,440	2,337	4,777
1987	-	1,605	1,741	3,346	1,605	1,741	3,346
Total	10,144	7,705	7,584	15,289	7,705	17,728	25,433

Note : Exclude detail engineering and construction supervision.

Table 7.10 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENTS FOR STAGE 2, PHASE 1

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Construction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1984	-	1,678	2,155	3,833	1,678	2,155	3,833
1985	-	3,356	4,311	7,667	3,356	4,311	7,667
1986	-	3,799	5,366	9,165	3,799	5,366	9,165
1987	-	2,120	3,211	5,331	2,120	3,211	5,331
Total	-	10,953	15,043	25,996	10,953	15,043	25,996

Note : Exclude detail engineering and construction supervision.

Table 7.11 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENTS FOR STAGE 3, PHASE 1

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Construction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1986	6,037	1,154	1,695	2,849	1,154	7,732	8,886
1987	3,019	2,644	3,074	5,718	2,644	6,093	8,737
1988	-	3,685	3,894	7,579	3,685	3,894	7,579
1989	-	2,645	3,075	5,720	2,645	3,075	5,720
Total	9,056	10,128	11,738	21,866	10,128	20,794	30,922

Note : Exclude detail engineering and construction supervision.

Table 7.12 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENT FOR PHASE 2

(In thousand M$ at 1980 Prices)

	Land Acquisition (Local)	Road Costruction			Total		
		Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1987	8,142	-	-	-	-	8,142	8,142
1988	8,142	4,112	5,069	9,181	4,112	13,211	17,323
1989	8,142	4,112	5,069	9,181	4,112	13,211	17,323
1990	-	4,112	5,069	9,181	4,112	5,069	9,181
1991	-	2,535	3,563	6,098	2,535	3,563	6,098
Total	24,426	14,871	18,770	33,641	14,871	43,196	58,067

Note : Exclude detail engineering and construction supervision.

補　稿

Ⅰ．ＯＤ表

Ⅱ．交通配分

Ⅲ．他の比較案

Ⅳ．関係者一覧

Ⅴ．報告書一覧

1．OD表

O-D TABLE IN YEAR 2000

(Unit : p.c.u.)

	CENTER	INNER			OUTER				OTHERS			MAINLAND		TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	84118	19572	23482	30592	26600	32239	16588	22760	20866	10729	50186	4163	13033	354928
2		2582	3232	3557	6384	4836	2435	2858	3950	1516	6806	518	1731	59977
3			3065	7309	4622	9217	3766	4954	3968	2118	9412	669	2170	77984
4				5903	5217	10949	4507	8548	4951	3001	14745	1014	3139	103432
5					8257	8954	6813	5896	12333	3268	13595	1027	3366	106332
6						9348	9700	11390	7264	4311	17668	1160	3802	130838
7							7283	6969	5371	3629	11744	819	2581	82205
8								8261	5559	4368	24970	1247	4040	111820
9									11720	3517	15734	1416	4795	101444
10										2955	18147	1180	4048	62787
11											76123	4387	14193	277710
12														17600
13														56898
TOTAL														881785

O-D TABLE IN 1985

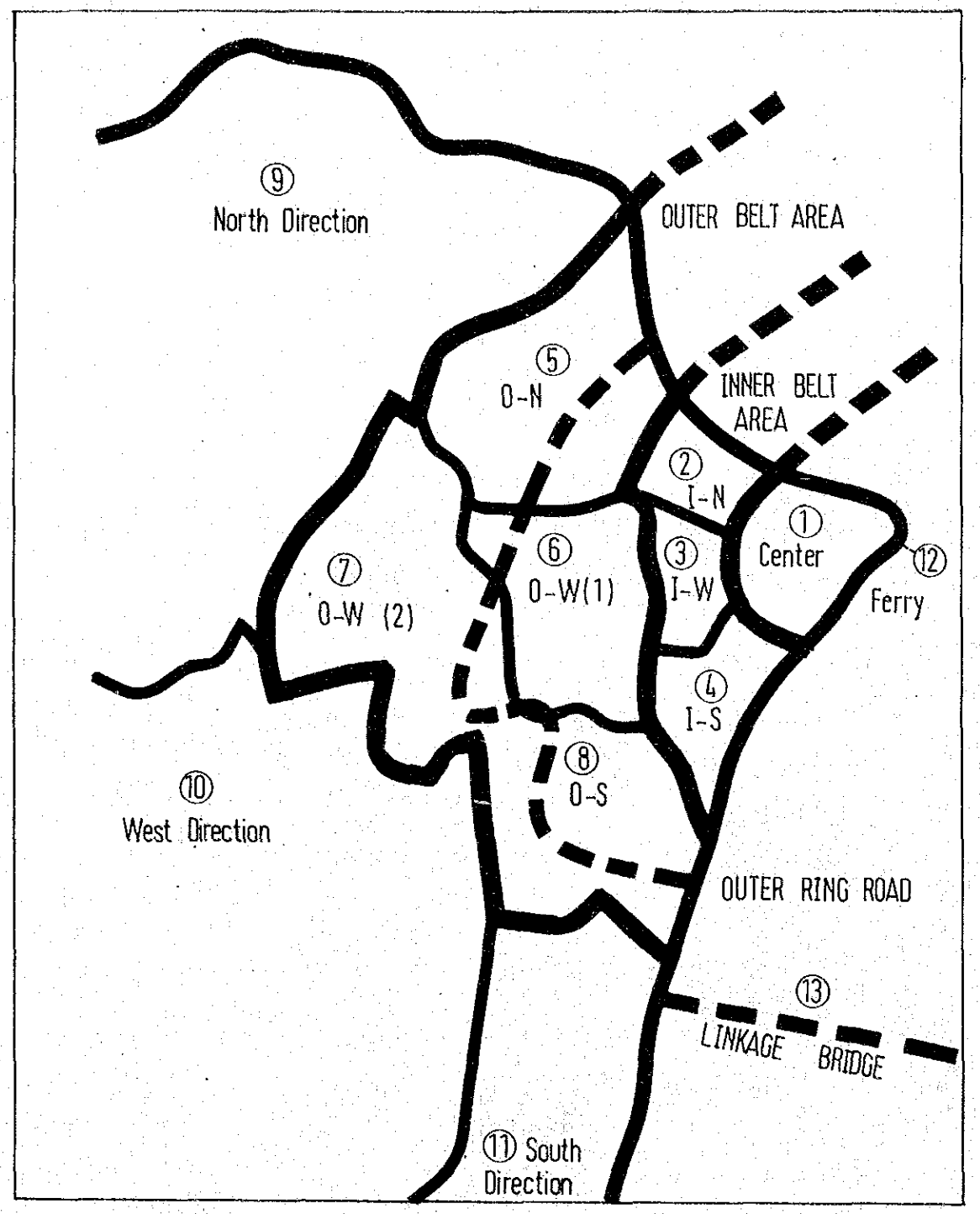
(Unit : p.c.u.)

	CENTER	INNER			OUTER				OTHERS			MAINLAND		TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	71075	11486	22161	22739	22087	22838	11458	16769	10743	4227	24714	1940	7207	249444
2		1094	2134	1835	4121	2295	1110	1396	1411	416	2207	144	659	30308
3			3488	6643	4381	7837	2840	4194	2270	966	5134	327	1346	63721
4				4641	3931	7815	2713	6704	2277	1154	6920	441	1583	69396
5					7800	6543	5195	4116	6510	1316	6377	420	1844	74641
6						6468	5556	7611	3157	1511	7454	416	1804	81305
7							5632	3600	2307	1160	4413	306	1114	47404
8								5776	2382	1553	11873	505	1938	68417
9									4979	909	4609	357	1619	43530
10										888	4822	240	1089	20251
11											29448	1316	4810	114097
12														6412
13														25013
TOTAL														517614

O-D TABLE IN 1979

(Unit : p.c.u.)

	CENTER	INNER			OUTER				OTHERS			MAINLAND		TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	61704	10024	22932	22231	24614	21339	13589	16410	11242	2319	14987	8200		229791
2		1202	1888	1150	3717	1950	1109	1167	854	112	544	545		24262
3			4361	6725	5365	7871	2539	4611	1941	325	3428	1294		63280
4				4871	3588	7878	2428	6669	1969	487	5704	1386		65086
5					7749	6385	2837	2960	5478	408	2214	1375		66690
6						5777	5317	6840	1849	611	4319	1901		72237
7							4309	3086	898	575	2014	486		39187
8								4591	1833	784	7696	1412		58059
9									4724	349	2347	963		34447
10										344	2096	251		8661
11											13081	1483		59913
12														19296
13														
TOTAL														426811



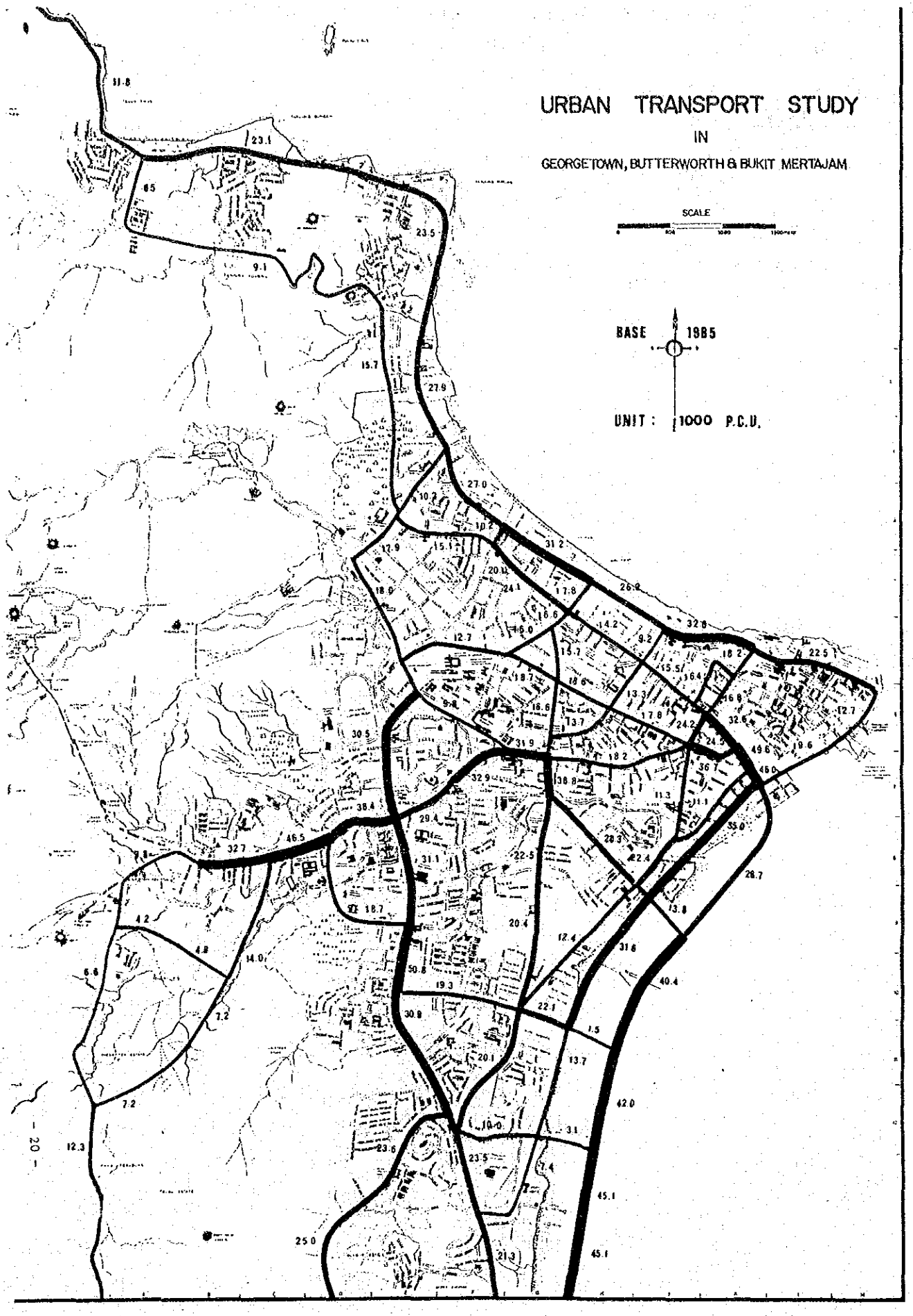
O-D tables presented here correspond to the zones illustrated in the above figure.

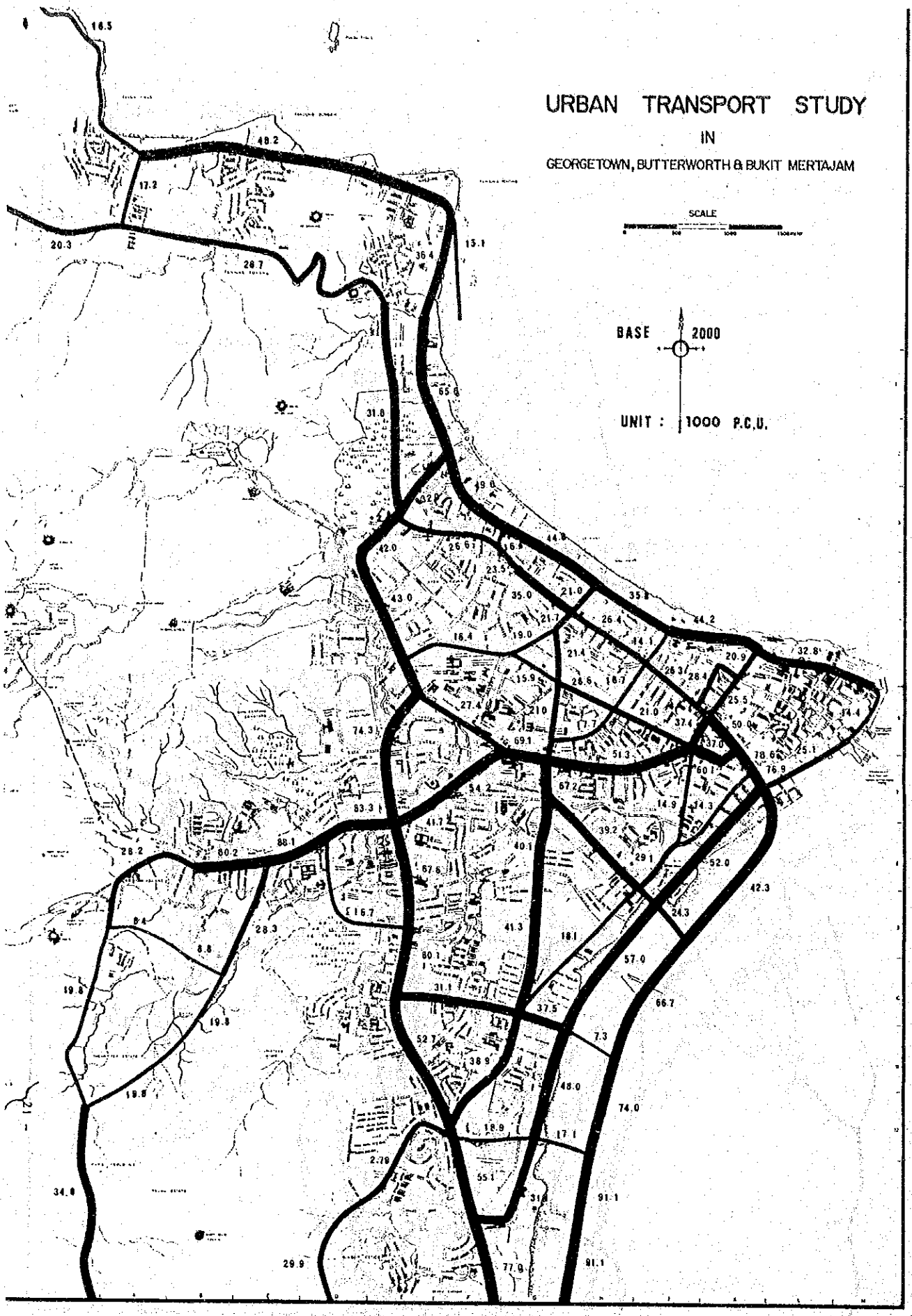
Ⅱ．交通配分

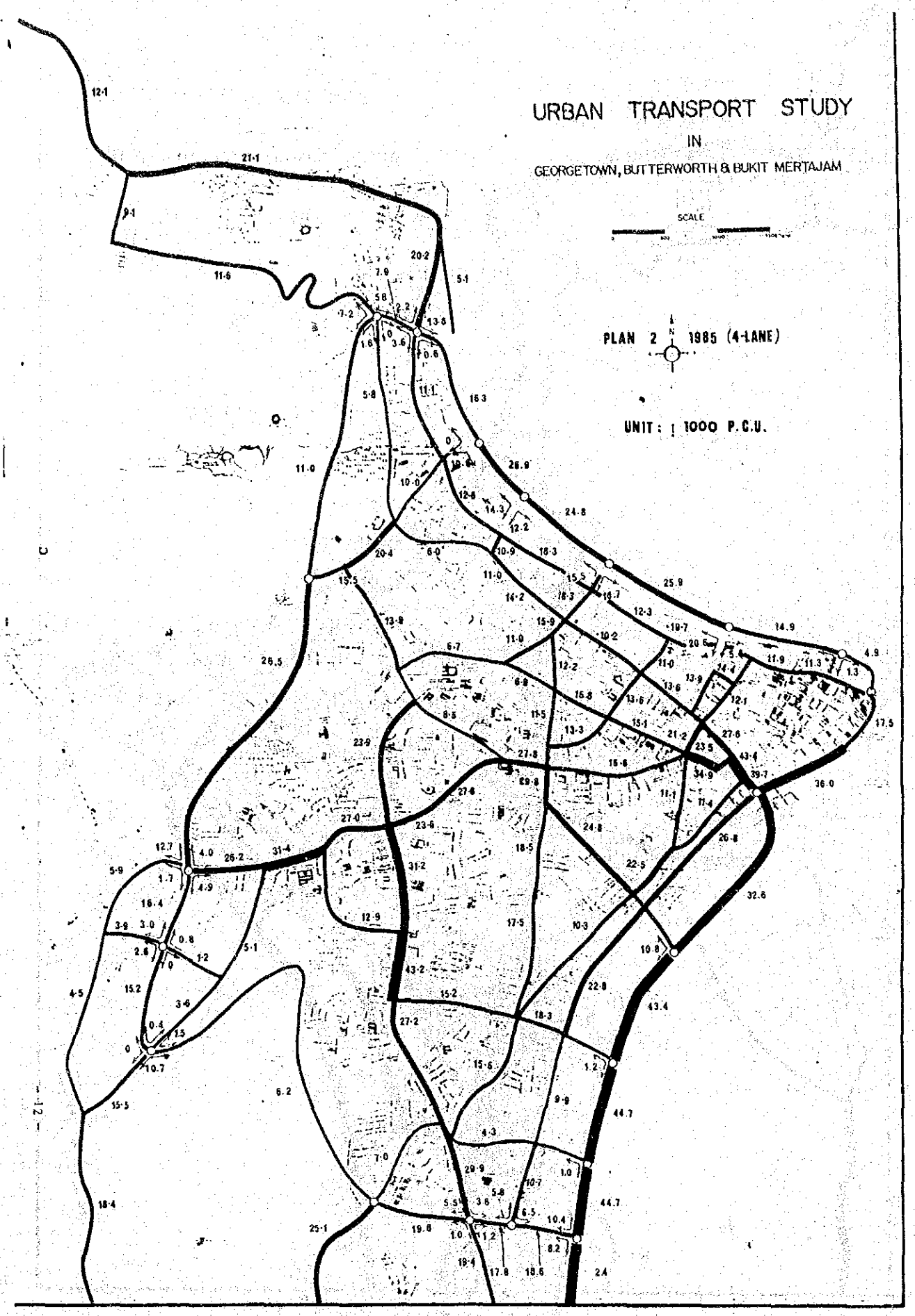
ベース　　：ノース・コスタル・ロードと現況道路網

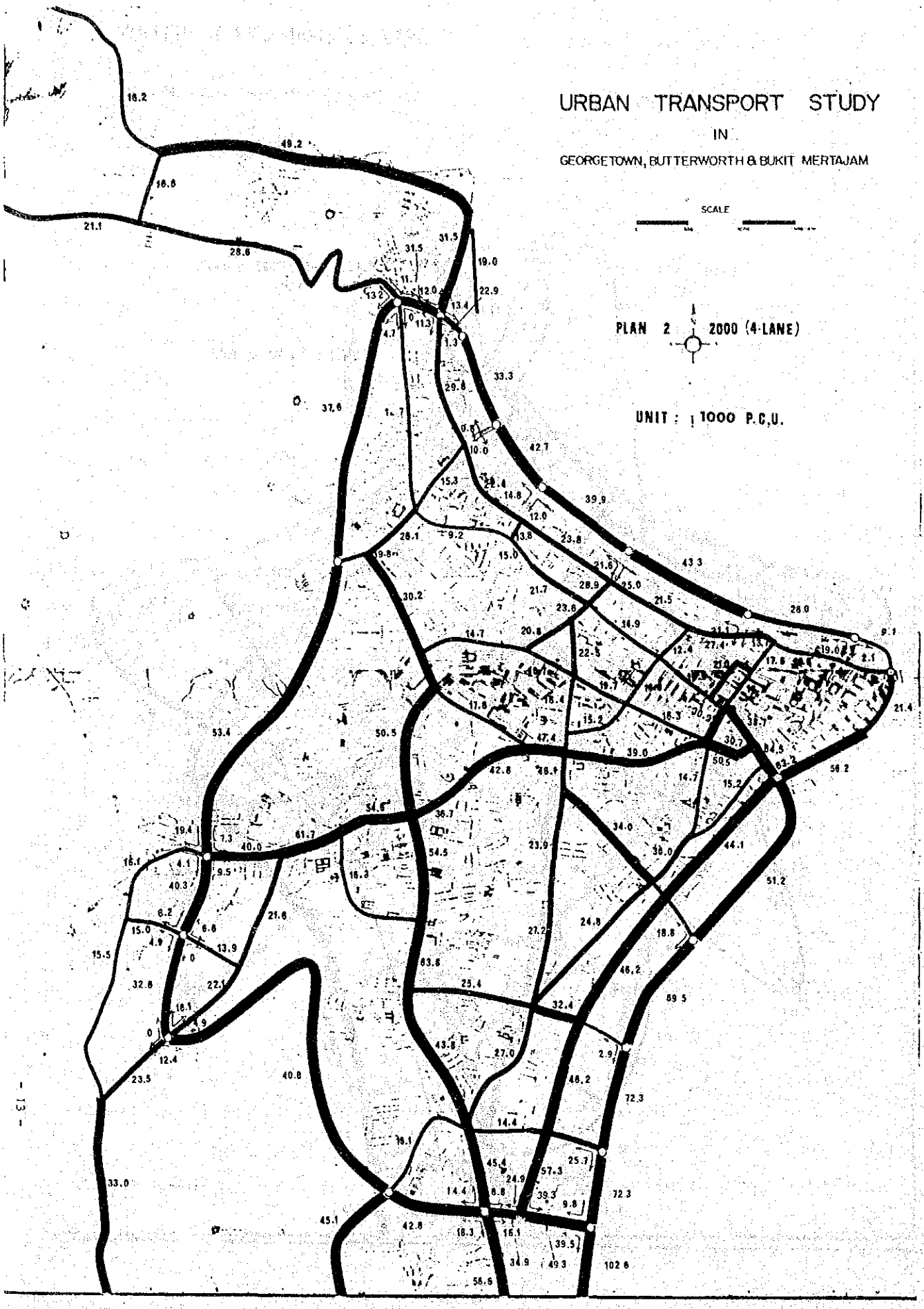
プラン2　　：ノース・コスタル・ロードへの完全インターをもつ計画道路

プラン2－C：ウエルド・ケイ延進のない以外はプラン2と同じ


URBAN TRANSPORT STUDY
IN
GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM
SCALE
BASE 1985
UNIT : 1000 P.C.U.


URBAN TRANSPORT STUDY
IN
GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM
SCALE
BASE 2000
UNIT : 1000 P.C.U.

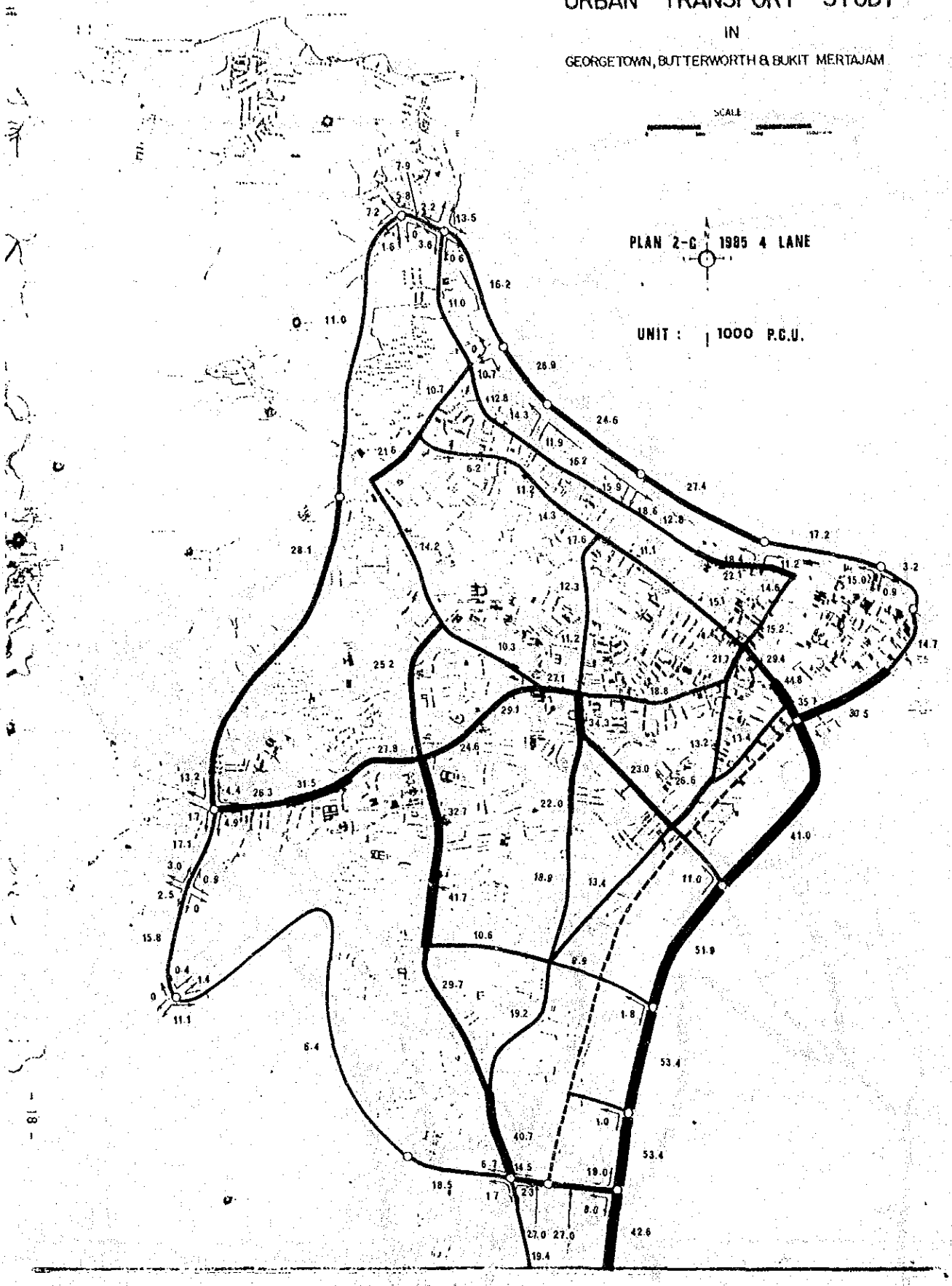

URBAN TRANSPORT STUDY
IN
GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM
SCALE
PLAN 2 1985 (4-LANE)
UNIT : 1000 P.C.U.

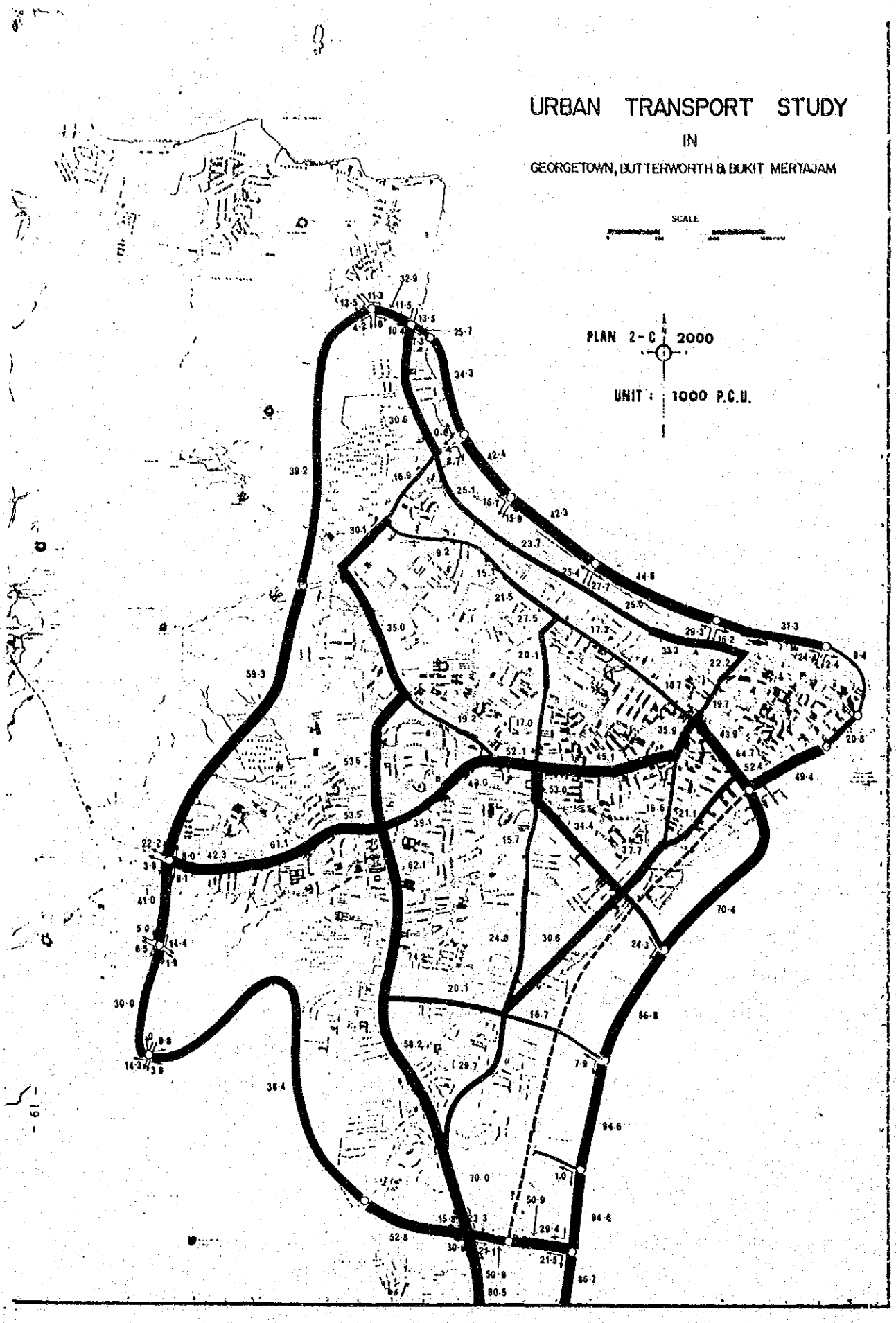

URBAN TRANSPORT STUDY
IN
GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM
SCALE
PLAN 2 2000 (4-LANE)
UNIT : 1000 P.C.U.

URBAN TRANSPORT STUDY

IN

GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM




URBAN TRANSPORT STUDY
IN
GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM
SCALE
PLAN 2-C 2000
UNIT : 1000 P.C.U.

Ⅲ．他の比較案

1. 海岸部の比較案
2. 山間部での比較案

1. 海岸部の比較案

将来ガーニードライブ沖が埋立てられる事を考え、2000フィート沖を通る案の建設費を参考のために推計した。

1.1 前提

計画の前提は次のとおり

1) 図1に示すように、タンジョントコンからMPPPの前に至る路線である。

2) 現在の海岸から2000フィート(600 m)沖合を通る。

3) 図2に示すような標準断面とする。

4) 図3に示すように、MPPPの計画に従って、ガーニードライブとノーザム通りから計画道路に向う取り付け道の巾員は74フィートとする。

5) 設計速度は80 km

6) また道路と海岸の間の埋立て費用は含まない。

1.2 建設費

建設費推計の前提は次のとおり

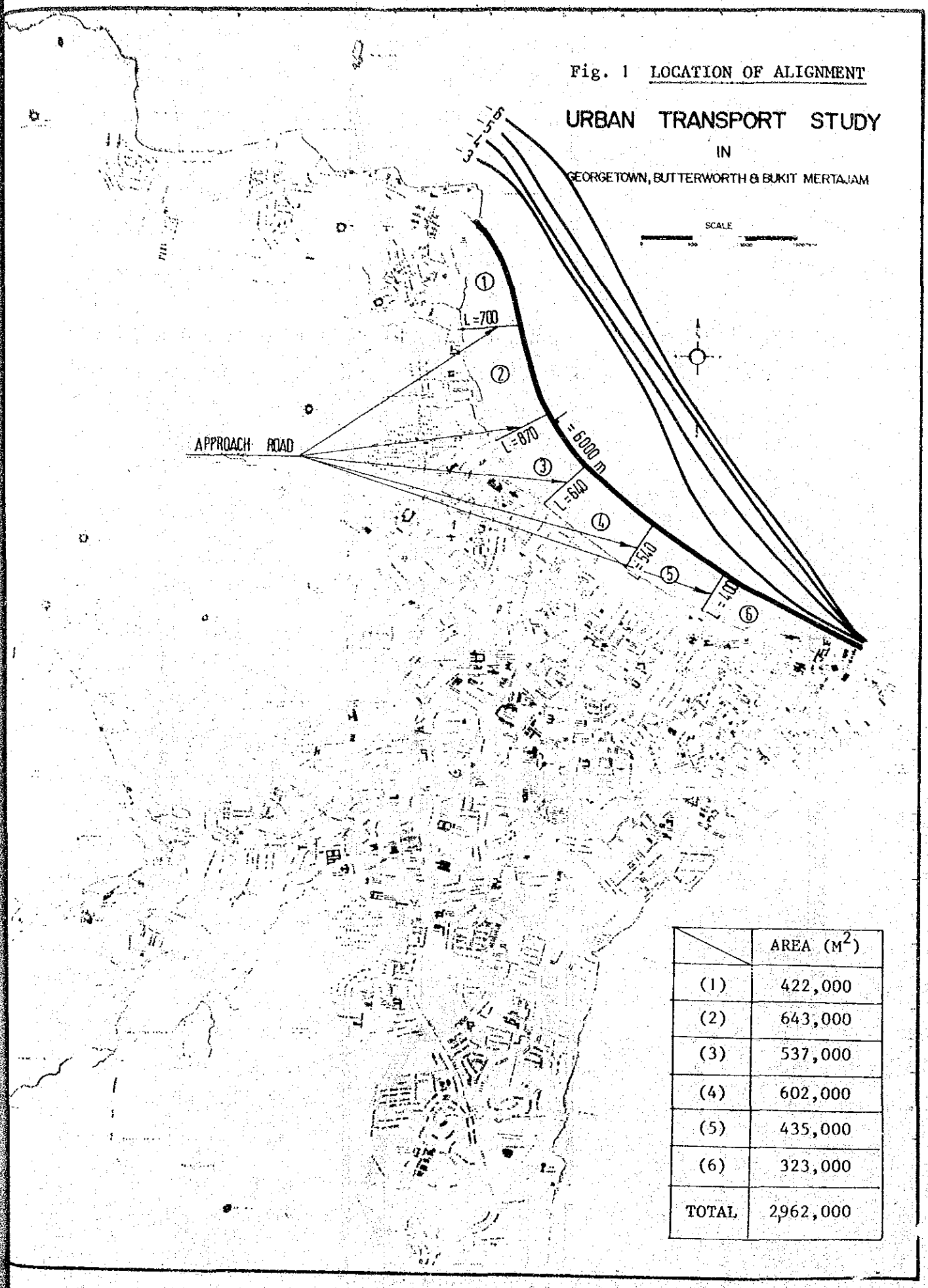
1) 建設費は道路と取り付け道路の費用

2) 価格は1980年価格

3) 計画道路と同じ建設単価を用いる。

道路のみで建設費は54,500,000マレーシアドルで、取り付け道路費用を含んだ場合、含まない場合、取り付け道路のkmあたり単価は、それぞれ9,088,000マレーシアドル，7,017,000マレーシアドル，3,945,000マレーシアドルである。埋立て面積は300 haであるが、ここには費用は含んでいない。計画道路のこの区間の費用は30,381,000マレーシアドルである。表1及び2に結果を示す。

Fig. 1 LOCATION OF ALIGNMENT



	AREA (M^2)
(1)	422,000
(2)	643,000
(3)	537,000
(4)	602,000
(5)	435,000
(6)	323,000
TOTAL	2,962,000

Fig. 2 CROSS SECTION OF RECLAMATION ROAD

S = 1 : 400

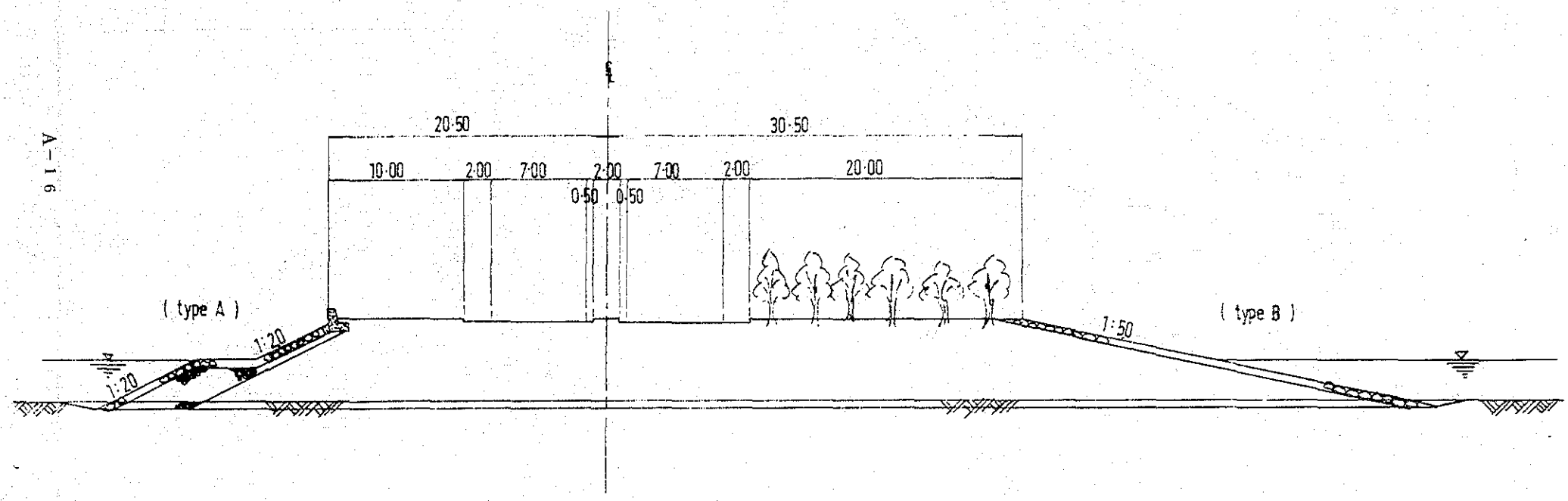


Fig. 3 CROSS SECTION OF APPROACH ROAD IN RECLAMATION ROAD

S = 1 : 400

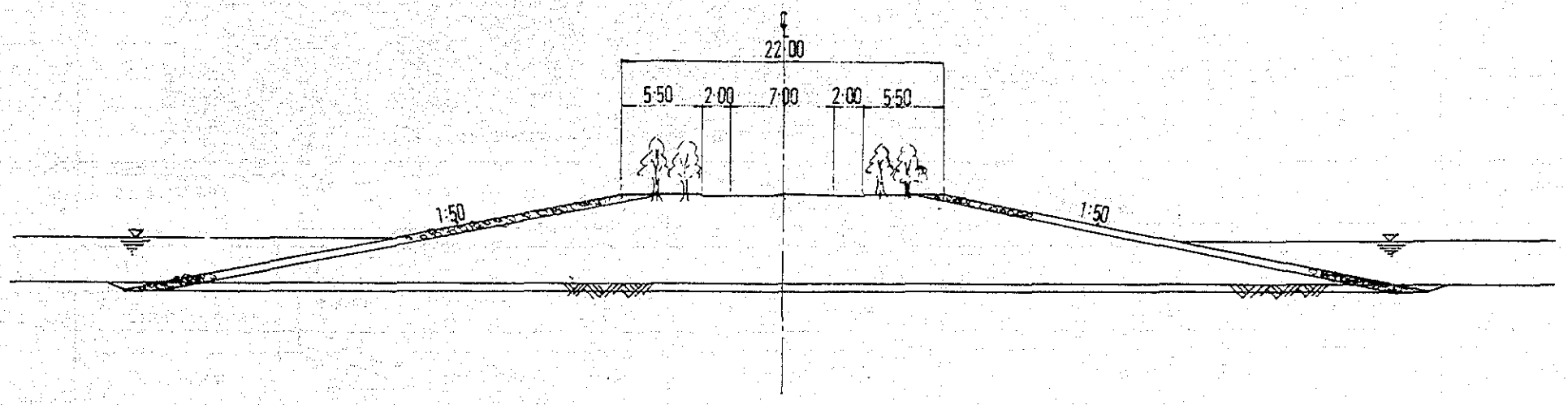


Fig. 4 GEOLOGICAL CROSS-SECTION
(BH-1 - BH-4)

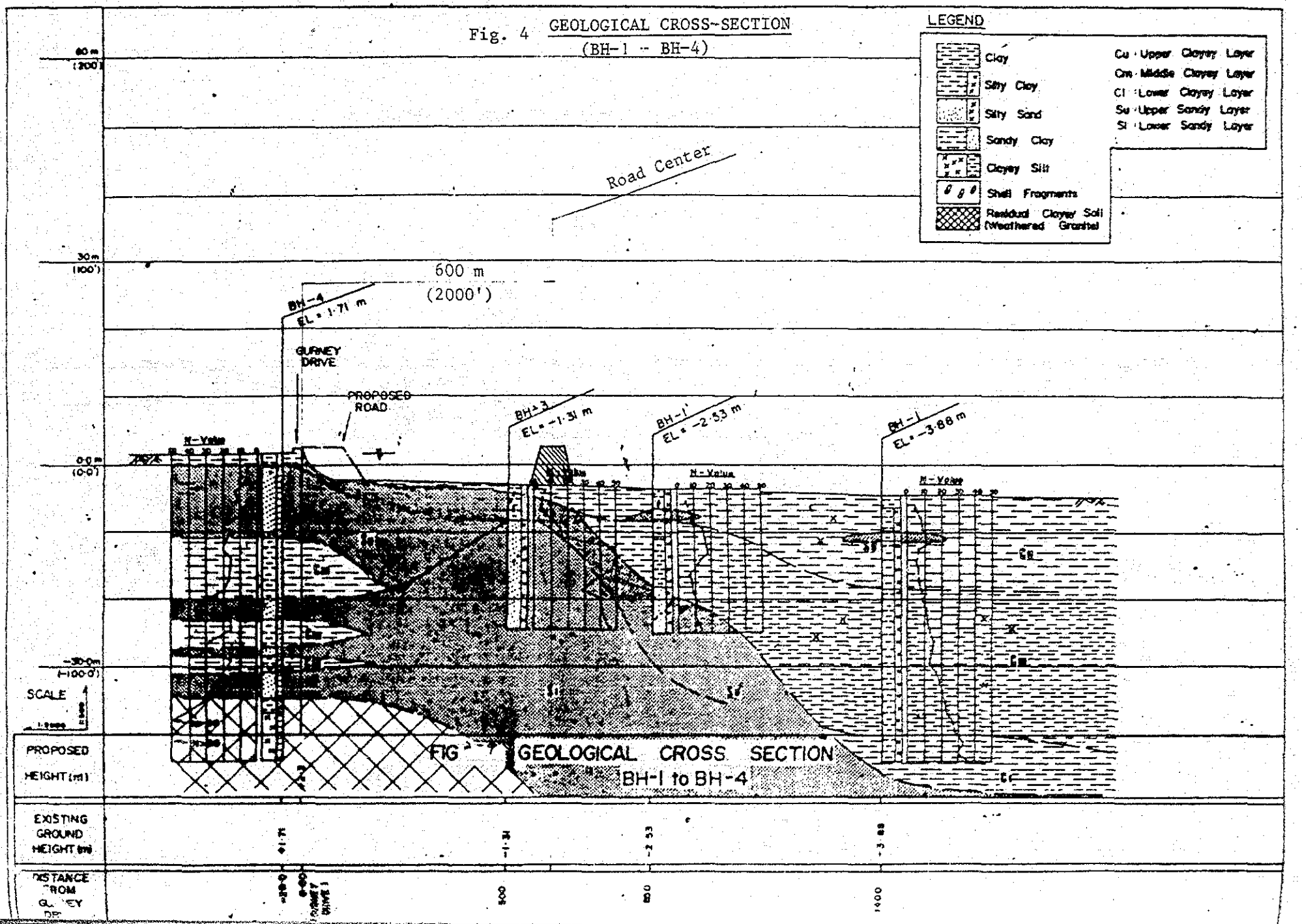


Table 1 CONSTRUCTION COST FOR RECLAMATION ROAD (year 2000)

Items		Class	Unit	Quantity	Unit Cost (M$)			Unit Cost (M$)			
					L.C	F.C	Tax	L.C	F.C	Tax	Total
Excavation			M^3	303,000	2.8	2.1	0.5	848,400	636,300	151,500	1,636,200
Embankment			"	2,730,000	1.9	2.5	0.2	5,187,000	6,825,000	546,000	12,558,000
Turfing		Open Space	M^2	120,000	5.0	0	0.3	600,000	0	36,000	636,000
Drainage	Roadside	0.5 x 1.0	M	12,000	101.3	48.5	6.1	1,215,600	582,000	73,200	1,870,800
	Pipe culvert	600	M	60	91.4	59.3	6.8	5,484	3,558	408	9,450
Wall Revetment		Type A	M	6,000	1284.5	747.1	158.8	7,707,000	4,482,600	952,800	13,142,400
		Type B	M	6,000	162.3	561.6	46.5	973,800	3,369,600	279,000	4,622,400
Pavement	Carriageway		M^2	96,000	11.6	15.9	1.3	1,113,600	1,526,400	124,800	2,764,800
	Shoulder		M^2	18,000	8.3	12.4	1.0	149,400	223,200	18,000	390,600
	Side Walk		"	60,000	8.4	6.1	0.8	504,000	366,000	48,000	918,000
Drainage	Box-culvert	5.0 x 5.0	M	612	1563.9	1374.3	162.7	957,107	841,072	99,572	1,897,751
								19,261,391	18,855,730	2,329,280	40,446,401

Table 2 CONSTRUCTION COST FOR RECLAMATION ROAD (year 2000)

Item		Class	Unit	Quantity	Unit Cost (M$)			Unit Cost (M$)			
					L.C	F.C	Tax	L.C	F.C	Tax	Total
Additional Facility	Kerb		M	12,000	12.6	5.7	0.9	151,200	68,400	18,800	238,400
	Central Reserved		"	6,000	25.2	10.4	1.8	153,000	62,400	18,800	234,200
	Guard Rail		"	12,000	10.3	34.5	4.4	123,600	414,000	52,800	590,400
	Lighting		"	6,000	9.0	11.0	1.0	54,000	66,000	6,000	126,000
	Lane-Marks		M	6,000	0.6	0.3	0.05	3,600	1,800	300	5,700
Intersection	At-grade		Vol	5	59,728.4	30534.8	2706.2	298,642	152,674	13,531	464,847
Approach	Road		M	3,150	1525.5	2206.7	213.1	4,805,325	6,951,105	671,265	12,427,695
Sub-total								5,589,367	7,716,379	781,496	14,087,242
Total								24,850,758	26,572,109	3,110,779	54,533,643

2. 山間部での比較案

計画道路の建設費は用地費等入れて㎞あたり6,500,000マレーシアドルである。これは構造物が多く岩が多いためである。建設費を低下させるためには、できるだけ平野部に路線を計画した方が良い。可能性は、住宅地となっている平野部を除くと、アヤールイタムとウォーターフォール通りの間しかない。また住宅地の場合は明らかにコストは高くつく。

しかし上記の比較案は、現地用地が確保できないため、技術委員会で否決された路線である。従ってこの案は現在の条件が変わらない限り、代替案としてはとりあげられない。

2.1 比較案の位置

この区間のコントロールポイントを決める要素は次のようである。

a) 中国人のお墓を避ける。

b) ゴルフコースを避ける。

c) ジュッセルトン住宅地を避ける。

d) 公園として使用されているオープンスペースを避ける。

比較路線は図5に、プロファイルは図6に示す。

2.2 建設費比較

現在の案と、この比較案の建設費を表3に示す。

Table 3 COMPARISON OF CONSTRUCTION COST

(M$ 1,000)

Items	Proposed Route	Alternative Route
Construction Cost	25,645	10,180
Land Acquisition Cost	8,428	14,515
Compensation Cost	5,098	7,040
Total	39,171	31,735

FIG. 5 LOCATION OF ALTERNATIVE ROUTE

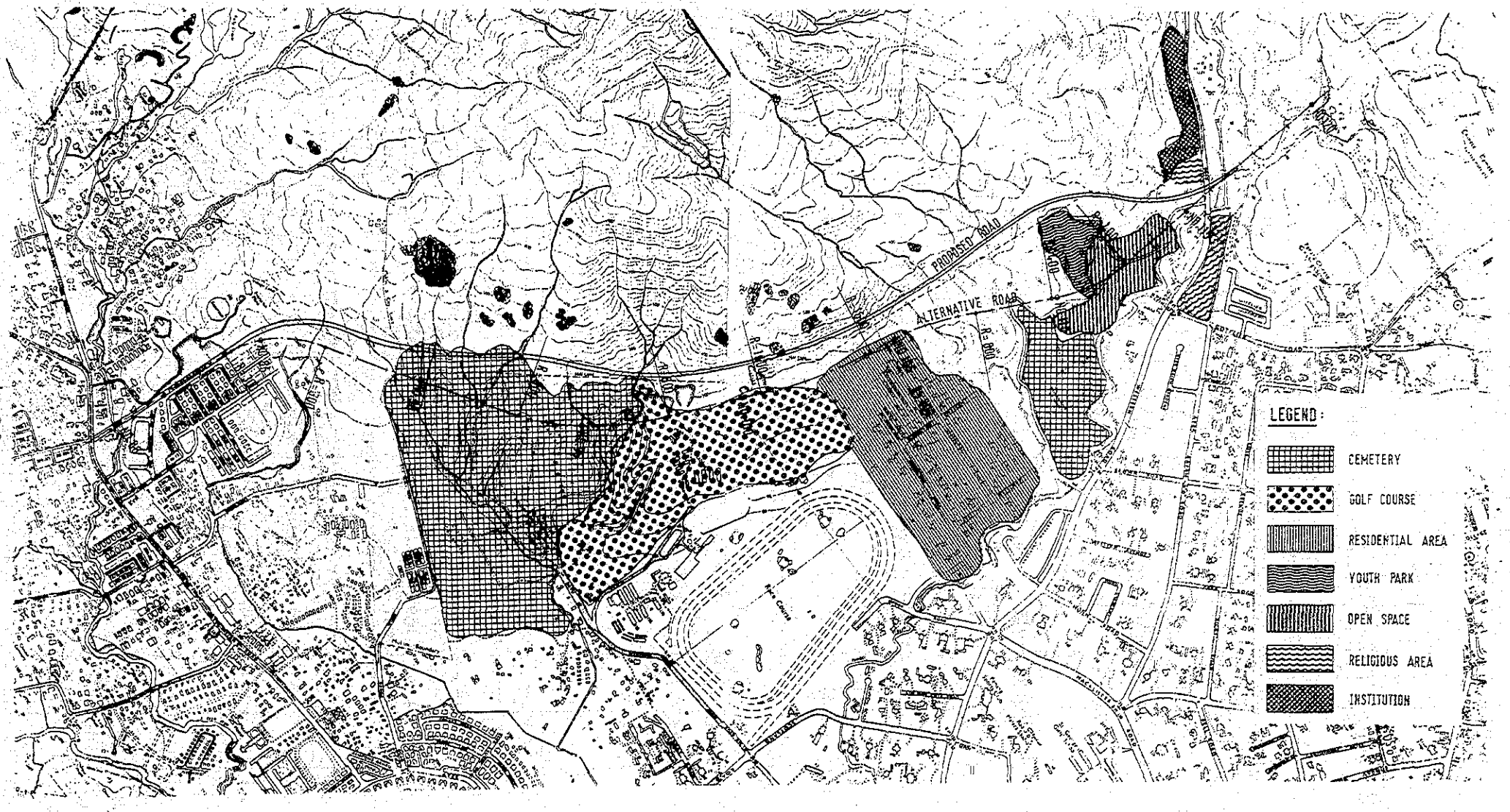
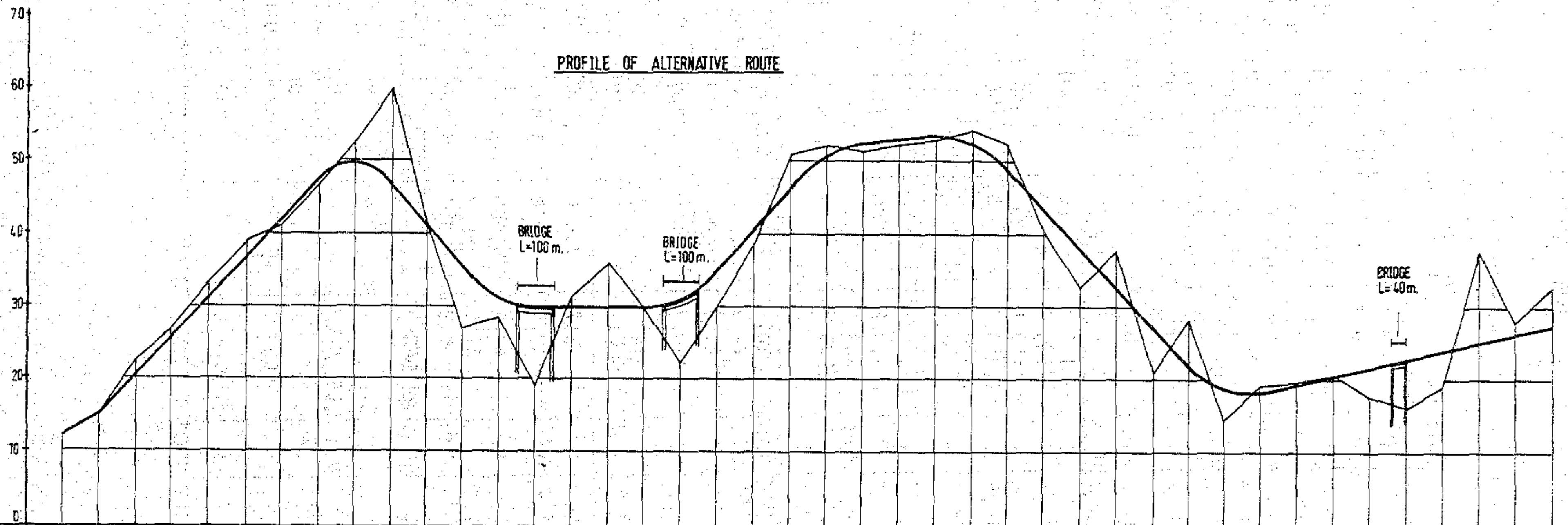


FIG. 6 PROFILE OF ALTERNATIVE ROUTE



STATION	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
GRADE	12.00	15.00			i=5.428% L=700				53.00		i=5.75% L=400		30.0	
PROPOSED HEIGHT	12.00	15.00	20.428	25.856	27.84	36.712	42.14	47.568	50.206	47.25	41.5	35.75	31.438	30.00
GROUND HEIGHT	12	15	22.5	27	33	39	41	46.5	52.5	60	37.5	27	28.5	18.9
ACCUMALATED DISTANCE	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400

STATION	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106
GRADE	L=500			30.0		i=5.5% L=400		52.00		i=0.625% L=400		53.50		
PROPOSED HEIGHT	30.00	30.00	30.00	31.375	35.5	41.00	46.5	50.55	52.625	53.25	53.875	52.660	49.286	44.072
GROUND HEIGHT	31.5	36	30	22.2	30	39	51	52.5	51.9	52.5	53.4	54	52.5	40.5
ACCUMALATED DISTANCE	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	2,000	2,100	2,200	2,300	2,400	2,500	2,600	2,700	2,800

STATION	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
GRADE	i=5.214% L=700				18.00					i=1.111% L=900				28.00
PROPOSED HEIGHT	38.858	33.644	28.43	23.216	19.419	19.11	20.22	21.33	22.44	23.55	24.66	25.77	26.88	28.00
GROUND HEIGHT	33	38.1	21	28.5	15	19.5	20	21	18	16.5	19.5	38.1	28.5	33
ACCUMALATED DISTANCE	2,900	3,000	3,100	3,200	3,300	3,400	3,500	3,600	3,700	3,800	3,900	4,000	4,100	4,200