

3-2 設計諸元

i) 路肩の巾員 (width of Usable Shoulder)

当地域の現道に於ける路肩は、沿道住民の歩道として、及び木材運搬業者の故障車の待機のスペースとして有効に活用されている。木材運搬車を始めとする大型車の混合率は高く(20~36%)、路肩の巾員は運転上に支障のない限り経済性の許す範囲内に於いて、広いことが望ましい。

Recommend案、Sarawak、Peninsular、AASHO及び建設省(日本)で採用している路肩巾員は次の通りである。

		路 肩 巾(m)
Recommended	Flat	3.05
	Rolling	3.05
	Mountainous	1.22
Sarawak		3.05
Peninsular	Flat	2.44
	Rolling	2.44
	Mountainous	1.22
AASHO	Flat	3.66
	Rolling	3.05
	Mountainous	1.83
建設省	Flat	1.75
	Rolling	1.25
	Mountainous	1.25

Recommend案は、これ等の利用性、交通量及び経済性を考慮して、平地及び丘陵地についてはSarawak案と同様に広い値を又山地部についてはPeninsular案と同様狭い値とした。

ii) 縦断勾配、制限長及び縦断曲線長

・縦断勾配

縦断勾配は、調査地域の地形条件及び交通の均一性を考慮して、次の勾配をRecommendした。

Flat area	4%
Rolling area	6%
Mountainous area	8%

山地部に於いては、当地域特性の大型混合の高率であること及び地形的条件より許容し得る9%より緩和したものである。

○ 制限長

坂路に於いて、進入時に有する速度（初速）と許容速度との関係より、各勾配値に於ける勾配長を求め、これを制限長としたもので、Recommend案に於いては、Peninsular P.W.D と同値を採用した。

○ 縦断曲線長

縦断曲線は、縦断勾配の変移する箇所を走行するときに、運動量の変化による衝撃の緩和及び視距の確保のために挿入するもので、次の各ケースにより算出される。

a. 衝撃軽減に必要な縦断曲線長

$$L = \frac{V^2 |I_1 - I_2|}{3.95} \dots\dots\dots (\text{凸, 凹部共通})$$

ここに、L ……縦断曲線長 (m)

V ……設計速度 (Km/hr)

|I₁ - I₂| ……縦断勾配の代数差の絶対値 (%)

b. 視距を確保するために必要な縦断曲線長

$$L = \frac{D^2 |I_1 - I_2|}{4.26} \dots\dots\dots (\text{凸部のみ})$$

ここに、D ……視距 (m)

c. ヘッドライトの夜間に於ける見通しによる縦断曲線長

$$L = \frac{D^2 |I_1 - I_2|}{1.22 + 3.5D} \dots\dots\dots (\text{凹部のみ})$$

上式により凸型縦断曲線長を計算すれば次の通りである。

	Recommend案			Sarawak案	Peninsular案		
	F	R	M		F	R	M
$L = \frac{V^2 I_1 - I_2 }{3.95}$	16.2A	10.4A	5.8A	16.2A	16.2A	10.4A	5.8A
$L = \frac{D^2 I_1 - I_2 }{4.26}$	26.9A	16.6A	8.7A	-	26.9A	16.6A	8.7A

ここで、

$$A = |I_1 - I_2|$$

凹型縦断曲線長を計算すれば次の通りである。

	Recommend案			Sarawak案	Peninsular案		
	F	R	M		F	R	M
$L = \frac{V^2 I_1 - I_2 }{3.95}$	16.2A	10.4A	5.8A	16.2A	16.2A	10.4A	5.8A
$L = \frac{D^2 I_1 - I_2 }{1.22 + 3.5D}$	23.1A	17.0A	11.1A	-	23.1A	17.0A	11.1A

上記基準値に対して、各案の採用値は下記の通りである。

	Recommend 案			Sarawak 案	Peninsular 案		
	F	R	M		F	R	M
凸部	2.6 A	1.7 A	9 A	-	2.6 A	1.7 A	9 A
凹部	2.3 A	1.7 A	1.1 A	-	2.3 A	1.7 A	1.1 A

iii) 制動停止視距と追越視距

(Stopping and Passing Sight Distances)

視距は、道路巾員、線形、勾配等の規準と共に、走行上の安全及び快適なる運転を確保するためにも重要な要素である。

a) 制動停止視距

制動停止距離は、自動車が制動停止するに必要な長さであり、走行速度、タイヤと路面との縦すべり摩擦係数及び運転者の反応時間との関係より次式により算出する。

$$D = 0.694 V + 0.00394 \frac{V^2}{f}$$

ここに、D……制動停止距離 (m)

V……走行速度 (Km / hr)

f……タイヤと路面との縦すべり摩擦係数

縦すべり摩擦係数(f)は、タイヤ条件、路面条件及び制動条件によって異なるが、実験値は次の通りである。

Design Speed	Running Speed	縦すべり摩擦係数
80 Km/hr	68 Km/hr	0.31
64 "	58 "	0.33
48 "	43 "	0.35

これ等の数値より上式で、各案について標準値を計算すれば次の通りである。

Recommend 案			Sarawak 案	Peninsular 案		
F	R	M		F	R	M
105.96	80.41	50.65	105.96	105.96	80.41	50.65

各案の規定値は次の通りである。

1.07	84	6.1	-	1.07	84	6.1
------	----	-----	---	------	----	-----

b) 追越視距

追越視距 D は次式により求める。

$$D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

ここで、

d₁……追越車が追越し可能であると判断し、加速しながら対向車線へ移行する直前までに走行する距離

$$d_1 = \frac{V_0}{3.6} \cdot t_1 + \frac{1}{2} a \cdot t_1^2$$

V_0 ……被追越車の速度 (Km / hr)

a ……平均加速度 (m / sec)

t_1 ……加速時間 (sec)

d_2 ……追越を開始してから完了するまでに追越車が対向車線上を走行する距離

$$d_2 = \frac{1}{3.6} V \cdot t_2$$

V ……追越車の速度 (Km / hr)

t_2 ……追越完了までの時間 (9.3 ~ 10.4 sec) (sec)

d_3 ……追越し完了時において追越車と対向車との車間距離

実測値より、30 ~ 100 m を採用

d_4 ……追越車が追越を完了するまでに対向車が走行する距離

$$d_4 = \frac{2}{3} \cdot d_2 = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3.6} \cdot V \cdot t_2$$

各諸元に基づき追越視距を計算すれば Table - 3 の通りである。

Table-3

	Recommended			Sarawak	Peninsular		
	F	R	N		F	R	N
Initial speed of passing vehicle/speed of opposing vehicle	80	64	48	80	80	64	48
Speed of passed vehicle	60	48	36	60	60	48	36
Average rate of acceleration	0.65	0.63	0.62	0.65	0.65	0.63	0.62
Acceleration time	4.2	3.7	3.4	4.2	4.2	3.7	3.4
d_1	81.5	53.6	37.6	81.5	81.5	53.6	37.6
Duration of passing vehicle occupying opposite lane	10.4	9.5	9.0	10.4	10.4	9.5	9.9
d_2	231.1	168.9	120.0	231.1	231.1	168.0	120.0
d_3	60	44	28	60	60	44	28
$d_4 = \frac{1}{3} \cdot d_2$	115.6	84.5	60.0	115.6	115.6	84.5	60.0
$D = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$	488.2	351.0	245.6	488.2	458.2	351.0	245.6
Requirement specified in criteria	549	458	366		549	458	366

IV) 最小曲線半径 (Minimum Curve Radius)

最小曲線半径は、速度、片勾配及び横すべり摩さつ係数 (Side Friction Factor) 等の滑動に対する安全の限界値を定め、次式によって算出する。

$$R = \frac{V^2}{127(i+f)}$$

- こゝに R …… 曲線半径 (m)
 V …… 走行速度 (km/hr)
 i …… 路面の横断勾配 (%)
 f …… 横すべり摩さつ係数 (%)

横すべり摩さつ係数 (f) は、AASHO 及び道路構造令 (日本) を参考にして、次の数値を採用する

Design Speed (km/hr)	80	60	50
f	0.12	0.13	0.14

上式及び上記の横すべり摩さつ係数 (f) により各案について、最小曲線半径を求めれば次の通りであり、之に対して採用した規定値を併記する。

		計算値	規定値
Recommend 案	F.	229 m	305 m
	R.	140 m	229 m
	M.	76 m	153 m
Sarawak 案		345 ~ 248 m	305 ~ 228 m
Peninsular 案	F.	229 m	214 m
	R.	140 m	131 m
	M.	76 m	70 m

Sarawak 案及び Peninsular 案の規定値は、計算値より小さい値であり、滑動に対する転倒の危険が生ずるもので改良すべきであろう。

V) 緩和曲線長 (Length of Transition Curve)

曲線半径の無限大 (直線) より有限への区間、曲線部片勾配及び直線横断勾配とのすりつけ区間、及び拡巾された巾員の標準巾員へのすりつけ区間に緩和曲線の挿入を必要とし、緩和曲線の長さは次の 2 式によって計算する。

a. ハンドル操作から求める緩和曲線長

$$L = v \cdot t = \frac{V}{3.6} t \dots\dots\dots (1) \text{式}$$

- こゝに L …… 緩和曲線長 (m)
 v …… 走行速度 (m/sec)
 t …… 緩和曲線上を走行する時間 (sec)
 V …… 設計速度 (km/hr)

b. 遠心加速度の変化率より求める緩和曲線長

$$L = \left(\frac{V}{3.6}\right)^3 / P \cdot R \quad \dots\dots\dots (2) \text{式}$$

P …… 遠心加速度変化率 (0.5 m/sec)

R …… 曲線半径 (m)

之等の算式により基準値を求めると、次の通りである。

	Recommend 案			Sarawak 案	Peninsular 案		
	F.	R.	M.		F.	R.	M.
(1) 式	67 m	53 m	40 m	89 m	67 m	53 m	40 m
(2) 式	72	49	31	72	103	86	68

上記基準値に対して、各案に於いての規定値は

73 m	64 m	55 m	—	73 m	64 m	55 m
------	------	------	---	------	------	------

であり、Peninsular 案の規定値は、基準値より小さい値である。

vi) 合成勾配 (Oblique grade)

道路の路面には、横断勾配と縦断勾配とが設けられており、路面の最急勾配は、これ等の何れよりも大きく、之を合成勾配と云う。

道路の曲線部に於いて、坂路を組合される場合は、運転する自動車は、この合成勾配方向への傾向、滑動、積荷の片寄り等の現象が起きる。

之等を防止するために、曲線半径 (又は片勾配) と縦断勾配の組合せが、妥当な範囲に制限されるべきである。降坂部に於ける安全性を考慮した最大許容合成勾配は、次式により求められる。

$$S = \sqrt{i^2 + j^2}$$

ここに i …… 横断勾配 (%)

j …… 縦断勾配 (%)

$$j = J_{\max} - \frac{(V/3.6)^2}{gR} i$$

V …… 走行速度 (km/hr)

R …… 最小曲線半径 (m)

上式により求めた各案の合成勾配及び採用値は次の通りである。

	計算値	採用値
Recommend 案		
Flat	10.3 %	10. %
Rolling	11.0	10.5
Mountainous	11.8	11.5
Sarawak 案	10.3	—

	計算値	採用値
Reninsular 案		
Flat	10.3%	—
Rolling	10.6	—
Mountainous	11.9	—

各案共、最急勾配の縦断線形で、最小半径の組合せは、避けるべきであろう。

第4章 建設費用の比較検討

4-1. 比較の方法

1) 地形的特性による比較

建設費の比較は、地形的特性即ち、平地部、丘陵部及び山地部に左右されることが大きく、本Project areaに於いても、地形的特性を十分に考慮に入れるべきである。

比較検討すべきRecommend案(調査団の設定によるもの)、Saramak P.W.D案及びPeninsular Malaysia P.W.D案(以下Recommend案、Saravak案、Peninsular案と云う)のDesign Criteriaは既に前章に述べた如く(Table参照)であるが、Saravak案に就いては、その数値に地形的区分がなされていないが、他の2案はこの区分を設定してある。

この比較検討に於いては、この地形的特性が建設費の増減への影響を考慮して、次の如き地形区分で比較することとした。

一. Flat/Rolling area

Sg.TenjakよりSg.Tutohに到る区間

Sg.MedalamよりNg.Medamitに到る区間

一. Mountainous area

Sg.TutohよりMulu National Parkを経て

Sg.Medalamに到る区間

ii) Route locationについて

Route locationは既に中間報告にてRecommendedしてあるので、基本的にこのRouteを利用することとし、Flat/Rolling area, Mountainous areaについては、次の如きLocation studyを行った。

a一. Flat/Rolling area

Flat/Rolling areaに含まれるSg.TenjahよりSg.Tutohの区間及びSg.MedalamよりNg.Medamitの両区間のRouteは、Recommend案、Saravak案及びPeninsular案に示めされるDesign Criteriaにある線形要素に大差がないと思われるので、中間報告書にてlocatedしたRouteを各案のRoute alignmentとした。

延長は区間毎に次の通りである。

— Sg.Tenjah ~ Sg.Tutoh	79.0 km
— Sg.Medalam ~ Ng.Medawit	22.0 km
Total	101.0 km

b一. Mountainous area

Sg.Tutohを渡河し、Mulu National Park areaに入り、4th. Div.と

5th Div. との境界線のある稜線を経て、Sg. Medalm に到るこの区間は、地形的特性より Mountainous area を適用すべき地域と考える。

この区間に於いては、新しく調製された地形図 1:10,000 を利用して Route location を、Recommend 案、Sarawak 案、Peninsular 案の Design Criteria の諸元に基づき平面及び縦断線形を決定した。

この線形は添付図 Route location map 1:10,000 Profile H 1:10,000 V 1:1,000 の通りである。

之により located された Route 延長は次の量りである。

一. Recommend 案	3 4.6 km
一. Sarawak 案	3 4.0 km
一. Peninsular 案	3 5.0 km

4-2. 費用の積算と比較

建設費については、前節にて述べた如く、線形要素により影響の大小のある地形的特性区分に従い、最終的に全建設費についての比較検討を行うものとする。

1) 工種及び工事数量の積算

a. 工 種

工種は、中間報告書にて検討した項目と同様として、之に対して工事数量の積算を行うものとする。

b. 工事数量の積算

一. Cleaning & Grubbing

土地利用を Forest area, Cultivate area 及び Rubber Plantation area に分類し、切取平均高 3m、盛土平均高 3m として面積を算出する。

一. Excavation & Filling

Fig-1, 2, 標準横断面図により、各案毎の平均断面の計算を行い、切土、盛土を算出した。

断面計算は別表-8, 9, 10, 11 の如く、地表面の傾斜度を 10%, 20%, 30% 及び Level の 4 断面に分類した。

切土に就いては、総切土量の 80% を Soil, 15% を Soft Rock, 5% を Hard Rock の切土とした。

Fig.-1 TYPICAL CROSS-SECTION BY RECOMMENDED CRITERIA AND SARAWAK STANDARD

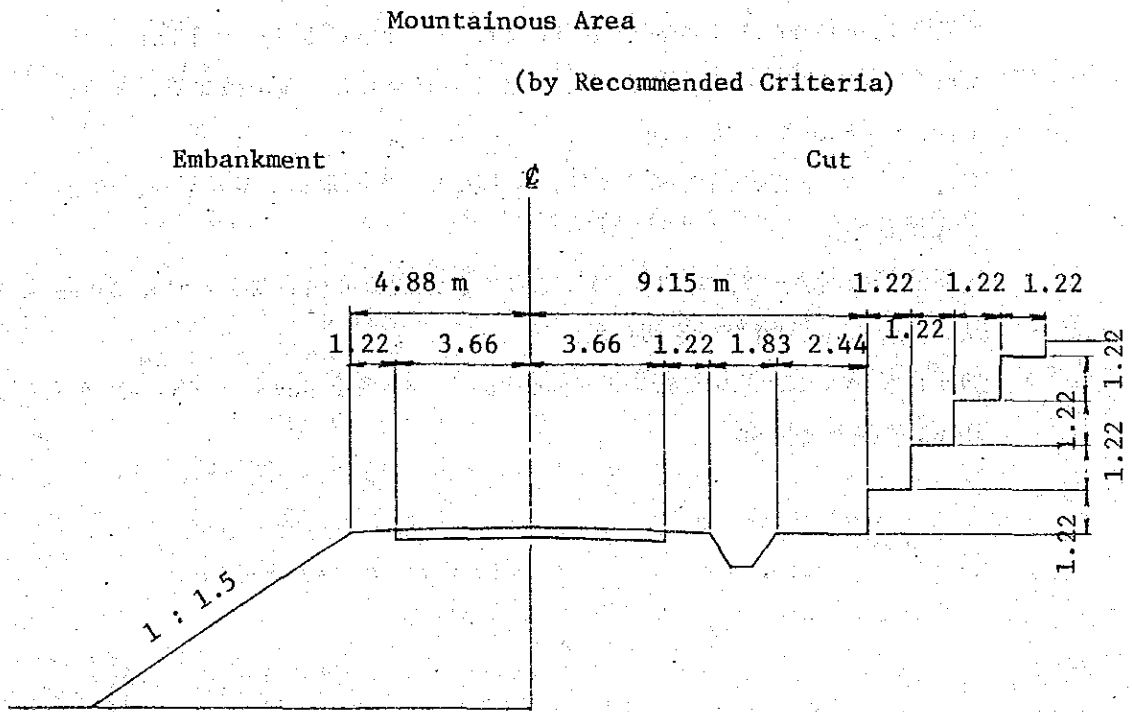
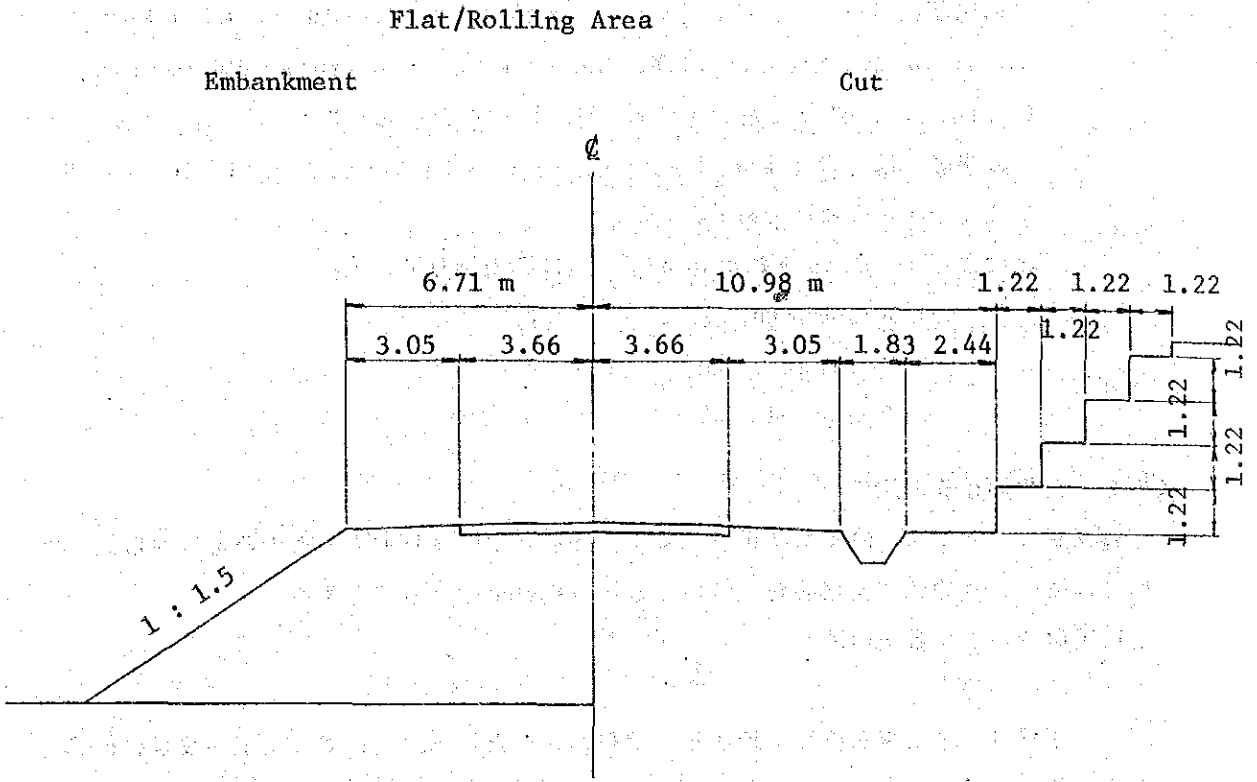
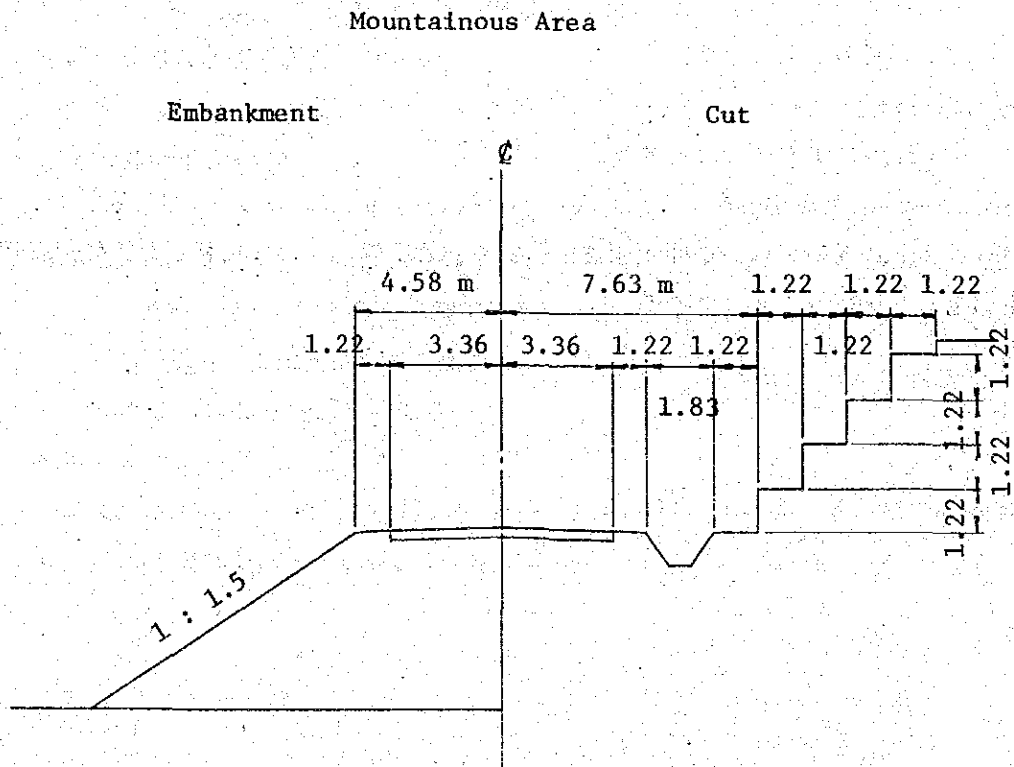
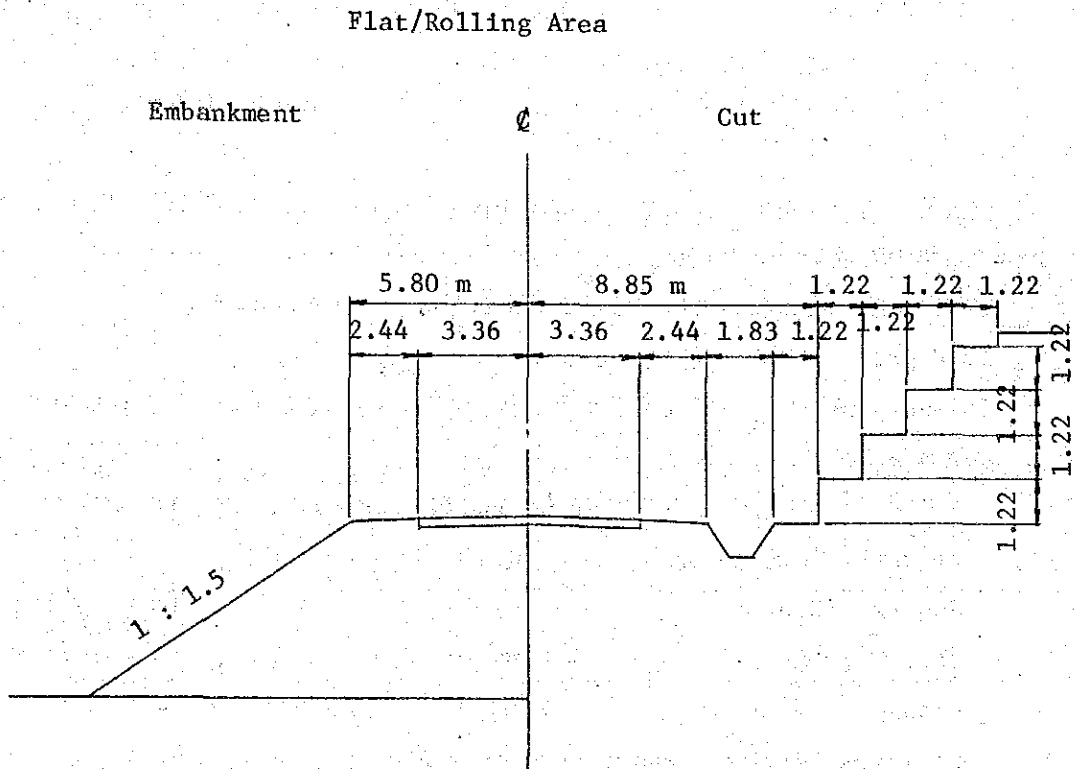


Fig.-2 TYPICAL CROSS-SECTION BY PENINSULAR STANDARD



Borrow for fill は総切土量が総盛土量より小さい場合にその差を Borrow for fill とした。

- Drainage Structure

Box Culvert 及び Pipe Culvert は、その設置ヶ処を図上より選定した。

- Bridge

架橋地点に於ける規模により、Short Span, Middle Span 及び long Span に分類してその数量を算出した。

Peninsular 案に於いては、橋りょう巾員が減少されている。

- Pavement

Pavement 構造は、各案共同様と仮定し、巾員のみを積算に反影せしめた。

単位数量は次の通りである。

	Recommend 案	Sarawak 案	Peninsular 案
Subgrade Preparation	7.3 2 m^2/m	7.3 2	6.7 1
Sub-base Course	2.1 9 m^2/m	2.1 9	2.0 1
Base Course	1.0 9 m^2/m	1.0 9	1.0 1
Bituminous Primcoat	7.3 2 m^2/m	7.3 2	6.7 1
Bituminous Surface Course	7.3 2 m^2/m	7.3 2	6.7 1

- Guard Rail

切土高 4 m 以上の箇所に設置する。

- Marking

区間延長の 2 倍とする。

- Traffic Sign

1.0 Km 毎に 1ヶ所を設置する。

ii) Unit Cost (工種別単価)

Unit Cost に就いては、中間報告書に於いて、建設費の算定に積算した数値を使用するものとし、次に示す通りである。

III) 建設費の比較

Mountainous Area及びFlat/Rolling Area に於ける各案の建設費は、前項に述べた工種に就いて数量を計算して、之を求めた。

その内訳は Table - 5, 6, 7,の通りであり、全区間の集計は下表の通りである。

Table-4

(Unit of const. cost: 1,000M\$)

Alternative	Mountainous area			Flat/Rolling area			Total		
	Length	Const. cost		Length	Const. cost		Length	Const. cost	
		Cost	Ratio		Cost	Ratio		Cost	Ratio
Recommended criteria	km 34.6	28,685	1.00	km 101.0	96,778	1.00	km 135.6	125,463	1.00
Sarawak criteria	km 34.0	33,153	1.16	km 101.0	96,778	1.00	km 135.0	129,931	1.04
Peninsular criteria	km 35.0	26,360	0.92	km 101.0	90,168	0.93	km 136.0	116,528	0.93

Mountainous Area に於ける建設費の比率は、Recommend 案を 100%として、Sarawak 案は 116%、Peninsular 案は 92%であり、上下限の差は、2.4%と大きく、この Cost の差は、

- Formation 巾による土工量の増減
- 車道中による舗装巾の増減

に依るものであり、地形別の区分のなされていない Sarawak P.W.D. Criteria に於いて、その影響が大である。

Flat/Rolling Area に於ける建設費は、Recommend 案及び Sarawak 案が 100%、Peninsular 案は 93%と低く、その Cost の差は、

- Formation 巾による土工量の増減
- Bridge の横断面構造の数値差
- 車道巾による舗装巾の増減

に依るものである。

全区間 (Mountainous+ Flat/Rolling Area) の Total Cost は、上限は Sarawak 案の 104%、下限は Peninsular 案 93%である。

Table-5 ESTIMATE OF CONSTRUCTION COST FOR MOUNTAINOUS AREA

UNIT: M\$

Construction items	Unit		Recommended criteria		Sarawak criteria		Peninsular criteria	
	Unit	Unit cost	Quantities	Cost	Quantities	Cost	Quantities	Cost
Clearing & grubbing Forest area	m ²	M\$ 4.84	525,880	2,545,260	646,000	3,126,640	514,500	2,490,180
Excavation & embankment								
Cut	m ³	5.00	1,406,413	7,032,065	1,804,404	9,022,020	1,278,557	6,392,785
Soft rock	"	7.50	263,702	1,977,765	338,326	2,537,445	239,730	1,797,975
Hard rock	"	59.50	87,900	5,230,050	112,775	6,710,113	79,910	4,754,645
Drainage structures								
Box culvert 3 x 3	m	317.00	33	10,461	38	12,046	32	10,144
" 2 x 2	"	185.00	417	77,145	468	85,470	392	72,520
Pipe culvert φ 1,500	"	200.15	262	52,440	262	52,440	246	49,237
φ 900	"	109.90	100	10,990	38	4,177	100	10,990
Bridges								
Middle span	m ²	2,195.00	694.4	1,524,208	694.4	1,524,208	578.9	1,270,689
Short span	"	1,940.00	347.2	673,568	347.2	673,568	289.5	561,533
Pavement								
Sub-grade preparation	m ²	0.41	253,199	103,812	248,880	102,040	234,850	96,289
Sub-base course	"	44.31	75,752	3,356,576	74,460	3,299,323	70,350	3,117,209
Base course	m ³	46.43	37,703	1,750,551	37,060	1,720,696	35,350	1,641,301
Bituminous prim-coat	m ²	0.66	253,199	167,112	253,272	167,160	234,850	155,001
Bituminous surface course	"	13.85	253,199	3,506,807	253,272	3,507,818	234,850	3,252,673
Guard rail	m	66.00	8,800	580,800	7,940	524,040	9,100	600,600
Marking	"	1.20	69,380	83,256	68,000	81,600	70,000	84,000
Traffic sign	Piece	560.00	3	1,680	3	1,680	4	2,240
Mailage post	"	91.00	3	273	3	273	4	364
TOTAL COST			28,684,819		33,152,757		26,360,375	

Table-6 ESTIMATE OF CONSTRUCTION COST FOR FLAT/ROLLING AREA

UNIT: M\$

Construction items	Unit		Recommended criteria		Sarawak criteria		Peninsular criteria	
	Unit	Unit cost	Quantities	Cost	Quantities	Cost	Quantities	Cost
Cleaning & grubbing								
Forest area	m ²	4.84	1,919,000	9,287,960	1,919,000	9,287,960	1,823,050	8,823,562
Cultivated area	"	0.75	666,600	499,950	666,600	499,950	600,000	450,000
Rubber plantation	"	3.30	30,300	99,990	30,300	99,990	27,000	89,100
Excavation & embankment								
Cut Soil	m ³	5.00	2,224,950	11,124,750	2,224,950	11,124,750	2,113,700	10,568,500
Soft rock	"	7.50	153,850	1,153,875	153,850	1,153,875	146,158	1,096,185
Hard rock	"	59.50	38,500	2,290,750	38,500	2,290,750	36,575	2,176,213
Borrow for fill	"	7.59	1,430,665	10,858,748	1,430,665	10,858,748	1,359,132	10,315,812
Removal of top soil	"	2.89	95,160	275,012	95,160	275,012	90,402	261,262
Drainage structures								
Box culvert 2 x 2	m	185.00	250	46,250	250	46,250	235	43,475
" 3 x 2	"	235.00	250	58,750	250	58,750	235	55,225
" 3 x 3	"	317.00	250	79,250	250	79,250	235	74,495
Pipe culvert ϕ 900	"	109.90	3,900	428,610	3,900	428,610	3,666	402,894
" ϕ 1,500	"	200.15	2,800	560,420	2,800	560,420	2,632	526,795
Bridges								
Short span	m ²	1,940.00	7,490	14,530,600	7,490	14,530,600	6,616	12,835,040
Middle span	"	2,195.00	4,370	9,592,150	4,370	9,592,150	4,135	9,076,325
Long span	"	2,262.00	2,600	5,881,200	2,600	5,881,200	2,481	5,463,162
Pavement								
Subgrade preparation	m ²	0.41	739,320	303,121	739,320	303,121	677,710	277,861
Sub-base course	"	44.31	221,190	9,800,929	221,190	9,800,929	203,010	8,995,373
Base course	m ³	46.43	110,090	5,111,479	110,090	5,111,479	102,010	4,736,324
Bituminous prim-coat	m ²	0.66	739,320	487,952	739,320	487,952	677,710	444,289
Bituminous surface course	"	13.85	739,320	10,239,582	739,320	10,239,582	677,710	9,386,284

UNIT: MS

Construction items	Unit		Unit cost	Recommended criteria		Sarawak criteria		Peninsular criteria	
	Unit			Quantities	Cost	Quantities	Cost	Quantities	Cost
Guard rail	m		66.00	57,850	3,818,100	57,850	3,818,100	57,850	3,818,100
Marking	m		1.20	202,000	242,400	202,000	242,400	202,000	242,400
Traffic sign	Piece		560.00	10	5,600	10	5,600	10	5,600
Traffic sign	"		91.00	10	910	10	910	10	910
Mailage post									
TOTAL COST				96,778,338	96,778,338	96,778,338	96,778,338	90,168,186	

第5章 評価と結論

第3章及び第4章での比較検討を要約すると次の通りである。

i) 交通容量の比較

Proposed Roadに於ける将来交通量の予測は2002年に於て最大約500台/日対し、各案による設計基準交通量の計算結果は次の通りである。

	設計基準交通量(台/日)
Recommend 案	12,000 ~ 7,600
Sarawak "	9,500
Peninsular "	11,000 ~ 7,100

ii) 諸元の比較

	Recommend 案	Sarawak 案	Peninsular 案
縦断曲線凸部	A	-	A
凹 "	A	-	A
制動視距	A	-	A
追越 "	A	-	A
最小曲線半径	A	B	B
緩和曲線	A	-	B
合成勾配	A	-	-

ここで A = 基準値並み又はそれより勝れているもの

B = " より劣るもの

- = 規定されていないもの

基準値は計算より求めた安全走行上必要な値である。

iii) 建設費の比較

新設全区間 約135 Km

	Cost	比率
Recommend 案	M \$ 125 mill	1.00
Sarawak "	" 130 "	1.04
Peninsular "	" 117 "	0.93

山岳部 約35 Km

	Cost	比率
Recommend 案	M \$ 29 mill	1.00
Sarawak "	" 33 "	1.16
Peninsular "	" 26 "	0.92

第2章の緒論で述べたように、Sarawak案は山岳部及び丘陵部に対する設計諸元の設定において不十分であり、又、視距、曲線長等に対する配慮も欠けている。

これらは道路運用上の安全性に係る因子である。

一方後者の分野に関する追加設計項目の補足は道路品質上望ましいものであり、又、前者に関する新しい基準の導入は、必然的にそのような基準の欠如が山地部及び丘陵部における道路に平地部における規格と同等な基準の道路をもたらすという点を避けるために望ましい。最終章で検討した費用的側面ばかりでなく、自然保護に関する非定量的な側面上からも重要である。

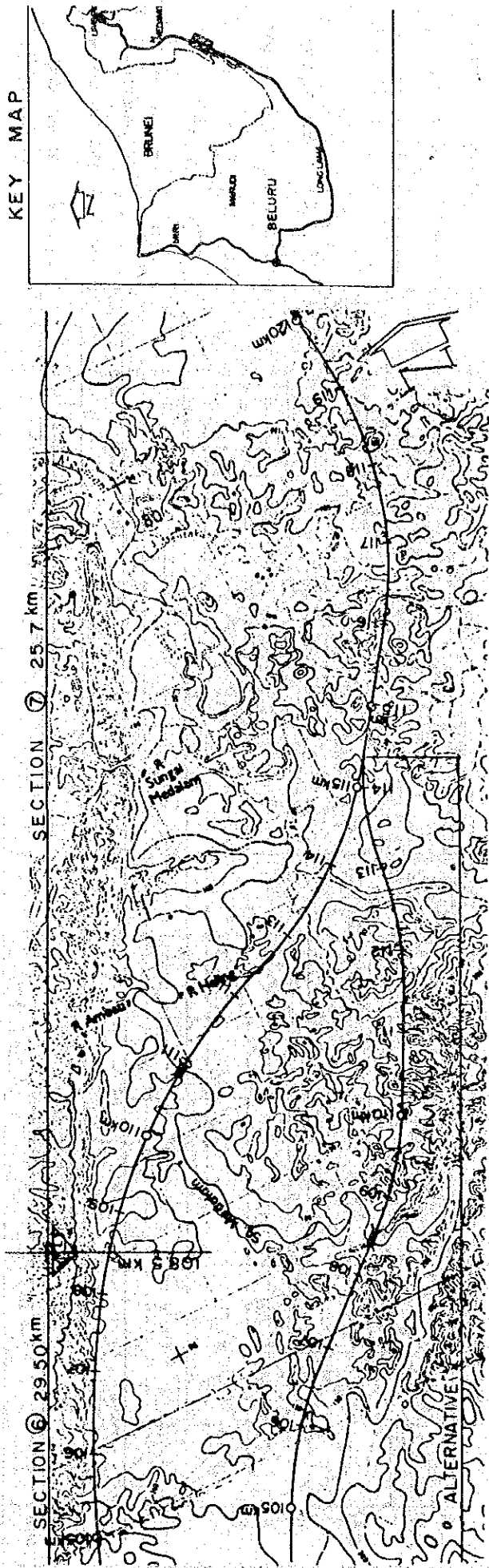
上記の見地から現状のサラワク州基準を基本として修正された Recommend 案と Peninsular 案を参考にしてサラワク州基準を再検討する事は妥当な措置と思われる。

しかしながら Peninsular 案と Recommend 案との建設費用面における差は比較的小さく、又、平地部に限ぎっては現状のサラワク州基準が Recommend 案とほぼ同等であるので Peninsular 案は考慮しなかった。

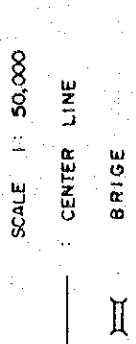
同等規格の範囲にある道路の運用上の規定の重要性を考慮して全体に渡る基準の切換えは必然的に必要となる。

以上より当プロジェクトにおいて Recommend 案が採用される事が提承される。

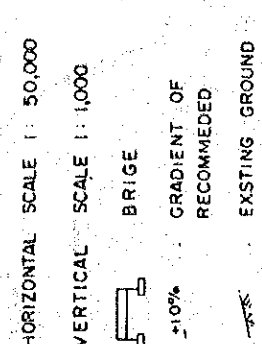
Appendix Fig. A-6-3 PLAN AND PROFILE (3)



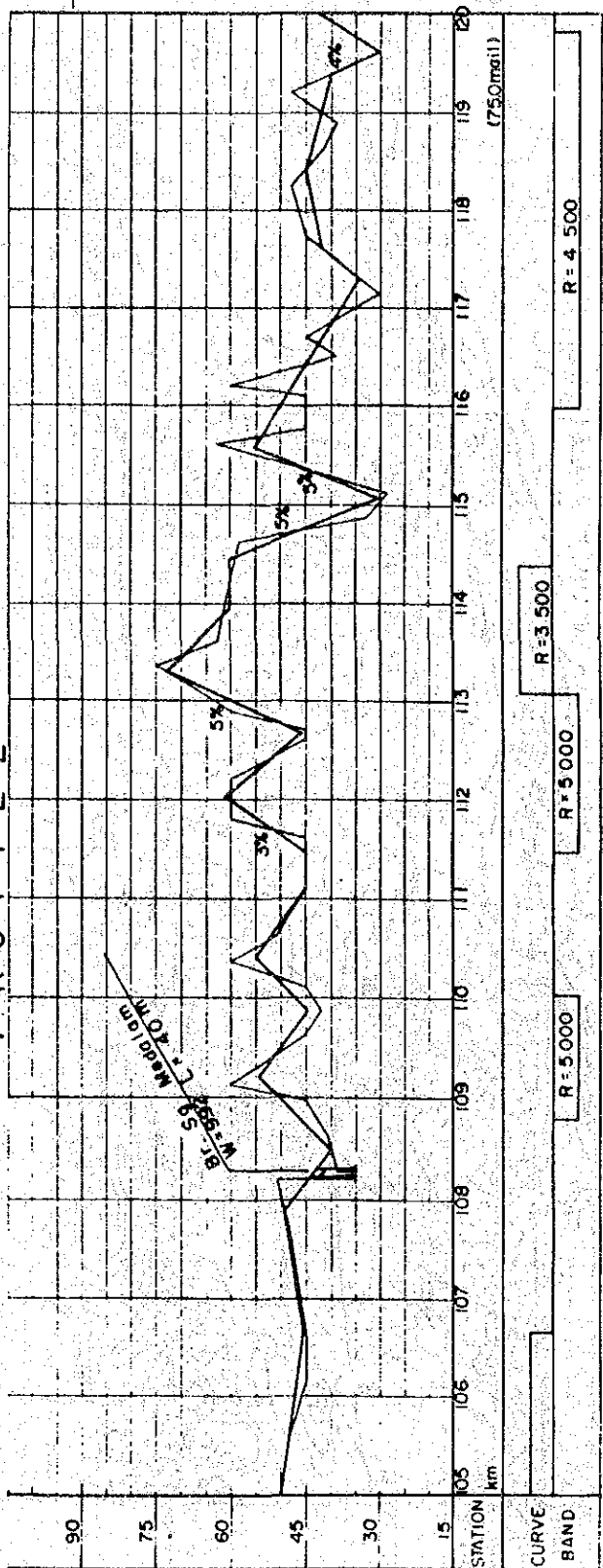
HORIZONTAL ALIGNMENT



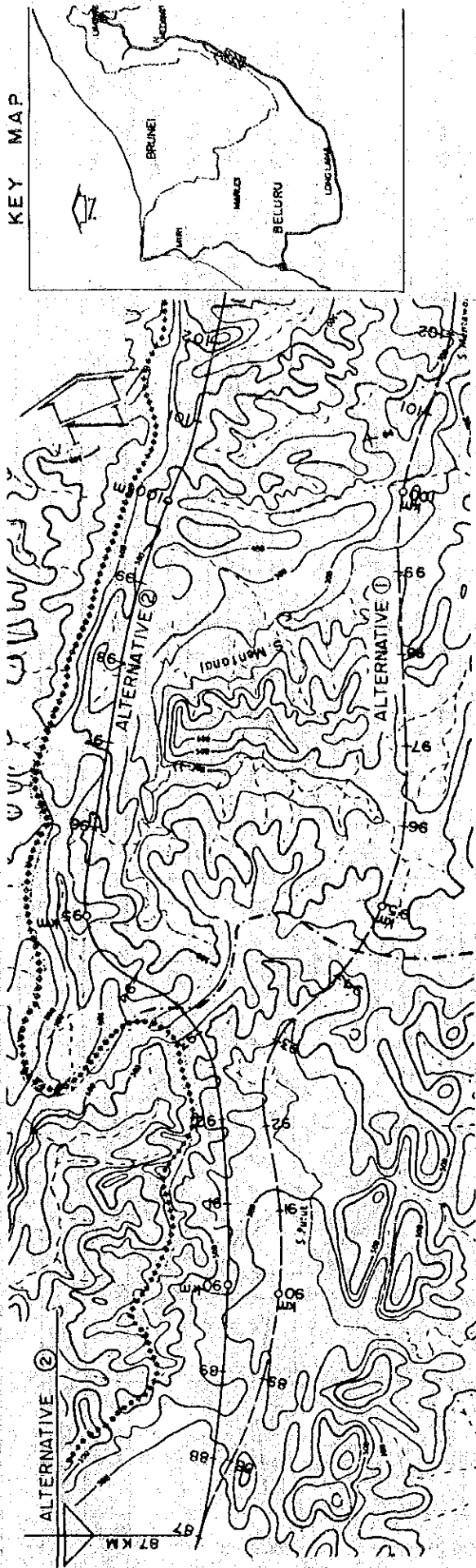
VERTICAL ALIGNMENT



PROFILE

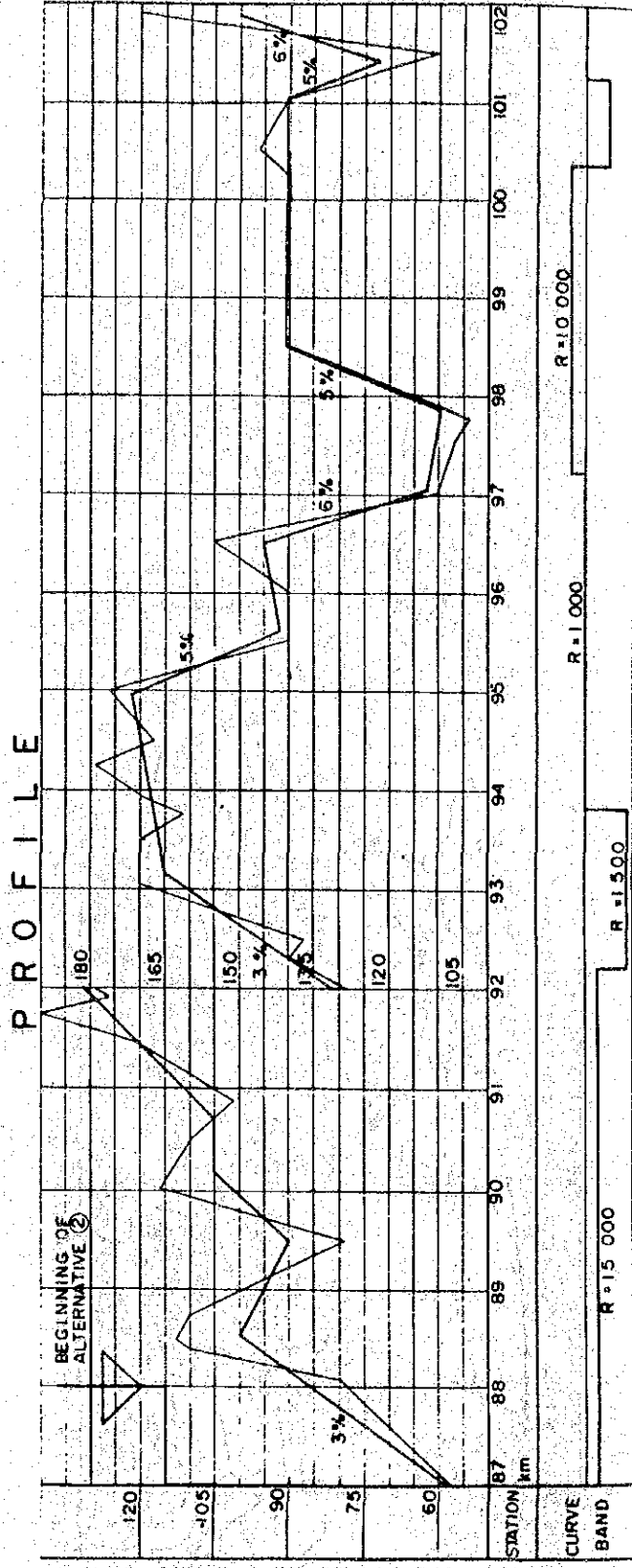


Appendix Fig.A-6-4 PLAN AND PROFILE (4)



HORIZONTAL ALIGNMENT
 SCALE 1 : 50,000
 CENTER LINE
 BRIDGE

VERTICAL ALIGNMENT
 HORIZONTAL SCALE 1 : 50,000
 VERTICAL SCALE 1 : 1,000
 BRIDGE
 GRADIENT OF RECOMMENDED
 EXISTING GROUND
 INTERNATIONAL BOUNDARY

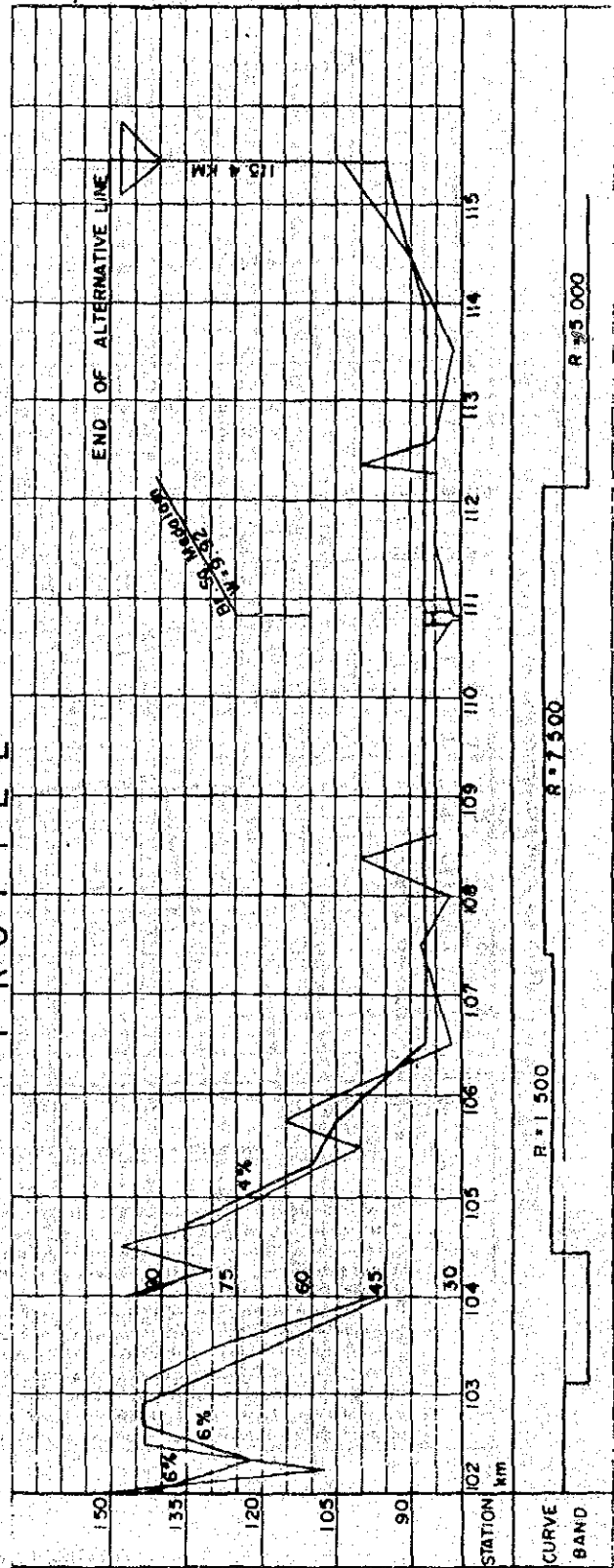


Appendix Fig. A-6-5 PLAN AND PROFILE (5)



圖 - 119

PROFILE



HORIZONTAL ALIGNMENT

SCALE 1 : 50,000

CENTER LINE

BRIDGE

VERTICAL ALIGNMENT

HORIZONTAL SCALE 1 : 50,000

VERTICAL SCALE 1 : 1,000

BRIDGE

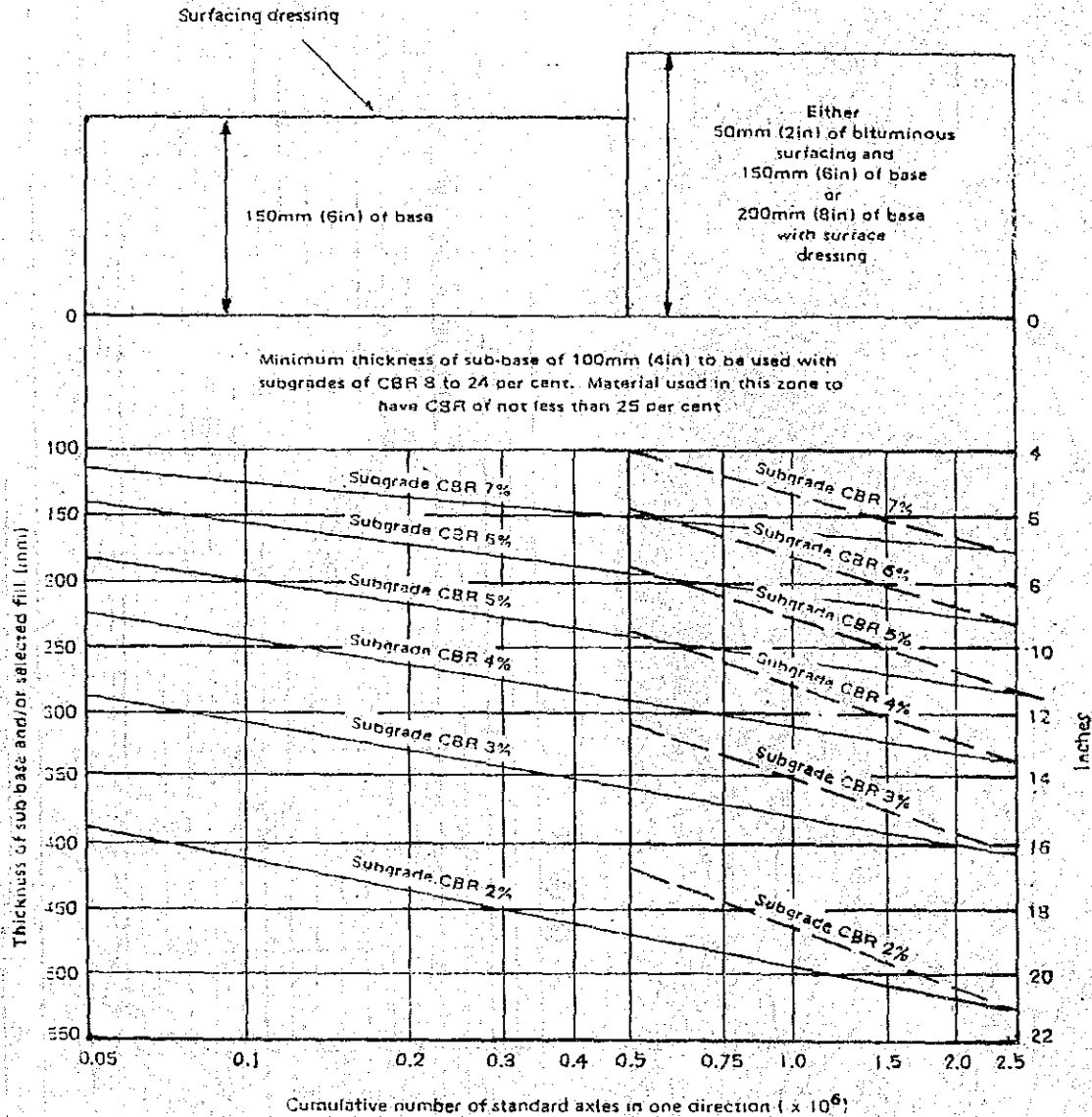
GRADIENT OF RECOMMENDED

EXISTING GROUND

INTERNATIONAL

BOUNDARY

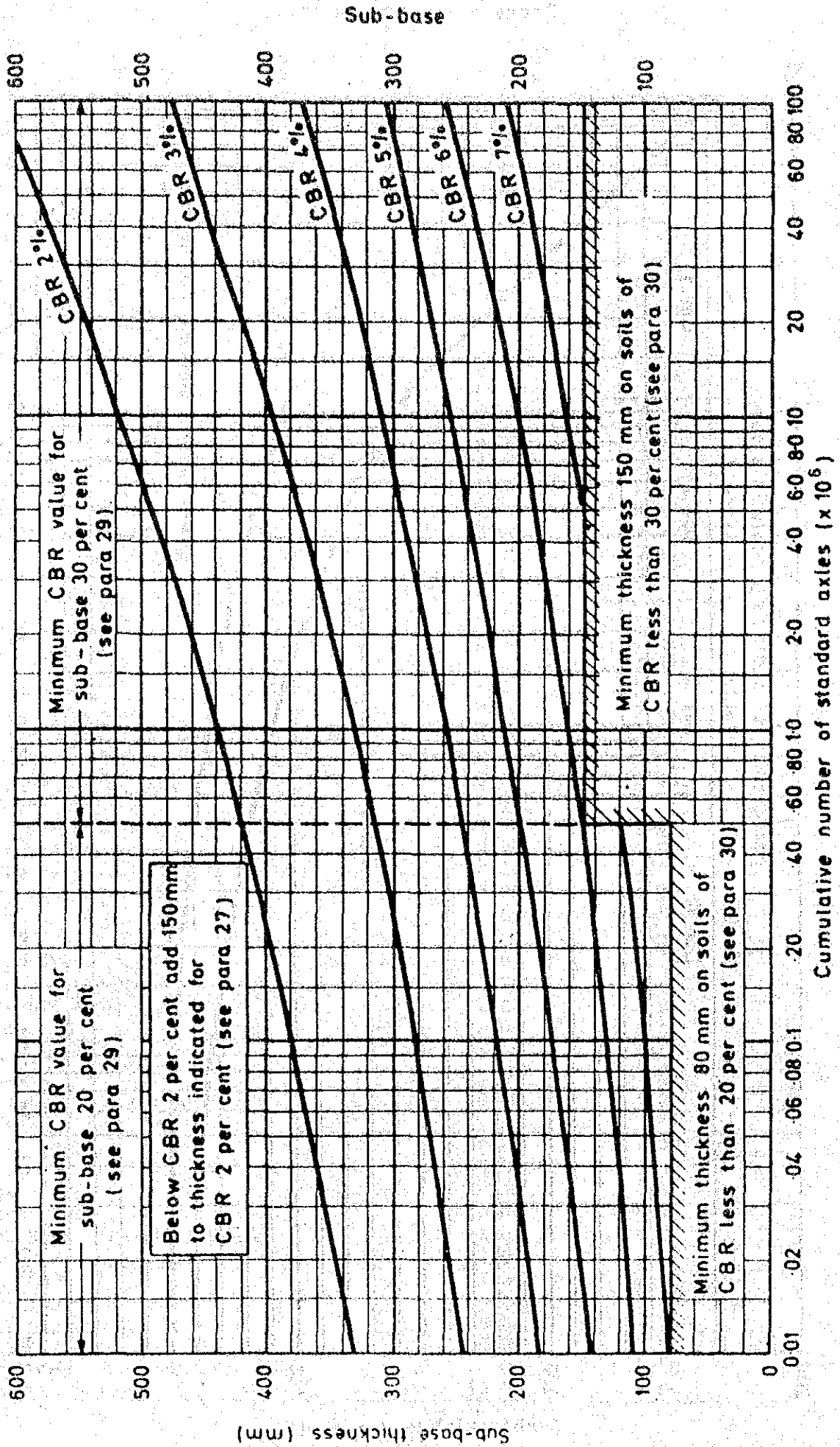
APPENDIX
 Fig A-7-1
 PAVEMENT DESIGN CHART FOR FLEXIBLE PAVEMENTS



If it is desired to provide at the time of construction a pavement capable of carrying more than 0.5 million standard axes, the designer may choose either a 150mm (6in) base with a 50mm (2in) bituminous surfacing or a 200mm (8in) base with a double surface dressing. For both of these alternatives, the recommended sub-base thickness is indicated by the broken line.

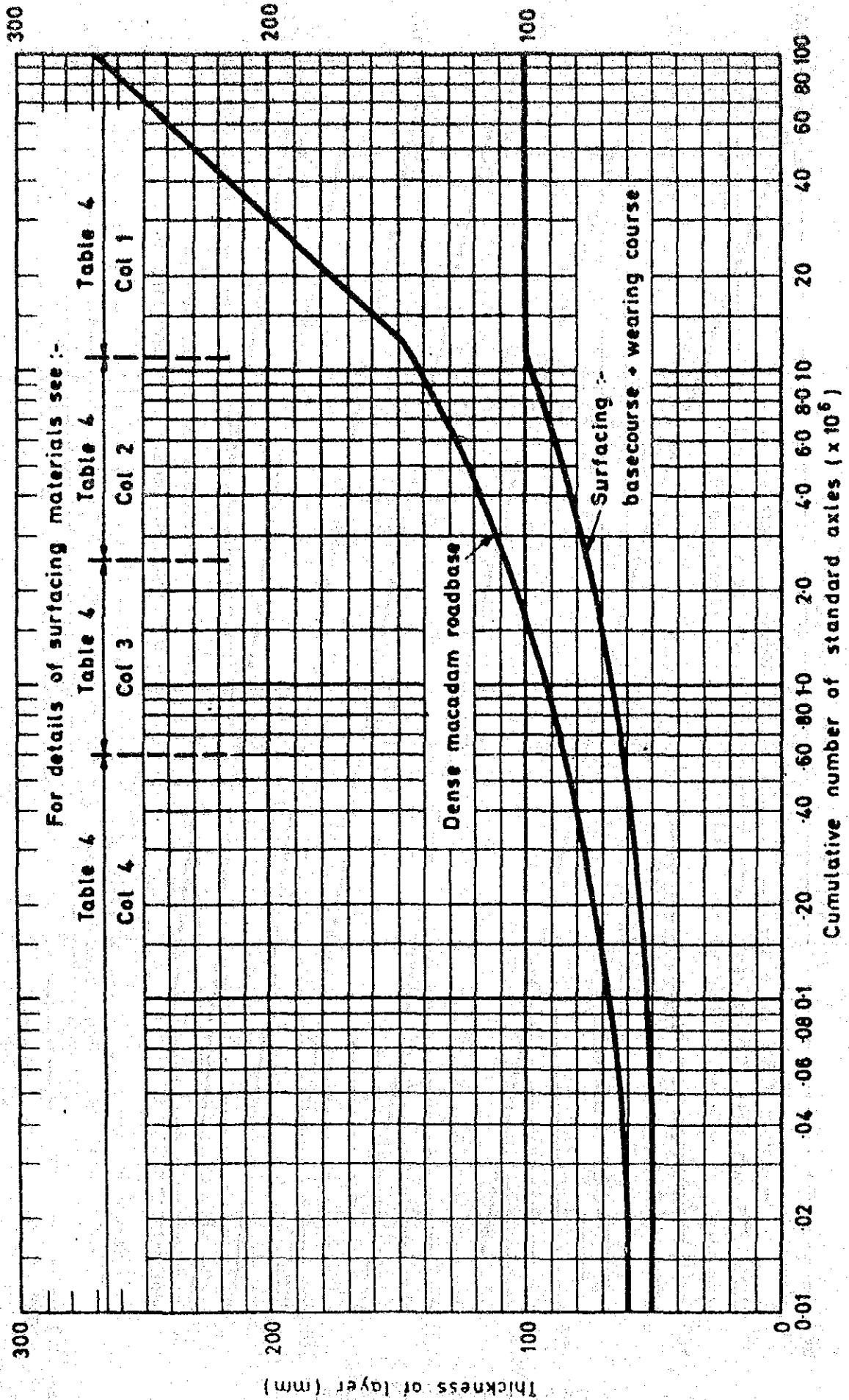
Alternatively, a base 150mm (6in) thick with a double surface dressing may be laid initially and the thickness increased when 0.5 million standard axes have been carried. The extra thickness may consist of 50mm (2in) of bituminous surfacing or at least 75mm (3in) of crushed stone with a double surface dressing. The largest aggregate size in the crushed stone must not exceed 19mm (¾in) and the old surface must be prepared by scarifying to a depth of 50mm (2in). For this stage construction procedure, the recommended thickness of sub-base is indicated by the solid line.

Appendix Fig. A-7-2 THICKNESS OF SUB-BASE



Dense macadam roadbase

Appendix Fig. A-7-3 MINIMUM THICKNESS OF SURFACING AND ROADBASE



Description of Cultivation	Standard (a)	Rate (b)
Getah (Rubber) (Ordinary)	5.00	2.00
Getah (Rubber) (Clonal)		2.00
1 year old tree		2.00
2 years old tree		3.00
3 years old tree		4.00
4 years old tree		6.00
5 years old tree		8.00
6 years old tree		10.00
Getah Durian	7.00	4.00
Gelom	1.00	.50
Ipou (Manggis)	10.00	5.00
Isang	4.00	2.00
Itan (Dadak)	1.00	.50
Isau	5.00	2.50
Isu	5.00	2.50
Jambu Ayer Mawar	8.00	5.00
Jambu Merabas (Baibas)	7.00	3.50
Jumbu Merah	8.00	5.00
Jambu Nipah or Ball	10.00	5.00
Jumbu Retch	5.00	3.00
Jerin	6.00	4.00
Jerutong	5.00	2.50
Kakunan	10.00	5.11
Kalapa (Coconut)	10.00	5.00
Kapayang	5.00	3.00
Karamoh	10.07	6.00
Kedondong	10.00	5.00
Kenanga (Bunga)	4.00	3.00
Kerasaji Burong	8.00	5.00
KerANJI Madu	10.00	6.00
Jambu Puteh	10.00	5.00
Jeruit or Serait	2.00	1.00
Kubal	5.00	2.50
Kapok (Cotton)	5.00	2.50
Kakus (Lingging)	5.00	2.50
Kamayan (Rambutan)	5.00	2.50
Kabuan (Binjai)	10.00	5.00
Kabuan	10.00	5.00
Kandis	5.00	2.50
Kambawi	3.00	1.50
Kemanti or rambutan	10.00	5.00
Kelait	.20	-
Lada (Pepper)	20.00	7.00
	15.00	5.00
Lansat Pred	8.00	5.00
Lansat Susu	10.00	6.00
Limo Besar (Pamelo) (Orange)	10.00	6.00
Limo Chantong	10.00	5.00
Limo Kasturi	7.00	3.00
Limo Manis	10.00	6.00
Limo Nipis	8.00	5.00
Langgir (Chirok)	4.00	2.00
Limat (Mata Kuching)	4.00	2.00
Lumek (Padalai)	10.00	5.00

Appendix Table A-8-1 LIST OF STANDARD RATE FOR CULTIVATION
IN ALL FIVE DIVISIONS

- (a) Valuation per tree (Bearing fruit or tappable rubber)
(b) Valuation per tree (Not yet bearing fruit or untappable rubber)

Description of Cultivation	Standard	Rate
	(a)	(b)
Asam Bachang (Lamachang)	7.00	4.00
Asam Depeh	10.00	6.00
Asam Embang (Mawang)	10.00	5.00
Asam Emplam	10.00	6.00
Asam Jawa	5.00	3.00
Asam Kamatan	10.75	6.00
Asam Kendong	5.00	3.00
Asam Kuini	12.00	8.00
Asam Kumbang	10.00	5.00
Asam Mangga	15.00	8.00
Asam Paoh	7.00	3.50
Asam Putaran	8.00	4.00
Asam Raba	8.00	5.00
Antawak or Pandan	7.00	3.50
Belimbing Segi	10.00	5.00
Belimbing Tunjok	5.00	3.00
Benjai or Pudun	7.00	3.50
Betih (Papaya)	5.00	2.50
Blunuh	14.14	8.04
Buloh	1.00	-.50
Betiti	5.00	2.50
Belimbiu Assam	10.00	5.00
Bulang or Balimbin	5.00	2.50
Bagan	3.00	1.50
Bandong Ubi	.50	.25
Champedak Brunei	10.00	5.00
Champedak Sarawak	10.00	5.00
Cherry	5.00	2.50
Chermai	5.00	2.50
Chiku	10.00	6.00
Champaka (Bunga)	6.40	4.00
Coffee Jawa	5.00	2.50
Coffee Sarawak	5.00	3.00
Dabai (Kamayeu)	15.00	7.50
Delima	10.00	5.00
Durian	20.00	10.00
Durian Belanda	6.00	3.00
Durian Isa	8.00	4.00
Dunjong (Rambutan)	5.00	2.50
Dadak (Jintan)	5.00	2.50
Durian Pakon	10.00	5.00
Engkahang (Iilipenut)	10.00	5.00
Eagkala	8.00	5.00
Entawak (Trap type)	5.00	2.50
Enbawang	10.00	5.00

Description of Cultivation	Standard (a)	Rate (b)
Lamak (Ma)	10.00	5.00
Langgang	10.00	5.00
Lamak	10.00	5.00
Lembu	2.00	1.00
Lamaja	4.00	2.00
Manggis (Mangosteen)	10.00	5.00
Maritam	13.69	7.15
Mahu (Esu)	10.00	6.00
Mulong (Sago)	10.00	6.00
Mundu	6.25	3.25
Majau	3.00	1.50
Malanja	5.00	2.50
Malekat	4.00	2.00
Mandai	2.00	1.00
Namnam	5.00	3.00
Nanas	1.00	.50
Nangka Biulang (Jack Fruits)	10.00	6.00
Nanga Bubor	8.00	5.00
Nyatoh Durian	8.00	5.00
Nuantau	2.50	1.25
Ochong (Uchong)	6.50	3.35
Osong	1.00	.50
Palak	10.00	5.00
Pinang (Areca nut)	3.00	1.50
Pisang (Banana)	2.00	1.00
Pisang Tandok	3.00	1.50
Puak (Tampoi Puteh)	10.00	5.00
Pulor	7.69	4.27
Podalai	10.00	5.00
Pingan	5.00	2.50
Pantu (Mulong Type)	3.00	1.50
Pance	1.00	.50
Pelajau	5.00	1.50
Papeya (Rougan)	10.00	5.00
Petai	5.00	2.50
Pakon or Nyikak	10.00	5.00
Pala Musoh	10.00	5.00
Pudun (Bingei)	7.00	3.50
Pudu (Dabai sour)	4.00	2.50
Rambai Jawa	10.00	6.00
Rambai Sarawak	8.00	4.00
Rambutan	15.00	6.00
	12.00	5.00
Rotan	1.00	.50
Ruku	10.00	5.00
Ramaja	5.00	2.50
Rian	1.00	.50
Serch	5.00	2.50
Siban	10.00	5.00
Sikup (Menggis)	10.00	5.00
Srikaya	7.00	4.00
Sukun (Breadfruits)	12.00	7.00
Sintel (Suntol)	3.00	1.50
Sabun	4.00	2.00
Salanking (wild fruit)	4.00	2.00

Description of Cultivation	Standard (a)	Rate (b)
Sangelong	2.00	1.00
Sibau Dara	2.00	1.00
Tampeil	10.00	5.00
Tauh	10.00	5.00
Tebu (Sugar Cane)	.50	.25
Temap Brunei	10.00	5.00
Terap Sarawak	10.00	5.00
Tuba	1.50	.75
Temadak	10.00	5.00
Takalang	5.00	2.50
Tegelam	10.00	5.00
Tamang	1.00	.50
Ungua	3.00	1.50
Usang	3.00	1.50

SARAWAK TRUNK ROAD

Appendix Table A-8-2 Construction Cost Estimate (Total)

ALTERNATIVE - 01
1 2 3 4 5 6 7 8

COMBINATION
OF SECTION

A * * * * *
B
F

ITEM NO.	DESCRIPTION	UNIT QUANTITY	UNIT COST		TAX		ECONOMIC COST		CONSTRUCTION COST		TOTAL IN MD	TOTAL IN MD	ITEM NO.
			FOREIGN IN MD	LOCAL IN MD	IN MD	IN MD	FOREIGN IN MD	LOCAL IN MD	FOREIGN IN MD	LOCAL IN MD			
0101	MAINTENANCE & PROTECTION OF TRAFFIC MOBILIZATION	L.S. L.S.					319 5778	233 4091	552 9779	319 5778	289 4881	608 10659	0101 0102
0201	CLEARING & GRUBBING (FOREST AREA)	2900721	1.52	0.47	0.21		4409	1363	5772	4409	1972	6381	0201
0202	CLEARING & GRUBBING (CULTIVATED)	34111	0.50	0.12	0.05		17	4	21	17	6	23	0202
0203	CLEARING & GRUBBING (GRUBBER PLANT)	2341	1.83	0.57	0.25		4	1	5	4	2	6	0203
0204	COMMON EXCAVATION & EMBANKMENT (SOIL)	3376992	4.85	1.19	0.53		16378	4019	20397	16378	5809	22187	0204
0205	COMMON EXCAVATION & EMBANKMENT (ROCK)	142138	11.24	2.81	1.23		1598	399	1997	1598	574	2172	0205
0206	BORROW EXCAVATION & EMBANKMENT	139336	11.36	3.30	1.56		2151	625	2776	2151	920	3071	0206
0207	EXCAVATION DISPOSAL	610843	3.71	1.22	0.77		2266	745	3011	2266	1215	3481	0207
0301	R.C. PIPE CULVERT D=900	3870	125.55	382.14	32.16		486	1479	1965	486	1603	2089	0301
0302	R.C. PIPE CULVERT D=1500	2010	237.00	922.67	71.08		476	1855	2331	476	1998	2474	0302
0303	R.C. BOX CULVERT 2.0X2.0	179	751.71	1232.80	143.61		135	219	354	135	245	380	0303
0304	R.C. BOX CULVERT 3.0X2.0	149	1834.21	1692.36	198.57		154	252	406	154	282	436	0304
0305	R.C. BOX CULVERT 3.0X3.0	336	901.86	2170.27	182.55		269	799	978	269	770	1039	0305
0306	MULTI BOX CULVERT 2-3.0X2.0	173	1603.72	4220.55	365.11		277	730	1007	277	793	1070	0306
0401	SUBGRADE PREPARATION	1807411	0.33	0.17	0.04		596	307	903	596	379	975	0401
0402	SURBASE COURSE	569939	22.53	14.62	4.10		12841	8333	21174	12841	10670	23511	0402
0403	BASE COURSE	263996	23.75	15.24	4.24		6270	4023	10293	6270	5142	11412	0403
0404	BITUMINUS PRIME COAT	73200	0.76	0.20	0.23		56	15	71	56	32	88	0404
0405	BITUMINUS SURFACE COURSE (HOT MIX)	2928	99.17	66.11	36.40		290	194	484	290	301	591	0405
0406	BITUMINUS SURFACE DRESS. (DOUBLE)	0	2.01	1.00	0.55		0	0	0	0	0	0	0406
0501	SHORT SPAN BRIDGE	5753	314.89	944.55	83.17		1813	4863	6676	1813	5342	7155	0501
0502	MODERATE SPAN BRIDGE (20-40)	6989	446.02	782.96	94.03		3117	5472	8589	3117	6129	9246	0502
0503	MODERATE SPAN BRIDGE (40-60)	2424	1254.45	377.72	23.70		3041	916	3957	3041	1143	4184	0503
0504	LONG SPAN BRIDGE	1398	2445.65	394.41	160.36		3419	551	3970	3419	775	4194	0504
0505	FERRY BOAT & FERRY FACILITY	L.S.					0	0	0	0	0	0	0505
0601	STONE MASONRY	22164	16.26	88.57	5.33		360	1963	2323	360	2081	2441	0601
0602	GROUTED RIPRAP	66499	7.80	41.53	2.52		519	2762	3281	519	2930	3449	0602
0603	GUARD RAIL	11012	1.24	49.87	2.79		14	549	563	14	580	594	0603
0604	TRAFFIC SIGN	25	4.01	88.20	2.09		0	2	2	0	2	2	0604
0605	KILOMETER POST	25	6.93	39.21	2.95		0	1	1	0	1	1	0605
0700	LAND COMPENSATION	L.S.					0	76	76	0	76	76	0700

COMBINATION
OF SECTION

Appendix Table A-8-3 Summary of Project

ITEM NO.	DESCRIPTION	ECONOMIC COST		CONSTRUCTION COST		RATE PER 0001	RATE PER 0000
		F.C.	L.C.	F.C.	L.C.		
T-3.1 CONSTRUCTION COST							
0100	GENERAL	6097	4234	6097	5170	2.1	
0200	EARTHWORKS	26823	7156	26823	10698	30.1	
0300	DRAINAGE STRUCTURE	1797	5244	1707	5691	6.0	
0400	PAVEMENT	20053	12872	20053	16524	29.5	
0500	BRIDGE STRUCTURE	11390	11302	11390	13389	20.0	
0600	MISCELLANEOUS	893	5277	893	5594	5.2	
0001	TOTAL	67053	46585	67053	56866	100.0	80.0
0002	LAND COMPENSATION (G700)	0	76	0	76		0.0
0003	CONTINGENCIES						12.0
0004	FINAL ENGINEERING SUPERVISION AND OTHERS						3.0
0000	TOTAL PROJECT AMOUNT						100.0
T-3.2 MAJOR QUANTITY OF PROJECT							
1100	TOTAL CUT VOLUME	3519137	CU.M				
1200	TOTAL BORROW VOLUME	189356	CU.M				
1300	TOTAL AREA OF BRIDGES	16569	SQ.M				
1400	TOTAL LENGTH OF BRIDGES	1778	L.M				
1500	BOX CULVERTS	837	L.M				
1600	PIPE CULVERTS	5880	L.M				
T-3.3 REQUIRED AMOUNT OF LABOR							
2100	FOREIGN LABOR	2882175	MD				
2200	LOCAL LABOR	4606646	MD				
T-3.4 REQUIRED AMOUNT OF MATERIALS							
3100	FUEL	8047549	LIT.				
3200	REINFORCING BAR	3694	M.T				
3300	PRESSING BAR	150	M.T				
3400	STRUCTURAL STEEL	1302	M.T				
3500	FINE AGGREGATE FOR CONCRETE	30726	CU.M				
3600	COURSE AGGREGATE FOR CONCRETE	45193	CU.M				
3700	CRUSHED STONE (1)	569939	CU.M				
3800	CRUSHED STONE (2)	266778	CU.M				
3900	CEMENT	14282	M.T				

Appendix Table A-10-1 Increase of Vehicle Operating Cost due to Changes of Gradients

Vehicle Type	Level	1-3	3-5	5-7	7-9
	Tangent				
Car	100	100	107	115	130
Van/Pick-up	100	100	112	127	145
Med.Truck (6ton)	100	100	115	130	150
Hev.Truck I (10ton)	100	110	135	150	170
Hev.Truck II (20ton)	100	112	145	165	190
Bus	100	100	115	130	150

Appendix Table A-10-2 Vehicle Operating Costs by Project Road Section by Vehicle Type and by Road Type

Road Section ^{1/}	M\$/veh. km. in Economic Prices											
	Car		Van/Pick-up		Bus		Medium Truck (6ton)		Heavy Truck I (10ton)		Heavy Truck II (20ton T.Trailer)	
	Gravel	Paved	Gravel	Paved	Gravel	Paved	Gravel	Paved	Gravel	Paved	Gravel	Paved
1.	0.3233	0.2257	0.4752	0.3255	0.8430	0.5718	0.6591	0.4841	1.2165	0.8500	1.8021	1.1833
2.	0.3156	0.2203	0.4581	0.3138	0.8091	0.5489	0.6327	0.4647	1.1536	0.8061	1.6868	1.1075
3.	0.3141	0.2193	0.4562	0.3125	0.8032	0.5448	0.6281	0.4613	1.1317	0.7908	1.6477	1.0819
4.	0.3113	0.2174	0.4488	0.3074	0.7897	0.5357	0.6175	0.4535	1.1105	0.7760	1.6081	1.0558
5.	0.3122	0.2180	0.4510	0.3089	0.7942	0.5388	0.6210	0.4561	1.1213	0.7835	1.6278	1.0688
6-9.	0.3164	0.2209	0.4608	0.3156	0.8130	0.5515	0.6357	0.4669	1.1533	0.8059	1.6869	1.1076

- ^{1/}
1. Miri/Bintulu Rd. - Beluru
 2. Beluru - Sg. Tinjar
 3. Sg. Tinjar - Long Lama
 4. Long Lama - Sg. Tutoh/Apoh
 5. Sg. Tutoh/Apoh - N. Medamit
 6. N. Medamit - Limbang

Appendix Table A-10-3-(1) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: A-1

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	1,364	-	-	200	-	1,564	
81	2,071	-	-	301	-	2,372	
82	61	-	-	-	-	61	
83	34,660	-	-	5,093	-	39,753	
84	69,318	-	-	10,186	-	79,504	
85	34,660	-	-	5,093	-	39,753	
86	-	618	63	-	66	747	
87	-	618	63	-	66	747	
88	-	618	63	-	66	747	
89	-	618	63	-	66	747	
90	-	618	63	-	66	747	
91	-	600+484*	63	-	66	1,213	*(8) 10.0 km Overlay
92	-	635	63	-	66	764	
93	-	635	63	-	66	764	
94	-	635	63	-	66	764	
95	-	635	63	-	66	764	
96	-	635	63	-	66	764	
97	1,242	587	63	-	66	1,958	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	569	63	-	66	2,818	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	514	63	-	66	4,863	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	734	63	-	66	863	
1	-	734	63	-	66	863	
2	7,764	430	63	-	66	8,323	(04-07) 115.0 km Bit. Surfacing
3	-	835	63	-	66	964	
4	-	835	63	-	66	964	
Total	157,480	12,587	1,197	20,873	1,254	193,391	

Appendix Table A-10-3-(2) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: A-2

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	1,451	-	-	200	-	1,651	
81	2,202	-	-	301	-	2,503	
82	61	-	-	-	-	61	
83	36,876	-	-	5,093	-	41,969	
84	73,752	-	-	10,186	-	83,938	
85	36,876	-	-	5,093	-	41,969	
86	-	593	63	-	66	722	
87	-	593	63	-	66	722	
88	-	593	63	-	66	722	
89	-	593	63	-	66	722	
90	-	593	63	-	66	722	
91	-	575+484*	63	-	66	1,188	*(08) 10.0 km Overlay
92	-	610	63	-	66	739	
93	-	610	63	-	66	739	
94	-	610	63	-	66	739	
95	-	610	63	-	66	739	
96	-	610	63	-	66	739	
97	1,242	564	63	-	66	1,935	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	549	63	-	66	2,798	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	501	63	-	66	4,850	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2,000	-	721	63	-	66	850	
1	-	721	63	-	66	850	
2	7,764	430	63	-	66	8,323	(04-07) 115.0 km Bit. Surfacing
3	-	835	63	-	66	964	
4	-	835	63	-	66	964	
Total	166,564	12,230	1,197	20,873	1,254	202,118	

Appendix Table A-10-3--(3) Cash Flow of Construction/Maintenance
 Costs of Project Road by Alternative
 Construction Plan

Alternative Case: A-3

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	1,566	-	-	200	-	1,766	
81	2,376	-	-	301	-	2,677	
82	61	-	-	-	-	61	
83	39,809	-	-	5,093	-	44,902	
84	79,616	-	-	10,186	-	89,802	
85	39,809	-	-	5,093	-	44,902	
86	-	418	63	-	66	547	
87	-	418	63	-	66	547	
88	-	418	63	-	66	547	
89	-	418	63	-	66	547	
90	-	418	63	-	66	547	
91	-	400+484*	63	-	66	1,013	*(08) 10.0 km Overlay
92	-	435	63	-	66	564	
93	-	435	63	-	66	564	
94	-	435	63	-	66	564	
95	-	435	63	-	66	564	
96	-	435	63	-	66	564	
97	-	435	63	-	66	564	
98	-	468	63	-	66	597	
99	-	523	63	-	66	652	
2000	-	633	63	-	66	762	
1	-	633	63	-	66	762	
2	-	633	63	-	66	762	
3	-	835	63	-	66	964	
4	-	835	63	-	66	964	
Total	163,237	10,144	1,197	20,873	1,254	196,705	

Appendix Table A-10-3-(4) Cash Flow of Construction/Maintenance

Costs of Project Road by Alternative

Alternative Case: B-1

Construction Plan

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks	
	Const.	Maintenance Road Bridge	Const.	Maint.			
1980	524	-	-	24	-	548	
81	800	-	-	36	-	836	
82	22	-	-	-	-	22	
83	13,310	-	-	612	-	13,922	
84	26,618	-	-	1,225	-	27,843	
85	14,150	-	-	788	-	14,938	
86	1,280	314	36	265	8	1,903	
87	30	314	36	-	8	388	
88	21,350	314	36	4,481	8	26,189	
89	42,700	314	36	8,961	8	52,019	
90	21,350	314	36	4,481	8	26,189	
91	-	600+484*	63	-	66	1,213	*(8) 10.0 km Overlay
92	-	635	63	-	66	764	
93	-	635	63	-	66	764	
94	-	635	63	-	66	764	
95	-	635	63	-	66	764	
96	-	635	63	-	66	764	
97	1,242	587	63	-	66	1,958	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	569	63	-	66	2,818	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	514	63	-	66	4,863	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	734	63	-	66	863	
1	-	734	63	-	66	863	
2	-	734	63	-	66	863	
3	-	734	63	-	66	863	
4	-	734	63	-	66	863	
Total	149,716	11,169	1,062	20,873	964	183,784	

Appendix Table A-10-3-(5) Cash Flow of Construction/Maintenance

Costs of Project Road by Alternative

Alternative Case: B-2

Construction Plan

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks	
	Const.	Maintenance Road Bridge	Const.	Maint.			
1980	567	-	-	24	-	591	
81	865	-	-	36	-	901	
82	22	-	-	-	-	22	
83	14,404	-	-	612	-	15,016	
84	28,809	-	-	1,225	-	30,034	
85	15,288	-	-	788	-	16,076	
86	1,346	302	36	265	8	1,957	
87	30	302	36	-	8	376	
88	22,472	302	36	4,481	8	27,299	
89	44,943	302	36	8,961	8	54,250	
90	22,472	302	36	4,481	8	27,299	
91	-	575+484*	63	-	66	1,188	*(08) 10.0 km Overlay
92	-	610	63	-	66	739	
93	-	610	63	-	66	739	
94	-	610	63	-	66	739	
95	-	610	63	-	66	739	
96	-	610	63	-	66	739	
97	1,242	564	63	-	66	1,935	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	549	63	-	66	2,798	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	501	63	-	66	4,850	(02, 03) 62.5km Bit. Surfacing
2000	-	721	63	-	66	850	
1	-	721	63	-	66	850	
2	-	721	63	-	66	850	
3	-	721	63	-	66	850	
4	-	721	63	-	66	850	
Total	158,800	10,838	1,062	20,873	964	192,537	

Appendix Table A-10-3-(6) Cash Flow of Construction/Maintenance
Costs of Project Road by Alternative
Construction Plan

Alternative Case: B-3

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	624	-	-	24	-	648	
81	951	-	-	36	-	987	
82	22	-	-	-	-	22	
83	15,853	-	-	612	-	16,465	
84	31,707	-	-	1,225	-	32,932	
85	16,795	-	-	788	-	17,583	
86	1,434	215	36	265	8	1,958	
87	30	215	36	-	8	289	
88	23,955	215	36	4,481	8	28,695	
89	47,911	215	36	8,961	8	57,131	
90	23,955	215	36	4,481	8	28,695	
91	-	400+484*	63	-	66	1,013	*(08) 10.0 km Overlay
92	-	435	63	-	66	564	
93	-	435	63	-	66	564	
94	-	435	63	-	66	564	
95	-	435	63	-	66	564	
96	-	435	63	-	66	564	
97	-	435	63	-	66	564	
98	-	468	63	-	66	597	
99	-	523	63	-	66	652	
2000	-	633	63	-	66	762	
1	-	633	63	-	66	762	
2	-	633	63	-	66	762	
3	-	633	63	-	66	762	
4	-	633	63	-	66	762	
Total	163,237	8,725	1,062	20,873	964	194,861	

Appendix Table A-10-3-(7) Cash Flow of Construction/Maintenance
Costs of Project Road by Alternative
Construction Plan

Alternative Case: B-4

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	662	-	-	200	-	862	
81	1,009	-	-	301	-	1,310	
82	37	-	-	-	-	37	
83	16,829	-	-	5,093	-	21,922	
84	33,658	-	-	10,186	-	43,844	
85	17,531	-	-	5,093	-	22,624	
86	1,062	237	49	-	66	1,414	
87	24	237	49	-	66	376	
88	17,831	237	49	-	66	18,183	
89	35,660	237	49	-	66	36,012	
90	17,831	237	49	-	66	18,183	
91	-	600+484*	63	-	66	1,213	*(8) 10.0 km Overlay
92	-	635	63	-	66	764	
93	-	635	63	-	66	764	
94	-	635	63	-	66	764	
95	-	635	63	-	66	764	
96	-	635	63	-	66	764	
97	-	635	63	-	66	764	
98	-	635	63	-	66	764	
99	1,769	566	63	-	66	2,464	(03) 26.2 km Bit. Surfacing
2000	-	658	63	-	66	787	
1	-	658	63	-	66	787	
2	4,990	-	63	-	66	5,582	(01)(04)(05) 73.9 km Bit. Surfacing
3	2,120	641	63	-	66	2,890	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
4	2,447	655	63	-	66	3,231	(02) 36.25 km Bit. Surfacing
Total	153,460	10,355	1,127	20,873	1,254	187,069	

Appendix Table A-10-3-(8) Cash Flow of Construction/Maintenance

Costs of Project Road by Alternative

Construction Plan

:M\$ 000 in economic price

Alternative Case: B-5

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	694	-	-	200	-	894	
81	1,056	-	-	301	-	1,357	
82	37	-	-	-	-	37	
83	17,625	-	-	5,093	-	22,718	
84	35,250	-	-	10,186	-	45,436	
85	18,382	-	-	5,093	-	23,475	
86	1,146	228	49	-	66	1,489	
87	24	228	49	-	66	367	
88	19,251	228	49	-	66	19,594	
89	38,502	228	49	-	66	38,845	
90	19,251	228	49	-	66	19,594	
91	-	575+484*	63	-	66	1,188	*(8) 10.0 km Overlay
92	-	610	63	-	66	739	
93	-	610	63	-	66	739	
94	-	610	63	-	66	739	
95	-	610	63	-	66	739	
96	-	610	63	-	66	739	
97	-	610	63	-	66	739	
98	-	610	63	-	66	739	
99	1,769	544	63	-	66	2,442	(03) 26.2 km Bit. Surfacing
2000	-	636	63	-	66	765	
1	-	636	63	-	66	765	
2	4,990	449	63	-	66	5,568	(01)(04)(05) 73.9 km Bit. Surfacing
3	2,120	630	63	-	66	2,879	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
4	2,447	649	63	-	66	3,225	(02) 36.25 km Bit. Surfacing
Total	162,544	10,013	1,127	20,873	1,254	195,811	

Appendix Table A-10-3-(9) Cash Flow of Construction/Maintenance

Costs of Project Road by Alternative

Construction Plan

:M\$ 000 in economic price

Alternative Case: B-6

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	736	-	-	200	-	936	
81	1,120	-	-	301	-	1,421	
82	37	-	-	-	-	37	
83	18,708	-	-	5,093	-	23,801	
84	37,414	-	-	10,186	-	47,600	
85	19,538	-	-	5,093	-	24,631	
86	1,256	164	49	-	66	1,535	
87	24	164	49	-	66	303	
88	21,101	164	49	-	66	21,380	
89	42,202	164	49	-	66	42,481	
90	21,101	164	49	-	66	21,380	
91	-	400+484*	63	-	66	1,013	*(08) 10.0 km Overlay
92	-	435	63	-	66	564	
93	-	435	63	-	66	564	
94	-	435	63	-	66	564	
95	-	435	63	-	66	564	
96	-	435	63	-	66	564	
97	-	435	63	-	66	564	
98	-	435	63	-	66	564	
99	-	389	63	-	66	518	
2000	-	481	63	-	66	610	
1	-	481	63	-	66	610	
2	-	351	63	-	66	480	
3	-	557	63	-	66	686	
4	-	603	63	-	66	732	
Total	163,237	7,611	1,127	20,873	1,254	194,102	

Appendix Table A-10-3-(10) Cash Flow of Construction/Maintenance
Costs of Project Road by Alternative
Construction Plan

Alternative Case: C-1

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance- Road Bridge	Const.	Maint.		
1980	524	-	24	-	548	
81	800	-	36	-	836	
82	22	-	-	-	22	
83	13,310	-	612	-	13,922	
84	26,618	-	1,225	-	27,843	
85	13,740	-	788	-	14,528	
86	659	314	265	8	1,282	
87	34	314	-	8	392	
88	10,928	314	4,481	8	15,767	
89	21,854	314	8,961	8	31,173	
90	11,338	314	4,481	8	16,177	
91	616	446+484*	50	66	1,662	*(8) 10.0 km Overlay
92	1	481	50	66	598	
93	10,423	481	50	66	11,020	
94	20,844	481	50	66	21,441	
95	10,423	481	50	66	11,020	
96	-	635	63	66	764	
97	1,242	587	63	66	1,958	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	569	63	66	2,818	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	514	63	66	4,863	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	734	63	66	863	
1	-	734	63	66	863	
2	-	734	63	66	863	
3	-	734	63	66	863	
4	-	734	63	66	863	
Total	149,716	10,399	997	20,873	182,949	

Appendix Table A-10-3-(11) Cash Flow of Construction/Maintenance
Costs of Project Road by Alternative
Construction Plan

Alternative Case: C-2

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance- Road Bridge	Const.	Maint.		
1980	567	-	24	-	591	
81	865	-	36	-	901	
82	22	-	-	-	22	
83	14,404	-	612	-	15,016	
84	28,809	-	1,225	-	30,034	
85	14,855	-	788	-	15,643	
86	691	302	265	8	1,302	
87	34	302	-	8	380	
88	11,468	302	4,481	8	16,290	
89	22,936	302	8,961	8	32,243	
90	11,901	302	4,481	8	16,728	
91	650	428+484*	50	66	1,678	*(8) 10.0 km Overlay
92	1	463	50	66	580	
93	11,004	463	50	66	11,583	
94	22,007	463	50	66	22,586	
95	11,004	463	50	66	11,583	
96	-	610	63	66	739	
97	1,242	564	63	66	1,935	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	2,120	549	63	66	2,798	(08) 31.4 km Bit. Surfacing
99	4,220	501	63	66	4,850	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	721	63	66	850	
1	-	721	63	66	850	
2	-	721	63	66	850	
3	-	721	63	66	850	
4	-	721	63	66	850	
Total	158,800	10,103	997	20,873	191,737	

Appendix Table A-10-3-(12) Cash Flow of Construction/Maintenance
 Costs of Project Road by Alternative
 Construction Plan

Alternative Case: C-3

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	624	-	-	24	-	648	
81	951	-	-	36	-	987	
82	22	-	-	-	-	22	
83	15,853	-	-	612	-	16,465	
84	31,707	-	-	1,225	-	32,932	
85	16,333	-	-	788	-	17,121	
86	735	215	36	265	8	1,259	
87	34	215	36	-	8	293	
88	12,212	215	36	4,481	8	16,952	
89	24,424	215	36	8,961	8	33,644	
90	12,674	215	36	4,481	8	17,414	
91	694	*297+484	50	-	66	1,591	*(8) 10.0 km Overlay
92	1	333	50	-	66	450	
93	11,743	333	50	-	66	12,192	
94	23,487	333	50	-	66	23,936	
95	11,743	333	50	-	66	12,192	
96	-	435	63	-	66	564	
97	-	435	63	-	66	564	
98	-	468	63	-	66	597	
99	-	523	63	-	66	652	
2000	-	633	63	-	66	762	
1	-	633	63	-	66	762	
2	-	633	63	-	66	762	
3	-	633	63	-	66	762	
4	-	633	63	-	66	762	
Total	163,237	8,214	997	20,873	964	194,285	

Appendix Table A-10-4-(1) Summary of Cash Flow of Construction/
Maintenance Costs of Project Road by
Alternative Construction Plan of D-1
through D-6

YEAR	Case					
	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6
1980	384.	416.	457.	384.	416.	457.
1981	586.	632.	694.	586.	632.	694.
1982	20.	0.	0.	20.	20.	20.
1983	9776.	10565.	11608.	9776.	10565.	11608.
1984	19551.	21129.	23219.	19551.	21129.	23218.
1985	9776.	10565.	11608.	10382.	11192.	12264.
1986	257.	248.	185.	1181.	1204.	1185.
1987	257.	248.	185.	291.	282.	219.
1988	257.	248.	185.	15666.	16197.	16878.
1989	257.	248.	185.	31072.	32145.	33570.
1990	257.	248.	185.	15665.	16197.	16878.
1991	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1992	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1993	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1994	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1995	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1996	257.	248.	185.	478.	463.	357.
1997	1450.	1443.	185.	1672.	1659.	357.
1998	273.	266.	218.	494.	481.	390.
1999	4328.	4328.	218.	4549.	4543.	390.
2000	328.	328.	328.	549.	543.	500.
2001	328.	328.	328.	549.	543.	500.
2002	328.	328.	328.	549.	543.	500.
2003	328.	328.	328.	549.	543.	500.
2004	-1608.	-1608.	328.	-16796.	-17342.	-16193.
TOTAL	48675.	51776.	51881.	99558.	104270.	106077.

Appendix Table A-10-4-(2) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-1

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks ^{1/}
	Const.	Maintenance Road Bridge	Const.	Maint.		
1980	360	-	24	-	384	
81	550	-	36	-	586	
82	20	-	-	-	20	
83	9,164	-	612	-	9,776	
84	18,326	-	1,225	-	19,551	
85	9,164	-	612	-	9,776	
86	-	214	35	8	257	
87	-	214	35	8	257	
88	-	214	35	8	257	
89	-	214	35	8	257	
90	-	214	35	8	257	
91	-	214	35	8	257	
92	-	214	35	8	257	
93	-	214	35	8	257	
94	-	214	35	8	257	
95	-	214	35	8	257	
96	-	214	35	8	257	
97	1,242	165	35	8	1,450	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	-	230	35	8	273	
99	4,220	65	35	8	4,328	
2000	-	285	35	8	328	
1	-	285	35	8	328	
2	-	285	35	8	328	
3	-	285	35	8	328	
4	-	285	35	8	328	
Total	43,046	4,239	665	152	50,611	

Appendix Table A-10-4-(3) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-2

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road		Feeder Roads		Total	Remarks ^{1/}
	Const.	Maintenance Road Bridge	Const.	Maint.		
1980	392	-	24	-	416	
81	596	-	36	-	632	
82	20	-	-	-	20	
83	9,953	-	612	-	10,565	
84	19,904	-	1,225	-	21,129	
85	9,953	-	612	-	10,565	
86	-	205	35	8	248	
87	-	205	35	8	248	
88	-	205	35	8	248	
89	-	205	35	8	248	
90	-	205	35	8	248	
91	-	205	35	8	248	
92	-	205	35	8	248	
93	-	205	35	8	248	
94	-	205	35	8	248	
95	-	205	35	8	248	
96	-	205	35	8	248	
97	1,242	158	35	8	1,443	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	-	223	35	8	266	
99	4,220	65	35	8	4,328	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	285	35	8	328	
1	-	285	35	8	328	
2	-	285	35	8	328	
3	-	285	35	8	328	
4	-	285	35	8	328	
Total	46,280	4,126	665	152	53,732	

^{1/} Figure in parenthesis corresponds to the number of Project Road Sections.

Appendix Table A-10-4-(4) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-3

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	433	-	-	24	-	457	
81	658	-	-	36	-	694	
82	20	-	-	-	-	20	
83	-	-	-	612	-	11,608	
84	21,993	-	-	1,225	-	23,218	
85	10,996	-	-	612	-	11,608	
86	-	142	35	-	8	185	
87	-	142	35	-	8	185	
88	-	142	35	-	8	185	
89	-	142	35	-	8	185	
90	-	142	35	-	8	185	
91	-	142	35	-	8	185	
92	-	142	35	-	8	185	
93	-	142	35	-	8	185	
94	-	142	35	-	8	185	
95	-	142	35	-	8	185	
96	-	142	35	-	8	185	
97	-	142	35	-	8	185	
98	-	175	35	-	8	218	
99	-	175	35	-	8	218	
2000	-	285	35	-	8	328	
1	-	285	35	-	8	328	
2	-	285	35	-	8	328	
3	-	285	35	-	8	328	
4	-	285	35	-	8	328	
Total	45,096	3,479	665	2,509	152	51,901	

Appendix Table A-10-4-(5) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-4

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	360	-	-	24	-	384	
81	550	-	-	36	-	586	
82	20	-	-	-	-	20	
83	9,164	-	-	612	-	9,776	
84	18,326	-	-	1,225	-	19,551	
85	9,594	-	-	788	-	10,382	
86	659	214	35	265	8	1,181	
87	34	214	35	-	8	291	
88	10,928	214	35	4,481	8	15,666	
89	21,854	214	35	8,961	8	31,072	
90	10,928	214	35	4,481	8	15,666	
91	-	363	49	-	66	478	
92	-	363	49	-	66	478	
93	-	363	49	-	66	478	
94	-	363	49	-	66	478	
95	-	363	49	-	66	478	
96	-	363	49	-	66	478	
97	1,242	315	49	-	66	1,672	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	-	379	49	-	66	494	
99	4,220	214	49	-	66	4,549	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
2000	-	434	49	-	66	549	
1	-	434	49	-	66	549	
2	-	434	49	-	66	549	
3	-	434	49	-	66	549	
4	-	434	49	-	66	549	
Total	87,879	6,329	861	20,873	964	116,906	

Appendix Table A-10-4-(6) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-5

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks ^{1/}
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	392	-	-	24	-	416	
81	596	-	-	36	-	632	
82	20	-	-	-	-	20	
83	9,953	-	-	612	-	10,565	
84	19,904	-	-	1,225	-	21,129	
85	10,404	-	-	788	-	11,192	
86	691	205	35	265	8	1,204	
87	34	205	35	-	8	282	
88	11,468	205	35	4,481	8	16,197	
89	22,936	205	35	8,961	8	32,145	
90	11,468	205	35	4,481	8	16,197	
91	-	348	49	-	66	463	
92	-	348	49	-	66	463	
93	-	348	49	-	66	463	
94	-	348	49	-	66	463	
95	-	348	49	-	66	463	
96	-	348	49	-	66	463	
97	1,242	302	49	-	66	1,659	(01) 18.4 km Bit. Surfacing
98	4,220	366	49	-	66	4,701	(02, 03) 62.5 km Bit. Surfacing
99	-	208	49	-	66	323	
2000	-	428	49	-	66	543	
1	-	428	49	-	66	543	
2	-	428	49	-	66	543	
3	-	428	49	-	66	543	
4	-	428	49	-	66	543	
Total	93,328	6,129	861	20,873	964	122,155	

Appendix Table A-10-4-(7) Cash Flow of Construction/Maintenance Costs of Project Road by Alternative Construction Plan

Alternative Case: D-6

:M\$ 000 in economic price

Year	Project Road			Feeder Roads		Total	Remarks ^{1/}
	Const.	Maintenance		Const.	Maint.		
		Road	Bridge				
1980	433	-	-	24	-	457	
81	658	-	-	36	-	694	
82	20	-	-	-	-	20	
83	10,996	-	-	612	-	11,608	
84	21,993	-	-	1,225	-	23,218	
85	11,476	-	-	788	-	12,264	
86	735	142	35	265	8	1,185	
87	34	142	35	-	8	219	
88	12,212	142	35	4,481	8	16,878	
89	24,424	142	35	8,961	8	33,570	
90	12,212	142	35	4,481	8	16,878	
91	-	242	49	-	66	357	
92	-	242	49	-	66	357	
93	-	242	49	-	66	357	
94	-	242	49	-	66	357	
95	-	242	49	-	66	357	
96	-	242	49	-	66	357	
97	-	242	49	-	66	357	
98	-	275	49	-	66	390	
99	-	275	49	-	66	390	
2000	-	385	49	-	66	500	
1	-	385	49	-	66	500	
2	-	385	49	-	66	500	
3	-	385	49	-	66	500	
4	-	385	49	-	66	500	
Total	95,193	4,879	861	20,873	964	122,770	

^{1/} Figure in parenthesis corresponds to the number of project Road Sections.

Construction Plan of D-1 through D-6

YEAR	CASE: D-1			CASE: D-2			CASE: D-3			TOTAL			
	NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MFT	TOTAL	NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MFT	TOTAL	NORMAL		DIVERTED	DEVELOP MFT	INDUCED
1980	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1981	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1982	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1983	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1984	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1985	0.	2608.	0.	626.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1986	0.	2779.	0.	1340.	274.	2705.	0.	3640.	547.	2796.	0.	696.	4039.
1987	0.	2960.	105.	2151.	291.	2881.	0.	4587.	583.	2978.	0.	1489.	5050.
1988	0.	3153.	133.	3068.	310.	3069.	111.	4871.	621.	3172.	117.	2389.	6298.
1989	0.	3358.	167.	3283.	331.	3269.	140.	5240.	652.	3379.	148.	3409.	7599.
1990	0.	3578.	211.	3783.	352.	3482.	177.	7478.	705.	3599.	186.	3647.	8137.
1991	0.	3811.	211.	3512.	376.	3709.	222.	8016.	751.	3833.	234.	3902.	8720.
1992	0.	4059.	211.	3758.	400.	3950.	222.	8540.	800.	4083.	234.	4175.	9252.
1993	0.	4324.	211.	4021.	426.	4208.	222.	9102.	853.	4349.	234.	4467.	9903.
1994	0.	4606.	211.	4302.	454.	4482.	222.	9701.	908.	4633.	234.	4779.	10554.
1995	0.	4907.	211.	4603.	484.	4774.	222.	10340.	968.	4935.	234.	5113.	11250.
1996	0.	5188.	211.	4924.	516.	5085.	222.	11023.	1031.	5256.	234.	5471.	11992.
1997	0.	5484.	211.	5220.	5376.	5512.	222.	11661.	1102.	5557.	234.	5799.	12692.
1998	0.	5798.	211.	5533.	5683.	5843.	222.	12331.	1177.	5875.	234.	6147.	13433.
1999	0.	6130.	211.	5865.	6009.	6193.	222.	13053.	1258.	6211.	234.	6516.	14119.
2000	0.	6481.	211.	6217.	672.	6952.	222.	13811.	1344.	6566.	234.	6907.	15051.
2001	0.	6852.	211.	6590.	716.	7100.	222.	14615.	1436.	6942.	234.	7321.	15933.
2002	0.	7244.	211.	6985.	767.	7376.	222.	15465.	1534.	7339.	234.	7760.	16867.
2003	0.	7659.	211.	7404.	819.	7506.	222.	16366.	1639.	7759.	234.	8226.	17858.
2004	0.	8098.	211.	7848.	876.	7936.	222.	17322.	1751.	8203.	234.	8720.	18908.
TOTAL	0.	93077.	3570.	95509.	19216.	10770.	3758.	100920.	106138.	106138.	3981.	106176.	237816.

YEAR	CASE: D-4			CASE: D-5			CASE: D-6			TOTAL			
	NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MFT	TOTAL	NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MFT	TOTAL	NORMAL		DIVERTED	DEVELOP MFT	INDUCED
1980	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1981	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1982	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1983	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1984	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1985	0.	2642.	0.	626.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
1986	0.	3107.	0.	1340.	274.	2726.	0.	3661.	547.	2796.	0.	696.	4039.
1987	0.	3653.	111.	2151.	291.	3205.	0.	4911.	583.	3288.	0.	1489.	5360.
1988	0.	4296.	139.	3068.	310.	3769.	114.	6464.	621.	3866.	117.	2389.	6993.
1989	0.	5051.	176.	3283.	331.	4432.	144.	8147.	662.	4546.	148.	3409.	8765.
1990	0.	5939.	221.	3636.	352.	5211.	181.	9211.	705.	5345.	186.	3647.	9863.
1991	0.	6326.	221.	4027.	376.	6128.	228.	10572.	751.	6285.	234.	4040.	11310.
1992	0.	6739.	221.	4461.	400.	6527.	228.	11408.	800.	6695.	234.	4474.	12203.
1993	0.	7178.	1989.	4941.	426.	7406.	228.	12318.	853.	7131.	234.	4956.	13174.
1994	0.	7646.	2284.	5246.	454.	7888.	2052.	15130.	908.	7596.	2104.	5489.	16097.
1995	0.	8144.	2624.	5570.	484.	7988.	2357.	16269.	968.	8091.	2417.	5828.	17304.
1996	0.	8610.	3015.	5914.	516.	8403.	2707.	17508.	1031.	8618.	2417.	5828.	18613.
1997	0.	9103.	3464.	6279.	531.	8883.	3110.	18769.	1102.	9111.	3190.	6570.	19973.
1998	0.	9624.	3977.	6667.	569.	9392.	3574.	20186.	1177.	9633.	3665.	6976.	21451.
1999	0.	10174.	3977.	7079.	629.	9929.	4103.	21701.	1258.	10184.	4209.	7407.	23058.
2000	0.	10756.	3977.	7516.	672.	10497.	4103.	22747.	1348.	10766.	4209.	7864.	24183.
2001	0.	11372.	3977.	7980.	718.	11098.	4103.	23856.	1436.	11383.	4209.	8350.	25378.
2002	0.	12023.	3977.	8473.	767.	11733.	4103.	25030.	1534.	12034.	4209.	8866.	26643.
2003	0.	12711.	3977.	8976.	819.	12404.	4103.	26273.	1639.	12722.	4209.	9413.	27983.
2004	0.	13438.	3977.	9552.	876.	13114.	4103.	27593.	1751.	13450.	4209.	9995.	29405.
TOTAL	0.	158532.	42304.	166805.	307641.	10770.	43644.	112787.	330763.	21541.	167760.	118658.	352727.

Appendix Table A-10-6 Results of Economic Analysis for
Construction Plans of D-1 through D-6

8% Discount Rate

ANALYSIS CASE	PRESENT COST	VALUE (AT 1985 : MS 000)					IRR (%)	B/C RATIO	NPV (B-C)
		NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MENT	INDUCED	TOTAL			
D-1	47662.	0.	45224.	1646.	41290.	89160.	15.73	1.65	40499.
D-2	51091.	4851.	46875.	1733.	43601.	97061.	16.08	1.99	45970.
D-3	53833.	9794.	48452.	1827.	45872.	105854.	16.26	1.97	52021.
D-4	92192.	0.	69774.	15077.	45393.	130244.	12.58	1.41	38052.
D-5	97129.	4851.	71988.	15555.	47935.	140329.	12.88	1.44	43201.
D-6	101718.	9794.	73836.	15955.	50431.	149926.	13.04	1.47	48208.

10% Discount Rate

ANALYSIS CASE	PRESENT COST	VALUE (AT 1985 : MS 000)					IRR (%)	B/C RATIO	NPV (B-C)
		NORMAL	DIVERTED	DEVELOP MENT	INDUCED	TOTAL			
D-1	47975.	0.	38598.	1397.	34655.	74650.	15.73	1.56	26675.
D-2	51484.	4139.	40068.	1471.	36595.	82203.	16.08	1.60	30719.
D-3	54654.	8259.	41354.	1551.	38501.	89654.	16.25	1.64	35010.
D-4	90133.	0.	58998.	11930.	37927.	109765.	12.58	1.21	19632.
D-5	95084.	4129.	60777.	12367.	40052.	117265.	12.88	1.23	22182.
D-6	100040.	8259.	62338.	12624.	42137.	125357.	13.04	1.25	25317.

Appendix Note A-10-1

**Road Construction Impact Preliminary Study Summary:
Areas along the Miri/Bintulu Road**

1. 序 論

この Case Study の目的は、今後 Beluru/Long Lama/Limbang Trunk Road が建設された場合に、

- 同道路の影響圏で生ずるであろう各種の変化を予測し、
- 既存のコミュニティと新設される集落との社会学的関連を研究し、
- もって、将来対象地域で開発を行なう際の最適タイプ決定の資料とする。

ことにある。

対象地域は東マレーシア、サラワク州の 4 th Division の Miri、Baram、Bintulu の 3 District にまたがる Miri/Bintulu 道路とこれより派生する Bakam 道路、Bekenu 道路、Beluru 道路、Niah 道路 (Niah/Batu Niah Spur Road を含む) の沿道である。

(Fig. A 参照)

この地域は熱帯多雨気候帯に属し、高温・多雨・多湿が特長である。海岸付近は湿地であり、内陸の丘陵部は大小無数の河川で寸断されている。

道路完成前の対象地域における唯一の交通手段はこれらの河川であった。集落や農耕地は河川から離れることはなく、河川間の広大な地域は未踏のまま残されていた。1968 年発行の 25 万分の 1 土地利用図の計測 (Miri/Bintulu Regional Planning Study, 1973) によれば、総面積 355 万 acre のうち森林が 78.3% を占め、農耕地は 20.2% にすぎず、しかもそのうち 13.9% (農耕地の 69.1%) は原始的な焼畑農耕地であった。

1959 年に計画され、1960 年に着工された Miri/Bintulu 道路は、the 1st Malaysia Plan (1966-1970) の期間中に大きく進展し、結局 1972 年 6 月に全線が開通した。派生諸道路は 1st Malaysia Plan の期間中にすべて完成している。

2. 人 口

対象地域の 3 District 14 Sector の人口は、1968 年の 82,950 人 (Miri 市を除く) から 1977 年には 138,388 人 (Miri 市を除く) に増加している。この間の年平均増加率は 5.85% であり、同期間のサラワク州全体の 2.51% (1967~1977) に比してかなり大きなものである。道路が通過している 8 Sector に限ると、道路完成前 (1968 年) の人口 44,133 人が完成後 (1977 年) には 81,432 人となり、年平均増加率は 7.04% と更に大きくなっている。(Table A 参照) 特に増加率の大きい Sector は、Bintulu 市を含む 425、Beluru を含む 433 である。

民族別には SD (Sea Dayak)、MA (Malays)、CH (Chinese) の 3 民族が全体の 88.8% (完成前)、95.4% (完成後) を占めており、Table B に示く如く SD の増加率が最も大きい。

これらの人口は "Kampong" と呼ばれる集落に居住している。こうした集落は 8 Sector では 340 (完成前) から 439 (完成後) に増加している。

Fig. A The Project Road Impact Area

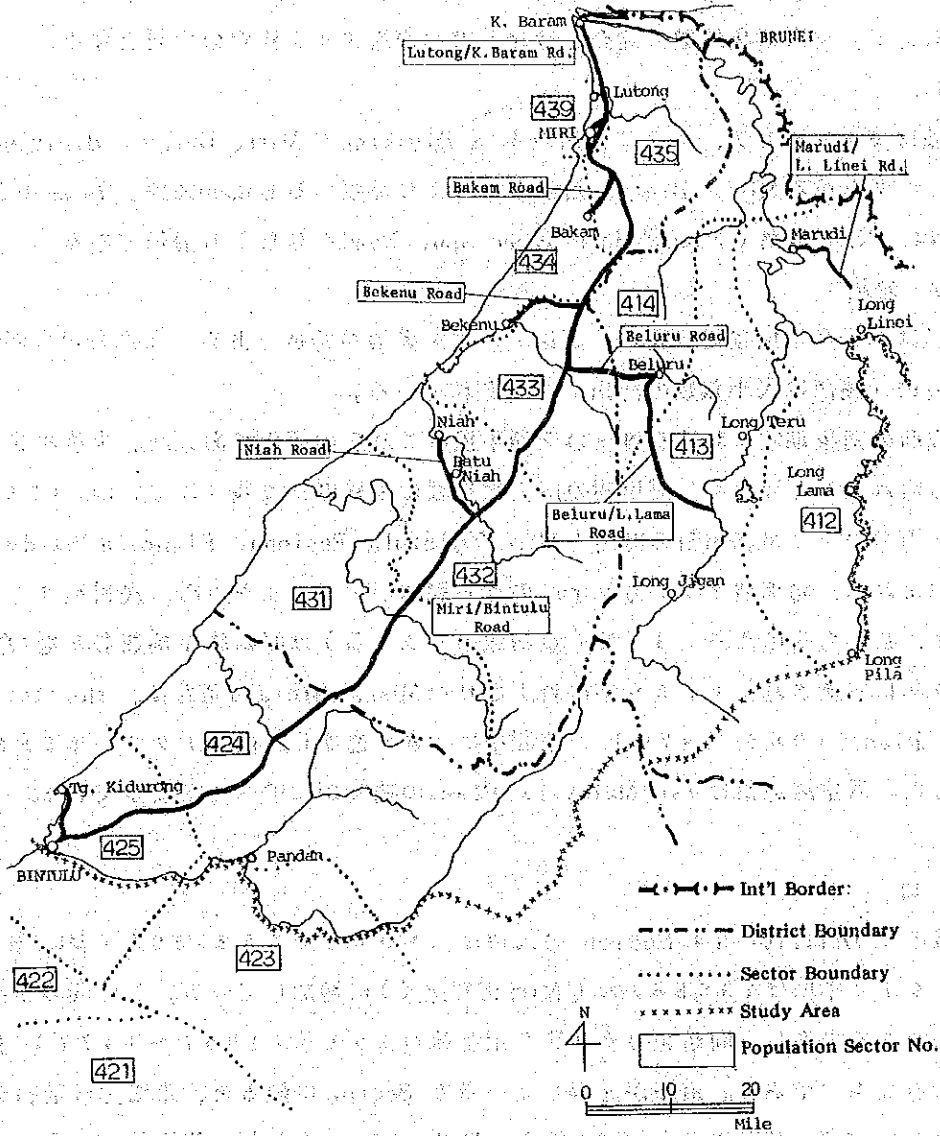


Table A Sectoral Populations Before and After the Road Completion

Sector	Before (1968)	After (1977)	Average Annual Growth Rate (%)
414	6,937	10,464	4.67
424	5,275	7,682	4.27
425	8,431	19,608	9.83
431	2,864	5,693	7.93
432	5,497	10,324	7.25
433	5,402	13,351	10.58
434	3,900	4,738	2.19
435	5,827	9,572	5.67
Total	44,133	81,432	7.04

Source: Master List of Kampong 1968 & 1977

Table B Racial Distribution of the 8-Sector Population, Before and After the Road Completion

Race	Population		Average Annual Growth Rate (%)
	Before (1968)	After (1977)	
Malay	15,223 (34.5)	27,523 (33.8)	6.80
Chinese	8,158 (18.5)	14,799 (18.2)	6.84
Sea Dayak	15,780 (35.8)	35,333 (43.4)	9.37
Kenyak	408 (0.9)	711 (0.9)	6.37
Kayan	-	125 (0.2)	-
Punyah	356 (0.8)	377 (0.5)	0.64
Others & Unknown	4,208 (9.5)	2,564 (3.1)	-5.66
Total	44,133 (100.0)	81,432 (100.0)	7.04

Source: Master List of "Kampong" 1968 & 1977

Table C. Number of "Kampong" by Sector & by Race

District	Sector	Sea Dayak		Malay		Chinese		Others Unknown		Total	
		1968	1977	1968	1977	1968	1977	1968	1977	1968	1977
Baram	414	27	30	9	12	7	19	5	-	45	61
	424	30	40	4	5	4	7.5	17	12.5	55	65
Bintulu	425	25	34.5	6	7.5	11	19	10	1	42	62
	431	15	29	7	11	1	8	4	5	27	53
Miri	432	25	47.5	5	8.5	5	9	10	2	45	67
	433	12	26.5	26	29.5	2	4	6	1	46	61
	434	-	-	26	25	3	6	6	4	35	38
	435	1	4.5	16.5	17	5	9	9.5	1.5	32	32
Total		135	212	99.5	118.5	38	86.5	67.5	27	340	439

3. 土地利用の変化

道路の導入が新たに沿線となった地域に与えたインパクトを具体的に知るため、道路の完成前（1963～64年）と完成後（1977年）に撮影された航空写真から、Miri / Bintulu 道路沿線北半部の土地利用図が作成された。

（Fig. B、Fig. C、Fig. D-1～D-6、Fig. E-1～E-6 参照）

この土地利用図をもとに道路完成前と完成後の土地利用の変化を、㊟ Area 及び㊦ Area についてそれぞれ面積測定した。各地区とも道路もしくは河川の両側 1 Km の地帯と 1～2 Km の地帯に分けて測定が行なわれ、道路に至近の地帯とこれよりやや離れた地帯の比較が可能となっている。

道路完成前の㊟ Area では 8.570 ha の面積中、定着耕作地は 3 ha にすぎず、焼畑耕作地が 23.0% を占めていたものの、実際に耕作されていた土地は 6.8% と少ない。全体の 63.6% を自然林、12.8% を二次林が占めており、人の手が入り込んだ地域は少なかった。これが道路完成後には定着耕作地は 2.919 ha（34.1%）に増え、集落も完成前の 10 倍に達している。焼畑耕作地も 44.6%（うち実際に耕作中のもの 8.0%）に増加し、この結果、自然林は 12.8% と完成前の 5 分の 1 に激減している。

㊦ Area では道路完成前にも Sg. Niah 沿いに若干ながら集落と定着耕作地があり、焼畑耕作地も 34.9%（うち耕作中だったもの 2.1%）に達していた。完成後には㊟ Area と同様、定着耕作地、集落が増加し、焼畑耕作地が全体の 70.0% にも達している。このように増加した焼畑耕作地ではあるが、実際に耕作されている土地は 1.1% と道路完成前よりも減少している。自然林は㊟ Area ほどではないが、完成前の 61.2% から 26.9% へと急減している。

道路、河川の両側 1 Km 地帯と 1～2 Km 地帯の比較では、いずれの Area でも道路、河川に近い 1 Km 地帯における集落、定着耕作地の増加が大きい。一方、焼畑耕作地は㊟ Area では 1～2 Km 地帯の方が増加が大きい。自然林の減少は 1 Km 地帯で大きく、1～2 Km 地帯ではややゆるやかとなっている。

こうした変化は道路、河川に近いほど開発が急速に進行することを意味している。

尚、いずれの Area でも目立っている焼畑耕作地の急増は、道路建設の進行に伴って、土着民族が沿線の土地を不法に占拠して行なっているものであり、自然林を急減せしめて洪水の原因となり、秩序だった開発計画遂行の障害ともなっている。

Fig. B Land Utilization Areas Measured

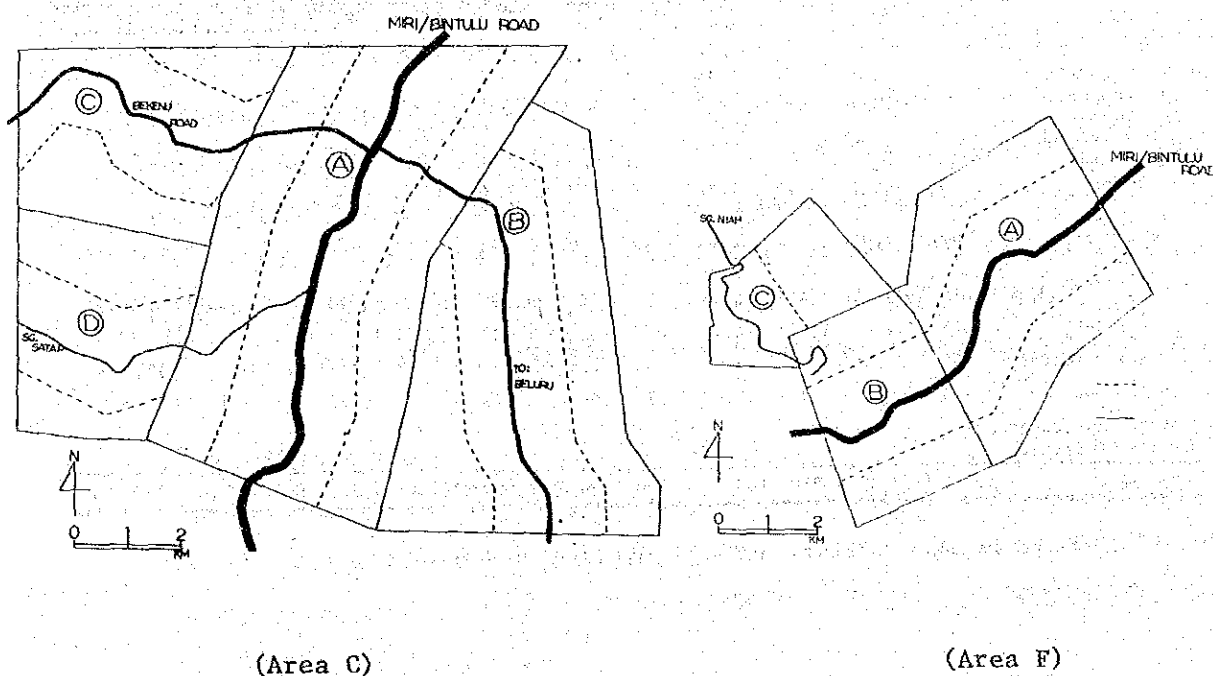


Table D Area and Percentage of Land Use Categories (Area C)

Land Use	1 km Width		1-2 km Belt		2 km Belt	
	1963 ha (%)	1977 ha (%)	1963 ha (%)	1977 ha (%)	1963 ha (%)	1977 ha (%)
1. Settlement ¹⁾	4 (0.1)	83 (1.9)	5 (0.1)	9 (0.2)	9 (0.1)	92 (1.1)
2-1 a Wet Padi	-	-	-	-	-	-
b Pepper ²⁾	-	23 (0.5)	2 (0.05)	9 (0.2)	2 (0.02)	32 (0.4)
c Rubber	-	29 (0.7)	-	12 (0.3)	-	41 (0.5)
d Oil Palm	-	1,791 (40.7)	-	1,054 (25.3)	-	2,895 (33.2)
e Others ³⁾	-	1 (0.02)	1 (0.02)	1	1 (0.01)	1 (0.01)
Sub-Total	-	1,844 (41.9)	3 (0.1)	1,075 (25.8)	3 (0.04)	2,919 (34.1)
2-2 f Under Cultivation	286 (6.5)	447 (10.2)	293 (7.0)	242 (5.8)	579 (6.8)	689 (8.0)
g Fallow Land	599 (13.6)	1,316 (29.9)	795 (19.1)	1,819 (43.6)	1,394 (16.3)	3,135 (36.6)
Sub-Total	885 (20.1)	1,763 (40.1)	1,088 (26.1)	2,060 (49.4)	1,973 (23.0)	3,823 (44.6)
3. Secondary Forest	589 (13.4)	376 (8.5)	511 (12.3)	249 (6.0)	1,100 (12.8)	625 (7.3)
4. Forest Land	2,922 (66.4)	318 (7.2)	2,528 (60.6)	777 (18.6)	5,450 (63.6)	1,095 (12.8)
5. Swamp, Unproductive Land & Clearings	-	17 (0.4)	35 (0.8)	-	35 (0.4)	17 (0.2)
Total	4,400 (100.0)	4,400 (100.0)	4,170 (100.0)	4,170 (100.0)	8,570 (100.0)	8,570 (100.0)

Source: Planimetric Measurement from the Aerial Photographs of 1963 and 1977

- 1) Assumed 0.90 hectare per Settlement 2) Assumed 0.75 hectare per Field
3) Assumed 0.60 hectare per Field

Table E. Area and Percentage of Land Use Categories (Area F.)

Land Use	1 km Width		1-2 km Belt				2 km Belt					
	1963		1977		1963		1977		1963		1977	
	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
1. Settlement	10	(0.5)	35	(1.8)	-	-	2	(0.1)	10	(0.3)	37	(1.0)
2-1 a Wet Padi	-	-	6	(0.3)	-	-	-	-	-	-	6	0.2
b Pepper	2	(0.1)	62	(3.2)	1	(0.1)	6	(0.3)	3	(0.1)	68	(1.8)
c Rubber	-	-	6	(0.3)	-	-	-	-	-	-	6	(0.2)
d Oil Palm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e Others	13	0.7	-	-	1	(0.1)	-	-	14	(0.4)	-	-
Sub-Total	15	(0.8)	74	(3.9)	2	(0.1)	6	(0.3)	17	(0.4)	80	(2.1)
2-2 f Under Cultivation	37	(1.9)	-	-	43	(2.3)	43	(2.3)	80	(2.1)	43	(1.1)
g Fallow Land	629	(32.9)	1,427	(74.7)	619	(32.8)	1,190	(63.0)	1,248	(32.8)	2,617	(68.9)
Sub-Total	665	(34.8)	1,427	(74.7)	662	(35.0)	1,233	(65.2)	1,327	(34.9)	2,660	(70.0)
3. Secondary Forest	63	(3.3)	-	-	50	(2.6)	-	-	113	(3.0)	-	-
4. Forest Land	1,151	(60.3)	374	(19.6)	1,176	(62.2)	649	(34.3)	2,327	(61.2)	1,023	(26.9)
5. Swamp, Unproductive Land & Clearings	6	(0.3)	-	-	-	-	-	-	6	(0.2)	-	-
Total	1,910	(100.0)	1,910	(100.0)	1,890	(100.0)	1,890	(100.0)	3,800	(100.0)	3,800	(100.0)

Source: Planimetric Measurement from the Aerial photographs of 1963 and 1977

4. 農業生産高の変化

対象地域における4大作物は、Rubber、Pepper、Wet Padi、Hill Padiである。いずれの作物も道路完成後は生産量が大幅に増加している。Rubberの輸出量はサラワク全体の2.57%（1965～1969平均）から3.43%（1973～1977平均）に伸び、輸出港がMarudiからMiriに主力が移っている。Pepperは道路完成の1972年から3年を経た1975、76年から輸出量が急増しており、栽培してから収穫まで30～36カ月を要する作物の性格とよく合致している。Wet Padiは道路完成前（1968/69年）に比して、完成後（1975/76年）の作付面積は微減したものの単位面積あたり収穫量が1.7倍となり、収穫量は1.6倍となった。Hill Padiは焼畑耕作地の増加によって作付面積が1.3倍となり、単位あたり収穫量もやや向上したため、収穫量は1.5倍となった。

5. 社会・経済条件の変化

対象地域においては、Fig.Fに示す各地点で1967年以降、交通量の調査が行なわれている。道路開通前から計測されていた地点でも、開通後から計測され始めた地点でも交通量は順調な増加を示している。このように道路交通が発達してきた結果、沿線住民に社会的、経済的变化が生じている。

シンガポールのNanyang UniversityとカナダのInternational Development Research Centreが行なった“Research Project on the Socio-Economic Impact of Road in Sarawak”（1977）によれば、農業所得は大幅に増加し、電気、水道等の公益施設の向上が認められる。最も大きな変化はTrip Modeに生じている。道路完成前は他に代替交通手段がなかったため、「River」（「Boat」）に依存していたものが、完成後は「Road」（「Motor Cycle」、「Jeep」、「Truck」、「Bus」、「Car」）に主流が移り、「River」は極端に減少している。この傾向は人流でも物流でも同様である。

このように、道路と各種Vehicleの利用が主体となった結果、居住する集落と市場との間の時間距離が大幅に短縮され、道路完成前は調査対象となった4集落で平均59.77分であったものが、完成後は20.09分と3分の1になっている。市場との距離が短縮された結果、農産物の売却頻度が増加し、また換金作物としてのRubber、Pepperからの収入が増加している。人の動きも道路完成前よりは活発となり、各種購入Trip、Recreation（映画）Tripの頻度が増加している。

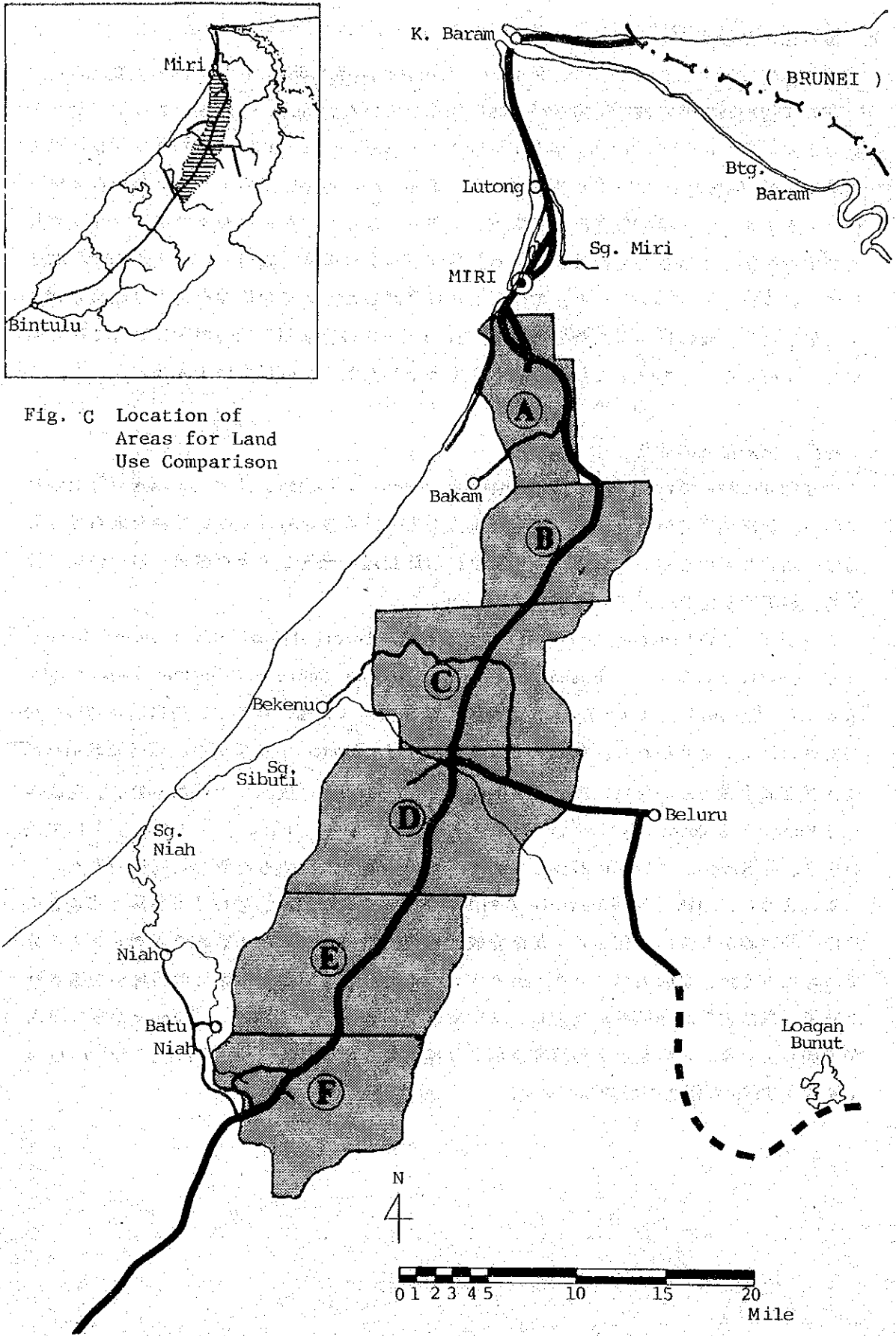


Fig. C Location of Areas for Land Use Comparison

Fig. D Legend of Land Use Map

1. Settlements

Settlements -----

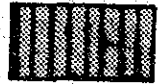


Urban Area -----



2. Agricultural Land

Permanent Crops Wet Padi -----



Rubber -----



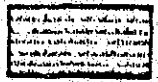
Pepper -----



Oil Palm and Other Crops -----



Shifting Cultivation Under Cultivation -----



Fallow Land -----



3. Secondary Forest -----



4. Forestland -----



5. Swamps, Unproductive Land and Clearings -----



Roads -----



Rivers -----

