

Table B.7.1 ECONOMIC COSTS BY ALTERNATIVE PLANS

Alternative Route	Type of Bridge	Cross-Section	Access Type	Economic Cost (M\$'000)
Route I	--	4-lane	Full	89,617
Route II	--	4-lane	Full	95,515
Route III	High Level	Plan 1	Full	116,284
			Partial	115,446
	Medium Level	Plan 1	Full	134,289
			Full	110,880
Route IV	High Level	Plan 1	Full	122,182
			Partial	121,344
	Medium Level	Plan 1	Full	140,188
			Full	125,877
Route V	High Level	4-lane	Full	123,773
Route VI	High Level	4-lane	Full	129,670

Table B.7.2 ECONOMIC COSTS BY ALTERNATIVE PLANS

Alternative Route	Type of Bridge	Cross-Section	Access Type	Section	Economic Cost (M\$'000)
Route III	High Level	Plan 1	Full	Section 1	72,160
				Section 2	44,124
Route IV	High Level	Plan 1	Full	Section 1	72,160
				Section 2	50,021

### B.7.5 便益の計算

#### (1) 便益の種類

種々の便益の中で、以下の便益は計画道路の建設によって直接生じるものであり、定量的に表わされる。

1. 走行時間の短縮 (時間便益)
2. 車両運用費用の低減 (走行便益)
  - 走行費用の低減
  - 固定費用の低減

#### (2) 交通費用の単価

便益の算出に際しては、交通費用の単価を設定する必要がある。交通費用は2つに分類され、1つは時間費用、他の1つは車両運用費用である。

各トリップの時間費用の単価は、自動車保有者、モーター・サイクル保有者及び非保有者の月間世帯所得及び月間労働時間を考慮して計算される。

旅行目的の分類及び各車種別平均乗車率から推定される各車種別の時間費用の単価を表B.7.3に示す。

Table B.7.3 UNIT TIME COST OF EACH VEHICLE TYPE (1981 Price)

Type of Vehicle	M\$/hr
Motor car	7.79
Motor-cycle	1.62
Bus	13.14

車種別単位運行費用は表B.7.4に示される。

- a. 距離関連走行費用：ガソリン、オイル、タイヤ、管理費及び距離関連償却費
  - b. 固定費（時間関連走行費用）：乗務員、金利、諸経費及び時間関連償却費
- 車種別単位運行費用は、表B.7.4に示される。

Table B.7.4 UNIT VEHICLE OPERATING COST (1981 Price)

Type of vehicle	M/C	Car	Taxi	Bus	Van	Lorry	Heavy Lorry
Running Cost (cents per kilometer)	5.59	14.93	11.13	24.84	17.64	38.59	46.30
Fixed Cost (cents per hour)	34.6	151.1	297.3	641.5	156.3	358.1	638.4

(3) 便益計算

道路網配分モデルを使用し、各比較案の便益が計算された。計算結果は表B.7.5、B.7.6に示される。

Table B.7.5 BENEFIT BY ALTERNATIVE PLANS

Alternative Route	Type of Bridge	Cross-Section	Access Type	Benefit In 1990 (M\$'000)	Benefit In 2000 (M\$'000)	Year for Exceeding Capacity
Route I	-	4-lane	Full	13,455	34,431	1999
Route II	-	4-lane	Full	13,684	36,626	1999
Route III	High Level	Plan 1	Full	19,126	50,951	2001
			Partial	17,558	42,816	2001
	Medium level	Plan 1	Full	19,126	52,596	2005
			Full	19,126	50,951	2001
Route IV	High Level	Plan 1	Full	19,335	53,576	2001
			Partial	17,757	45,047	2001
	Medium level	Plan 1	Full	19,335	55,317	2005
			Full	19,335	53,576	2001
Route V	High Level	4-lane	Full	19,228	50,615	2001
Route VI	High Level	4-lane	Full	19,135	53,184	2001

Notes: Plan 1 in cross-section: 6-lane from the Toll Expressway to the Prai Roundabout and 4-lane for the other part of the Project Road.

Plan 2 in cross-section: 6-lane from the Toll Expressway to the North Butterworth Container Wharf and 4-lane for the other part of the Project Road.

Table B.7.6 BENEFIT BY SECTION

Alternative Route	Type of Bridge	Cross-Section	Access Type	Section	Benefit in 1990 (M\$'000)	Benefit in 2000 (M\$'000)	Year for Exceeding Capacity
Route III	High Level	Plan 1	Full	Section 1	11,749	37,814	2000
	High Level	Plan 1	Full	Section 2	7,378	13,137	2005
Route IV	High Level	Plan 1	Full	Section 1	11,749	37,814	2000
	High Level	Plan 1	Full	Section 2	7,585	15,762	2005

B.7.6 経済分析

各比較案の経済分析結果は、表B.7.7に示される。経済分析結果からすべての比較案は経済的に実行可能である。

比較案の中ではルートM及びルートNが最も経済的に実行可能な路線と言える。

Table 8.7.7 ECONOMIC INDICATOR BY ALTERNATIVE ROUTES

Alternative Route	Discounted Benefits (\$'000)	Discounted Costs (\$'000)	B/C Ratio	Net Present Value (\$'000)	Internal Rate of Return (%)
Route I-F, 4-L	80,712	67,615	1.401	23,097	16.6
II-F, 4-L	80,952	60,662	1.384	23,290	16.4
III-F, Plan 1	124,880	73,302	1.704	51,578	17.6
IV-F, Plan 1	129,343	76,351	1.694	52,992	17.4
V-F, 4-L	124,628	77,621	1.606	47,007	16.8
VI-F, 4-L	124,130	80,665	1.539	43,465	16.4

Notes: a. Discounted Rate : 12%  
 b. Project Life : 25 years  
 c. In case of the High Level Bridge

(2) 比較橋梁型式の評価

2つの比較橋梁型式の経済分析の結果は、集約されて表B.7.8に記載されている。両案とも経済的に実行可能であるが桁下2.5mの余裕高を持つ高、高架橋梁案は、桁下1.6mの余裕高をもつ中、高架橋より実行可能性が高い。

Table 8.7.8 ECONOMIC INDICATORS BY TYPE OF BRIDGE

Alternative Route	Type of Bridge	Discounted Benefit (\$'000)	Discounted Cost (\$'000)	B/C Ratio	Net Present Value (\$'000)	Internal Rate of Return (%)
Route III-F Plan 1	High level bridge	124,880	73,302	1.704	51,578	17.6
	Medium level bridge	124,880	76,820	1.626	48,060	16.9
Route IV-F Plan 1	High level bridge	129,343	76,351	1.694	52,992	17.4
	Medium level bridge	129,343	79,869	1.619	49,474	16.8

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

(3) 車線数の評価

車線数の経済分析結果は、表B.7.9に示される。比較2案とも経済的に実行可能である。しかしながらプラン1(有料高速道路からプライエ差点区間を6車線、その他の区間は4車線計画)はプラン2に比べて経済的に実行可能性が高い。

Table B.7.9 ECONOMIC INDICATORS BY CROSS-SECTION PLAN

Alternative Route	Type of Plan	Discounted Benefit (\$'000)	Discounted Cost (\$'000)	B/C Ratio	Net Present Value (\$'000)	Internal Rate of Return (%)
Route III-F	Plan 1	124,880	73,302	1.704	51,578	17.5
	Plan 2	141,116	84,438	1.672	56,722	16.8
Route IV-F	Plan 1	129,343	76,351	1.694	52,992	17.4
	Plan 2	147,220	87,485	1.683	59,735	16.9

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

(4) 有料高速道路との取付方法の評価

取付方法の経済分析結果は表B.7.10に示される。

この表からフルサービスのインターチェンジが部分サービスのインターチェンジに比べて、実効可能性が高い。

Table B.7.10 ECONOMIC INDICATORS BY ACCESS PLANS

Alternative Route	Type of Access	Discounted Benefit (\$'000)	Discounted Cost (\$'000)	B/C Ratio	Net Present Value (\$'000)	Internal Rate of Return (%)
Route III Plan 1	Full Service	124,880	73,302	1.704	51,578	17.5
	Partial Service	108,690	72,266	1.504	36,424	16.2
Route IV Plan 1	Full Service	129,343	76,351	1.694	52,992	17.4
	Partial Service	112,547	75,312	1.494	37,235	16.1

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

(5) 暫定施工の評価

この評価の目的は、計画道路の暫定施工について、その区間の優先順位決定のために行われる。

経済分析の結果、第1工区は第2工区より優先順位が高い。

Table B.7.11 ECONOMIC INDICATORS BY SECTION

Alternative Route	Section	Discounted Benefit (\$'000)	Discounted Cost (\$'000)	B/C Ratio	Net Present Value (\$'000)	Internal Rate of Return (%)
Route III Plan I	Section 1	84,443	44,894	1.925	41,549	18.6
	Section 2	40,437	28,411	1.423	12,026	16.6
Route IV Plan I	Section 1	84,443	44,894	1.925	41,549	18.6
	Section 2	44,677	31,463	1.420	13,214	16.3

### B.7.7 感度分析

感度分析は、前節で行われた経済分析に使用された経済指標を変化させて検討された。

検討項目は次の通りである。

- a. プロジェクトの事業費
- b. プロジェクトの便益
- c. 事業費の年次配分率の変化
- d. プロジェクトの計画年数
- e. モーターサイクルの乗用車換算係数の変化
- f. 東西ハイウェイの追加（東西ハイウェイが2路線となる）
- g. もし、ルートAを4車線に拡市した場合、ルートⅢ及び、ルートⅣにおよぼす影響

感度分析の結果は集約され、表B.7.12に示される。

この表から次の事柄が確認出来る。

- a. 20%事業費を増加させ、また、20%便益を減少させてもルートⅢ、及びルートⅣは、経済的に実行可能である。
- b. 事業費の年次配分率を危険側に変化させても、その変化は微小である。
- c. プロジェクトの計画年数25年を5年間短縮し、20年としてもプロジェクトは経済的に実行可能である。
- d. モーターサイクルの乗用車換算係数を0.5から0.75に変化させた場合、両案とも経済的に実行可能である。
- e. 東西ハイウェイが北側に路線が追加された場合、より経済的に実行可能となる。
- f. ルートAを2車線から4車線に拡市した場合依然として計画道路は経済的に実行可能である。

Table B.7.12 RESULTS OF SENSITIVITY ANALYSIS

Economic Indicator Items	Route III - F, Plan I			Route IV - F, Plan I		
	B/C Ratio	NPV (M\$'000)	IRR (%)	B/C Ratio	NPV (M\$'000)	IRR (%)
1. Original Results	1.704	51,578	17.5	1.694	52,992	17.4
2. 20% Cost Increase	1.420	36,918	15.5	1.412	37,723	15.4
3. 20% Benefit Decrease	1.363	26,603	15.0	1.355	27,125	15.0
4. 20% Cost Increase and 20% Benefit Decrease	1.136	11,943	13.2	1.129	11,858	13.2
5. Change in Cost Stream	1.619	47,727	16.7	1.614	49,222	16.6
6. Project Life 20 Years	1.560	41,027	16.8	1.549	41,849	16.8
7. Change in P.C.U. of M/Cycle	2.163	85,257	20.8	2.153	87,998	20.7
8. Additional alignment of the supporting road of the East-West Highway	1.550	40,346	16.4	1.551	42,082	16.4
9. When Route A is expanded to 4-lane road	1.591	52,808	16.3	1.605	55,867	16.4

### B.7.8 プロジェクトの評価

1. 経済分析の結果、ルートⅢ、及びルートⅣ（有料高速道路からプライ交差点区間6車線、その他の区間を4車線として計画）は、他の比較案より経済的に実行可能性が高い。

最終的に、本調査ではルートⅣを提言する。その理由は下記の通りである。

- a. ルートⅢの場合、バガン・アジャム通りは、ほとんど都市間交通の用に供される事が予想される。バガン・アジャム通りの周辺地域特性を考えると、ルートⅢは、都市間交通と混合交通の都市内交通機能を持たざるを得ない。

しかし、ルートⅣの場合は、主に都市間交通はルートⅣに、また混合交通である都市内交通はバガン・アジャム通りを利用させる事により、明確に道路の機能を分離することが出来る。

道路の機能を分離する事により交通事故の減少につながるのと同時に、環境問題に対しても、ルートⅣはルートⅢよりも優れている。

- b. 道路計画において、緊急用の場合の迂回路を考える事は非常に重要である。こ

の観点から、ルートⅡの場合、迂回路の確保は出来ないが、ルートⅣの場合、迂回路としてバガン・アジャム通りが確保出来る。

c. 5.3節で述べた、交通配分の結果、混雑度は、ルートⅣはルートⅡに比べて、混雑度が低い。

d. ルートⅡは現在のバガン・アジャム通りの交通を共用しながら施工しなければならない。そのため施工が困難である。これに比べ、ルートⅣは海岸部を通るため、比較的容易である。

2. 経済評価及び交通調査の結果から、有料高速道路からフライ交差点区間を6車線、その他の区間は4車線とする計画が提言される。

3. 経済評価及び技術的評価結果から、桁下2.5mの余裕高をもつ高、高架橋は桁下余裕高1.6mを持つ中、高架橋よりも、優れていると結論づけられる。

この提言はフライ河沿にある2つの造船場の将来計画とも整合するものである。

4. 経済評価及び交通調査の結果から、有料高速道路のインターチェンジは、フルサービスのインターチェンジ計画とする事を提言する。

5. もし道路予算の減少等により、暫定施工をよぎなくされた場合、第1工区(計画道路の南区間)を優先順位1とし第2工区(計画道路の北区間)を優先順位2とする。

## B.8 実施計画

経済分析、そして財務費用の算出結果からプロジェクトの実施計画は以下の様に設定された。

### B.8.1 提言される実施工程

計画道路の経済評価及び交通量から次の実施工程を提言する。

フェーズ1：計画道路の南区間（第1工区）

（有料高速道路の交差点からパタワース新港までの区間）

フェーズ2：計画道路の北区間（第2工区）

（パタワース新港から終点の有料道路の交差点区間）

暫定橋工を基礎として、2つのフェーズの実施工程は図B.8.1の様に提言される。

Implementation Item		Year									
		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Detailed Engineering		[Horizontal line from 1982 to 1983]									
Phase 1	Land Acquisition			[Horizontal line from 1984 to 1985]							
	Roadway Construction				[Horizontal line from 1985 to 1987]						
	Construction of Pral River Bridge			[Horizontal line from 1984 to 1985]							
	Construction of Fly-over Bridges				[Horizontal line from 1985 to 1986]						
Phase 2	Land Acquisition					[Horizontal line from 1986 to 1987]					
	Roadway Construction						[Horizontal line from 1988 to 1990]				
	Construction of Fly-over Bridges							[Horizontal line from 1988 to 1989]			

Fig. B.8.1 RECOMMENDED IMPLEMENTATION SCHEDULE

### B.8.2 必要投資

実施計画に基づき、道路建設費、橋梁建設費、用地費、補償費のための必要投資額が計算された。

必要投資額は内貨と外貨に区分され、その価格は1981年価格で示された。

計画道路のフェーズ毎の必要投資額及び年間必要投資額はそれぞれ表B.8.1、8.2に記載されている。

Table B.8.1 PROJECT COST  
(In thousand M\$ at 1981 Prices)

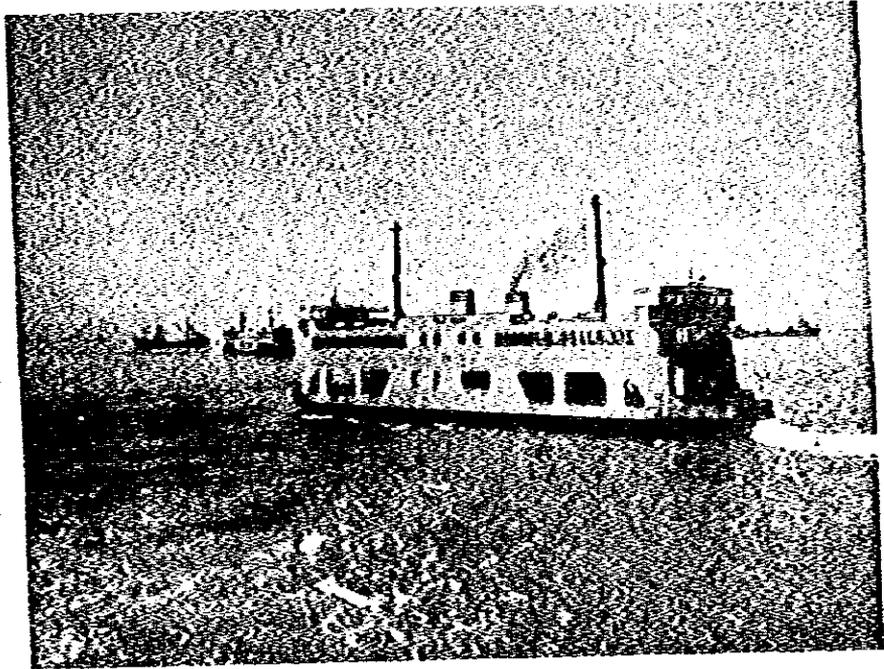
Item	Component	Foreign	Local	Total
Detailed Engineering and Construction Supervision		4,192	4,254	8,446
Phase 1				
Land Acquisition		0	12,198	12,198
Road Construction		6,148	5,897	11,045
Structure Construction		21,561	19,371	40,932
Total		26,709	37,466	64,175
Phase 2				
Land Acquisition		0	4,792	4,792
Road Construction		11,656	13,881	25,537
Structure Construction		3,550	3,393	6,943
Total		15,206	22,066	37,272
Total				
Land Acquisition		0	16,990	16,990
Road Construction		16,804	19,778	36,582
Structure Construction		25,111	22,764	47,875
Total		41,915	59,532	101,447
Grand Total		46,107	63,786	109,893

Note: Tax is included in Local Currency.

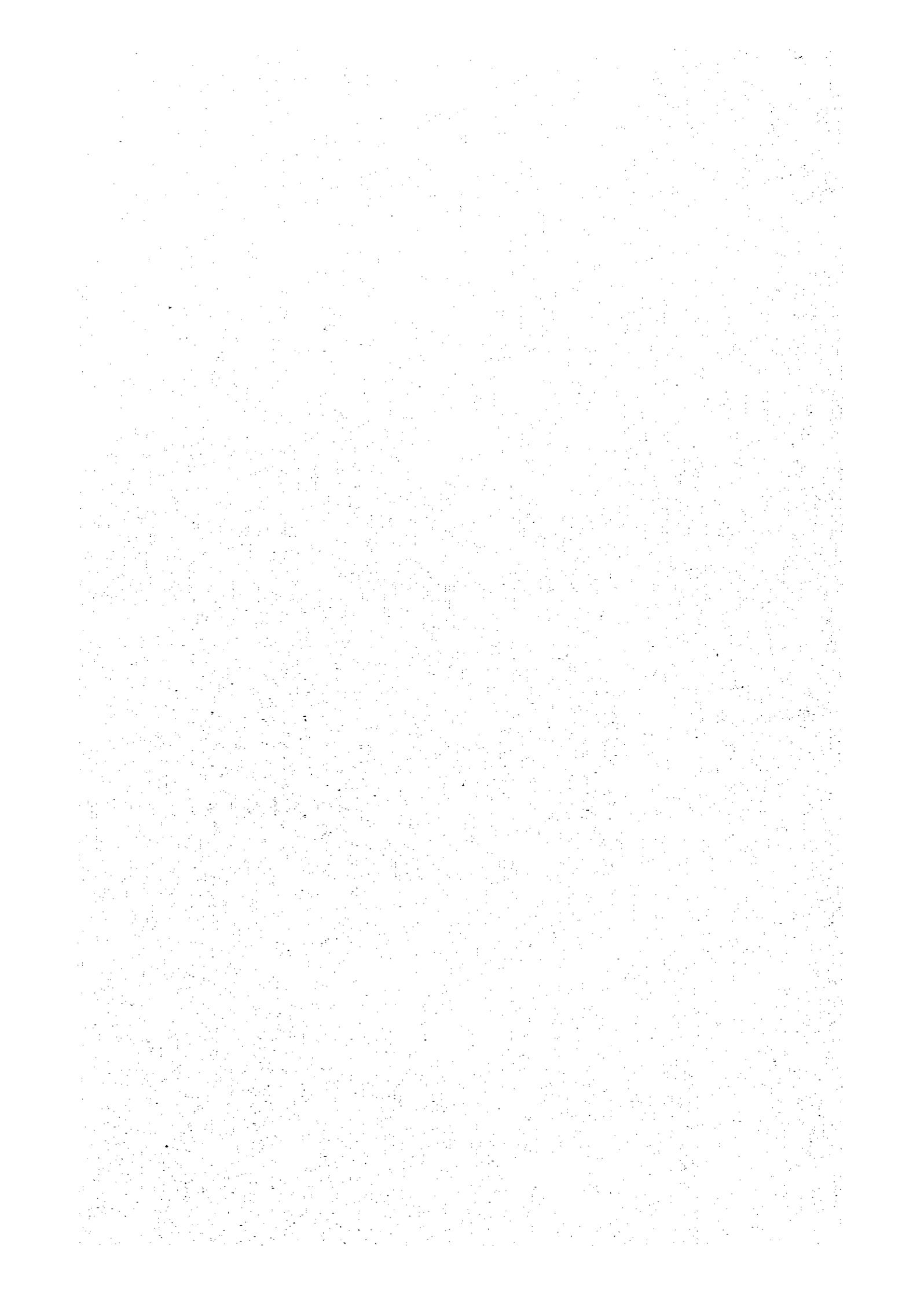
Table B.8.2 ANNUAL INVESTMENT REQUIREMENTS FOR PHASE 1 AND 2  
(In thousand M\$ at 1981 Price)

Year	Land Acquisition	Road Construction			Structure Construction			Total		
	Local	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1982	0	528	528	1,056	0	0	0	528	528	1,056
1983	0	1,584	1,584	3,168	0	0	0	1,584	1,584	3,168
1984	9,148	0	0	0	3,224	2,838	6,062	3,224	11,986	15,210
1985	3,050	1,062	1,238	2,320	4,522	4,063	8,585	5,604	8,351	13,955
1986	2,396	1,621	1,857	3,478	7,434	6,710	14,144	9,065	10,963	20,018
1987	2,396	2,703	3,096	5,799	6,135	5,484	11,619	6,838	10,976	19,814
1988	0	4,895	5,830	10,725	1,263	1,202	2,465	6,174	7,016	13,190
1989	0	3,672	4,373	8,045	2,575	2,404	4,979	6,197	6,777	12,974
1990	0	3,672	4,372	8,044	1,262	1,202	2,464	4,934	5,574	10,508

Notes: a. The Construction includes the detailed engineering and construction supervision  
b. Tax is included in the Local Currency.



本 編



# 1. はじめに

## 1.1 調査の背景

日本政府は、マレーシア政府の要請に応じて、ジョージタウン、パタクース及びプキットマルチジャンの広域都市圏に於ける都市交通計画（以下“調査”と呼ぶ）に対して、技術協力を実施することとなった。

日本政府のこの決定に基づき、政府の対外技術協力の公的实施機関である国際協力事業団（JICA）が、マレーシア政府と協同して、この調査を実施した。

調査は、大きく二つのフェーズに分けられる。フェーズⅠは、対象都市圏の都市交通システムのマスタープランを策定することを目指しており、一方フェーズⅡは、フェーズⅠの作業により提言されたものから特定のプロジェクトを選び出し、そのフィージビリティを検討することを目的としている。

1979年3月から1年を費して実施されたフェーズⅠの調査では、交通施設整備について、次のような、各事項が提案された。

### 1. 長期計画

- a. 道路の新設と既存道路の改良
- b. 公共輸送システムの改善
- c. 自家用車の規制
- d. 交通複合ターミナルの建設

### 2. 短期計画

- a. 交通技術及び交通管理の実施
- b. 道路の新設と改良
- c. バス輸送の改善

これら長期・短期計画の中から特に優先度の高いものとして、ペナン島の外環道路及びパタクース環状道路がとりぎけられた。

フェーズⅡ調査は、更に2つのステージに分けられた。ステージⅠは、ペナン島のジョージタウン外環道路である。これは、フェーズⅠで提案された新設道路計画のフィージビリティ調査である。この作業は、1980年4月1日に開始され、1981年3月マレーシア政府にその最終報告書が提出された。

ステージⅡ調査は、同じくフェーズⅠで、優先度が高いものとして、提案されたパタクース環状道路のフィージビリティ調査である。

## 1.2 バタワース環状道路計画の概要

ペナン港開発計画、有料道路建設計画（アロースター・チャンカットジェリン間）、東西ハイウェイ計画、ペナン橋計画等の都市開発計画や急激に進みつつある工業開発計画によってバタワース都市圏の既存交通システムは、再構築、改善を迫られている。

それ故に、バタワース環状道路（以下“計画道路”と呼ぶ）が既存及び新設の港湾区域から出入する交通に対処するものとして、フェーズI調査で、提案された。そして、これは、この地域の、有料道路や東西ハイウェイ等都市間の幹線道路が完成すれば、更に広い区域の効果的交通ネットワークの基幹をなすものとなろう。

図1.1は、計画道路の路線を示している。プライ通りに沿ってプライ河を渡りバガンダラム通り沿いに進んだ後、バガナルアール通りとチェインフェリー通りの交差点で、北へ向う。その後、1986年に完成予定の新港の横を通り、海岸沿いに進んで、バガンアジャムで東に曲って、スンガイデュア通りを経て計画道路は有料道路のインターチェンジに至る。

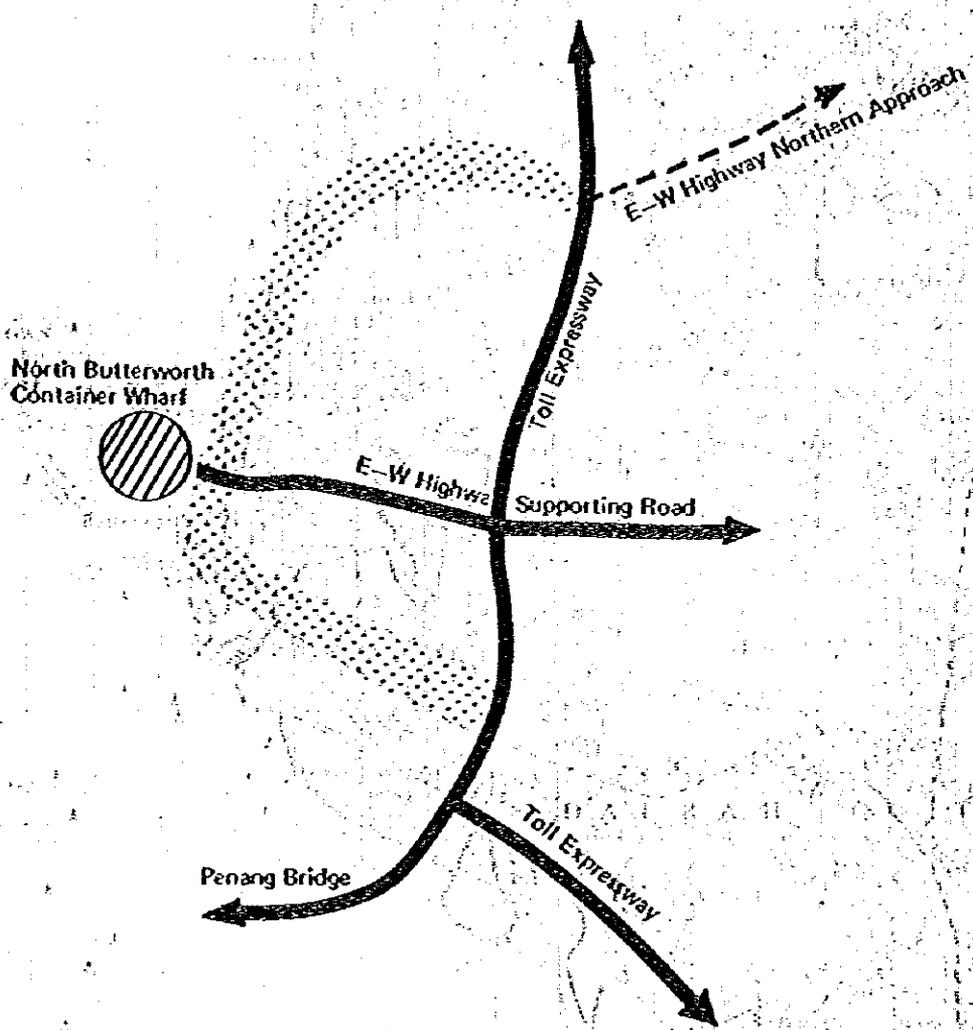


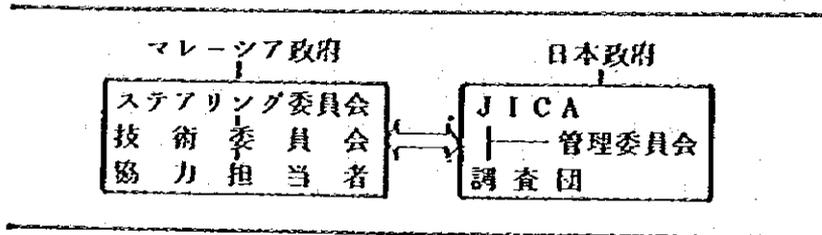
Fig. 1.1 GENERAL ALIGNMENT OF PROJECT ROAD

Legend

 Project Area

### 1.3 調査組織

この調査は JICA 及びマレーシア政府が関連機関の協力のもとに協同で行った。  
調査組織は、以下の通りである。



各組織の構成は、補稿-Hに示されている。

### 1.4 調査手法

#### 1.4.1 調査項目

調査のフローは、図 1.2 に示されている。主な調査事項は、次の通りである。

- a. 路線選定
- b. 交通量予測
- c. 基本設計及び建設費概算
- d. 環境調査
- e. 経済評価
- f. 事業プログラム

各事項の概要は、次のようである。

#### (1) 路線選定

計画道路の最も望ましい路線を見つけ出すために、地形、土質、材料調査、土地利用、環境調査等を行って比較案を策定検討した。

#### (2) 交通量予測

フェーズ I 調査の交通量推計資料を若干修正することにより計画道路の交通需要を予測した。

その結果より正確な予測値を概略設計、便益計算に使うことが出来た。

#### (3) 概略設計及び建設費概算

路線選定、交通量の予測の結果をもとに 3000分の1の図面を基礎として、道路橋梁の概略設計が行われた。そして、この設計内容に従って、各作業項目別の単価を推計して、計画道路全体の建設費及び維持費を積算した。

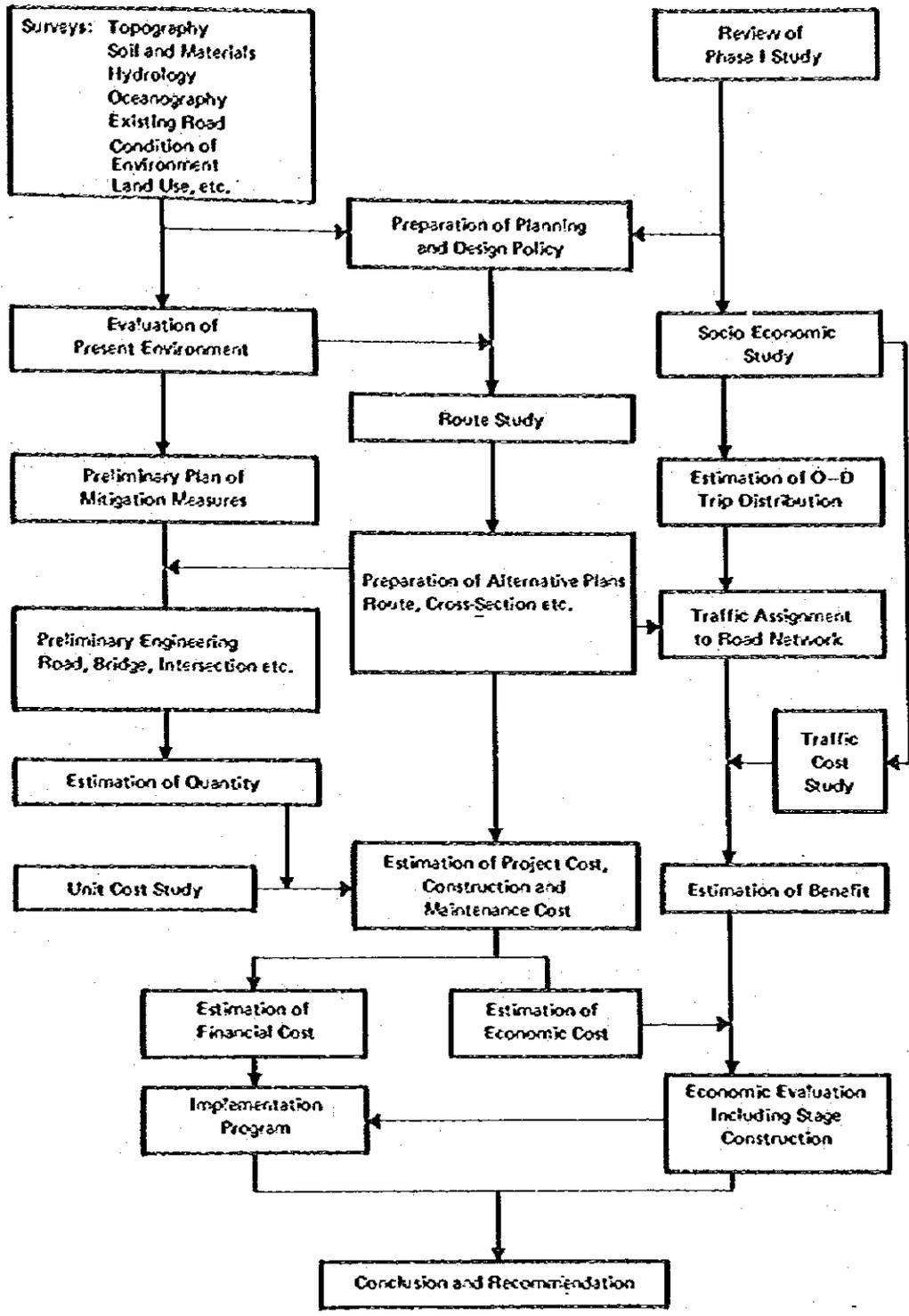


Fig. 1.2 GENERAL FLOW CHART

(4) 環境調査

環境調査では、土地利用、景観、コミュニティ分断等に対する影響やその緩和対策のみならず、現在の環境条件から、適切な道路計画であるよう情報を与えることも含まれている。

(5) 経済評価

経済分析は、費用と便益の推計よりなる。経済分析に基づいて、比較代替案の評価、投資時期の決定を行った。

(6) 事業プログラム

上記の調査に基づき、実際的な条件を考慮しつつ、計画道路の実施プログラムを作成した。

1.4.2 比較案

この調査では、以下の各事項に対し、それぞれ比較案が作成され、技術、環境及び経済の観点から検討評価された。

- a. 路線
- b. 橋梁の形式
- c. 道路断面構成
- d. 有料道路へのアクセス方式
- e. 工区毎の建設順位

これら各々についての比較案は、ステアリング委員会、技術委員会に提案され、その評価、検討をうけた。

比較事項の主な評価視点は、次の通りである。

Alternatives Evaluation Viewpoints	Route	Bridge Type	Cross- Section	Access to the Toll Expressway	Interchange & Intersection	Stage Construction
Transport and Town Planning, Environ- mental Study	○					
Engineering (Design, Cost)	○	○	○	○	○	
Traffic Study	○		○	○	○	
Economic Evaluation	○	○	○	○	○	○

比較検討は、先づ交通・都市計画、環境、技術（設計・費用）、交通計画の技術的観点から評価を行い、経済評価の視点から計画道路の評価が行われた。

#### 1.5 交通ゾーニング

計画道路の交通需要をより正確に推計する必要があることから、フェーズⅡに於いて、フェーズⅠで設定された各ゾーンは、更に分割されて検討が加えられた。

その結果、ウェンスリー県の調査対象地域内は、ベナン港及び北部コンテナ埠頭を含めて52ゾーンに、又、調査地域の外側は7ゾーンに、合わせて、59ゾーンに分割された。（図1.3参照）

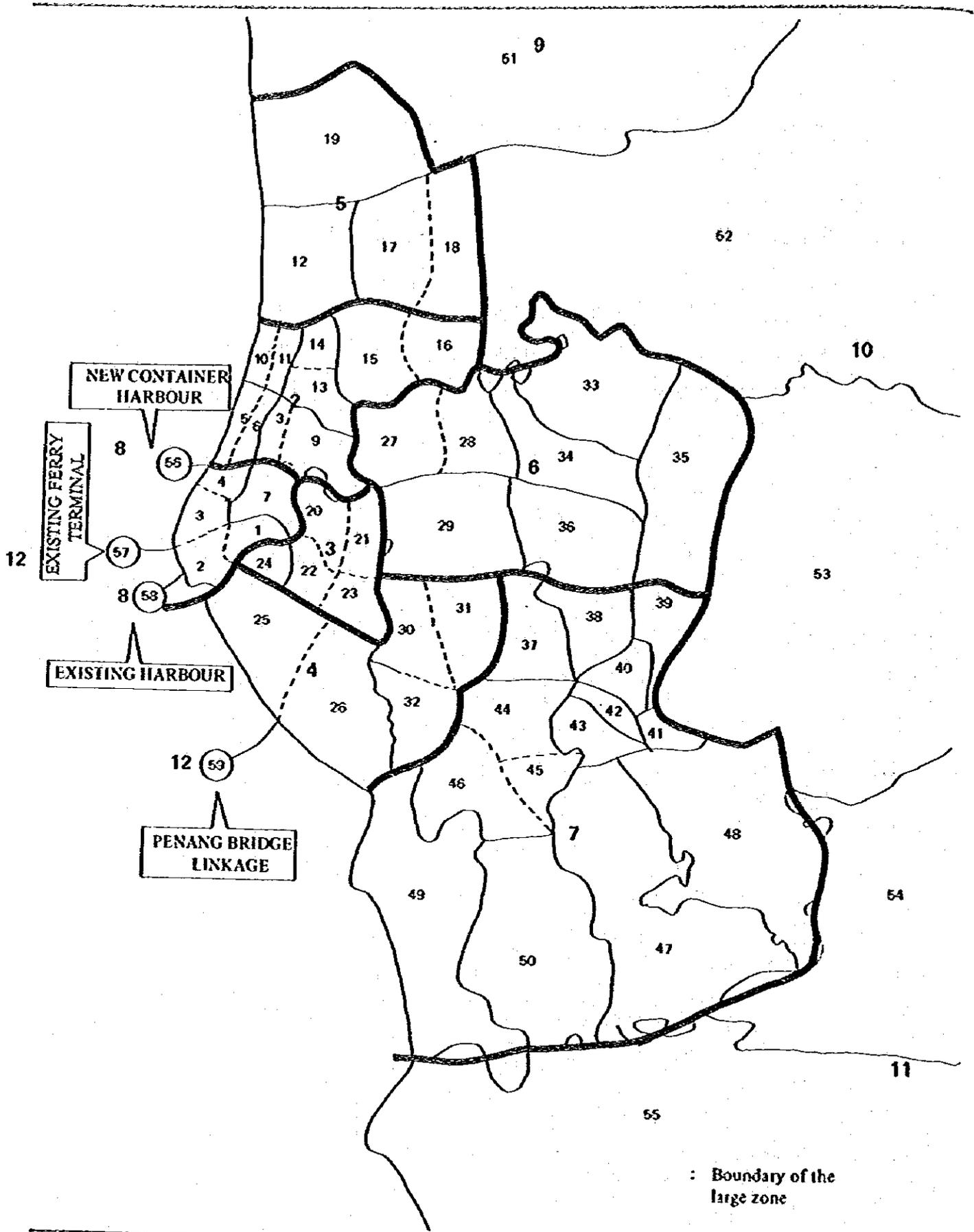


Fig. 13 TRAFFIC ZONING

## 1.6 調査工程

フェーズⅡ、ステージⅡの調査は、インセプションレポートの検討のためにマレーシア政府、JICAの管理委員及び調査団による最初のミーティングが行われた1981年4月から開始された。

以后、ドラフトファイナルレポートが提出されるまでに開かれた委員会は、次の通りである。

### ステアリング委員会

日	付	備 考
1981年	4月 8日	インセプションレポート提出
1981年	8月 24日	プログレスレポートⅡ提出
1981年	10月 23日	インタリウムレポート提出
1981年	12月 8日	ドラフトファイナルレポート提出

### 技術委員会

日	付	備 考
1981年	4月 3日	インセプションレポート討議
1981年	6月 29日	プログレスレポートⅠ討議
1981年	8月 17日	橋梁比較案討議
1981年	9月 28日	路線比較案討議
1981年	10月 19日	インタリウムレポート討議
1981年	12月 4日	ドラフトファイナルレポート討議



202,300 pcu/日、又、地域内のみのそれは139,200 pcu/日となる。

海峡を横断するトリップ数は、19,400 pcu/日で、その65%が調査地域に関係するもので、残りは通過交通である。(表2.1 参照)

Table 2.1 TRIPS BY TYPES AND PURPOSE

(Unit: P.C.U. per day)

Type of Vehicle		Internal Trip	Trip Across the Straits	External and Through Trip	Total
Private Car	To work	12,870	1,800	2,910	17,580
	Business	9,400	2,210	3,340	14,950
	Private	11,150	2,250	4,360	17,760
	To Home	17,950	2,690	5,370	26,010
	Sub-Total	51,370	8,950	15,980	76,300 (37.7)
Lorry	16,440	3,380	16,380	36,200 (17.9)	
Taxi	250	180	1,670	2,100 (1.0)	
Bus	9,220	340	840	10,400 (5.1)	
Motor Car	77,280	12,850	34,870	125,000 (61.8)	
Motor-Cycle	61,920	6,550	8,830	77,300 (38.2)	
Total	139,200	19,400	43,700	202,300	

Source: 1979 OD Survey

## 2.2.2 交通量

交通量観測調査のデータ及び4月に実施された交通センサスのデータからのパタワースの主要道路の12時間交通量(7:am-7:pm)が図2.2にpcu単位で示されている。

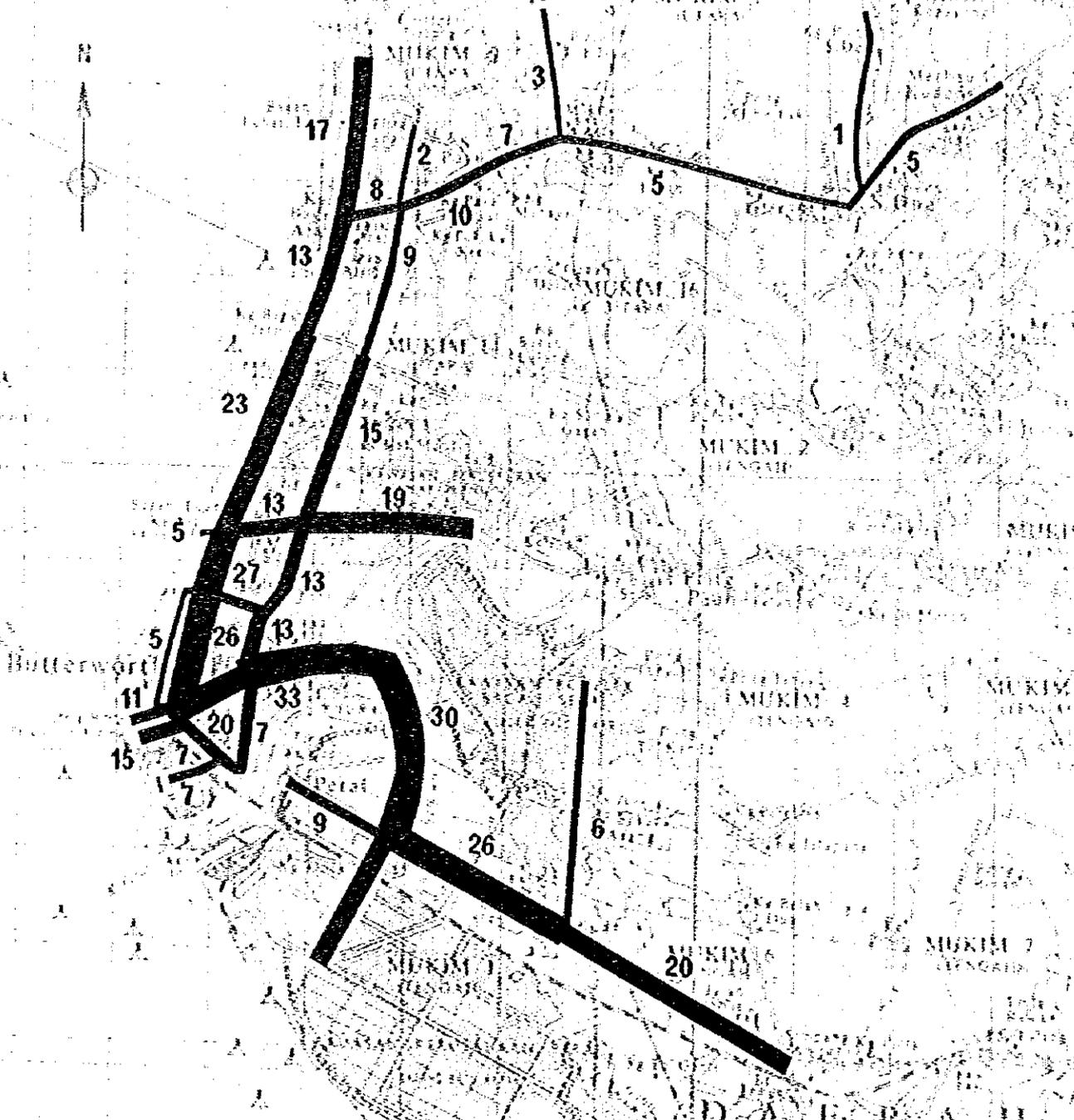
これらの数値から、フィデラルルート1の一部をなすブライ通り、チェインフェリー通り、バガンルアル通り、バガンアジャム通りに於いては、そのほとんどの区間で、12時間交通量が、20,000から33,000の範囲にある。

# URBAN TRANSPORT STUDY IN GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM

SCALE

1:100,000  
0km 1km 2km 3km

N



**Fig. 2.2 TRAFFIC VOLUME  
IN 1981**

**LEGEND**

20

— Passenger Car Unit (P.C.U.) Per 12 hours (Thousand)

### 2.2.3 車種構成

図 2.4 に主要道路に於ける交通の車種別構成が示されている。フィデラルルート 1 のような幹線道路に於ける車種構成のうち、自動車の占める割合は、オートバイのそれよりも大きい。しかし、一方、例えばスンガイデュア通りのようなマイナーな道路に於いては、自動車の割合は、オートバイより少い。そしてトラックの割合は、すべての道路で比較的大きな値を示していることが注目される。

### 2.2.4 交通量の変動

#### (1) 日変化

パタワースには、一週間の間、毎日連続 16 時間 (6 am - 10 pm) の交通量観測が実施されている観測点 (センサス地点) が 2ヶ所ある。それらは、BRR 計画の主な進入路地点に位置している。これら観測点の実測データから交通流の一週間の日変動パターンが図 2.3、2.5 に示されている。

南の進入路地点であるプライ通りに於いては、南行交通量は、金曜日、土曜日にとび抜けて多い。金曜日は、流入交通も結構多い。

北の進入路地点のバガンアジャム通りに於いて、木曜日、金曜日、土曜日の交通量は、両方向共に、わずかに他の曜日より多い。

#### (2) 時間変動

調査団が実施した交通量調査の結果からの主要道路の交通量の時間変動が、図 2.6 に示されている。

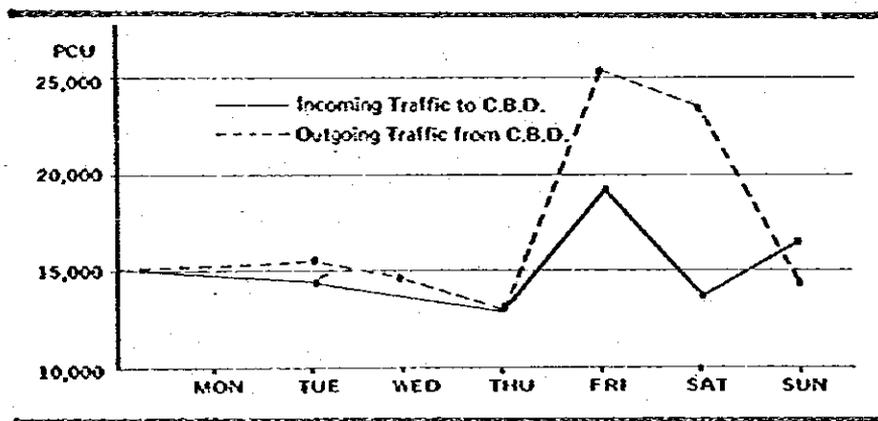
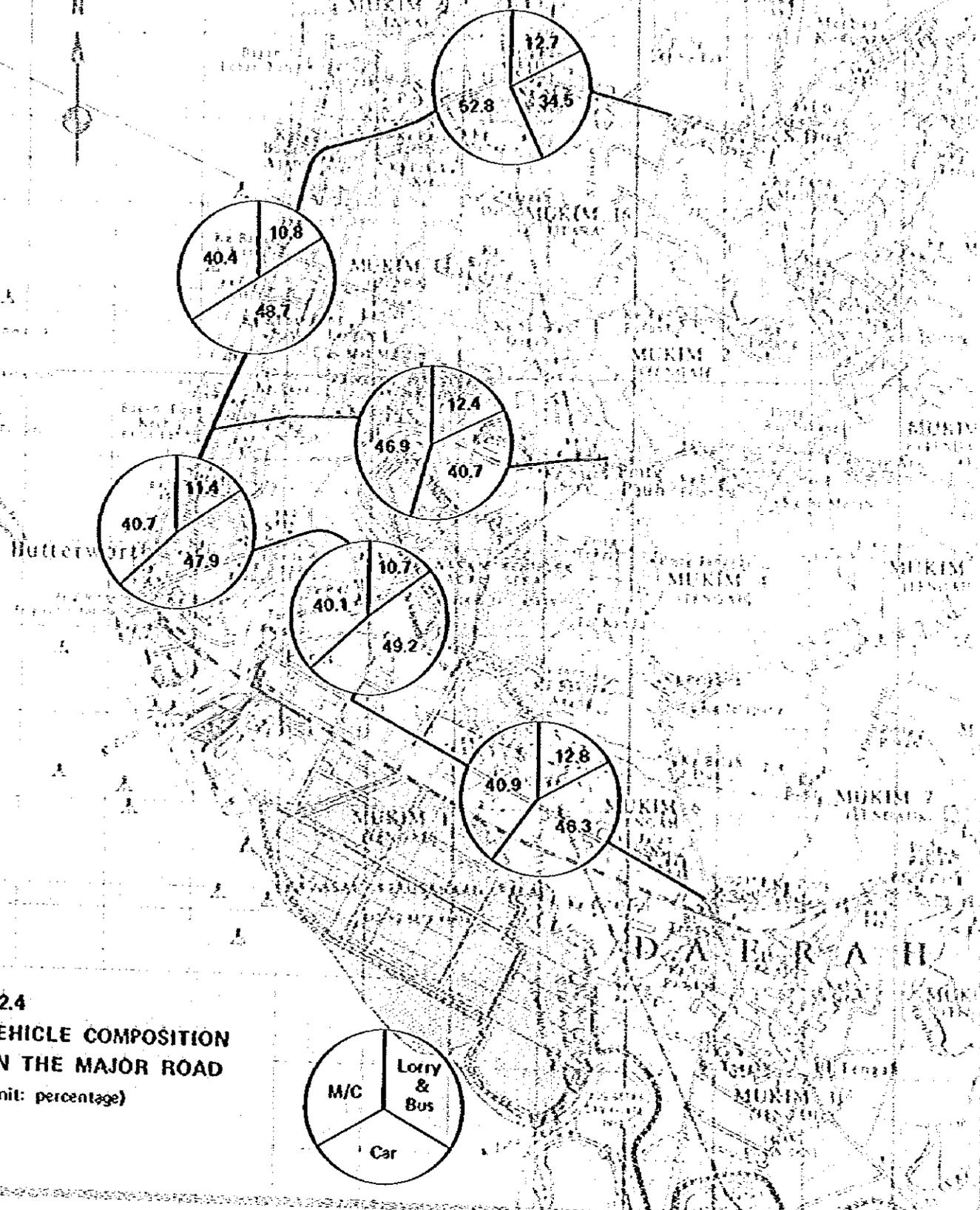


Fig. 2.3 DAILY VARIATION OF TRAFFIC FLOW AT JALAN PRAI

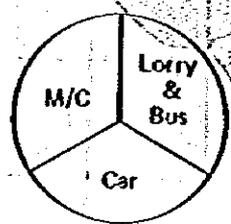
# URBAN TRANSPORT STUDY IN GEORGETOWN, BUTTERWORTH & BUKIT MERTAJAM

SCALE

0 1 2 3 4 5  
Kilometers



**Fig. 2.4**  
**VEHICLE COMPOSITION**  
**ON THE MAJOR ROAD**  
(Unit: percentage)



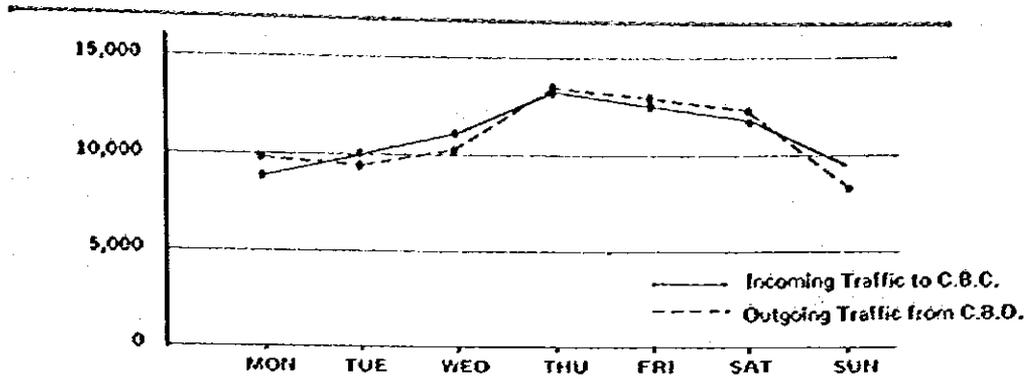


Fig. 2.5 DAILY VARIATION OF TRAFFIC FLOW AT JALAN BAGAN AJAM

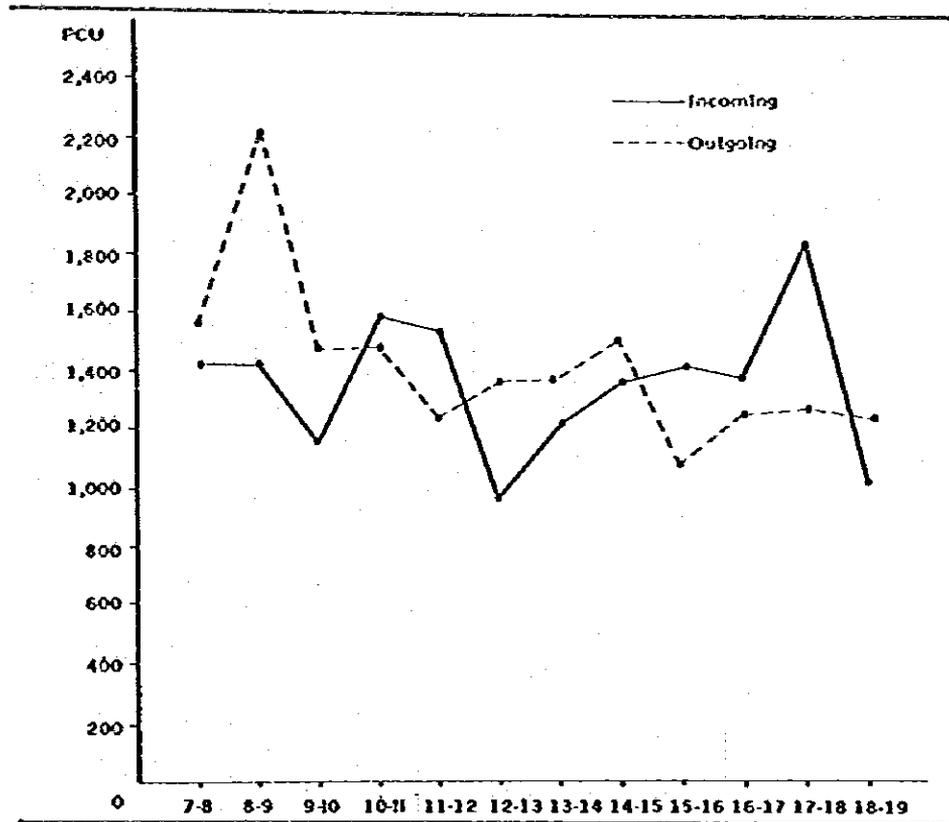
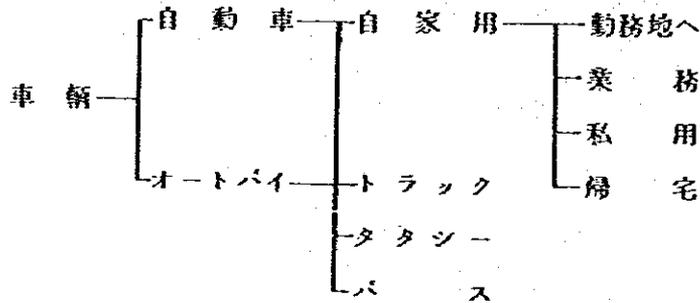


Fig. 2.6 HOURLY FLUCTUATION OF TRAFFIC VOLUME AT JALAN CHAIN FERRY

### 3. 交通需要の予測

#### 3.1 交通需要の予測

この調査では、フェーズIの調査で実施された交通予測モデル及び基本的データと同一のものを採用することとした。将来の交通需要は、同じくフェーズI同様、車種別及び、目的別に分けて予測される。



予測の方法は、図3.1に示されている。この中の、主なステップについては以下に述べられている。

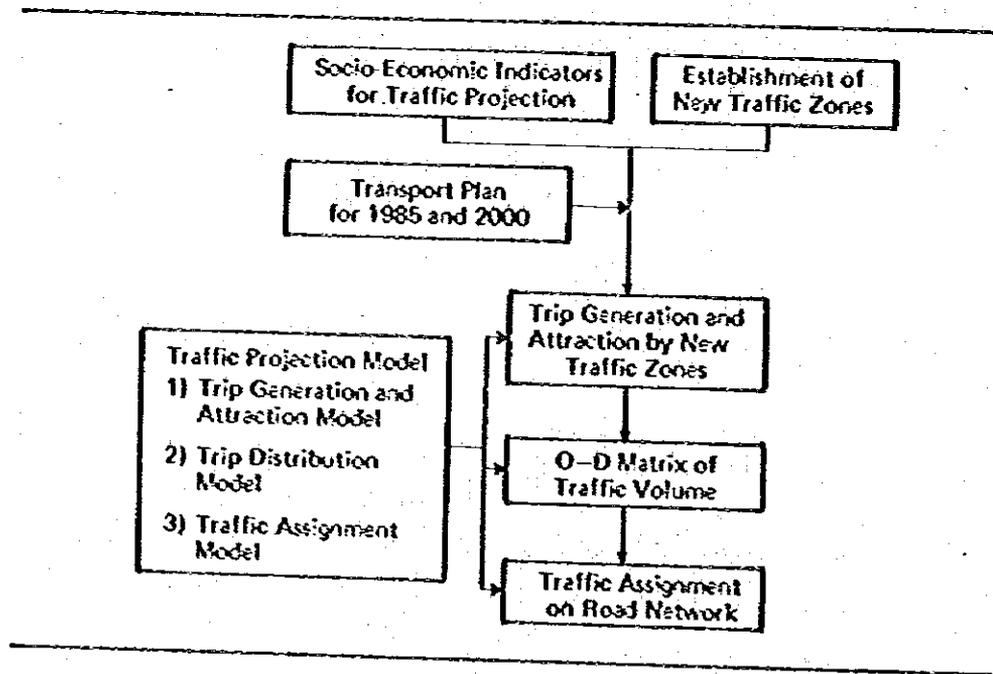


Fig. 3.1 PROCEDURE FOR TRAFFIC PROJECTION

## 3.2 交通量予測の為の社会-経済指標

1985、2000年時点の人口予測は、1970年の人口センサスのデータをもとにして、フェーズIの調査で、すでに実施されている。しかし、この調査では、最新の1980年の人口家屋センサスや他の関係あるデータを参照して、先の予測値を再チェックし、修正を加えた。この再予測の結果は、以下に示されている。

### 3.2.1 人口

表3.1に示されている調査地域の人口は、1980年の282,300人から、1985年には、322,000人、2000年には482,100人、年間増加率では、1980年から2000年の期間で27%と予想される。

Table 3.1 POPULATION PLAN

Area	Population				Annual Growth Rate (%)	
	1970 <sup>a)</sup>	1980 <sup>a)</sup>	1985 <sup>b)</sup>	2000 <sup>b)</sup>	1980-1985	1980-2000
Study Area	-	282,300	322,000	482,100	2.7	2.7
Province Wellesley	343,000	435,600	496,000	725,000	2.6	2.6

Note: a) 1980 housing and population census

b) Modified with Phase I Study figures

### 3.2.2 就業人口

表3.2に調査地域の就業人口が示されている。年間3.5%の増加率として、1980年の112,500人から1985年、135,900人、2000年には224,700人と推定されている。

Table 3.2 EMPLOYED POPULATION

Area	Population			Annual Growth Rate (%)	
	1980 <sup>a)</sup>	1985 <sup>b)</sup>	2000 <sup>b)</sup>	1980-1985	1980-2000
Study Area	112,500	135,900	224,700	3.8	3.5
Province Wellesley	147,200	168,400	260,100	2.7	2.9

Note: a) 1980 Housing and Population Census

b) Modified with Phase I Study figures.

### 3.2.3 将来の土地利用

この調査ではフェーズIでの土地利用計画を一部修正した。この修正は、State Planning Authority によるセブランジャヤ及び北プライ地域の最新の土地利用計画を参照しつつ実施されたものである。

Table 3.3 FUTURE LAND USE IN THE STUDY AREA

Type of Land Use	Area		Change between 1979 and 2000
	1979	2000	
Residential	3,100	5,491	2,391
Commercial	160	518	358
Industrial	1,020	1,635	615
Transport	—	499	499
Institution	—	48	48
Open Space	1,620	340	-1,280
Agriculture	16,200	13,883	-2,317
Others	—	137	137
Total	22,100	22,550	450

住宅地は1979年から2000年までの間に3,100 haから5,490 haへと、年間2.8%の増加率で膨張すると推定されている。(表3.3参照)

人口の増加率と比較してこの住宅地の予想増加率は、妥当なものと思われる。

### 3.2.4 車輦保有台数

調査地域内・車輦保有台数は、個人所得の増加によりオートバイではなく自動車を購入することが可能になると云う仮説に基づいて予測された。

自動車数は1980年の21,500台から、1985年には33,600台、2000年には78,900台になると予測された。一方、オートバイ数は、1980年の40,400台から1985年53,600台、2000年84,600台と推計された。(表3.4参照)

Table 3.4 NUMBER OF VEHICLES BY TYPE

Type of Vehicles	Vehicles				Annual Growth Rate		
	1979 <sup>a)</sup>	1980 <sup>b)</sup>	1985 <sup>b)</sup>	2000 <sup>b)</sup>	1980-1985	1980-2000	
Study Area	Car	16,290	18,240	28,410	67,930	9.3	6.8
	Taxi	100	120	200	470	10.8	7.1
	Lorry	2,580	2,880	4,610	9,540	9.9	6.2
	Bus	230	260	380	960	7.9	6.7
Study Area	Motor Car	19,200	21,500	33,600	78,900	9.3	6.7
	M/C	37,400	40,400	53,600	84,600	5.8	3.8
	Total	56,600	61,900	87,200	163,500	7.1	5.0
Province Wellington	Motor Car	26,000	29,100	46,500	118,500	9.8	7.3
	M/C	54,500	58,900	78,300	127,200	5.9	3.9
	Total	80,500	88,000	124,800	245,700	7.2	5.2

Notes: a) 1979 O-D Survey  
b) Estimated by the Study Team

### 3.3 発生集中トリップ

調査地域の発生交通量は、現在の車種別トリップ数と車輛保有台数の推計値から推計された。(表3.5参照)

総トリップ数は1979年の202,300 pcuから、1985年には321,900 pcu、2000年には579,100 pcuと推計された。ここでは、オートバイのpcuへの変換係数は0.5として、計算されている。又、1979年から2000年の間の年間増加率は5.1%となっている。

Table 3.5 TOTAL TRIP RELATED TO STUDY AREA

(Unit: In thousand P.C.U.)

Type of Vehicle	Number of Trip			Average Annual Growth Rate (%)		
	1979	1985	2000	1979-1985	1979-2000	
Motor Car	126.0	211.7	420.7	9.2	5.9	
Car	76.3	128.0	249.1	9.0	5.8	
Lorry	36.2	63.9	127.6	9.9	6.2	
Taxi	2.1	3.7	7.7	9.9	6.4	
Bus	10.4	16.1	36.3	7.6	6.1	
Motor cycle	Case A	77.3	110.2	158.6	6.1	3.5
	Case B	115.9	165.3	237.6	6.1	3.5
Total	Case A	202.3	321.9	579.1	8.1	5.1
	Case B	240.9	377.0	658.0	7.8	4.9

Note: The following P.C.U. conversion factor is used:

Type of Vehicle	Car	Lorry	Bus	Taxi	Motor-Cycle	
					Case A	Case B
P.C.U.	1.0	2.0	3.0	1.0	0.5	0.75

各ゾーン毎。発生集中交通量は、フェーズⅠで用いられた発生・集中トリップのモデルを使って推計された。

### 3.4 起終点交通量

付米O-D表は、予測された発生・集中トリップ数及びフェーズⅠ調査で用いられた重力モデルに於ける各ゾーン間の時間距離を用いて予測された。その結果は図3.2、3.3に示されている。

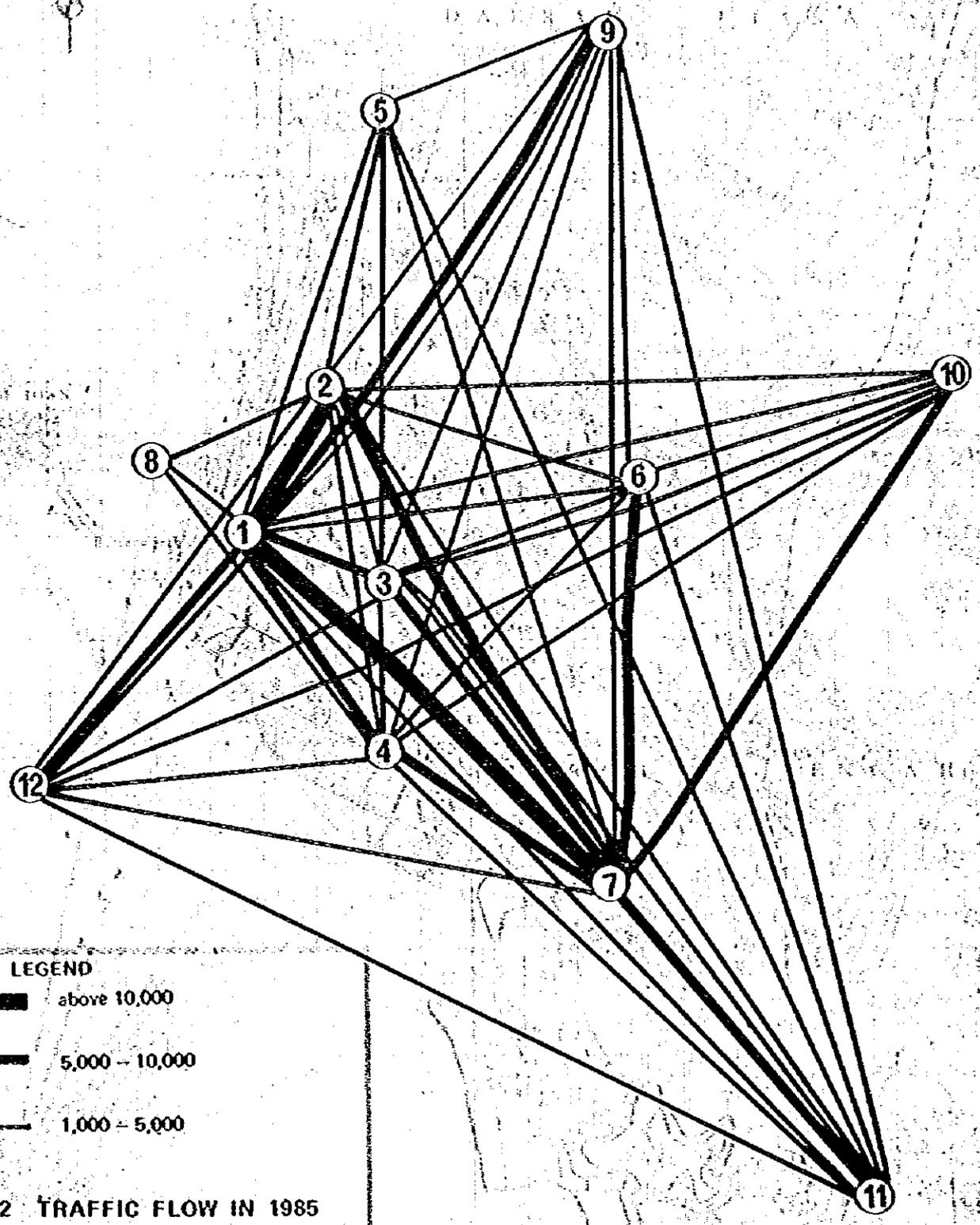
図3.4は、最小ルート配分法による交通経路上の交通量を示している。

配分された交通量に基づき、各スクリーンライン上の交通量とその増加率が以下に示されている。

Table 3.6 TRAFFIC VOLUME AND GROWTH RATE BY SCREENLINE

Year	Prai River Screenline		BW-8M Screenline		Straight Screenline	
	Traffic Volume	Growth Rate	Traffic Volume	Growth Rate	Traffic Volume	Growth Rate
1979	39,300	1.00	46,700	1.00	19,500	1.00
1985	90,500	2.30	92,100	1.97	31,400	1.61
2000	167,700	4.27	171,400	3.67	74,600	3.82

この表に依れば、プライ河スクリーンラインの交通量とその増加率は、他のスクリーンラインのそれらより大きい。これは、主としてプライ工業団地計画、有料道路計画ベナン橋計画等、この地域に計画されている集中的な地域開発、運輸システム開発によるものと考えられる。



LEGEND

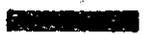
-  above 10,000
-  5,000 - 10,000
-  1,000 - 5,000

Fig. 3.2 TRAFFIC FLOW IN 1985

URBAN TRANSPORT STUDY

IN

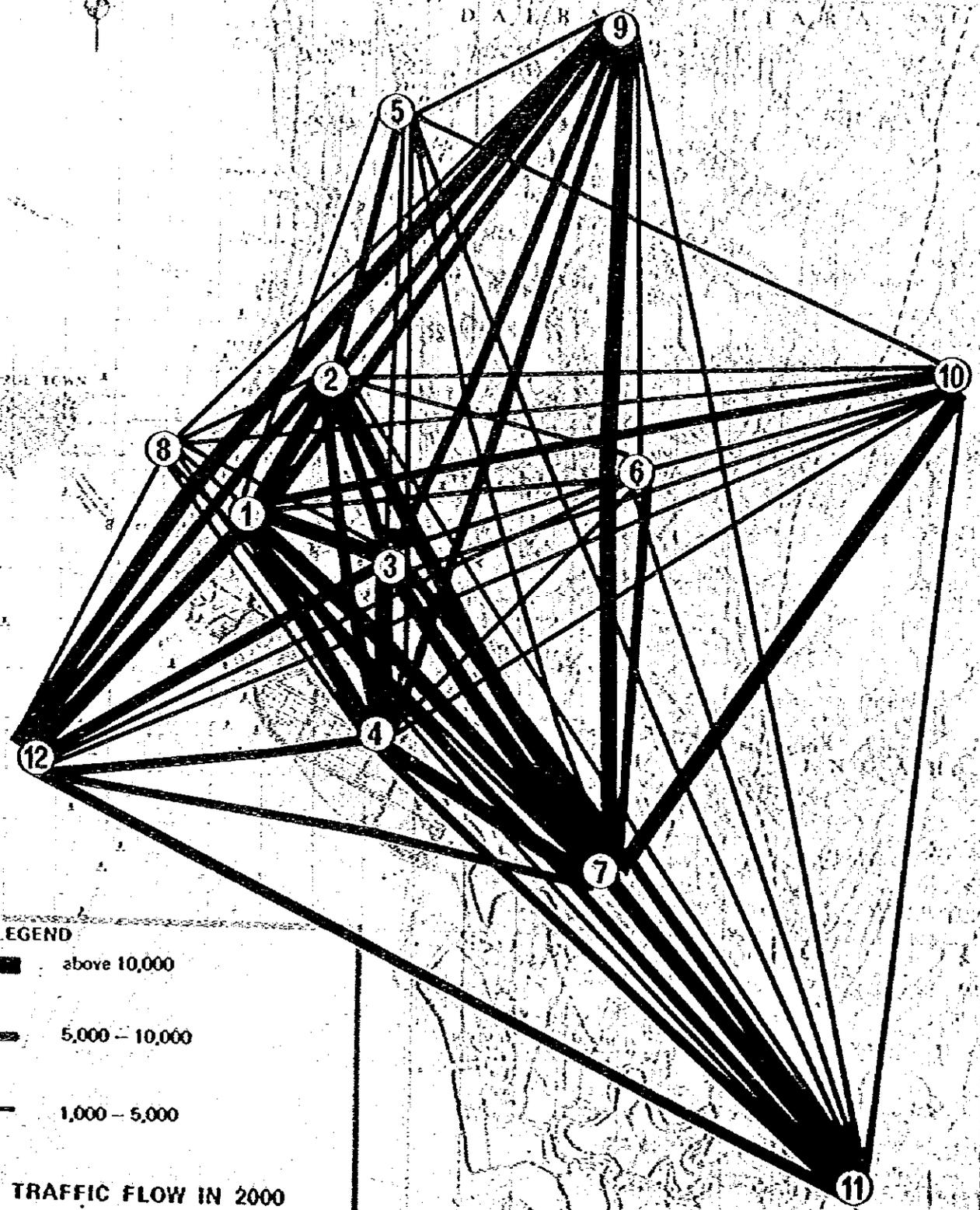
GEORGETOWN, DISTRICT OF COLUMBIA

SCALE

D. A. L. B. A.



GEORGETOWN



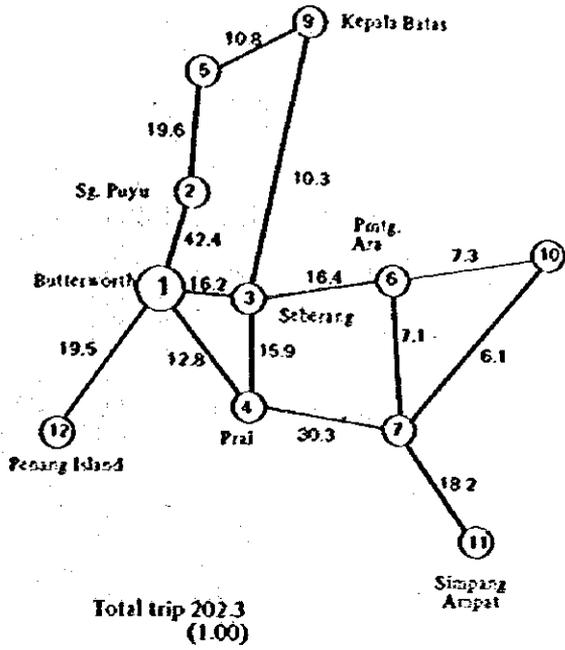
LEGEND

-  above 10,000
-  5,000 - 10,000
-  1,000 - 5,000

Fig. 3.3 TRAFFIC FLOW IN 2000

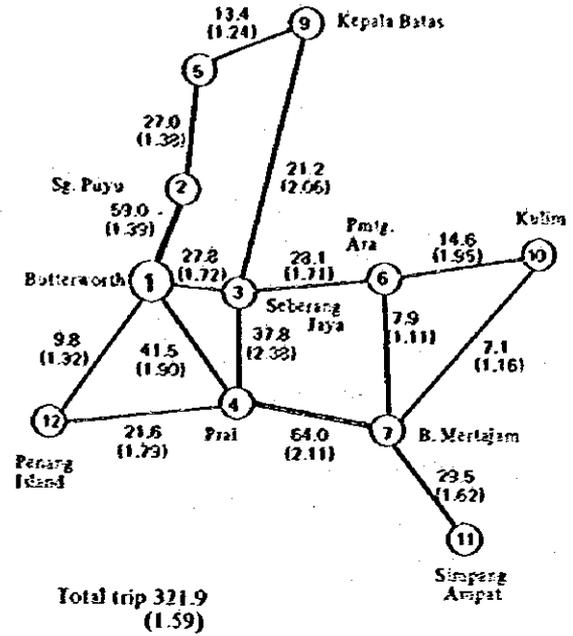
(Unit : 1000 p.c.u. per day)

YEAR 1979



(Unit : 1000 p.c.u. per day)

YEAR 1985



(Unit : 1000 p.c.u. per day)

YEAR 2000

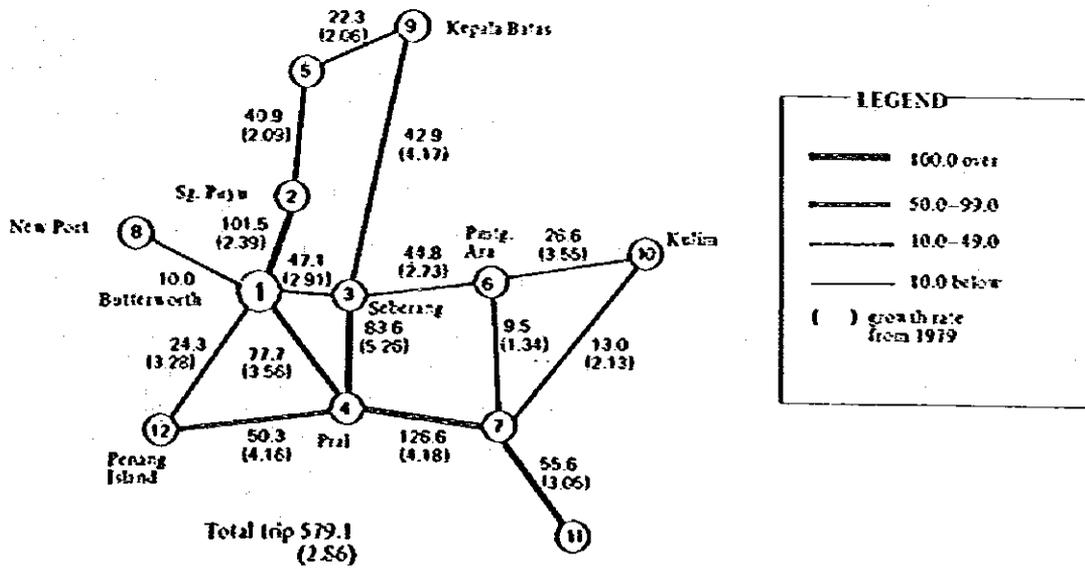


Fig. 3.4 TRAFFIC VOLUME ON MAJOR SECTIONS

## 4. 概略設計

### 4.1 自然状況

#### 4.1.1 地形

パタワースはウェルズリー県の中西部に位置し、半島とベナン島を分ける海峡の北部に面している。

パタワースは殆ど平地であり、南部を流れるプライ河によって都市圏を二分されている。標高は海拔2～3 mである。プライ河の河巾はほぼ300 mである。

#### 4.1.2 気候

気候は高温多湿である。湿度は70%～90%であり、平均最高気温は32.2℃、平均最低気温は23.3℃である。

年間降雨量は2670 mmである。9月から11月の間は降雨が多く、従ってこの期間は湿度も高い。

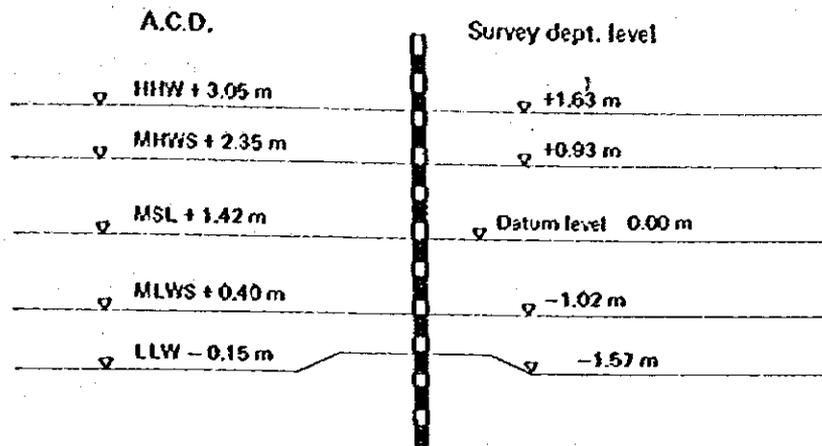
#### 4.1.3 風の状態

パタワースには、北西風と南西風が吹く、年間170～190回程起こる雷による強風を除き、風速はさして強くない。この強風は午后の1～2時間継続する。

#### 4.1.4 潮位

パタワースの潮位は以下の通りである。

	A.C.D	測量局基準
高高潮位	+ 3.05 m	+ 1.63 m
大潮平均高潮位	+ 2.35 m	+ 0.93 m
平均潮位	+ 1.42 m	基準面
大潮平均低潮位	+ 0.40 m	- 1.02 m
低低潮位	- 0.15 m	- 1.57 m



#### 4.1.5 潮 流

ペナン交通分散調査報告書、August 1977 ( by Malaysia International Consultants Sdn.Bhd )の最終報告書第4巻によれば、海峡北部と南部で、流速は水面および深部の両方とも最大ほぼ  $1 \text{ m/sec}$  の可成り早い値を示しているが、西海岸に沿った浅い部分の流速は非常に遅い。

#### 4.2 現場調査

##### 4.2.1 地質調査

###### (1) 調査項目

下記の調査を行った。

- a. ボーリング調査、標準貫入試験および不攪乱試験採取
- b. 建設用材料調査
- c. 現場より採取した土と材料の室内試験

###### (2) 地質概要

提案された道路線形はバタワースの北から南にわたる平坦地に予定されており、この地域の地質は堆積岩、花崗岩および沖積土よりなっている。沖積層の湿地帯がプライ河の河口付近にある。(図4.1参照)

###### 1) 堆 積 岩

かなり風化された頁岩、泥岩、砂岩が計画地域の近辺に見られる。これらの岩はマハン層、スンガイ・ブタイ層に属するものと思われる。この両層は“大部古生層”であると考えられ、またこの両層は一般的には頁岩、チャート、泥岩、砂岩によって構成されているものである。

スソガイ・ブタイ層は、クリム花崗岩地帯西部の北方に分布している。また、この層は沖積層の下層をなすつゝ北および西方向に拡がり海岸平野の全地域に横たわっているものと考えられる。

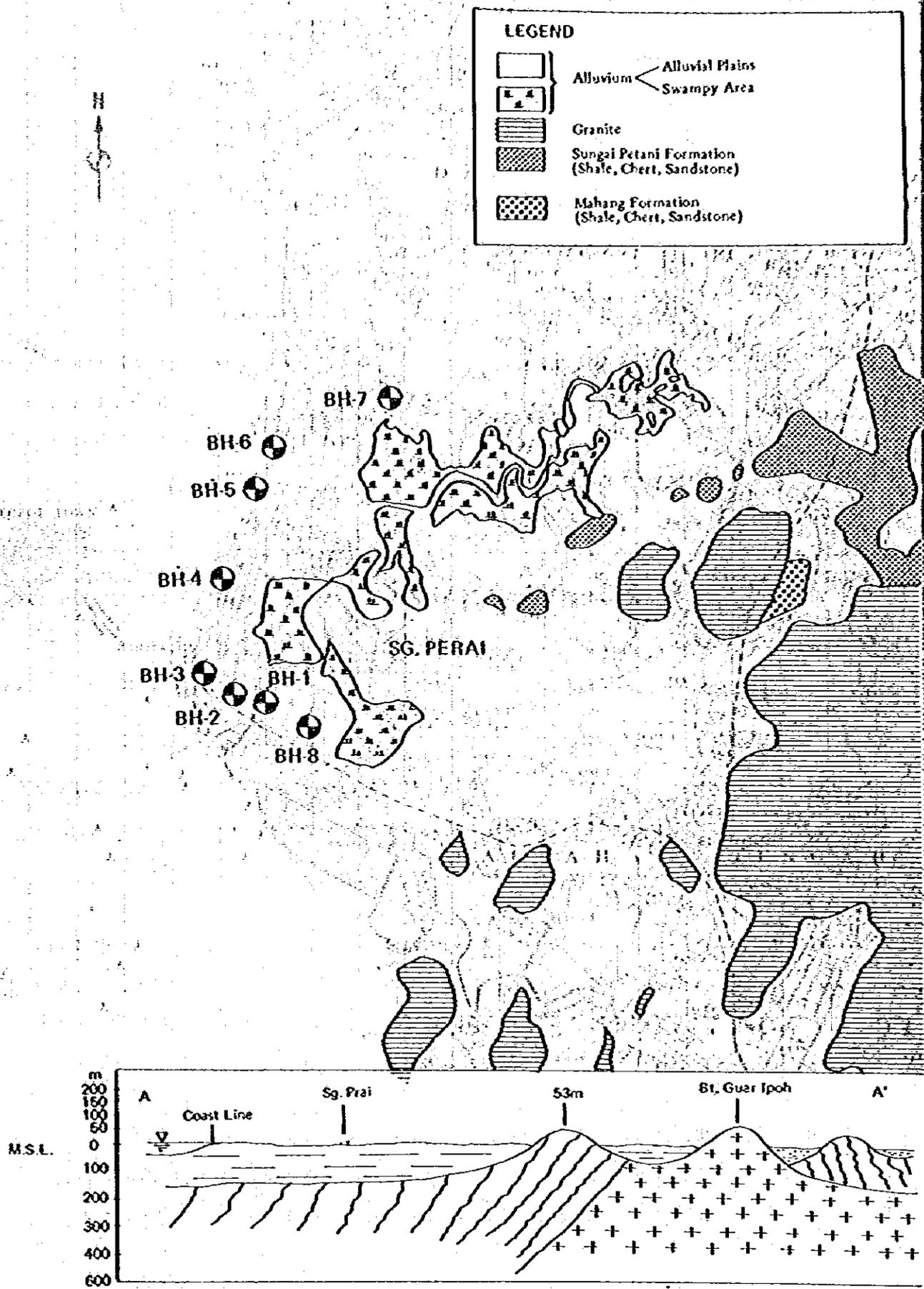
## 2) 花崗岩

花崗岩はこの国の至る所に分布し、通常高い地形を形成している。

計画地域に隣接する地域の花崗岩は、クリム花崗岩塊に属する。この花崗岩は輻射測定法によると1.65億年から20.8億年前のジュラ期の生成と考えられている。花崗岩塊は熱帯の気候により非常に風化され、その表面は残余土となっている。この花崗岩は中位の目の粗さであり、斑岩状である。ブキット、メルタジャム周辺の新しい時代の花崗岩は道路、構造物建設用に使用されている。

## 3) 沖積層

約2万年前には、水面は今より100m以上も低く、その後徐々に海面が上昇して谷沿いに侵食され、同時に侵食された物質が海底にたまった。約6000年前に海侵は現在より5m高いレベルで止り、現在のパタワース市場は静かな浅い海となったが、沈没は続いた。約2000年前に海面が後退して現在の水位となり海岸平野が形成されるとともにブライ河が現在とほぼ同様のルートとなった。しかし、この時期、氾濫地域はより広く、この結果現在の湿地帯がブライ河の両側に形成された。



**Fig. 4.1 GEOLOGICAL OUTLINE AND LOCATION OF BORING**

### (3) 道路路線沿の土質状態

地質調査、ボーリング調査、室内土質試験結果によって、計画道路に沿った土質は下記のように要約される。(図4.2参照)

#### 1) 上部砂層

この層が最上部層であり、1~8mの厚さで路線の全長に及んでいる。この層は一般的に貝片を含む海岸砂であり色は茶から茶灰色である。N値は1~20の間にある。地下水面はこの層にあり、地表面下0.75~2.1mにある。

#### 2) 中間砂質層

この層はBH-2及びBH-3で主として見うけられ、海成粘土層下にある。シルト質または粘土質砂と砂利混じり砂で構成されており、貝片を多く含んでいる。色は明灰色から暗灰色である。層の厚さは1.1~1.6mであり、N値は3~12である。

#### 3) 下部砂質層

この層は厚く、計画道路全長にわたる主要な層である。

砂、砂礫、砂利混じり砂で構成されており、ときどき有機質を含んでいる。色は茶灰色から茶色である。厚さはやく4.0mからそれ以上、N値は3~30である。

#### 4) 海成粘土層

この層は貝片混じりのやわらかい海成粘土である。厚さは測点10から測点90の間で8~1.3mであり、測点126付近では3mとなっている。測点90から測点114では、この層は有機物を含む粘土層を挟んでいる。

N値は0から2である。

#### 5) 有機物混入粘土質層

測点16から測点90までのこの層の厚さは2~6m、測点90から測点140は4~1.0mである。この層は礫混りシルト質粘土、砂質粘土および粘土で構成されている。有機物はこの層の全区画でみうけられる色は暗茶灰色(時々黒)であり、N値は1~5である。

#### 6) 中位から固い粘土質層

この層は下部砂質層にみうけられ、1~5mの厚さである。

一般的には粘土および、シルト質粘土で構成されており、時々有機物を含んでいる。H値は5~20もしくはそれ以上であり、色は灰色から暗灰色である。

#### 4.2.2 建設材料調査

道路建設にはコンクリートと土が必要とされる。それら材料とその採取場所について以下に示す。

##### 1) 細骨材

細骨材はウェルズリー県にある2～3の砂取場のものが使用可能である。砂取場はムダ河に沿っており、砂はムダ河の川砂である。生産能力は1日当り30～250トラック分である。

##### 2) 粗骨材

ウェルズリー県では、花崗岩の砕石を粗骨材として使用している。夫々の石取場の生産能力は1日当り2000～3000トンである。

##### 3) 盛土材

土は、丘陵地帯のものが使用できる。これは砂質土および粘土質土の残余土もしくは風化花崗岩の斜面土であり、主として礫混じりの粘土質砂および礫混じりシルト質砂である。

##### 4) 浚渫土

ベナン港務公社は海底土調査を行っている。道路用路床材への使用可否を調べるために、この調査から土質柱状図を作成している。

柱状図は下記を示している。

- a. 北部海峽の北方に粘土質材料がある。
- b. 北部海峽の南方に砂質材料がある。

砂分80～98%の土があり、この土は浚渫船で採取した後、道路建設に使用可能であろうと考えられる。しかし使用材料の量は今後確定される必要がある。

#### 4.2.3 地形測量

現在地形図を補遺するために以下の地形測量を行った。

##### 1) 平板測量

フライ通り、バガン・ダラム通りに沿って12,500m<sup>2</sup>の平板測量を行った。フライ河の深淺測量も合わせて行った。

##### 2) 横断測量

バガン・ダラム通り沿いに10ヶ所の横断測量を行った。

##### 3) 水準測量

フライ通り、チェン・フェリー通り、バガン・ダラム通り、バガン・ルアール通り、バガンジャーマル通り及びスンガイ・ドウア通りにて計20Kmの水準測量を行った。



## 4.3 計画道路の特性

### 4.3.1 概要

#### (1) 計画路線

シェーズ1において計画路線の機能は都市内の主要幹線道路として提言されており、以下のルートである。(図4.3参照)

- a. プライ通りと有料高速道路の交差点を起点とし、プライ通りを通り、プライ河を越え、フェリー発着場前のロータリーまで計画される。
- b. 上記aにつゞきコンテナ新港のおきを抜けカンボン・バガン・アジャムに至るルート。
- c. その後東に曲がり、スンガイ・ドウア通りスンガイ・ドウア通りと有料高速道路のインターチェンジまでのルートである。

#### (2) 現在および将来交通量

2本のスクリーンラインにおける日平均交通量(ADT)は以下の通りである。

(1000 pcu/日)

	1979年	1985年	2000年
a) プライ河スクリーンライン			
チェン・フェリー通り	393	905	1677
ベルマタン・パウ通り	(1.00)	(230)	(427)
b) パーマタン・パウ通りスクリーンライン			
バガン・アジャム通り	299	482	833
ラジャ・ウダ通り	(1.00)	(162)	(279)

交通量予測によれば、プライ河スクリーンラインにおける交通量は現在のもの比べて1985年には、2、3倍、2000年には4、3倍になると予測される。

#### (3) 土地利用

プライ地区の土地利用形態は、工業地域と住居地域になっている。プライ地区の反対側、パタワース南部の土地利用は様々であり、主として公共団地、商業用地、住居用地である。しかし、パタワース北部は主として住居地域である。スンガイ・ドウア通りに沿った地域は現在水田とココナツプランテーション用に供されているが、将来は住居地域として利用されるものと考えられる。(図4.3参照)

#### (4) 都市開発

パタワースにおいては、現在集中的な工業および都市開発が進行中もしくは計画中であり、その主なプロジェクトは以下の通りである。

(1) 都市開発プロジェクト

- a. プライ工業団地
- b. セブラン・ジャヤ開発プロジェクト
- c. マック・マンディン工業団地
- d. 国道1号線住宅開発プロジェクト

(2) 交通プロジェクト

- a. バタワース北部コンテナ港プロジェクト
- b. バタワース港およびアプローチ道路改良プロジェクト
- c. 有料高速道路プロジェクト
- d. 東西ハイウェイプロジェクト
- e. ベナン橋プロジェクト

本計画道路はこれらのプロジェクトへ流出入する交通に供されるため非常に期待されている。

4.3.2 計画道路の特性

上記に関連して、計画道路は、フェーズI調査時点で都市内主要幹線道路として計画されている。

計画道路はプライ工業団地及び他の都市開発プロジェクト、バタワース北部コンテナ港および現在のバタワース港の流出入交通に供されるものと考えられる。また有料高速道路プロジェクトや東西ハイウェイプロジェクトのような都市間主要幹線道路に付随する効果的な道路網の一部を形成するものと考えられる。さらに、計画道路は都市地域内の通過交通を迂回させ、地域内交通を幹線道路へ分散させる機能を有するものである。

計画道路がこれらの交通に対し、有効的に機能するために、中小道路への流出入交通に対し部分的なコントロールをし、かつ主要交通交差点での立体化することが提言される。さらに計画道路の環境を考慮し、サービス道路の設置も計画された。

中小道路は、アクセスコントロールされているために、ある区間に中央分離帯開口部を設け、Uターン交通にサービスさせている。

# URBAN TRANSPORT STUDY

III

GEORGETOWN, BUTTERWORTH & PANGKOR

MAP

Scale: 1:50,000

Date: 1988

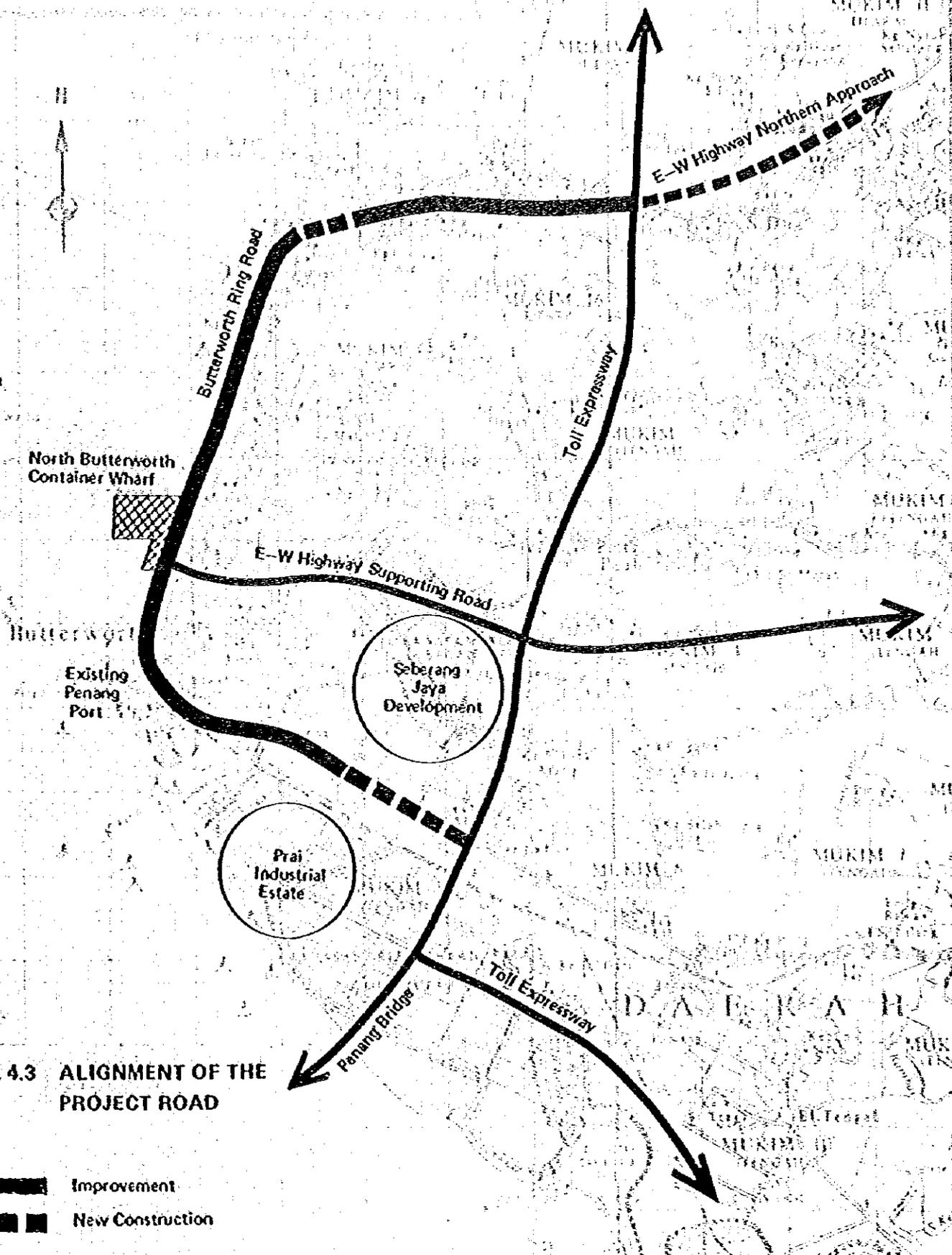


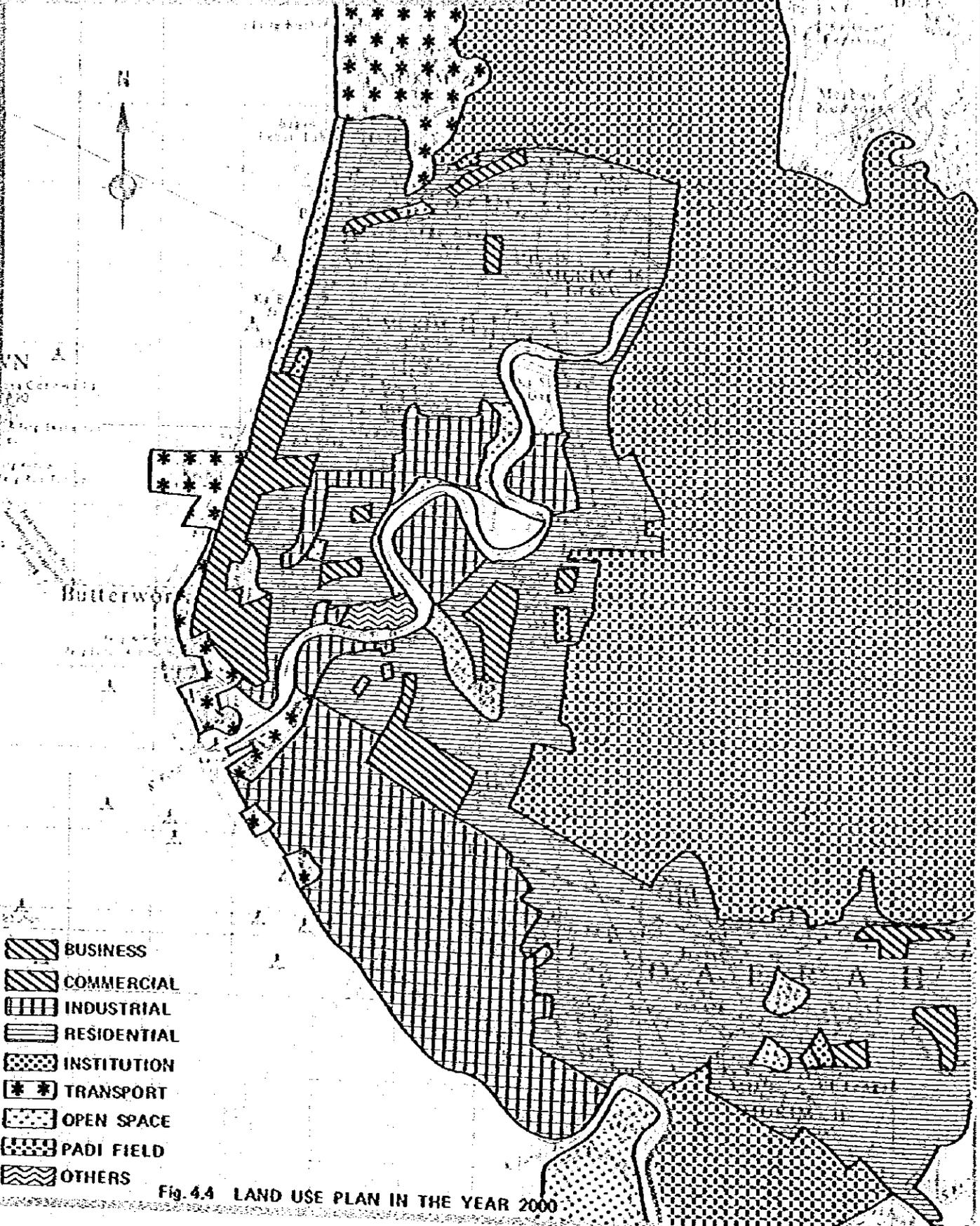
Fig. 4.3 ALIGNMENT OF THE PROJECT ROAD

- Improvement
- New Construction

# URBAN TRANSPORT STUDY IN GEORGETOWN, BUTTERWORTH & LUKIT MERIAJAM

SCALE

1:100,000  
1 cm = 1 km



- BUSINESS
- COMMERCIAL
- INDUSTRIAL
- RESIDENTIAL
- INSTITUTION
- TRANSPORT
- OPEN SPACE
- PADI FIELD
- OTHERS

Fig. 4.4 LAND USE PLAN IN THE YEAR 2000

## 4.4 設計基準

### 4.4.1 道路設計基準

#### (1) 設計速度

以下の理由により計画道路の設計速度は80Km/hrが提言される。

- a. 計画道路は、都市内主要幹線道路として位置付けられている。
- b. 計画道路は、その起終点の両方で、設計速度100Km/hrの有料高速道路につながる。この有料高速道路は都市間幹線道路である。道路の機能の観点からすると計画道路の設計速度は有料高速道路の規格以下が望ましい。
- c. 東西ハイウェイの設計速度は80Km/hrである。

この道路と計画道路とは都市内において同じ性格を有するものであるため、道路規格も同じ規格とする事が望ましい。

#### (2) 設計車輛

主に交差点設計のため、計画道路の性格(都市内主要幹線道路)を考慮してセミトレーラーを設計車輛とする。

#### (3) 幾何構造設計基準

マレーシアの設計基準は地方道のそれを演繹したものである。本計画では、マレーシアの設計基準、AASHTO、および日本の道路基準を比較した。その結果、マレーシアの設計基準が、地方道だけでなく、都市内道路にも適用できると結論づけられた。幾何構造基準は以下の表-4.1に示す。

Table 4.1 DESIGN STANDARD

Items	Unit	Description
Recommended Group	—	04 - 06
Design Vehicles	—	All type of vehicles
Design Speed	Km.p.h.	80
Carriageway width	m	3.75 each lane
Central Reservation	m	3.50 each lane
Shoulder Width		
—Right shoulder	m	0.5
—Left shoulder	m	2.0
Maximum Gradient	%	4
Critical Grade Length	m	330
Stopping Sight Distance	m	105
Passing Sight Distance	m	540
Minimum Radius	m	210
Transition Curves Length	m	72
Vertical Curves (crest)	—	25.5
Vertical Curves (Sag)	--	22.5

#### 4.4.2 橋梁設計基準

##### (1) 基準

橋梁および他の構造物の設計基準は、英国基準および公共事業局基準（JKR）を採用する。

基準は以下の通りである。

##### 1) 荷重

##### a. 活荷重

HA設計荷重もしくは、45ユニットのHB荷重と組合わせたHA設計荷重

##### b. 橋梁用線荷重

Girder Span	HA Loading	HB Loading
below 3 meters	10 tons	—
above 3 meters	10 tons plus 1/2 ton for each 0.3 meter of span over 3 meters but not exceeding 25 tons	45 tons for all spans

##### c. 風荷重

荷重不積載構造物 150 Kg/m<sup>2</sup>

荷重載荷構造物 451 Kg/m<sup>2</sup>

##### d. 温度効果

膨張係数 0.0000065（1°Fあたり）

##### e. 地震係数

考慮せず

##### (2) 船隻用余裕高

ブライ河の架橋については、航行する船隻への余裕高を考慮する必要がある。以下のケースが、ホンレオンールーセン造船所とバガンダラム造船所との打合わせて設定され、余裕高及び余裕巾について技術委員会の確認を得た。

ケースA	最小航路巾	60 m
	余裕高	高高潮位 + 2.5 m
ケースB	最小航路巾	60 m
	余裕高	高高潮位 + 1.6 m
ケースC	最小航路巾	60 m
	余裕高	高高潮位 + 3.5 m

#### 4.4.3 交差点設計基準

##### (1) 平面交差

平面交差設計基準はAASHTOの基準を適用する。

##### (2) インターチェンジ

インターチェンジ設計基準はAASHOを適用する。ランプの設計速度は40Km/hrを採用する。

#### 4.4.4 舗装設計基準

アスファルト舗装設計基準は、日本の“アスファルト舗装設計要綱”に基づくが、“USAアスファルト協会”“シェル舗装設計マニュアル”も参考する。

#### 4.4.5 排水設計基準

“マレー半島における都市排水設計基準と方法”を遡受する。

### 4.5. 比較路線調査

#### 4.5.1 路線選定方針

計画道路はカタワース広域都市圏における都市内主要幹線道路として位置づけられている。計画道路によって影響を受ける地域の、現在及び将来の開発を考慮に入れ、以下の路線選定方針が設定された。

- a. 平面線形は、スムーズな交通流、現況道路巾、プライ河架橋費の最小化、土地形態の変更及び施設撤去の最小化、周辺環境の保存をできる限り考慮して策定する。
- b. 計画道路は、コンテナ新港、カタワース港の流出入交通にも供されると併に、主として長距離交通の用に供されるために、現道への取付けについては制限する必要がある。上記の道路機能を考え、細街路は計画道路のサービス道路に取付けられる。そこではサービス道路への右左折ができるが、直進交通を禁止する。そのために交通の利用度を考え、中央分経常開口部を計画し、この部分で上記の直進交通を処理する様計画する。
- c. 計画道路と主要道路の交差点は、信号交差点或は立体交差点として接続する。

#### 4.5.2 提案された比較路線

図4.5に示すように、計画地域は夫々の地域特性によって3地域に分けられる。計画道路の路線は以下に示すような夫々の区間ごとに選定される。

(i) A-B区間

この区間は主として住民及び工業地帯で構成されている平地部である。(図4.6  
および写真-1参照)

フライ河の横断、フェリー基地とバタワース港の接続、計画中のフライ工業用と  
建設中の住居プロジェクトとの接続を考慮に入れ、最適ルートを選定するために以  
下の3比較路線が提案された。

a. ルートA

ルートAは現在のフライ通りとチェン・フェリー通りを現在の2車線から4車  
線へ改修するものである。(写真-1参照)

b. ルートB

ルートBは、マレー鉄道の鉄道橋架設地点とPPCフェリー造船所間でフライ  
河を渡り、フェリー基地(写真-3参照)の前へつづく。フライ通りの現道改良  
区間と1部設区間とからなる。フライ河沿いに2つの造船所があるため、橋梁の  
比較案として、高高架橋、中高架橋、低高架橋の3タイプの橋およびトンネルが  
考えられる。

c. ルートC

ルートCは、ベナン橋と有料高速道路とのインターチェンジを基点にルートB  
の南側を通るルートである。このルートの一部はフライ工業用地、マレー鉄道ヤ  
ードを通り、フライ河と鉄道橋とを横断し、フェリー基地へつながるものである  
(写真1参照)。

# URBAN TRANSPORT STUDY

IN

GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

1981

NO. 100/1981

DATE: 1981

SCALE: 1:50,000

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

PROJECT NO. 100/1981

PROJECT NAME: URBAN TRANSPORT STUDY

PROJECT LOCATION: GEORGETOWN, BUTTERWORTH AND PENANG

PROJECT STATUS: PRELIMINARY

PROJECT OWNER: MUDA

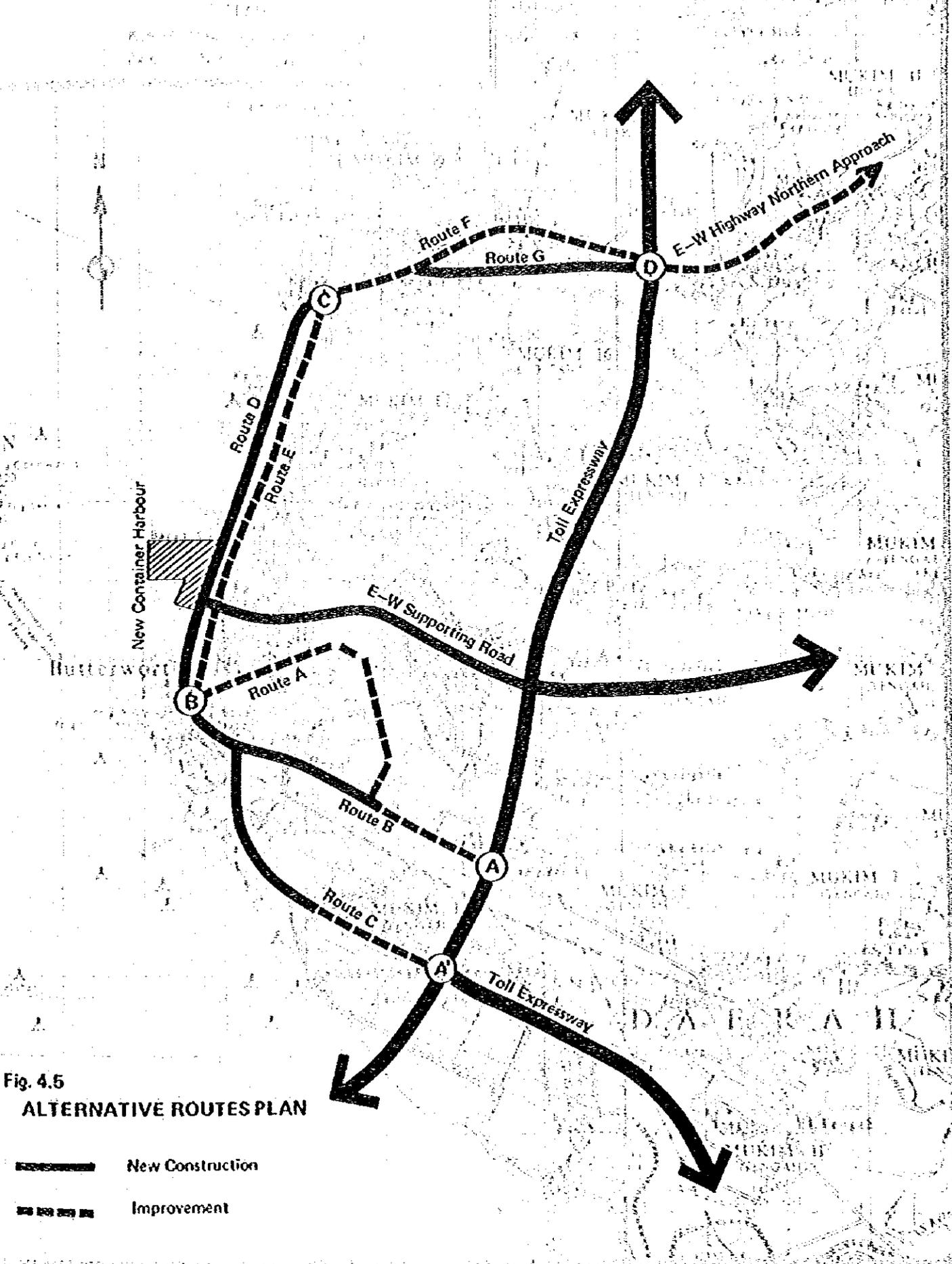


Fig. 4.5  
ALTERNATIVE ROUTES PLAN

-  New Construction
-  Improvement

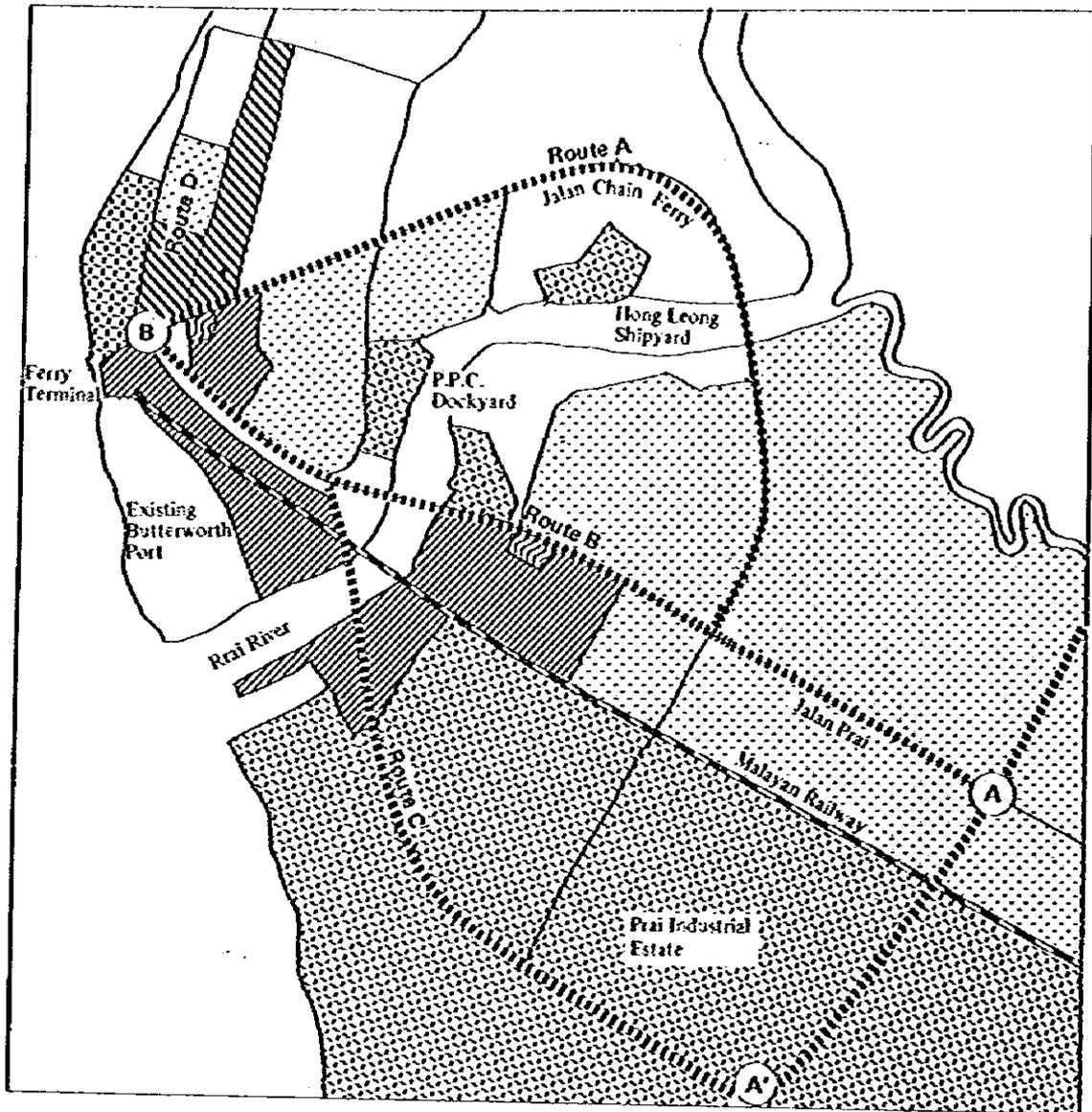


Fig. 4.6 PROPOSED ALTERNATIVE  
ROUTE (A-B SECTION)  
WITH PRESENT LAND USE

LEGEND

-  Residential
-  Commercial
-  School/Institutional
-  Industrial
-  Transportation
-  Open Space/Recreation
-  Cemetery
-  Mosque



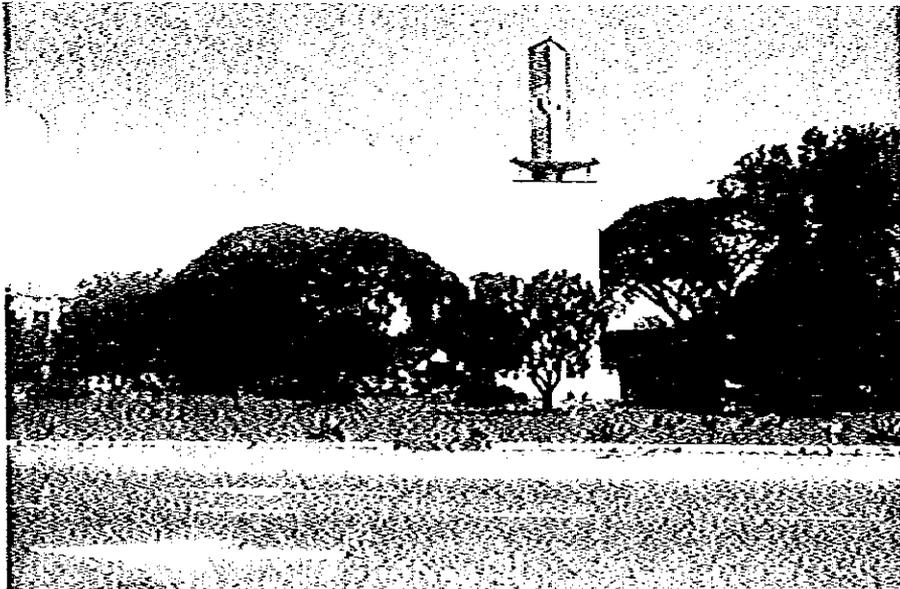


**Photo 3**



**A-B Section Route B  
Bridge Site on the Prai River**

**Photo 4**



**A-B Section Route B, C  
Viaduct over the intersection in front of the Ferry Terminal**



## (2) B-C区間

この区間には、PPCによるパタワース北コンテナ港や、HPUによる東西ハイウェイや民間による住宅開発等の開発計画がある。(写真5参照)これらの計画を考慮に入れ、ルートD、ルートEおよび、ルートDとルートEの中間案の3案が考えられる。(図4.7および写真5.6参照)

### a. ルートD

ルートDは現在の海岸線(写真7、8)を通り、コンテナ新港と東西ハイウェイへと結ばれるものである。この場合バガン・アジャム通りへ結ぶいくつかの取付道路の計画が要求される。

基本的にはこの路線は既にMPSPによって提案されている計画道路路線に沿い路線選定されている。

### b. ルートE

このルートはバガン・ルアール通り、バガン・アジャム通りの改修である。この現道に沿って建物が非常に多く、そのため土地取得はかなり難しいと思われる。また、持債費も相当かかると思われる。

### c. ルートDとEの中間案

この案はルートDの南部の半区間とルートEの北部の半区間を利用したルートである。

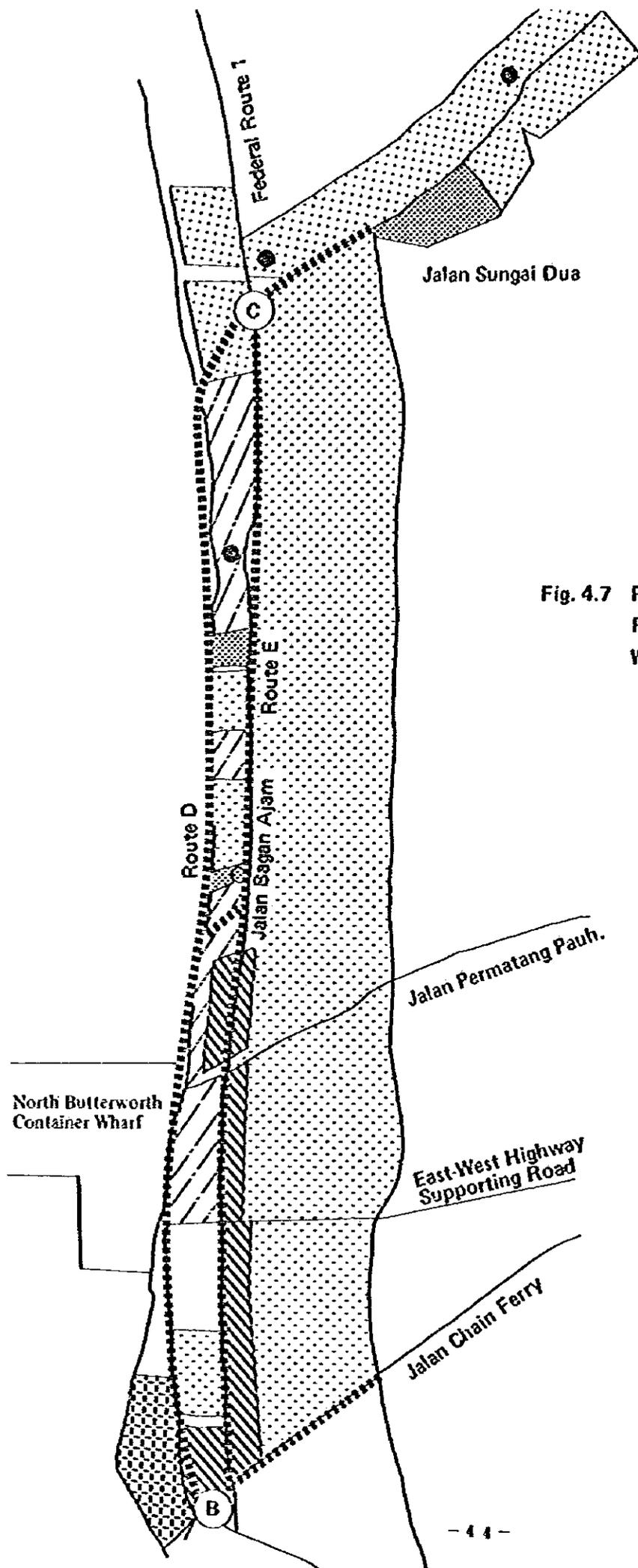
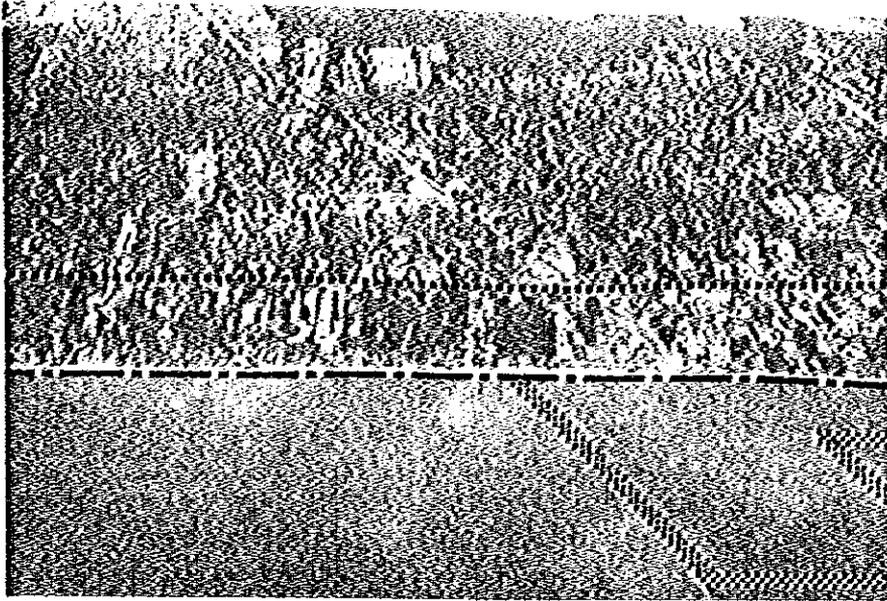


Fig. 4.7 PROPOSED ALTERNATIVE ROUTE (B-C SECTION) WITH PRESENT LAND USE

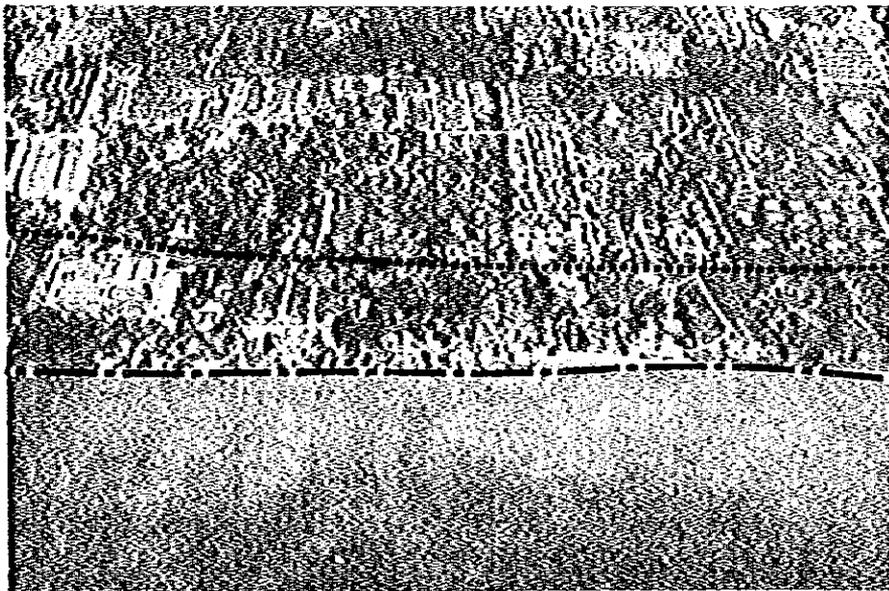
-  Residential
-  Commercial
-  School/Institutional
-  Industrial
-  Transportation
-  Open Space/Recreation
-  Cemetery
-  Mosque

Photo 5



B-C Section  
Route D - - - - -  
Route E .....  
Butterworth North Seashore Line

Photo 6



B-C Section  
Butterworth North Seashore Line

