



社会開発調査部報告書

No. 2

シンガポール共和国

カラン・パヤレバ高速道路計画調査

報告書

平成3年3月

国際協力事業団

シンガポール共和国 カラン・パヤレバ高速道路計画調査

報告書

平成3年3月

国際協力事業団

JICA
119
737
88F
LIBRARY
91-022(2/2)

社調一
91-022(2/2)

JICA LIBRARY



1093412(3)

22865

シンガポール共和国

カラン・パヤレバ高速道路計画調査

報 告 書

平成 3 年 3 月

国際協力事業団

International Development

International Development

International Development



International Development

International Development

序 文

日本国政府は、シンガポール共和国政府の要請に基づき、同国のカラン・パヤレバ高速道路計画調査にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1990年 5月から12月まで株式会社オリエンタルコンサルタンツ 柳田和朗氏を団長とし、同社で構成される調査団を現地に派遣した。

調査団は、シンガポール国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

1991年 3月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

目 次

図表リスト	i
略語表	vii
結論と提言	ix
第1章 序論	
1.1 プロジェクトの背景	1- 1
1.2 調査の目的	1- 3
1.3 調査の範囲	1- 3
1.4 調査の実施手順	1- 3
1.4.1 概要	1- 3
1.4.2 調査の基本的な考え	1- 3
1.4.3 調査の実施	1- 5
1.5 調査の体制	1- 6
1.6 プロジェクトチームの構成	1- 7
1.7 報告書の構成	1- 7
第2章 社会経済指標の現状	
2.1 コンセプトプランの概要	2- 1
2.2 マスタープランの概要	2- 3
2.2.1 住宅開発計画	2- 3
2.2.2 工業開発計画	2- 6
2.2.3 商業開発計画	2- 8
2.2.4 その他の開発計画	2- 9
2.3 都市化地域の歴史的変遷	2-11
2.4 現況社会経済指標	2-12
2.4.1 人口	2-12
2.4.2 雇用	2-15
2.4.3 国内総生産（GDP）	2-16
2.4.4 土地利用	2-17
2.4.5 登録車両台数	2-20
第3章 道路交通	
3.1 道路分類	3- 1
3.2 道路網	3- 2
3.3 主要地点における交通量	3- 3
3.4 高速道路上の交通事故	3- 5
第4章 社会・経済フレーム	
4.1 交通量予測のための社会経済指標	4- 1
4.1.1 人口	4- 1
4.1.2 雇用	4- 3
4.1.3 国内総生産（GDP）	4- 4
4.1.4 登録車両台数	4- 6
4.2 ゾーン別社会経済フレーム	4- 8
4.2.1 ゾーン別人口フレーム	4-10
4.2.2 ゾーン別雇用フレーム	4-11
第5章 将来交通量予測	
5.1 予測のための計画と仮定	5- 1
5.2 ソーニング	5- 2
5.3 発生・集中モデル	5- 3
5.4 将来ゾーン間交通量	5- 5
5.5 分布モデル	5- 8
5.6 将来OD表	5- 9

5.7	配分モデル	5-13
5.8	将来交通量	5-15
第6章 構想の設定		
6.1	構想案設定の基本的な考え方	6-1
6.1.1	既存道路の改良	6-1
6.1.2	新規道路建設	6-2
6.2	技術的配慮	6-3
6.2.1	路線選定	6-3
6.2.2	インターチェンジの位置	6-3
6.2.3	構造物計画	6-4
6.3	PIEの構想案	6-5
6.3.1	可能な代替案	6-5
6.3.2	必要車線数	6-8
6.3.3	幾何条件	6-13
6.3.4	交通処理	6-16
6.3.5	施工技术	6-17
6.3.6	構想案の設定	6-18
6.4	KLEの構想	6-20
6.4.1	可能な代替案	6-20
6.4.2	必要車線数	6-20
6.4.3	幾何構造	6-20
6.4.4	構想案の設定	6-23
6.5	PYEの構想案	6-23
6.5.1	可能な代替案	6-23
6.5.2	必要車線数	6-25
6.5.3	インターチェンジの位置	6-25
6.5.4	構想案の設定	6-25
第7章 構想案の概念設計		
7.1	PIE	7-1
7.1.1	線形	7-1
7.1.2	インターチェンジの改良	7-1
7.2	KLE	7-13
7.2.1	線形	7-13
7.2.2	インターチェンジの位置と構造	7-17
7.2.3	構造物計画	7-17
7.3	PYE	7-25
7.3.1	線形	7-25
7.3.2	インターチェンジの位置と構造	7-28
7.3.3	構造物計画	7-29
第8章 構想案の評価		
8.1	評価の方法	8-1
8.2	評価基準と重みづけ	8-2
8.3	特性分析	8-2
8.3.1	PIE	8-2
1)	経済面	8-2
2)	施工面	8-5
3)	交通面	8-8
4)	その他	8-12
8.3.2	KLE	8-14
1)	経済面	8-14
2)	施工面	8-15
3)	交通面	8-16
4)	その他	8-18

8.3.3	P Y E	8-19
1)	経済面	8-19
2)	施工面	8-21
3)	交通面	8-22
4)	その他	8-23
8.4	構想案の評価	8-24
8.4.1	P I E	8-24
8.4.2	K L E	8-25
8.4.3	P Y E	8-26
8.5	優先的比較案の決定	8-27
8.5.1	P I E	8-28
8.5.2	K L E	8-28
8.5.3	P Y E	8-28
第9章 比較案の概略設計		
9.1	設計条件	9- 1
9.1.1	幾何構造基準	9- 1
9.1.2	構造基準	9- 5
9.1.3	排水基準	9- 5
9.2	幾何構造設計	9- 5
9.2.1	P I E	9- 6
9.2.2	K L E	9- 7
9.2.3	P Y E	9- 9
9.3	インターチェンジの概略設計	9-12
9.3.1	P I E	9-12
9.3.2	K L E	9-16
9.3.3	P Y E	9-24
9.4	地質および材料	9-30
9.4.1	地質と地層概要	9-30
9.4.2	対象路線ごとの地質状況	9-32
9.4.3	道路と高架の基礎の構造	9-34
9.4.4	建設工事に用材料の選定	9-34
9.5	排水工計画	9-34
9.5.1	設計降雨強度	9-35
9.5.2	関連河川の水文条件	9-35
9.5.3	排水施設の水利条件	9-35
9.5.4	地下施設の排水計画	9-36
9.6	構造物設計	9-37
9.6.1	P I E インターチェンジ構造物の拡幅	9-37
9.6.2	K L E と P Y E の構造物	9-39
9.6.3	カラン線の構造物計画	9-49
9.6.4	P Y E の構造物計画	9-56
9.7	舗装構造の計画	9-65
9.7.1	舗装形式の選定	9-65
9.7.2	設計方針	9-65
9.8	工程計画	9-66
第10章 費用積算		
10.1	積算費用の内容	10- 1
10.2	数量と建設費の積算	10- 1
10.3	用地補償費	10- 2
10.4	維持・改良費	10- 3
第11章 経済分析		
11.1	経済分析の考え方	11- 1
11.1.1	経済分析の目的と方法	11- 1
11.1.2	比較代替案	11- 2

1 1.1.1.3	評価の方法	11- 2
1 1.1.2	プロジェクト費用	11- 3
1 1.1.2.1	初期投資費用	11- 3
1 1.1.2.2	維持・管理費用	11- 3
1 1.1.3	自動車走行費用	11- 4
1 1.1.3.1	自動車走行費用の考え方	11- 4
1 1.1.3.2	年間自動車走行費用の算出	11- 5
1 1.1.3.3	車種別走行費用の算出	11- 5
1 1.1.3.4	速度別走行費用の算出	11- 5
1 1.1.4	交通時間価値費用	11- 7
1 1.1.4.1	算出の考え方	11- 7
1 1.1.4.2	労働時間価値	11- 8
1 1.1.4.3	非労働時間の時間価値費用	11-10
1 1.1.4.4	トリップ目的による時間価値費用	11-10
1 1.1.5	便益	11-11
1 1.1.5.1	計量可能な便益	11-11
1 1.1.5.2	計量不可能な便益	11-12
1 1.1.6	経済分析の結果	11-13
1 1.1.6.1	費用便益計算	11-13
1 1.1.6.2	評価結果	11-13

第12章 比較案の最終評価

1 2.1	考え方	12- 1
1 2.2	建設・維持の側面	12- 2
1 2.3	高速道路のサービス	12- 4
1 2.3.1	アクセス性	12- 4
1 2.3.2	交通安全性	12- 6
1 2.4	地域へのサービスと影響	12-12
1 2.4.1	地域交通の緩和とサービス性	12-12
1 2.4.2	環境影響	12-16
1 2.4.3	都市資産としての容認性	12-19
1 2.5	比較案の評価	12-23
1 2.5.1	K L E	12-23
1 2.5.2	P Y E	12-25
1 2.6	提言	12-26

第13章 実施計画

1 3.1	プロジェクト費用	13- 1
1 3.2	段階建設	13- 1
1 3.2.1	P I E	13- 1
1 3.2.2	K L E	13- 2
1 3.3.3	P Y E	13- 2
1 3.3	実施計画	13- 2
1 3.3.1	P I E	13- 2
1 3.3.2	K L E	13- 6
1 3.3.3	P Y E	13- 7

巻末付録

図表リスト

表リスト

表 2. 1	H D B のニュータウン開発	2- 4
表 2. 2	セクター別G D P	2- 6
表 2. 3	G D P の割合でみる商業活動	2- 8
表 2. 4	シンガポールの人口	2-13
表 2. 6	15才以上の雇用者数	2-15
表 2. 7	シンガポールの雇用	2-16
表 2. 8	1983年から1989年間のG D P の変化	2-17
表 2. 9	自動車登録台数	2-21
表 2.10	社会・経済指標の現況	2-22
表 3. 1	道路網整備	3- 3
表 3. 2	主要高速道路の事故件数	3- 5
表 4. 1	年齢グループ別の女性人口	4- 1
表 4. 2	人口予測	4- 2
表 4. 3	雇用者数の予測	4- 3
表 4. 4	G D P と国民1人あたりG D P の予測	4- 5
表 4. 5	自動車登録台数の予測	4- 7
表 4. 6	ゾーニングシステム	4- 9
表 4. 7	ゾーン別人口フレーム	4-11
表 4. 8	ゾーン別雇用者数フレーム	4-14
表 5. 1	自動車種別と乗用車換算係数	5- 2
表 5. 2	社会経済指標と交通量の相関	5- 4
表 5. 3	発生・集中交通量モデル	5- 5
表 5. 4	1981、2000、2010年における日パーソントリップ	5- 6
表 5. 5	旅行手段別日パーソントリップ (L T S)	5- 6
表 5. 6	日自動車トリップ	5- 7
表 5. 7	台、K m でみた配分交通量の比較	5- 9
表 5. 8	2010年午前ピーク時のO D 表	5-10
表 5. 9	2010年午後ピーク時のO D 表	5-11
表 5.10	高速道路に関する調整	5-14
表 6. 1	基本交通容量	6- 8
表 6. 2	各比較案における評価の視点	6-17
表 6. 3	施工技術面での代替案比較	6-18
表 6. 4	可能性の高い代替案の選択	6-19
表 6. 5	各インターチェンジの交通サービス分類	6-29
表 7. 1	現況フライオーバーの形式	7- 3
表 7. 2	インターチェンジの形式選定のための比較 (K L E)	7-18
表 7. 3	構造形式選定	7-20
表 7. 4	河川の水理データ	7-20
表 7. 5	沖積層の土質性状	7-23
表 7. 6	各インターチェンジへのアクセスサービス	7-28
表 7. 7	インターチェンジでの形式選定のための比較 (P Y E)	7-30
表 8. 1	代替案評価のための項目	8- 3
表 8. 2	代替案評価のためのクライテリア	8- 4
表 8. 3	建設費と維持管理費 (P I E)	8- 6
表 8. 4	施工性判断のための分類	8- 7
表 8. 5	建設費と評価得点	8- 8
表 8. 6	建設期間中における交通技術面からの評点	8- 8
表 8. 7	提案の評価 (P I E / トムソン I C ~ P I E / C T E I C)	8-11
表 8. 8	高架区間利用交通量	8-11
表 8. 9	供用後における交通技術面からの評点 (P I E)	8-12
表 8.10	その他の特性の分析 (P I E)	8-14
表 8.11	建設費と維持管理費 (K L E)	8-14
表 8.12	建設に要する期間と評価得点	8-16
表 8.13	影響の有無に対する制御基準	8-17
表 8.14	円滑性の評価値	8-18

表 8.15	安定性の評価値	8-18
表 8.16	供用後における交通技術面からの評点 (KLE)	8-19
表 8.17	その他の特性の分析 (KLE)	8-20
表 8.18	建設費と維持管理費	8-22
表 8.19	建設に要する期間と評価得点	8-23
表 8.20	円滑性の評価値	8-23
表 8.21	安全性の評価値	8-23
表 8.22	供用後における交通技術面からの評点 (PYE)	8-23
表 8.23	その他の特性の分析 (PYE)	8-24
表 8.24	PIEの代替案の総合評価	8-25
表 8.25	KLEの代替案の総合評価	8-26
表 8.26	PYEの代替案の総合評価	8-27
表 9.1	設計速度	9-1
表 9.2	高速道路の幾何構造基準	9-3
表 9.3	インターチェンジ付近の本線部幾何構造基準	9-3
表 9.4	最小用地幅	9-4
表 9.5	変速車線補正率	9-11
表 9.6	KLE/ECP ICの評価	9-16
表 9.7	道路網からみた接続の必要性	9-20
表 9.8	交通需要からみた接続の必要性	9-20
表 9.9	ランプ建設の優先性	9-21
表 9.10	KLE/PYE/PIE ICの評価	9-22
表 9.11	PYEのインターチェンジの概要	9-25
表 9.12	PYE/TPE ICの比較	9-28
表 9.13	海成粘土の土質特性	9-31
表 9.14	設計降雨強度	9-34
表 9.15	降雨強度と継続時間	9-35
表 9.16	標準高架橋の最適スパン長総合判定	9-39
表 9.17	連続桁形式のスパン割	9-41
表 9.18	プレキャストPC桁の特性	9-41
表 9.19	ゲイラン河橋の景観評価	9-55
表 9.20	セラングーン河の景観評価	9-64
表 9.21	建設工期	9-67
表 10.1	工費算出項目	10-2
表 10.2	建設工費	10-1
表 10.3	用地・補償費	10-3
表 10.4	建設費に対する年間維持管理費の比率	10-4
表 10.5	年間維持管理費	10-4
表 11.1	経済分析比較対象計画案	11-2
表 11.2	プロジェクトの初期投資費用 (財務および経済価格)	11-4
表 11.3	年間自動車走行費用 (経済価格)	11-6
表 11.4	車種別自動車走行費用 (経済価格)	11-6
表 11.5	走行速度別自動車走行費用 (経済価格)	11-7
表 11.6	世帯収入と乗用車保有 (1987年)	11-8
表 11.7	乗用車保有および非保有世帯の平均月収	11-9
表 11.8	時間価値算定のための経済指標	11-9
表 11.9	世帯および勤労者の時間当り収入 (1990年)	11-9
表 11.10	車種別時間価値費用	11-10
表 11.11	トリップ目的と労働時間	11-10
表 11.12	時間価値費用	11-11
表 11.13	経済評価の結果	11-14
表 12.1	建設と維持管理に関する比較	12-4
表 12.2	KLEの交通安全評価	12-11
表 12.3	PYEの交通安全評価	12-11
表 12.4	KLEの地域交通影響評価	12-14
表 12.5	PYEの地域交通影響評価	12-15
表 12.6	道路構造と環境影響	12-17

表 12. 7	K L E の環境影響評価	12-16
表 12. 8	P Y E の環境影響評価	12-19
表 12. 9	都市資産としての容認性	12-21
表 12.10	K L E の最終評価	12-23
表 12.11	評価項目間の重み判断	12-24
表 12.12	P Y E の最終評価	12-26
表 13. 1	プロジェクト費用	13- 1
表 13. 2	実施計画	13- 7

図リスト

図 1. 1	調査対象高速道路	1- 2
図 1. 2	調査フローチャート	1- 4
図 1. 3	調査体制	2- 1
図 2. 1	修正コンセプトプラン(1985年)	2- 2
図 2. 2	シンガポール コンセプトプラン(1990年)	2- 5
図 2. 3	H D B ニュータウンの位置	2- 7
図 2. 4	J T C 工業基地の位置	2-10
図 2. 5	既存ニュータウンと高速道路開発プロジェクト	2-11
図 2. 6	都市化区域の歴史的変遷	2-15
図 2. 7	1980年センサスによる人口ピラミッド	2-18
図 2. 8	現況土地利用(1982年)	2-19
図 2. 9	マスタープラン(1985年)による土地利用計画	3- 4
図 3. 1	現況道路網	3- 6
図 3. 2	交通事故特性	4- 2
図 4. 1	人口予測	4- 2
図 4. 2	5年毎の人口増加率の変化	4- 4
図 4. 3	雇用者数の伸びの変化	4- 5
図 4. 4	人口とGDPの伸びの関係	4- 8
図 4. 5	自動車登録台数と社会・経済指標の伸びの比較	4- 9
図 4. 6	計画ゾーン	4-12
図 4. 7	ゾーン毎の人口フレーム	4-11
図 5. 1	推計手法	5- 1
図 5. 2	実際交通量と予測交通量の差の扱い	5- 3
図 5. 3	発生・集中交通量の推計フロー	5- 5
図 5. 4	社会経済指標推計フロー	5- 7
図 5. 5	分布交通量の推計	5- 8
図 5. 6	重力モデルにおける $F t (i, j)$ の定義	5- 9
図 5. 7	2010年の希望線	5-12
図 5. 8	L T S のDelay Function	5-13
図 5. 9	平均的なDelay Function	5-14
図 5.10	高速道路のDelay Functionの調整	5-15
図 5.11	配分交通量の検証に使ったインターチェンジ	5-15
図 5.12	2010年対象高速道路の配分交通量	5-16
図 6. 1	インターチェンジ配置計画の手順	6- 4
図 6. 2	P I E インターチェンジの改良計画	6- 6
図 6. 3	P I E の改良代替案	6- 7
図 6. 4	P I E の現況交通流	6- 9
図 6. 5	P I E / トムソン I C ~ P I E / C T E I C 間の代替案	6-10
図 6. 6	P I E の将来交通量(2010年)	6-11
図 6. 7	P I E の2010年における必要車線数	6-12
図 6. 8	P I E の計画縦断	6-14
図 6. 9	P I E のコントロール施設	6-15
図 6.10	摺り付けに必要な距離	6-14
図 6.11	P I E のインターチェンジ間隔	6-16
図 6.12	K L E の代替案	6-21

図 6.13	KLEの将来交通量(2010年)	6-22
図 6.14	KLEの2010年における必要車線数	6-22
図 6.15	KLEの計画縦断	6-23
図 6.16	PYEの代替案	6-24
図 6.17	PYEの将来交通量(2010年)	6-26
図 6.18	PYEの2010年における必要車線数	6-27
図 6.19	PYEインターチェンジの配置計画	6-28
図 7.1	エング・ネオIC	7-4
図 7.2	アタムIC(1)	7-5
図 7.3	アダムIC(2)	7-7
図 7.4	マウント プレザントIC	7-8
図 7.5	トムソンIC	7-9
図 7.6	トアバヨIC	7-10
図 7.7	インターチェンジ部の高架構造	7-11
図 7.8	本線並行区間の高架構造	7-12
図 7.9	現道摺り付け区間の高架構造	7-12
図 7.10	合流部における建設時の道路運用	7-14
図 7.11	MRTに近接する橋脚建設	7-15
図 7.12	トムソンIC部の水路に近接する橋脚の建設	7-15
図 7.13	KLE沿いの土地利用	7-16
図 7.14	20~50mスパンの桁高	7-19
図 7.15	12~20mスパンの頂版厚	7-19
図 7.16	ゲイラン河の横断面	7-19
図 7.17	3径間連続桁の断面	7-21
図 7.18	2径間連続桁の断面	7-21
図 7.19	建設期間中の占有面積	7-22
図 7.20	想定シールド断面	7-22
図 7.21	半地下構造	7-24
図 7.22	半地下部の横断施設	7-24
図 7.23	MRTへの近接施工	7-26
図 7.24	PYE沿道の土地利用とコントロールポイント	7-27
図 7.25	セラングーン河の横断面	7-35
図 7.26	セラングーン河横過部の計画縦断(1)	7-35
図 7.27	セラングーン河横過部の計画縦断(2)	7-35
図 8.1	評価手順	8-1
図 8.2	PIE/トムソンIC~PIE/CTE IC間の代替案(腹付け拡幅)	8-10
図 8.3	R s iの設定値	8-18
図 8.4	I s iの設定値	8-18
図 9.1	PIEの標準断面	9-2
図 9.2	KLEとPYEの標準断面	9-3
図 9.3	KLEのルート案	9-7
図 9.4	PYEのルート案	9-9
図 9.5	PIEの拡幅計画	9-12
図 9.6	KLE周辺の現況IC配置	9-18
図 9.7	KLE/ニコルICとKLE/PYE/PIE IC利用交通量	9-19
図 9.8	KLEとPYEのインターチェンジ位置とサービス方向	9-24
図 9.9	シンガポール島の地質	9-29
図 9.10	対象路線に沿った想定地質縦断	9-32
図 9.11	PIE/トムソンICの高架による拡幅計画	9-37
図 9.12	PIE/キムケICの拡幅構造(現道嵩上げ、高架新設)	9-38
図 9.13	スパン長30mの標準高架	9-40
図 9.14	ランプ高架の上部構造形式	9-48
図 9.15	KLEの構造物計画	9-49
図 9.16	カラン公園高架の仮想図	9-52
図 9.17	ゲイラン河橋の仮想図	9-56
図 9.18	PYEの構造物計画	9-57
図 9.19	ペルトン水路高架の仮想図	9-58

図 9.20	標準舗装断面	9-66
図11.1	経済分析の手順	11- 1
図12.1	建設に伴う影響	12- 3
図12.2	PYEルートとニュータウン計画	12- 5
図12.3	ホーガン ニュータウンへのアクセス性	12- 7
図12.4	平面・縦断線形の組合せ別事故率	12- 8
図12.5	KLE/ニコル～KLE/PYE/PIE ICの交通安全評価	12- 9
図12.6	KLEとPYEの交通安全評価	12-10
図12.7	KLEとPYEの地域交通負荷の緩和と地域サービス評価	12-13
図12.8	KLEとPYEの環境影響評価	12-18
図12.9	KLEとPYEの都市資産としての容認性	12-22
図12.10	KLE/PYE/PIE ICの完成予想図	12-28
図13.1	PIEの工区割り	13- 3
図13.2	KLEとPYEの工区割り	13- 4

略語表

略語表

1. Agencies and Authorities

PWD	Public Works Department (Ministry of National Department)
MND	Ministry of National Department
URA	Urban Redevelopment Authority
HDB	Housing Development Board
DOS	Department of Statistics
EDB	Economic Development Board
MCI	Ministry of Communication and Information
MOL	Ministry of Labour
MTI	Ministry of Trade and Industry
SIC	Singapore International Chamber of Commerce
MRTC	Mass Rapid Transit Corporation
SBS	Singapore Bus Service
JTC	Jurong Town Corporation
NUS	National University of Singapore
JICA	Japan International Cooperation Agency

2. Other Abbreviations

SS	Singapore Standard
BS	British Standard
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
PIE	Pan-Island Expressway
KLE	Kallang Expressway
PYE	Paya Lebar Expressway
CTE	Central Expressway
BKE	Bukit Timah Expressway
ECP	East Coast Expressway
TPE	Tampines Expressway
MRT	Mass Rapid Transit
LTS	Land Transport Study
IC	Interchange
ROW	Right of way
PL	Private land
SL	State land
RL	Reduced level
VOC	Vehicle operating cost
GDP	Gross domestic product
IRR	Internal rate of return
TP	Truck percentage
PC	Prestressed concrete
STA	Station
Rd.	Road
Ave.	Avenue

結論と提言

結論と提言

1. 結論

1) 総括

PWD（公共事業局）からの的確なアドバイスを得つつ調査・検討した結果、PIE（パンアイランド高速道路）の改良およびKLE（カラン高速道路）とPYE（パヤレバ高速道路）の新規建設は、技術、社会・経済、国民経済のいずれの側面からみても実行可能性が高く、これらのプロジェクトの実施は国家開発に大いに貢献するという結論を得た。

2) PIE

PIE/CTE ICとPIE/ウーズビルICの両インターチェンジを除くPIE/BKE ICからアルジュニードフライオーバー間の改良は現道拡幅案を最終案として選定した。この結論に至る過程で、種々の代替案、すなわち高架や地下の2層構造、バイパスや別線による改良などの案を検討した。最終案は技術面、経済面で他の案より優れている。

PIE/トアバヨICを除いたすべての現況構造物はそのまま残し、インターチェンジや主要高速道路橋部に新規構造物の追加を計画した。建築限界高が不足するPIE/トアバヨICのフライオーバーは、現実に起こっている問題を解決し、改良計画に見合う構造に改築することとした。

調査期間中に入札が予定されていたPIE/トムソンICからPIE/CTE ICの区間については、PWDの要請に応じて調査団が提案する形で初期の目標を達成した。

設計には1/1,000以下の縮尺の地図を使用した。最終的に選ばれた一案については、PIE/トムソンICからPIE/CTE ICの区間については1/1,000縮尺の、その他の区間については1/2,000縮尺の図面を提出した。また、インターチェンジはすべて1/1,000縮尺である。

3) KLE

高架とトンネルを主体とするトンネル案を最終案に選定した。ルートはECP（イーストコーストパークウェイ）の上空横過を起点に、ゲイラン河を高架・橋梁で、カラン公園内を延長495mのトンネルで、マウントパッテン道路、ゲイラン道路、シムズ街路およびMRTの下を半地下構造で通過し、最終的にPIEを高架で跨ぎPYEに接続する計画とした。トンネル区間はジェットファンによる縦流式換気を必要とする。坑口からの自動車排気ガスの高濃度排出を避けるため、極力短い延長とするよう計画した。平面曲線半径600m、縦断勾配3%の区間にトンネル坑口を設けるのは交通安全の観点からは望ましくなく、事業実施に先立ってこの点を再検討しなくてはならない。

KLEの全線を高架で通過する高架案は、交通安全面で優位点があるため、最終評価段階まで優劣付け難い案として残った。高架案がトンネル案より劣る結果となったのは、都市資産としての容認性の違いに負うところが大きい。

インターチェンジはKLE/ECP ICとKLE/PYE/PIE ICではフルアクセス、KLE/ニコルICでは主に市内方向へのアクセスを計画した。

調査・設計には1/2,000以下の縮尺を持つ地形図を使用し、最終案については1/2,000縮尺の図面を成果として提出した。

4) P Y E

空軍基地のグリーンベルトを活用する案が最終案として選定された。PIEを起点にKLEの延伸としてベルトン水路上を通過し、空軍基地のグリーンベルトまで高架構造で通過する。フライオーバーがタンピネス道路と新ブンゴール道路との交差点所に計画された。バヤレバ道路とはフルアクセス、ホーガン3街路ではホーガンニュータウン方面へのハーフアクセス、タンピネス道路とブンゴールニュータウン道路とはフルアクセスで計画した。PYE/TPE(タンピネス高速道路)ジャンクションはフルサービスで接続する。

高架形式は標準化するのが望ましいが、ベルトン水路上では通水断面を極力減らさないよう3柱式の橋脚を提案した。

最終案に至るまでに、空軍基地ルート(トンネル)、デフ1街路ルート(高架、平面、半地下)およびホーガン3街路ルート(高架、半地下)について比較検討した。

図面はKLEと同様の縮尺で作成した。

2. 提言

1) KLE, PYE, PIE交差点所の土地利用の変更

計画インターチェンジはKLE, PYE, PIEの3つの高速道路を接続し、しかも一般道からのランプの接続も計画されている。このため道路および構造物が非常に複雑となり、環境に対する負の影響が避けられない。居住者に対するこの負の影響を軽減するため住居用途から他の用途への土地利用の変更を提言する。

2) 高速道路の機能分類

旅行時間を短縮し交通事故を減少させるため、高速道路の規格と役割を明確にする必要があるというのは道路行政者の共通の認識である。高速道路の規格を高位に保つために公共バス停留所の撤去、地先道路の混用の回避、適切なインターチェンジ間距離の確保などの基本事項が満たさなくてはならない。プロジェクトの実施に先だって、高速道路システムのあるべき姿を再検討することを提案する。

第 1 章

序 論

1.1	プロジェクトの背景	1- 1
1.2	調査の目的	1- 3
1.3	調査の範囲	1- 3
1.4	調査の実施手順	1- 3
1.4.1	概要	1- 3
1.4.2	調査の基本的な考え	1- 3
1.4.3	調査の実施	1- 5
1.5	調査の体制	1- 6
1.6	プロジェクトチームの構成	1- 7
1.7	報告書の構成	1- 7

第1章 序論

1.1 プロジェクトの背景

シンガポール共和国政府（以後シンガポール政府と略す）の要請に応じて、日本政府はシンガポールの高速道路に関するフィージビリティ調査（以後調査と略す）を実施することとなった。この種の技術協力プログラムの実施機関である国際協力事業団（以後JICAと略す）がシンガポール政府の関係機関と密接な連携を取りながら、その調査を引受ける運びとなった。国家開発省の公共事業局（以後PWDと略す）は調査の円滑な実施を目的に、日本側調査団（以後調査団と略す）のカウンターパート機関として、また同時に他の関連機関との調整機関としての役割を演じることとなった。

シンガポールの都市交通システムは、たとえ大量高速鉄道（以後MRTと略す）が全線供用されても道路依存型で推移すると考えられる。今日では約50万台の車が存在し、その内訳は22万6千台の乗用車、9千台のバス、11万台の貨物車、および自動2輪車その他の自動車で構成されている。PWDは長期的な展望を持って、トータル150kmにわたる高速道路網計画を立ててきた。現在では、約100kmの高速道路網が完成し、残りはこの10年以内に完成されようとしている。

カラン高速道路（以後KLEと略す）は同島の東部地区における高速道路網の一部を形成する道路で、パンアイランド高速道路（以後PIEと略す）とイーストコースト高速道路（以後ECPと略す）とを結ぶことによって、中央地区高速道路システム（以後CAESと略す）の東方リンクを受け持つことになる。現在建設中である中央高速道路（以後CTEと略す）の完成の暁には、KLEはCAESの残された最後の足となる。（図1.1参照）

パヤレバ高速道路（以後PYEと略す）はKLEのPIE以北への延伸道路であり、同島の東北地区（タンピネス高速道路（以後TPEと略す）に接続）へとつなげる計画である。この計画は1985年に固まったばかりであり、1990年代あるいは21世紀の初頭に、住宅開発局（HDB）によって建設される4つのニュータウンにつながる予定となっている。

上記2つの高速道路は予想される交通需要に見合うよう1990年代に建設されることが期待されている。予定ルートに沿線には多くの既成の開発や厳しい制約があり、建設が難しいため、通過する地域、インターチェンジの配置、施工の方法などを多角的に検討した上で最適な路線を選定することが要求される。

PIEは東部のチャンギ空港と西部のジュロンをつなぐシンガポールで最も重要な高速道路である。対向6車線の道路は1日12万台以上の交通量を捌き、現在の容量のままでは予想されている交通需要を近い将来賄いきれなくなることを示唆している。交通容量を増加させるなんらかの対策を至急施さない限りサービス水準はさらに悪化すると思われることから、容量を増加させる種々の方法を模索するための調査が要求されている。この調査には、想定される交通需要に見合うように、幾つかの主要インターチェンジの再建設や、他箇所への移設を含むものである。

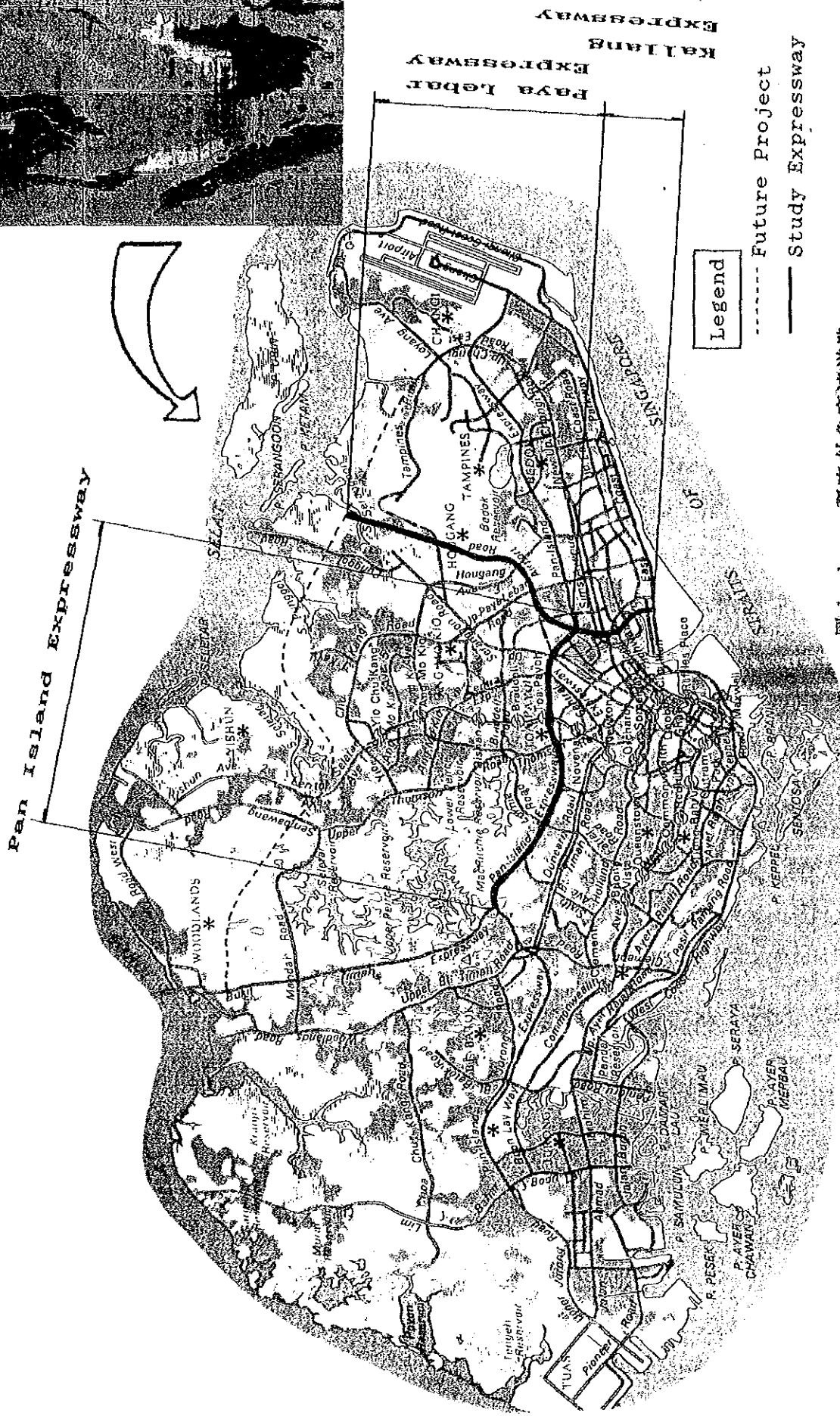
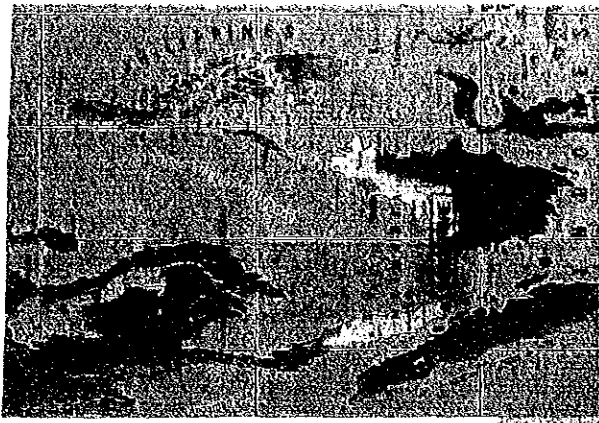


图 1.1 调查对象高速公路

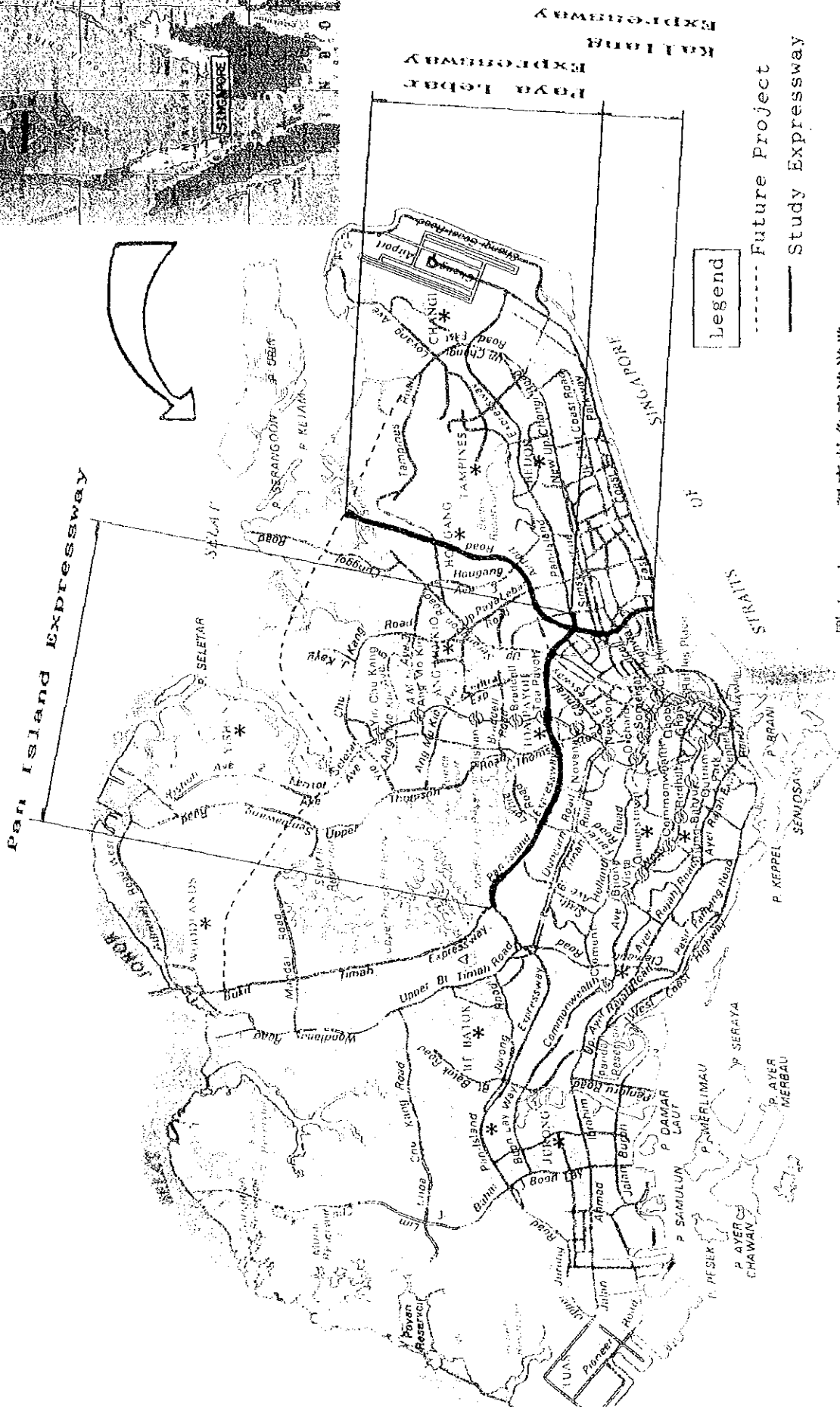
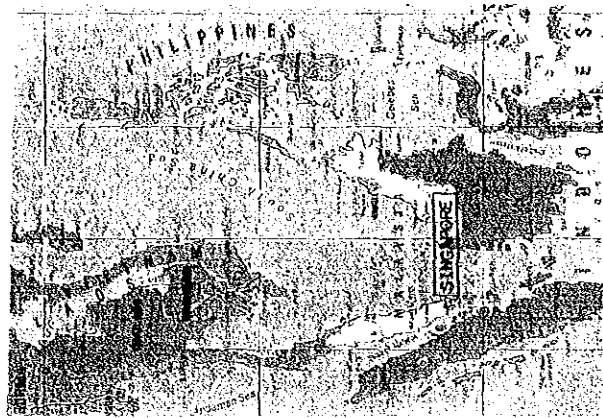


图 1.1 调查对象高速公路

1.2 調査の目的

調査の目的はKLEとPYEの建設およびPIE（PIE/ブキティマ高速道路（以後BKEと略す）IC～PIE/アルジュニード道路IC間）の改良に関するフィージビリティ調査を実施することである。

調査地域はKLEとPYEの全線および上記PIE区間のうちのPIE/CTE ICとウーズビル高架を除く全線である。

1.3 調査の範囲

調査は次の大作業項目で構成されている。

- ①データの収集・分析
- ②現地調査・解析
- ③概略設計
- ④工事費積算
- ⑤経済性評価
- ⑥実施計画作成

作業項目のコードは図1.2の中に付されているコードと一致している。調査は2つのフェーズ、すなわちフェーズIとフェーズIIに分けられる。フェーズI調査では、現在起きているかあるいは将来起こるであろう問題の明確化、代替案の案出およびフェーズIIへと調査を進めるための優先的な案の選定が目的である。フェーズIIでは選定された複数の代替案についてより詳細に検討し、最終的な代替案を絞り込むことを目的とする。

1.4 調査の実施手段

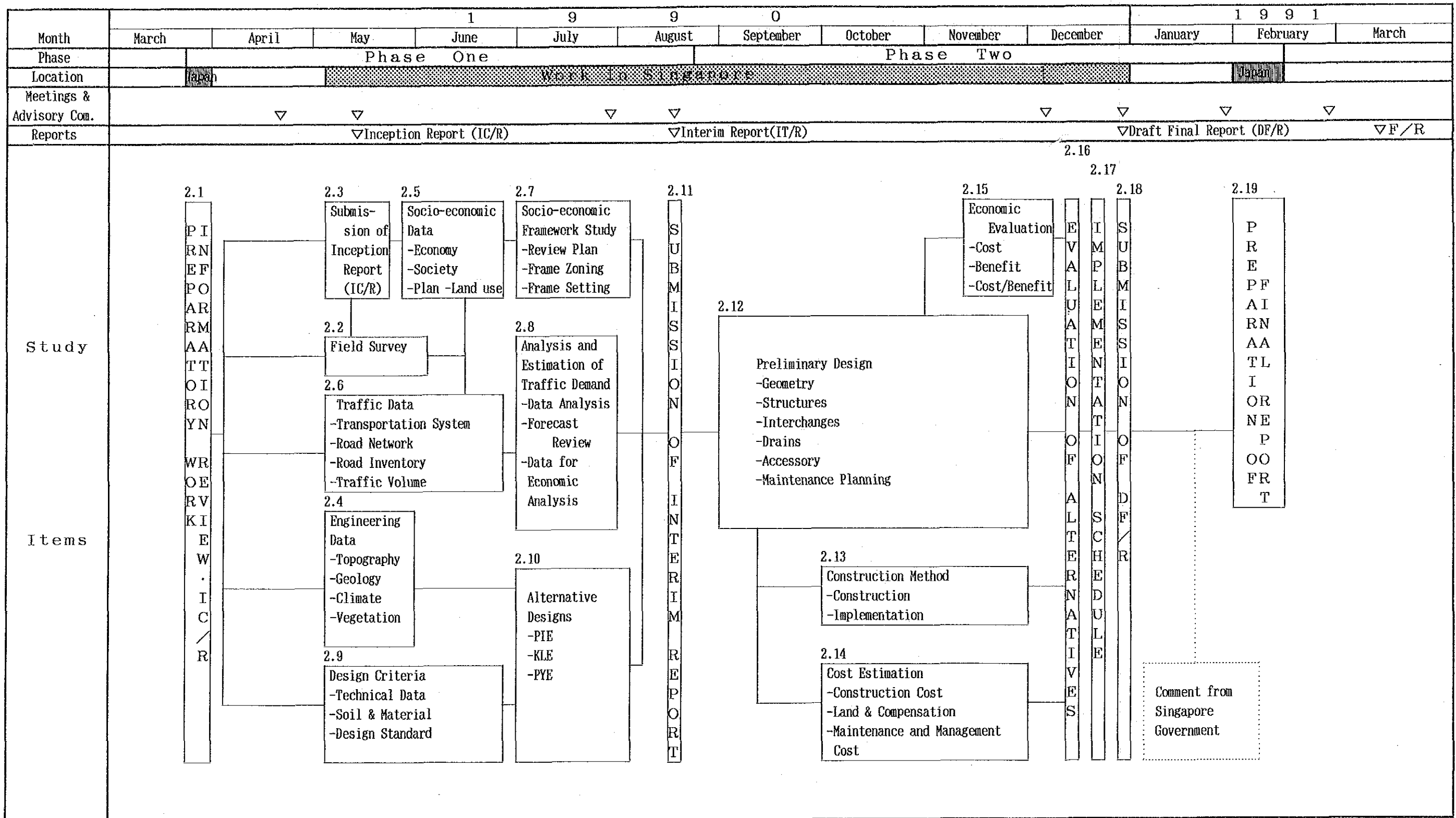
1.4.1 概要

調査にあたっては、種々の複雑な課題を幅広い見地から解くよう総合的・多角的なアプローチの基に実施した。また現地調査やカウンターパート・ミーティングのための事前資料の作成にも特別の注意を払った。調査期間を通じて、調査団はPWDとの密接な連携のもと、時宜を得た成果を提出するよう努力した。

レポートの作成にあたっては、単に結論だけでなく経過や仮定条件などを盛り込むことにより極力明確化するよう努めた。したがって、実際にプロジェクトを実施する段階で、責任者が可能性のある変更案を自由裁量で選べるように配慮されている。

1.4.2 調査の基本的な考え

調査団は次の基本的なポリシーに合致するように調査全体の流れを形成した。



Note: Numbers indicated correspond to those in the main text.

図 1.2 調査フローチャート

a. 競争力のある代替案の提案

供用中の高速道路の改良と新規高速道路の建設という異なったスキームや視点を持って、個々の高速道路の特性を十分に考慮しつつ代替案を設定した。

b. 優先性の高い代替案および最終案の選定

シンガポールでは利用可能な土地が限定されているため、将来に対する総合的な展望をもって代替案を評価しなくてはならない。そこで代替案の評価にあたってはシンガポール国家の目的とするところに合致するよう価値観の共有を図った。すなわち定性的な評価項目についても極力数値化・視覚化するよう努めた。

1.4.3 調査の実施

1) 概要

調査団は調査目的を達成するため、234日間（5月7日から12月26日）にわたってシンガポールで作業した。目的を効果的に達成するために、調査をフェーズⅠとフェーズⅡの2つのフェーズに分け、図1.2に示すようにこれらのフェーズをさらに細分化した。

2) フェーズⅠ

フェーズⅠは基本的に次の作業項目から成り立っている。

①データの収集・分析

- | | |
|-----------------|-----------------|
| - 社会・経済、土地利用データ | - 各種開発計画 |
| - 交通特性および交通量 | - 道路網および道路・橋梁台帳 |
| - 地質および水文データ | - 地形図 |
| - 各種設計基準 | |

②社会・経済指標のフレームワーク

- | | |
|---------------------|---------|
| - ヒアリングおよび開発計画のレビュー | |
| - フレーム設定 | - ソーニング |

③交通調査

- | | |
|-------------|-----------|
| - 交通調査および解析 | - 交通需要の予測 |
|-------------|-----------|

④設計規準の設定

- | | |
|-----------|--------------------|
| - 設計基準の調査 | - 代替案評価のための設計規準の決定 |
|-----------|--------------------|

⑤KLE、PYEおよびPIE改良の代替案計画

- | | |
|--------|----------|
| - 計画条件 | - 代替案の選定 |
|--------|----------|

3) フェーズⅡ

前もって検討されたデータに基づいて、調査団はフェーズⅠで選ばれた代替案について下記の作業を実施した。

①概略設計

- 幾何構造設計
- 排水計画

- 構造物計画
- 維持管理計画

- インターチェンジ計画
- 数量積算

②施工計画

- 施工法

- 交通処理計画

- 施工期間

③工事費積算

- 建設費

- 用地・補償費

- 維持管理費

④経済性評価

⑤代替案評価

- 経済面

- 施工面

- 環境面

- 交通面

⑥工事实施計画策定

1.5 調査の体制

調査は日本のコンサルタンツからなる調査団とPWDのスタッフにより実施された。

JICAの作業監理委員とPWDの運営委員会が組織され、それぞれ調査チームのアドバイザーとして役割を果たした。(図1.3参照)

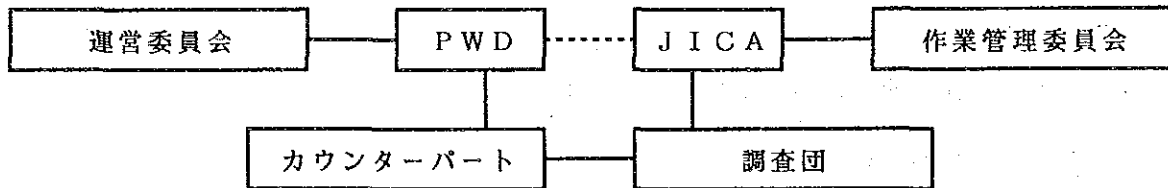


図1.3 調査体制

JICAの作業監理委員会は下記の3名で構成されている。

- 松村 哲男 (建設省) JICA 監理委員長
- 中野 正則 (建設省) JICA 監理委員
- 藤下 幸三 (日本道路公団) JICA 監理委員

PWDの運営委員会は下記の4名より構成されている。

- CHUA Koon Hoe, 議長 総局次長
- WONG Eng Seng, 議長代理 部長
- ONG Ah Tiang 委員 技師長
- LAM Chuen Fong 委員 室長代理

1.6 プロジェクトチームの構成

調査に直接加わったメンバーは次の通りである。

1) 調査団

柳田 和朗	総括
大野 博久	道路計画／交通運用（副総括）
岡村 直	交通調査／分析
星野 莞治	都市地域計画
沖田 斉	道路設計
棚橋 孝道	構造物計画設計（橋梁）
久保谷伸博	構造物計画設計（基礎、地下構造）／地質・土質調査
宮崎 芳樹	施工計画・積算
黒沢 靖彦	経済分析

2) PWDカウンターパート

Mohinder SINGH	上級技師
LOOI Teik Soon	主任技師
TOH Eng Heong	主任技師
KOH Ser Onn	技師

1.7 報告書の構成

このファイナル・レポートは下記の成果品で構成されている。

VOLUME I	:	TEXT（英文・和文）
VOLUME II	:	DRAWING（英文のみ）
EXECUTIVE SUMMART（英文・和文）		

調査の進行に応じて下記のレポートがJICA調査団からPWDに提出された。

－インセプションレポート	1990年5月
－インテリムレポート	1990年8月
－ドラフトファイナルレポート	1990年12月

第 2 章

社会経済指標の現状

2.1	コンセプトプランの概要	2- 1
2.2	マスタープランの概要	2- 3
2.2.1	住宅開発計画	2- 3
2.2.2	工業開発計画	2- 6
2.2.3	商業開発計画	2- 8
2.2.4	その他の開発計画	2- 9
2.3	都市化地域の歴史的変遷	2-11
2.4	現況社会経済指標	2-12
2.4.1	人口	2-12
2.4.2	雇用	2-15
2.4.3	国内総生産（GDP）	2-16
2.4.4	土地利用	2-17
2.4.5	登録車両台数	2-20

第2章 社会経済指標の現状

2.1 コンセプトプランの概要

コンセプトプランとは1967年にUNDPにより策定された開発構想計画のことをいい、後に長期国家開発戦略計画として知られるようになった。この計画には土地利用、高速道路、MRT、インフラ等の開発構想が盛り込まれている。シンガポールが独立後（1965年）すぐにこのような国家開発に関する総合計画を立てたのは、種々の機能が都市へ過度に集中するのを防ぐためである。

島の周辺部に計画されているニュータウンは業務・商業だけでなく、文化活動や地域活動等の機能を持ったタウンセンターを核とする自己完結型の都市を目指している。すなわち、ニュータウンは、都心とも他のニュータウンとも関係を保ちながら独立した地域社会を形成することを目指す、単なる都心の衛星都市ではないところに最大の特徴がある。

1985年には、18年間に急速に変化した社会状況の変化に応じたコンセプトプランの見直しが行われ、その結果がマスタープランに反映されている。（図2.1） 1990年に2回目のコンセプトプランの見直しが行われている。これは調査団には公開されなかったが、同年6月の「シンガポール2000」展において「Y年におけるシンガポールコンセプトプラン」と題してその一部が展示された。（図2.2）

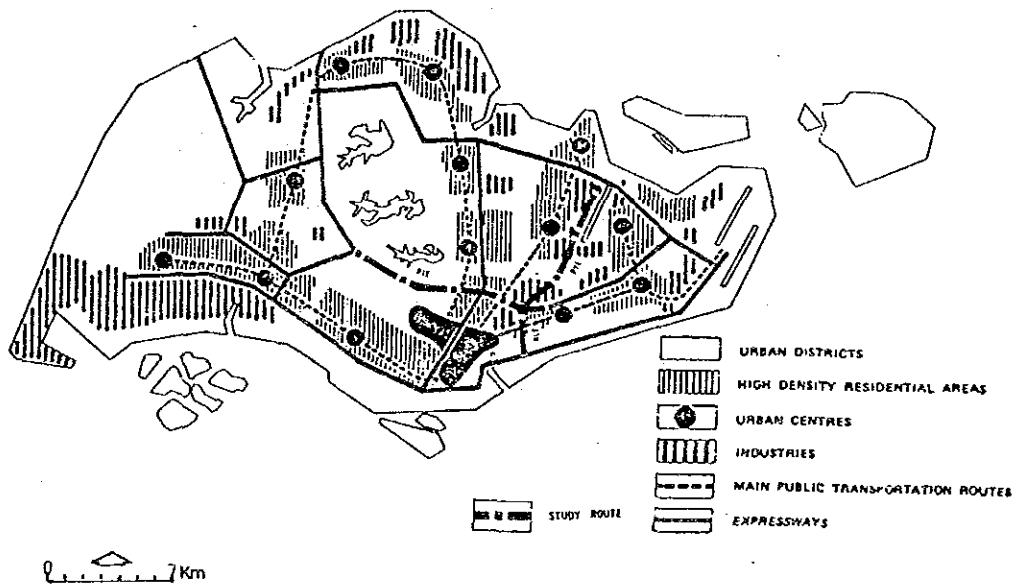


図2.1 修正コンセプトプラン（1985年）

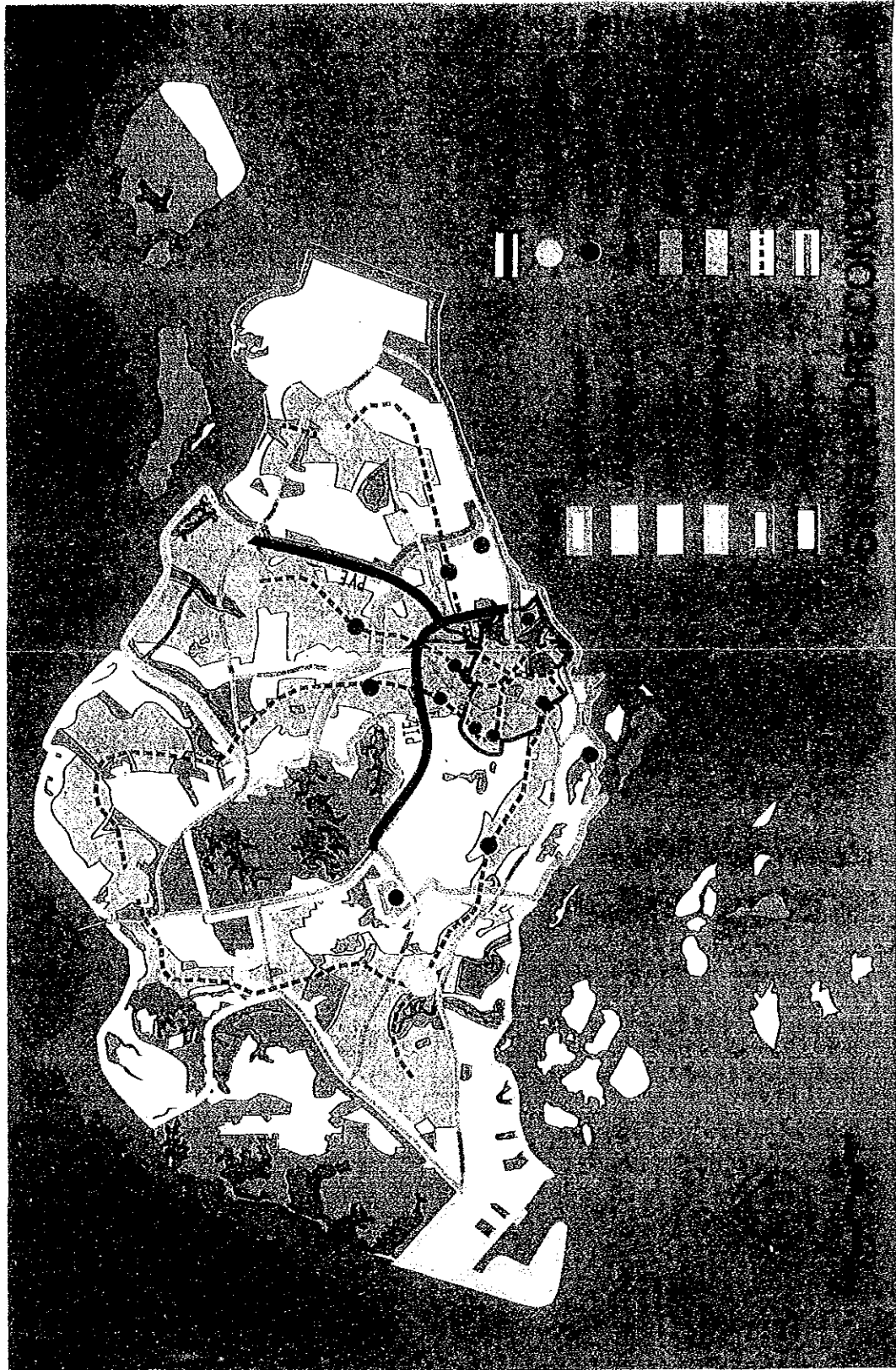


図 2. 2 シンガポール コンセプトプラン(1990年)

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

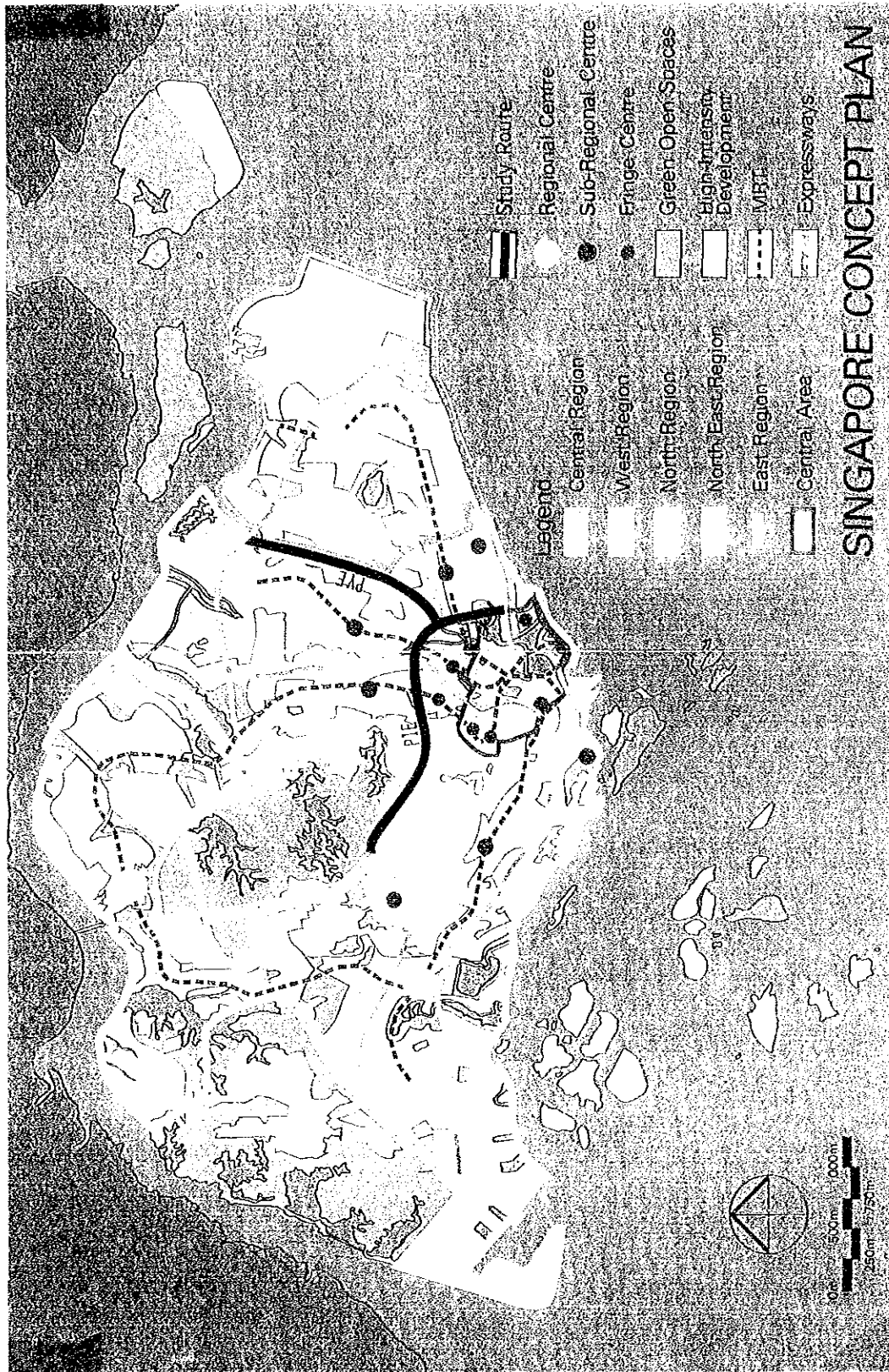


図 2.2 シンガポール コンzeptプラン(1990年)

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

2.2 マスタープランの概要

最初のマスタープランは1955年にSIT (Singapore Improvement Trust) によって策定され、1958年に承認された「シンガポール開発基本計画」に端を発している。マスタープランは社会・経済の変化や国土利用の変化等を考慮して5年毎に見直されている。

1985年には国家開発省(MND)の計画部により5回目の見直しが行われ、現在はそれが最新版である。(図2.9) このマスタープランは土地利用や道路計画における地域レベルでの開発のガイドプランとなっている。

2.2.1 住宅開発計画

1) 背景

シンガポールにおける住宅開発で特筆すべきものは、住宅開発省(HDB: Housing Development Board)によるニュータウン開発であり、HDBが開発する住宅の数は民間ディベロッパーの開発とは比較にならないくらい多い。HDBは現在ではシンガポールにおける最大のディベロッパーおよび不動産管理業者であり、1989年度末には全供給戸数が約617,500戸、居住者数は230万人(全国民の87%)となっている。

2) HDBニュータウン

シンガポールにおけるニュータウン計画は、次の事項に重点が置かれている。

- 限られた土地の利用度を最大限に高めること
- 都心部への集中を防ぐため都市機能の分散を計ること

現在HDBは表2.1に示す20ヶ所でニュータウンの開発を行っている。

それらは全国的に広がっており、各々が高速道路またはMRTにより結びついている。

(図2.3) HDBはそれらの他に図2.5に示す4ヶ所のニュータウンを計画中であり、その概要は次の通りである。

- セレター	ニュータウン	50,000戸	人口	139,250人
- ジャランカユ	ニュータウン	25,000戸		68,850人
- カンカー	ニュータウン	50,000戸		135,850人
- プンゴール	ニュータウン	55,000戸		149,550人
合 計		180,000戸		493,500人

ジャランカユおよびセレターのニュータウンは1995年に一部入居が開始され、カンカーおよびプンゴールのニュータウンは2000年に一部入居が開始される予定である。全体が完成するのは2030年以降と考えられている。

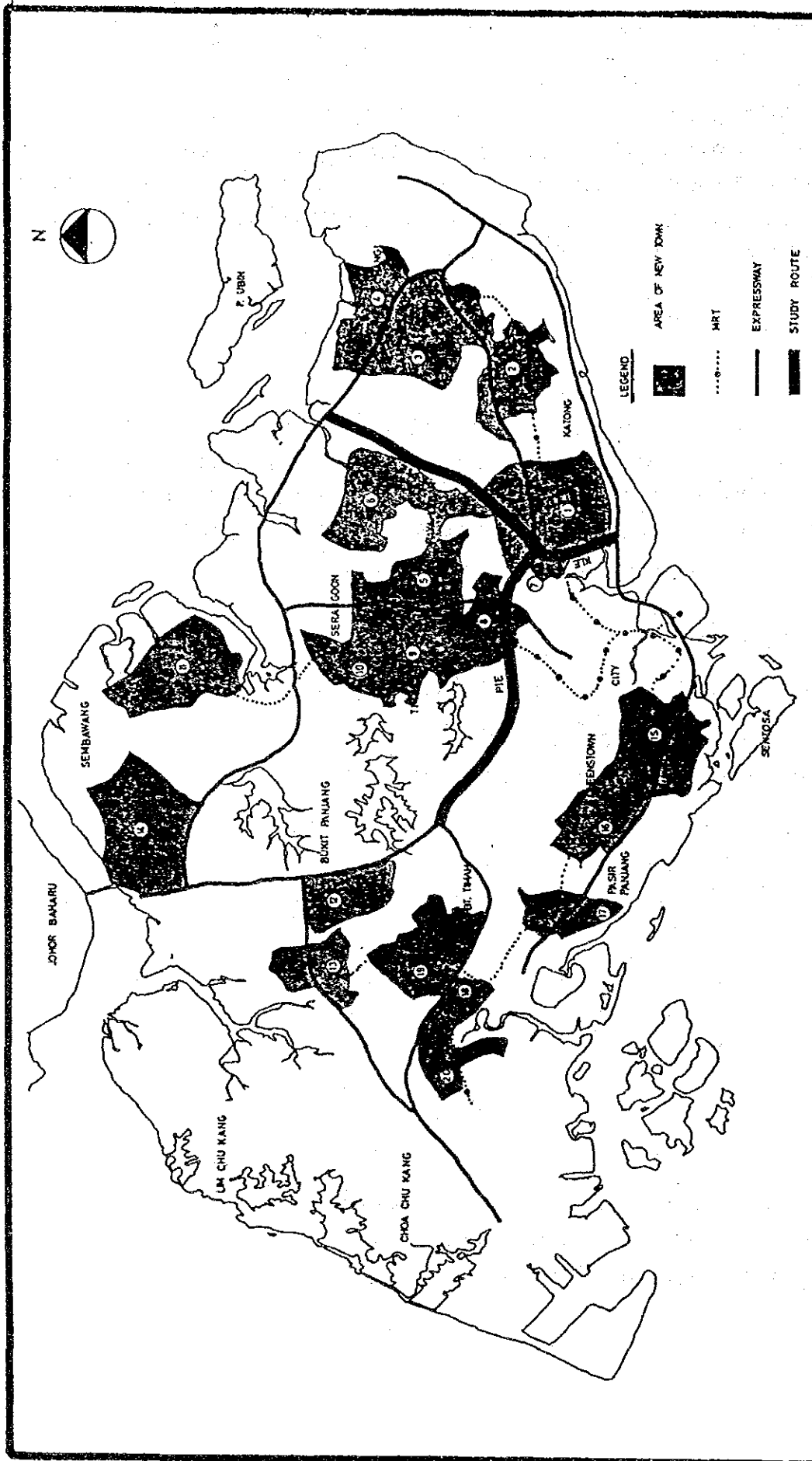


図 2.3 HDB ニュータウンの位置

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

表 2.1 HDBのニュータウン開発

	Total Land Area (Ha)	Projected Total Dwelling units	Estimated Population
(1) Geylang	1,085	37,300	146,870
(2) Bedok	979	57,100	229,430
(3) Tampines	1,035	65,400	167,860
(4) Pasir Ris	998	36,000	3,770
(5) Serangoon	634	21,000	56,560
(6) Hougang	1,196	41,000	125,120
(7) Kallang/Whampoa	813	57,400	151,370
(8) Toa Payoh	417	44,200	169,430
(9) Bishan	704	22,000	49,400
(10) Ang Mo Kio	742	49,500	209,800
(11) Yishun	919	60,000	191,520
(12) Bukit Panjang	475	30,000	47,830
(13) Choa Chu Kang	466	35,000	17,380
(14) Woodlands	1,244	66,000	96,970
(15) Bukit Merah	854	60,800	246,170
(16) Queenstown	716	40,600	143,180
(17) Clementi	433	25,000	101,970
(18) Jurong East	300	21,000	83,060
(19) Bukit Batok	813	28,000	111,510
(20) Jurong West	918	65,000	147,760

Source: HDB (図 2.3参照)

3) 住宅需給

HDBが1988/89会計年度までに完成した住戸数は617,474戸で、HDBの所有する施設の53.4%にあたる。住戸タイプは年々大型化している。

全体的には需要は減少傾向を示し、購買需要に比べて賃貸需要が増加する傾向にある。

2.2.2 工業開発計画

1) 背景

国土が限られていること、および自由港としての中継貿易港であったという歴史を反映して、GDPにおける第3次産業の占める比重が大きい。ついで加工製造業を中心とする第2次産業が続き、高付加価値輸出指向型の製造へと転換を計っている。第1次産業である農林水産および鉱業は、農地の確保が困難なこと、従業者コストが高騰したこと、生産高の小さいことなどがあって周辺諸国と競争することができず、GDPの中で0.3%のシェアを占めるに過ぎない。GDPにおける各種産業別生産高は表2.2のとおりである。

表2.2 セクター別GDP

Year	Primary (Million S\$)	Secondary (Million S\$)	Tertiary (Million S\$)
1983	330.9	13,251.9	23,150.9
1984	339.7	14,939.3	24,768.9
1985	292.3	13,463.5	25,167.7
1986	244.5	13,410.2	24,500.4
1987	221.5	14,866.0	26,811.0
1988	203.5	17,764.2	31,397.6
1989	190.5	19,385.4	35,734.7

Source: Department of Statistics

シンガポールの工業はそのほとんどが外国資本であり、地元の雇用の促進および収益向上に貢献している。

2) 工業団地計画

工業開発投資を促進するため、シンガポール政府は1968年政令による委員会としてJTC (ジュロン Town Corporation) を設立し、工業団地の開発および管理に責任をもたせることにした。JTCの主たる活動内容は次のとおりである。

- インフラ整備を行った工業用地の企画開発
- 賃貸工業用施設の建設および運営
- ジュロン港の港湾および荷積下ろし施設の設備
- ジュロン海洋基地におけるアジア太平洋地区のオフシェア石油産業のための補給のバックアップとエンジニアリング

現在、JTCによる29ヶ所の工業団地が運営中または建設計画中である。(図2.4参照)

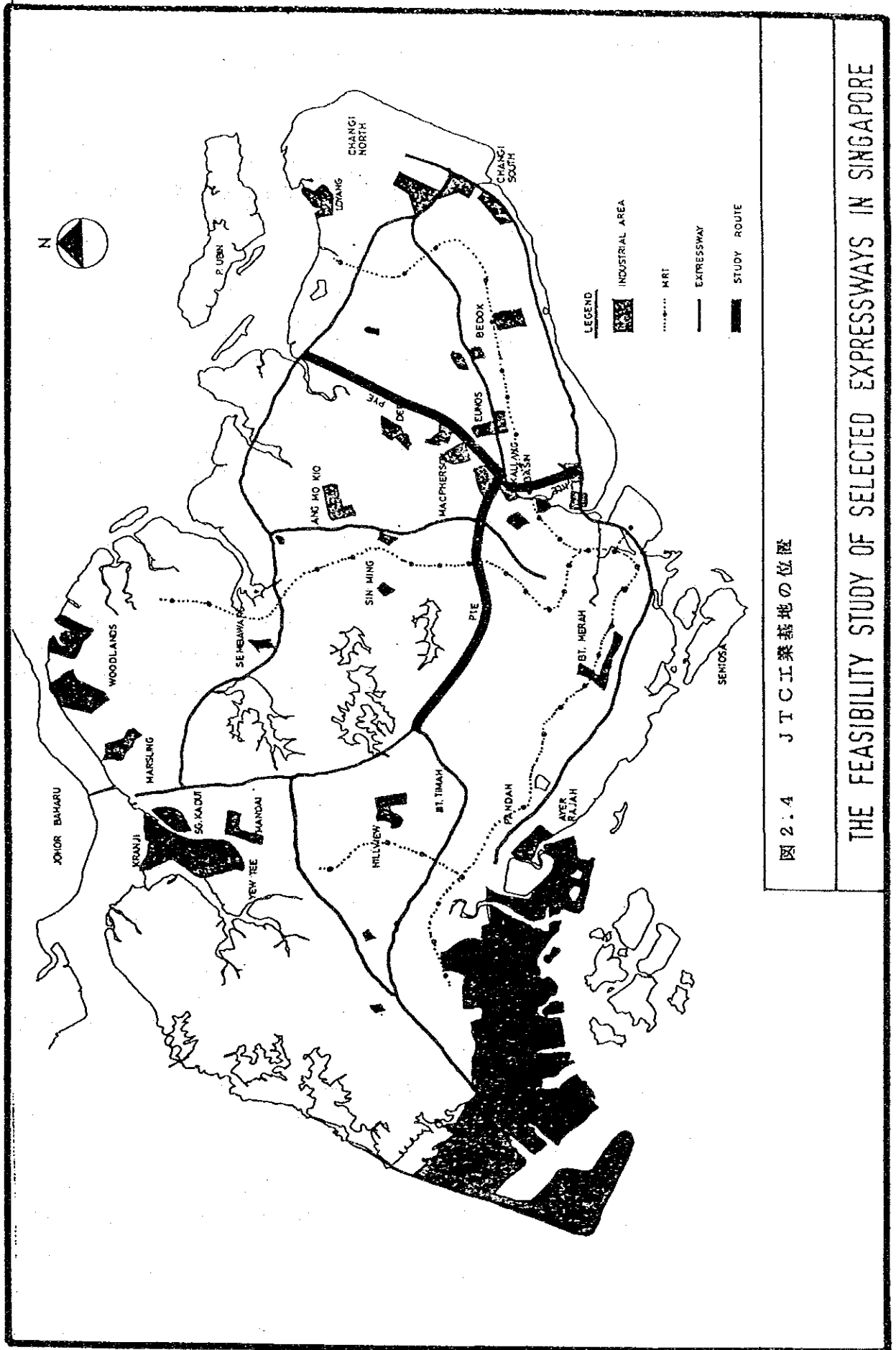


図 2.4 JTC工業基地の位置

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

3) ジュロン港

JTCの競争力強化のため、港の拡張および改良計画に海上の島を利用した多目的深水バースの建設がプログラムに組み入れられている。

2.2.3 商業開発計画

自由市場として発展してきたシンガポールにとって商業は重要な位置を占めており、表2.3に示すようにGDPに占める割合も高い。

表2.3 GDPの割合でみる商業活動

	1980	1985	1986	1987	1988	1989
GDP	25.09	38.92	38.65	42.61	49.36	55.31
Commerce/ Business	12.67	21.57	20.87	23.96	27.63	31.94
Percentage	(50.5)	(55.4)	(54.0)	(56.2)	(56.0)	(57.8)

Source: Department of Statistics

1985年の経済危機に際して、小規模店舗であるショッピングハウスにより主として構成されていた商業はその生産性の低さが指摘され、構造改革による人材の転用が強く推奨された。

交通システムの整備と買物パターンの変化は、それまでのショッピングハウスによる商業活動から土地および人材の効率的な利用を目的とした大規模商業施設へと変化を促すこととなった。その結果、デパートおよびスーパーマーケットの売上は、1987年から1989年の3年間に50%増加している。

1) 都心部における商業開発

都心部における商業活動は主として事務所、店舗、ホテルにおいて展開されている。事務所は都心部の商業活動において最大の床面積を占めており、政府関係業務、銀行業務等が主な用途となっている。地域としてはラッフルズプレース、シティーホール、オーチャード道路地区等に分布している。

店舗は事務所についており、大規模商業コンプレックスがおもにオーチャード道路、スコッツ道路、ノースブリッジ道路等に集まっている。特にシンガポールでは店舗が最大の観光資源となっており、活発な投資が行われている。

ホテルとレストランは両方で第三番目に重要な商業活動となっている。シンガポールを訪れる外国人は1990年には550万人を越えるものと予想されている。国際級ホテルの多くはオーチャード道路地区、近年埋め立てられたマリナー地区に集まっている。

現在、百貨店およびショッピングセンターの開発は都心部において民間投資により進められているが、都市再開発庁（以後URAと略す）による商業施設の再開発も盛んである。

2) 郊外における商業活動

1960年にニュータウンの開発が始まって以来、郊外の商業開発はニュータウンにおける業務、商業、レクリエーション、文化活動、地域活動の中心となっているタウンセンターに代表されている。ニュータウンにおける商業開発は都心部への人口流出を防ぐために活発に行われているが、現在国民の87%がニュータウンに居住していることを考えると、今後非常に大きな市場となり開発も急速に行われるであろうことが予想される。

HDBによるニュータウン計画は政府の都市機能分散化政策の推進における重要な位置を占めてきた。現在商業活動に使用される全体床面積は都心とほぼ等しい（売上は30%）が、URAの計画ではこれを2000年までに80%（売上は50%）までに高めたいとしている。

2.2.4 その他の開発計画

1) MRT (Mass Rapid Transit) 計画

現在運行されているMRTは図2.5のとおりである。修正コンセプトプラン（図2.1）によればイーシュンとチャオチュウカン間に新線が計画され、環状鉄道網が完成することになる。その他ブンゴールとシティーホール間にも新しい線が計画されている。MRTの計画はHDBのニュータウン開発と連携を保ちながら整備が進められることになる。

2) 埋立て計画

埋立ては国家プロジェクトの中の重要テーマに位置づけられており、現在HDBとJT Cにより進められている。HDBはイーストコースト地区の埋立てを完了し、今後ブンゴールおよびジャランカユ地区の埋込に着手する予定である。

JTCは石油基地建設のためにアエールメルバウ島とメルリアウ島の埋込を既に完了し、1988年には工場用地として650haの埋込を完了した。

その他の埋込としてはチャンギ空港の東側に予定されているもので、空港の拡張等も目的の一つに組み込まれている。

3) マリーナシティー開発

HDBにより埋込が行われたマリーナシティーエリアは、現在URAが都市開発計画を立案中である。URAは1989年にこの地区にゴルフ練習場、ボーリング場、食堂、レクリエーション施設、アイススケート場、ヘルスセンター等を含むレクリエーションコンプレックスを完成させた。引き続き国際コンベンションセンター（IECC: International Exhibition and Convention Centre）の建設を計画しており、10.9haの用地を確保している。IECCは地区開発戦略の拠点としてマリーナセンターのテマサクブルーバードとテマサクアベニューに接して計画されており、6,000㎡以上の展示スペースが予定されている。

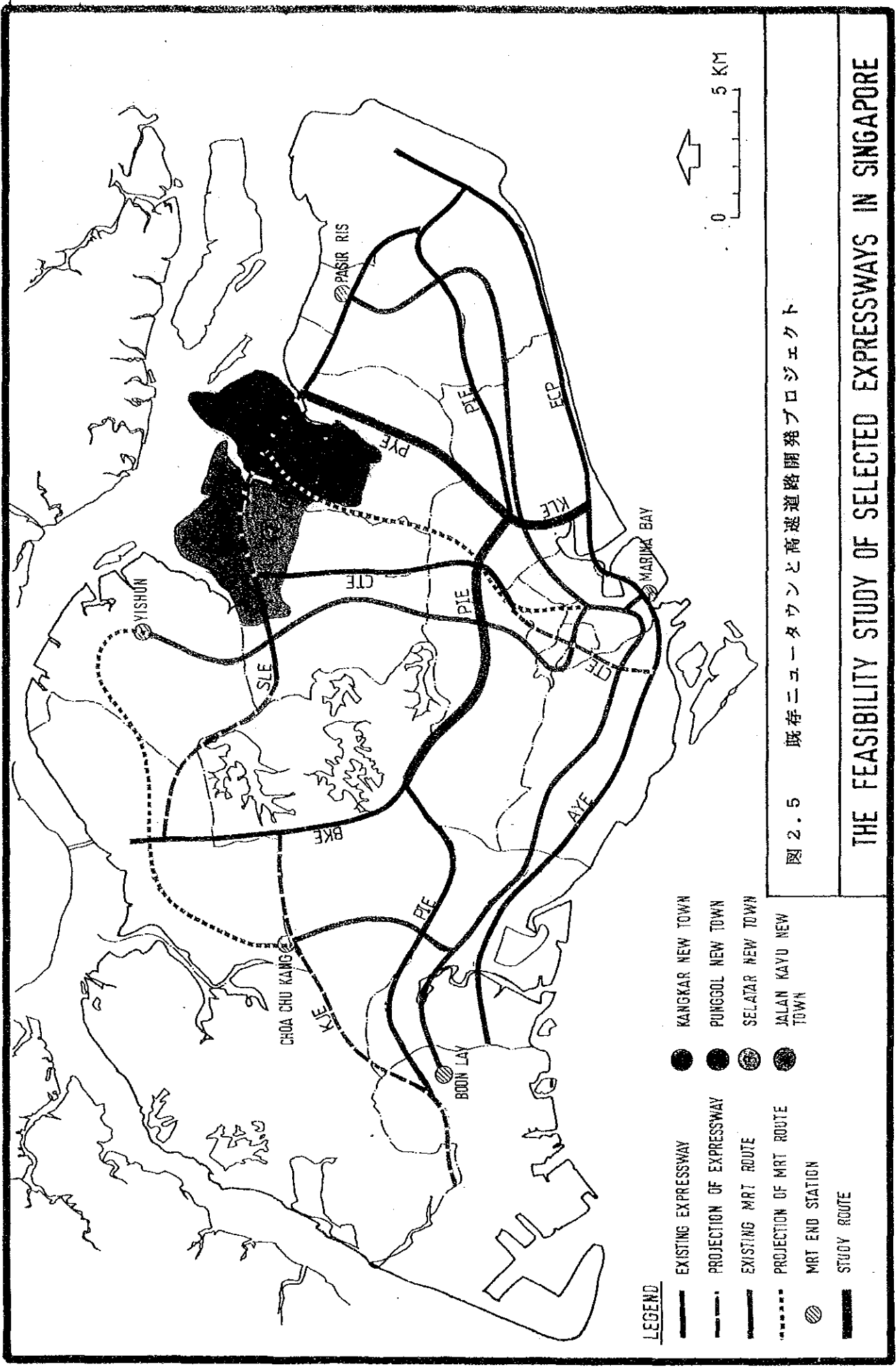


图 2.5 既存ニュータウンと高速道路開発プロジェクト

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

- LEGEND**
- EXISTING EXPRESSWAY
 - - - PROJECTION OF EXPRESSWAY
 - EXISTING MRT ROUTE
 - - - - PROJECTION OF MRT ROUTE
 - KANGKAR NEW TOWN
 - PUNGGOL NEW TOWN
 - SELATAR NEW TOWN
 - JALAN KAYU NEW TOWN
 - ⊙ MRT END STATION
 - STUDY ROUTE

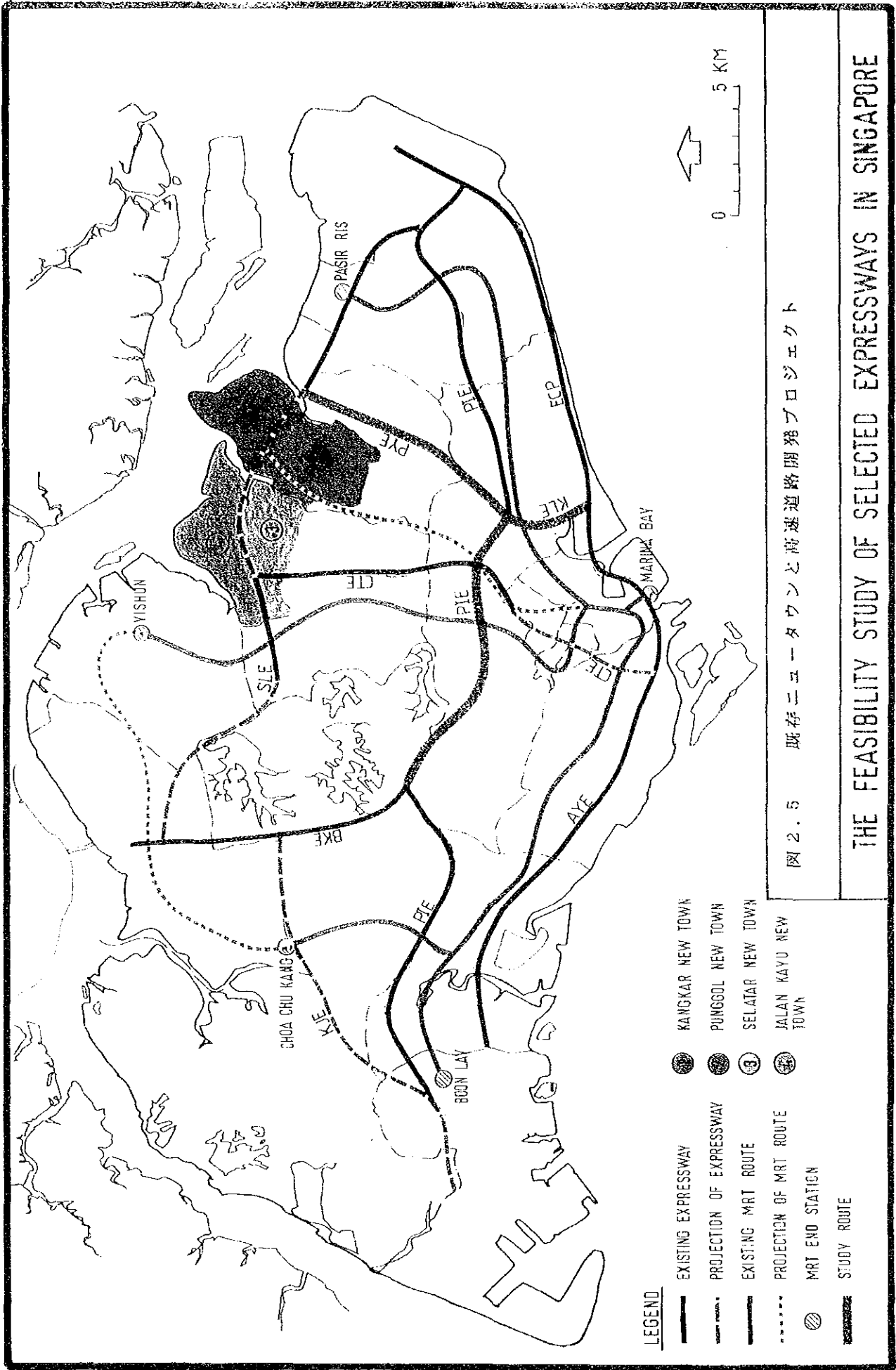


図 2.5 既存ニュータウンと高速道路開発プロジェクト

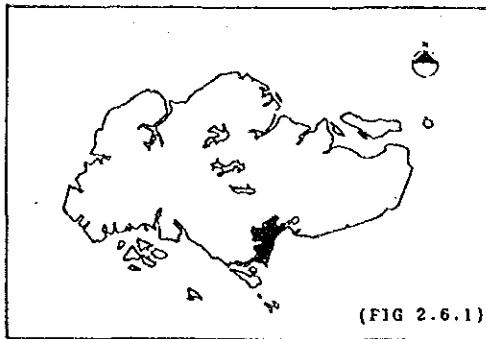
THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

4) 都市内ウォーターフロント開発計画

この計画はシンガポールの河川再開発計画と並行して行われるもので、水路、マリーナベイ（シンガポール湾）、カラン河およびシンガポール河のウォーターフロントを1990年までに市の資産として開発し、快適な水辺空間を創出して屋外活動を魅力あるものにすることを目的としている。

2.3 都市化地域の歴史的変遷

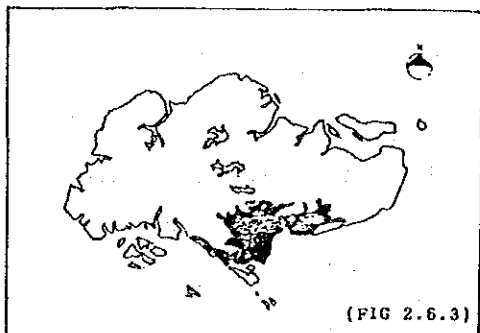
トーマス スタンフォード ラッフルズがシンガポールに到着し英国の植民地として統治した1819年には島には小さな漁村があるにすぎなかった。



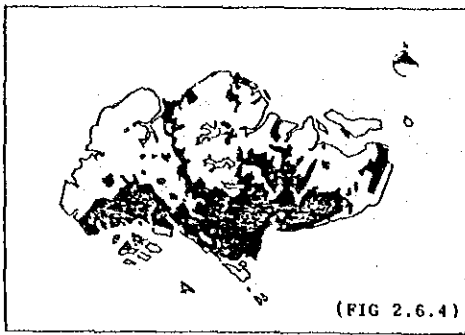
植民地として町が出来て以来、中国人、マレー人が移住してきた。1824年のセンサスでは10,638人であった人口は1881年には181,602人にまでに増加し、図2.6(1)に示すエリアの都市化が進んだ。



シンガポールはその後英国の植民地として、また中継貿易港および英軍の基地として発展を続けることになる。1921年のセンサスでは人口は418,000人となり都市化がさらに進行した。(図2.6(2))



第二次大戦以降、人口は平均年5%以上の率で増加した。国際貿易の再開が人口増加を加速し、1947年には938,200人となった。(図2.6(3))



輸送機関の発展は都市の拡大を飛躍的に進めた。また、1960年から始まったニュータウン開発は都心部から放射状に都市を発展させた。1980年には人口2,413,900人となり、都市化地域も急速に拡大した。
(図2.6(4))



HDBによる効率的なニュータウン開発とMRT等の大量公共輸送機関の整備は都市の拡大をさらに推進し、1989年には島の中・北部にまで都市化地域は拡大した。その結果、1989年の人口は2,685,400人となった。(図2.6(5))

2.4 現況社会経済指標

2.4.1 人口

1) シンガポールの人口

シンガポールの人口は第二次世界大戦終了後著しく増加した。特に1947年から1957年にかけて年平均4.5%というシンガポールの歴史始まって以来の増加率を示した。

増加の主な理由はマレーシアからの流入人口の増加と衛生状態の改善による幼児死亡率の著しい低下にあり、1957年には人口は1,446,000人に達した。この急激な人口増は、将来を不安視した政府に家族計画の振興策をとらせることになった。1966年-70年と1971年-75年の2度にわたる家族計画の奨励が非常に大きな効果を上げた。この家族計画は、結果として女性の高等教育と労働市場への参加を促し、結婚年齢を引き上げた。さらに共働き等を推進することになり、ますます子供の数の減少に拍車をかけ、人口の成長率は1980年以降約1.1%前後の低率で推移してきた。人口増加の鈍化による国の経済成長の停滞を懸念した政府は1988年に人口増加奨励策に転じたが、一度形成された構造を変えることは難しく効果が上がっているとは言えない。

1990年6月に人口センサスが行われたが、その結果は'91年に集計されるためこのスタディでは1980年のセンサス値を採用している。表2.4は1980年のセンサスの結果とそれに基づいた1989年までの推計人口である。

表 2.4 シンガポールの人口

Year	Total (thousand)	Males	Females	Population Growth Rate
1980	2,413.9	1,231.7	1,182.2	1.2(%)
1981	2,437.1	1,243.2	1,193.9	1.0
1982	2,471.8	1,260.4	1,211.4	1.2
1983	2,502.0	1,275.5	1,226.5	1.1
1984	2,529.1	1,288.7	1,240.4	1.1
1985	2,558.0	1,302.9	1,255.1	1.1
1986	2,586.2	1,316.9	1,269.3	1.0
1987	2,612.8	1,330.2	1,282.6	1.2
1988	2,647.1	1,347.4	1,299.7	1.5
1989	2,685.4	1,366.4	1,319.0	1.3

Source: Department of Statistics

Note: The 1981-1989 figures are estimations based on the 1980 census

2) シンガポールの人口特性

人口センサスはほぼ10年毎に実施されており、1980年の結果を基に人口特性について記述する。(表 2.5 参照)

- ①1947-1970年に人口が急成長し、男女比は女性1,000人に対し男性はほぼ同数の1,036人となっている。
- ②死亡率は1,000人当り5.0~5.3人と1980年以降ほぼ一定している。
- ③1983年以降幼児の死亡率が急激に減少し、1980年には1,000人当り11.1人であったものが6.9人となっている。

1980年のセンサスによる男女別年齢別人口ピラミッドは図 2.7 のとおりである。

表 2.5 (1) 人口関連指標の変化

Period	Total Population	Rate of Population Increase	Sex Ratio (Males per 1,000 Females)
1901	227.6	2.3	2,951
1911	303.3	2.9	2,453
1921	418.3	3.3	2,044
1931	557.7	2.9	1,713
1947	938.2	3.3	1,217
1957	1,445.9	4.4	1,117
1970	2,074.5	2.8	1,049
1980	2,413.9	1.5	1,042

表 2.5 (2) 人口関連指標の変化

Period	Total Fatality Rate (per 1,000 Females)	Crude Rate of Natural Increase (per 1,000 Population)	Crude Birth Rate	Crude Death Rate	Infant Mortality Rate (per 1,000 Live-births)
1980	1,737	11.9	17.1	5.2	11.7
1981	1,723	12.0	17.3	5.3	10.7
1982	1,706	12.0	17.3	5.2	10.7
1983	1,589	10.9	16.2	5.3	9.4
1984	1,609	11.2	16.4	5.2	8.8
1985	1,619	11.4	16.6	5.2	9.3
1986	1,445	9.9	14.8	5.0	9.4
1987	1,636	11.7	16.7	5.0	7.4
1988	1,980	14.8	20.0	5.2	6.9
1989	1,792	12.5	17.8	5.2	6.6

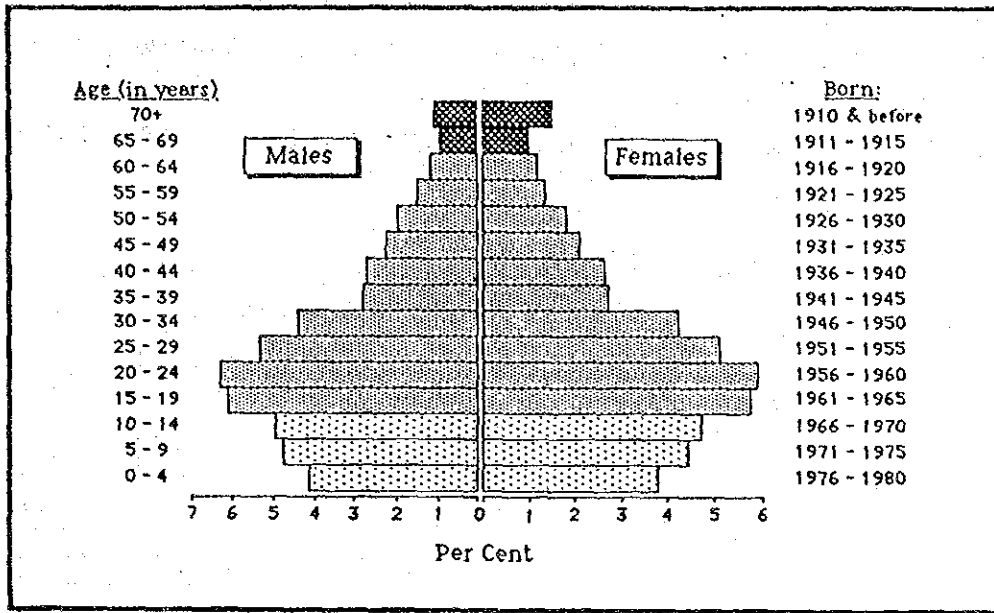


図 2.7 1980年センサスによる人口ピラミッド

シンガポールの人口構成は先進国型に近い形態となっているが、人口が少ないため、わずかな施策の変更で大きく構成が変化する可能性がある。

2.4.2 雇用

1) 概要

シンガポールの労働市場は、1985年の経済危機からの奇跡的な立ち直りを反映して急速な成長をとげている。しかし現在では逆に労働力の不足が国の将来の経済発展の妨げになるのではないかと心配されている。1989年に行われた労働市場センサスの結果によれば雇用の需要は大きく、失業は減少している。(表 2.6)

表 2.6 15才以上の雇用者数 単位：1,000人

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Male	752.8	748.0	743.3	719.0	739.2	774.0
Female	414.9	426.8	420.0	430.0	453.7	503.2
Total	1,167.7	1,174.8	1,154.3	1,149.0	1,238.5	1,277.2
Un-employed	38.5	31.2	50.0	79.8	42.9	28.1

Source: Ministry of Labour

2) 雇用の構造

シンガポールにおける雇用の最大の特徴は第一次産業の占める割合がきわめて小さいことである。これは国土が狭く土地の使用が限られていること、人件費の高騰で周辺国からの輸入一次産品との競争が成り立たないことによる。

1983年以降、雇用の構造は全体的には大きく変化していない。第三次産業が最大の雇用産業で第二次産業が続いている。(表2.7)

表2.7 シンガポールの雇用 単位：1,000人

	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Primary	11.8	8.8	8.1	9.6	10.4	6.2
(%)	(1.0)	(0.8)	(0.8)	(0.8)	(0.9)	(0.5)
Secondary	410.7	423.9	339.9	390.9	411.0	443.7
(%)	(35.2)	(36.1)	(34.3)	(34.0)	(34.5)	(35.8)
Tertiary	743.5	739.3	747.8	746.7	769.9	786.8
(%)	(63.7)	(62.9)	(68.0)	(65.0)	(64.5)	(63.6)
Others	1.6	2.8	2.4	1.8	1.6	1.8
(%)	(0.1)	(0.2)	(0.2)	(0.2)	(0.1)	(0.8)
Total	1,167.6	1,174.8	1,154.3	1,149.0	1,192.9	1,227.3
(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Source: Ministry of Labour

2.4.3 国内総生産(GDP)

1980年に策定された「経済開発10ヶ年計画」では1980年代のGDPの目標成長率を年8~10%にいていた。計画期間前半の成長率は年8.5%であったが、この順調な成長の反動が経済危機となって1985年にシンガポールを襲った。この経済危機の原因は以下によると分析された。

- 石油価格の下落と石油製品の消費の減少
- 米国の経済成長率の鈍化およびASEAN諸国の経済環境の悪化
- 経営、貸付利率、人件費登録手数料等の上昇によるコストと支払の急騰
- 国の貯蓄率の急騰による消費の落込み

しかし、政府による積極的な経済の立て直し策により1987年には年9.5%、1988年には年11.1%、1989年には年9.2%の経済成長を遂げることが出来た。1990年第一四半期のGDPは135億3,400万シンガポールドル(Sドル)、前年の同期に比較して10.1%の成長であった。MTIによれば1990年の成長率は6~8%程度と予測している。1983年から1989年までのGDPの変化は以下のとおりである。(表2.8)

表 2.8 1983年から1989年間のGDPの予測 単位:10億S\$

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
GDP	36.54	39.57	38.92	39.64	43.19	48.22	52.68

1988年には実質GDP成長率が11.8%とここ15年間の最高を記録した。工業部門の成長率は前年比で18.4%、商業部門は16.9%という回復を見せた。1988年の全消費者支出額は231億Sドル(1人当たり6,800Sドル)で1987年より13%増加した。1988年における小売業全体の売上げは前年より25%上昇している。(消費者価格上昇は1.5%)

2.4.4 土地利用

現在利用できる最新の土地利用図は1982年に実施された「土地および建物の使用に関する総合調査」によるものである。(図2.8) この土地利用図は1985年に見直されたマスタープラン(図2.9)に反映されている。

1982年の調査ではシンガポール全域の土地面積は61,810haで、本島が92%の57,400ha、離島を含むその他が8%の4,770haであったが、その後埋立が活発に行われ、1989年には62,600haとなった。さらにHDBとJTCは今後の埋立計画を持っており、HDBによる950haのニュータウン用地はすでに計画に着手された。

1) 住宅用地

住宅用地は全体の15%にあたる8,610haであり、住宅の開発は民間、URAおよびHDBにより行われている。HDBは現在15,800haの土地にニュータウン開発を展開中で、これを含めると1989年には25,000ha以上の住宅用地を有することになる。

2) 工業用地

本島における工業用地は1982年には約6%の3,345ha、その後JTCはジュロン、クランジ、ウッドランド、ロヤング等に埋立を実施している。1988/89年度にはJTCの管理地は6,730haとなり、開発の承認を得た土地を入れると7,581haになる。1989年3月の時点でJTCにコミットされた土地は3,576haであった。

3) 商業用地

店舗、事務所、ホテル、レストラン等の商業地はそのほとんどが都心に集中しており、1982年には本島の約2%にあたる803haを占めている。現状では商業活動の70%は中心部に集中しているが、HDBのニュータウン開発により、タウンセンターと近接センターに合計300,000戸の商業施設が配置された。URAは2000年には中心部の売上げは全体の50%まで比率が下がるものと予想している。

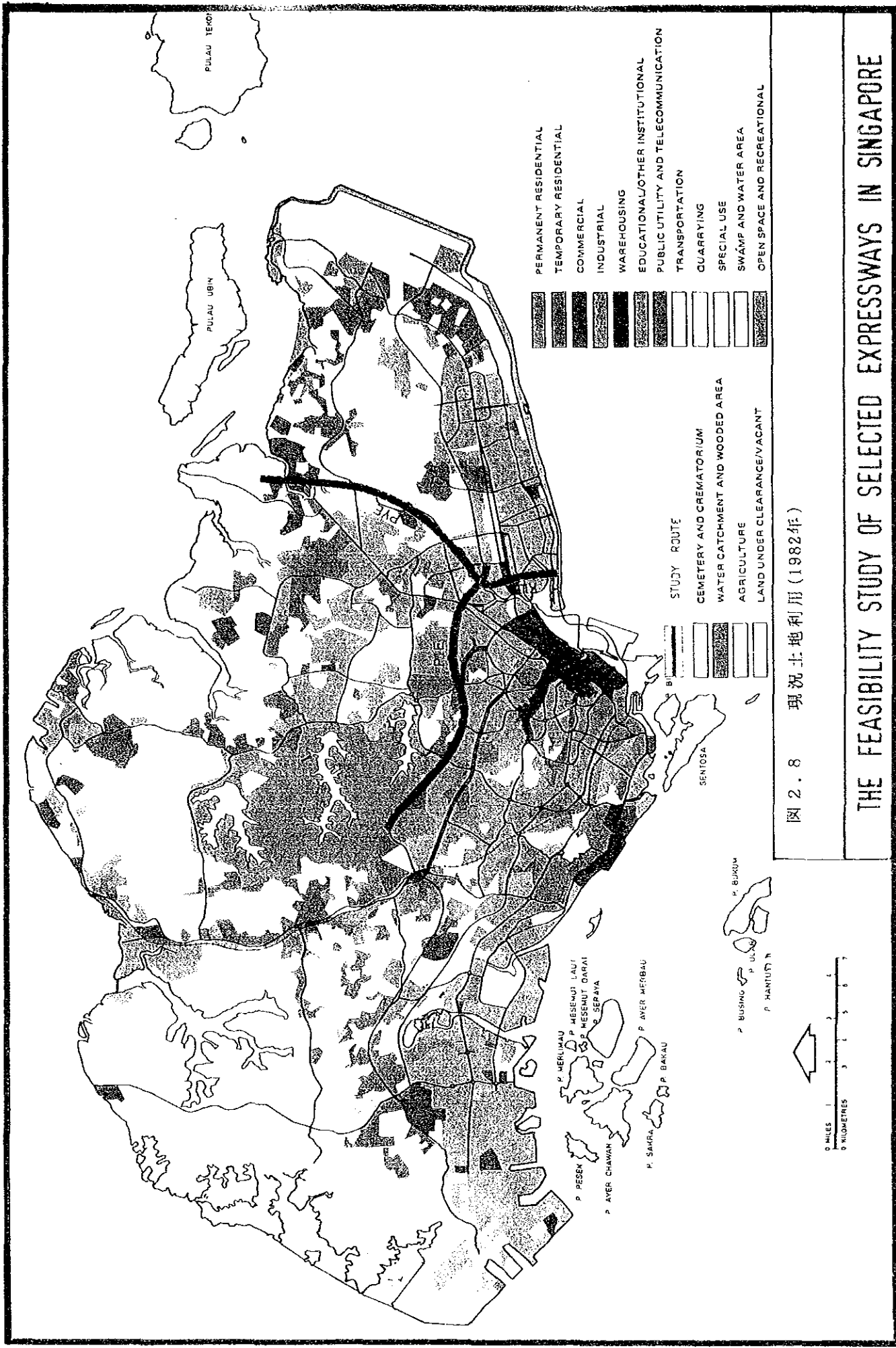


- PERMANENT RESIDENTIAL
- TEMPORARY RESIDENTIAL
- COMMERCIAL
- INDUSTRIAL
- WAREHOUSING
- EDUCATIONAL/OTHER INSTITUTIONAL
- PUBLIC UTILITY AND TELECOMMUNICATION
- TRANSPORTATION
- QUARRYING
- SPECIAL USE
- SWAMP AND WATER AREA
- OPEN SPACE AND RECREATIONAL

- STUDY ROUTE
- CEMETERY AND CREMATORIUM
- WATER CATCHMENT AND WOODED AREA
- AGRICULTURE
- LAND UNDER CLEARANCE/VACANT

图 2.8 现状土地利用 (1982年)

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE



- PERMANENT RESIDENTIAL
- TEMPORARY RESIDENTIAL
- COMMERCIAL
- INDUSTRIAL
- WAREHOUSING
- EDUCATIONAL/OTHER INSTITUTIONAL
- PUBLIC UTILITY AND TELECOMMUNICATION
- TRANSPORTATION
- QUARRRYING
- SPECIAL USE
- SWAMP AND WATER AREA
- OPEN SPACE AND RECREATIONAL

- STUDY ROUTE
- CEMETERY AND CREMATORIUM
- WATER CATCHMENT AND WOODED AREA
- AGRICULTURE
- LAND UNDER CLEARANCE/VACANT

图 2. 8 現況土地利用 (1982年)

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE



SUMMARY OF MASTER PLAN (1985)

- STUDY ROUTE
- RESIDENTIAL AREAS
- RURAL CENTRES AND SETTLEMENTS
- SHOPPING AND BUSINESS CENTRES
- INDUSTRIAL AREAS
- AGRICULTURAL AREAS
- GREEN BELT AND OPEN SPACES
- WATER CATCHMENT AREAS
- TERTIARY AND MAJOR EDUCATIONAL AREAS
- DOCK/PORT AREAS
- AIRPORTS/AIRFIELDS
- COMPREHENSIVE DEVELOPMENT AREAS
- OTHER USES
- EXPRESSWAYS
- BOUNDARY OF ADDITIONAL PLANNING AREAS
- BOUNDARY OF TOWN MAP AREA

図 2.9 マスタープラン(1985年)による土地利用計画

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

SUMMARY OF MASTER PLAN (1985)

- STUDY ROUTE
- RESIDENTIAL AREAS
- RURAL CENTRES AND SETTLEMENTS
- SHOPPING AND BUSINESS CENTRES
- INDUSTRIAL AREAS
- AGRICULTURAL AREAS
- GREEN BELT AND OPEN SPACES
- WATER CATCHMENT AREAS
- TERTIARY AND MAJOR EDUCATIONAL AREAS
- DOCK/PORT AREAS
- AIRPORTS/AIRFIELDS
- COMPREHENSIVE DEVELOPMENT AREAS
- OTHER USES
- EXPRESSWAYS
- BOUNDARY OF ADDITIONAL PLANNING AREAS
- BOUNDARY OF TOWN MAP AREA



図 2.9 マスタープラン(1985年)による土地利用計画

THE FEASIBILITY STUDY OF SELECTED EXPRESSWAYS IN SINGAPORE

