

第9章 高架下利用計画

第9章 高架下利用計画

9.1 土地利用の現状

鉄道沿線の地区と整合性のとれた高架下利用計画を策定するため、土地利用現況調査を実施した。調査の対象範囲は、鉄道線路より各々 500mの幅とし、その調査結果を表9.1.1に示す (Appendix 9.1.1)。

表9.1.1 土地利用現況

Section Type of land use	Rama I to Bang Sue St.		Yoma Rat to Makkasan St.		Makkasan to Mae Nam St.	
	Area ($\times 10^4 \text{m}^2$)	(%)	Area ($\times 10^4 \text{m}^2$)	(%)	Area ($\times 10^4 \text{m}^2$)	(%)
Residential	244.99	40.16	110.97	43.02	175.79	42.87
Commercial	48.67	7.98	60.61	23.50	45.66	11.13
Industrial	3.35	0.55	0.16	0.06	61.02	14.88
Infrastructural	88.74	14.54	32.30	12.52	50.52	12.32
Other area	224.28	36.77	53.93	20.90	77.10	18.80
Total	610.03	100.00	257.97	100.00	410.09	100.00

調査の対象範囲の概念図は、図9.1.1～3に示されており、各沿線の概況は次の通りとなる。

(1) 北線 (Rama I ～ Bang Sue 駅)

調査対象区間では、住宅地が40%、王宮・病院などの公共施設が37%を占めている。

商業地は Bangkok 駅に近い Rama I 道路から Sriyutthaya 道路にかけて集積している。しかし、この区間は列車本数が多いこともあり、土地の利用形態は鉄道線路を境に、商業地と住宅地に分かれている。

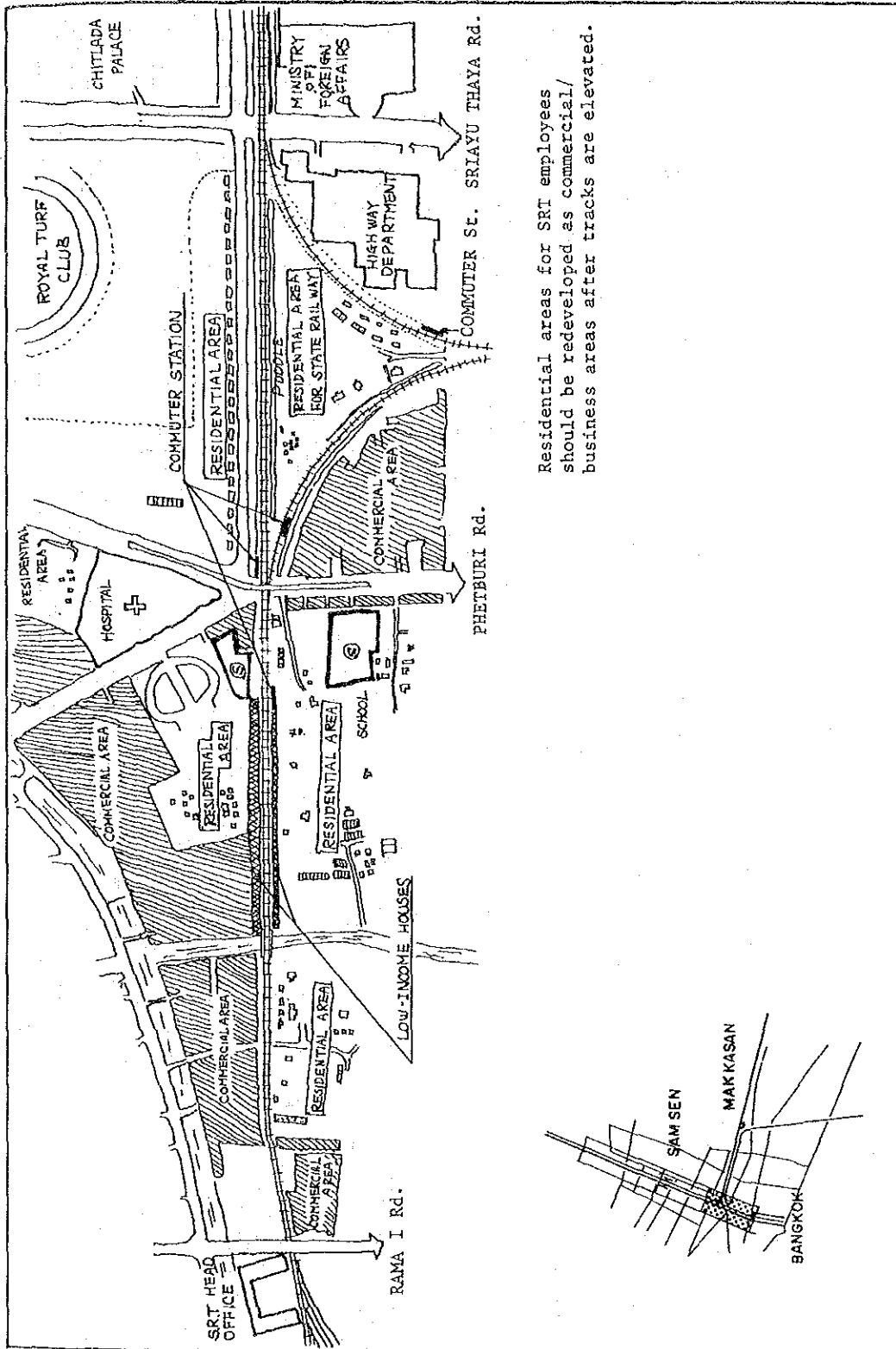
Sriyutthaya 道路から Rajavithi 道路にかけては、王宮や病院が位置している。その他の区間は、陸軍の用地や住宅地が目立つ。

(2) 東線 (Yoma Rat ~Makkasan駅)

この区間は住宅地が43%を占めている。しかし、鉄道線路とほぼ平行に位置する Phetburi 道路と、 Sriyutthaya道路沿いに発達した商店街が拡大化しており、現在でも全体の23%を占めている。特に Phayathai 道路から Makkasan 駅にかけては、沿線の両側に商業地がみられ、Makkasan駅の近くでは再開発のための工事が行われている。

(3) Mae Nam 線 (Makkasan駅~Mae Nam 駅)

この区間では住宅地43%、工場地区が15%を占めている。また、Mae Nam 線は幹線道路のPhetburi, Sukhumvit, Rama IV道路と交差しているが、11%を占める商業地は、いずれもこれらの道路沿線に集積している。



Residential areas for SRT employees should be redeveloped as commercial/business areas after tracks are elevated.

圖 9. 1. 1 (1) 北線沿線土地利用現況

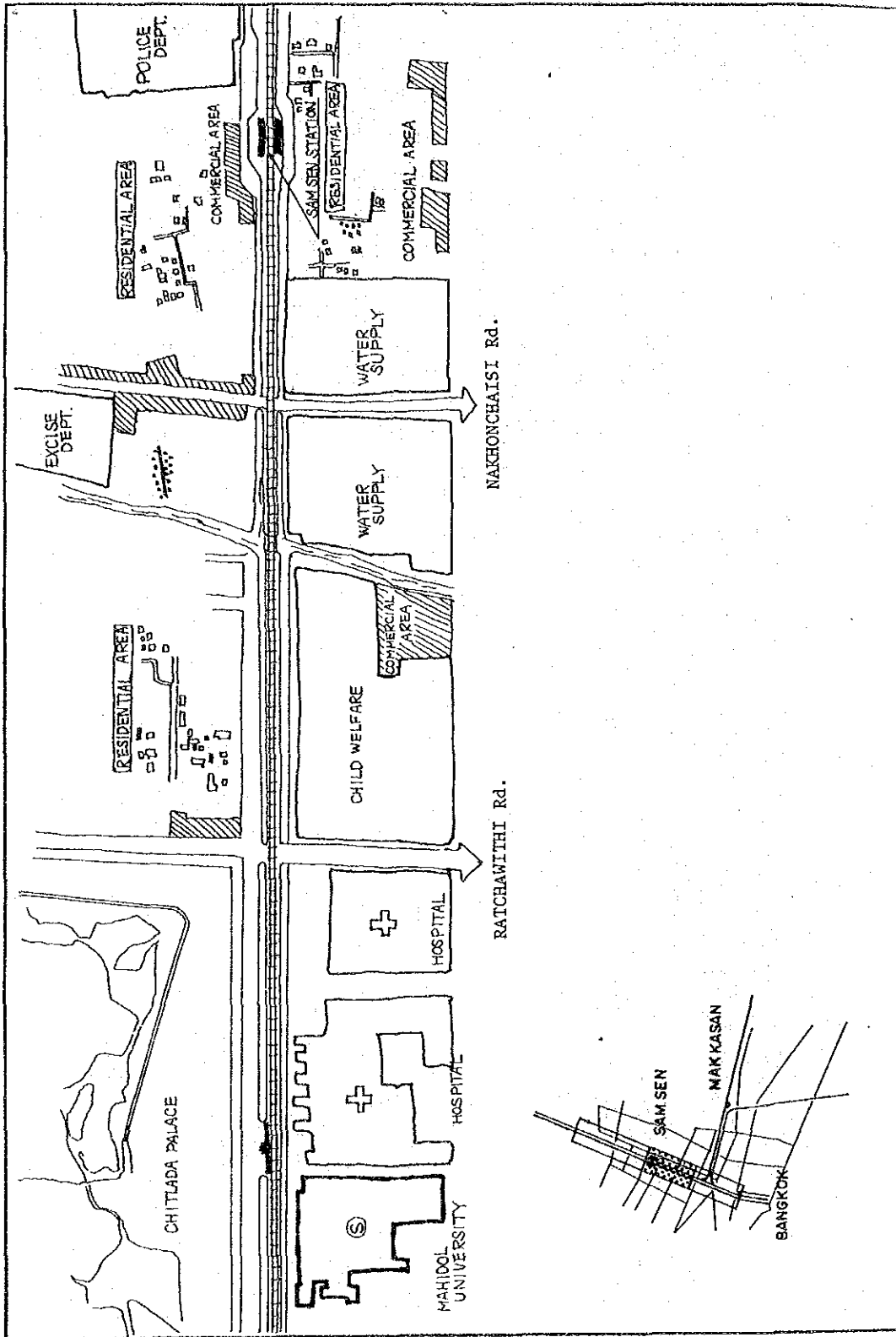


图 9.1.1 (2) 北線沿線土地利用現况

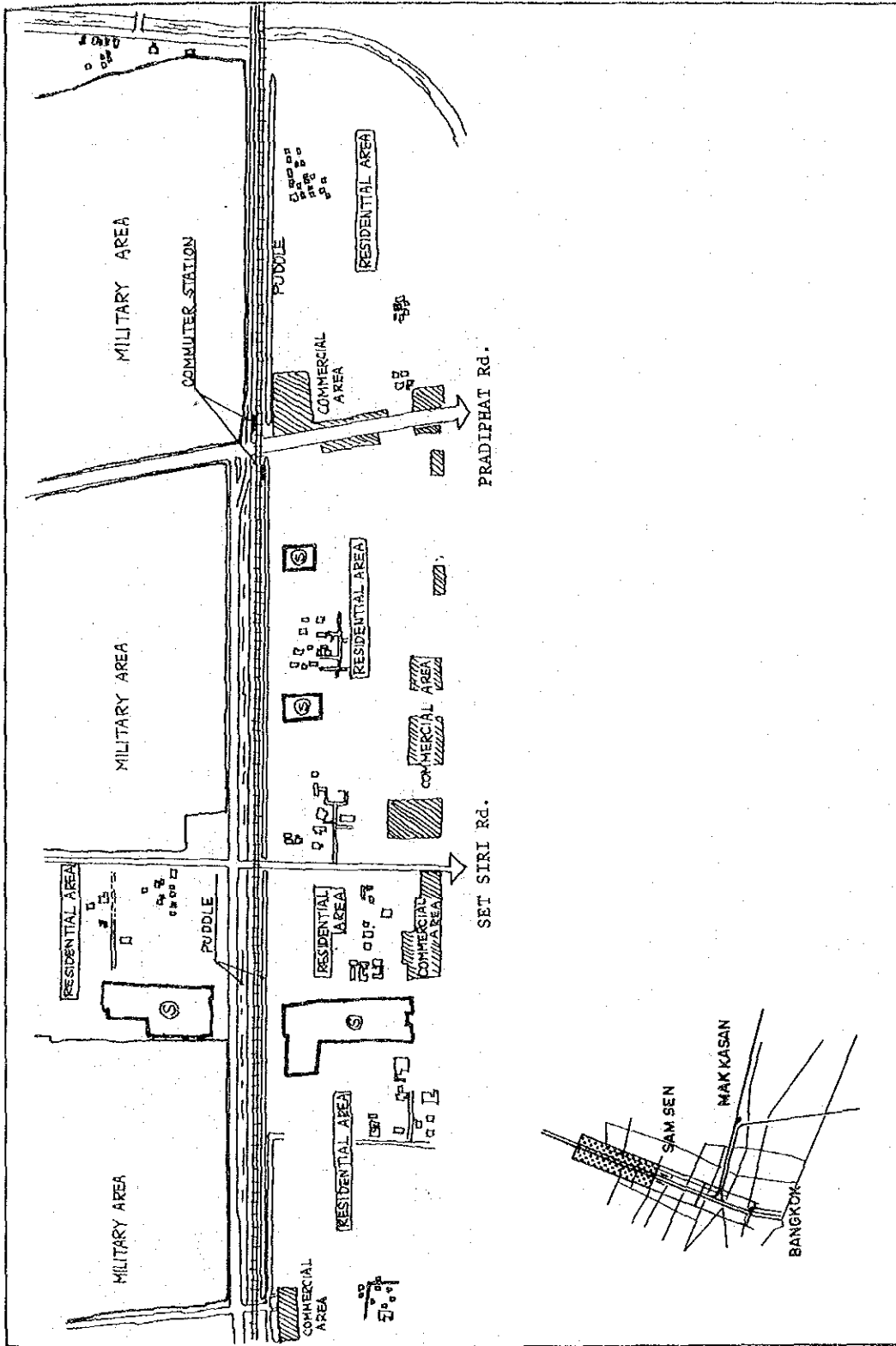


图 9.1.1 (3) 北線沿線土地利用現況

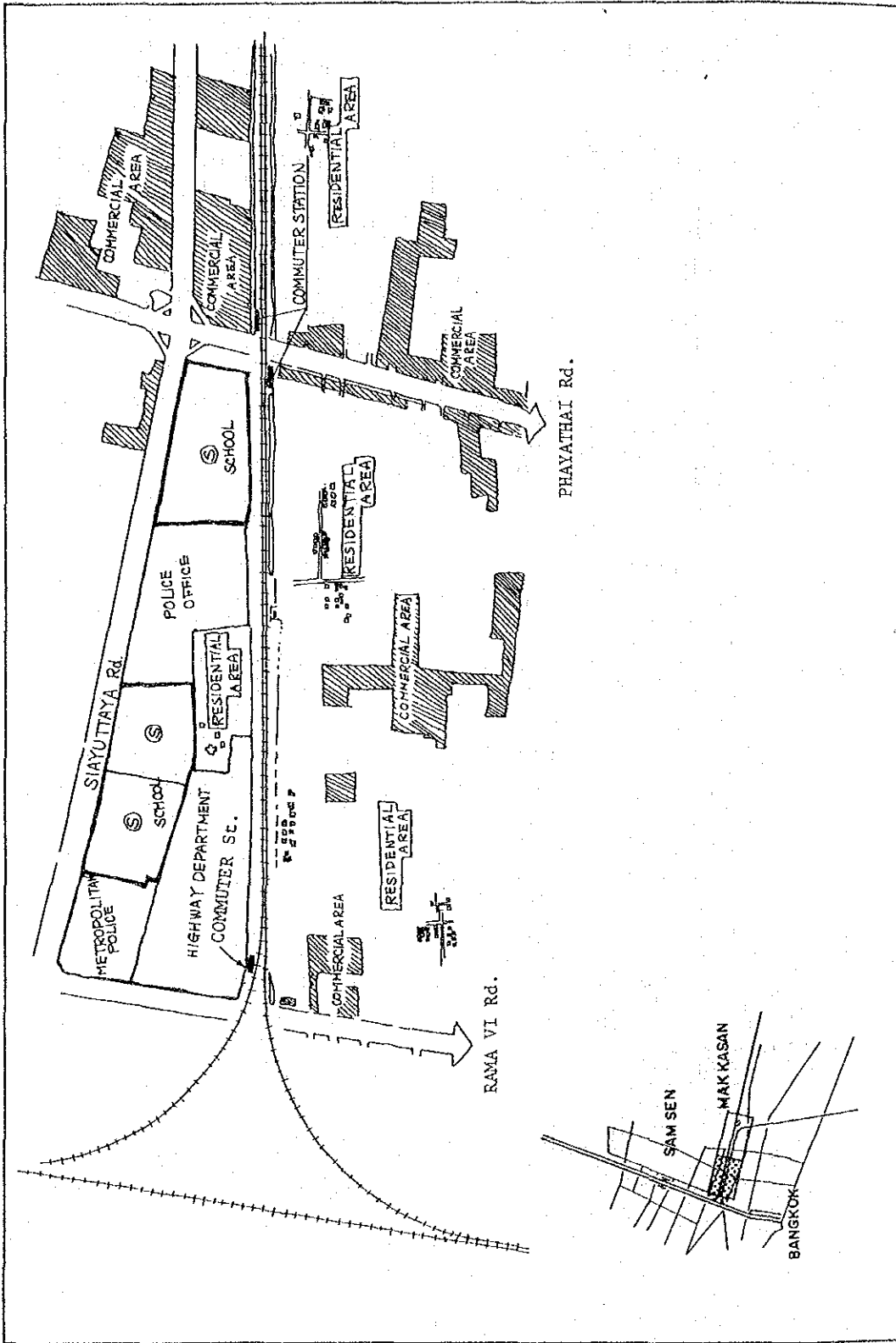


圖 9. 1. 2 (1) 東線沿線土地利用現況

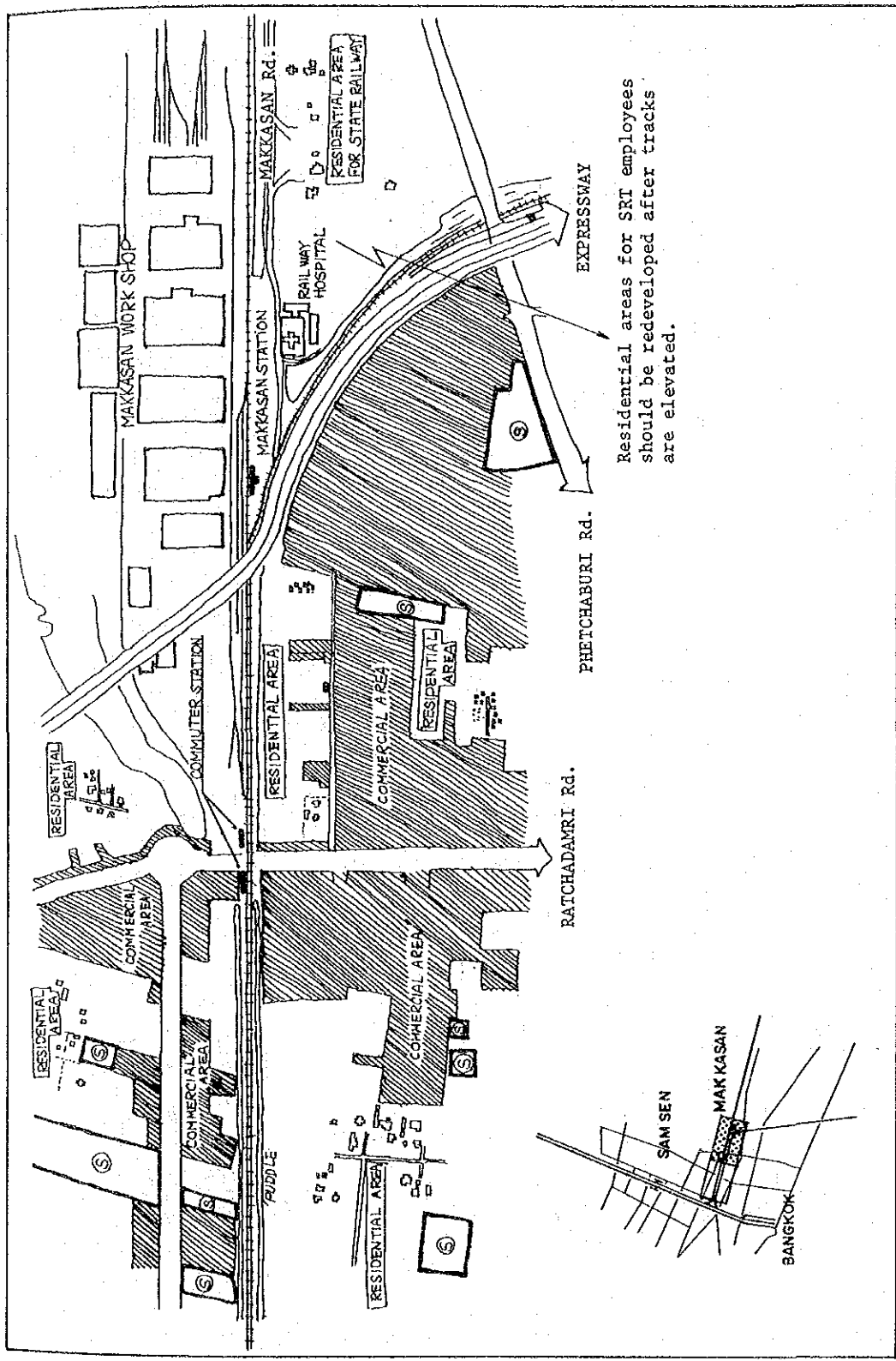


図 9. 1. 2 (2) 東線及びMae Nam 線沿線土地利用現況

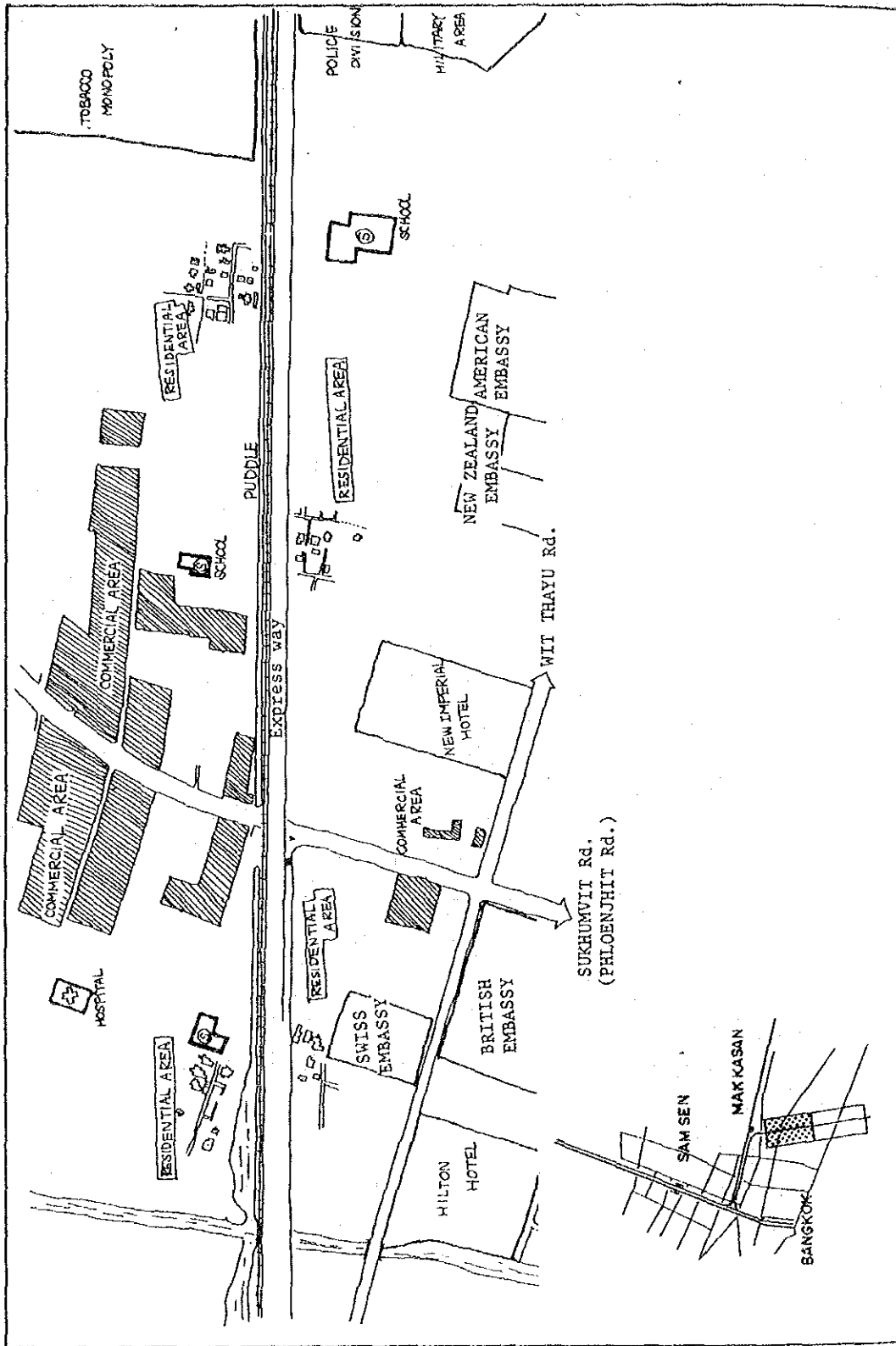


图 9. 1. 3 (1) Mae Nam 線沿線土地利用現況

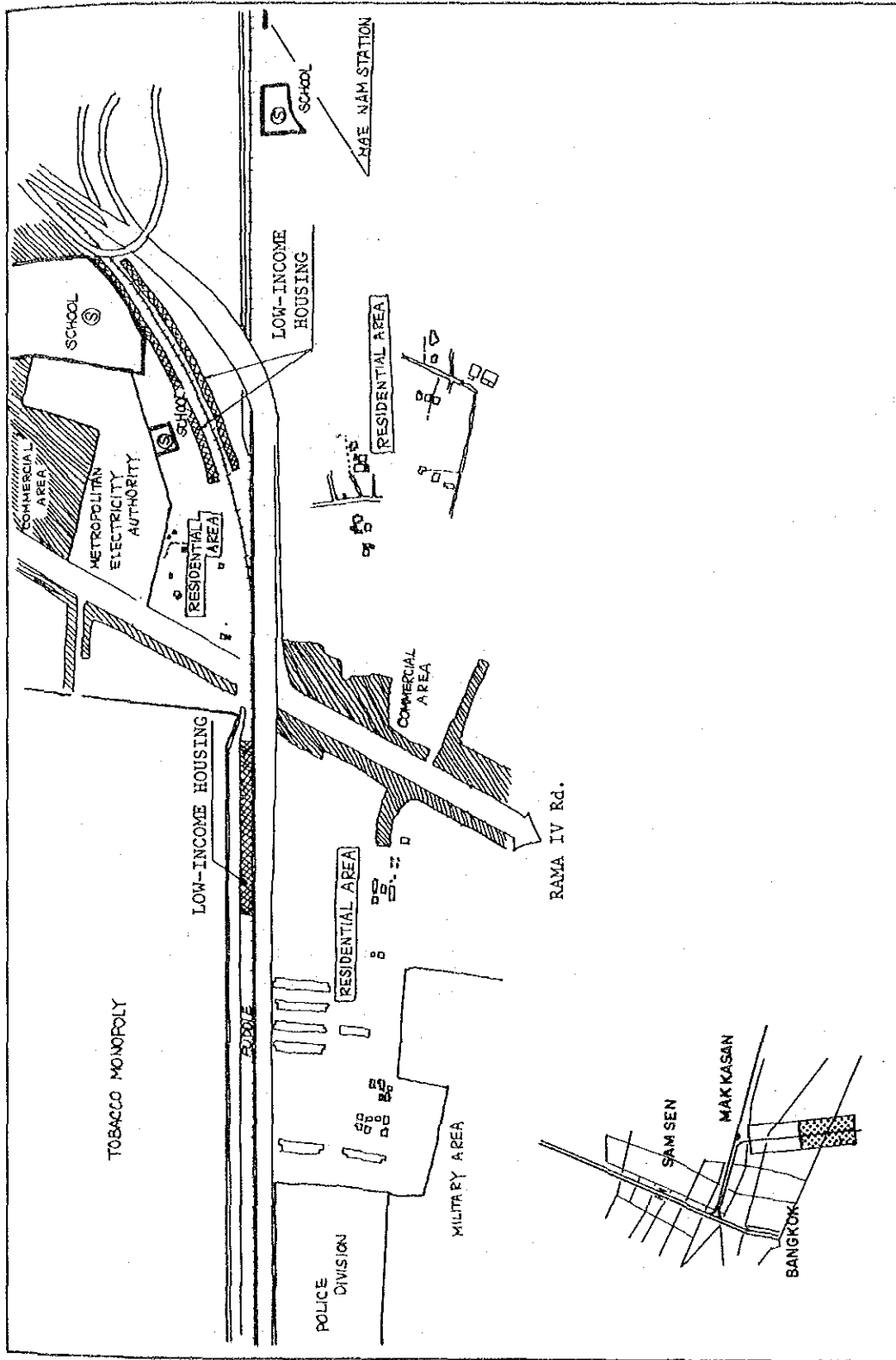


图 9.1.3 (2) Mae Nam 線沿線土地利用現況

9.2 沿線土地利用計画

9.2.1 高架下利用の主要施設

地平鉄道を高架化することは、従来鉄道によって分断されていた沿線の土地の一体化が可能となり、有効かつ健全な市街地形成が容易になる。同時に高架下には、オープンスペースが生じるため、駅施設及び周辺の土地利用状況を考慮した、商業・業務施設の導入が可能となる。

(1) 施設計画の概念

(i) 駅施設

駅施設は鉄道と旅客の接点であるため、駅前広場と乗降場を結ぶ流動機能と、列車待ちに必要な滞留機能が必要となる。

(ii) 商業施設

商業施設は駅利用客へのサービスを主体とするもので、高架化実施によって新たに発生する便益と見なす事ができる。また高架化によって従来分断されていた土地利用の一体化が可能となるため、周辺地区からの購買客の誘発も期待できる。

(iii) 業務施設

業務施設は倉庫、駐車場などが対象となる。

(iv) その他

都市整備や生活環境整備の面から、コミュニティー施設（公園、プレイグラウンド）また防災のための緩衝帯としての利用が考えられる。

(2) 施設の配置計画

(i) 北線

高架化計画区間の沿線は、王宮・病院・陸軍などの施設が多く位置しているため、全体としては商業施設の導入を図るよりも、駐車場などの業務施設やコミュニティー施設の配置が考えられる。

一方、Phetburi道路とSriayutthaya道路の間に位置する国鉄職員の住宅地は、周辺地区の土地利用形態から判断して高架化後は、商業・業務地区として有効利用の可能性があり、同様にSam Sen 駅付近には現在も商店が見られ、高架化後に商業圏の拡大が可能となる。

ので商業施設を配置する。

(ii) 東 線

沿線の土地利用状況から判断しても、この地区は今後とも商業地が拡大化する傾向にある。従って、現在の道路沿いの線的市街地構造から、駅を中心とする面的市街地構造への変化が望まれる。高架下利用として、駅乗降客や周辺住民のための商業施設を配置する。

(iii) Mae Nam 線

Phetburi, Sukhumvit, Rama IV道路に面した部分は、周辺地区の土地利用状況を勘案して商業施設を導入するものとし、その他の区間は業務施設を設定する。

土地利用調査をもとに判断した高架下利用の可能性を示すと、表9.2.1及び図9.2.1となる。またYoma Rat及びMakkasan駅付近の再開発可能な区域は、表9.2.2に示す規模となる。

表9.2.1 高架下利用計画

(Unit: m²)

	First Construction Period				Second Construction Period			
	Station Facilities	Commercial facilities	Business Facilities	Other Facilities	Station Facilities	Commercial facilities	Business Facilities	Other Facilities
Northern Line	1,200	10,600	7,400	24,000	0	0	1,200	0
Eastern Line	1,200	23,700	2,600	0	0	1,700	900	0
Mae Nam Line	0	1,500	12,800	0	0	0	-	0
Total	2,400	35,800	22,800	24,000	0	1,700	2,100	0

表9.2.2 再開発計画

(Unit: m²)

	Commercial Facilities	Business Facilities	Other Facilities
Yoma Rat Area	14,900	22,200	37,100
Makkasan Area	32,000	49,000	81,000
Total	46,900	71,200	118,000

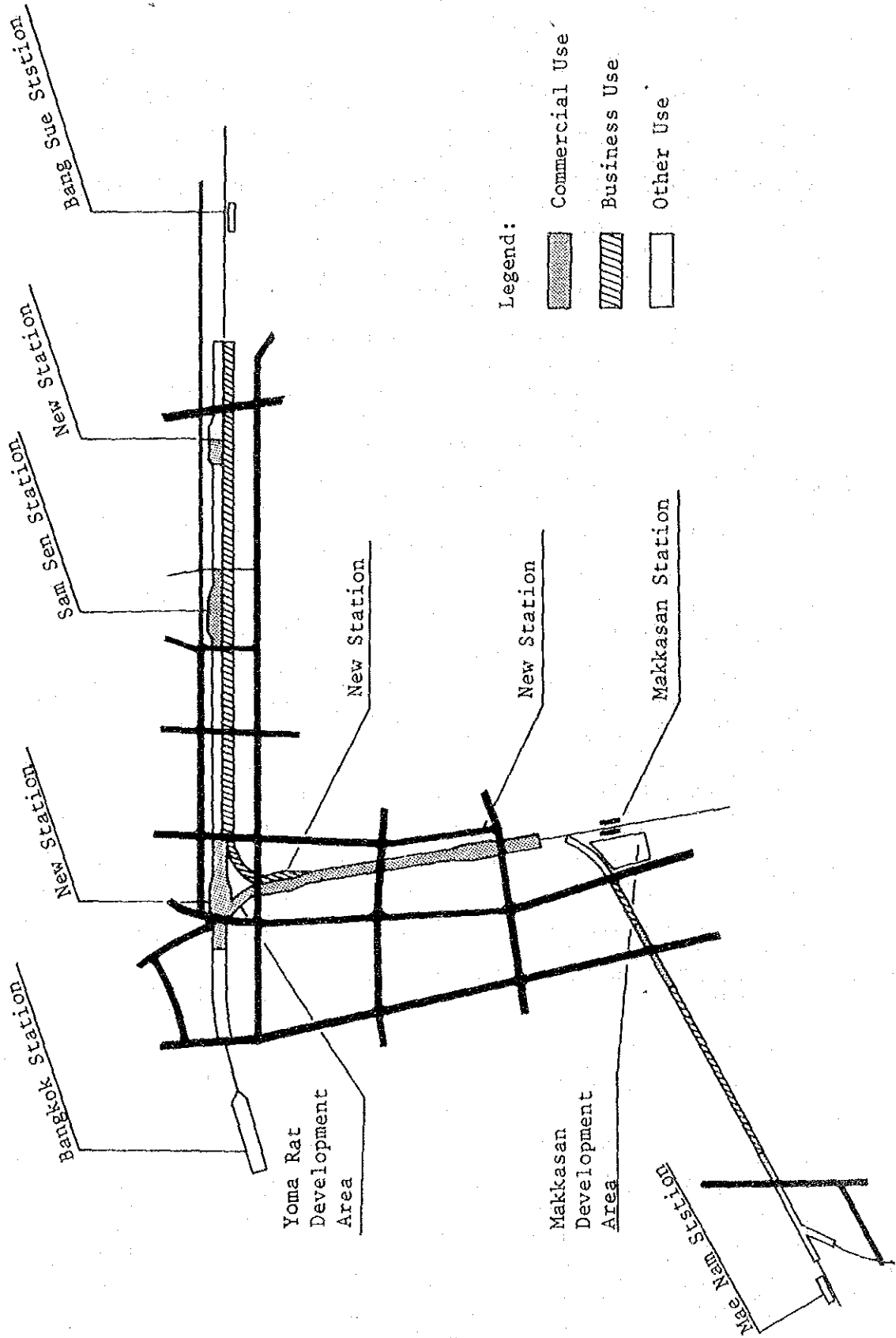


圖 9.2.1 高架下利用計畫

9.2.2 側道計画

(1) 側道設置の効果

側道は高架後に生じた現在の線路敷を利用して設置することが出来る。また、その効果が大きいので、出来る限り設置することが望まれる。側道設置による効果を次に示す。

- (i) 交通機能を導入することにより、周辺市街地が整備される。
- (ii) 高架下空間と一体となる計画により、交通機関へのアクセスが容易になる。
- (iii) 鉄道沿線の病院・学校等の環境保全が図られる

(2) 側道利用計画

側道の利用目的を次のように設定する。

(i) 北線

側道は沿線に王宮や病院などが立地していることを考慮し、積極的に交通機能を導入するよりも緩衝帯として環境保全のために利用する。

(ii) 東線・Mae Nam 線

現在鉄道によって遮断されている街路網と側道を連絡させ、市街地整備を積極的に進めることが望まれる。

図9.2.2に側道と高架下施設との関連を示す。

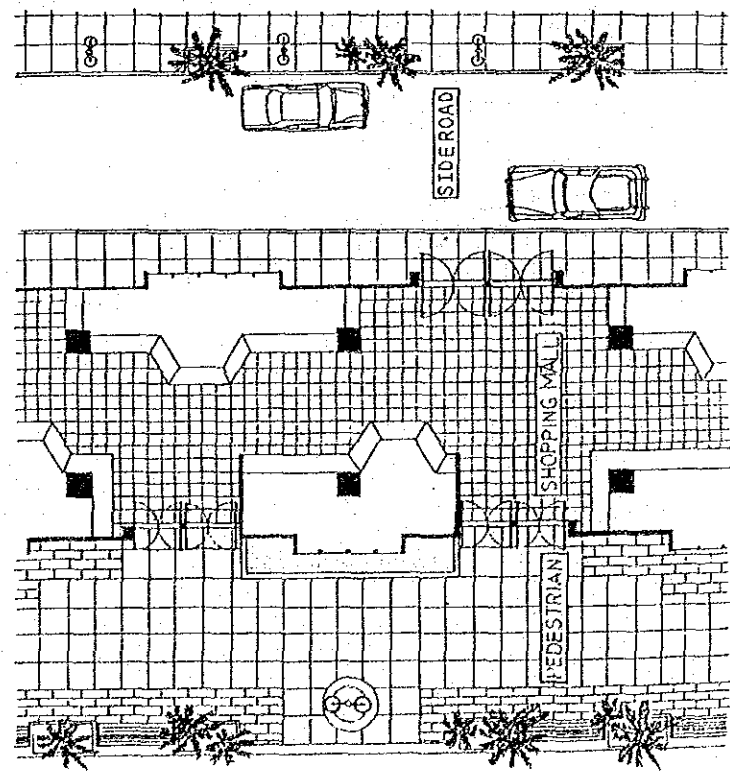
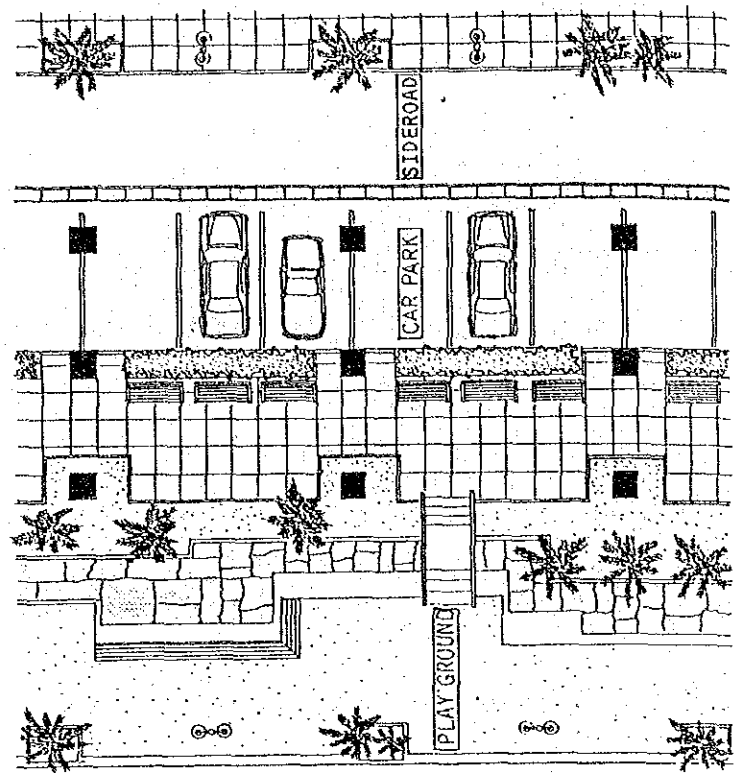
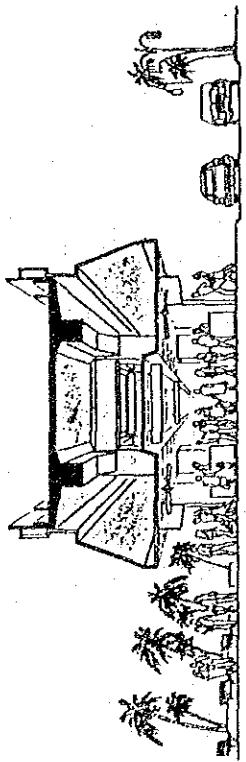
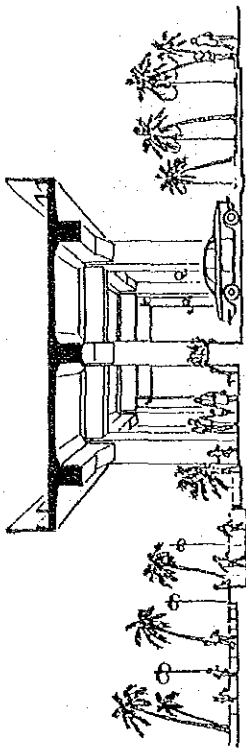


图9.2.2 高架下利用と加道の位置図

第10章 鉄道の高架化の代替案としての 道路の単独立体交差

第10章 鉄道の高架化の代替案としての道路の単独立体交差

この章では、鉄道高架化の代替案として、道路の単独立体交差（フライオーバーまたはアンダーパス）について述べる。

10.1 踏切周辺部の現状

10.1.1 踏切周辺部の現状

高架化計画区間内に位置する踏切は北線に7ヶ所、東線に3ヶ所、Mae Nam 線に4ヶ所、計14ヶ所である。

各踏切の位置と踏切横断交通量（12時間）、および関連事項等を表10.1.1に示す。

10.1.2 周辺道路

北線はSawankaloke 道路に極めて近接して、且つ平行に位置している。この道路は、鉄道からわずか30mしか離れておらず、その道路交差点が道路交通を阻害している。

東線は、南北方向の3本の主要幹線道路と交差している。踏切No.9とNo.10の道路は、鉄道から120m離れた位置でSriyutthaya道路と交差している。

Mae Nam 線は、東西の3本の主要幹線道路と交差しているが、貨物列車の運転回数が少いため踏切による支障はないものの、道路交通容量の不足により混雑をきたしている。

北線と東線に近接して位置する交差点の交通流図を図10.1.1に示す。主要交差点の交通量は、交差点処理能力を超えている。

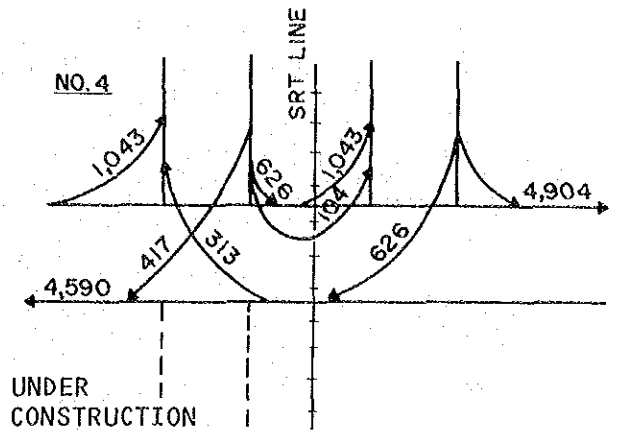
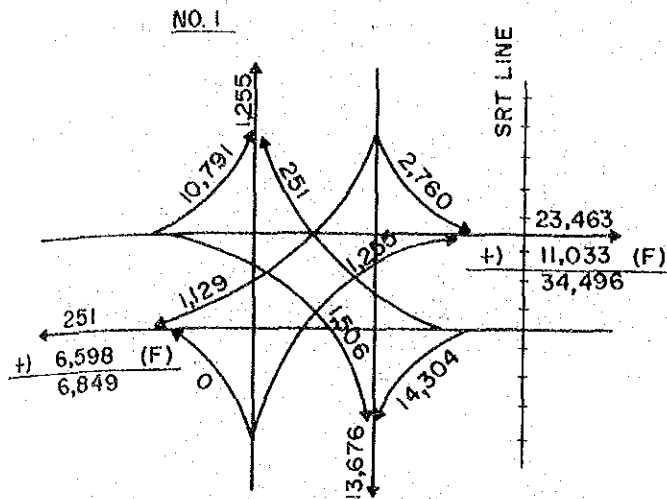
現在の交通の混雑は、踏切の支障ならびに交差点と街路の容量不足に起因している。

表10.1.1 路切周辺部の状況

* Legend:
Land use { C Commercial area
R Residential area
G Government office

** (F) Traffic volume on the present flyover

Line	No.	Road	Carriageway (m)	Lane (Nos)	Traffic volume (12h)	Pedestrian (12h)	*Land use	Remarks	Location of flyover
Northern Line	1	Phetburi	21.8	6	42,284 **17,631 (F)	9,048	C. R. G. Hospital, College	A flyover (2-Lanes) exists.	
	2	Sriyutthaya	25.0	6	39,931	871	G. PALACE	On/off ramp of Expressway is being planned.	
	3	Rajavithi	19.0	6	29,387	814	- ditto -		
	4	Nakornchaisri	12.2	4	12,206	1,906	C. R. Water supply		
	5	Setsiri	8.0	2	10,259	1,059	R. Army		
	6	Ranong I	4.5	2	5,000	1,426	- ditto -		
	7	Pradipat	15.0	4	23,353	936	C. R. Army		
Eastern Line	8	Rama VI	24.0	6	26,402	4,804	C. G.	Mass Transit System and Expressway is being planned.	
	9	Phyathai	25.4	6	43,807	6,241	C. Bank	Mass Transit System is being planned along SRT line.	
	10	Rajaprarop	18.0	6	33,610	12,827	C. R.		
Mae Nam Line	11	Makkasan	6.0	2	9,881	654	(SRT)		
	12	Phetburi	18.4	6	44,362	1,110	C. R.	Expressway exists along SRT line.	
	13	Sukhumvit	20.5	6	35,848	6,478	- ditto -	On/off ramps of Expressway are connected with roads.	
	14	Rama IV	24.5	6	45,377	2,477	- ditto -		



NOTE: (F): TRAFFIC VOLUME ON THE EXISTING FLYOVER

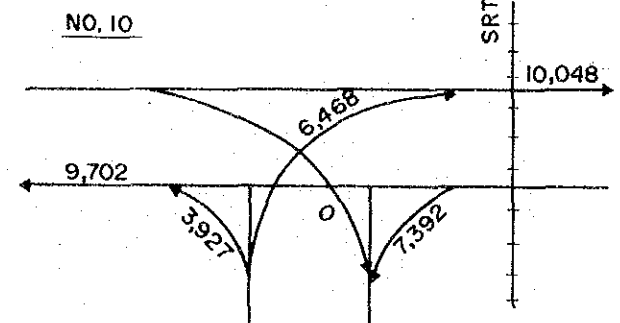
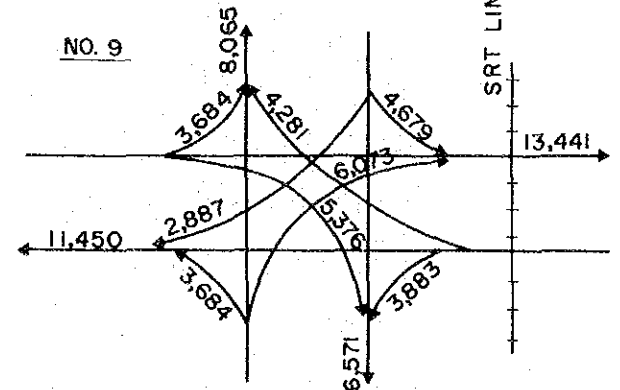
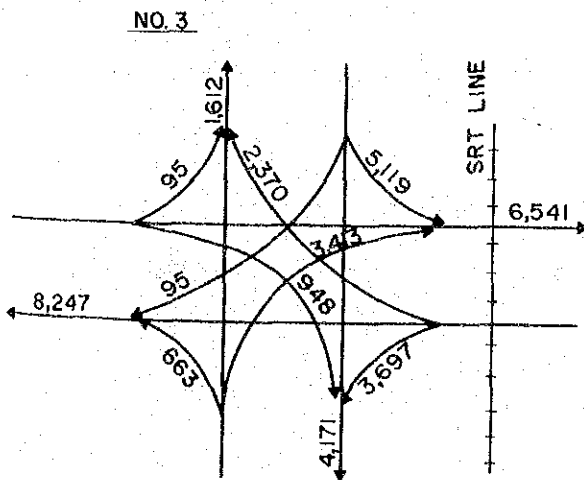
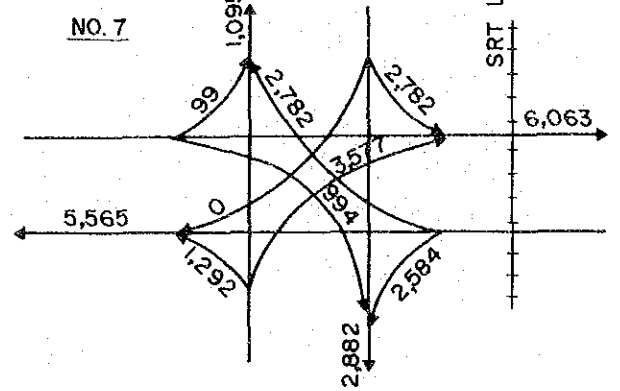
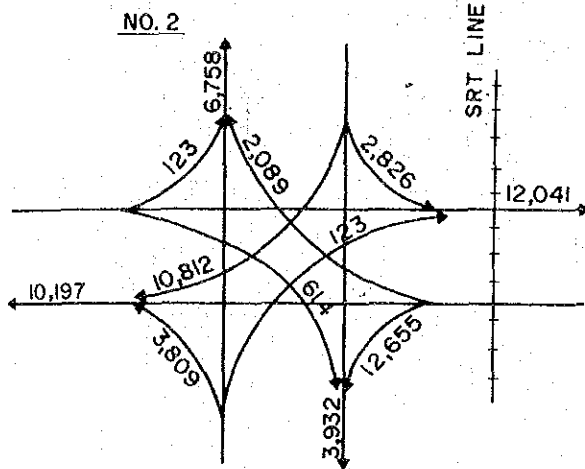


図 10.1.1 踏切付近の交差点での12時間交通流図 (1983年10月調査)

10.2 単独立体交差の検討

10.2.1 基本的考え方

現地踏査及び地図にもとづいて、社会的、経済的、技術的、ならびに環境上の観点から検討の上、最適な立体交差方式を選定した。特に下記の事項に留意して検討した。

(1) 道路交通のサービス水準

現在の交通流を阻害しないサービス水準を確保する。

(2) 土地取得および補償

既成市街地の土地取得と補償をできるだけ最小限度にとどめる立体交差方式を選択する。

(3) 土地利用および環境

現在と将来の土地利用と環境への影響について十分配慮する。

(4) コントロールポイント

コントロールポイントとして下記の事柄に留意する。

—王宮と文化施設

—公共の施設と建物

—軍事施設

—既存の高速道路

(5) Mass Transit System および高速道路計画と整合をとる。

(6) 施工性と建設費

10.2.2 単独立体交差の計画

10.2.1に述べた基本的考え方をふまえ、単独立体交差の形式、車線数等について以下に述べる。

(1) 単独立体交差の形式

単独立体交差の形式として、高架式と地下式があるが、地下式はいろいろな欠点をもっている。特に施工性、建設費および排水に問題がある。両形式の比較を、表10.2.1に示す。総合的に判断して高架式が地下式より優れている。

表 10.2.1 高架式と地下式の比較

Item	Type	Flyover	Underpass
Flexibility for rebuilding of structure in future		-	-
Land use including community separation by the road		-	-
Environmental impact		×	○
Maintenance (drainage and water seepage)		○	×
Traffic accident		△	×
Construction cost		○	×
Impact during construction (traffic diversion, relocation of underground utilities and high ground water level)		△	×
Accessibility to/from the planned stations (MTS and SRT)		-	-

Legend:

Mark	Meaning
○	Most desirable
△	Desirable
×	Undesirable
-	Same level

(2) 車線数

交通容量解析は、日本の“道路構造令”をもとに行った。この理由は、タイ国の交通事情、車両の大きさ、交通の処理方法が日本に類似しているからである。

地域条件、車両形式、交通流の質、道路横断構成により考えるべき手順及び要素を図10.2.1のフローチャートに示す。

フライオーバーの設計交通量の計算方法を表10.2.2に示す。

フライオーバーの車線数は、表10.2.3に示すように、観測交通量と設計交通量の比較、周辺土地利用状況等を考慮して定めた。

なお、No.2, No.8, No.9のフライオーバーの車線数については、将来の交通量を考慮して余裕をみた。

参考までにYoma Ratにある既存の2車線フライオーバーは、観測交通量は24,683台/日(17,631台/12時×1.40)であり、長時間にわたって交通渋滞を生じている。

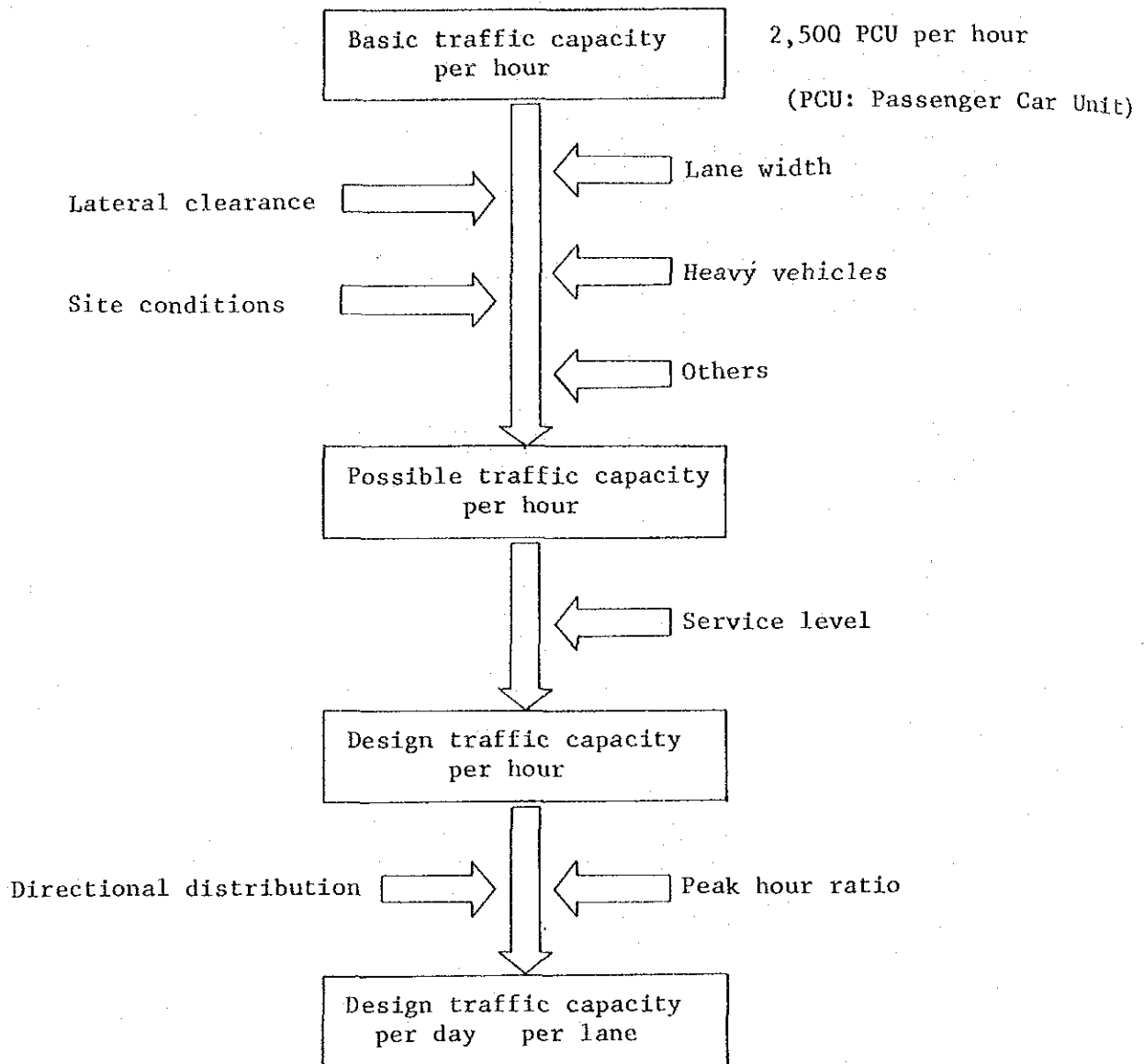


図 10.2.1 交通容量設計のためのフローチャート

表 10.2.2 交通容量分析 (日本道路構造令準拠)

Item		Total number of lanes on road	2	4	6
Lane width		(m)	3.25	3.25	3.25
Lateral clearance	Right	(m)	0	0	0
	Left	(m)	0	0	0
Heavy vehicle	% of H.V.	Pt	10	10	10
Adjustment coefficient	Lane width	L	0.94	0.94	0.94
	Lateral clearance	c	0.70	0.81	0.81
	Heavy vehicle	T	0.90	0.93	0.93
	Site conditions	I	0.80	0.80	0.80
	Total	CE	0.474	0.566	0.566
Basic capacity (PCU per hour)		CB	2,500	2,500	2,500
Possible capacity (vehicles per hour)		C	1,190	1,420	1,420
Service level			2	2	2
Adjustment of service level			0.9	0.9	0.9
Design capacity (vehicles per hour)		CD	1,070	1,280	1,280
Peak factor (%)		K	7	7	7
Rate of direction (%)		D	—	55	55
Design capacity (vehicles per hour)		ADT	15,300	66,500	99,700

Note: $CE = L \cdot c \cdot T \cdot I$

$$C = CB \cdot CE$$

$$ADT = \frac{100}{K} \cdot CD \quad (2\text{-lanes})$$

$$ADT = \frac{5000 \cdot N}{K \cdot D} \cdot CD \quad (\text{Multiple lanes})$$

- where
- T Adjustment coefficient for heavy vehicles
 - Pt Percentage of heavy vehicles (%)
 - L Adjustment coefficient for lane width
 - c Adjustment coefficient for lateral clearance
 - I Adjustment coefficient for site conditions
 - K Peak factor (%)
 - D Rate of direction (%)
 - CD Design capacity (vehicles per hour)
 - CB Basic capacity (PCU per hour)
 - N Number of lane
 - DT Design daily capacity (vehicles per day)
 - CE Total
 - C Possible capacity (vehicles per day)

昼夜率 (T_{24}/T_{12}) は、1983年のFeasibility Study for the Second Stage Expressway で調査した24時間交通量観測の結果より、1.40を採用した。

踏切部No 4における1部の交通量は迂回路を通るので、フライオーバー上の交通量は次のようになる。

$$17,090 \text{ 台/日 (表10.2.3)} - 2,712 \text{ 台/12時 (表10.2.4)} \times 1.40 = 13,293 \text{ 台/日}$$

表 10.2.3 フライオーバー道路の車線数

No.	Road	Traffic Volume in 1983 (vehicles per day)	Number of lanes of road at present	Number of lanes of flyover	
Northern Line	1	Phetburi	83,880	6	6
	2	Sriyutthaya	55,900	6	6
	3	Rajavithi	41,140	6	4
	4	Nakornchaisri	17,090	4	2
	5/6	Setsiri/Ranong I	21,360	2+2	4
	7	Pradipat	32,690	4	4
	Eastern Line	8	Rama VI	36,960	6
9		Phyathai	61,330	6	6
10		Rajaprarop	47,050	6	4
Mae Nam Line	11	Makkasan	13,830	2	2
	12	Phetburi	62,110	6	6
	13	Sukhumvit	50,190	6	6
	14	Rama IV	63,530	6	6






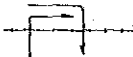
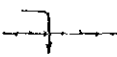
(3) フライオーバーを設計するに当たっての配慮

(i) 近接交差点の扱い

踏切に近接している道路交差点が、フライオーバーを計画する上で重要なポイントとなる。立地条件よりランプが取りつかず右左折交通の処理が出来ない場合には、迂回道路を新設し対処することにする。

右左折が出来ないため迂回道路を通る交通量を表10.2.4に示す。

表 10.2.4 迂回道路の交通量

	No. of flyover	Traffic volume on loop roads (vehicles per 12 hours)	Direction of traffic	Remarks
Northern Line	1	4,266		New loop road
	4	2,712		Flyovers 5 and 6 and existing roads
	5	10,259		Flyovers 5 and 6
	6	5,000		Ditto
	7	11,725		Flyovers 5 and 6 and existing roads
	Total	33,962		
Eastern Line	9	10,354		New loop road
	10	6,468		Ditto
	Total	16,822		

(ii) 2車線道路の扱い

踏切部No 5 およびNo 6 におけるSetsiri 道路とRanong I 道路は2車線の補助幹線道路であり、周辺は住宅地である。そのため、住宅地での土地取得を避け、2本の道路の中間位置にH形のフライオーバーを架けることにする。

踏切部No11のMakkasan道路周辺は、サラ地であるため、2車線のフライオーバーを架けることが容易である。

(iii) Mass Transit System (M.T.S) 計画の縦断の修正

高架式で計画されているM.T.Sを、踏切部No 8, No 9, No10において図10.2.2に示すように1部地上式に修正して、フライオーバー計画との整合をとる。

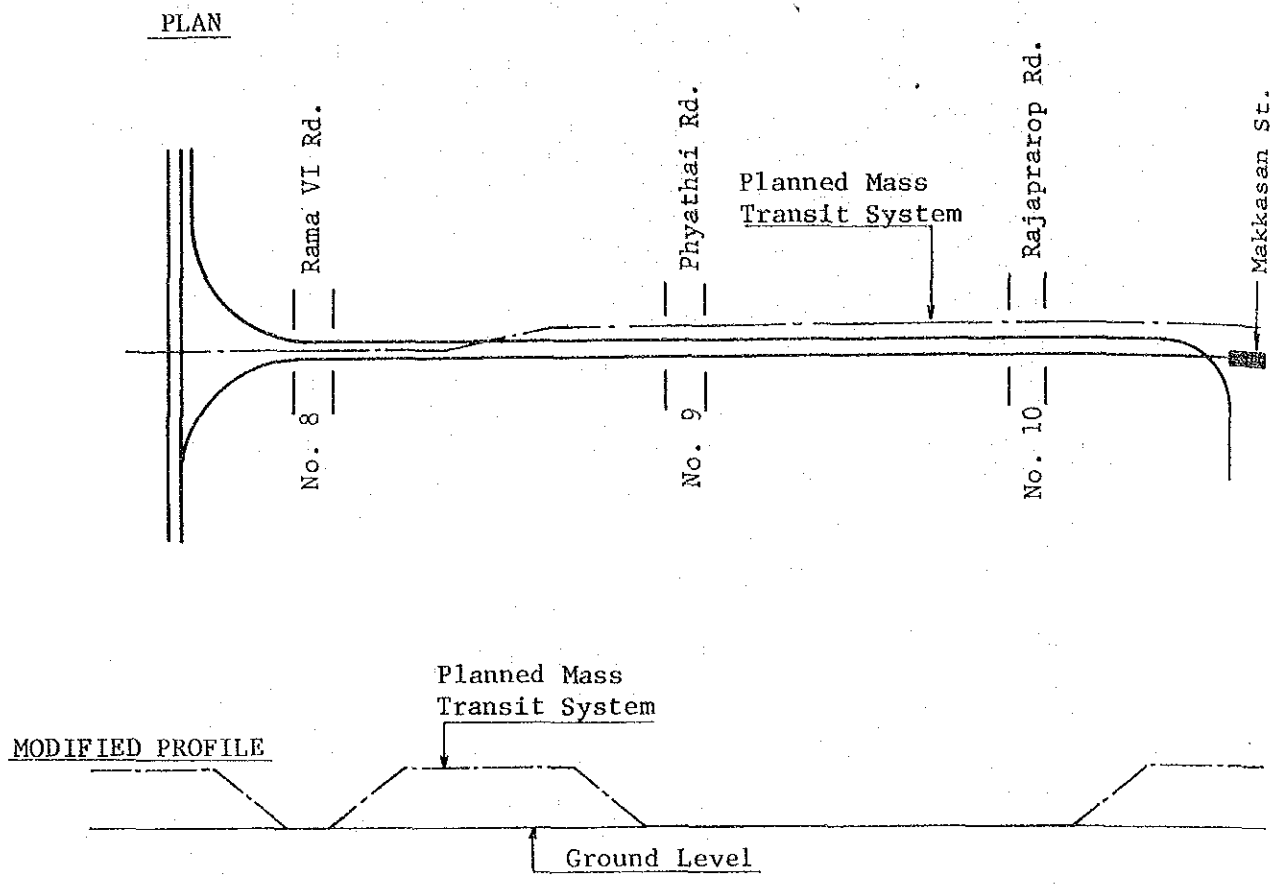


図 10.2.2 M.T.S の修正計画

(iv) 側道および歩道の幅

側道幅は一方通行の1車線 (3.0m) と、駐車幅 (1.5m) から成り 4.5m とする。歩道幅は 3.0m 以上確保することが望ましいが、既成の市街地の土地取得が極めて困難な状態にあるため、場所によっては、歩道幅を 2.0m として土地取得を極力避けた。

10.2.3 設計標準

道路およびフライオーバーの設計標準は、B.M.A の設計標準および、このプロジェクトに対する適合性を考慮して決め、表10.2.5に示す。

フライオーバーの概略一般図を図10.2.3に示す。

表 10.2.5 設計標準

Element	Unit	Standard
Design speed		
Flyover	km/h	50
Ramp way	km/h	30
Lane width	m	3.25
Median width	m	1.0 to 1.5
Crossfall of carriageway	%	2.0
Max. gradient	%	4.0
Min. vertical clearance		
- Above the road surface	m	5.0
- Above the rail of railway	m	5.1
- Above the rail of MTS	m	4.37
Design load criteria for structure		AASHTO (HS20-44)
Width of one-way service road	m	4.5
Width of sidewalk	m	2.0 to 3.0

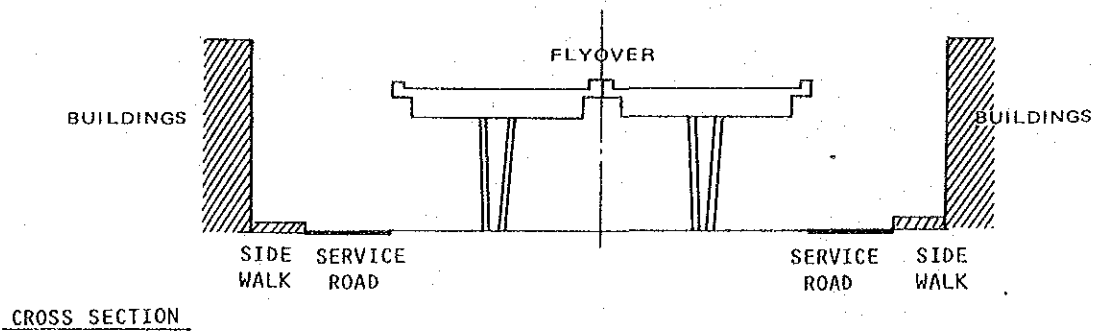
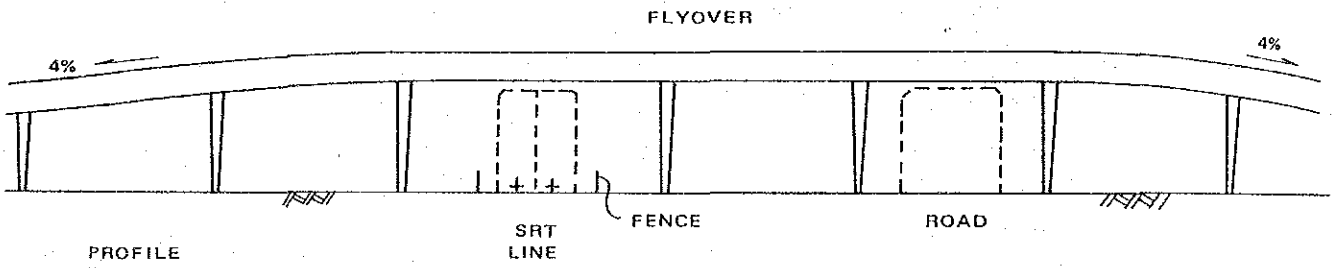
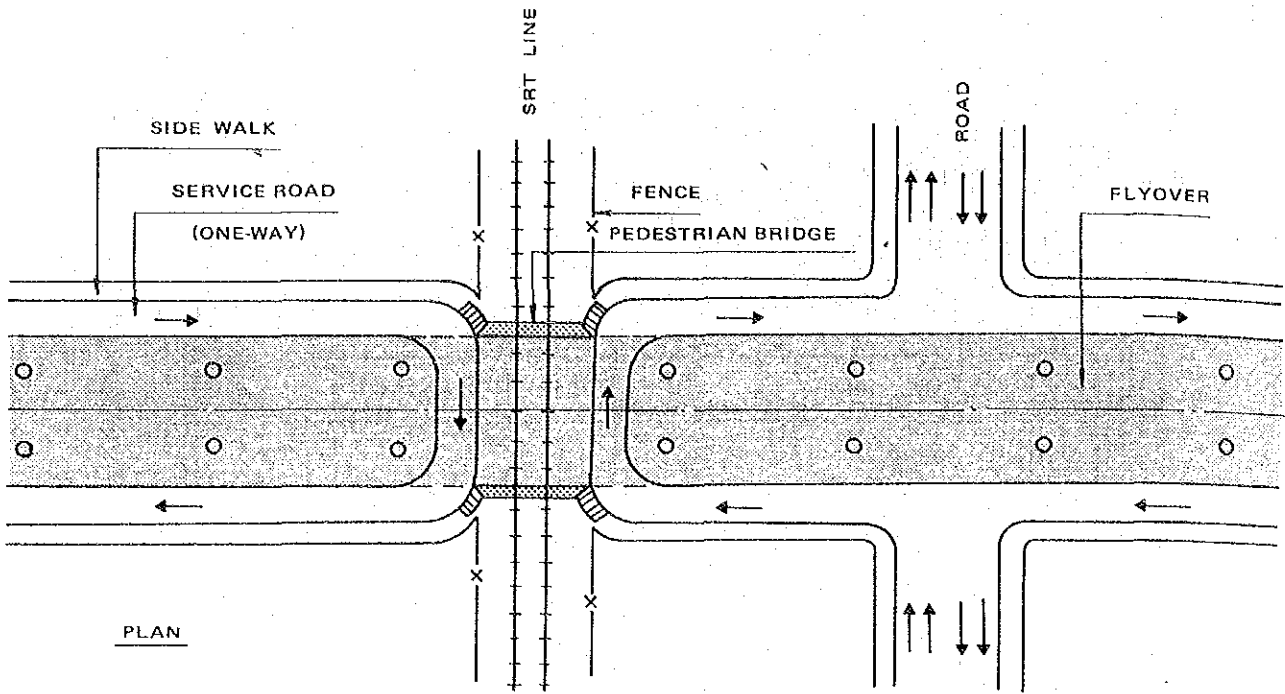


図 10.2.3 フライオーバーの一般図

10.2.4 構造形式

構造形式は施工方法、経済性、保守と環境保全の観点から決めた。

(1) 上部構造

交通量の多い街路上の構造物施工には、ステージング工法よりプレキャスト工法が適している。現場打の張出部5mを有する橋脚に、20mのプレキャスト・プレストレストコンクリート桁を架設し標準の支間は25mとする。

張出部の長さを変えることにより、支間を20m～35mまでにすることが出来る。

標準の構造図を図10.2.4に示す。

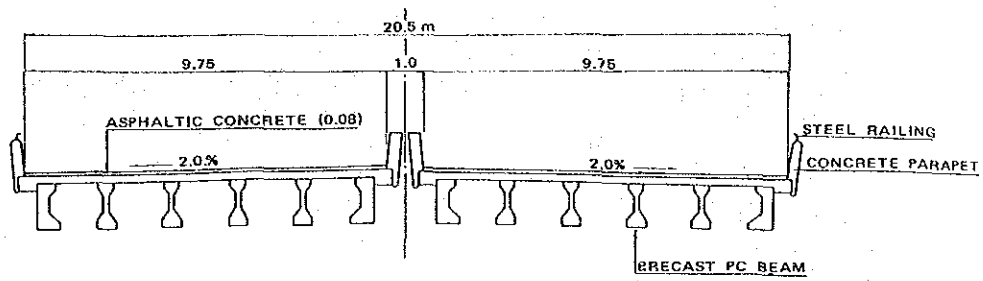
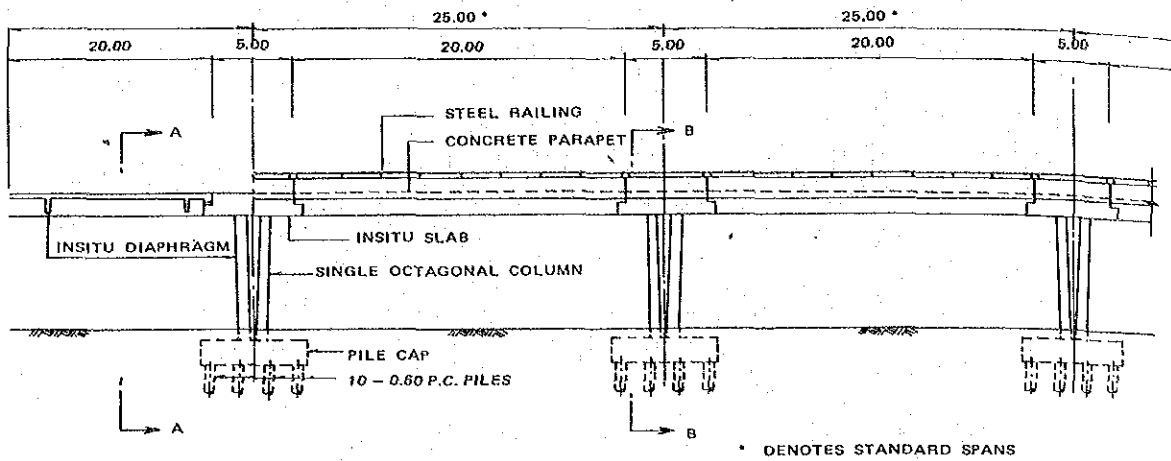
(2) 下部構造

橋脚の形式として、T形橋脚と柱状橋脚が考えられるが、景観および都市環境に有利な柱状橋脚を採用する。

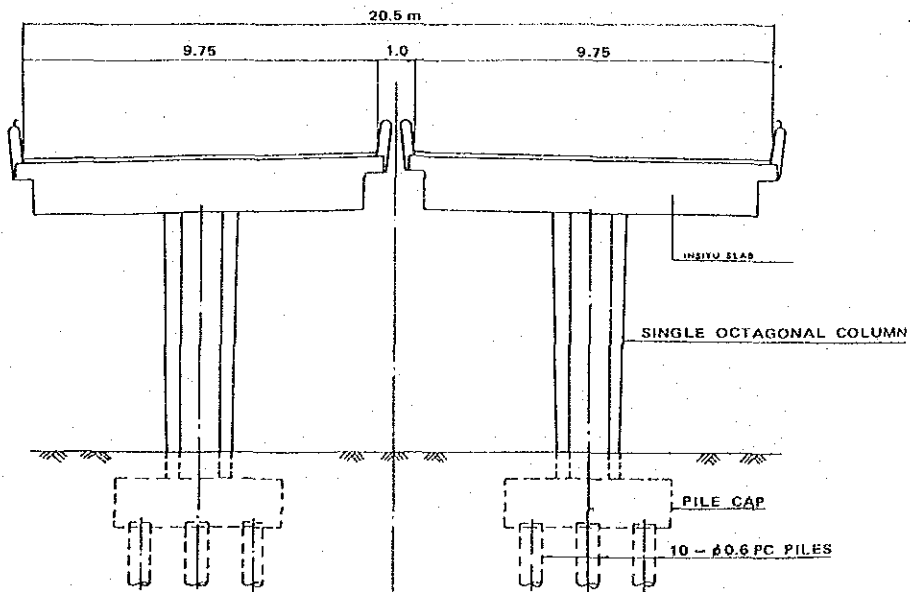
地質調査の結果より支持杭を地下約25mの固い粘土層に貫入させる。

(3) 構造物取り付け部

バンコク軟質粘土上に道路用盛土を建設すると、かなり大きな沈下をもたらす。従前より締め固められた地盤や盛土と固い構造物の接合部で不等沈下は最も発生しやすく、その部分の舗装は被害をうける。従って、図10.2.5に示すように盛土部にフリクションパイルとコンクリート床版からなるBearing Unitを施工する。



SECTION A-A



SECTION B-B

图 10.2.4 标准径间图

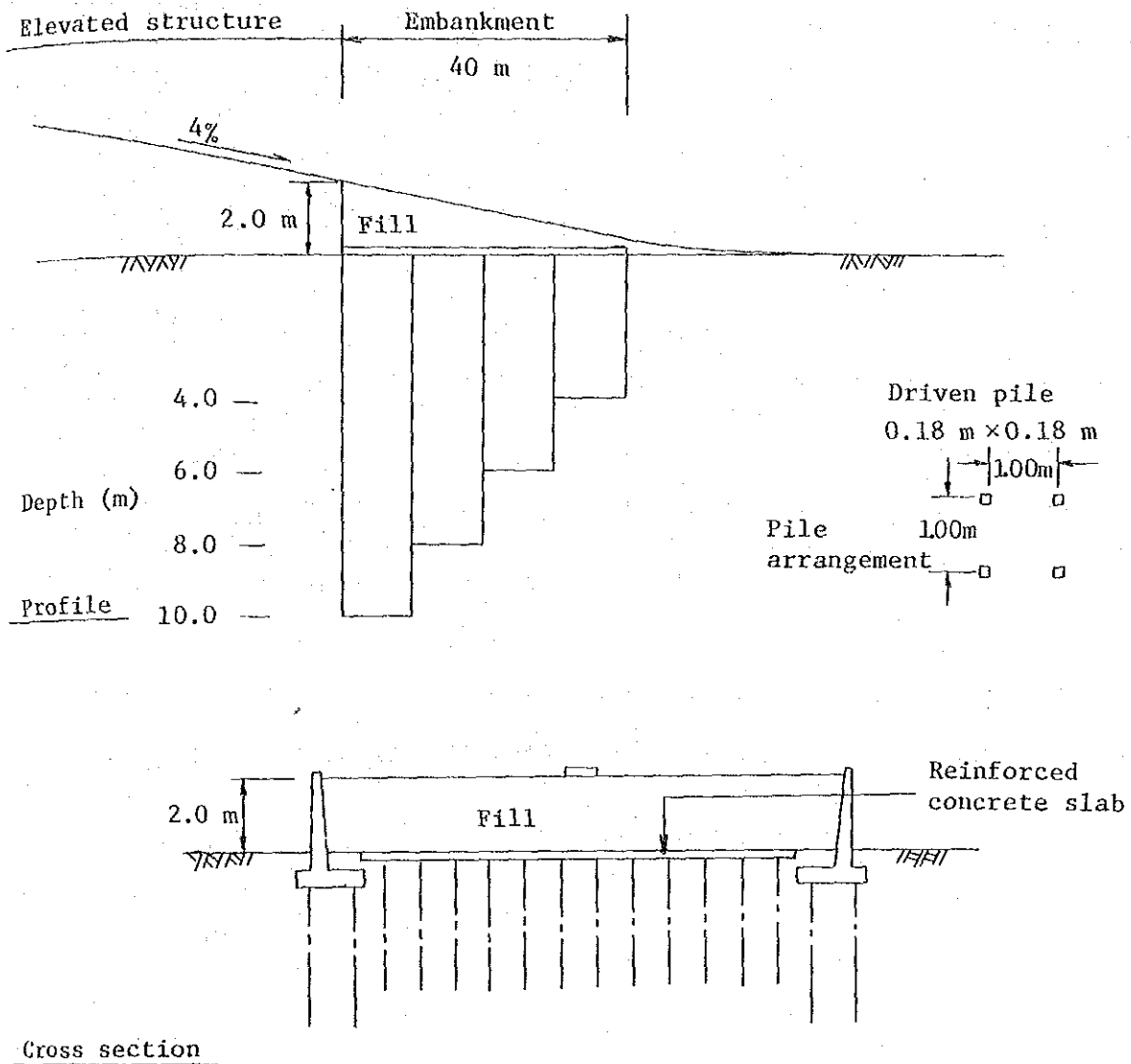


図 10.2.5 盛土区間の一般図

10.2.5 各フライオーバーの概要

各フライオーバーのレイアウトを、図10.2.7と図10.2.8に示す。また、代表的な断面図を、図10.2.9~図10.2.11に示す。

特別なものについて、以下に述べる。

(1) 踏切部No.2

高速道路計画のランプの位置は、Sriyutthaya道路に面している。

高速道路完成後、交通量の増加が想定されるので、図10.2.7と図10.2.9に示すように6車線を必要とする。

(2) 踏切部 No. 8

M T S 計画と高速道路計画が、踏切 No. 8 で交差するため立体交差型式を図 10.2.12 に示すものとする。

(3) 踏切部 No. 10

東線に近接している Makkasan 道路は、Rajaprarop 道路と T 字に交差し、道路交通のネックとなっているので、その道路も単独でフライオーバーさせる。

(4) 踏切部 No. 11

Makkasan 道路は東線を跨ぎ既存の高速道路の下をくぐる計画とするため、道路の車両限界が 3.5 m しかとれないので大型車の交通制限を要する。

(5) 踏切部 No. 12, No. 13, No. 14

Mae Nam 線に沿った高速道路が地上より約 8 m の高さがあり、このため、フライオーバーの長さは約 800 m となる。また、高速道路のランプの取り付けは、図 10.2.6 に示すようになる。

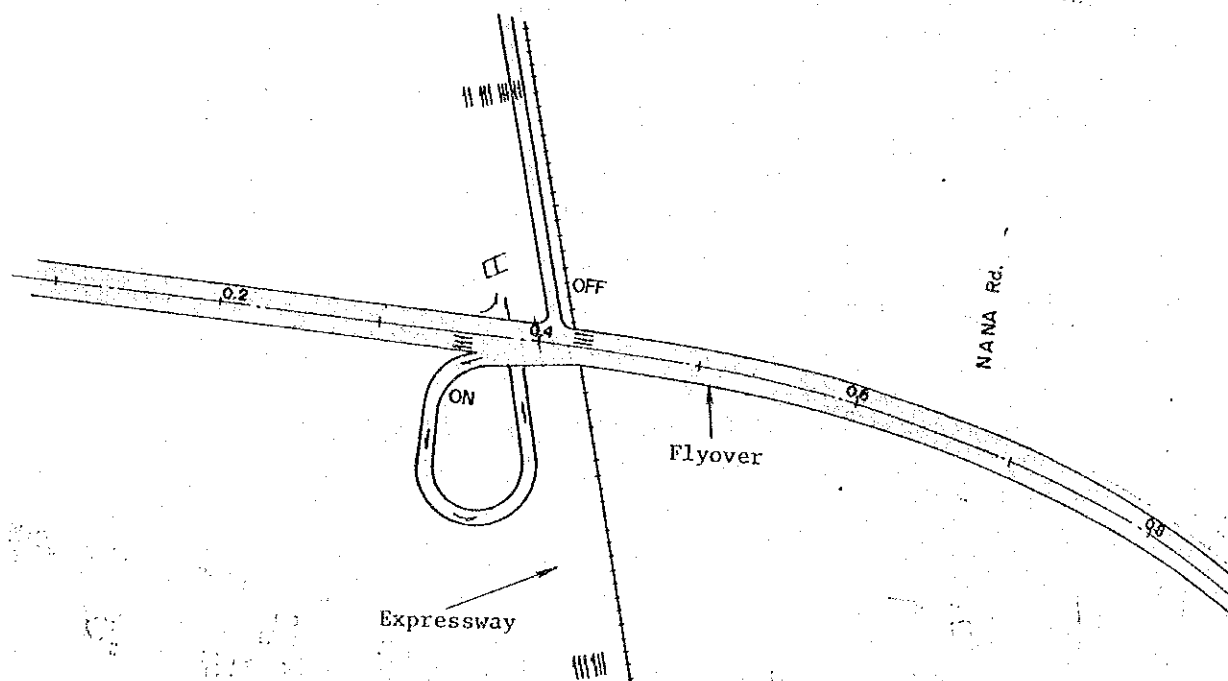


図 10.2.6 高速道路のランプへの取り付け

踏切部No12とNo13で6車線のフライオーバーを建設するには、道路に沿った既成商店街や住宅街の広範囲にわたる取りこわしおよび用地取得を必要とする。

踏切No14では、用地取得なしに6車線のフライオーバーが可能となる。

10.2.2に述べたごとくフライオーバー形式がアンダーパスより優れているが、これ等の踏切部は特殊なケースであるのでアンダーパスにした場合の問題点を上げてみる。

—アンダーパスは、フライオーバーの長さの $\frac{1}{2}$ となる。

—アンダーパスの建設は高速道路の下部構造に対して近接施工となる。特に踏切部No14では、RamaIV、道路の中央に橋脚が立っており施工不可能である。

—高速道路のランプの取りつけが困難である。

—工事中での交通のきり回しが困難である。

以上、施工上に問題点があり、交差形式はフライオーバーにする。

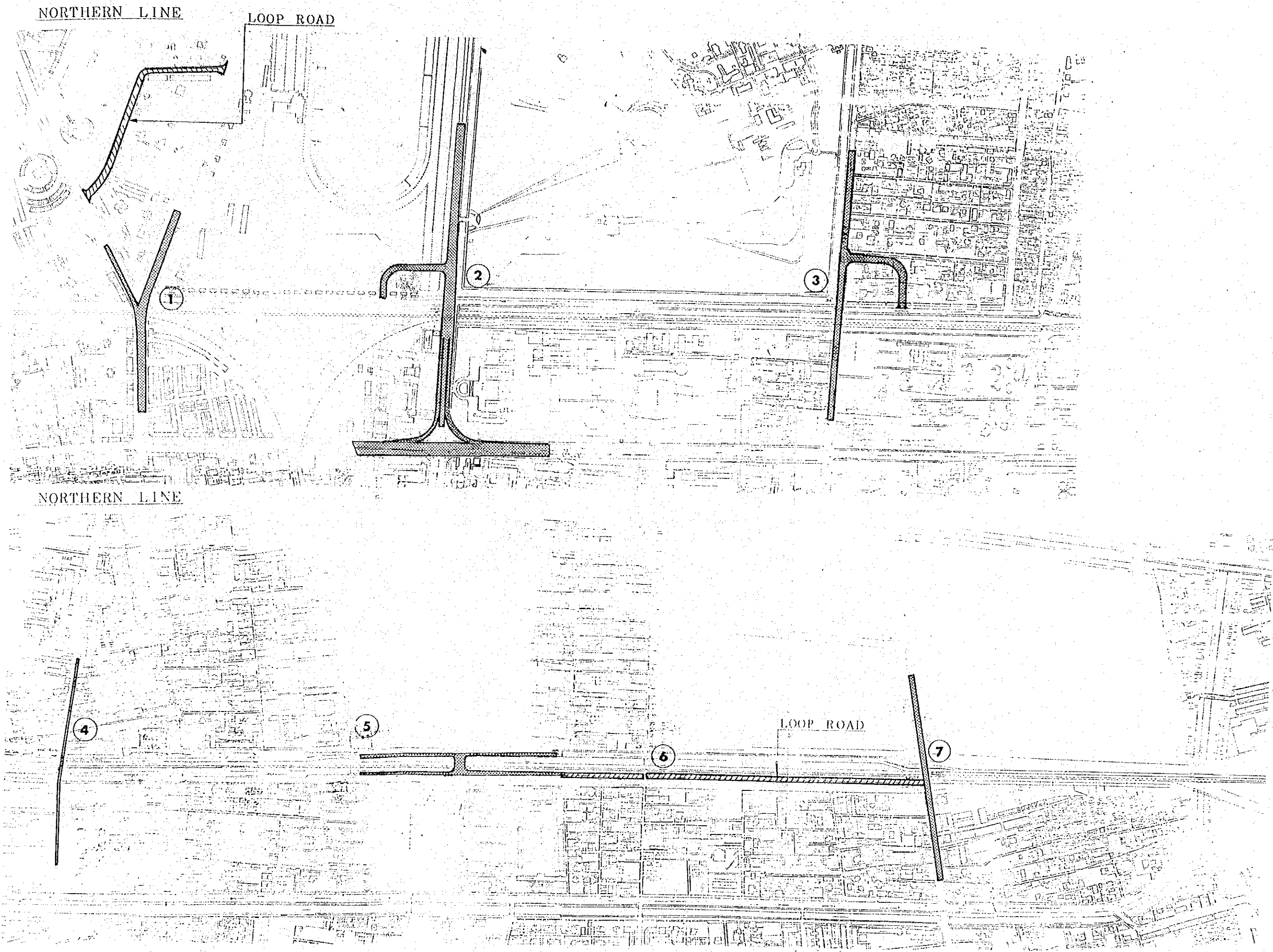
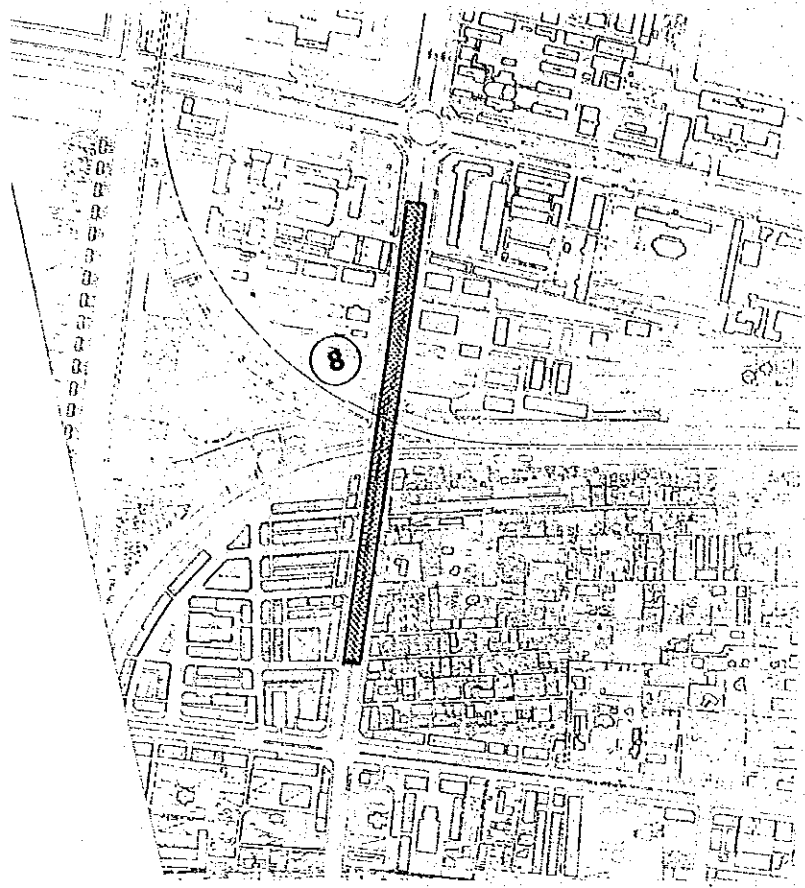
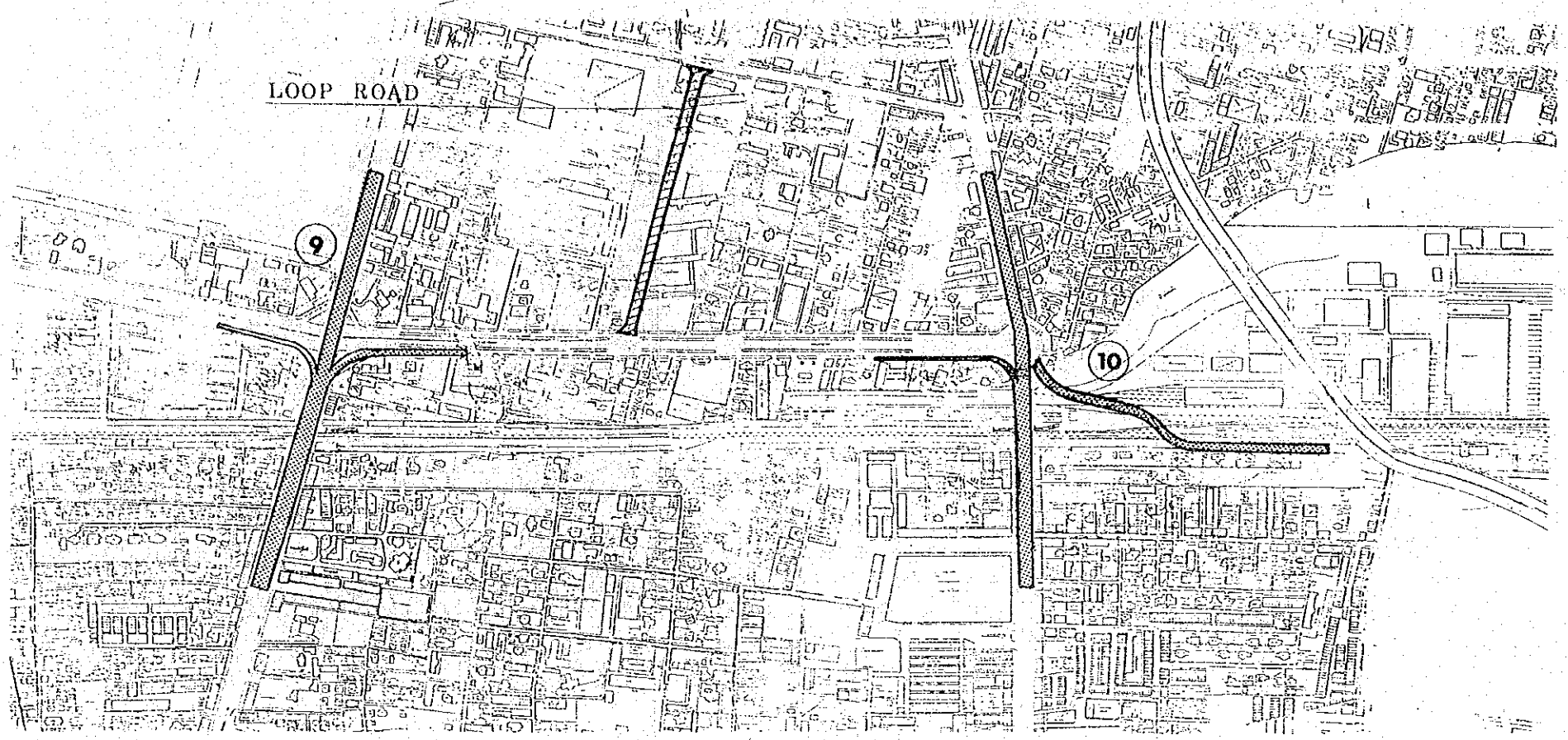


図 10.2.7 フライオーバーの一般図

EASTERN LINE



LOOP ROAD



MAE NAM LINE

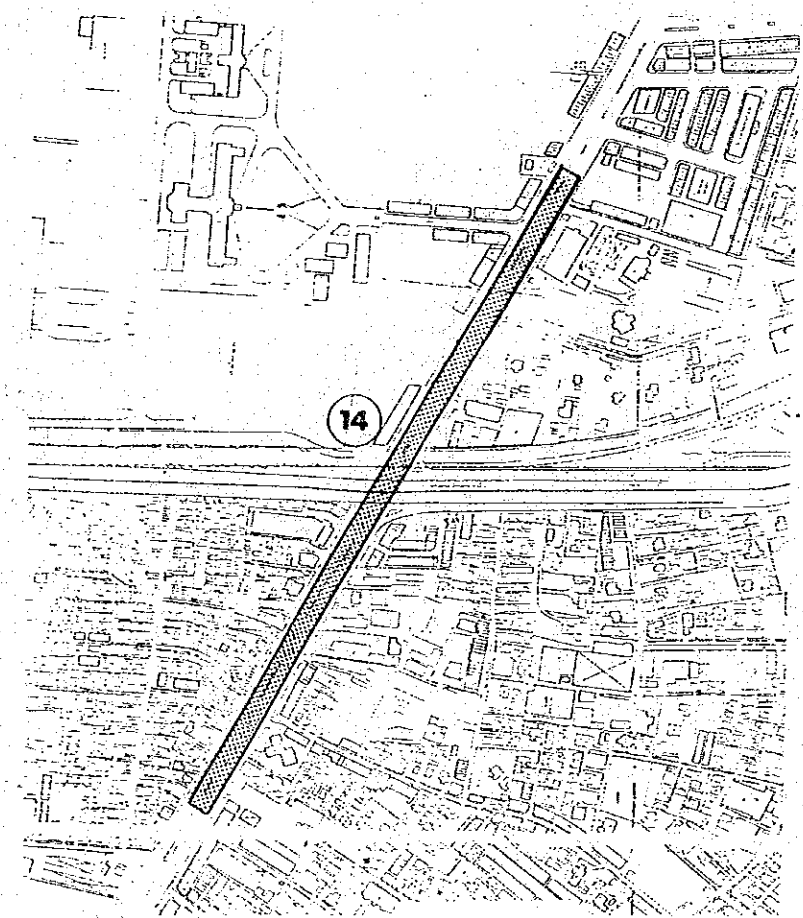
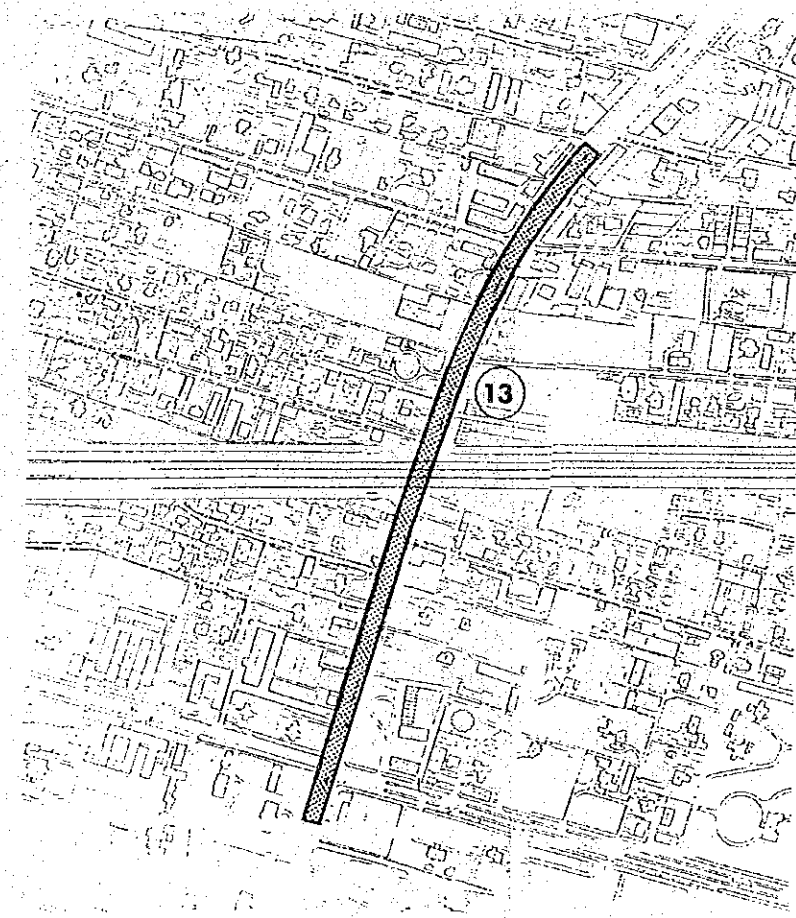
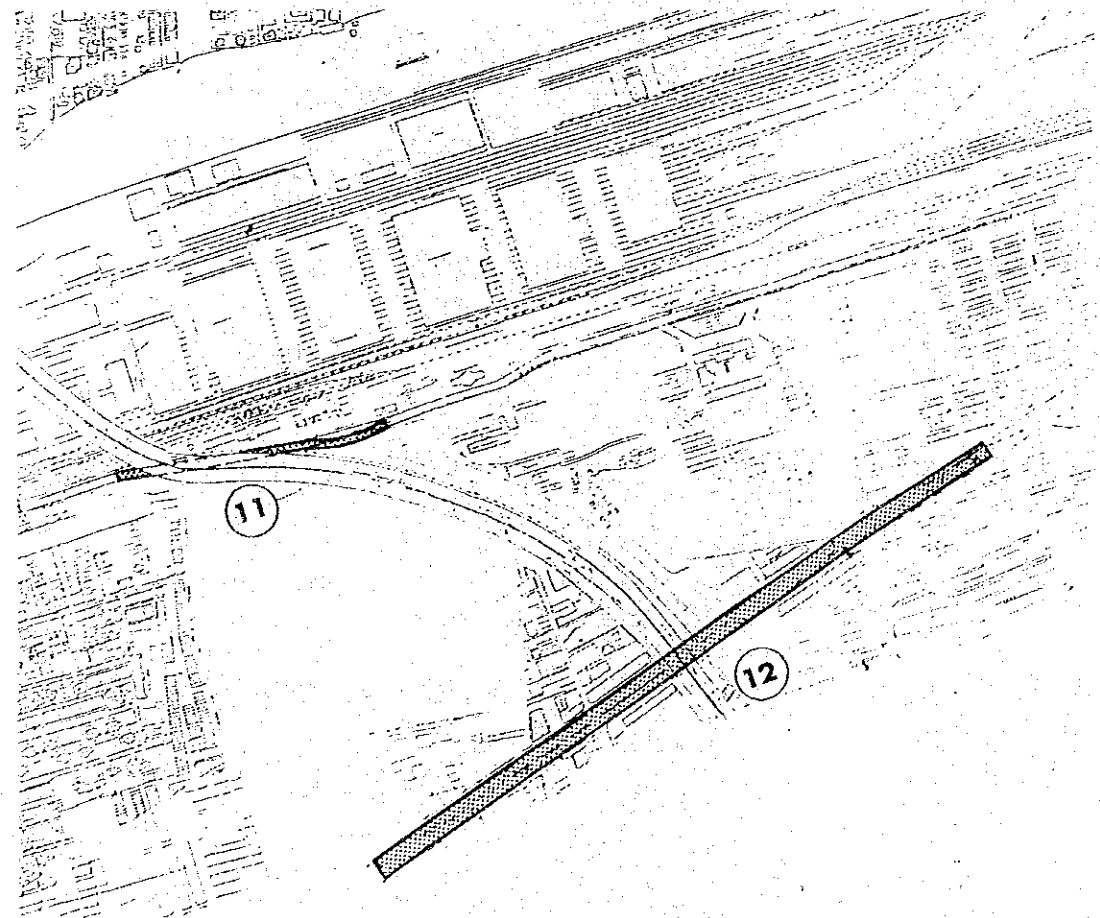
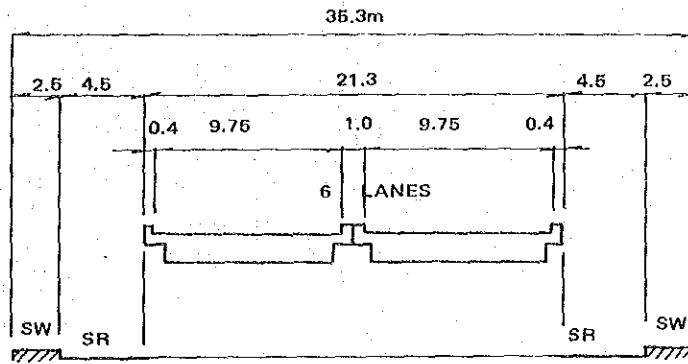
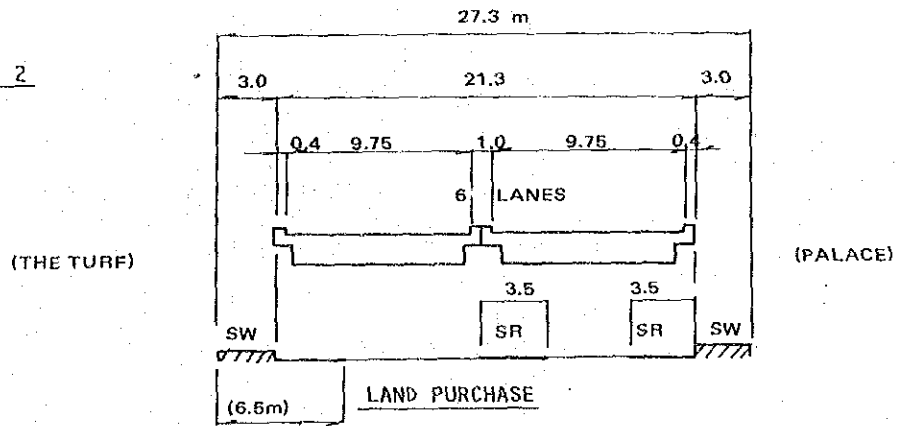


図 10.2.8 フライオーバーの一般図

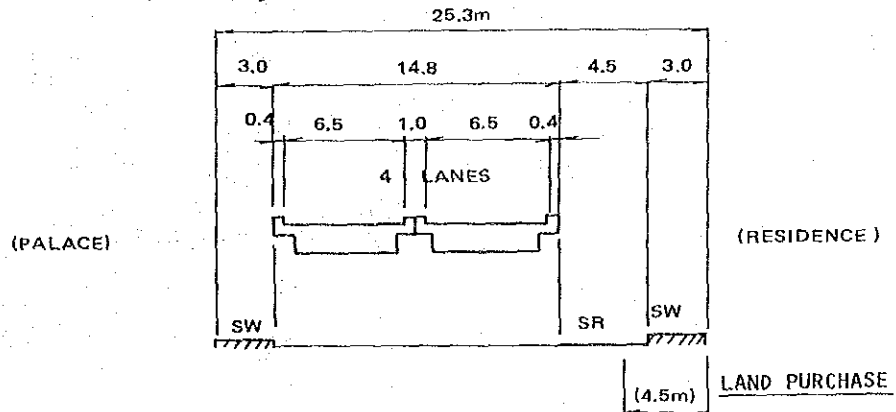
FLYOVER NO. 1



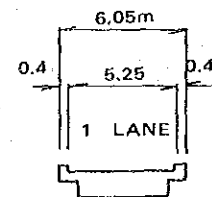
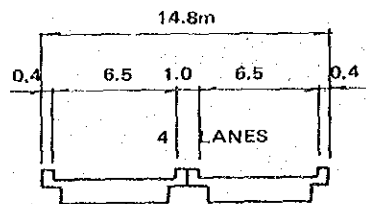
FLYOVER NO. 2



FLYOVER NO. 3



RAMP



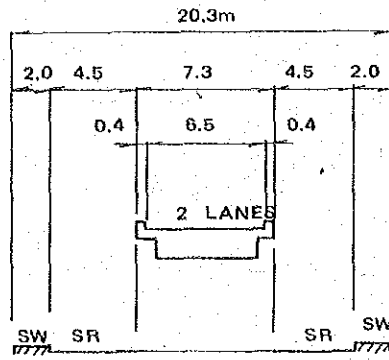
FLYOVERS NO. 2 and No. 3

FLYOVERS No. 1 and No. 9 and No. 10

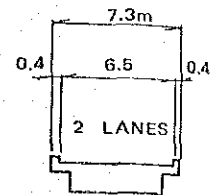
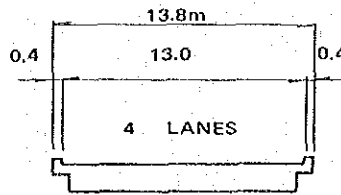
LEGEND: SW SIDE WALK
SR SERVICE ROAD

图 10.2.9 代表的断面

FLYOVER NO. 4



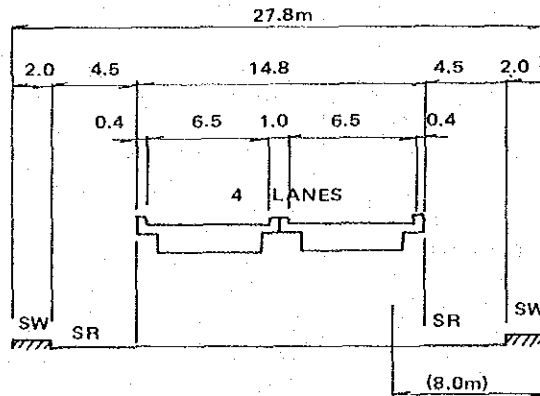
FLYOVER NO. 5/6



SRT LINE

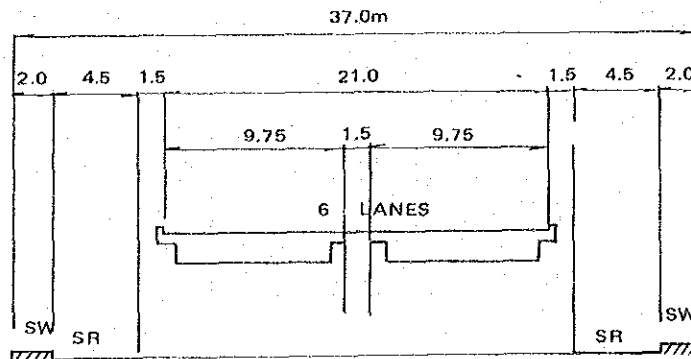
APPROACH

FLYOVER NO. 7



(8.0m) LAND PURCHASE

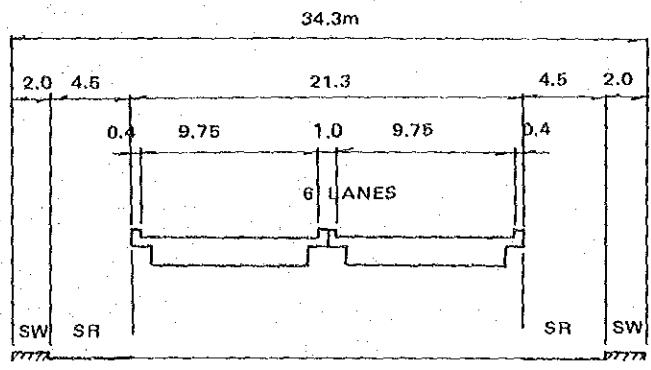
FLYOVER NO. 8



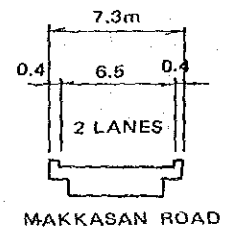
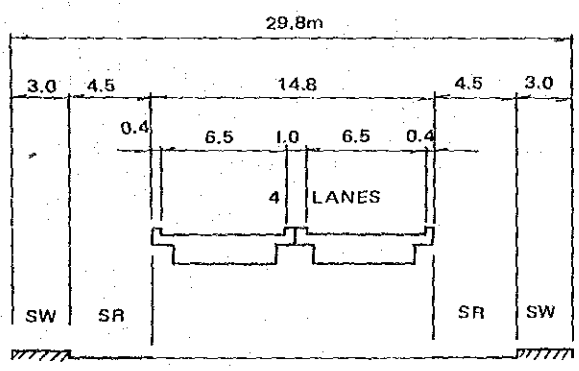
LEGEND: SW SIDE WALK
SR SERVICE ROAD

图 10.2.10 代表的な断面

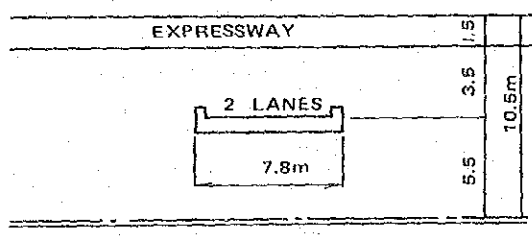
FLYOVER NO. 9



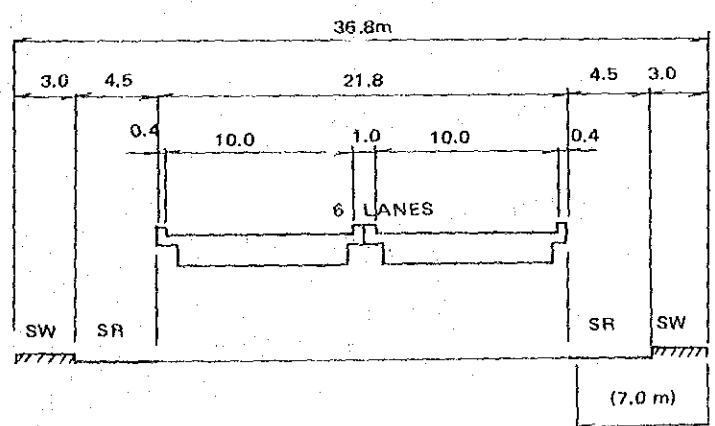
FLYOVER NO. 10



FLYOVER NO. 11



FLYOVERS NO. 12, NO. 13 and NO. 14

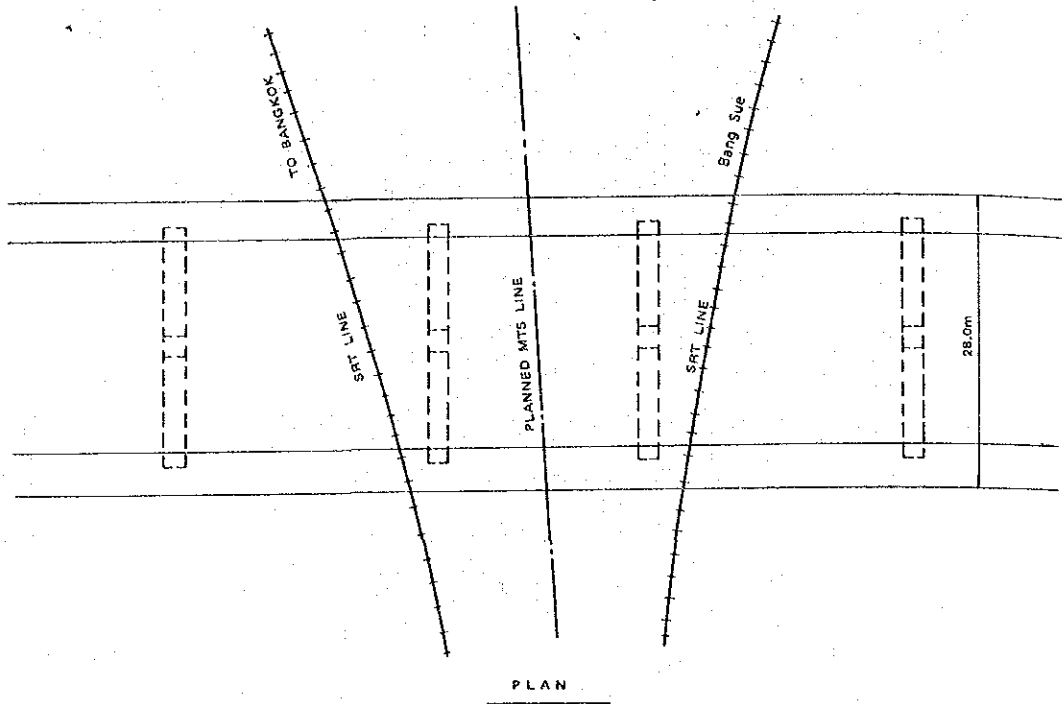


LAND PURCHASE
(No. 12 and No. 13 ONLY)

LEGEND: SW SIDE WALK
SR SERVICE ROAD

図 10.2.11 代表的な断面

JOINT PLANNED PROJECTS AT Chit-La-Da



PLANNED EXPRESSWAY

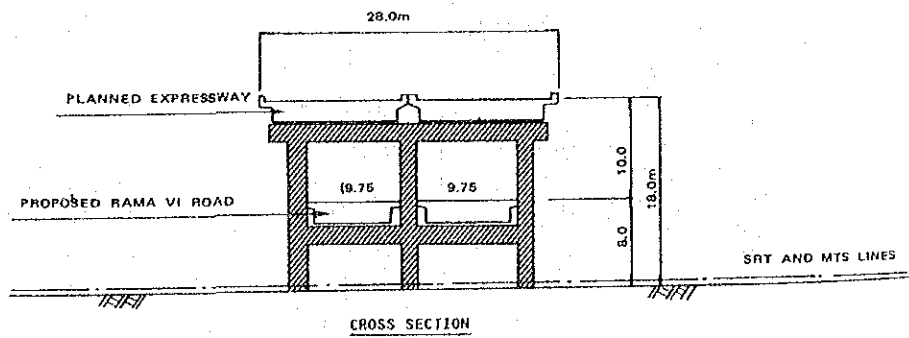
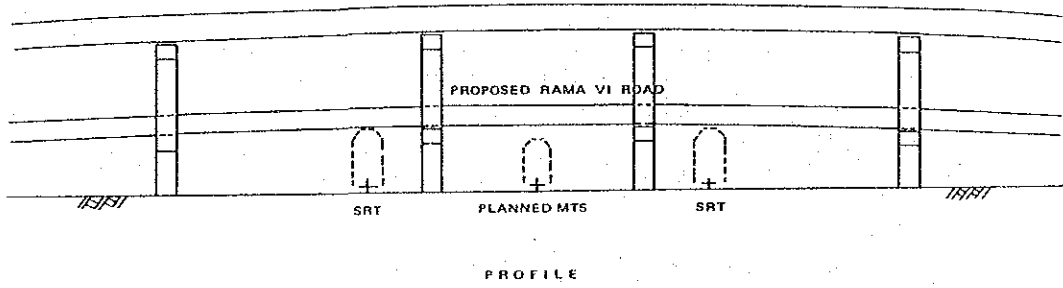


图 10.2.12 代表的な断面

10.3 建設工事費

10.3.1 工事費算定的前提条件

工事費の算出にあたっては、下記の条件を考慮して算出した。

- (1) 工事費は、1983年10月現在によるものとして、物価騰貴の要素は考慮しない。
- (2) 工事費は、内貨、外貨に分けて算出した。
- (3) 詳細設計および工事監理費は、工事費の12%を計上した。
- (4) 予備費は、工事費、用地費、補償費および技術費の合計額の15%を計上した。
- (5) 外貨換算レートは、1 US \$ = 23バーツ = 230円とした。

10.3.2 建設工事費

Mae Nam 線のフライオーバーNo.12, No.13, No.14の工事費はフライオーバーの長さが長いこと土地取得費が高いことにより、他のフライオーバーの2～3倍も高い。

鉄道線別のフライオーバーの工事費の概要は表10.3.1に示し、各フライオーバー個別の工事費はAppendix 10.3.1に示す。なお、これには迂回道路の工事費も含んでいる。

表 10.3.1 フライオーバーの工事費 (1983年価格)

(Unit: Million Baht)

	Item	Foreign currency Portion	Domestic currency Portion	Total
Northern Line	Construction cost	264.3	362.6	626.9
	Land purchase and compensation cost	--	161.8	161.8
	Total	264.3	524.4	<u>788.7</u>
Eastern Line	Construction cost	172.8	234.7	407.5
	Land purchase and compensation cost	--	34.3	34.3
	Total	172.8	269.0	<u>441.8</u>
Mae Nam Line	Construction cost	390.6	535.8	926.4
	Land purchase and compensation cost	--	177.8	177.8
	Total	390.6	713.6	<u>1,104.2</u>
Grand total		827.7	1,507.0	<u>2,334.7</u>

Note: Engineering fee and contingency are included.

10.4 実施計画

10.4.1 実施工程

北線と東線のフライオーバーは1990年末までに完成させ、Mae Nam 線については、それ以降とする。

実施行程表は表10.4.1に示す。

表 10.4.1 実施行程

Item \ Year	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Loan agreement		—								
Detailed design		NE —	—			M —	—			
Land purchase and compensation				NE —	—		M —	—		
Construction of flyover						NE —	—		M —	—

Note: NE Northern & Eastern Lines

M Mae Nam Line

10.4.2 フライオーバー建設の優先度

フライオーバーの建設順位の優先度は表10.4.2に示すように、踏切の遮断交通量 (Appendixes 3.2.1 ~ 2参照)、道路のネットワーク、土地取得の難易度および周辺土地利用状況等を考慮して決めた。その中で、遮断交通量と道路ネットワークが優先順位に与える影響が大きい。

表 10.4.2 フライオーバーの建設優先度

Line	Road Number	Road name	* Ranking			Priority
			Blocked traffic	Road network	Land purchase	
Northern Line	1	Phetburi	1	1	5	1
	2	Sriayutthaya	2	4	3	4
	3	Rajavithi	3	3	4	3
	4	Nakornchaisri	9	9	—	9
	5/6	Setsiri/Ranong I	8	5	—	6
	7	Pradipat	5	6	2	7
Eastern Line	8	Rama VI	6	8	—	8
	9	Phyathai	4	2	1	2
	10	Rajaprarop	7	7	1	5
Mae Nam Line	11	Makkasan	13	13	—	13
	12	Phetburi	11	10	6	10
	13	Sukhumvit	12	11	7	11
	14	Rama IV	10	12	—	12

* Note: Blocked traffic most → least Road network (importance) most → least
 Land purchase little → more "—" means no Land purchase.

10.5 フライオーバー下の利用計画

フライオーバーの下の空間は周辺の土地利用状況を考慮して、駐車場等に活用できる。
利用計画の区分と面積は表10.5.1に示す。

表 10.5.1 高架下利用計画

(unit: m²)

Line	Road number	Road name	Area of utilization	
			Commercial facilities	Business facilities
Northern Line	1	Phetburi	0	1,400
	2	Sriyutthaya	0	2,700
	3	Rajavithi	0	500
	4	Nakornchaisri	0	0
	5/6	Setsiri/Ranong I	0	0
	7	Pradipat	0	500
	Eastern Line	8	Rama VI	0
9		Phyathai	800	1,400
10		Rajaprarop	500	1,000
Mae Nam Line	11	Makkasan	0	0
	12	Phetburi	0	3,000
	13	Sukhumvit	0	3,000
	14	Rama IV	0	3,000
		Total area	1,300	17,900

Notes: 1. Commercial facilities, shopping areas
2. Business facilities, parking lots

第11章 經濟分析

第11章 経済分析

11.1 経済分析の方法

11.1.1 “With/Without”分析

経済分析の目的は、この鉄道高架化プロジェクトが、国民経済的な立場に立って実施する意義があるか否か、つまり経済的にフィージブルであるかどうかを判断することである。

当分析は、本プロジェクトが実施された場合（“With the Project”）と実施されなかった場合（“Without the Project”）についての比較分析である。即ち、“Without the Project”の際の費用は、プロジェクト実施により節約されたものとして、プロジェクトの費用から差引かれる。同様に、便益もWithとWithoutの差額が計上される。当然のことながらWithの便益はWithoutの便益よりも大きくなければプロジェクト実施の意味はうすい。

これをフローチャートで示したものが図11.1.1である。

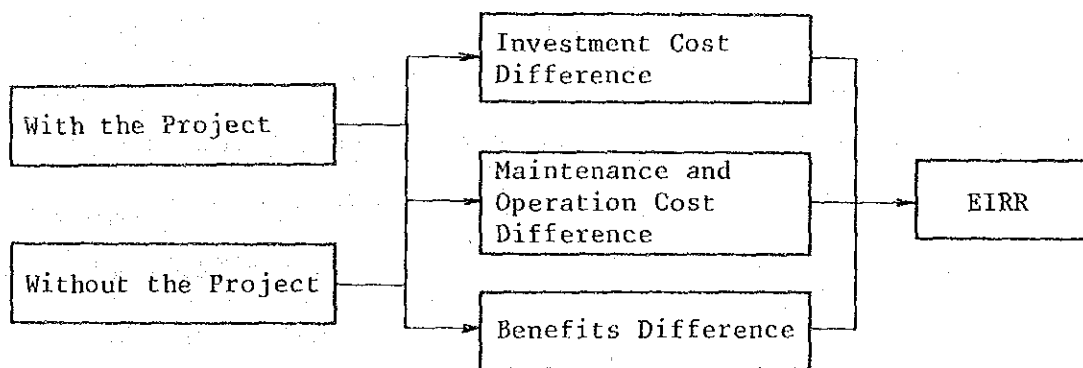


図 11.1.1 経済分析のフローチャート

11.1.2 分析ケースの設定

1.4.2に述べられた作業のケースに従って、With/Without それぞれに、次の2つのケースを設定する。

(1) "With the Project"

CASE-I : 鉄道高架化及び自然増型需要予測に対応する SRTの投資

CASE-II : 鉄道高架化及びハイレベルサービス型需要予測に対応する SRTの投資

(2) "Without the Project"

鉄道高架化プロジェクトが実施されなかった場合、鉄道高架に代るものとして、フライオーバーの建設を考える。

CASE-I : フライオーバー建設及び自然増型需要予測に対応する SRTの投資

CASE-II : フライオーバー建設及びハイレベルサービス型需要予測に対応する SRTの投資

"Without the Project" の場合の投資の主要なものは次の通り。

(i) 将来の鉄道輸送需要増大に対応した SRTの設備更新及び近代化

- ・北線 (Chit-La-Da~Bang Sue) の3線化
- ・東線 (Makkasan~Hua Takhe) の複線化
- ・南線 (Taling Chan ~Sala Thammasop) の複線化 (in CASE-II)
- ・新駅設置
- ・自動信号, 継電連動化, 通信線路のケーブル化
- ・車両の増備

(ii) 踏切での道路交通渋滞を緩和するためのフライオーバーの建設

但し、Mae Nam 線のフライオーバー4ヶ所 (踏切No.11~14) の建設は以下の理由により、非現実的であるとの判断からCase-I 及びCase-II とも建設対象から除外する。

- ・Appendix10.3.1に示されている通り、1フライオーバー当り平均建設コストが、他の2線のそれに比し約2.24倍と極端に高く、一方期待される便益は相対的に低いため、With/Without 分析の結果をゆがめるおそれがあること。
- ・その地理的特徴に基づく工事施工上に問題があること。

11.1.3 Alternative の設定

Mae Nam 線の特殊性、即ち、①貨物輸送のみで旅客輸送サービスを行っていないこと、②道路交通量の多い朝夕の時間帯の列車本数を制限していること、③高速道路が接近して現存していること等、を考慮し、"With the Project" における高架化対象区間として次の2つのAlternative

を設定し、分析する。

Alternative I : 三線 (北, 東, Mae Nam 線) 高架化。

Alternative II : 三線のうちMae Nam 線は高架化しない。

以上を図示すれば次に示す通り。

表11.1.1. 代替案と分析のケース

		Name of Case	With the Project	Without the Project
CASE-I	Alternative I	Case-I-3	Track elevation in line with the "Natural Trend Type"	Flyovers in line with the "Natural Trend Type"
	Alternative II	Case-I-2		
CASE-II	Alternative I	Case-II-3	Track elevation in line with the "High-level-service type"	Flyovers in line with the "High-level-service type"
	Alternative II	Case-II-2		

11.1.4 前提

前提として次のものを設定する。

- (1) 経済分析の対象地域は3.2.4で述べられた通勤圏とする。
- (2) 工事期間, 新設される構造物の耐用年数等を考慮し, プロジェクトライフは通常の鉄道プロジェクト同様30年(1984~2013年)とする。
- (3) 外貨交換レート
230 円 = 1 US\$ = 23 Baht
- (4) インフレーション
これは分析から除外した。
- (5) SRT の通勤輸送サービス改善に伴う旅客増 (転換交通)
本分析においてはすでに需要予測の際に述べたように転換交通量は大衆交通機関たるバスからのみ転換してくるものとする。

11.1.5 評価の方法

各代替案についてそれぞれWith/Without の差額として投資差額, 維持・運営費差, 便益額を

年度毎に計算し、これをネットフローとする。

このネットフローに基づいて鉄道プロジェクトなどで通常用いられる評価の指標としてEIRR（経済内部収益率）を計算する。

EIRRの計算式は次の通り。

$$0 = \sum_{i=1}^{30} \text{Net Flow}_i / (1 + \text{EIRR})^{i-1}$$

11.2 経済コスト計算

11.2.1 資本コスト（工事費）

積算された工事費（財務価格）に次のような調整を加え、経済コストを推計する。

（1）税金調整

（i）外貨部分

輸入関税、Business and Municipal taxを除外する。但し、これら税金は外貨部分に係るものの、実体は内貨である。

（ii）内貨部分（資機材費）

Business tax, Municipal taxを除外する。

（iii）内貨部分（人件費）

個人所得税を10%と推定し、これを除外する。

（2）再投資

With/Without の投資額算定のベースを合わせるために、投資された全ての償却資産は耐用年数が経過した翌年に同額の再投資をするものとする。

（3）残存価額

設定された30年のプロジェクトライフは分析上の期間であって、鉄道施設は、それ以降も運営され続ける。したがって、プロジェクト最終年に既投下資本の残存価額（未償却残高）をマイナス費用として計上する。

以上の方法により推計した資本コストの経済価格をまとめると表11.2.1の通りとなる。

表11.2.1. 投資の経済価格

(Unit: Mil. Baht)

With/ Without		With the Project				Without the Project	
		Case-I-3	Case-I-2	Case-II-3	Case-II-2	Case-I	Case-II
Construction cost by term	1984~1990	2,608.8	2,235.8	2,891.1	2,509.2	2,051.2	2,354.6
	1991~1997	1,305.0	1,300.3	1,382.3	1,384.6	1,089.5	1,154.7
	1998~2013	1,642.9	1,642.5	1,675.0	1,674.9	1,642.5	1,675.0
	Reinvest- ment	652.6	652.6	829.5	829.5	652.6	829.5
Total invest- ment		6,209.3	5,831.2	6,777.9	6,398.2	5,435.8	6,013.8
Construction cost by kind	Civil engi- neering work (Flyovers)	2,369.6	2,003.8	2,453.7	2,086.8	1,633.6 (1,104.8)	1,713.3 (1,104.8)
	Station facilities	116.3	116.3	169.0	169.0	87.7	142.3
	Signals & telecom- munications	591.4	579.1	625.2	612.4	582.4	628.2
	Land purchase	52.1	52.1	79.8	79.8	52.2	79.8
	Rolling stock	3,079.9	3,079.9	3,450.2	3,450.2	3,079.9	3,450.2
Total invest- ment		6,209.3 (3,129.4)	5,831.2 (2,751.3)	6,777.9 (3,327.7)	6,398.2 (2,948.0)	5,435.8 (2,355.9)	6,013.8 (2,563.6)

Notes: (1) Figures include reinvestment of each item but exclude residual values.

(2) () in total investment indicates investment value excluding rolling stock.

11.2.2 維持・運営費差

維持・運営費は、With/Without の差額を計上する。

(1) 維持費差

鉄道資産の維持費、取替費は日本国有鉄道が使用している方法を用いて推計する。

(i) 償却資産維持費

$$= \text{維持率} \times \text{償却資産の未償却合計}$$

(ii) 取替資産維持費

$$= 0.95 / \text{耐用年数} \times \text{維持率} \times \text{取替資産合計}$$

(iii) 取替資産取替費

$$= 0.95 / \text{耐用年数} \times \text{取替資産合計}$$

資産別維持率及び耐用年数を表11.2.2に示す。

表11.2.2 資産別維持率及び耐用年数

		Maintenance Ratio	Durable Years	Type of Assets
Civil engineering	Foundation	0.0004	57	Depreciated assets
	Elevated track structure	0.0027	40	"
	Platform	0.0041	40	"
	Overbridge	0.0051	40	"
	Station buildings (RC)	0.0067	40	"
	Building (RC)	0.0057	40	"
	Flyover	0.0027	40	"
	Track	0.15	25	Replacement assets
Signals & telecommunications	Safety measures at the grade crossing	0.0292	32	Depreciated assets
	Signals	0.0210	32	"
	Telecommunications equipment	0.0312	32	"
	Signal line	0.035	32	Replacement assets
	Communication line	0.12	20	"
	Track circuit	0.035	32	"
Electrical work	Transformer equipment	0.0008	30	Depreciated assets
	Buildings for transformer station	0.0057	40	"
	Overhead contact wire	0.03	32	Replacement assets
	Electrical distribution wire	0.15	32	"
Rolling stock	Diesel locomotive	0.025	20	Depreciated assets
	Diesel railcar	0.0174	12	"
	Passenger car	0.0051	33	"
	Freight car	0.0147	33	"

- Note:
1. Durable years are adjusted to the SRT standard from the JNR standard except for foundations, elevated track structure, and tracks items, since those durable years are not available to SRT.
 2. Depreciated assets are to be replaced after their durable years.
 3. A certain percentage of the replaceable assets are to be replaced annually.

(2) 運営費差

With the ProjectとWithout the Project の輸送需要、駅の数、所要列車本数は基本的に同一であるから人件費、動力費は原則として差が生じない。

相違点として計上したものは次の通りである。

(i) 踏切保安要員

高架対象区間には14の踏切があり43人の踏切保安係が居る。高架化に伴う踏切の除去によりこれらの人件費が節約できる。

(ii) 動力費差

With the Projectにおける列車の高架橋登坂動力費、Without the Project における踏切部での列車の徐行、一時停車に係る追加動力費が必要となる。

一列車当り追加燃料を表11.2.3に示す。

表11.2.3 1列車当り追加燃料

(Unit: litres)

Kind of Train		Additional fuel per train	Negotiating an Upgrade	Reducing Speed	Temporary Stops
DL	1,000 ton (Freight train)		5.15	14.50	8.60
	600 ton (Passenger train)		2.44	8.70	5.15
DRC	500 ton (DRC of 10)		2.56	8.87	5.26
	300 ton (DRC of 6)		1.54	5.32	3.15
Precondition			Gradient: 10%. Distance: 500m	60km/H → 30km/H. Frequency: one time per train	40km/H → 0 Frequency: 0.25 times per train

Notes: 1. JNR's actual results were adopted to calculate additional fuel.

2. Economic price of diesel oil: 5.58 Baht per litre.

11.3 便益計算

With the ProjectとWithout the Project を比較して、国民経済的に当プロジェクトから便益を数量化する。数量化が困難な便益は、副次的便益として11.3.5で述べるにとどめる。

11.3.1 時間節減便益

鉄道を高架化することにより、鉄道と道路が立体交差化し、今まで踏切で待たされていた道路交通が、スムーズに流れることとなり、道路利用者は、目的地に、より早く着くことができる。

この影響は、利用者だけでなく車両効率に及び、それらの影響を総計して車両の時間節減便益とする。

更に、With the Projectの場合、列車は踏切での徐行、一時停止の必要が無くなり、列車運転時間の短縮が図れるようになる。

時間節減便益として、次の3つが挙げられる。

(1) 踏切での道路車両の時間節減便益

便益 = 遮断時間節減便益 + 一旦停止時間節減便益

遮断時間節減便益

$$= \sum_{i=1}^m \{ \text{平均遮断時間 } i \times \sum_{j=1}^n (\text{遮断交通量 } j \times \text{車両時間価格}) \}$$

一旦停止時間節減便益

$$= \text{平均停止時間} \times \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (\text{交通量 } i \cdot j \times \text{車両時間価値})$$

m = 踏切数 (除くFlyover 建設完了箇所)

n = 車種別車両数

計算に当たっての前提は次の通り。

(i) 踏切毎の平均遮断時間、遮断交通量、交通量は、Appendix 3.2.1 ~ 2 に依る。

(ii) 1日交通量換算率は1.4 と推定した。

(iii) 将来交通量の伸び率は1982年=1.0, 1990年=1.4, 2000年=1.91, 2010年=2.25と推定する。

(Source) : F/S for 2nd Stage Expressway System in 1983

(iv) 平均停止時間は5秒と推定する。

(v) 車両の時間価値を表11.3.1に示す。

表11.3.1 車両の時間価値

Kind of Vehicle	Occupants Average Time Value per Vehicle			Vehicle Time Cost						(10) Time Value of Vehicles (Baht per hour)
	(1) Average Occupancy/vehicle (Persons)	(2) Time Value per Occupancy (Baht per hour)	(3) Time Value per Vehicle/hour (Baht per hour)	(4) Economic Cost of Vehicle (Baht)	(5) Durable Years (Years)	(6) Total Running Distance for Durable Years (Km)	(7) Average Speed (Km/H)	(8) Total Usage Time (Hours)	(9) Vehicle Time Cost (Baht per hour)	
Motorcycle	1.7	14.9	25.4	14,250	6	78,000	55	1,418	10.0	35.4
Samlor (Note): (tricycle)	3.0	12.9	38.6	42,750	10	130,000	55	2,364	18.1	56.7
Sedan (Private car, Taxi)	3.0	15.5	46.4	122,817	10	230,000	70	3,285	37.4	83.8
light Bus	8.0	10.2	81.6	117,312	8	272,000	60	4,533	25.9	107.5
Bus	37.5	6.3	234.7	516,137	11	770,000	60	12,833	40.2	274.9
Truck	3.0	14.3	42.8	309,749	12	480,000	60	8,000	38.7	81.5
Calculation method			(3)=(1)×(2)					(8)=(6)÷(7)	(9)=(4)÷(8)	(10)=(3)+(9)

Source: DOM - F/S on "Road User Costs for Hat Yai Bypass and Route 35" July 1983.

Note: Time value of tricycle was estimated because there is no available data.

(2) 鉄道旅客の時間節減便益

便益 = 鉄道旅客の時間価値 × (Case I と Case II の年間総バス人・時間の差

- Case I と Case II の年間総鉄道人・時間の差)

鉄道旅客の1人当り時間価値は、同じpublic transport利用者であるバスの乗客時間価値6.3

Baht per hour を用いる。

なお、転換交通部分における、バスと鉄道との人・時間差は、前記の需要予測に基づき表11.3.2の通り推計される。

表11.3.2 バスと鉄道との人・時間比較

(Unit: Million/year)

	Bus Passenger-hours Difference	Railway Passenger-hours Difference
1991	2.92	0.85
1998	3.87	1.33
2003	4.10	1.20

Note: This benefit does not arise in Case I because the conversion traffic from bus to railway is not estimated in the traffic demand forecast.

11.3.2 燃料節約便益

踏切を横断する時すべての車は一時停止して再び加速する。また、踏切しゃ断時にはすべての車はアイドリングする。他方、フライオーバーが建設された場合でも、陸橋を登坂する為に余分の燃料が必要となる。With the Projectではこれらの燃料の浪費を節約することができる。

単位あたりの必要追加燃料は、次のもの（表11.3.3）を使用する。

表11.3.3 道路車両当り必要追加燃料

	Additional Fuel at Crossings (cc)	Additional Fuel at Flyovers (cc)	Remarks
Motorcycle	2.3	2.0	
Tricycle	3.8	3.0	Mean between Motorcycle/Sedan
Sedan	5.2	4.3	
Light Bus	6.0	4.4	In terms of gasoline
Bus	22.9	37.8	
Truck	15.0	12.0	
Precondition	Speed: 0 to 40km/H Distance: 100 m	Speed: 40 km/H Climbing 200 m on a slope of 4%.	

Source: DOH; F/S on "Road User Costs for Hat Yai Bypass and Route 35", July 1983.

11.3.3 踏切事故回避便益

高架化されることによって踏切が除去され、踏切事故を無くすることができる。SRTにより得た踏切事故統計を基に、事故回避便益の推定を次の通り行う。

直接回避便益 = (1) SRTsideのコスト回避便益 + (2) 道路sideのコスト回避便益

間接回避便益 = (3) 鉄道旅客の時間節減便益

表11.3.4 踏切事故回避便益内訳 (Unit: 1,000 Baht)

	Benefit Ammount	Remarks
(1) Cost saving	450	Average amount of actual SRT results for the most recent 4 years (1979 - 1982)
(2) Cost saving for road traffic	(Injuries) 42 (Deaths) 1,153	Human life value = average annual income × average number of years employed × 1/2
(3) Time saving benefit for railway passenger	(Vehicle damage) 411 5	Economic price of a sedan × 1/2 × average number of accidents Average number of accidents × total train delay time × average number of passengers per train × time value of passenger
Grand Total	2,061	

- 前提：(1) 負傷者：11.5人/year
 (2) 死亡者：1.75人/year
 (3) 年平均事故発生件数：6.75回/year

11.3.4 土地利用便益

土地利用便益は次の2つからなる。

- (1) 高架下の利用便益
- (2) 駅周辺の土地利用の高度化による便益

但し、数量化が難しいこと、および便益計算をコンサーバティブにするために(2)の便益は計算から除外する。

更に、高架下と同様にフライオーバー下の土地利用便益についても考慮した。

高架下及びフライオーバー下の利用可能面積は、表9.2.1及び表10.5.1で述べられているように次の様に推定される。

(Land Use Under the Elevated Track)

Usage	Commercial Facilities	Business Facilities	Other (Note)
Space	37,500 m ²	24,900 m ²	24,000 m ²

Note: "other" was excluded from benefit calculation.

(Land Use Under the Flyovers)

Usage	Commercial Facilities	Business Facilities	Other
Space (m ²)	1,300 (1,300)	17,900 (8,900)	0 m ²

Note: Figures in () show the space excluding the Mae Nam Line.

土地利用便益を推定する尺度として土地利用目的によって、次のような土地生産性指標を使う。

Usage	Measurement of Productivity	Yearly Value (Baht/m ²)
Commercial use	Gross sales profit	9,960 (Note 1)
Service business use	Warehouse rent	428 (Note 2)
Others (Playground)		

Notes: 1. Data from a department store.

2. Data from a small warehousing facility.

しかしながら、商業目的土地利用便益においては、以下の点を考慮し、実際の計算では生産性指標を1/2 (4,980Baht / m²) に調整する。

(i) Bangkok 市内でも良好な商業地に立地するデパートメントストアから得たデータであること。

(ii) 高架橋構造物による利用高度の制約があること。

(iii) 地理、地形的条件による制約があること。

また、Case I とCase II との比較では、鉄道旅客のより多いCase II の方がCase I より土地生産性は高いものと推測されるが、当分析では両者同一水準を前提とする。

11.3.5 副次的便益

当プロジェクトの完成に伴い顕現する数量化できない便益（副次的便益）があることに注目しなければならない。その主たる便益は次の通りである。

- (1) 駅周辺土地利用の高度化による便益
- (2) 鉄道による土地（地域）分断の解消
- (3) SRT の旅客サービスレベルアップに基づくバスから鉄道への旅客移転による道路混雑の緩和。
- (4) 雇用創出効果

11.4 評価

(1) 評価指標の内容については、11.1.5で既に述べた。今まで述べた分析手法により計算された本プロジェクトのEIRRは表11.4.1の通りである。

表11.4.1 EIRR比較

Case	Case-I-3	Case-I-2	Case-II-3	Case-II-2
EIRR	16.2%	20.4%	16.3%	20.1%
Cashflow analysis is set out in	Appendix 11.4.1	Appendix 11.4.2	Appendix 11.4.3	Appendix 11.4.4

- (i) 4つのケースはいずれもEIRRの国際的水準であると云われている12~13%を超えており、国民経済的に、本プロジェクト実施は妥当性があるものと評価できる。
- (ii) Case-I-2, Case-II-2のEIRRが相対的に高いのは、Case-I-3, Case-II-3におけるMae Nam線のNet Flow（便益-投資cost）が他の2線に比べ相対的に低いことを示している。

(iii) Case-I と Case-II との比較では、EIRRには殆んど差はない。しかしながら、以下に述べるような数量化できない便益を勘案すればCase-IIの方がCase-Iより優れていると云えよう。

①SRTの旅客サービスレベルアップに基づくバスから鉄道への旅客移転による道路混雑の緩和。

②鉄道利用客数の違いに基づくCase-IIにおける高架下土地生産性の相対的高さ。

(2) Without the Project において、フライオーバー建設を行わなかった場合も考察した。その結果を表11.4.2に示す。

表11.4.2 EIRR比較 (フライオーバー建設を行わなかった場合)

Case	Case-I-3	Case-I-2	Case-II-3	Case-II-2
EIRR	17.7%	19.3%	18.6%	20.4%
Cashflow analysis is set out in	Appendix 11.4.5	Appendix 11.4.6	Appendix 11.4.7	Appendix 11.4.8

この場合でもEIRRに大きな変化は見られず本プロジェクトは、フィージブルであるとの結論が得られる。

この場合の感度分析についても11.5で考察した。

11.5 感度分析

(1) ここではCase-I-2をBase Caseにして、結果に大きな影響を及ぼすであろうと思われる工事費、道路交通量、について、pessimistic valueを仮定した感度分析を行う。

その結果を表11.5.1に示す。

表11.5.1 感度分析 (EIRR)

No.	Base Case	20.4%
1	Construction cost: +10%	19.5%
2	Road traffic volume: -10%	20.9% (Note)
3	1 + 2	20.0%

Note: Sensitivity Analysis No. 2

Despite a 10% decrease of road traffic volume, the EIRR increases by 0.5% due to the difference in when the time saving benefit occurs in the "With/Without" case.

(2) 同様にCase-I-2において、フライオーバー建設を行わなかった場合についても感度分析を行う。その結果を表11.5.2に示す。

表11.5.2 感度分析 (EIRR)

No.	Base Case: Case-I-2 (No flyovers constructed)	19.3%
A	Construction cost: +10%	18.1%
B	Road traffic volume: -10%	18.6%
C	A + B	17.4%

第12章 財務分析

第12章 財務分析

12.1 目的と前提

12.1.1 財務分析の目的

新線建設のようなプロジェクトと違い、既存線路の高架化投資それ自体は、高架下の土地賃貸収入を除けば、基本的には SRT に新たな運賃収入をもたらすものではないところに本プロジェクトの財務的特徴がある。

今後ますます悪化が予想される Bangkok 首都圏の交通渋滞解消策の1つとして本プロジェクトは地域社会発展に貢献するところから、本プロジェクトの収支状況いかにかわらず、政府の SRT に対する財政的支援が望まれるものである。

以上のような状況を勘案し、本プロジェクト実施に伴い、どの程度政府による財政的援助が必要かを考察することに財務分析の主要目的がある。

12.1.2 財務分析の前提

(1) 経済分析においては、投資額、操業維持費は税抜きベースの価格を使用した。財務分析においてはこれら税金部分を繰り戻し、全て市場価格ベースで分析を行う。

(2) その他の前提は、経済分析における前提 (11.1.4) と同様である。

(3) 分析は、投資額の規模を勘案し、次の2つのケースについて行った。

(i) Case-I-2 : 4 ケースのうち、投資金額が一番少ないケース。

(ii) Case-II-3 : 4 ケースのうち、投資金額が一番多いケース。

12.2 財務分析の方法

分析方法は、設定された通勤圏の既存鉄道施設を埋没費用とし、本プロジェクト実施による追加投資、追加収入の関係を分析する、いわゆる、増分分析とする。

12.3 収入と支出

12.3.1 収入

収入として運賃収入と高架下土地賃料収入を計上した。

(1) 運賃収入

運賃収入は、通勤圏における1984年の旅客及び貨物輸送量（即ち、人・キロ、トン・キロ）を基準とし、1991年以降の輸送量の増加分に運賃料率を乗じて求める。

SRTの現行運賃料率及び実績を勘案し、次のレートを用いる。

旅客運賃料率：1人キロ当り0.20パーツ

貨物・運賃料率：トン・キロ当り0.40パーツ

なお、運賃料率はプロジェクトライフを通じ、不変とする。

計算された輸送量（増加分）は表12.3.1の通り。

表 12.3.1 輸送量の増加分

(Unit: Million passenger-km)
Million ton-km)

		Year				
		(1984)	1991	1998	2003	2013
Case-I-2	Passenger	(863.5)	420.2	586.4	713.7	1,004.2
	Freight	(259.9)	77.6	176.1	263.7	495.1
Case-II-3	Passenger	(863.5)	542.2	749.6	889.3	1,208.8
	Freight	(259.9)	77.6	176.1	263.7	495.1

(2) 高架下土地賃貸料収入

SRTに高架下土地賃貸の実績が無く、また、他に適当な方法がなかったため、賃貸料の計算は日本国有鉄道が使用している算出方法による。

本調査においては、土地の市場価格に対して年間12.6%のreturnを得るものと想定する。

賃貸料算出方法は、次の通り。

賃貸料 = 高架下土地の市場価格 × 賃貸料率 (年間)

賃貸料率 = 資本利子率 + 管理費率

Note (1) 資本利子率：年当り12/100 (0.12) を想定する。

(2) 管理費率：年当り資本利子率の5/100 (0.006) を想定する。

賃貸対象面積及び土地の市場価格は表12.3.2に示す通り。

表 12.3.2 土地の賃貸面積及び市場価格

	Northern Line	Eastern Line	Mae Nam Line
Space of land (m ²)	19,200	28,900	14,300
Market price of land (Baht/m ²)	4,375	5,625	5,000

Note (1) 高架下土地面積：表9.2.1参照。

(2) 土地の市場価格はBangkok Metropolitan Authorityにより得た高架下近隣の土地市場価格から推定した。

12.3.2 営業支出

営業支出は、車両・施設の維持費、人件費及び動力費を含む操業経費と支払利息、減価償却費の合計とする。

なお、減価償却費計算に当たっては、経済分析で使用した耐用年数をベースとする。更に、建設期間中の金利は資本コストに加えるものとする。

12.3.3 営業利益及び純利益

収入から営業支出を差引いたものが営業利益となる。

更に営業利益から所得税（税率40%を想定）を差引いたものが純利益となる。

12.4 投資及び資金調達計画

12.4.1 投資計画

投資計画は、全て経済分析に使用した投資計画にしたがう。

価格は全て税金部分を含んだ市場価格である。

工事種類別、外貨内貨別、期間別投資額は表12.4.1～2の通り。

表 12.4.1 投資の財務価格 (Case - I - 2)

(Unit: Million Baht)

Year		1984~1990	1991~1997	1998~2013	Reinvest- ment	Total
Civil engineer- ing works	F.C.	575.4	178.8	0	0	754.2
	D.C.	1,254.2	305.1	0	0	1,559.3
Station facilities	F.C.	33.9	5.6	0	0	39.5
	D.C.	81.4	13.2	0	0	94.6
Signals & tele- communications	F.C.	349.2	52.9	0	0	402.1
	D.C.	256.8	36.4	0	0	293.2
Land purchase	F.C.	0	0	0	0	0
	D.C.	52.2	0	0	0	52.2
Rolling stock	F.C.	0	784.8	1,643.0	652.6	3,080.4
	D.C.	0	172.6	361.4	143.3	677.3
Total	F.C.	958.5	1,022.1	1,643.0	652.6	4,276.2
	D.C.	1,644.6	527.3	361.4	143.3	2,676.6
Grand Total		2,603.1	1,549.4	2,004.4	795.9	6,952.8

Notes:

1. The costs include reinvestment, but exclude residual values.
2. F.C.: Foreign Currency, D.C.: Domestic Currency

表 12.4.2 投資の財務価格 (Case-II-3)

(Unit: Million Baht)

Year		1984~1990	1991~1997	1998~2013	Reinvest- ment	Total
Civil engineer- ing works	F.C.	801.7	138.5	0	0	940.2
	D.C.	1,642.8	255.8	0	0	1,898.6
Station facilities	F.C.	53.4	5.3	0	0	58.7
	D.C.	123.6	12.4	0	0	136.0
Signals & tele- communications	F.C.	377.8	56.2	0	0	434.0
	D.C.	279.9	36.5	0	0	316.4
Land purchase	F.C.	0	0	0	0	0
	D.C.	79.8	0	0	0	79.8
Rolling stock	F.C.	0	945.8	1,675.3	829.7	3,450.8
	D.C.	0	208.1	368.4	182.3	758.8
Total	F.C.	1,232.9	1,145.8	1,675.3	829.7	4,883.7
	D.C.	2,126.7	512.8	368.4	182.3	3,189.6
Grand Total		3,359.0	1,658.6	2,043.7	1,012.0	8,073.3

Notes:

1. The costs include reinvestment, but exclude residual values.
2. F.C.: Foreign Currency, D.C.: Domestic Currency

12.4.2 資金調達計画

資金調達の方法如何は財務分析の結果（ネットキャッシュフロー）に大きく影響するが、本調査では次の調達計画を基本案として想定する。

(1) 外貨部分

海外からの公的借款によるものと仮定

金 利 : 年率 3%

期 間 : 30年 (含む, 据置10年)

返済方法 : 20年元利均等半年賦

(2) 内貨部分

国内での資金調達によるものと仮定

金 利 : 年率 12%

期 間 : 15年 (含, 据置5年)

返済方法 : 10年元利均等半年賦

更に、基本案に加え、表12.4.3のごとく、3つの資金調達案を想定し、本プロジェクトの収益性及びCash Flow に与える影響を考察した。その結果を12.5で述べることにする。

表 12.4.3 資金調達計画

Finance plan	Method of financing
Base plan	SRT will raise all funds as described in 12.4.2 (1) and (2).
Finance plan No. 1	Governmental subsidies will be made for 50% of domestic currency portion
Finance plan No. 2	Governmental subsidies will be made for 100% of domestic currency portion
Finance plan No. 3	Governmental subsidies will be made for 100% of domestic currency portion and for 100% of interest on foreign currency portion.

12.5 ネットキャッシュフロー分析

ネットキャッシュフロー分析により本プロジェクトの資金調達に係る債務返済（元本+利息）が、資金繰りに与える影響を考察する。

ネットキャッシュフローは現金の流入項目と流出項目の差として、次の式で求められる。

$$\text{ネットキャッシュフロー} = (\text{税引後利益} + \text{減価償却費} + \text{調達資金}) - (\text{投資額} + \text{建中利息} + \text{元本返済額})$$

Case-I-2とCase-II-3におけるネットキャッシュフローの詳細はAppendix12.5.1~2を参照のこと。

12.5.1 営業収支状況

12.4.3で設定した資金調達計画に従って算出された営業収支の結果を図12.5.1~2及び表12.5.1~2に示す。

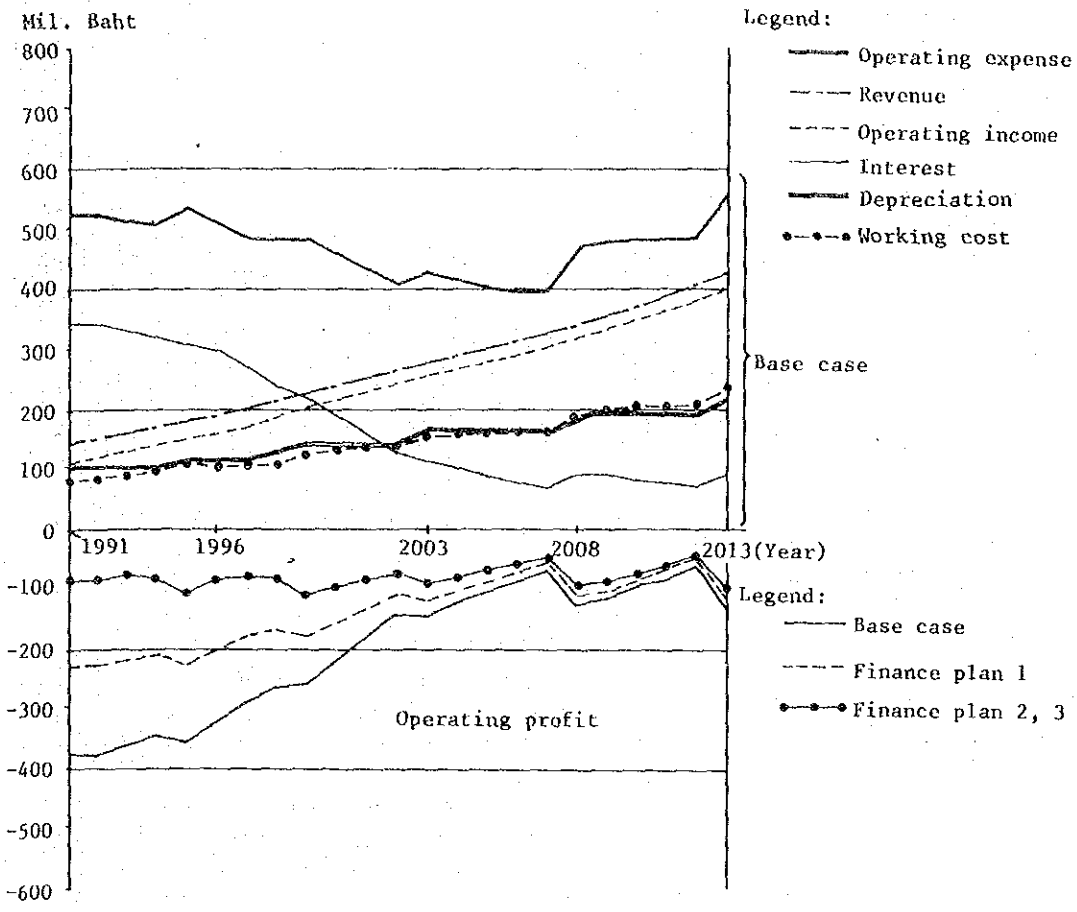


图 12.5.1 收支状况 (Case - I - 2)

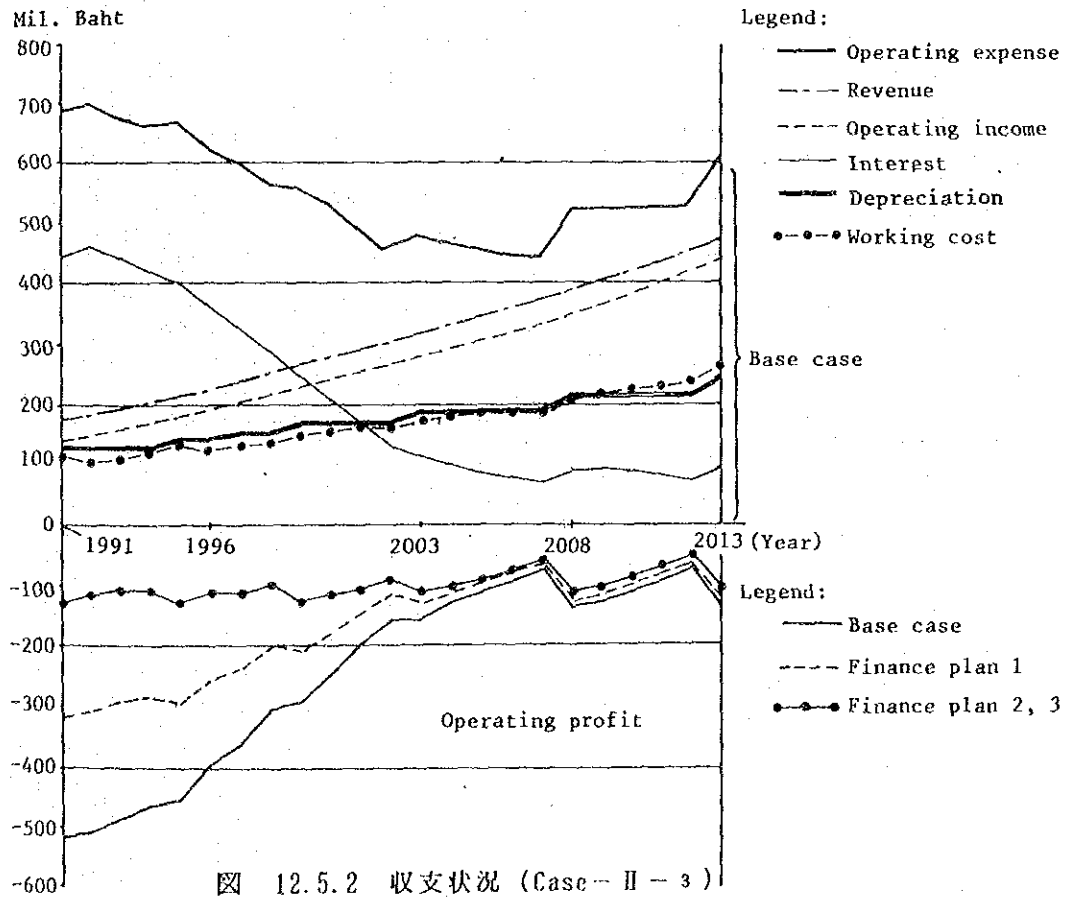


图 12.5.2 收支状况 (Case - II - 3)

表 12.5.1 収支状況 (Case-1-2)

(Unit: Million Baht)

		1991	1996	2003	2013	
Revenue	Revenue	144	996	2,685	6,242	
	(Operating income)	(115)	(824)	(2,299)	(5,546)	
Operating expense and operating profit	Base case	Operating expense	519	3,118	6,293	10,832
		(Working cost)	(84)	(572)	(1,482)	(3,388)
		(Interest payment)	(337)	(1,927)	(3,247)	(4,103)
		(Depreciation)	(99)	(618)	(1,564)	(3,341)
		Operating profit	-375	-2,122	-3,608	-4,590
	Finance plan No. 1	Operating expense	373	2,313	5,047	9,457
		(Working cost)	(84)	(572)	(1,482)	(3,388)
		(Interest payment)	(191)	(1,122)	(2,001)	(2,728)
		(Depreciation)	(98)	(618)	(1,564)	(3,341)
		Operating profit	-229	-1,317	-2,362	-3,215
	Finance plan No. 2 & No. 3	Operating expense	227	1,507	3,801	8,082
		(Working cost)	(84)	(572)	(1,482)	(3,388)
		(Interest payment)	(45)	(316)	(755)	(1,354)
		(Depreciation)	(98)	(618)	(1,564)	(3,341)
		Operating profit	-83	-511	-1,116	-1,840

Note: Figures show cumulative amount.

表 12.5.2 収支状況 (Case-II-3)

(Unit: Million Baht)

		1991	1996	2003	2013	
Revenue	Revenue	177	1,213	3,203	7,234	
	(Operating income)	(140)	(987)	(2,697)	(6,327)	
Operating expense and operations profit	Base case	Operating expense	689	4,027	7,718	12,810
		(Working cost)	(117)	(708)	(1,769)	(3,896)
		(Interest payment)	(446)	(2,532)	(4,000)	(4,876)
		(Depreciation)	(126)	(787)	(1,949)	(4,038)
		Operating profit	-512	-2,814	-4,515	-5,576
	Finance plan No. 1	Operating expense	495	2,961	6,175	11,159
		(Working cost)	(117)	(708)	(1,769)	(3,896)
		(Interest payment)	(252)	(1,466)	(2,457)	(3,224)
		(Depreciation)	(126)	(787)	(1,949)	(4,038)
		Operating profit	-318	-1,748	-2,972	-3,925
	Finance plan No. 2 & No. 3	Operating expense	301	1,894	4,633	9,507
		(Working cost)	(117)	(708)	(1,769)	(3,896)
		(Interest payment)	(58)	(399)	(915)	(1,573)
		(Depreciation)	(126)	(787)	(1,949)	(4,038)
		Operating profit	-124	-681	-1,430	-2,273

Note: Figures show cumulative amount.

12.5.2 ネットキャッシュフロー

(1) ケース毎のネットキャッシュフローを表12.5.3～4に示す。

表 12.5.3 キャッシュ・フローの主要項目 (Case-I-2)

(Unit: Million Baht)

	1984～1991	1992～1996	1997～2003	2004～2013	Total
Operating profit	-375 (-375)	-1,748 (-350)	-1,484 (-212)	-983 (-98)	-4,590
Investments	3,383	743	1,124	1,703	6,953
Loan repayment, Interest payment	389	2,470	2,962	1,257	7,078
Net cash flow	-329 (-329)	-2,121 (-424)	-3,042 (-435)	-1,004 (-100)	-6,496

Note: Figures in () show annual average amounts.

表 12.5.4 キャッシュ・フローの主要項目 (Case-II-3)

(Unit: Million Baht)

	1984～1991	1992～1996	1997～2003	2004～2013	Total
Operating profit	-512 (-512)	-2,303 (-461)	-1,700 (-243)	-1,061 (-106)	-5,576
Investments	4,455	536	1,340	1,742	8,073
Loan repayment, Interest payment	515	3,268	3,582	1,196	8,561
Net cash flow	-454 (-454)	-2,841 (-568)	-3,837 (-548)	-944 (-94)	-8,076

Note: Figures in () show annual average amounts.

SRTが債務返済を全額負担した場合、両ケースとも大幅にネットキャッシュフローに不足を生じ、プロジェクトライフ(30年間)中の累積不足額は、ほぼ投資額に相当する額となる。

(2) 次に、表12.4.3で設定した資金調達計画に従ってSRTが補助金を得た場合のネットキャッシュフロー累積額の結果を、表12.5.5に示す。

表 12.5.5 ネットキャッシュフローの累積額

(Unit: Million Baht)

Finance plan / Case	Base	Plan No. 1	Plan No. 2	Plan No. 3
Case-I-2	-6,496.4	-3,634.1 (2,862.3)	-771.7 (5,724.6)	+582.3 (7,078.7)
Case-II-3	-8,075.9	-4,581.7 (3,494.2)	-1,087.4 (6,988.5)	+485.8 (8,561.7)

- Notes: 1. Figures in () show subsidies.
2. Details are shown in Appendixes 12.5.3 and 4.

12.6 評価

12.6.1 収益性

本プロジェクトの財務的特徴は既に12.1.1で述べた通りである。

表12.5.1～2に示されている通り、両ケース共、営業経費を賄う営業収入は確保されているものの、利子及び減価償却負担が大きく、営業利益では2013年（プロジェクトライフ最終年）迄黒字が見込めない。

ただし、当分析は現行運賃率を将来に亘って不変と仮定しての分析であり、この点留意が必要である。

12.6.2 SRTに対する補助金等の必要性

表12.5.3～4の通り、本プロジェクトはSRTに大きな財務的負担をもたらすものであるが、経済分析の結果得られた本プロジェクトの国民経済的有益性を勘案すれば、SRTに対し政府による何らかの財政的援助が考慮されるべきであろう。

第13章 結び

第13章 結 び

13. 1 調査のまとめ

これまでの調査結果から、踏切除去を行うための本件プロジェクトは、いずれのケースもEIRRが一般的な国際的水準といわれる12~13%を超えており、国民経済的にフィージブルであるといえる。踏切除去の他の方法であるフライオーバーと比較しても鉄道の高架化は、得策である。

検討したケースの中では、高架化と同時にSRTの在来線の積極的活用を図るHigh-level service type (CASE II)を推奨する。すなわち、高架化を契機に鉄道の特性である大量性、高速性、安全性等を活かしたサービスを提供し、積極的に都市交通に参画すべきである。これにより道路混雑の緩和が図られ、ひいては、Bangkok首都圏の健全な発展に資することが可能となる。

高架化計画区間については、Mae Nam線を除いた東線・北線の2線高架化の方が便益が高い。近い将来Eastern Seaboardから大量の鉄道貨物が発生すると予想され、その輸送経路として新たにNorthern Link Lineが1991年までに完成したとしても、Bangkokには現在の2倍以上の貨物が発着する。しかし、現在の踏切を存置したままでその輸送に対応するのは不可能である。したがって、まず、東線及び北線の高架化を行い、その後の情勢—例えば、Mae Nam線の貨物輸送需要及びBTAのMass Transit Systemの進捗状況等—の推移をみて、Mae Nam線の高架化を検討すべきと考える。

一方、このプロジェクトは国民経済的にはフィージブルであっても、SRTという一企業体にとっては財政的に大きな負担となる。経済分析の結果からもわかるように、道路利用者が最も時間及びエネルギーの節約効果を受けること、安全性が確保されること、また、鉄道周辺の土地開発効果が期待できることなど、本プロジェクトは、都市機能的な面に大きなインパクトを与える。

したがって、本件プロジェクトについては国家レベル及びGBAレベルでの慎重な政策判断と財政的な特段の配慮（建設費あるいは支払い利息に対する補助金等）がなされるべきである。

13. 2 高架化実施にあたって配慮されるべき事項

上記のように、高架化を契機として、SRT は都市交通機関として機能しなければならない。そのためには、列車増発、新駅設置等の外に、以下に述べるような改善が不可欠である。

(1) SRT の施設改善

- ・ホーム折返し運転を可能とする設備改良、車両基地への入出区が容易となる設備改良、本線と引上げ線の分離等といったBangkok 駅の改良
- ・Bangkok 駅の車両留置能力及びMakkasan工場の設備能力の改善
- ・Eastern Seaboard計画に伴う貨物の増大に対するBang Sue駅の改良

(2) 関係当局が行う改善事項

- ・鉄道駅へのアプローチ道路及び駅前広場等の都市交通関連施設の改善
- ・鉄道駅を考慮したバスネットワークの再編成
- ・高架化計画区間外で予想される踏切障害への対策
 - 踏切の立体化又は踏切での鉄道通行優先権の確立 —
- ・鉄道駅を中心とした市街地開発や街路計画を考慮した、適切な街づくりに基づく高架橋周辺の効果的な土地利用

13. 3 将来の都市交通への提言

大都市における鉄道の立体化は、基礎的な都市施設の整備であり、本プロジェクトの実施は、Bangkok 首都圏の都市交通問題解決の端緒であるとともに、都市活動の発展に資するものである。したがって、本プロジェクトをより効果的なものとするためには、各種都市交通機関を有機的に組み込んだ都市交通マスタープランづくりが早急に望まれるものである。

すなわち、これを契機として、今後益々増え続ける都市交通需要に対応すべく、都市内道路網の体系的な整備を図るとともに、鉄道をメインモードとして活用する努力が図られる必要がある。例えば、SRT の路線網とETA のMTS の計画路線網との調整、ゲージの統一による列車の相互乗入れ、バス網との調整等の施設計画上の検討、あるいは、他交通手段との運賃政策の調整等の運営上の検討がなされるべきである。

そして、こういったことが将来のBangkok 首都圏の健全な発展に大きく貢献することになる。

APPENDIX

Appendix 3.2.1 Traffic Volume on Railway Crossing (6:00 to 18:00)

Unit: Vehicles per 12 hours

No.	Name of road	Condition		Automobiles									
		Width (M)	Type of barrier	Pedestrian	Bicycle motor-cycle	Tri-cycle	Private car	Taxi	Bus (Pick-up)	Bus	Truck (Pick-up)	Truck	Total
1	Phetburi Rd.	21.8	Bascule	9,048	12,788	4,781	19,878	6,238	1,473	3,076	4,716	2,122	42,284
2	Sriyuthaya Rd.	25.0	"	871	7,065	2,504	21,565	6,912	1,543	1,862	4,386	1,159	39,931
3	Rajavithi Rd.	19.0	"	814	2,639	2,061	14,755	5,097	1,290	1,739	3,039	1,406	29,387
4	Nakornchaisri Rd.	12.2	"	1,906	2,612	2,298	5,088	2,081	913	411	1,139	276	12,206
5	Setsiri Rd.	8.0	"	1,059	2,344	725	5,937	1,753	168	32	1,335	309	10,259
6	Ranong I Rd.	4.5	"	1,426	1,009	249	2,258	959	-	5	1,145	384	5,000
7	Predipat Rd.	15.0	"	936	4,771	1,223	11,887	3,682	1,438	1,100	2,432	1,591	23,353
8	Rama VI Rd.	24.0	"	4,804	7,266	3,906	12,832	5,316	733	690	2,441	484	26,402
9	Phyathai Rd.	25.4	"	6,241	12,370	3,811	23,387	7,727	564	2,266	4,907	1,145	43,807
10	Rajaprarop Rd.	18.0	"	12,827	12,292	3,843	12,837	7,909	1,342	2,643	3,732	1,304	33,610
11	Makkasan Rd.	6.0	"	654	2,579	936	5,270	1,918	76	200	1,194	287	9,881
12	Phetburi Rd.	18.4	Sliding	1,110	12,872	1,605	25,538	7,105	727	2,534	4,875	1,978	44,362
13	Sukhumvit Rd.	20.5	Bascule	6,478	10,739	1,436	18,709	7,153	1,293	1,422	4,998	837	35,848
14	Rama IV Rd.	24.5	Sliding	2,477	21,323	3,988	21,315	7,069	1,328	2,125	5,910	3,642	45,377
	Total			50,651	112,669	33,366	201,256	70,919	12,888	20,105	46,249	16,924	401,707

Appendix 3.2.2 Amount of Traffic Blocked by Barrier Time (6:00 to 18:00)

Unit: Vehicles per 12 hours

No.	Name of road	Fre- quency	Barrier time			Traffic block										
			Per train		12 hours (sec)	Bicycle motor- cycle	Automobiles					Truck (pick- up)	Truck	Total		
			Aver. (sec)	Min. (sec)			Max. (sec)	Tri- cycle car	Private car	Taxi	Bus (pick- up)				Bus	
1	Phetburi Rd.	73	128	106	157	9,344	1,957	2,766	1,034	4,300	1,349	319	665	1,020	459	9,146
2	Sriayuthaya Rd.	69	119	102	142	8,211	166	1,343	476	4,099	1,314	293	354	834	220	7,590
3	Rajavithi Rd.	74	107	92	131	7,918	149	484	378	2,704	934	236	319	557	258	5,386
4	Nakornchaisri Rd.	69	99	80	118	6,831	301	413	363	805	329	144	65	180	44	1,930
5	Setsiri Rd.	68	118	99	140	8,024	197	435	135	1,102	326	31	6	248	57	1,905
6	Ranong I Rd.	66	100	83	129	6,600	217	154	38	345	147	-	1	175	59	765
7	Pradipat Rd.	69	101	86	119	6,969	151	770	197	1,918	594	232	177	392	257	3,767
8	Rama VI Rd.	43	132	111	160	5,676	631	955	513	1,686	698	96	91	321	63	3,468
9	Phyathai Rd.	43	128	115	143	5,167	746	1,480	456	2,797	924	67	271	587	137	5,239
10	Rajaprarop Rd.	40	107	97	118	4,280	1,271	1,218	381	1,272	784	133	262	370	129	3,331
11	Makkasan Rd.	14	99	93	104	1,386	21	83	30	169	62	2	6	38	9	316
12	Phetburi Rd.	12	108	104	112	1,296	33	386	48	766	213	22	76	146	59	1,330
13	Sukhumvit Rd.	12	122	105	119	1,344	202	334	45	582	223	40	44	155	26	1,115
14	Rama IV Rd.	16	151	136	165	2,416	139	1,193	223	1,192	395	74	119	331	204	2,538
	Total	668	*116	*101	*133	*5,390	6,181	12,014	4,317	23,737	8,292	1,689	2,456	5,354	1,981	47,826

Note: * mark indicates average barrier time per train.

Appendix 3.2.3 Interview Survey Schedule

	Oct. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1. Bus interview survey																					
North Terminal			○																		
South Terminal					○																
East Terminal							○														
2. Railway interview survey																					
Wong Wing Yai							○														
Bangkok (Departure)									○												
Bangkok (Arrival)											○										
Thon Buri (Departure)														○							
Thon Buri (Arrival)																			○		
Don Muang																					○

Appendix 3.2.4 Purpose of Journey by Origin Station

Unit: Person

	Education	Work	Shopping	Private matters	Business	Leisure	Other	Total
1. Railway passengers								
Bangkok	528 (23.4)	900 (39.9)	123 (5.4)	141 (6.2)	175 (7.7)	321 (14.2)	71 (3.2)	2,259 (100)
Sam Sen	18 (15.3)	62 (52.6)	7 (5.9)	2 (1.7)	7 (5.9)	19 (16.1)	3 (2.5)	118 (100)
Bang Sue	31 (17.9)	73 (42.2)	0 (0.0)	15 (8.7)	15 (8.7)	36 (20.8)	3 (1.7)	173 (100)
Bang Khen	59 (10.2)	351 (60.9)	3 (0.5)	27 (4.7)	12 (2.1)	88 (15.3)	36 (6.3)	576 (100)
Thung Song Hong	3 (7.9)	30 (79.0)	0 (0.0)	1 (2.6)	0 (0.0)	4 (10.5)	0 (0.0)	38 (100)
Lak Si	3 (4.5)	55 (82.1)	0 (0.0)	1 (1.5)	1 (1.5)	7 (10.4)	0 (0.0)	67 (100)
Don Muang	46 (12.1)	241 (63.2)	9 (2.4)	26 (6.8)	13 (3.4)	35 (9.2)	11 (2.9)	381 (100)
Makkasan	43 (26.4)	63 (38.6)	7 (4.3)	6 (3.7)	12 (7.4)	23 (14.1)	9 (5.5)	163 (100)
Khlon Tan	39 (30.2)	47 (36.4)	6 (4.6)	6 (4.7)	9 (7.0)	18 (14.0)	4 (3.1)	129 (100)
Fua Mak	16 (22.2)	48 (66.6)	1 (1.4)	1 (1.4)	2 (2.8)	3 (4.2)	1 (1.4)	72 (100)
Hua Thakhe	24 (22.8)	52 (49.5)	1 (1.0)	2 (1.9)	6 (5.7)	17 (16.2)	3 (2.9)	105 (100)
Thon Buri	17 (20.5)	44 (53.0)	5 (6.0)	2 (2.4)	3 (3.6)	11 (13.3)	1 (1.2)	83 (100)
Sala Tamsop	10 (27.8)	7 (19.4)	3 (8.3)	1 (2.8)	1 (2.8)	14 (38.9)	0 (0.0)	36 (100)
Salaya	8 (26.7)	6 (20.0)	3 (10.0)	3 (10.0)	1 (3.3)	7 (23.3)	2 (6.7)	30 (100)
Wang Wing Yai	229 (17.3)	376 (28.5)	113 (8.6)	164 (12.4)	52 (3.9)	267 (20.2)	119 (9.1)	1,320 (100)
Sampling total	1,191 (19.0)	2,648 (42.3)	305 (4.9)	472 (7.5)	355 (5.7)	1,007 (16.1)	284 (4.5)	6,262 (100)
2. Bus passengers								
North Terminal	97 (11.3)	247 (28.7)	15 (1.7)	40 (4.7)	41 (4.8)	322 (37.5)	97 (11.3)	859 (100)
South Terminal	268 (22.7)	302 (25.5)	28 (2.4)	54 (4.6)	30 (2.5)	386 (32.7)	114 (9.6)	1,182 (100)
East Terminal	70 (12.5)	112 (20.0)	26 (4.6)	52 (9.3)	36 (6.4)	221 (39.4)	44 (7.8)	561 (100)
Ayuthaya	15 (12.8)	36 (30.8)	1 (0.9)	5 (4.3)	8 (6.8)	42 (35.9)	10 (8.5)	117 (100)
Nakhon Pathom	71 (32.7)	66 (30.4)	4 (1.8)	8 (3.7)	8 (3.7)	57 (26.3)	3 (1.4)	217 (100)
Chachoeng Sao	30 (19.0)	28 (17.7)	3 (1.9)	11 (7.0)	2 (1.3)	68 (43.0)	16 (10.1)	158 (100)
Sampling total	694 (18.9)	947 (25.9)	96 (2.6)	196 (5.3)	150 (4.1)	1,274 (34.8)	308 (8.4)	3,665 (100)

Note: () indicates % of total Volume.

Appendix 3.2.5 Origin/Destination Place from/to Railway Station (Distance)

Vehicle of journey Distance (km)	On foot		Bicycle		Motorcycle		Tricycle		Car		Taxi		Bus (Pick up)		Truck		Train		Boat		Total	
	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%
0-1	1557	75.3	18	0.9	32	1.5	56	2.8	23	1.1	7	0.3	75	3.7	1	0.0	9	0.4	65	3.2	2070	100
1-5	214	12.1	27	1.5	41	2.3	113	6.4	55	3.1	64	3.6	254	14.5	1	0.0	11	0.6	60	3.4	1764	100
5-10	84	7.7	2	0.2	11	1.0	32	2.9	35	3.2	61	5.6	104	9.5	0	0.0	15	1.4	37	3.4	1092	100
10-15	60	9.7	4	0.7	4	0.7	10	1.6	12	1.9	23	3.7	46	7.4	0	0.0	4	0.7	25	4.0	620	100
15-20	26	9.1	0	0.0	3	1.0	3	1.0	8	2.8	22	7.7	24	8.4	0	0.0	3	1.0	9	3.1	287	100
20-25	7	5.7	1	0.8	0	0.0	0	0.0	9	7.4	10	8.2	10	8.2	0	0.0	3	2.5	3	2.5	122	100
25-30	7	9.1	0	0.0	0	0.0	1	1.3	2	2.6	7	9.1	11	14.3	0	0.0	4	5.2	5	6.5	77	100
30-40	9	19.6	0	0.0	0	0.0	1	2.2	4	8.7	2	4.3	1	2.2	1	2.2	1	2.2	2	4.3	46	100
40 <	26	15.5	0	0.0	2	1.2	1	0.6	1	0.6	5	3.0	19	11.3	0	0.0	39	23.2	4	2.4	168	100
Total	1990	31.9	52	0.8	93	1.5	222	3.6	149	2.4	201	3.2	544	8.7	3	0.0	89	1.4	210	3.4	6246	100

Appendix 3.2.6 Origin/Destination Place from/to Bus Stop (Distance)

Vehicle of Journey Distance (km)	On foot		Bicycle		Motorcycle		Tricycle		Car		Taxi		Bus (Pick up)		Bus		Truck		Train		Boat		Total			
	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%		
0-1	540	77.3	12	1.7	24	3.4	15	2.1	3	0.4	4	0.6	33	4.7	61	8.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	6	0.9	698	100
1-5	105	13.1	23	2.9	50	6.3	54	6.8	25	3.1	23	2.9	141	17.7	354	44.4	1	0.1	1	0.1	1	0.1	21	2.6	798	100
5-10	69	9.6	1	0.1	17	2.4	17	2.4	21	2.9	58	8.1	97	13.5	424	59.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	14	2.0	718	100
10-15	49	9.4	1	0.2	7	1.4	7	1.4	11	2.1	36	6.9	73	14.0	321	61.7	0	0.0	1	0.2	1	0.2	14	2.7	520	100
15-20	41	12.2	0	0.0	2	0.6	5	1.5	13	3.9	20	6.0	21	6.3	218	65.0	1	0.3	3	0.9	3	0.9	11	3.3	335	100
20-25	11	5.8	0	0.0	2	1.1	0	0.0	5	12.6	11	5.3	26	13.8	130	68.6	0	0.0	1	0.5	1	0.5	3	1.6	189	100
25-30	7	5.6	0	0.0	1	0.8	0	0.0	1	0.8	10	7.9	14	11.1	88	69.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	4.0	126	100
30-40	7	10.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	1.5	6	9.2	7	10.8	40	61.6	0	0.0	1	1.5	1	1.5	3	4.6	65	100
40 <	16	7.8	0	0.0	3	1.5	3	1.5	4	2.0	7	3.4	16	7.8	149	73.0	0	0.0	4	2.0	4	2.0	2	1.0	204	100
Total	845	23.1	37	1.0	106	2.9	101	2.8	84	2.3	175	4.8	426	11.7	1785	48.9	2	0.0	11	0.3	79	2.2	3653	100		

Appendix 3.2.7 Origin/Destination Place from/to Railway Station (Time)

Vehicle of journey Time (min.)	On foot		Bicycle		Motorcycle		Tricycle		Car		Taxi		Bus (Pick up)		Truck		Train		Boat		Total			
	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%		
0-5	738	59.4	11	0.9	47	3.8	56	4.5	31	2.5	7	0.6	81	6.5	205	16.5	1	0.1	8	0.6	57	4.6	1242	100
5-10	580	42.6	28	2.1	19	1.4	76	5.6	34	2.5	19	1.4	154	11.3	404	29.7	1	0.0	10	0.7	37	2.7	1362	100
10-20	369	26.6	8	0.6	17	1.2	48	3.5	30	2.2	67	4.8	110	7.9	684	49.4	0	0.0	7	0.5	45	3.3	1385	100
15-30	125	14.7	3	0.4	4	0.5	24	2.8	27	3.2	46	5.4	76	9.0	516	60.7	0	0.0	7	0.8	21	2.5	849	100
30-40	57	17.4	1	0.3	0	0.0	5	1.5	7	2.1	15	4.6	27	8.3	198	60.6	0	0.0	2	0.6	15	4.6	327	100
40-50	34	10.9	0	0.0	2	0.6	1	0.3	5	1.6	16	5.1	27	8.6	207	66.1	0	0.0	8	2.6	13	4.2	313	100
50-60	34	11.3	0	0.0	0	0.0	6	2.0	8	2.7	16	5.3	29	9.6	193	64.1	0	0.0	4	1.3	11	3.7	301	100
60-90	23	9.1	1	0.4	1	0.4	1	0.4	5	2.0	13	5.1	16	6.3	179	70.8	1	0.4	4	1.6	9	3.6	253	100
90 <	31	14.8	0	0.0	3	1.4	2	1.0	3	1.4	2	1.0	24	11.4	105	50.0	0	0.0	38	18.0	2	1.0	210	100
Total	1991	31.9	52	0.8	93	1.5	219	3.5	150	2.4	201	3.2	544	3.7	2691	43.1	3	0.0	88	1.4	210	3.4	6242	100

Appendix 3.2.8 Origin/Destination Place from/to Railway Station (Time)

Vehicle of journey Time to bus terminal (min.)	On foot		Bicycle		Motorcycle		Tricycle		Car		Taxi		Bus (Pick up)		Bus		Truck		Train		Boat		Total	
	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%	Fre- quency	%
0-5	329	62.2	10	1.9	42	7.9	19	3.6	14	2.6	2	0.4	53	10.0	57	10.8	0	0.0	0	0.0	3	0.6	529	100
5-10	179	34.6	16	3.1	25	4.8	31	6.0	15	2.9	12	2.3	75	14.5	152	29.3	0	0.0	1	0.2	12	2.3	518	100
10-20	132	21.6	9	1.5	18	3.0	32	5.2	15	2.5	30	4.9	96	15.7	260	42.6	1	0.2	0	0.0	17	2.8	610	100
20-30	48	8.0	1	0.2	12	2.0	12	2.0	18	3.0	63	10.5	76	12.6	352	58.6	0	0.0	2	0.3	17	2.8	601	100
30-40	50	19.9	1	0.4	3	1.2	1	0.4	6	2.4	22	8.8	26	10.4	137	54.5	0	0.0	0	0.0	5	2.0	251	100
40-50	28	11.8	0	0.0	4	1.7	1	0.4	4	1.7	19	8.0	22	9.2	154	64.7	0	0.0	1	0.4	5	2.1	238	100
50-60	17	5.3	0	0.0	2	0.6	0	0.0	4	1.2	13	4.0	28	8.6	252	77.8	0	0.0	0	0.0	8	2.5	324	100
60-90	43	13.0	0	0.0	1	0.3	3	0.9	4	1.2	6	1.8	36	10.9	229	69.2	0	0.0	1	0.3	8	2.4	331	100
90 <	21	8.2	0	0.0	0	0.0	2	0.8	4	1.6	8	3.1	18	7.0	192	75.0	1	0.4	6	2.3	4	1.6	256	100
Total	847	23.2	37	1.0	107	2.9	101	2.8	84	2.3	175	4.8	430	11.8	1785	48.7	2	0.0	11	0.3	79	2.2	3658	100

Appendix 3.2.9 Requirement for Improvement of Railway Transport

Need of improvement of journey Purpose	Increase number of trains		Safety		Increase speed		Improve ticket price		Increase passenger's car		Cleanliness		On time arrival or departure		No need of improvement		Other		Total	
	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%
Education	288	24.9	36	3.1	140	12.1	33	2.9	270	23.4	224	19.4	152	13.1	7	0.6	6	0.5	1156	100
Work	577	22.5	39	1.5	274	10.7	43	1.7	643	25.0	332	13.0	578	22.6	41	1.6	36	1.4	2563	100
Shopping	54	18.6	15	5.2	49	16.8	9	3.1	76	26.1	53	18.2	23	7.9	4	1.4	8	2.7	291	100
Private matter	67	14.9	39	8.7	64	14.3	9	2.0	59	13.1	146	32.5	38	8.5	21	4.7	6	1.3	449	100
Business	58	16.9	14	4.1	46	13.4	10	2.9	64	18.7	102	29.8	34	9.9	8	2.3	7	2.0	343	100
Leisure	186	19.9	40	4.3	145	15.5	35	3.7	198	21.2	192	20.2	86	9.3	33	3.5	23	2.5	938	100
Other	34	12.7	7	2.6	23	8.6	11	4.1	63	23.4	60	22.3	63	23.4	6	2.2	2	0.7	269	100
Total	1264	21.0	190	3.2	741	12.3	150	2.5	1373	22.9	1109	18.5	974	16.2	120	1.5	88	2.0	6009	100

Appendix 3.2.10 Reason for Not Using Railway Transport

Reason for not travelling by Railway	No train		Time consuming		Another alternative		Dangerous		No train during the trip		Expensive		Crowded		Not comfortable		Other		Total	
	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%	Fre-quency	%
Education	234	34.3	195	28.6	64	9.4	3	0.4	102	15.0	3	0.4	12	1.8	66	9.7	3	0.4	682	100
Work	209	22.5	306	32.8	96	10.3	7	0.8	141	15.2	7	0.8	15	1.6	148	15.9	1	0.1	930	100
Shopping	10	10.4	39	40.7	18	18.8	1	1.0	12	12.5	1	1.0	2	2.1	13	13.5	0	0.0	96	100
Leisure	224	17.8	416	33.0	181	14.4	5	0.4	180	14.3	4	0.3	13	1.0	232	18.4	5	0.4	1260	100
Business	18	12.2	47	32.0	29	19.7	1	0.7	20	13.6	1	0.7	6	4.1	25	17.0	0	0.0	147	100
Private matter	35	18.5	60	31.7	28	14.8	0	0.0	31	16.4	2	1.1	6	3.2	27	14.3	0	0.0	189	100
Other	43	14.3	69	22.9	48	15.9	2	0.7	35	11.6	5	1.7	4	1.3	92	30.6	3	1.0	301	100
Total	773	21.4	1132	31.5	464	12.9	19	0.5	521	14.5	23	0.6	58	1.6	603	16.7	12	0.3	3605	100

Northern Line
Appendix 3.3.1 (1) General Status of Train Operation

Section	22 km		90 km		133 km		161 km		246 km		319 km		389 km		488 km		534 km		642 km		751 km	
	Bangkok Don Muang	Ban Phachi Lop Buri	Ban Phachi Lop Buri	Don Muang Ban Phachi	Lop Buri Ban Mi	Ban Mi Nakhon Sawan	Ban Mi Nakhon Sawan	Nakhon Sawan Taphan Hin	Nakhon Sawan Taphan Hin	Taphan Hin Phitsanulok Sila At	Phitsanulok Sila At Den Chai Lampang	Phitsanulok Sila At Den Chai Lampang	Phitsanulok Sila At Den Chai Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Phitsanulok Sila At Den Chai Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang	Den Chai Nakhon Lampang
Section length (km)	22	68	43	28	85	73	70	99	46	108	109											
Maximum speed (km/h)	70 km (D77km) 80	80	80	80	80	80	80	80	50 km/h (497~533) 80	*	**											
Maximum Gradient (%o)	less than 10%	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Effective length of track in the station	500	500	500	500	500	500	500	500	450	450	400	400	450	450	450	450	450	450	450	450	450	400
Operating condition	ALSTHOM	a) b)	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	720, 1280	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	600, 1200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Number of trains	600, 1200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	600, 1200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	600, 1200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Passenger	Express train	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Rapid train	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Ordinary train	② 14	② 14	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14	② 16	② 14
Mixed train	Commuter train	② 22	② 12	② 10																		
	Subtotal	④ 44	④ 34	④ 32	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22	④ 24	④ 22
	Mixed train	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Freight	Every day operated train	16	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	As required train	14	14	12	12	10	8	6														
	Subtotal	30	30	26	26	24	22	18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Total	76	66	60	52	48	48	42	32	28	24	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Note: Figures in ○ is repeatedly posted DRC train.

- a) ... Passenger
- b) ... Freight

* 80km/h (539~540km) ** 80km/h (639~661km)
 50km/h (538~607km) 50km/h (661~678km)
 55km/h (600~633km) 70km/h (678~691km)
 80km/h (691~707km)
 55km/h (707~723km)
 80km/h (723~751km)

Appendix 3.3.1 (2) General Status of Train Operation

Northeastern Line

Distance from Bangkok	90 km		125 km		134 km		180 km		264 km		376 km		420 km		515 km		575 km		346 km		450 km		569 km		624 km	
	Bangkok Ban Phachi	Ban Phachi Kaeng Khoi	Ban Phachi Kaeng Khoi	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong
Section	Bangkok Ban Phachi	Ban Phachi Kaeng Khoi	Ban Phachi Kaeng Khoi	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	Mapkabao Pak Chong	
Section length (km)	90	35	9	46	84	112	44	95	60	82	104	119	55													
Maximum speed (km/h)	70km/h(0V) 80 km	80	80	50km/h 134-157km	*	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
Maximum gradient (%)	less than 10%	"	"	24	14	10	8	less than 10%	"	less than 10%	8	less than 10%	less than 10%	less than 10%	8	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%	less than 10%		
Effective length of track in the station (m)	500	500	500	450	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500		
Hauling capacity (ton)	a) 720, 1280	"	560, 560	"	720, 1280, 720, 1280	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
	b) 600, 1200	"	480, 520	"	560, 960, 560, 960	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"		
Number of Trains	Express train	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	Rapid train	8	8	8	8(2)	8(2)	8	8	8(2)	8(2)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
	Ordinary train	6	6	6	6(2)	6(2)	6	6	6(2)	6(2)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
	Commuter train	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
Subtotal	26	26	26	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		
Mixed train		4	4	4(2)	4(2)	4	4	4	4(2)	4(2)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Every day operated train	26	28	18	10(2)	10(2)	6	6	6	10(2)	10(2)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
As required train	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Sub total	32	34	22	14	14	10	10	10	14	14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
Total	58	64	48	42	42	32	32	28	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26		

Note: Figures in () is repeatedly posted DRC train. () represents the roundabout train between Kaeng Khoi and Bua Yai j.
 a)... Passenger
 b)... Freight
 * 80km/h(179v195km)
 60km/h(195v206km)
 80km/h(206v268km)

Appendix 3.3.1 (3) General Status of Train Operation

Eastern Line

		Distance from Bangkok	15 km	31 km	61 km	121 km	161 km	255 km
		Section	Bangkok ~ Hua Mak	Hua Mak ~ Hua Takhe	Hua Takhe ~ Chachoeng Sao	Chachoeng Sao ~ Prachin Buri	Prachin Buri ~ Kabin Buri	Kabin Buri ~ Aranya-pra- prathet
		Section length (km)	15	16	30	60	40	94
Operating condition	Maximum speed (km/h)		80	80	80	70	70	60
	Maximum gradient (%)		less than 10%	"	"	"	"	"
	Effective length of track in the station (m)		500	500	500	430	300	430
	Hauling capacity (ton)	ALSTHOM	a) 360, b) 640	"	"	"	"	"
		GE	300, 600	"	"	"	"	"
		KRUPP	300, 600	"	"	"	"	"
Number of trains	Passenger	Express train						
		Rapid train						
		Ordinary train	⑥ 6	⑥ 6	⑥ 6	⑥ 6	⑥ 6	⑥ 6
		Commuter train	②① 20	②① 20	①④ 14	⑥ 6	② 2	
		Subtotal	②⑥ 26	②⑥ 26	②① 20	①② 12	⑧ 8	⑥ 6
	Mixed train	2	2	2	2	2	2	
	Freight	Every day operated train	2					
		As required train						
		Subtotal	2					
	Total		30	28	22	14	10	8

Note: Figures in ○ is repeatedly posted DRC train.
a)... Passenger
b)... Freight

Southern Line

Appendix 3.3.1 (4) General Status of Train Operation

Distance from Bangkok	22 km		64 km		80 km		203 km		229 km		234 km		485 km		651 km		773 km		862 km		945 km		1,055 km		1,159 km	
	Bangkok ~ Taling Chan J.	Taling Chan J ~ Nakhon Pathom	Makhon Pathom ~ Nong Pladuk	Bancha-Am Hua Hin ~ Bancha-Am Hua Hin	Hua Hin ~ Pran Buri	Pran Buri ~ Chumphon	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Pran Buri ~ Chumphon	Hua Hin ~ Pran Buri	Pran Buri ~ Chumphon	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani	Chumphon ~ Sarat Thani
Section length (km)	22	42	38	26	5	251	166	122	89	83	110	104														
Maximum speed (km/h)	70	80	80	80	65km/h (21.2~25.5km/h)	70	70	70	50km/h (76.7~77.0km/h)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Maximum gradient (%)	less than 10%	"	"	"	"	10	less than 10%	"	18	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Effective length of track at the station	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Operating condition	a) ALSTHOM b) 720, 1280	"	"	"	"	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280	720, 1280
Hauling capacity (ton)	620, 1200	"	"	"	"	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200	620, 1200
Express train	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rapid train	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Ordinary train	8	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Commuter train		12	8																							
Subtotal	18	34	30	20	16	14	14	16	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Mixed train		6	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Every day operated train	16	12	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
As required train	6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Sub total	22	18	18	16	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Total	40	58	54	33	36	30	30	32	26	30	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Note: Figures in () is repeatedly posted DRC train.

a)... Passenger
b)... Freight

Appendix 3.3.2 (1) Table of Train Operation Chart (Northern Line)

(): Number of trains starting at Bangkok, inbound, one way
 []: Number of trains starting at Mae Nam, inbound, one way

Distance from Bangkok km	Station												Total			
	Bangkok	Bang Sue	Don Muang	Ban Phachi	Lop Buri	Ban Mo	Phon Thong	Nakhon Sawan	Taphan Hin	Bang Phra	Phitsanu Lok	Sila At		Den chai	Nakhon Lampang	Chiang Mai
Express (1)														7	1	1
Rapid (3)												35	1	37,57	2	3
Ordinary (7)												87,89	1			
											91,93	2				
											95	1				
Commuter (8)													105	1		
														103	1	
															2	11
Mixed																
Freight (every day) [2]																
Freight (as required) [4]																
Total (19) [6]																

Appendix 3.3.2 (2) Table of Train Operation Chart (Northeastern Line)

(): Number of trains starting at Bangkok, inbound, one way
 []: Number of trains starting at Mae Nam, inbound, one way

Distance from Bangkok Km	Bangkok	7	90	113	125	133	180	264	420	515	575	(264)	(346)	(450)	(569)	(624)	Total
Kind of train	Bangkok	Bang Sue	Pan Phachi	Sara Buri	Kaeng Khoi	Hap Kabao	Pack Chong	Nakhon Ratchasima	Surin	Si-Saket	Ubon Ratchathani	Nakhon Ratchasima	Bua Yai J	Khon Kean	Udon Thani	Nong Khai	Total
Express	(2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2
Rapid	(4)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29,33	2	4
Ordinary	(3)	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	14
Commuter	(4)	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	207, 209, 211	4
Mixed		279	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	4
Freight (every day)		565	521, 525, 571	531, 533, 577, 579	573	539	565	565	565	565	565	565	565	565	565	565	14
Freight as required		575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	7
Total	(13)	29	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	49

Note: () represents the roundabout train between Kaeng Khoi and Bua Yai J.

Appendix 3.3.2 (3) Table of Train Operation Chart (Eastern Line)

(): Number of trains starting at Bangkok, inbound, one way

Distance from Bangkok	Bangkok		Chit-Lada	Makkasan	15	31	61	121	161	255	
	Kind of train	Aranya-Prathet									
Ordinary (3)									109,185,187	3	3
Commuter		192,194,196									
		151,153,155									
			181,183								
				2					203	1	10
Mixed (1)											
										251	1
Freight (every day)		821									
		9									10
Freight (as required)		6									
		(625,629,631,633,581,591)									6
Total (11)	30	15	14	11	7	5	4				30

Appendix 3.3.2 (4) Table of Train Operation Chart (Southern Line)

(): Number of trains starting at Bangkok, inbound, one way

Distance from Bangkok Km	Station												Total																
	Bangkok	Bang Sue	Thon Buri	Taling Chanj	Nakhon Pathom	80	Nong Pladuk J	Ratchaburi	Ban Ga-am	229	Huahin	Pran Buri		Prachuap Khiri Khan	Chumphon	551	Ban Song	709	Thung Song J	773	Rattalung	862	Hat Yai J	945	Wat Khum	971	Yala	1055	Sungai Kolok
Express	(2)																						1	1	1	1	1	1	3
Rapid	(3)																						1	1	1	1	1	4	
Ordinary	(4)																						1	1	1	1	1	1	12
Comuter																													6
Mixed																													7
Freight (every day)																													12
Freight (as required)																													5
Total	(9)	20	29	27	18	15	15	15	16	13	15	15	15	16	13	15	15	16	13	15	15	11	11	11	10	10	10	49	

Appendix 3.3.3 Train Kilometers per Day by Line (1982 Year)

(km per day)

Kind of train	Line	Northern	Northeastern	Southern	Eastern	Total	Remarks
Passenger	Express	1,889	2,072	4,147	—	8,108	
	Rapid	3,347	4,134	9,199	—	16,680	
	Ordinary	8,922	4,731	4,379	—	18,032	
	Commuter	2,696	3,663	2,923	2,554	11,836	
	Total	16,854	14,600	20,648	2,554	54,656	
	Mixed train	1,858	2,050	4,225	510	8,643	
	Freight train	7,550	3,576	8,286	145	19,557	
	Other train	75	116	205	36	432	
	Total	26,337	20,342	33,364	3,245	83,288	

Appendix 3.3.4 Monthly Number of Passengers by Each Line (Average per Day)
 (Total number of boarding passengers at stations with more than 1,000 passengers per day.)

Line	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	July	Aug.	Sep.	Annual average
Northern Line (28 stations)	(96) 67,977	(81) 57,019	(75) 55,039	(98) 69,828	(123) 87,004	(125) 88,177	(136) 96,177	(102) 72,165	(83) 58,523	(90) 63,559	(95) 66,957	(93) 65,927	(100) 70,746
Northeastern Line (7 stations)	(95) 12,110	(95) 12,154	(86) 10,996	(104) 13,292	(106) 13,521	(124) 15,852	(120) 15,328	(108) 13,803	(93) 11,859	(98) 12,544	(88) 11,265	(80) 10,179	(100) 12,744
Southern Line (14 stations)	(118) 30,713	(85) 22,271	(81) 21,070	(88) 22,863	(105) 27,358	(107) 27,793	(117) 30,547	(118) 30,715	(85) 22,207	(90) 23,551	(95) 24,660	(112) 29,108	(100) 26,071
Eastern Line (5 stations)	(81) 5,541	(93) 6,415	(87) 5,983	(108) 7,396	(110) 7,580	(112) 7,667	(99) 6,821	(83) 5,706	(108) 7,378	(110) 7,556	(106) 7,300	(103) 7,093	(100) 6,869
Index average	(97.5)	(88.5)	(83.0)	(99.5)	(110.0)	(117.0)	(118.0)	(102.5)	(92.3)	(97.0)	(96.0)	(97.0)	(100)

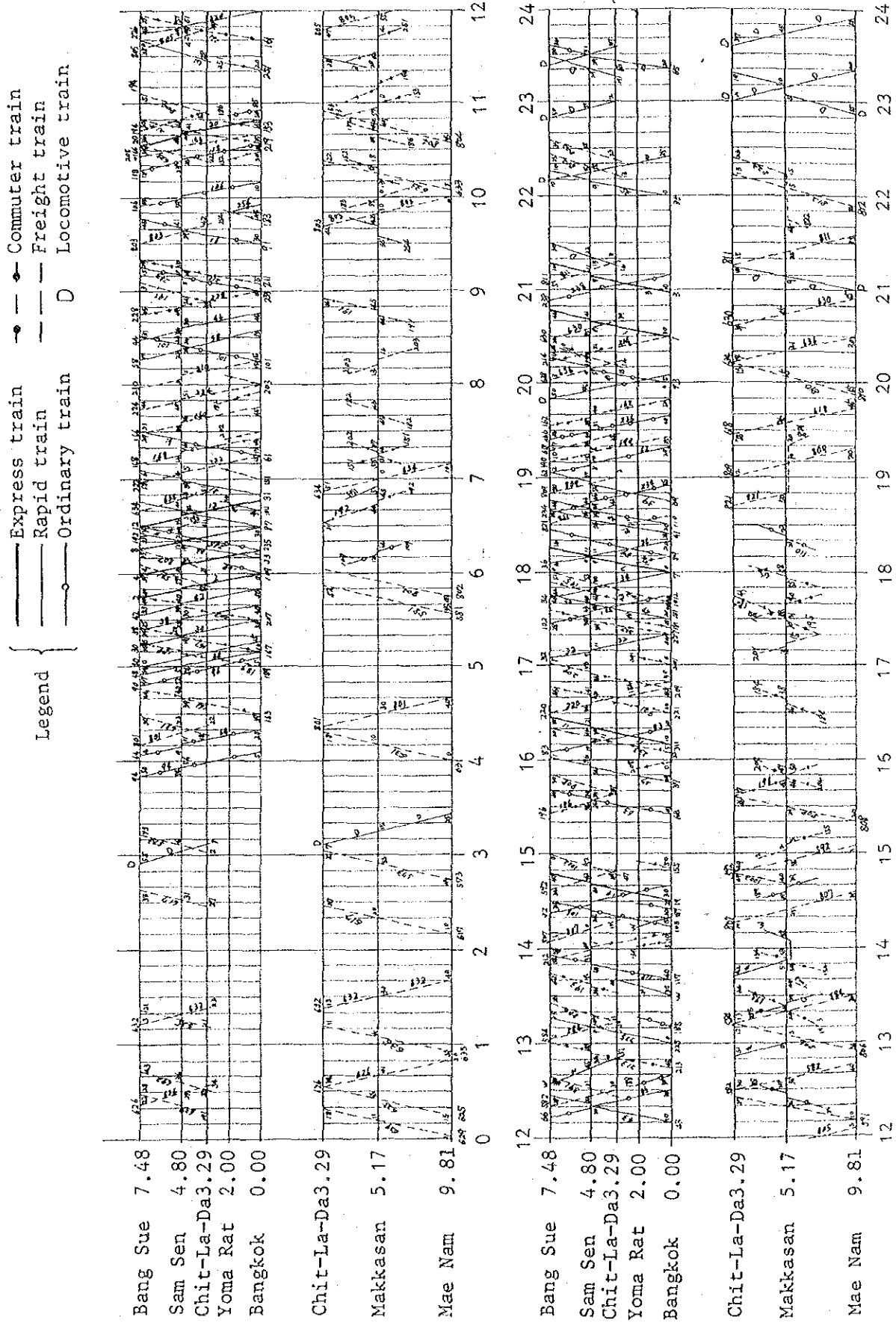
Note: () is an index when mean value is 100.

Appendix 3.3.5 Train Running Speed by Kind of Train and by Line

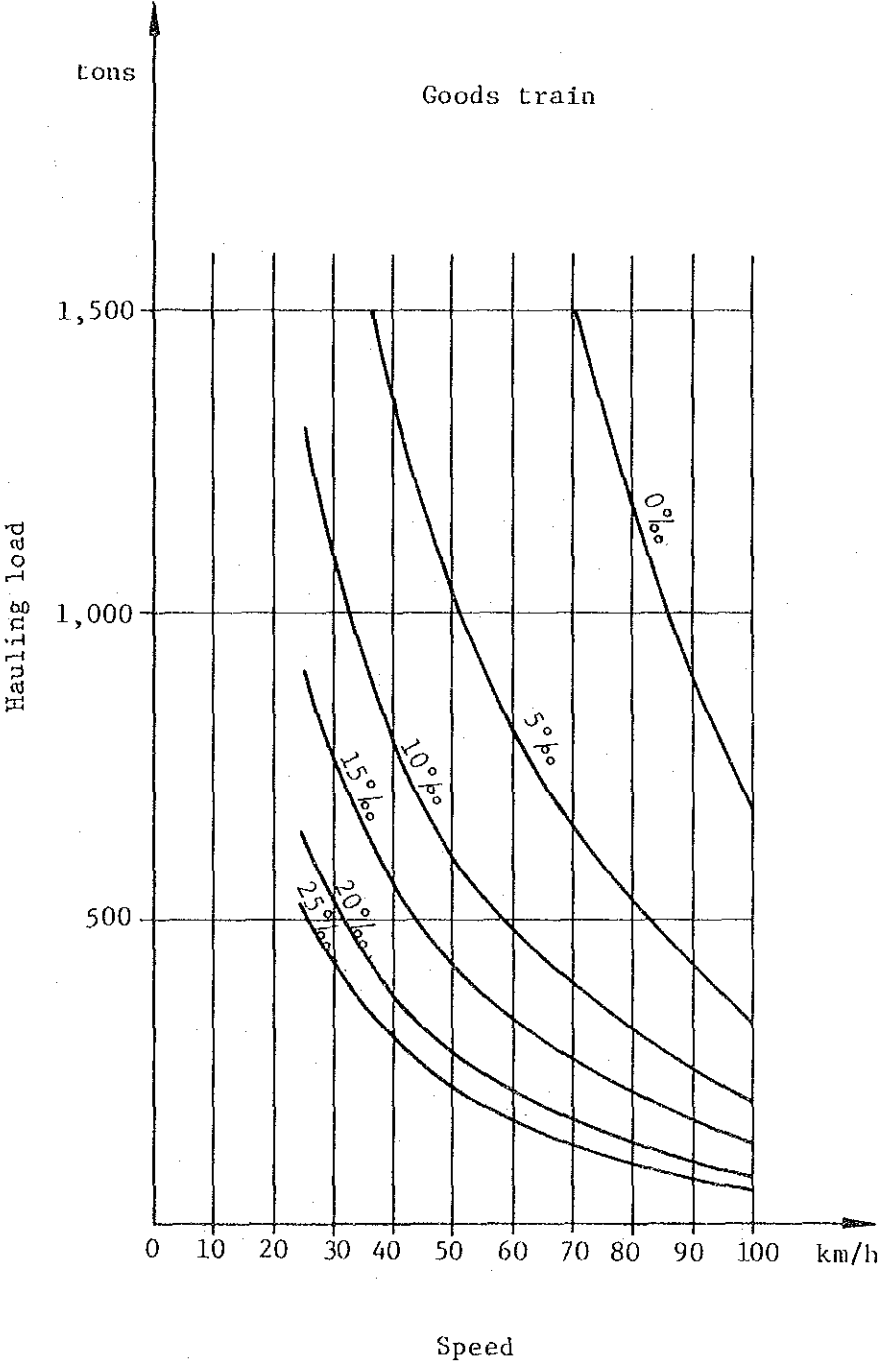
Line	Kind of train	Train No.	Operating section	Section length (km)	Traveling time	Schedule speed (km/h)	Remarks
Northern line	Passenger train	7	Bangkok ~ Chiang Mai	751	13:50	54.3	(13B ~ 11B)
		37	Bangkok ~ Chaing Mai	751	14:35	51.5	(17B ~ 12B)
	Mixed train	87	Bangkok ~ Sila At	488	10:40	45.7	(14B)
		163D	Bangkok ~ Lop Buri	133	2:55	45.6	(10B)
		189D	Bangkok ~ Don Muang	22	0:40	33.0	(4B)
		463	Bang Sue ~ Phitsanulok	382	13:55	27.5	(2B + 880ton)
		611	Bang Sue ~ Chaing Mai	744	27:00	27.6	(1,200 ton)
		605	Bang Sue ~ Taphanhin	312	10:15	30.4	(1,200 ton)
		621	Bang Sue ~ Ban Mo	101	3:05	32.8	(1,280 ton)
		As required					
Northeastern line	Express	1	Bangkok ~ Ubon Ratchathani	575	10:25	55.2	(15B)
		3	Bangkok ~ Nong Khai	624	11:10	55.9	(14B)
	Rapid	31	Bangkok ~ Ubon Ratchathani	575	10:45	53.5	(14B)
		33	Bangkok ~ Nong Khai	624	11:20	55.1	(9B ~ 7B)
	Ordinary	61	Bangkok ~ Ubon Ratchathani	575	12:40	45.3	(8B)
		213D	Bangkok ~ Pak Chong	180	3:45	48.0	(4B)
	Commuter	207D	Bangkok ~ Kaeng Khoi	125	2:20	53.7	(4B)
		281	Ban Phachi ~ Bua Yai J.	256	7:45	33.0	(3B + 720ton)
	Mixed train	501	Bang Sue ~ Ubon Ratchathani	568	21:40	26.2	(1,200 ton)
		531	Bang Sue ~ Map Kabao	127	2:40	47.6	(1,200 ton)
Southern line	As required	591	Mae Nam ~ Nakhon Ratchasima	269	9:30	28.3	(1,200 ton)
		19	Bangkok ~ Yala	1,055	20:10	52.3	(16B ~ 11B)
	Express	43	Bangkok ~ Hat Yai	945	18:55	49.9	(16B)
		169	Thon Buri ~ Chum Phon	469	10:05	46.5	(6B)
	Ordinary	173D	Thon Buri ~ Ratcha Buri	101	2:15	44.9	(6B)
		177D	Thon Buri ~ Nakhon Pathom	48	1:10	41.1	(2B)
	Mixed train	355	Thon Buri ~ Prachuap Khirikhan	302	11:40	25.9	(3B + 540ton)
		741	Bang Sue ~ Hat Yai	938	29:05	32.2	(1,280 ton)
	Freight train	833	Bang Sue ~ Thon Buri	21	0:50	24.2	(1,200 ~ 1,280ton)
		As required					
Passenger train	717	Bang Sue ~ Ban Cha-Am	196	5:40	34.6	(1,200 ton)	
	187D	Bangkok ~ Aranyaprathet	255	5:15	48.6	(4B)	
Mixed train	151D	Bangkok ~ Chachoeng Sao	61	1:28	41.6	(2B)	
	192D	Makkasan ~ Hua Takhe	26	0:50	31.2	(2B ~ 4B)	
Freight train	251	Bangkok ~ Aranyaprathet	255	6:20	40.3	(5B + 200ton)	
	821	Bang Sue ~ Hua Mak	18	1:45	10.3	(600 ~ 640ton)	
Mae Nam line	Freight train	801	Bang Sue ~ Mae Nam	12	0:30	24.0	(1,200 ~ 1,280ton)

Note: B is Bogie car D is Diesel railcar train

Appendix 3.3.6 Train Diagram in the Proposed Elevated Section (as of 1983)

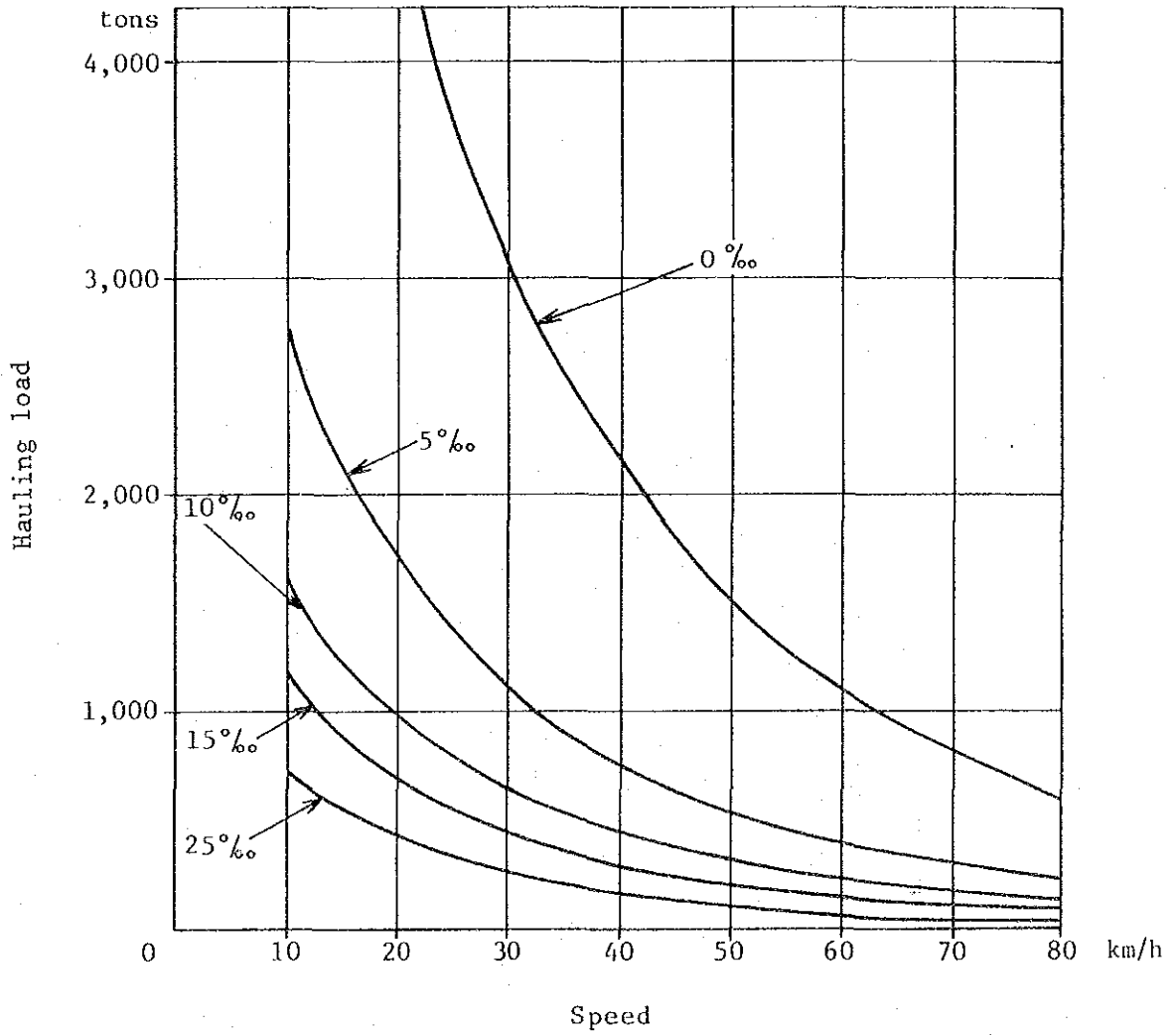


Appendix 3.3.7 (1) Diesel Locomotive Load Curves (ALSTHOM)



Appendix 3.3.7 (2) Diesel Locomotive Load Curves (G E)

Goods train



Appendix 3.3.7 (3) Diesel Locomotive Load Curves (KRUPP)

