

計画路線延長27kmの高速道路は、すでに1部区間は開通しており、延伸を目的とした第2次計画は1983年にF/S調査が終了している。また都市交通混雑解消を目的とした鉄道建設計画（路線長約59km）は、巨額な初期投資を必要とすることなどからいまだ着工されていない。

### 3.2.4 通勤圏の設定

#### (1) バンコック首都圏の住宅団地

人口増加の著しいBangkok市では住宅問題が深刻で、現在でも300にのぼるスラムがあり、約40万人が居住していると言われている。

政府はこの問題を解決するため、1973年に住宅公社（NHA）を設立し、中・低所得者向け住宅の建設を実施している。NHAは1980年までにBangkok市を中心に4万3千戸の住宅を建設したほか、4,700戸のスラム改良を行なっている。NHAが現在までに建設した住宅団地と、1988年までに予定している計画を図3.2.9に示す。

今後外延化する市街地を、この住宅建設計画に基いて判断すると、都心から20～30km圏が対象となる。

#### (2) 地域開発の方向性

Bangkok大都市圏（GBA）における、1980年の居住人口は600万人である。都心開発局（DTCP）が計画している将来人口は、2000年で870万人になることが想定されている。

また、DTCPは土地利用計画の基礎となる開発方向性を設定しており、GBA及びその周辺を含む6つの州が対象となっている。将来の利用区分は図3.2.10に示すように3つの開発区分に分類されている。

##### —内部地域

この地域はBangkok首都圏とその周辺地域より構成される市街地で、この開発区域は都心より20～25kmの範囲となる。

##### —グリーンベルト地域

この地域は内部地区と外部地区との間に位置し、都市発展のスプロール化を防ぐことを目的としている。この地域には、農業、レクリエーション、風致、居住、運河などを計画している。この地域は都心より25～30kmの範囲となる。

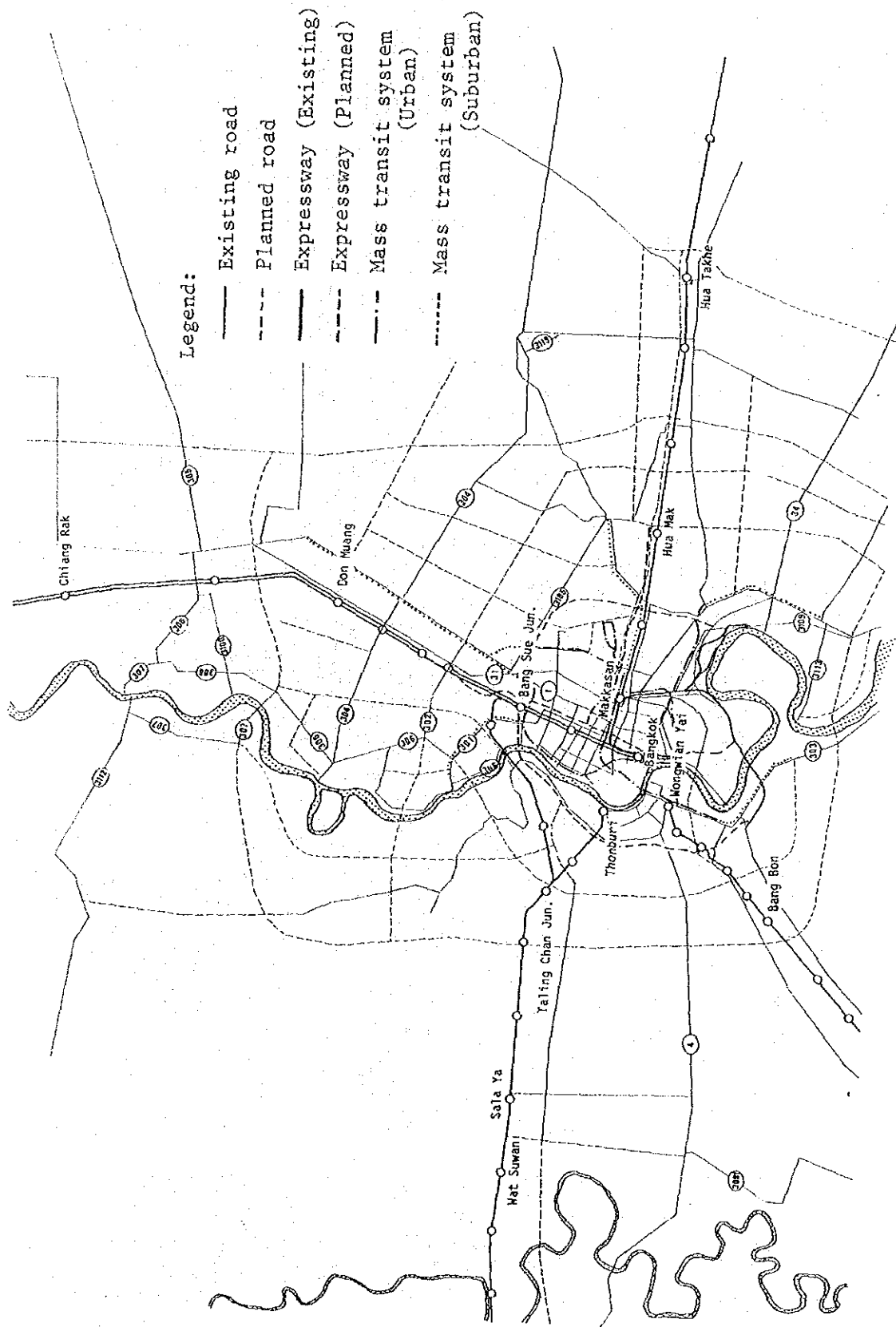


図 3.2.8 都市交通輸送システム計画

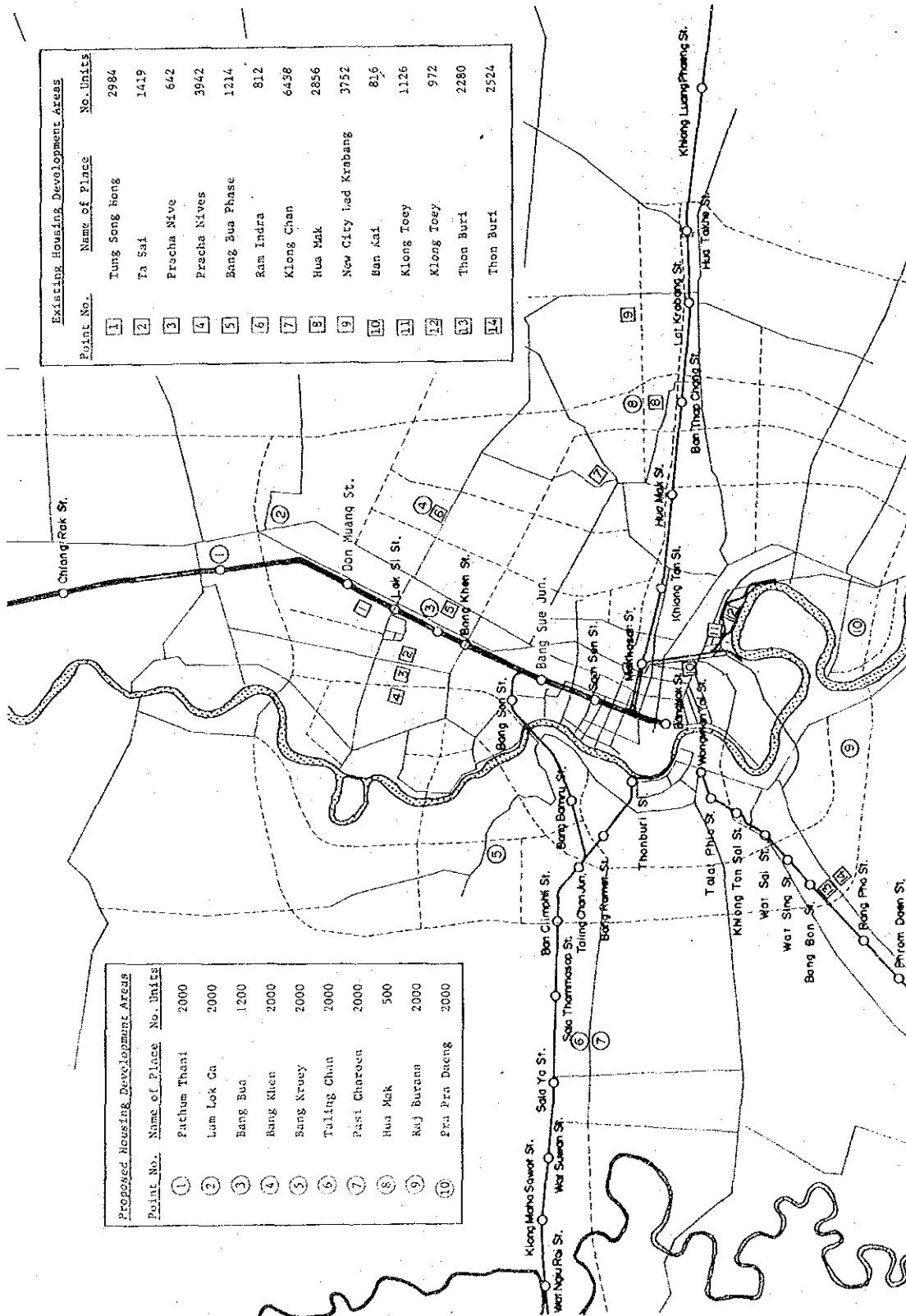


图 3.2.9 住宅建设设计面配置图

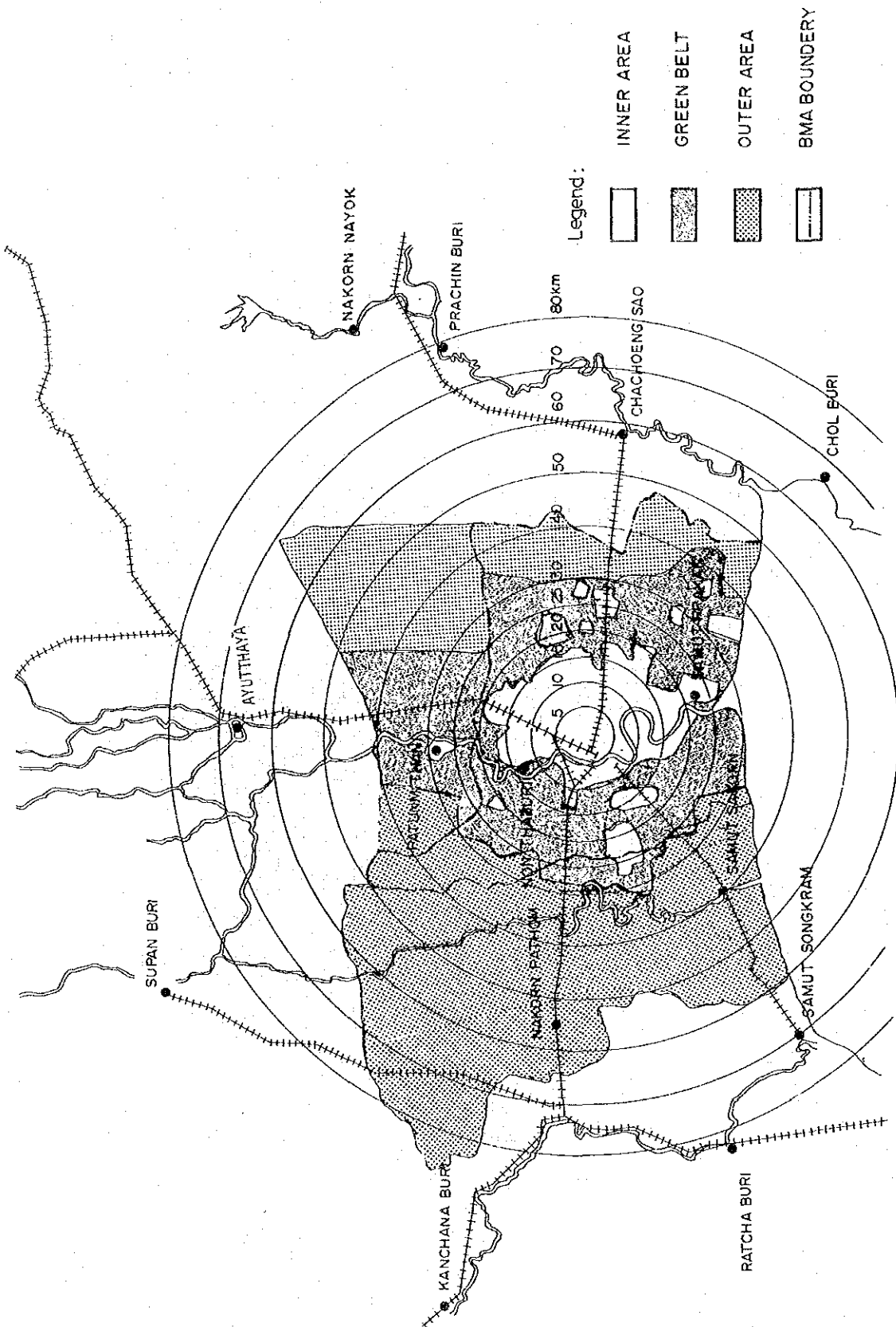
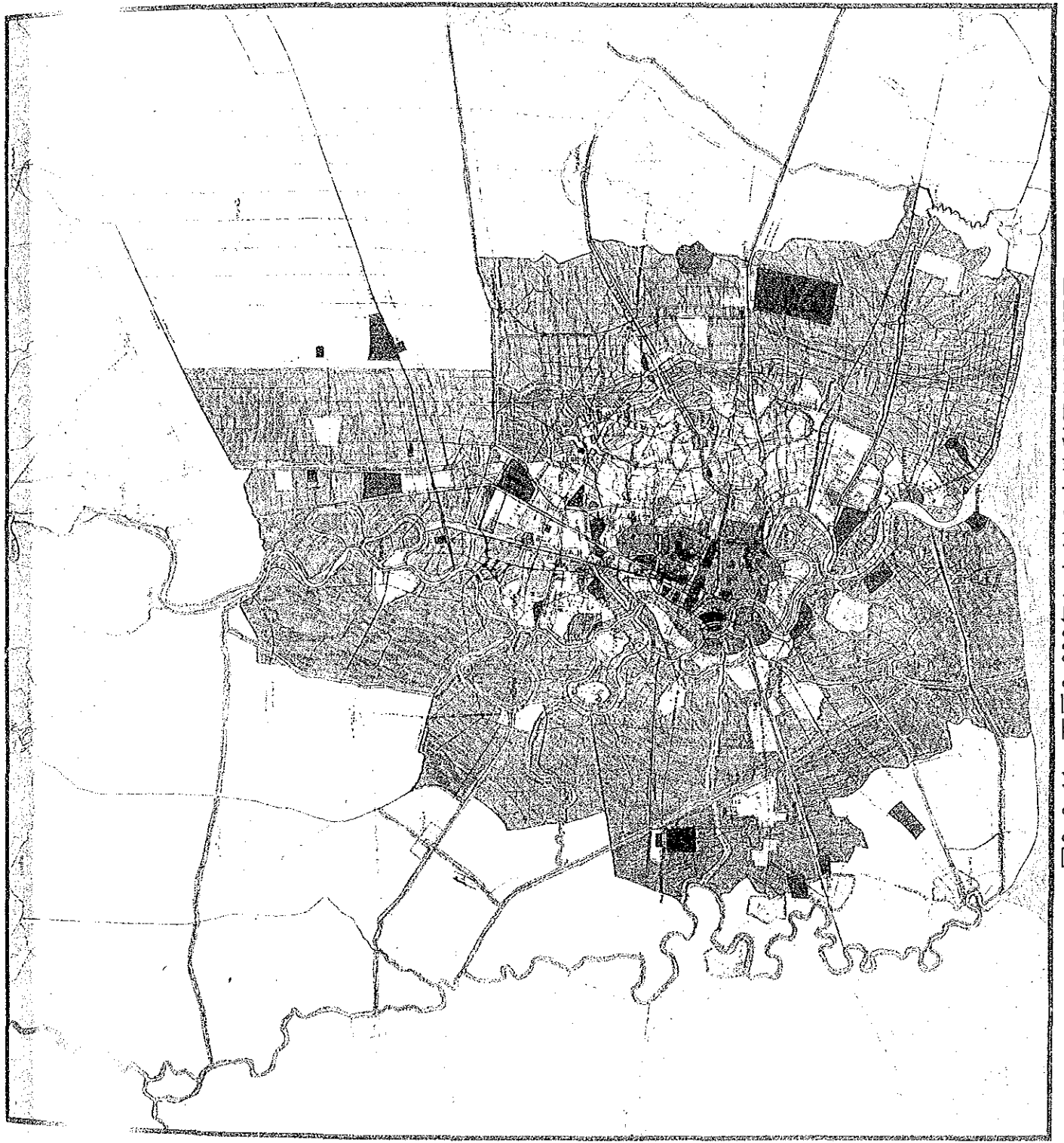


图 3.2.10 Bangkok 首都圈開發区分





Legend:

- HIGH-DENSITY RESIDENTIAL
- MEDIUM-DENSITY RESIDENTIAL
- LOW-DENSITY RESIDENTIAL
- COMMERCIAL AREA
- INDUSTRIAL AREA
- GOVERNMENT INSTITUTION, JILITY FACILITY
- PARK, OPEN SPACE
- AGRICULTURAL BELT
- RURAL AREA

図3.2.11 西暦2,000年における土地利用状況計画図



## 外部地域

外部地域はグリーンベルト外側に位置しており、農業、工業団地の誘致を目的としている。2000年を目標とした土地利用計画は、D T C Pにおいて検討されているが、計画の概要を図3.2.11に示す。

### (3) 通勤圏

今後の通勤輸送範囲を、住宅団地計画や土地利用の方向性をもとに判断すると、ほぼ30km圏が該当するものと考えられる。鉄道でいえば南線ではSala Ya、北線ではChiang Rak、東線ではHua Takhe までが通勤圏に含まれることになる。

## 3.3 鉄道の現状

### 3.3.1 運転の概要

#### (1) 概況

S R Tにおける過去10年間の旅客及び貨物輸送の概要を表3.3.1に示す。

注目すべき主な点は次のとおりである。

#### (i) 旅客輸送

輸送力は、旅客列車キロが1.44倍に、また旅客車両キロは1.6倍に増加している。

従って1個列車の平均の編成両数は、9.9両から10.9両に増加したことになる。

一方、旅客車数は1.18倍の増加に過ぎない。

このことは、日車キロを1.45倍に延長し、車両一両当りの乗車人員を、32人から44人に約1.38倍増大させ、輸送の効率を向上し、輸送の伸びに対応してきたことを示している。以上の状況から、今後は日車キロの増加及び1車両当たりの乗車率の向上に多くを期待できないものと考えられる。

#### (ii) 貨物輸送

輸送量はほぼ横這いの状況下にある。1個列車当りの輸送トン数は、動力近代化、貨車の大型化により、265tonから350tonに約1.32倍増加しており、輸送効率の向上が図られてきた。このため、貨物列車キロ、貨車列車キロ、貨車数は漸減の傾向にある。



表 3.3.1 輸送の概況

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Remarks	
Passenger Train	A. Passenger-kms (million passenger- km per year)	(100) 4,412	(106) 4,694	(122) 5,376	(128) 5,640	(128) 5,628	(128) 5,649	(137) 6,039	(159) 7,029	(201) 8,861	(215) 9,483	
	B. Passenger train-kms (thousand-km per year)	(100) 13,637	(104) 14,245	(106) 14,449	(111) 15,198	(117) 15,990	(118) 16,150	(124) 16,952	(130) 17,734	(137) 18,740	(144) 19,615	
	C. Passenger car-kms (thousand-km per year)	(100) 136,291	(101) 138,286	(104) 142,118	(111) 150,759	(117) 159,237	(121) 164,675	(130) 177,463	(139) 189,215	(150) 204,762	(157) 213,873	Including Bogie van-car Bogie postal-car Bogie restaurant-car
	D. No. of passenger cars (in service)	(100) 830	(96) 795	(98) 819	(97) 810	(103) 857	(110) 917	(110) 912	(111) 924	(114) 947	(118) 980	
	E. Car-kms per day (km per day)	(100) 457	(101) 463	(105) 478	(116) 530	(127) 588	(131) 598	(137) 626	(138) 634	(146) 667	(145) 662	
	F. No. of cars per train consist	9.9	9.7	9.8	9.7	10.0	10.2	10.5	10.7	10.9	10.9	$F = \frac{C}{B}$
	G. No. of passenger per car (persons)	(100) 32	(106) 34	(119) 38	(116) 37	(109) 35	(106) 34	(106) 34	(116) 37	(134) 43	(138) 44	$G = \frac{A}{C}$
Freight Train	A. Ton-kms (million ton-km per year)	(100) 2,242	(92) 2,070	(102) 2,296	(105) 2,553	(112) 2,505	(130) 2,912	(118) 2,851	(122) 2,747	(125) 2,805	(116) 2,601	
	B. Freight train-kms (thousand km per year)	(100) 9,081	(93) 8,422	(91) 8,250	(88) 7,970	(91) 8,274	(98) 8,894	(93) 8,446	(86) 7,843	(87) 7,933	(84) 7,612	
	C. Freight car-kms (thousand km per year)	(100) 374,495	(91) 339,114	(86) 322,650	(90) 338,638	(86) 321,006	(83) 312,465	(91) 342,292	(94) 352,940	(95) 357,269	(94) 355,045	
	D. No. of freight cars (in service)	(100) 8,546	(102) 8,732	(102) 8,746	(101) 8,599	(92) 7,886	(95) 8,148	(91) 7,781	(88) 7,506	(91) 7,802	(94) 8,064	
	E. Car-kms per day (km per day)	(100) 106	(88) 93	(80) 85	(84) 89	(81) 86	(80) 85	(86) 91	(93) 99	(97) 103	(90) 96	
	F. Net ton-kms per train-km (ton)	(100) 265.9	(99) 264.9	(107) 282.8	(111) 295.7	(114) 302.9	(124) 329.4	(118) 313.9	(135) 357.3	(133) 352.9	(129) 341.6	$F = \frac{A}{B}$
	G. Net ton-kms per car-km (ton)	(100) 6.0	(102) 6.1	(118) 7.1	(117) 7.0	(130) 7.8	(155) 9.3	(130) 7.8	(130) 7.8	(132) 7.9	(122) 7.3	$G = \frac{A}{C}$

(注) ( ) は、1972年を100とした指数

(2) 列車運転本数

SRTの輸送の大きな特長は、長距離・長編成の列車が多く、効率的輸送を行っていることである。

表3.3.2にBangkok 駅発の旅客列車の平均編成両数を示す。

表 3.3.2 旅客列車の平均編成両数 (Bangkok 駅発)

(Each direction per day)

		No. of trains	Average number of cars per train
Express	PC	5	15.2
Rapid	PC	10	14.2
Ordinary	PC	10	11.2
	DRC	8	4.1
Commuter	DRC	18	4.7
Mixed	PC	1	5.0
Total		52	8.7

Note: PC is passenger car  
DRC is diesel railcar

全国各線の旅客列車本数を図3.3.1に、貨物列車本数を図3.3.2に示す。

列車計画に参考となる輸送関係諸資料を附録として次に示す。

Appendix	3.3.1	(1)~(4)	輸送諸元表
"	3.3.2	(1)~(4)	各線別の列車系統表
"	3.3.3		各線別の1日平均列車キロ
"	3.3.4		各線別の月別乗車旅客数(月別波動率)
"	3.3.5		各線別の列車種別毎の運転速度(表定速度)
"	3.3.6		高架化検討区間の列車ダイヤ

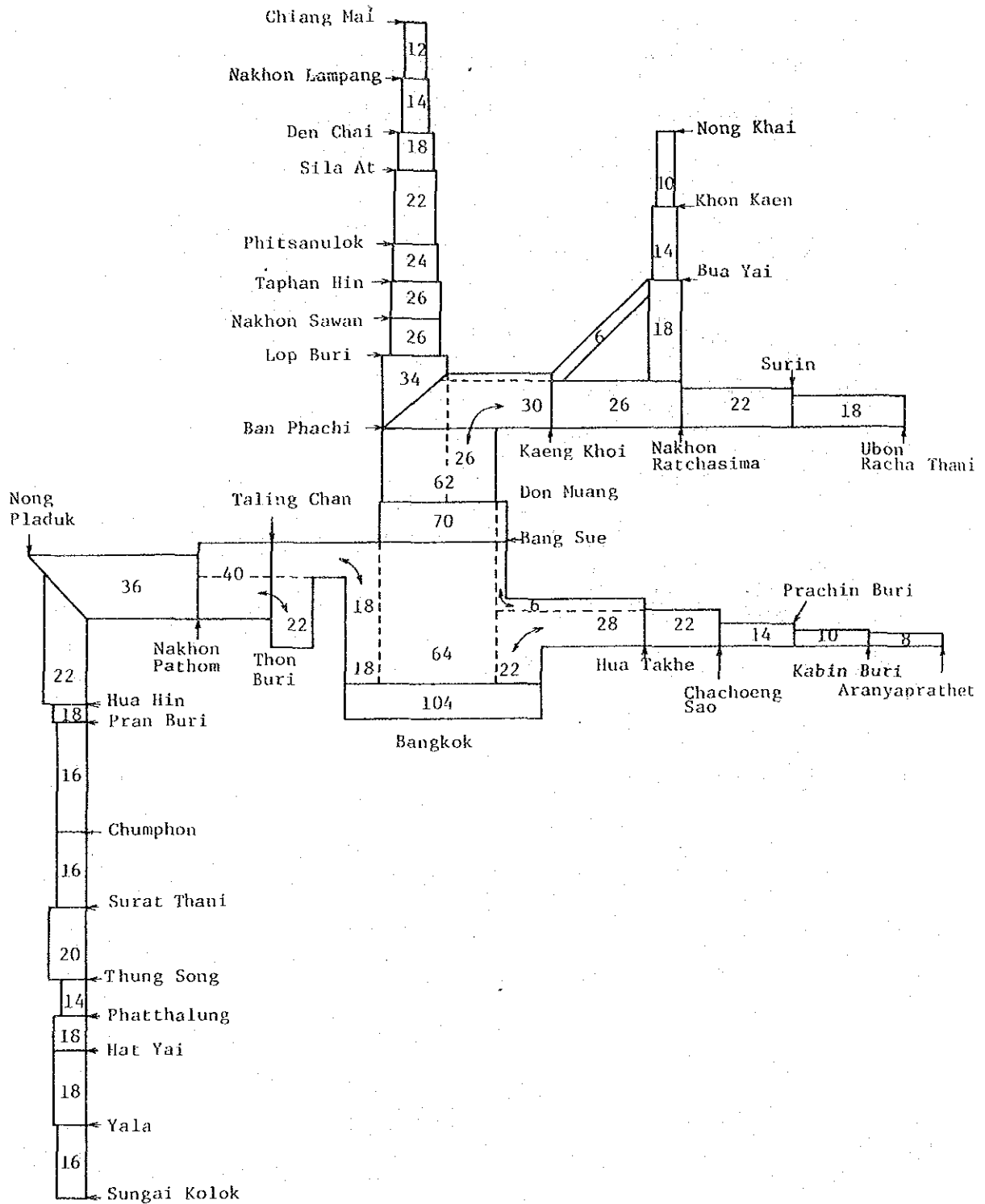


図 3.3.1 1日当り旅客列車本数 (1983)

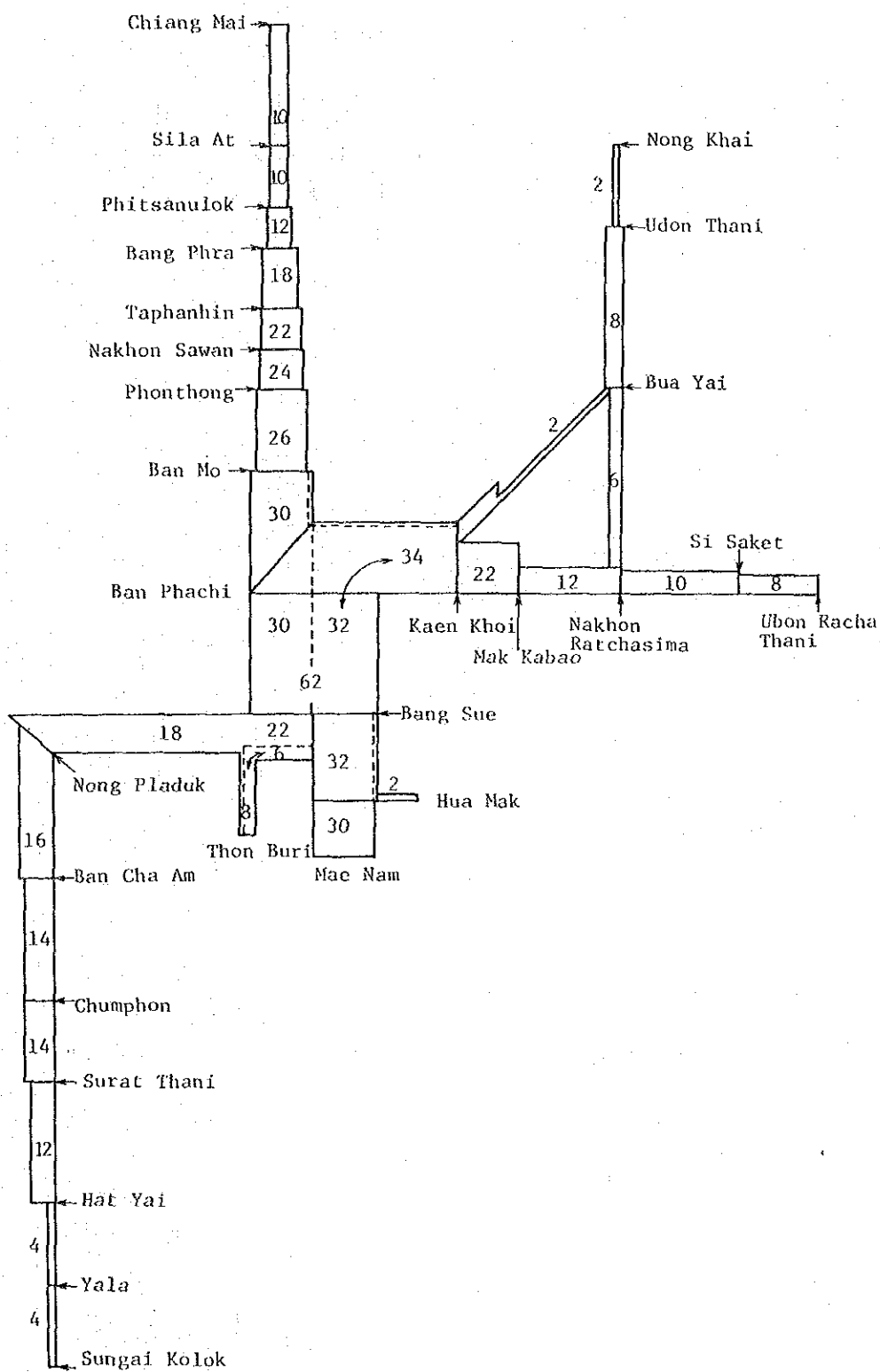


図 3.3.2 1日当り貨物列車本数 (1983)

### 3.3.2 車両の現況

車両の使用状況及び保守の現状は次のとおりである。

#### (1) 車両の使用状況

1981年現在の車両数及び各車種の日車キロは表3.3.3に示すとおりである。

各車種とも、使用効率の向上が図られてきているが、今後一層の向上を図るためには、保守面、運用面での信頼性の向上が必要と考える。

表 3.3.3 車両の使用実績

(as of 1981)

	Diesel locomotive (DL)	Diesel railcar (DRC)	Passenger car (PC)	Freight car (FC)
Number of cars (in service)	212	44 set	980	8,064
Car-km per car in service per day	380	477	662	96
Car-km per car in service per day in JNR (reference)	159	371	406	80

#### (2) 車両保守の現状

##### (i) 車両基地配置

全国の車両基地及び運転関係施設の配置図を図3.3.3に示す。

また、各車両基地の規模は表3.3.4に示すとおりであり、Bangkok 附近に過半数の車両が配置されている。

##### (ii) Makkasan工場

SRTの全車両の検修を受け持つ工場であり、約3000名の職員が働いている。1日当りの平均在場検修車両数は表3.3.5に示すとおり、210両に及んでいる。

又、1日当りの入出場車数は表3.3.6に示すとおり、平均12両である。

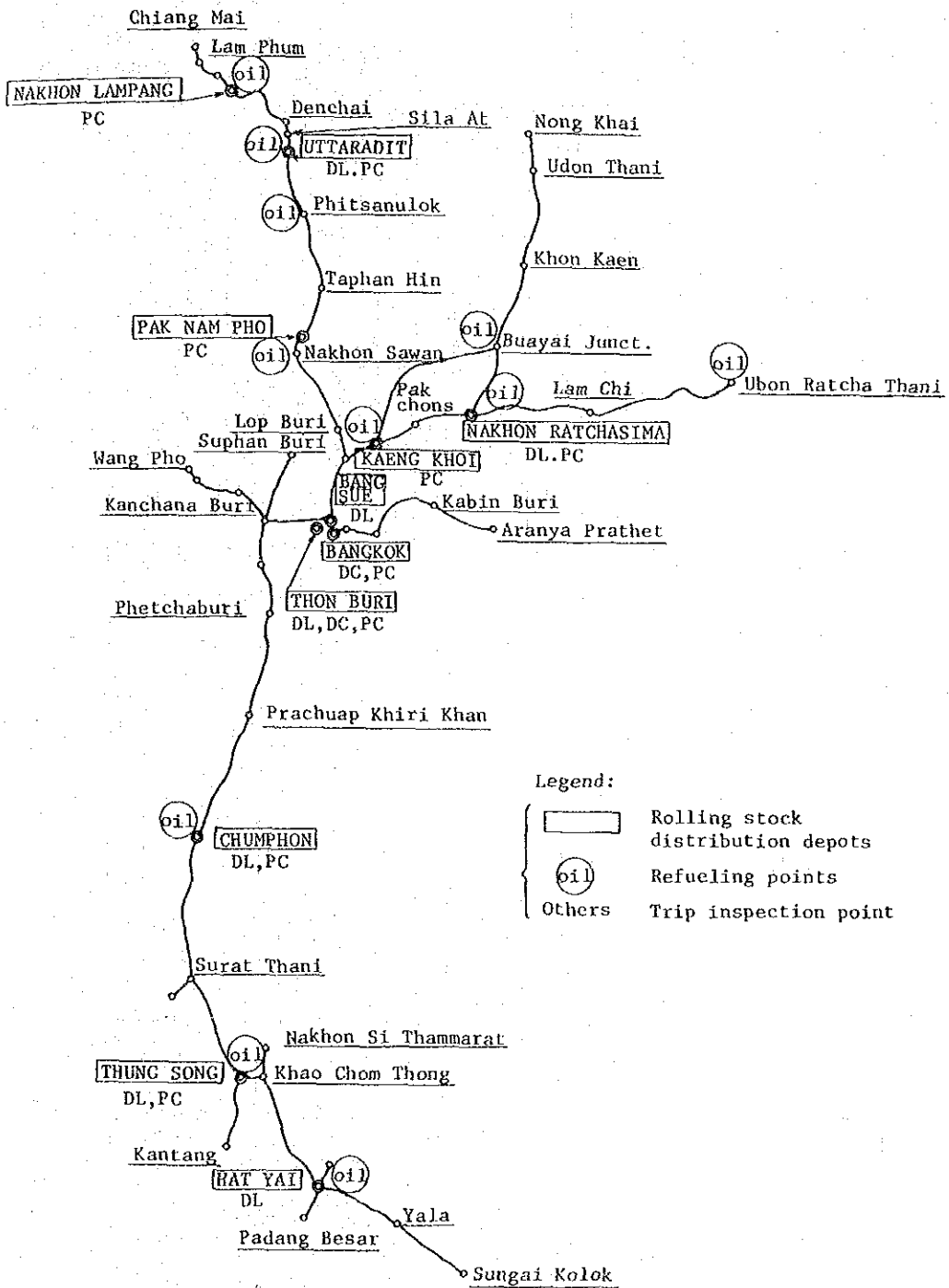


图 3.3.3 車両基地及び運転関係施設配置図



表 3.3.5 Makkasan工場に於ける1日当り検修車数

(1983年8月1日在場車)

		Number of rolling stocks inspected/repaired	Remarks
DL		22	Total 210
DRC		4 power	
PC		77	
FC	Bogie wagon	27	
	4-wheeled wagon	80	

表 3.3.6 1日平均入出場車数 (1983年)

	DL	DRC	PC	FC	Total
In-shop	0.98	0.05	1.26	4.11	6.40
Out-shop	1.00	0.06	1.25	3.78	6.09

(3) 車両諸元

i) 機関車の運転性能

主な機関車の運転性能は表3.3.7に示すとおりである。

表 3.3.7 主な機関車の運転性能

		ALSTHOM	GE	KRUPP
Service weight (tons)		82.5	75.0	55.0
Passenger train	Hauling capacity (ton) (on upward gradient of 10‰)	720	600	600
	Balancing speed (km/h) (on upward gradient of 10‰)	45	33	36
Freight train	Hauling capacity (ton) (on upward gradient of 10‰)	1,280	1,200	1,200
	Balancing speed (km/h) (on upward gradient of 10‰)	25	15	15

Note: See Appendix 3.3.7 for load curves of each type of diesel locomotive.



(ii) 各車種の最高速度

現在の列車の最高速度は、旅客列車は80km/h、貨物列車は50km/hとなっている。

一方、現有の各車種の最高許容速度は表3.3.8に示すとおり様々であり、車両の使用方に制約を受けている。

表 3.3.8 各車種の最高許容速度

Maximum allowable speed (km/h)		100	90	80	70	60	50
DL	No. of cars	80	126	30	30	7	10
	Composition	28%	45%	11%	11%	2%	3%
DRC	No. of cars	-	28 set	17 set	4 set	-	-
	Composition	-	57%	35%	8%		
PC	No. of cars	-	844	-	269	-	-
	Composition		76%		24%		
FC (Bogie wagon)	No. of cars	-	-	-	2,445	127	510
	Composition				79%	4%	17%
FC (4-wheeled wagon)	No. of cars	-	-	-	2,110	59	3,900
	Composition				35%	1%	64%

(参考) 表3.3.8の低速度の車両は、殆どが老朽車両である。

参考までに、表3.3.9に各車種の平均車令を示す。

表 3.3.9 各車種の平均車令

	DL	DRC	PC	FC	Remarks
Average age (years)	15.03	11.82	15.64	24.38	
Ratio of rolling stocks over 21 years (%)	19.8	*63.3	38.6	53.1	* over 11 years

### 3.3.3 鉄道施設の現況

高架化計画区間の鉄道施設の現況について、その概況を以下に述べる。

#### (1) 平面及び縦断線形

高架化計画区間の平面線形は、Junctionにおける東線の  $R = 400$  m, Mae Nam 線の  $R = 600$  m の曲線区間を除いて、ほぼ直線である。

縦断線形は、北線が3箇所の橋りょう部分で 5.0%、東線はJunction部分で1.50%、Mae Nam 線は2箇所の橋りょうとRamaIV道路において各 5.0% のこう配区間を有する以外は、大体レベルである。

現在の平面線形を図3.3.4に、縦断線形を図7.1.9に示す。

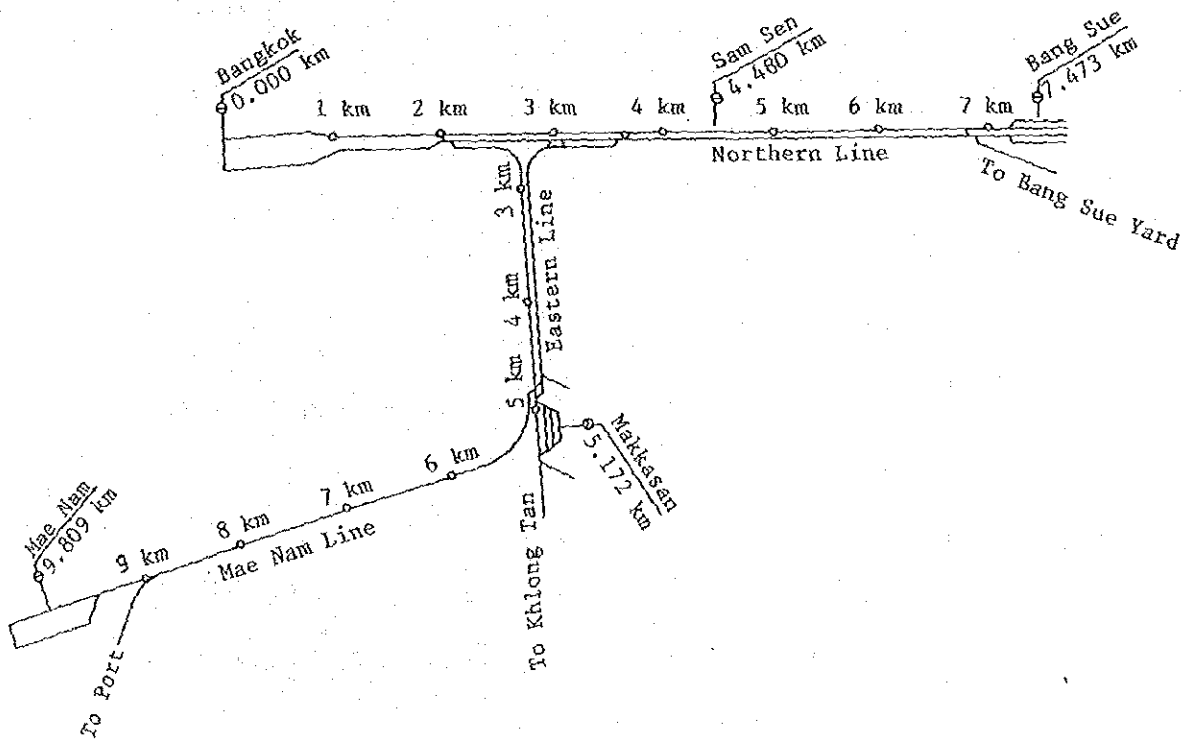


図 3.3.4 現在の平面線形

## (2) 軌道の状態

軌道は各線とも70LBレールと木マクラギが使用され、概して整備状態は良好である。しかし踏切道部分は、大型自動車のひんぱんな通行によってバラストが沈下し、このためレールが浮上った状態がみられる。

## (3) 橋りょう

高架化に関連する橋りょうは、表3.3.1の通りである。このうちの2橋については老朽化が著しく、全般にわたる補強または架替えを要する状態にある。

表 3.3.10 高架化計画区間の橋りょう

Line name	Location	Span (m)	Type	Remarks
Northern Line	1 <sup>k</sup> 643 <sup>m</sup>	33.5 <sup>m</sup> × 1	T.T.	Superannuated structures
	4 <sup>k</sup> 216 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup> × 1	T.T.	
	7 <sup>k</sup> 000 <sup>m</sup>	30 <sup>m</sup> × 2	T.T.	Superannuated structures
Mae Nam Line	5 <sup>k</sup> 882 <sup>m</sup>	10 <sup>m</sup> + 15 <sup>m</sup> + 10 <sup>m</sup>	T.P.	
	7 <sup>k</sup> 492 <sup>m</sup>	10 <sup>m</sup> × 1	T.P.	

Note: T.T. through truss  
T.P. through plate girder

## (4) 駅設備

高架化計画の区間には、現在6つの駅があり、このうちSam Sen 駅を除いては通勤列車のみが停車する無人駅である。

Sam Sen 駅は周辺に住宅地区や公共施設をひかえて利用者が多く、全旅客列車が停車する。上家のある相対式ホームを2面配し、駅前広場も整備されていて、道路交通との連絡に恵まれている。

その他の無人駅は、古マクラギを利用した相対式のホームを2面有するのみである。このホーム面はデコボコで、利用者にとって危険であるので手直しを必要とする。

このほかに、高架化に関係する駅としてMakkasan駅がある。この駅は、Makkasan工場や商業地区に接していることから利用者が多く、相対式ホーム1面と島式ホームを1面備え、構内にはMakkasan工場の入出場線がある。

(5) 踏切施設

高架化計画区間には、北線：7個所、東線：3個所、Mae Nam 線：4個所、計14個所の踏切がある。表3.3.11は、これらの踏切施設状況の一覧表である。

主要な踏切においては道路交通があまりにも多いため、列車が進行してきても速やかなしゃ断が難かしく、そのため列車が踏切の手前で停車するケースがしばしば見られる。

このことは列車の定時運転の確保がきわめて困難であることと共に、踏切での重大事故発生の危険性が高いことを意味している。

表 3.3.11 踏切一覧表

Line Name	No.	Distance (km)	Crossing Road	Width of Road (m)	Operator (persons)	Barrier
Northern Line	1	2,170	Phetburi Rd.	32.3	3	A
	2	2,866	Sriayutthaya Rd.	31.8	3	A
	3	3,750	Rajavithi Rd.	25.4	3	A
	4	4,426	Nakornchaisri Rd.	20.6	3	B
	5	5,074	Setsiri Rd.	9.0	3	B
	6	5,739	Ranong I Rod.	4.5	3	B
	7	6,377	Pradipat Rd.	21.3	3	B
Eastern Line	8	2,645	Rama IV Rd.	34.1	3	A
	9	3,672	Phyathai Rd.	35.0	3	A
	10	4,595	Rajaprarop Rd.	27.5	3	B
Mae Nam Line	11	5,204	Makkasan Rd.	6.5	2	B
	12	5,692	Phetburi Rd.	26.4	3	C
	13	6,509	Sukhumvit Rd.	30.0	3	A
	14	8,728	Rama VI Rd.	41.0	3	A

Notes: A Electrically Operated Railway Barrier  
 B Manually Operated Lifting Barrier  
 C Sliding Gate Barrier

## (6) 電気設備の現状

SRTは、現在、全線非電化であり、電気設備は信号・通信設備が主体である。

SRTは色灯信号化、トークンレス閉そく化を鋭意遂行中で、現5次5ヶ年計画において、幹線全線の色灯化・トークンレス閉そく化が達成される予定である。

### (i) 信号設備

高架化計画区間及びBangkok 近郊の連動種別及び閉そく方式は図3.3.5の通りである。

信号現示は2現示方式で停止が定位であり、踏切付近の色灯信号機は踏切と連鎖を設けている。

Bangkok ～Bang Sue間、Bangkok ・Chit-La-Da～Makkasan間には連続軌道回路を設けている。

自動踏切は軌道回路制御である。有人の踏切遮断機は最寄駅からの電話によって取扱っている。

現在、南線は色灯信号化工事が行なわれている。また、現5次5ヶ年計画では東線の色灯信号化・継電化・トークンレス閉そく化が計画されている。

### (ii) 通信設備

通信線路は大部分が裸線である。高架化計画区間は回線も多く、通信ケーブルも併用されている。

指令体系は全国を11箇所14ブロックから指令する形をとっており、調査区間は近郊区間も含めてBang Sue指令所（北線、南線、東線3指令）に属している。指令所からは指令電話が各駅に伸びているが、旧式であり、老朽化しているため、SRTは現5次5ヶ年計画で取替えを検討している。

Bangkok 周辺ではBangkok , Bang Sue, Makkasanに構内自動電話交換機（PABX）があり、業務連絡に活用している。

Classification of Interlocking Stations

<u>Class A</u>	Fully Interlocking
A.1	All Relay Interlocking
A.2	Electromechanical Interlocking - with points and color light signals electrically operated from lever frame - with points mechanically but color light signals electrically operated from lever frame
A.3	Mechanical Interlocking - with warner, home and starter signals
A.4	Mechanical Interlocking - without warner but with either home and starter signals or with home signals only
<u>Class B</u>	Semi-interlocking Stations with hand-operated and key-locked points with home signals operated from lever frame
<u>Class C</u>	Stations with semaphore signals only
<u>Class D</u>	Noninterlocking Stations with hand-operated and key-locked points but with no signals
	<u>Block system</u>
====	Double-line, tokenless block
----	Single-line, tokenless block
----	Token block

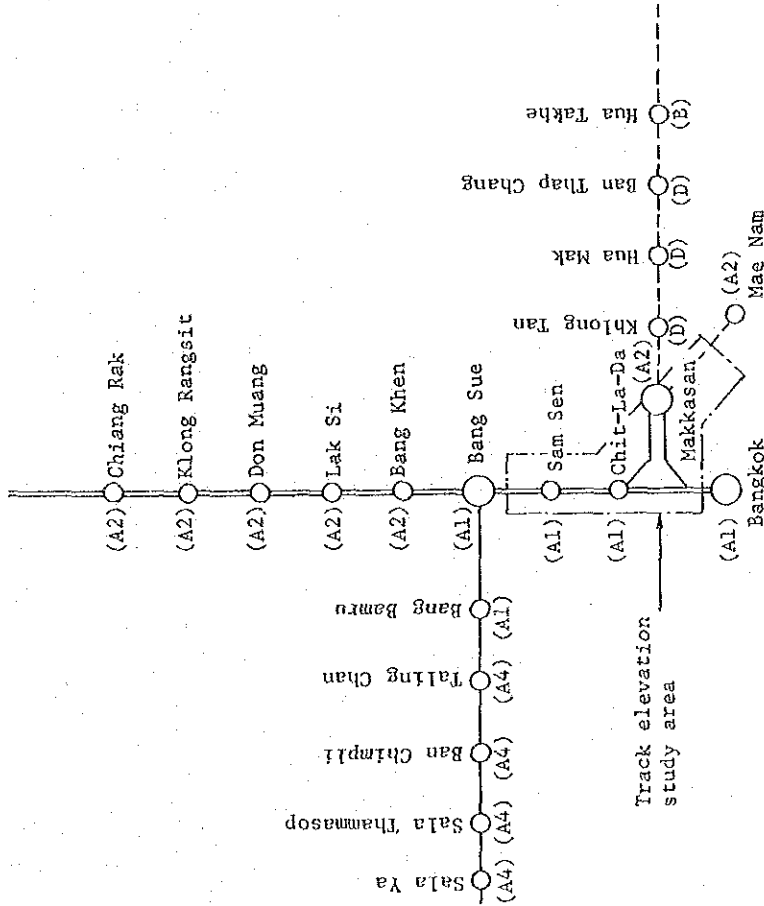


図 3.3.5 連動種別と閉そく方式



## 第4章 需要予測





## 第4章 需要予測

### 4.1 基本的考え方

この計画区間は、Bangkokに発着の長距離旅客及び都市内旅客の輸送並びに Mae Nam港地帯に発着する大量貨物の通過区間に当る。さらに、国家計画のEastern Seaboard計画が実現すれば、この計画に関連する Bangkok市に発着の鉄道貨物がこの区間を通過することになる。

従って、本調査においては、旅客・貨物の二つを予測の対象とし、旅客については、全国ゾーン間旅客輸送需要及び都市内旅客輸送需要の二種類、貨物については、全国ゾーン間貨物輸送需要を予測することにする。

需要予測の結果は、プロジェクトの実施計画樹立の意思決定にきわめて大きな役割を与える。従って、計画樹立に当って基礎となるべき諸種の条件を十分考慮に入れて、予測ケース及び目標年の設定を行う。

本調査における予測ケースの設定は、4.2.1において詳述する。

予測目標年は、調査期間、建設工事期間及びプロジェクトライフ等を考慮して原則的に1984年、1991年及び2003年とする。

需要予測は、一般的にはゾーン相互間の輸送量を基礎として行うので、ゾーン区分が不可欠となる。このゾーニングを4.2.2において詳述する。

本調査における需要予測の方法論は基本的にいわゆる「四段階推定法」に基づいている。この方法によれば、第一に輸送需要を制約すると思われる将来人口及びGDP等のいわゆる社会経済フレーム値を推定する。第二に、第一のステップで求めた社会経済フレーム値に基づいて、ゾーン別の発生・集中輸送量が推定される。

その際、現在の発生量、集中量と現在の社会経済フレームとから発生・集中原単位を求め、それを将来に拡大するという方法がとられる。

第三のステップでは、分布交通量、すなわちゾーン相互間輸送量（いわゆるOD交通量）が推定される。これは基本的には、現在OD表に基づいて推定されたパラメータを持つ Gravity Model を適用して推定される。また、Gravity Model を適用することが困難な場合には、現状の輸送量から直接将来の輸送量を推計する現在パターン法を適用することもある。こうして得られたOD

交通量をゾーンごとに合計すると、ゾーン別の発生・集中交通量となるが、この値は一般的に第二のステップで得られている値と一致しないので、これらを一致させるべく、平均成長率法やフレーター法を適用して、その矛盾を解消することにする。

しかし、ゾーン相互間旅客のようにゾーン別の発生輸送量と集中輸送量とが経験的にはほぼ一致する場合には、平均成長率法やフレーター法等の繰返し計算 (Successive Iteration) の方法は省略され別の簡易な方法が適用される。

第四のステップでは、第三のステップで求めたゾーン相互間輸送量に基づき、モード別配分モデルを用いてモード別の輸送量、特に鉄道の輸送量が推定される。旅客及び貨物に関する配分モデルは、それがどのような形のモデルであれ、基本的に旅客または荷主のモード選択因子 (各モード別・客貨別のゾーン間所要時間および運賃料金等) を充分吟味した上で、旅客についてはロジットモデルや時間価値モデルを、また貨物については時間比分担モデルや時間価値モデルを用いて鉄道輸送量を推計する。

当然のことながらパラメーター推定に際しては、現在の分担を示すデータに基づいて多変量回帰分析 (Multi-regression Analysis) により最も説明力の高いパラメータを求める。

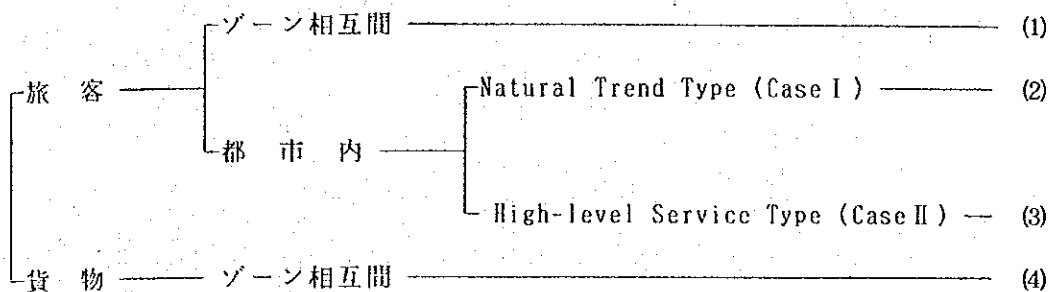
本調査における需要予測は、原則的に上述のような「四段階推定法」により実施されるが、データの制約及び回帰分析の結果から途中ステップが省略されることもある。具体的にどのようなモデル式がどのような考え方から構築されるかを、本章の4.3において、予測結果を含めて詳述する。

なお、需要予測結果には輸送計画を検討する上で不可欠である断面輸送量も併せて推定している。

## 4.2 前提条件

### 4.2.1 予測ケースの設定

本調査においては、前述したように旅客輸送と貨物輸送の2つを対象として以下の4通りの需要予測を行う。



「Natural Trend Type」(Case I)とは、Bangkok都市内旅客の需要予測に当って、SRTの提供するサービスレベルを単に需要サイドの変化に対応するだけの現行水準に設定するケースを意味する。また「High-level Service Type」(Case II)とは、SRTを他の交通機関と共に都市交通として機能させるといふ供給サイドの変化に対応し鉄道旅客に積極的なサービスを提供するといふケースを意味する。

また、全国ゾーン間貨物輸送需要予測に当っては、政府計画のEastern Seaboardの開発計画を考慮すると共に、この計画の一環としてのNorthern Link Lineが完成することを前提とする。

### 4.2.2 ゾーニング

#### (1) ゾーン相互間旅客・貨物需要予測のためのゾーニング

タイ国の行政区分としてのRegion及びProvince並びに鉄道網の現状を考慮して全国の地域を19のゾーンに区分する。ゾーニングの内容は表4.2.1と図4.2.1に示す通りである。

なお、需要予測のために必要なゾーンのセンターは、各ゾーン内の主要なProvinceの行政府が所在する鉄道駅とみなす。

従って、本調査では、鉄道の通じていないゾーンに関しては、鉄道輸送量は計上されない。

表 4.2.1 ゾーニング

Zone Number	Name of province	Zone number	Name of province
1	Bangkok, Nontaburi, Samut Prakan	13	Ayutthaya, Pathum Thani, Saraburi
2	Mae Hongson, Chiang Mai, Lamphun	14	Nakhon Pathom, Samut Sakhon, Samut Songkhram
3	Chiangrai, Payao, Lampang	15	Nakhon Nayok, Prachinburi, Chachoengsao, Chanthaburi, Trat
4	Phrae, Nan, Uttaradit	16	Chonburi, Rayong
5	Tak, Kampaengphet, Nakhon Sawan, Uthai Thani	17	Phetchaburi, Prachuap Khirikhan, Chumphon
6	Sukhothai, Phitsanulok, Phichit, Phetchabun	18	Ranong, Phangnga, Surat Thani, Phuket, Krabi, Nakhon Srithammarat, Trang
7	Loei, Nongkhai, Udon Thani, Khon Kaen	19	Phattalung, Satun, Songkhla, Pattani, Yala, Narathiwat
8	Sakon Nakhon, Kalasin, Nakhon Phanom, Mahasarakham, Roi Et		
9	Chaiyapum, Nakhon Ratchasima		
10	Buriram, Surin, Yasothon, Sisaket, Ubon Ratchathani		
11	Kanchanaburi, Ratchaburi, Suphanburi		
12	Chainat, Singburi, Angthong, Lopburi		

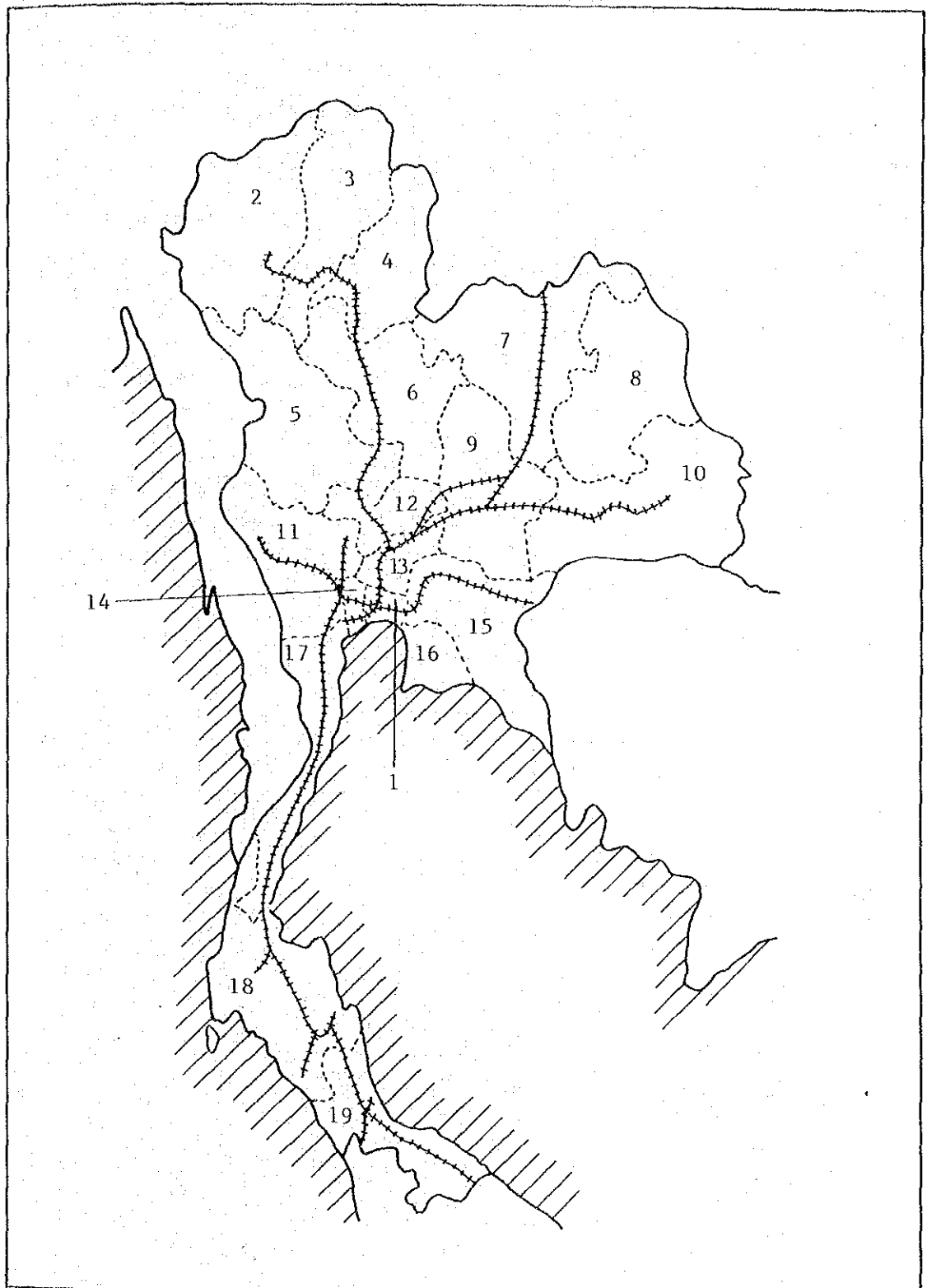


図 4.2.1 ゾーン区分図

(2) 都市内旅客輸送需要予測のためのゾーニング

Bangkok大都市圏の通勤圏は、3.2.4において述べたように、Bangkok市の中心から約30kmの範囲に及ぶと推定される。

上述の範囲に含まれる鉄道は、北線 Chiang Rak，東線 Hua Takhe，南線 Sala Yaまでとし、この範囲内の各鉄道駅を対象として駅勢圏を想定することにより駅ゾーンを設定する。(図4.2.2)

Case IIにおいては、積極的なサービスの提供を図るために、高架化計画区間は約2kmおきに高架化計画区間外の北線，東線及び南線の一部区間には新駅を含めてほぼ4kmおきに駅があることを前提とする。(図4.2.3)

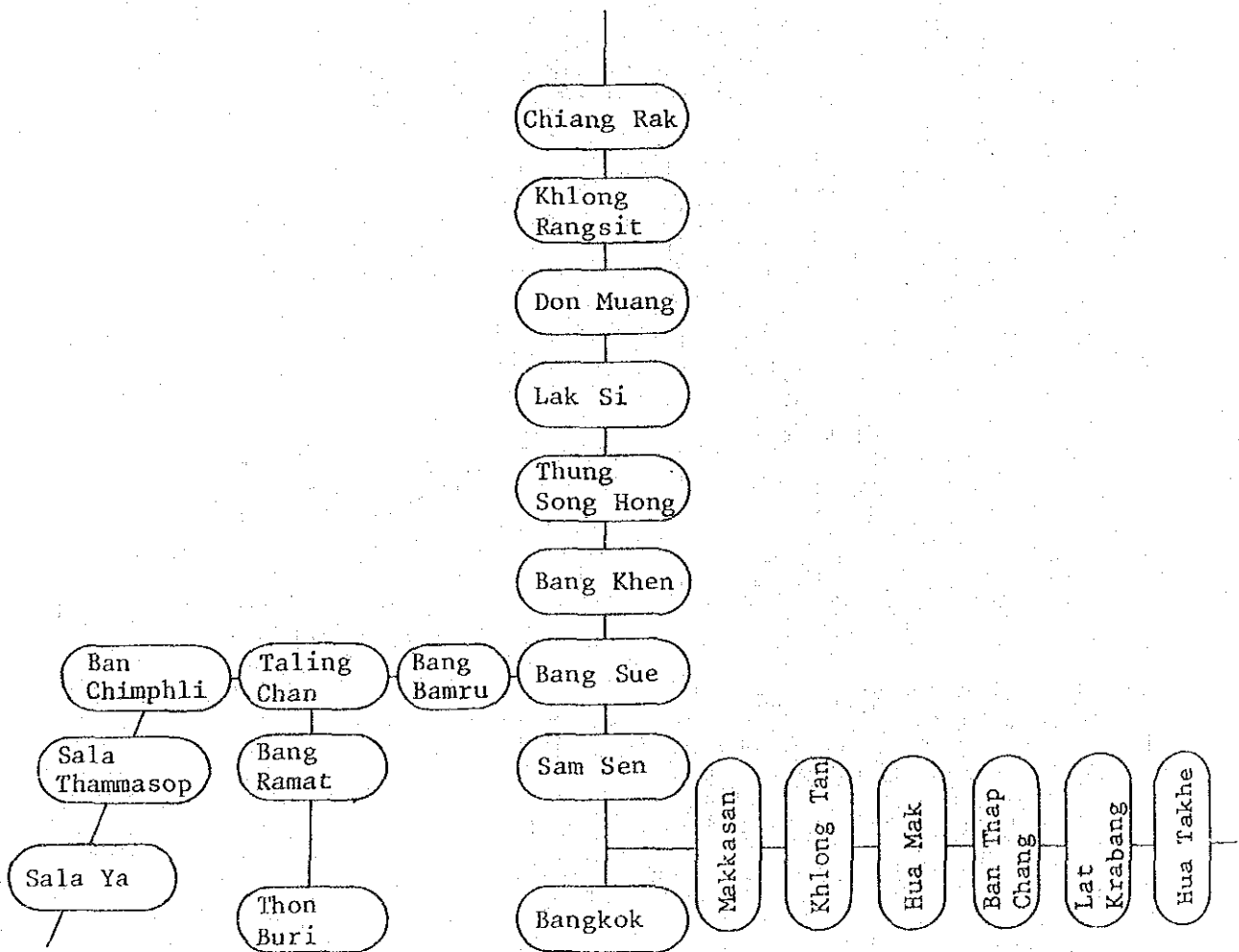


図 4.2.2 大Bangkok 圏内の駅

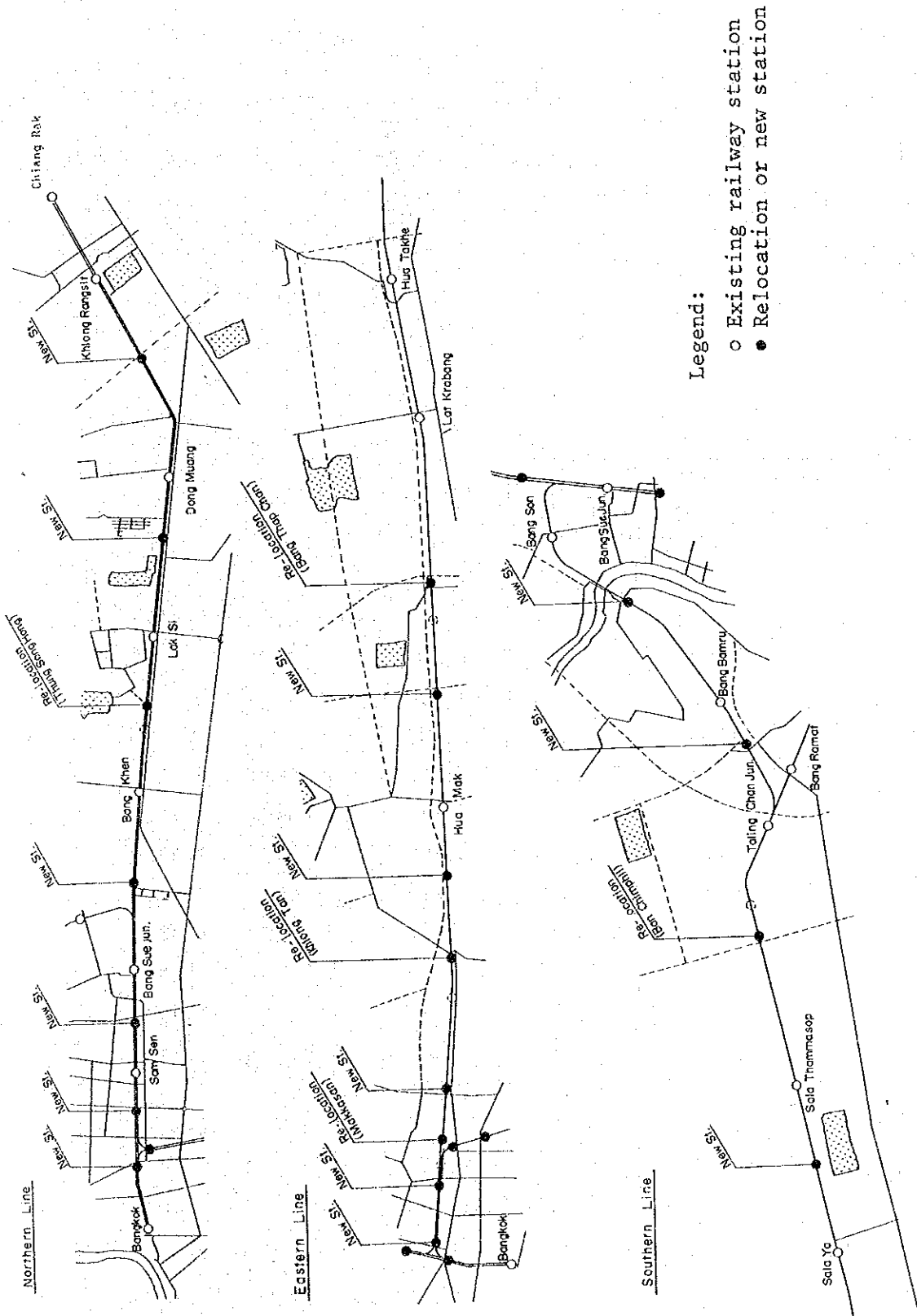


图 4.2.3 新駅設置図



#### 4.2.3 ゾーン別将来人口及び生産額

##### (1) ゾーン別人口

将来のゾーン別人口は、各Provinceごとの1982年の人口を表4.2.1で定義するゾーン区分に従って集計し、これを基準として、第5次5ヵ年計画と「FEASIBILITY STUDY ON THE SECOND STAGE EXPRESSWAY SYSTEM IN THE GREATER BANGKOK」FINAL REPORT (DECEMBER 1983 JICA) 所載の人口伸び率を用いて推計する。推計値は、表4.2.2に示す通りである。

表 4.2.2 ゾーン別人口推計値

(Unit: 1,000 persons)

Year Zone	1982 (Actual)	1984	1991	1998	2003	2013
1	6,470	6,770	7,809	8,616	9,096	10,089
2	1,711	1,764	1,907	2,044	2,137	2,323
3	2,088	2,152	2,327	2,495	2,607	2,835
4	1,288	1,328	1,435	1,539	1,608	1,749
5	2,148	2,214	2,394	2,567	2,683	2,918
6	2,598	2,678	2,895	3,105	3,245	3,528
7	4,127	4,289	4,740	5,122	5,325	5,727
8	4,001	4,158	4,596	4,966	5,162	5,552
9	2,865	2,978	3,290	3,555	3,697	3,976
10	5,484	5,698	6,298	6,806	7,075	7,610
11	1,983	2,010	2,057	2,135	2,221	2,393
12	1,462	1,533	1,753	1,923	1,982	2,096
13	1,452	1,523	1,741	1,910	1,969	2,083
14	1,068	1,120	1,280	1,405	1,448	1,532
15	1,907	2,051	2,591	3,283	3,907	5,504
16	1,131	1,217	1,536	1,947	2,317	3,264
17	1,110	1,153	1,274	1,377	1,434	1,549
18	3,004	3,120	3,447	3,727	3,883	4,193
19	2,700	2,804	3,098	3,350	3,490	3,769
Total	48,597	50,560	56,468	61,872	65,286	72,690

Note: The actual results for 1982 are constructed from data presented by SRT. Population increase rates are from the "Feasibility Study on the Second Stage Expressway System in the Greater Bangkok" Final Report (December 1983, JICA)

(2) ゾーン別 G.R.P.

過去4回に亘る5ヵ年計画期間内における国内総生産の年平均伸び率の実績は、7.3%（第1次）、7.2%（第2次）、6.2%（第3次）、7.3%（第4次）と経過し、現在の第5次5ヵ年計画（1982年～1986年）では、年平均伸び率は、6.6%と想定されている。

本調査では、1986年までの想定は、第5次5ヵ年計画等を踏まえ、1986年から1996年までの年平均伸び率を6%、1996年から2013年までの同伸び率を5%と仮定する。

推計結果は表4.2.3に示す通りである。

表 4.2.3 ゾーン別生産額推計値（1972年価格）

(Unit: Million Baht)

Year Zone	1980 (Actual)	1984	1991	1998	2003	2013
1	117,963	154,333	234,695	346,268	441,935	719,866
2	8,249	10,792	16,412	24,214	30,904	50,339
3	6,564	8,588	13,060	19,268	24,591	40,057
4	5,371	7,027	10,686	15,766	20,122	32,776
5	9,088	11,890	18,081	26,677	34,047	55,459
6	8,919	11,669	17,745	26,181	33,414	54,428
7	11,618	15,200	23,115	34,103	43,526	70,899
8	9,669	12,650	19,237	38,382	36,224	59,005
9	9,854	12,892	19,605	28,925	36,917	60,134
10	11,853	15,508	23,582	34,793	44,406	72,333
11	11,606	15,184	23,091	34,068	43,481	70,825
12	5,875	7,686	11,689	17,245	22,010	35,852
13	12,023	15,730	23,921	35,292	45,043	73,370
14	7,767	10,162	15,453	22,799	29,098	47,398
15	8,959	11,721	17,825	26,298	33,564	54,672
16	11,486	15,027	22,852	33,716	43,031	70,093
17	7,734	10,119	15,387	22,702	28,975	47,197
18	16,511	21,602	32,850	48,466	61,857	100,758
19	11,744	15,365	23,365	34,473	43,998	71,667
Total	292,852	383,145	582,645	859,636	1,097,143	1,787,128

Note: The growth in output for 1980 to 1982 was 7.3% (from the actual results of the Fourth Plan). It is expected to be 6.6% for the Fifth Plan (1982 to 1986), 6% for 1986 to 1996, and 5% for 1996 to 2013 from estimates using past results.

#### 4.2.4 モード別輸送条件

需要予測のための各モードの輸送条件は、所要時間のみを考慮する。なお、現在の各モードの運賃水準における相対比率は、将来に亘って続くものとする。

各モードの所要時間の算定基礎としての平均速度は、次のように想定する。

(1) 列車	○旅客	北線	50KM/H
		東線	45KM/H
		北東線	48KM/H
		南線	49KM/H
	○貨物	各線	30KM/H
(2) 自動車	○バス	都市間	70KM/H
		都市内	12KM/H
	○トラック		60KM/H

(注) 列車については最近の時刻表を参考にして想定し、都市内バスについては「FEASIBILITY STUDY ON THE SECOND STAGE EXPRESSWAY SYSTEM IN THE GREATER BANGKOK」FINAL REPORT (DECEMBER 1983 JICA) により、また都市間バス及びトラックについては SRT から得た資料による。

各種輸送需要量の予測において使用される上記以外の輸送時間の算定基礎データ及び算定方式は、以下輸送需要種別別の予測モデルを説明する中で言及される。

なお、鉄道のサービスアップによる旅客の転移は、タイ国の実情からバスから転移するものとする。

#### 4.3 需要予測の実際

本調査においては、前述の各種輸送需要の予測を行うため、次の3つの需要予測モデルを構築する。

- (1) ゾーン相互間旅客輸送需要予測モデル
- (2) 都市内旅客輸送需要予測モデル
- (3) ゾーン相互間貨物輸送需要予測モデル

### 4.3.1 ゾーン間旅客輸送

#### (1) 基本的考え方

各ゾーンの将来人口及び各ゾーン間の平均距離を説明変数とする Gravity Modelを用いて、ゾーン相互間の旅客総流動量を求める。

次に輸送条件としての各モードの所要時間を説明変数とするモーダル・スプリット・モデルを用いて鉄道のシェアを求める。

最後にそれぞれ上で求められた各ゾーン間旅客総流動に各ゾーン間の鉄道のシェアを乗ずることにより、各ゾーン間の鉄道輸送量が求められる。

以上の考え方を示すフローチャートは、図4.3.1の通りである。

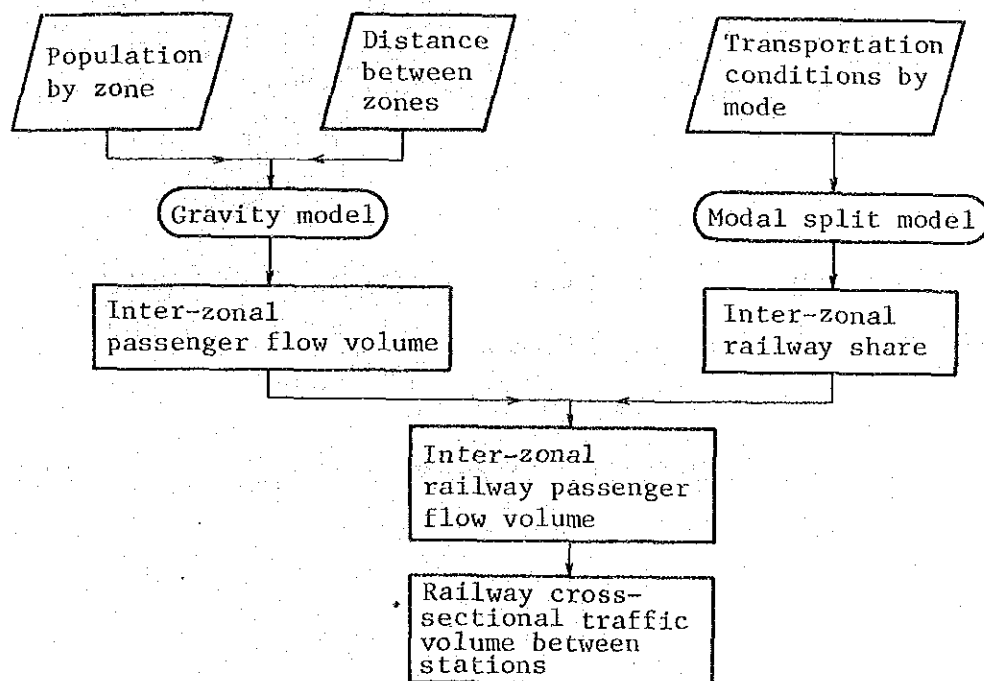


図 4.3.1 ゾーン間旅客輸送需要予測フローチャート

#### (2) モデル式

1982年における地域別人口、地域間距離、鉄道及びバスそれぞれの輸送量と所要時間を説明変数とするゾーン間旅客流動モデル（グラビティ・モデル式）及びモーダル・スプリット・モデル式を回帰分析により求めると以下のような結果を得る。

・グラビティ・モデル式

$$T_{ij}(t) = 0.0104 \cdot P_i(t)^{1.333} \cdot P_j(t)^{0.8377} / D_{ij}^{1.01742}$$

$T_{ij}(t)$  (千人) :  $t$ 年次におけるゾーン  $i, j$ 間の旅客流動量

$P_i(t)$  (千人) :  $t$ 年次における  $i$ ゾーン人口

$P_j(t)$  (千人) :  $t$ 年次における  $j$ ゾーン人口

$D_{ij}$  (km) : ゾーン  $i, j$ 間距離 (鉄道と道路の平均)

・モーダル・スプリット・モデル

$$S_{ij}(t) = 1 / \{ 1 + \exp \{ f(x(t), D_{ij}) \} \}$$

$$f(x(t), D_{ij}) = 2.18324 + 0.726933 \cdot x - 7.3855 \cdot 10^{-3} \cdot D_{ij} \quad (r = 0.800)$$

$S_{ij}(t)$ :  $t$ 年次におけるゾーン  $i, j$ 間鉄道シェア

$x(t)$ :  $t$ 年次におけるゾーン  $i, j$ 間の鉄道と他モード平均所要時間差

$D_{ij}$  : ゾーン  $i, j$ 間距離 (km)

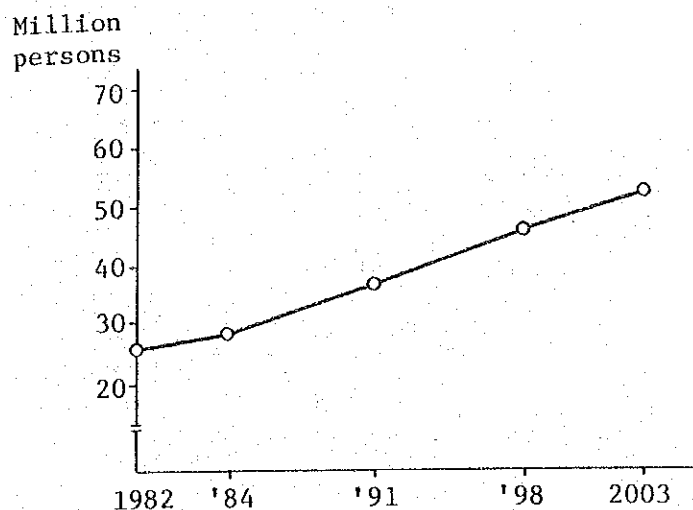
(3) 輸送需要予測結果

図4.3.2の通り、旅客輸送量は、1982年の25.6百万人から2003年53百万人へと年平均3.5%で増加している。

増加率は人口の増加率(年平均1.4%)を上回っているが、これは吸引力の強いBangkok圏内への結びつきが一段と強まり、人口の増加率以上に旅客の流動が活発化するためと考えられる。

なお、主要年度別ゾーン相互間旅客O/D表はAppendix 4.3.1(1)~(3)に示す。ゾーン相互間鉄道旅客断面交通量を、図4.3.3(1)~(2)に示す。

また、中間年次を補充推計したゾーン相互間旅客輸送需要量をAppendix 4.3.1(4)に示す。



(Unit: 1,000 persons per year)

Year	1982 (Actual)	1984	1991	1998	2003
Volume	25,606	28,017	37,661	46,907	53,105
per annum		4.6%	4.3%	3.2%	2.5%

図 4.3.2 ゾーン相互間旅客輸送需要量

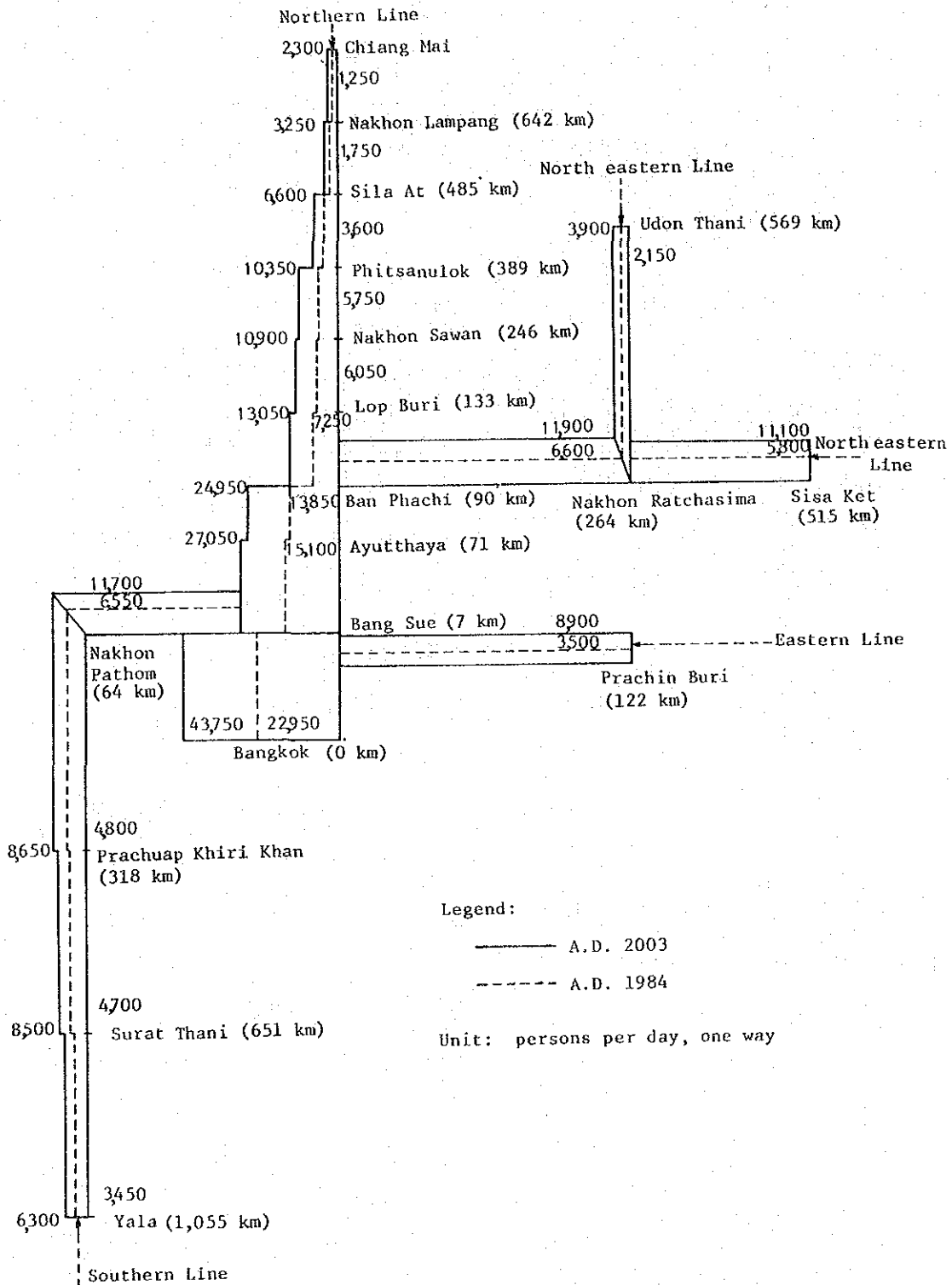


図 4.3.3 (1) ゾーン相互間鉄道旅客断面交通量 (1984, 2003年)

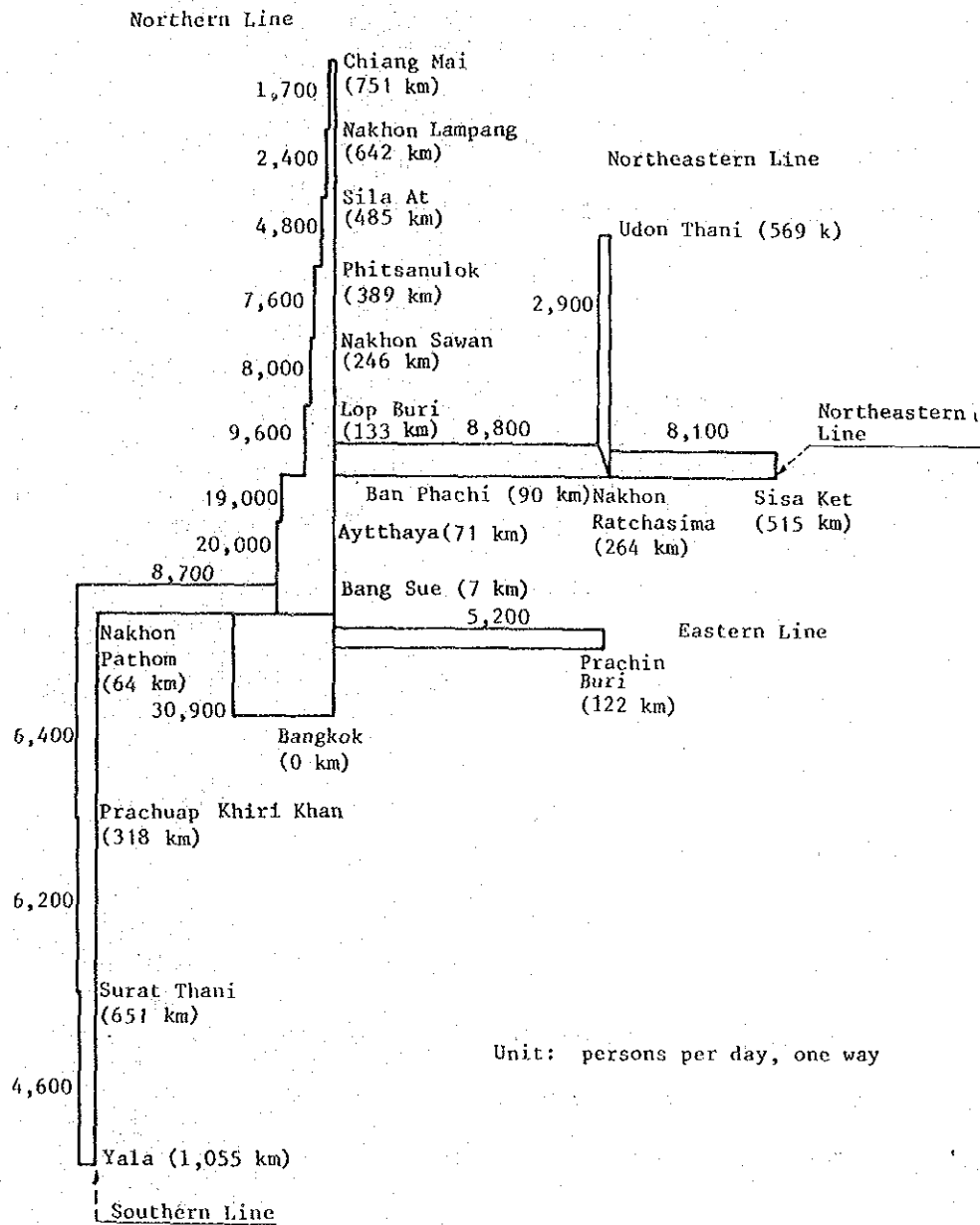


図 4.3.3 (2) ゾーン相互間鉄道旅客断面交通量 (1991年)



#### 4.3.2 都市内旅客輸送

##### (1) 基本的考え方

輸送条件としての各モードの所要時間は次の算式により計算される。

鉄道の所要時間 = 走行時間 + ヘッドの $\frac{1}{2}$  + アクセス・イグレス時間

バスの所要時間 = 走行時間 + アクセス・イグレス時間

鉄道ならびにバスのアクセス・イグレス時間はそれぞれ14.2分、22.8分とする。これは本調査の一部として行われた Bangkok都市内の交通量調査の結果に基づくものである。また、バスの走行距離は、その路線経路の複雑性を考慮して、鉄道距離の30%増とし、その速度は都心の混雑からみて12km/時とする。

SRTが将来 GBAにおいて果たすべき役割を重視してCase I, Case IIに分けて検討する。

High-level serviceの提供を条件とするCase IIにおいては、SRTのサービス・レベルは、以下のことを前提条件として推定される。

- 1) SRTの列車運転時隔 (Headway) を表4.3.1に示すように改善する。

表 4.3.1 列車運転時隔の改善 (Case II)

(Unit: Minutes)

	Northern Line	Eastern Line	Southern Line
1984	15	30	30
1991	10	15	15
1998	7.5	10	10
2003	7.5	10	10

(Including trains to Thon Buri on the Southern Line)

- 2) 輸送サービス改善の一環として駅へのアプローチを容易にする。これにより、駅へのアクセス・イグレスは $\frac{1}{4}$ を短縮するものと想定する。

- 3) 高架化区間外に新駅設置 (平均4km/1駅間) を行ない鉄道旅客の便を図るものとする (図4.2.3参照)

この調査では、ETAのMTS (Mass Transit System) の開業によりSRTが受けるであろう影響が検討される。

1st Stage で考えられているMTSの路線は都心の一部分を通るだけであり、ネットワーク化していないことまたSRTの駅勢圏からみて両者の競合はないものとみなす。2000年頃と言われ

るその後の延伸部で北線と平行する部分について、Bangkok, Bang Sueの2駅対Bang Khen, Lak Si, Don Muangの3駅すなわち6ペアが影響を受けるものと考えられる。MTSのサービスレベルを列車運転が表定速度37km/h, 列車運転時隔10分として推定することとする。なお、これらの値はETAからのヒアリングにより求められたものである。

都市内旅客輸送需要量の予測値は、各駅勢圏人口および各モード別輸送条件をインプットデータとした関数式により求められる。この方法は図4.3.4のフローチャートに示される通りである。

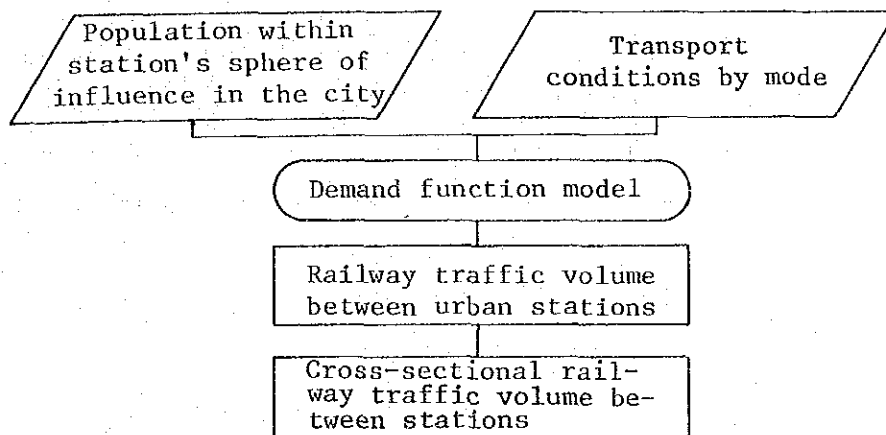


図 4.3.4 都市内駅ゾーン間旅客輸送需要予測フローチャート

## (2) モデル式

駅勢圏人口及び各モード別輸送条件をインプットデータとして、SRTの駅ゾーン間旅客輸送需要量を求めるための「需要関数モデル式」は、実際のデータを使用して回帰分析により求められる。その結果は、次の通りである。

・需要関数モデル式

$$T_{ij}^R(t) = 0.00675 \cdot (P_i \cdot P_j)_{(t)}^{0.64136} \cdot X_{ij}^{-3.07896} \quad (r = 0.639)$$

$$X_{ij} = t^R / t^0$$

$T_{ij}^R(t)$  (千人) : t年次におけるi, j駅ゾーン間鉄道輸送需要量

$(P_i \cdot P_j)$  (千人) : t年次におけるゾーンiの人口とゾーンjの人口との積

$t^R$  : SRTの所要時間

$t^0$  : 他モードの平均所要時間

(3) 輸送需要量予測結果

都市内旅客交通量を表 4.3.2 及び図 4.3.5 に示す。

また、中間年次を補充推計したもののグラフを Appendix 4.3.2 (6) に示す。

ケース別年度別の都市内旅客 O D 表は Appendix 4.3.2 (1)~(5) に示す通りである。

表 4.3.2 Bangkok 都市内旅客交通量

(Unit: 1,000 persons per year)

Year		1982	1984	1991	1998	2003
Volume (1,000 persons)	Case I	6,836 (100)	7,584 (111)	9,070 (133)	10,175 (149)	10,793 (158)
	Case II			17,329 (253)	21,330 (312)	22,636 (331)

Note: ( ) indicates indices when the traffic in 1982 is 100.

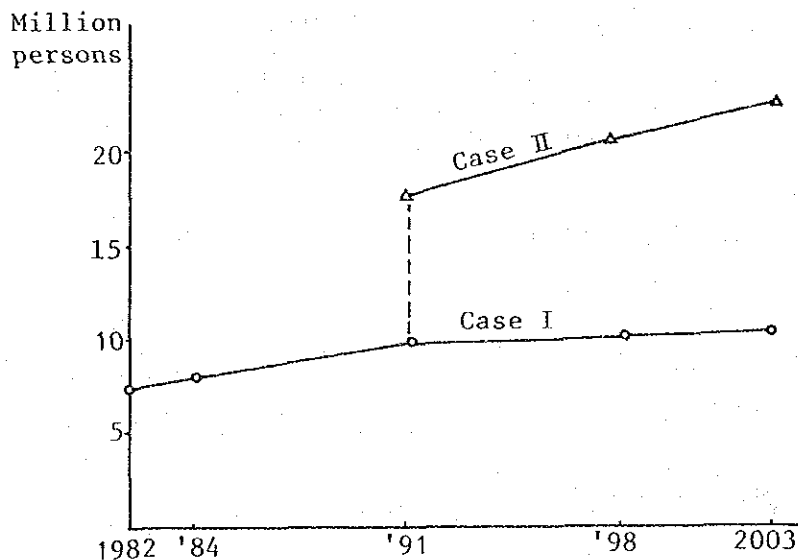


図 4.3.5 Bangkok 都市内旅客交通量

都市内旅客輸送は、Bangkokでは殆んどが道路に依っている。

今までの Bangkokでの鉄道依存率が低いのは、都市づくりが道路に片寄っているためもあるが、一方では都市交通に対する SRTの機能不足がその理由として考えられる。

ここでの推計結果でも、列車間隔の短縮、バスの鉄道へのアクセス改善、新駅設置等の鉄道利用者へのサービスアップを考えた場合は、自然増による場合よりも約2倍の輸送量を示している。

これは、SRTが輸送サービスをグレードアップし、旅客が容易にSRTを利用できるような配慮がなされれば、都市内交通にも寄与し、少しでも交通渋滞を緩和できることを示している。

ETAのMTS開業によるSRTへの影響は、第一段階においては全くないが、将来Bang Sue以北の延伸部分が稼働する場合におけるSRTの輸送量に与える影響を推計すれば、2003年でCase Iの場合697千人/年間、ケースIIの場合1,257千人/年間の旅客がそれぞれMTSへ転移するものと推定される。

しかし、これがSRTの都市内総旅客に占めるウエイトは極めて小さい。

都市内旅客断面交通量は、図4.3.6(1)～(4)に示す。

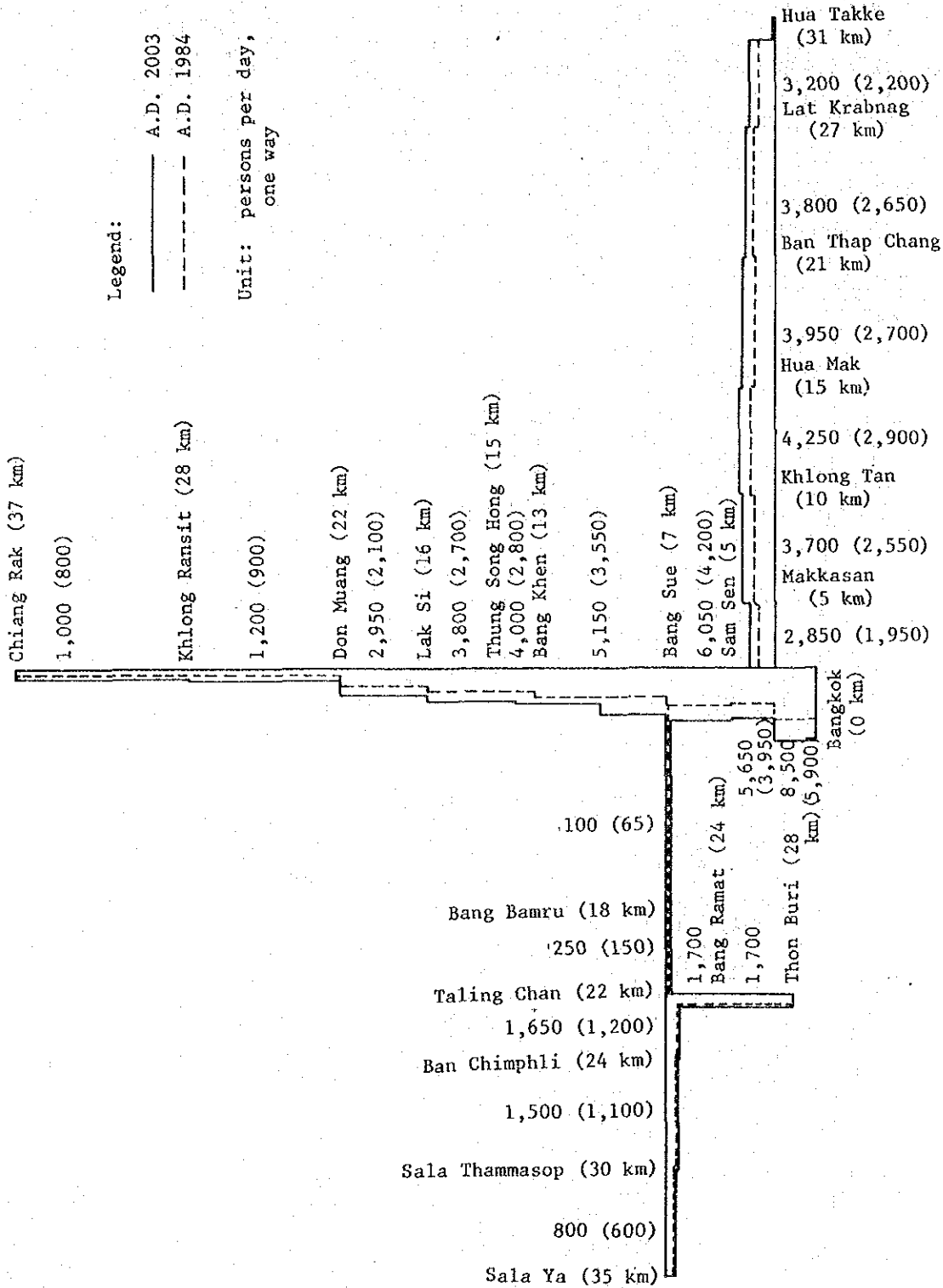


图 4.3.6 (1) Bangkok 都市内旅客断面交通量 (Case 1 : 1984, 2003年)

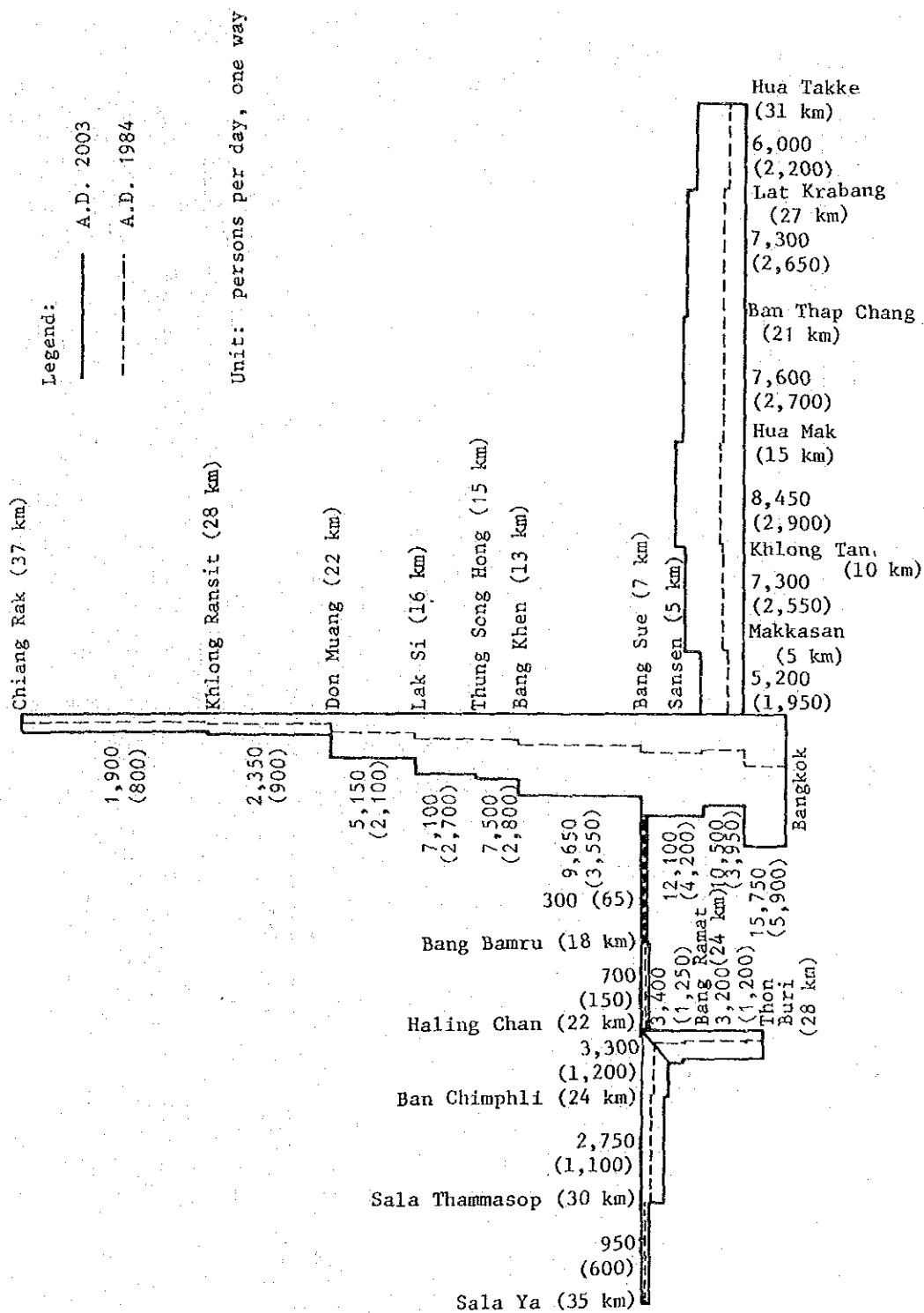


图 4.3.6 (2) Bangkok 都市内旅客断面交通量 (Case II : 1984, 2003年)

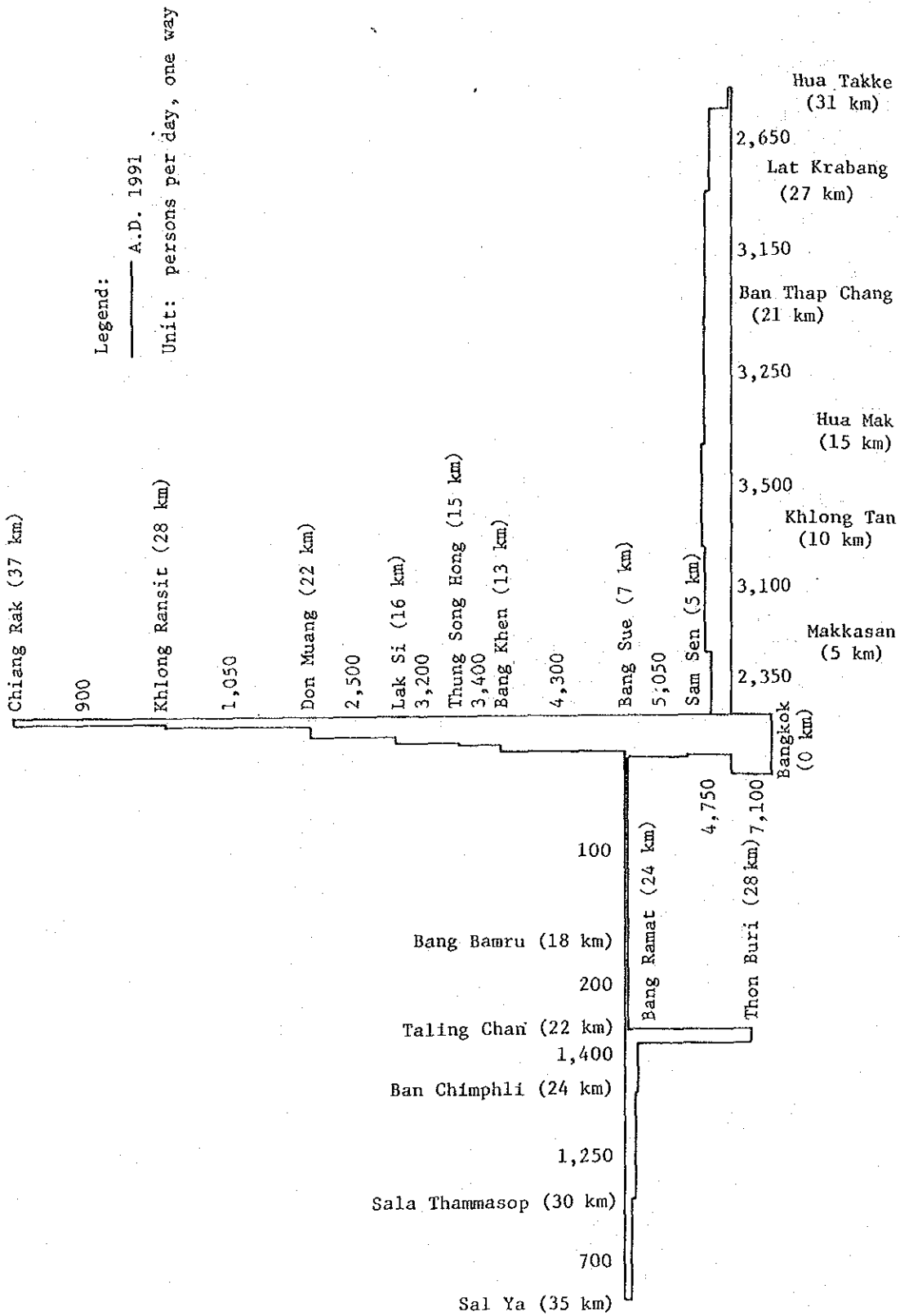


图 4.3.6 (3) Bangkok 都市内旅客断面交通量 (Case I: 1991年)

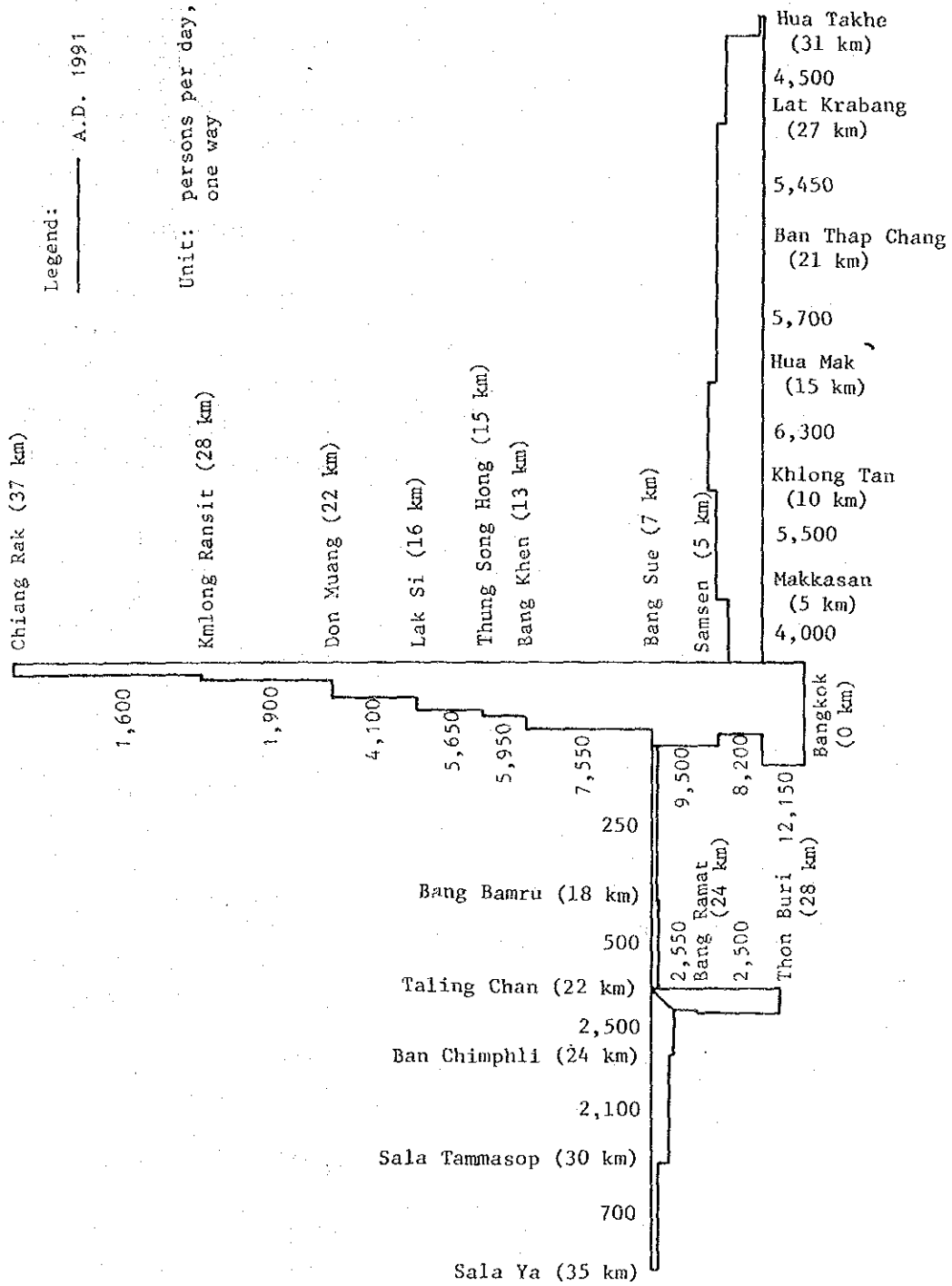


图 4.3.6 (4) Bangkok 都市内旅客断面交通量 (Case II: 1991年)



### 4.3.3 ゾーン間貨物輸送

#### (1) 基本的考え方

経済活動が活発化するに伴い、より多くの原材料が生産地に輸送され、より多くの生産物が市場に輸送される。このように経済活動と貨物輸送とは深い関係がある。

したがって、この調査においては、将来の国内総貨物輸送量は、経済社会フレームとしての将来の GDP との関係で求められる。同様に、将来のゾーン別貨物発生・集中量は、将来のゾーン別 GRP ( Gross Regional Product ) ( 表 4.2.3 参照 ) との関係で求められる。将来における貨物流動量は上述のゾーン別貨物発生・集中量をコントロール値とし、現状のゾーン相互間貨物流動は将来における貨物流動パターンとして繰返し計算 ( successive iteration ) により求められる。この繰返し計算は、「フレーター法」により行われる。

他方、各モードの所要時間及びゾーン  $i$ 、 $j$  間の距離をインプットデータとして、鉄道のシェアを計測するための「Modal Split Model」を使って、将来の鉄道のシェアが推定される。

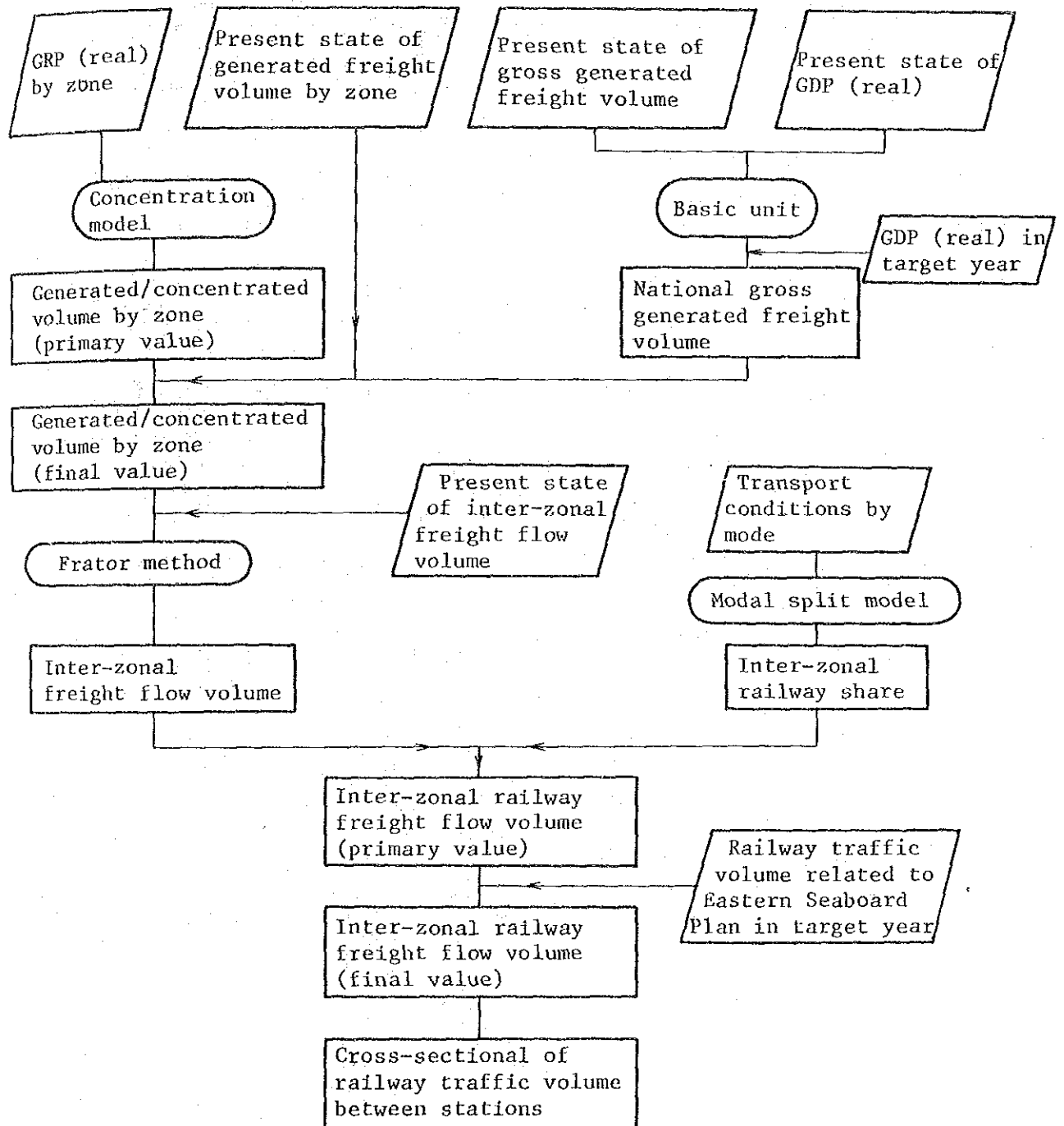


図 4.3.7 ゾーン相互間貨物輸送需要予測フローチャート

最後にそれぞれ上で求められたゾーン相互間貨物流動量に鉄道のシェアを乗ずることにより、鉄道のゾーン相互間貨物輸送需要量が第一次推計値として求められる。

これにタイ国政府の計画による Eastern Seaboard 関連の鉄道貨物輸送需要量を考慮して、最終値としての将来のゾーン相互間鉄道貨物輸送需要量が求められる。

ゾーン相互間鉄道貨物輸送需要予測の方法論は、図4.3.7のフローチャートに示される通りである。

## (2) モデル式

ここでは2つのモデル式が使用される。一つはゾーン別のGRPに基づいて、ゾーン別の発生・集中量を求める「ゾーン別貨物集中量予測モデル式」であり、他の一つは、鉄道とトラックの所要時間およびゾーン*i*、*j*間の距離に基づいて、ゾーン*i*、*j*間の鉄道シェアを求める「モデル・スプリット・モデル式」である。

これらのモデル式はいずれも現状データを使って回帰分析により求められる。分析の結果得られたモデル式を以下に示す。

### ・ゾーン別貨物集中量予測モデル式

$$T_{j(t)} = 0.00522 \cdot GRP_{j(t)}^{1.34052} \quad (r = 0.872)$$

ただし、 $T_{j(t)}$  (千トン) : *t*年次における*j*ゾーンの集中量

$GRP_{j(t)}$  (百万バーツ) : *t*年次における*j*ゾーンのGRP

### ・鉄道シェア予測モデル式

$$S_{ij(t)}^R = 1 / (1 + \exp \{ f(x_{ij}, D_{ij}, d)_{(t)} \}) \quad (r = 0.690)$$

$$f(x_{ij}, D_{ij}, d)_{(t)} = 4.25101 + 0.46482 \cdot x_{ij}^{-1.2212} \cdot 10^{-2} \cdot D_{ij} + 1.9245 \cdot d$$

ただし、 $S_{ij(t)}^R$  : *t*年次におけるゾーン*i*、*j*間の鉄道シェア

$x_{ij(t)}$  : *t*年次におけるゾーン*i*、*j*間の鉄道とトラックとの所要時間差

*d* : ダミー (発生量ベースのとき0, 集中量ベースのとき1)

### (3) 輸送需要予測結果

SRTの貨物輸送は、これまで多少の上下を繰り返しながら、殆んど変化なしに一定量を輸送してきた。

タイ国の国家プロジェクトとしてすでに発足している東部臨海工業地帯が予定どおりに稼働しはじめると、その様相は一変すると思われる。

すなわち、NESDBの計画によるとEastern Seaboard関係の鉄道貨物取扱量は、表4.3.3.に示すようになっている。

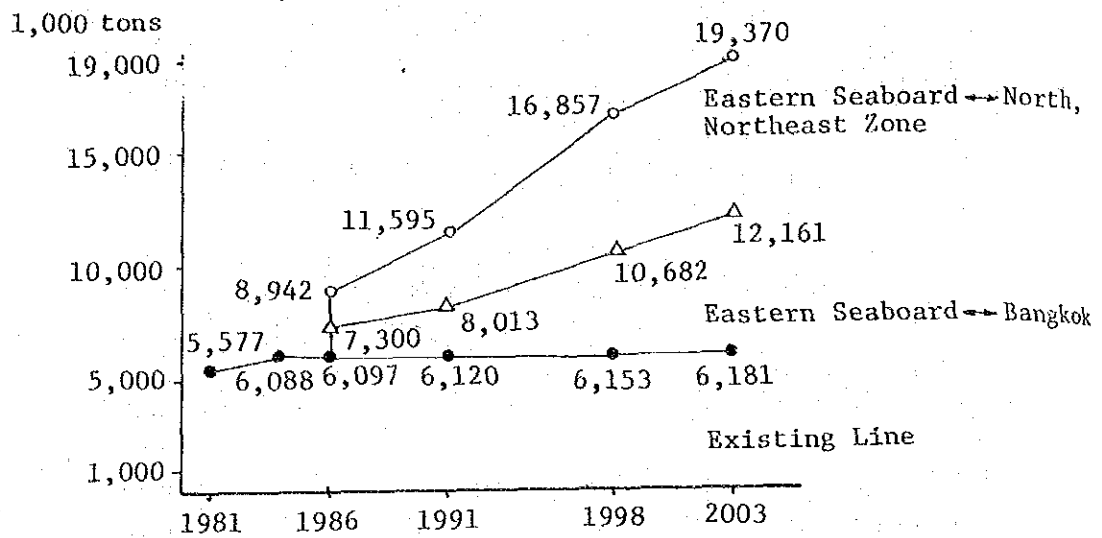
表4.3.3 Eastern Seaboard関係の鉄道貨物取扱量

(Unit: 1,000 tons per year)

Direction \ Year	1986	1991	1996	2001
Bangkok	1,180	1,870	4,050	5,350
North, Northeast	1,665	3,605	5,800	6,775
Total	2,845	5,475	9,850	12,125

Eastern Seaboard関係の鉄道貨物取扱量を含めたゾーン相互間全貨物輸送量の推計結果は、図4.3.8の通りである。また、中間年次の輸送量を補充推計したもののグラフはAppendix 4.3.3 (1)~(3)に示す通りである。

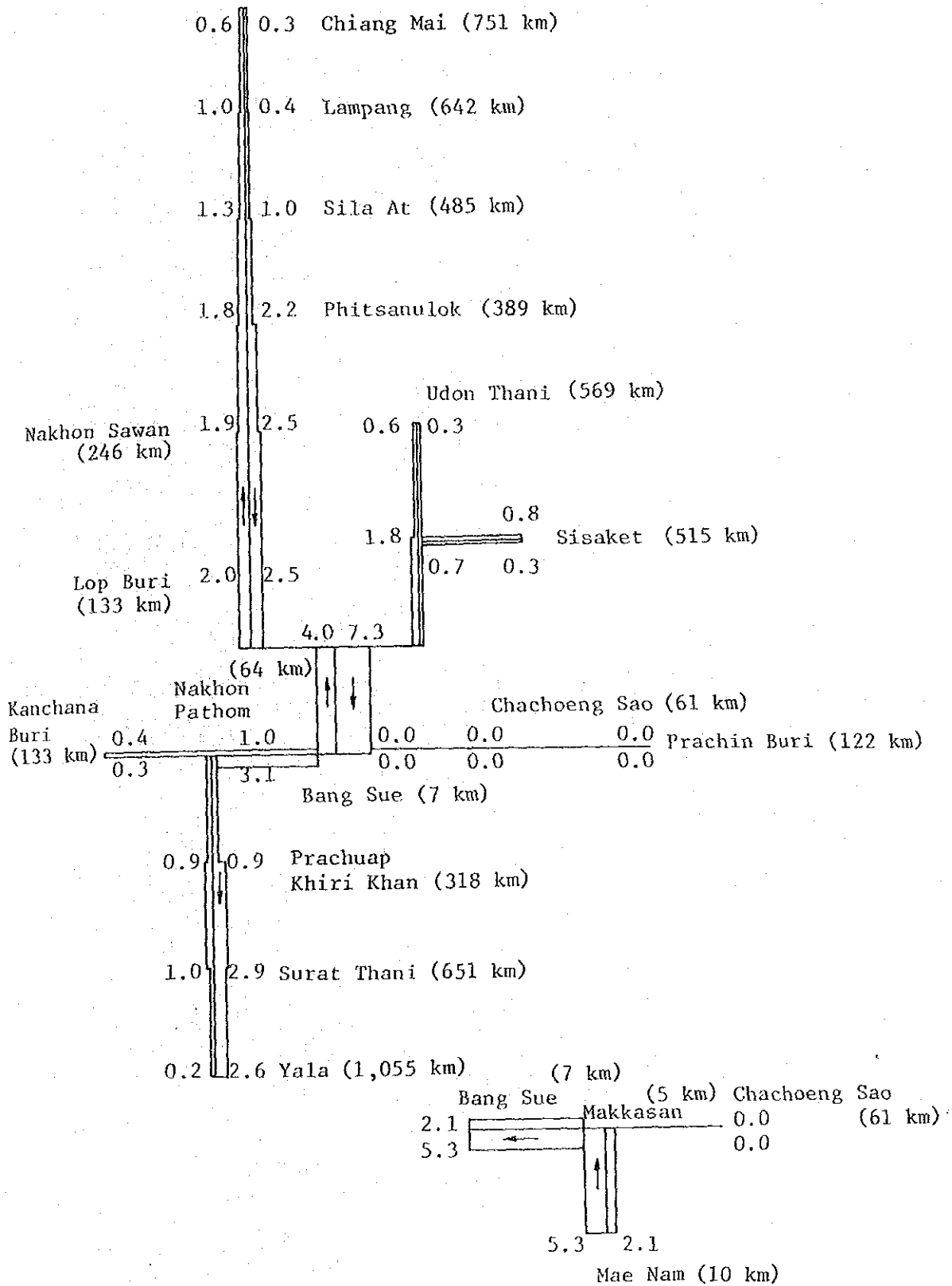
ゾーン相互間断面輸送量を図4.3.9~11に示す。



(Unit: 1,000 tons per year)

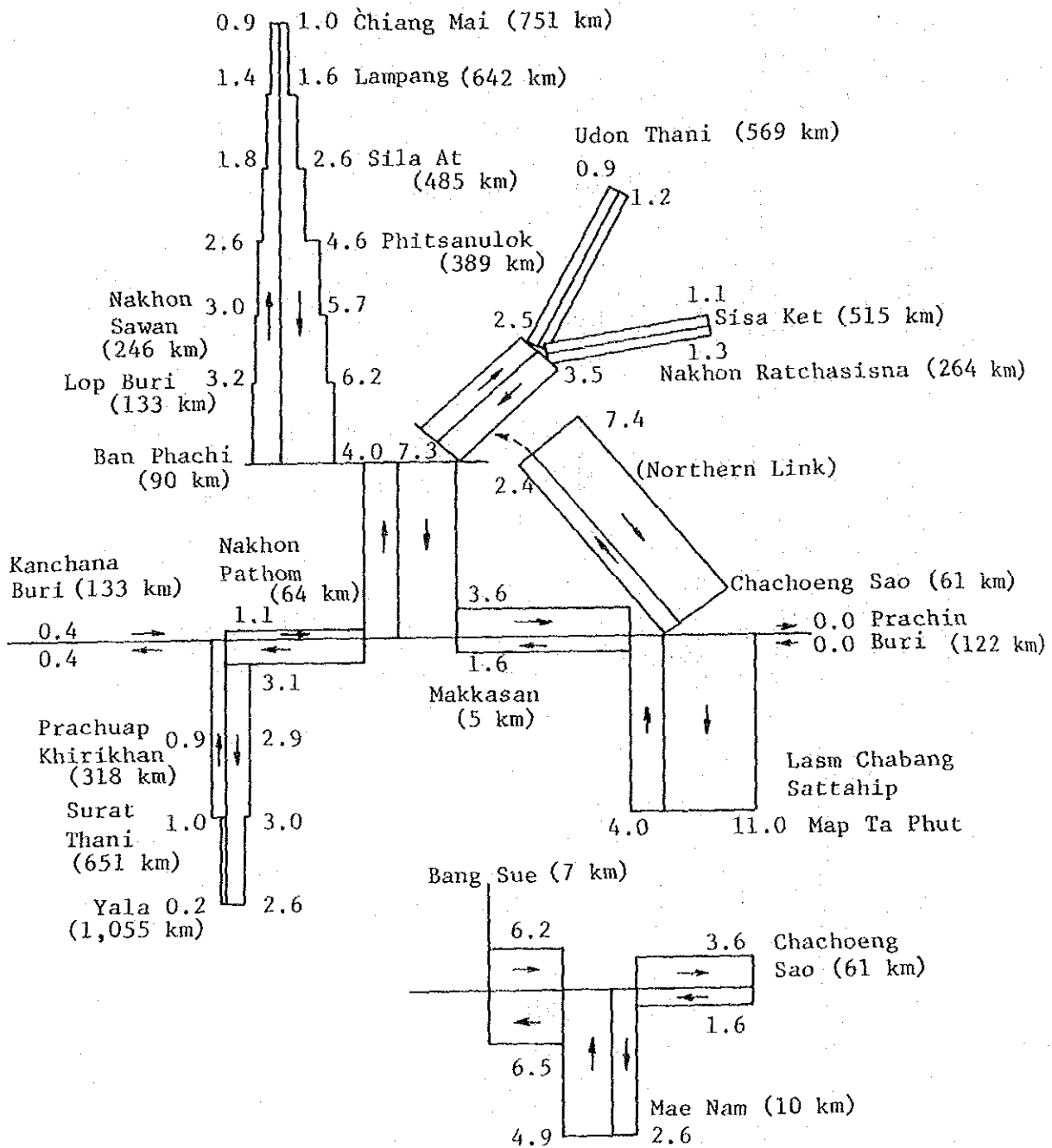
Year	1981	1984	1991	1998	2003
Volume	5,577	6,088	11,595	16,857	19,370
per annum		2.9%	9.6%	5.5%	2.8%

図 4.3.8 ゾーン相互間鉄道貨物輸送量



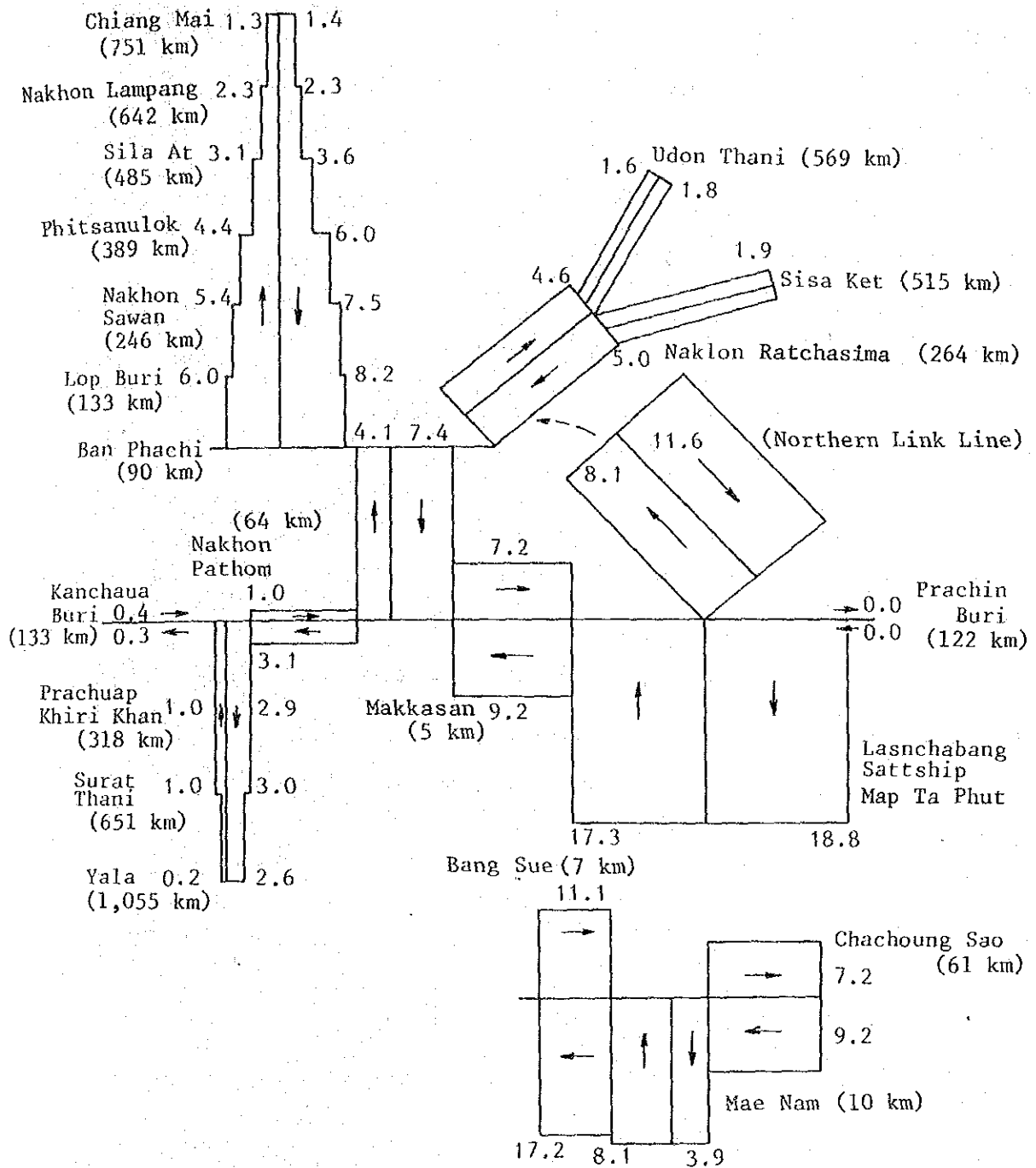
Unit: 1,000 tons per day

図 4.3.9 ゾーン相互間鉄道貨物断面輸送量 (1984年)



Unit: 1,000 tons per day

図 4.3.10 ゾーン相互間鉄道貨物断面輸送量 (1991年)



Unit: 1,000 tons per day

図 4.3.11 ゾーン相互間貨物断面輸送量 (2003年)



#### 4.4 結果の考察

本調査で行った需要予測の結果を総合的に示すと、表4.4.1に示す通りである。

本調査では、将来の経済社会フレームワークに関するデータについては、前述のように、タイ国政府がオーソライズした計画（第5次長期計画）及びその指数を最大限尊重し、1987年以降については、かなり割り切った設定をせざるを得なかった。

従って、本調査における輸送需要予測結果については、必ずしも十分な予測が出来たとは言い難い面もあるが、本調査で設定した経済社会フレームワーク及びその他前提条件等によれば、将来にわたる輸送需要の伸び率は、予測の対象（地域相互間旅客、同貨物、都市内旅客）によって程度の差こそあるものの、順調な伸びを示し、中でも都市内鉄道旅客輸送需要では、輸送サービスを改善することによって、旅客をより多く誘致できる事を示している。

なお、ETAによるMTS開業がSRTの鉄道旅客輸送需要に与える影響を検討した結果は、競合する区域が少なく全体としてその影響は極めて軽微であることを示している。SRTは自からの輸送サービスを改善して行けば、他交通手段特にMTSと補完しつつ大量輸送機関として、都市内旅客輸送に大いに寄与できるものと考えられる。

又、鉄道貨物輸送需要についてみれば、最近横這いの状態ではあるが、Eastern Seaboardの開発計画が見込みどおり達成するとすれば、急激な増加が見込まれることを示している。

表 4.4.1 鉄道旅客・貨物の需要予測結果（総括表）

##### (1) Passenger traffic demand

(Unit: 1,000 persons)

Year		1982	1991	1998	2003	(2003)/(1982)
Inter-zone		25,606	37,661	46,907	53,105	2.07
Urban	Case I	6,836	9,070	10,175	10,793	1.58
	Case II	6,836	17,329	21,330	22,636	3.31

##### (2) Freight traffic demand

(Unit: 1,000 tons)

Year		1981	1991	1998	2003	(2003)/(1981)
Existing Lines		5,577	6,120	6,153	6,181	1.11
Eastern Seaboard	Bangkok	-	1,870	4,530	6,008	
	Northern Link Line	-	3,605	6,174	7,181	
Total		5,577	11,595	16,857	19,370	3.47

## 第 5 章 輸送計画



## 第5章 輸送計画

前章で述べてきたように、SRTには、旅客貨物共に旺盛な輸送需要が見込まれる。

一方、第4章で述べたように、下記のような事由から、大規模な列車増発が実施できない現状にある。

- ・ Bangkok ～ Bang Sue / Makkasan 間の踏切の支障
- ・ Bangkok 駅でのターミナル容量の制約
- ・ 首都圏各線の線路容量の制約
- ・ 多発する列車遅延に起因する列車ダイヤの混乱

このような状況から、輸送改善のためには、まず最大のボトルネックである Bangkok ～ Bang Sue 及び Bangkok ～ Makkasan 間の踏切の立体交差化と関連する施設を改善していくことが必要と考えられる。

以下高架化時の輸送計画とそれに伴って必要となる運転設備について述べる。

### 5.1 列車運転計画

#### 5.1.1 前提条件

所要列車本数を算定するための前提条件は次のとおりとする。

##### (1) 動力方式

SRTにおいて、現在ディーゼル化による動力近代化がはかられ、効率的輸送が実施されている。本調査対象期間最終の2003年におけるピーク時間帯で列車設定は、4分ヘッド程度と想定され、動力方式の変更（電化）の必要性は認められない。

従って、車両の各線共通運用、直通運転等を考慮して、運転計画は、現在の動力方式で検討することとする。

なお、将来4分以下のヘッドでの列車設定となる段階では、電車化が望ましいと考えられるので、“Bangkok ～ Chiang Mai 間の電化のF/S調査”等を参考に、別途判断する必要がある。

##### (2) 旅客列車

第4章での需要予測に対応し、ゾーン間輸送量に対する中・長距離旅客列車と、都市内輸送量

に対する近距離列車に分けて、列車計画を検討する。

所要列車本数の算出の基本的考え方としては、現在のサービス水準（乗車率、列車回数）を確保することを前提とする。

以下列車本数算定の具体的な方法について述べることとする。

(i) 中・長距離列車

ゾーン間輸送に必要な1日当りの列車本数 ( $N_{PL}$ ) は次式により算出される。

$$N_{PL} = \frac{\text{断面交通量 (人/日, 上下計)} \times (1 + \text{季節波動率})}{\text{座席定員 (人/車)} \times \text{乗車数} \times \text{平均編成車両 (車)}} \quad (\text{本/日, 上下計})$$

ここに、

(a) 断面交通量……………各ゾーン間1日平均交通量 (人/日, 上下計)

第4章, 図4.3.3の数値を使用する。

(b) 季節波動率……………20%

月別乗車旅客数の月別波動率 (Appendix 3.3.4) から推定する。

(3月 117%, 4月 118%)

(c) 座席定員……………76名

現在の3等普通車平均座席数を使用する。

(d) 乗車率……………57%

1981年現在のSRTの旅客車 (含む車掌車, 荷物車, 食堂車等) 一両当りの平均乗車人員は44名である。

(注)

$$\frac{\text{全旅客車人キロ/年}}{\text{全旅客車 キロ/年}} = \frac{9.483 \times 10}{213.873 \times 10} = 44 \text{人/車}$$

したがって

$$\text{乗車率} = \frac{\text{一両当りの平均乗車人員}}{\text{座席定員}} = \frac{44}{76} = 0.57$$

(e) 1列車の平均編成両数……………11両

1981年現在の1列車平均編成両数は次のとおりである。

(注)

$$\frac{\text{旅客車両キロ/年}}{\text{旅客列車キロ/年}} = \frac{213.873 \times 10}{19.615 \times 10} = 11 \text{両}$$

(ii) 近距離旅客列車

都市内輸送に必要な1日当りの列車本数は(Nps)は、一般的に次式により算出される。

$$Nps = \text{ピーク1時間当り所要列車本数} \times \frac{1}{2} \times \text{有効時間帯(本/日, 上下計)}$$

ここに、

有効時間帯は、6.00～22.00の16時間とした。

そして、ピーク1時間当り所要列車本数(M)は次のとおりである。

$$M = \frac{\text{断面交通量} \times \text{ピーク1時間集中度}}{\text{座席定員} \times \text{乗車率} \times \text{平均編成両数}} \quad (\text{本/時, 上下計})$$

(a) 断面交通量……………各区間の1日平均交通量(人/日, 上下計)

第4章、図4.3.6の数値を使用する。

(b) ピーク1時間集中度……………30%

現状の朝ラッシュ時(7.00～8.00)のBangkok駅降車客数と急行・快速旅客数を除いた終日の降車客数の比率から推定する。(Appendix 5.1.1参照)

(c) 座席定員……………76名

現在の3等普通車平均座席数を使用する。

(d) 乗車率……………150%

現行SRTの増発標準150%を使用する。

(e) 1列車の平均編成両数……………6両

現在の朝のラッシュ(7.00～8.00)に到着する通勤列車の平均値(Appendix 5.1.1参照)は6.2両であることを勘案し、6両編成でフリークエンサーサービスをはかることとする。

(2) 貨物列車

第4章の需要予測で求めたゾーン間貨物輸送量に対して、以下のような貨物列車の運転を計画した。

列車設定の基本的考え方は、現在のサービス水準を維持することとし、1個列車当りのけん引定数も現行通りとする。

したがって、1日当たりの所要貨物列車本数(NF)は次式により算出される。

$$N_F = \frac{\text{貨物の断面輸送量(ト/日, 上下計)} \times (1 + \text{波動率})}{1 \text{ 個列車平均輸送量(ト/本)}} \quad (\text{本/日, 上下計})$$

ここに、

(a) 貨物の断面輸送量……………各ゾーン間1日平均輸送量(ト/日, 上下計)

第4章, 図4.3.10~11の数値を使用する。

(b) 波動率……………30%

現在の全貨物列車設定キロに対する必要の都度運転する貨物列車の設定キロの比率から0.3とする。

$$\frac{\text{必要の都度運転の貨物列車の設定キロ}}{\text{全貨物列車設定キロ}} = \frac{12,258 \text{ km/日}}{39,319 \text{ km/日}} = 0.3$$

(c) 1個列車の平均輸送量(T)は次ようになる。

$$T = \text{1個列車の平均両数} \times \text{積車1車当りの平均輸送量} \times \text{積車比率(ト)}$$

1981年の実績値を入れると具体的にはTは350トとなる。

$$T = 47 \text{ (車)} \times 13 \text{ (ト/車)} \times 0.57 = 350 \text{ ト}$$

(注) 積車比率は全貨物車キロに対する有貨貨物車キロの比率を使用する。

$$\frac{\text{有貨貨物車キロ/年}}{\text{全貨物車キロ/年}} = \frac{193,587 \times 10 \text{ キロ/年}}{338,103 \times 10 \text{ キロ/年}} = 0.57$$

(注)

ただし、輸送量が15,000(ト/日, 上下計)を超える区間については、輸送能率の向上をはかることが可能となるので、1個列車平均輸送量を450ト(約3割向上)とする。

(注) 該当するのは、2003年の、東線及び短絡新線である。

## 5.1.2 所要列車本数

前節で述べた算出方法で、中・長距離旅客列車、近距離旅客列車、及び貨物列車の1日当り所要本数を算出した結果を以下に示す。

(1) 1日当り所要列車本数

(i) 中・長距離旅客列車

高架化計画区間の所要列車本数を表5.1.1に示す。

表 5. 1. 1 Bangkok 発着の所要列車本数

(trains per day)

Line	Distance from Bangkok (km)	1983	1991	2003
Northern Line	Ban Phachi (90 km)	34	54	76
Northeastern Line	Keang Khoi (125 km)	26	44	60
Southern Line	Nong Pladuk (80 km)	18	28	40
Eastern Line	Chachoeng Sao (61 km)	22	28	46
Total		100	154	222

各ゾーン間の所要旅客列車本数を図 5. 1. 1 に示す。

ii) 近距離旅客列車

第 4 章で述べた Case I 及び Case II について各区間毎の近距離旅客列車本数を図 5. 1. 2 に示す。又 Bangkok 発着の所要近距離旅客列車本数は表 5. 1. 2 に示すとおりである。

表 5. 1. 2 Bangkok 発着の所要近距離旅客列車本数

(Unit: trains per day)

Line	1983	Case I		Case II	
		1991	2003	1991	2003
Northern Line	4	26	32	46	60
Southern Line	0	0	0	4	6
Eastern Line	0	16	20	28	36
(Northern ↔ Eastern Line)	(6)	(8)	(8)	(12)	(14)
Total	4	42	52	78	102

Note: ( ) 内は Don Muang ↔ Hua Takhe 間の列車



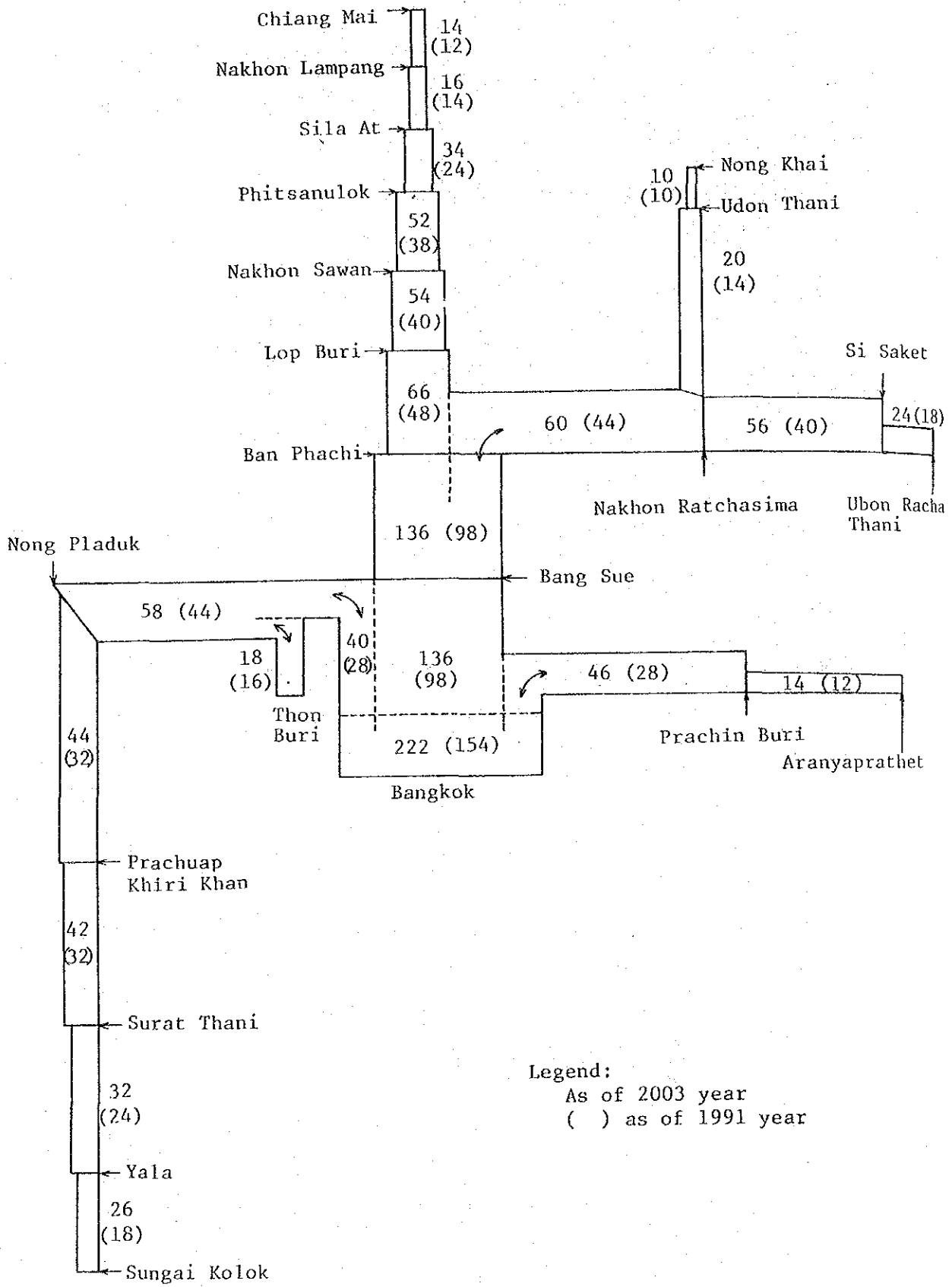
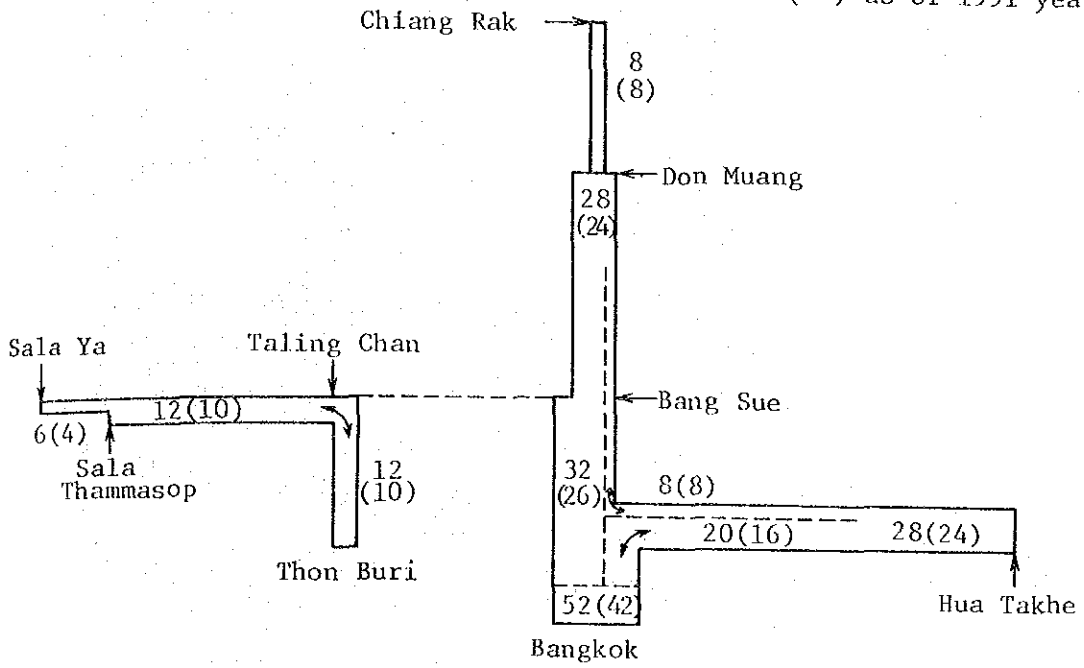


圖 5.1.1 中・長距離旅客列車本數

Case I

Legend:  
As of 2003 year  
( ) as of 1991 year



Case II

Legend:  
As of 2003 year  
( ) as of 1991 year

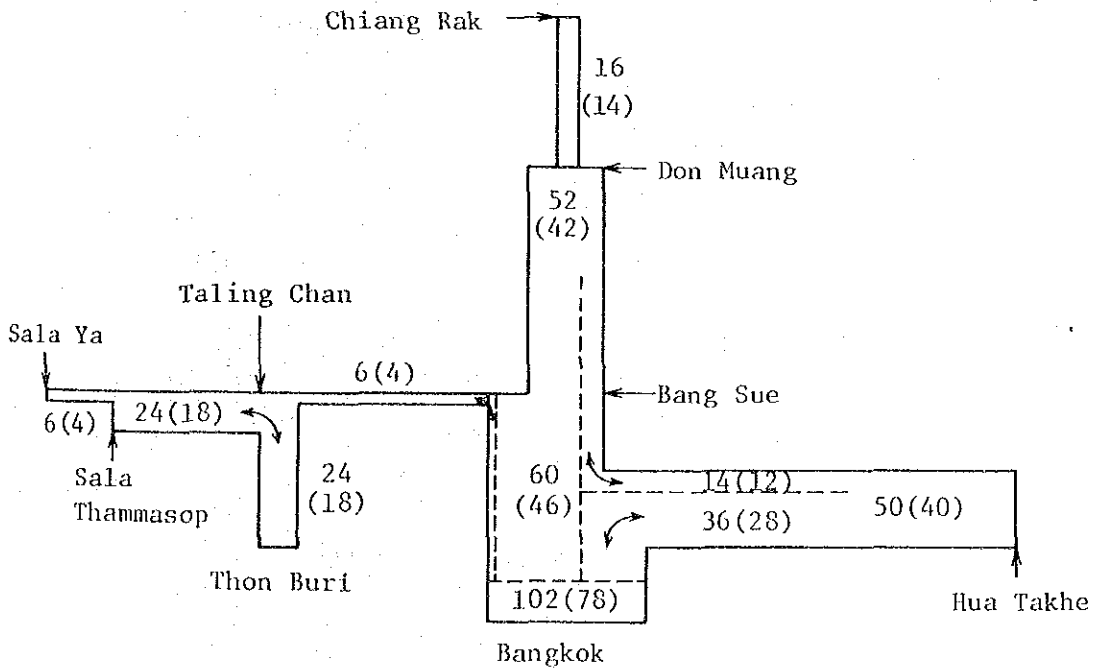


图 5.1.2 近距离旅客列车本数

(iii) 貨物列車

各区間の輸送量から所要の列車本数を算出した結果は以下のようになる。

高架化計画区間の所要列車本数を表5.1.3に示す。

表5.1.3 高架化計画区間の所要貨物列車本数

(Unit: trains per day)

Line		Distance from Bangkok (km)	1983	1991	2003	Remarks
Mae Nam Line	Northern	Ban Mo (109 km)	(8) 12	12	16	Through train from Mae Nam
	Northeastern	Kaeng Khoi (125 km)	(4) 6	6	10	Through train from Mae Nam
	Bang Sue	Bang Sue (7 km)	12	12	18	Short-distance train (Bang Sue ↔ Mae Nam)
	Subtotal		(12) 30	30	44	
Eastern Line		Chachoeng Sao (61 km)	2	20	46	Through train from Sattahib
Total			(12) 32	50	90	

Note: ( )内はas Required Train 再掲

各区間の貨物列車本数を図5.1.3に示す。

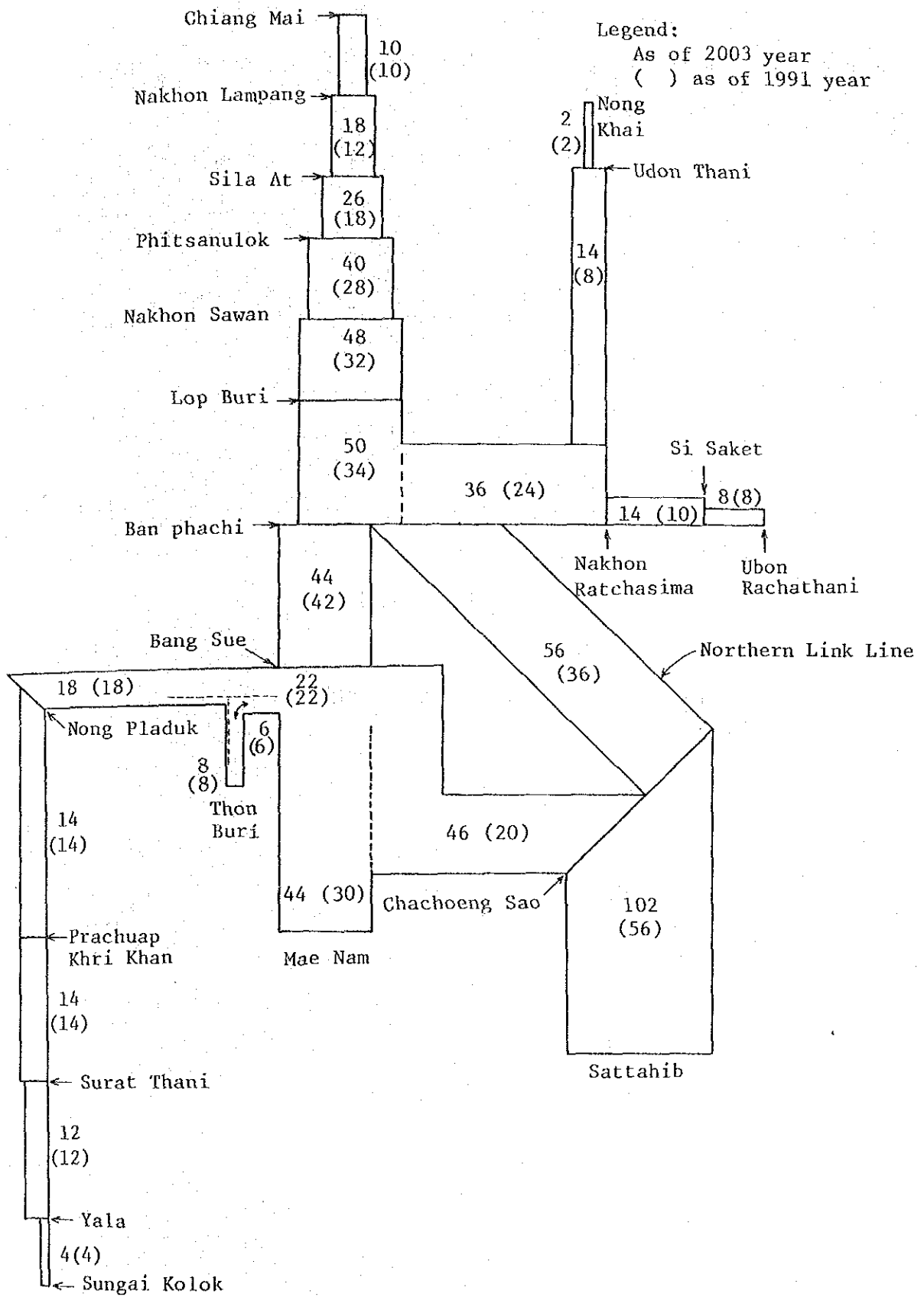


图 5.1.3 貨物列車本数

(2) Bangkok 駅におけるピーク1時間当り旅客列車本数

高架化時のBangkok 駅における、朝夕のラッシュアワー時、ピーク1時間当りの所要列車本数を表5.1.4に示す。

表5.1.4 Bangkok 駅におけるピーク1時間当り旅客列車本数  
(each direction)

Year Line	1983			1991						2003					
				Case I			Case II			Case I			Case II		
	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Total
Northern	3	1	4	3	2	5	3	3	6	5	2	7	5	4	9
Southern	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	1	2
Eastern	2	0	2	2	1	3	2	2	4	2	2	4	2	3	5
Total	5	1	6	6	3	9	6	6	12	8	4	12	8	8	16
Headway (min.)	10			7			5			5			4		

Notes : A : 中・長距離旅客列車 (Bangkok 駅30km圏外)

B : 近距離旅客列車 (Bangkok 駅30km圏内)

(3) 高架化計画区間の列車の流れ

高架化計画区間に運転される列車種別毎の列車本数を次図に示す。

1983年の現状 : 図5.1.4

1991年Case I : 図5.1.5

2003年Case I : 図5.1.6

1991年Case II : 図5.1.7

2003年Case II : 図5.1.8

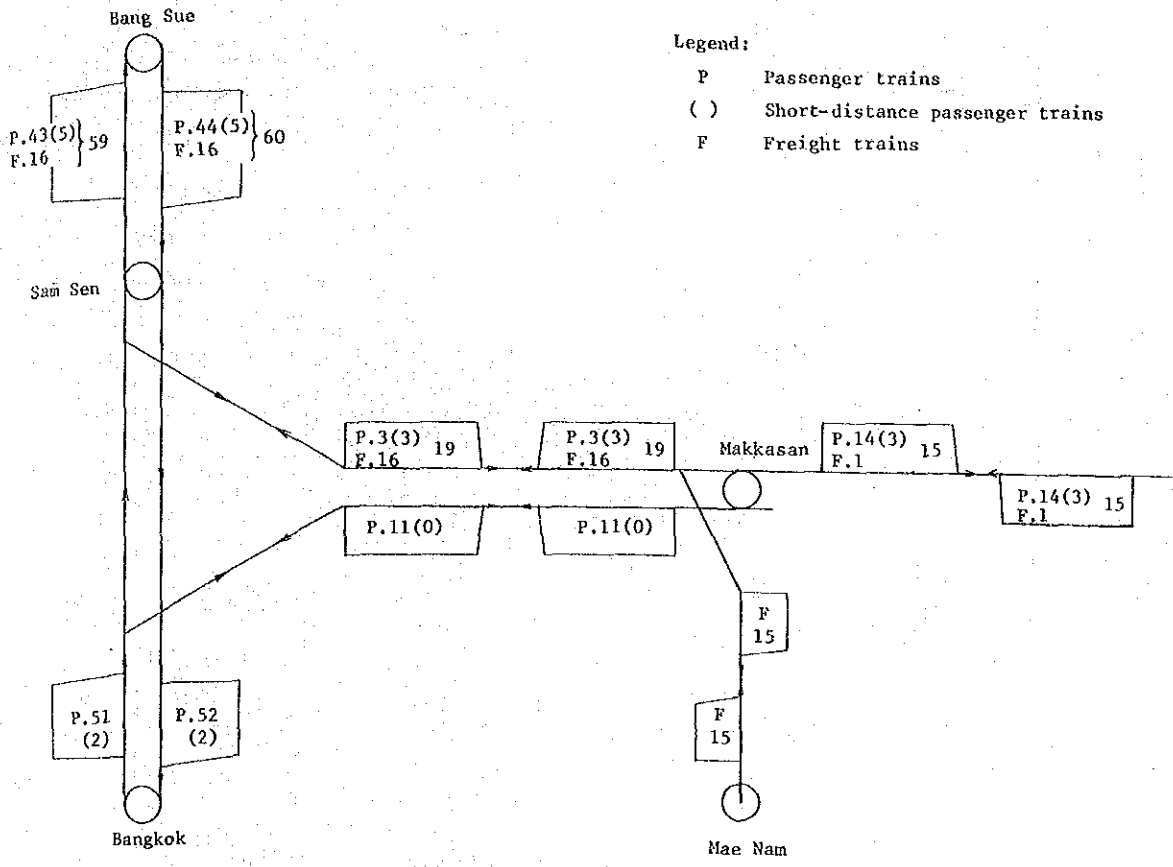


图 5.1.4 高架化計画区間列車本数 (1983年)

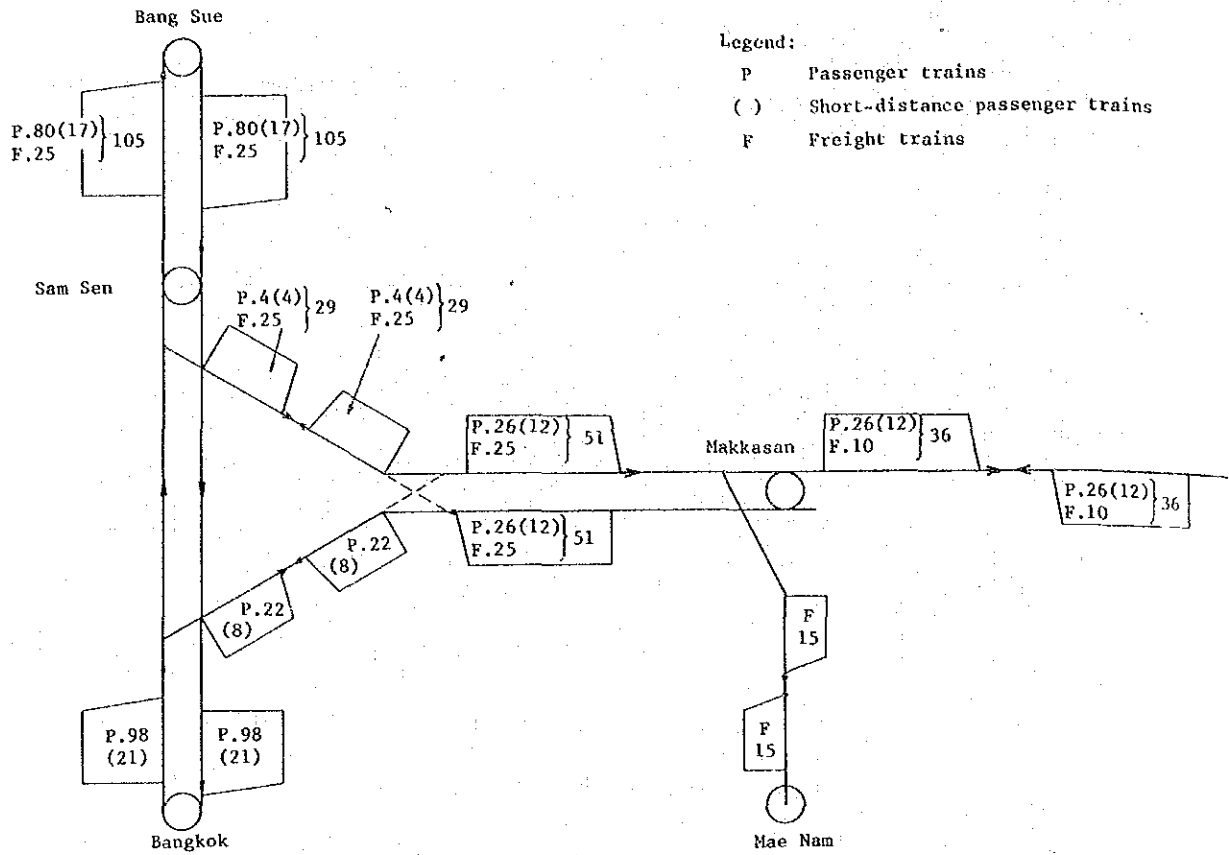


図 5. 1. 5. 高架化計画区間列車本数 (1991年 : Case I)

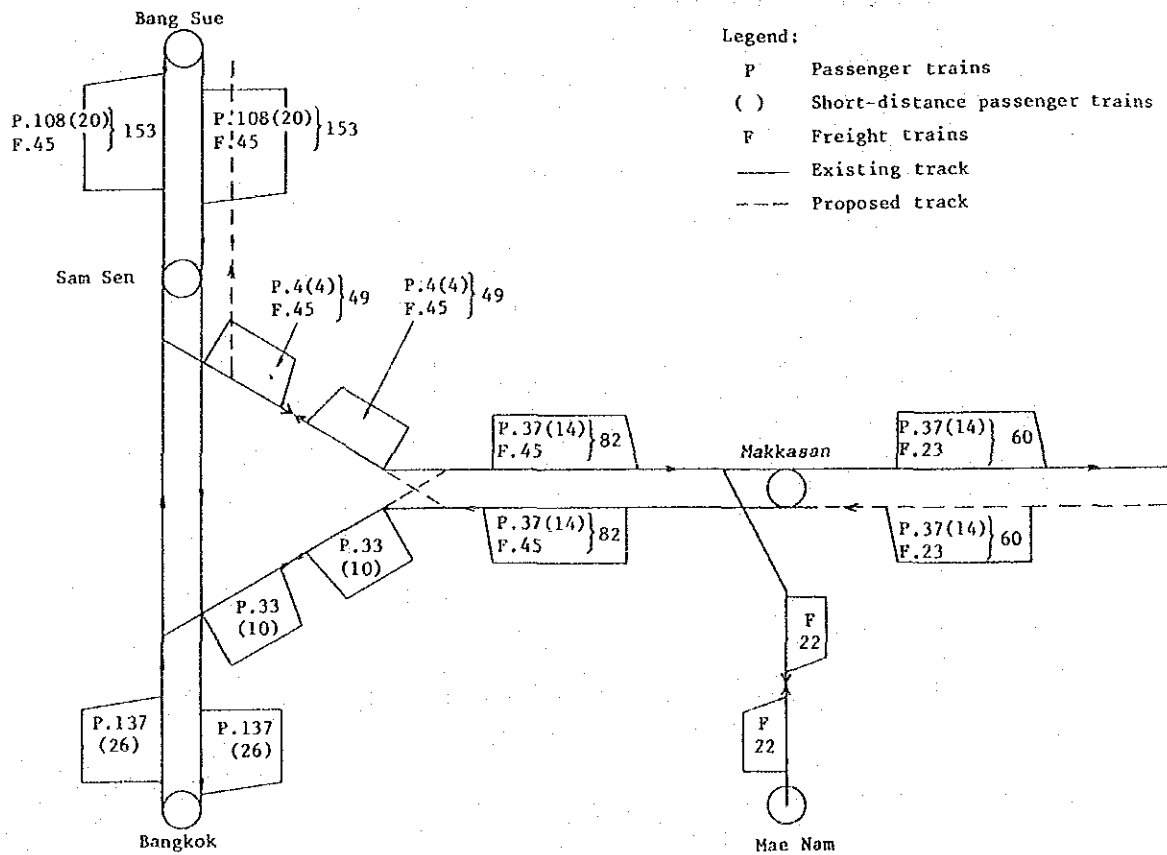


図 5. 1. 6 高架化計画区間列車本数 (2003年 : Case I)

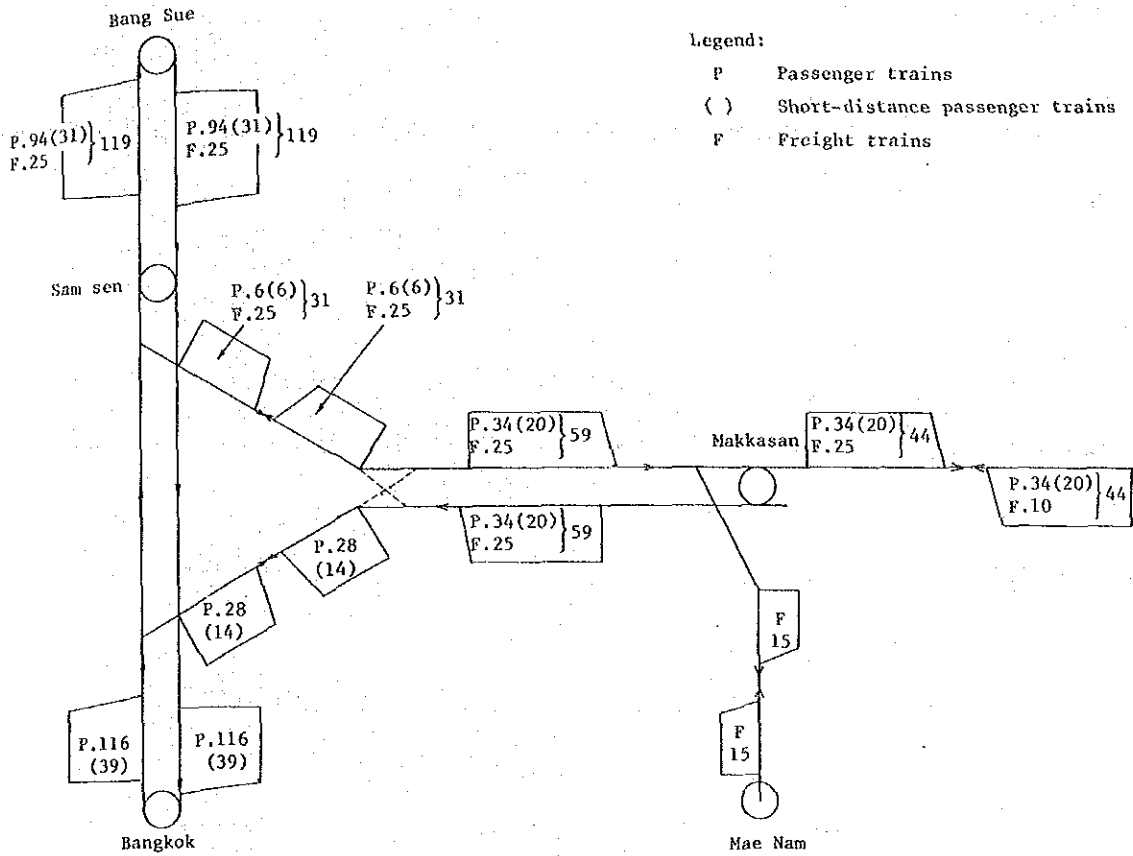


图 5.1.7 高架化計画区間列車本数 (1991年: Case II)

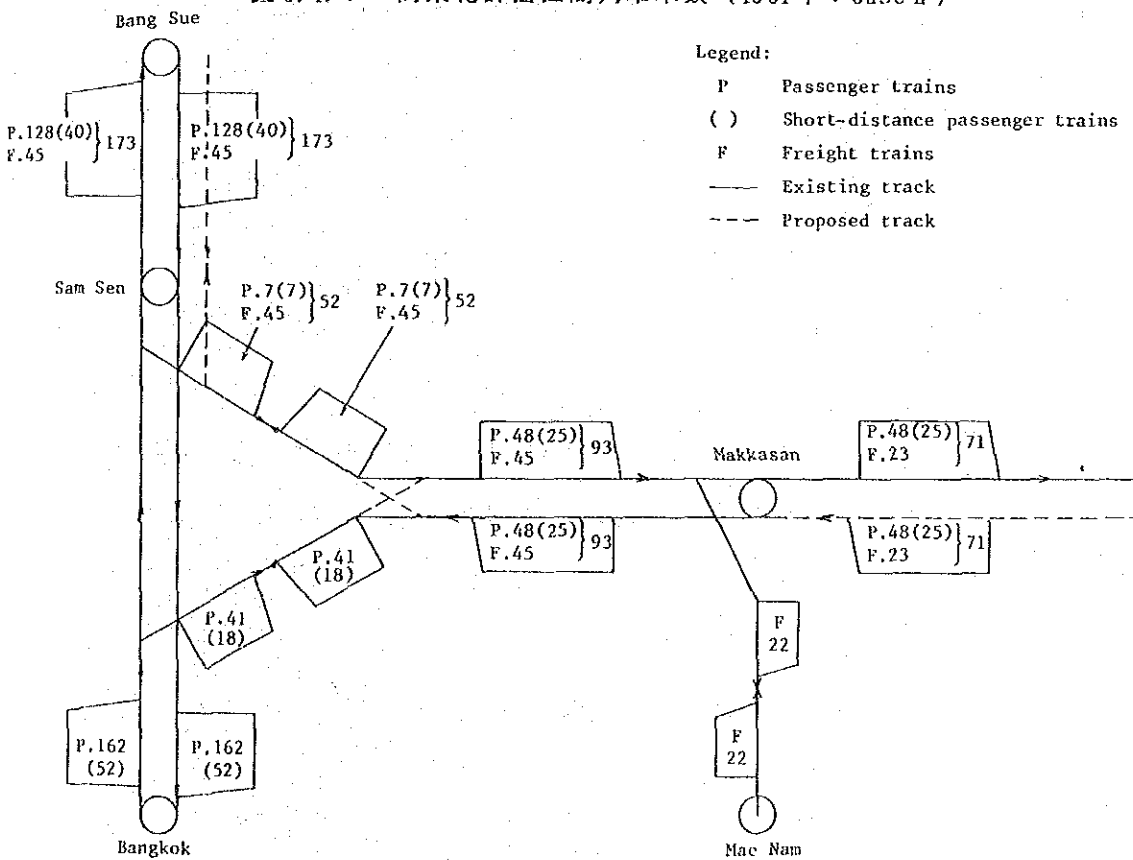


图 5.1.8 高架化計画区間列車本数 (2003年: Case II)



## 5.2 車両計画

5.1.2で計画した列車を運転するために必要となる車両数の算定を行ない、それ等の検修計画の考え方について述べる。

### 5.2.1 前提条件

車両数算定の基本的な考え方として、5.1.2の列車計画から所要の旅客列車キロ、貨物列車キロを計算し、次に車両キロを求め、これを日車キロで除して、車両数を求める方法をとることとする。

具体的計算方法を以下に述べる。

#### (1) 旅客列車用車両数

旅客列車をPC列車とDRC列車に区分するに当たっては、次のような考え方で区分する。

- ・近距離旅客列車は、各駅停車のための高加速、高減速の必要なこと及び折り返し運転の容易なこと等を勘案して、すべてDRCとする。
- ・ゾーン間旅客列車については、現在DRCが運転されている区間については、現在のPC列車とDRC列車の比率を勘案して、PC:DRCを2:1とした。ただし、東線は現行通り混合列車を除きDRCとした。

#### (i) PC列車用DLの所要数(DL<sub>p</sub>)

$$DL_p = \frac{PC \text{列車キロ} / \text{日} (= PC \text{機関車キロ} / \text{日})}{DL \text{日車キロ}} \quad (\text{両})$$

ここに、

(a) PC列車キロ/日は次式により、各区間の列車本数と区間距離より求める。

$$PC \text{列車キロ} = \Sigma (\text{各区間毎のPC列車本数} \times \text{区間距離}) \quad (\text{キロ} / \text{日})$$

(b) DL日車キロは、最近の使用実績から420km/日と査定する。

#### (ii) PCの所要数(PC)

$$PC = \frac{PC \text{列車キロ} / \text{日} \times 1 \text{個列車平均車両数}}{PC \text{日車キロ}} \quad (\text{両})$$

ここに、

(a) PC列車キロ/日は、前項と同じく

$$PC列車キロ = \Sigma (\text{各区间毎のPC列車本数} \times \text{区间距離}) \quad (\text{キロ/日})$$

(b) 1個列車平均車両数は11両とする。

(c) PC日車キロは最近の使用実績から 670 km/日と査定する。

(iii) DRCの所要数 (DRC)

$$DRC = \frac{\text{ゾーン間DRC列車キロ/日} \times 1 \text{個列車平均車両数} + \text{近距離DRC列車キロ/日} \times 1 \text{個列車平均車両数}}{DRC日車キロ} \quad (\text{両})$$

ここに、

(a) DRC列車キロ/日は、ゾーン間及び近距離列車毎に次式により求める。

$$DRC列車キロ = \Sigma (\text{各区间毎の列車本数} \times \text{区间距離}) \quad (\text{キロ/日})$$

(b) 1個列車平均車両数は、ゾーン間は11両近距離は6両とする。

(c) DRC日車キロは最近の使用実績から 510 km/日と査定する。

(2) 貨物列車用車両数

基本となる貨物列車キロ (設定) は、次式により算出する。

$$FC列車キロ (設定) = \Sigma (\text{各区间毎のFC列車本数} \times \text{区间キロ}) \quad (\text{キロ/日})$$

(i) FC列車用DLの所要数 (DLF)

$$DLF = \frac{FC列車キロ/日 (設定)}{DL日車キロ} \quad (\text{両})$$

DL日車キロは、最近の使用実績から 420 km/日とする。

(ii) FCの所要数 (FC)

FC列車キロ (設定) を1982年の実運転率 (50%) で修正する。

$$\frac{\text{実運転キロ/日}}{\text{列車キロ (設定) /日}} = \frac{19,555 \text{ km/日}}{39,319 \text{ km/日}} = 0.50$$

したがって

$$FC = \frac{0.5 \times FC列車キロ/日 (設定) \times 1 \text{個列車平均車両数}}{FCの日車キロ} \quad (\text{両})$$

・1個列車平均車両数は11両とする。

・FCの日車キロは最近の使用実績から 100 km/日と査定する。

## 5.2.2 所要車両数

前節の計算方法に従って、SRT全線及び首都圏内（BMA）の所要車両数を積算した結果を表5.2.1に示す。

表5.2.1 所要車両数

(Unit: Cars)

		1981 (in service)	Case I		Case II	
			1991	2003	1991	2003
Whole Country	DL	212	310	420	310	420
	DRC	(4) 88	(18) 330	(24) 480	(36) 350	(48) 500
	PC	980	1,200	1,600	1,200	1,600
	FC	8,064	13,000	18,000	13,000	18,000
BMA	DL	13	16	21	16	21
	DRC	(4) 22	(18) 71	(24) 103	(36) 89	(48) 127
	PC	38	54	74	54	74
	FC	654	660	908	660	908

Note: ( ) is the number of DRCs for short-distance passenger trains (included in the required number).

## 5.2.3 車両検修の考え方

現在、首都圏に車両検修設備が集中していること及び、将来の大巾な増備車両に対応しなければならないことを勘案して、今後は、次のような考え方で車両の保守を行なっていく必要がある。

- ・ 車両検修設備について、検修回帰の延長等検修の近代化及び合理化の推進に合わせ、逐次改良増強をはかる。
- ・ Trip inspection, 燃料の補給, DL, DRC等の1ヶ月検査等, できるだけ地方の車両基地の活用をはかっていく。
- ・ 車両増備対応の車両基地を新設する。
- ・ 車両増備による, 全般検査等の検修車両数増に対しては, 現在のMakkasan工場を増強して対処する。

- ・ Sattahib Line に対応する機関車及び貨物車基地を同線内に新設する。
- ・ DRC及びPCについては、編成単位、例えば6両単位で定期検査を行ない車両検修の能力向上をはかる。

### 5.3 運転設備

所要列車本数及び所要車両数をもとに、必要となる運転設備を、高架化計画区間内と首都圏内の高架化計画区間外に区別して検討する。

#### 5.3.1 高架化計画区間内

##### (1) 線路数

高架区間の各年度毎の所要列車本数は、表5.3.1に示す通りである。

したがって各区間の線路数を次のように計画する。

##### i) 北 線

一般に複線区間の線路容量は旅客及び貨物列車を運転する場合、一線当り130本/日程度である。(Appendix 5.3.1 複線の線路容量計算式参照)。

したがって、低速でブレーキ性能の悪い貨物列車が運転されるBang Sue~Chit-La-Da間については、複線の限界に達するのは、次のように想定される。

・ Case I の場合.....1998年

・ Case II の場合.....1994年

なお、線増される3線目を貨物列車専用を使用することとすれば、その線の線路容量は約110本/日となる。(Appendix 5.3.2 参照) 一方、2003年の貨物列車本数は90本/日であり、充分対応できる。

次に、Chit-La-Da~Bangkok については、旅客列車だけであり、信号方式の改善により4分ヘッド運転まで可能であり、2003年時点までは、複線のままでよい。

##### (ii) 東 線

Makkasan~Chit-La-Da/Yoma Rat間についても、同様2003年時点で片道82本/日 (Case I) ~93本日 (Case II) であり、複線のままで充分対応できる。

表 5.3.1 年度別所要列車本数（高架化計画区間1線当り）

Section	Case	Year												
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
(1) Bang Sue to Chit-La-Da	Case I	105	109	113	117	121	125	129	133**	137	141	145	149	153
	Case II	119	123	128	132**	137	141	146	150	155	159	164	168	173
(2) Yoma Rat to Bangkok	Case I	98	101	105	108	111	114	118	121	124	127	131	134	137
	Case II	116	120	124	127	131	135	139	143	147	150	154	158	162
(3) Yoma Rat to Makkasan	Case I	51	54	56	59	61	64	66	69	72	74	77	79	82
	Case II	59	62	65	67	70	73	76	79	82	84	87	90	93
(4) Makkasan to Mae Nam	Case I	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44
	Case II	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44

Note : \*\* The year with more than 130 trains per day per each direction (track capacity on double-track section) except for sections where only passenger trains are operated.

(iii) Mae Nam 線

Mae Nam 線の列車本数は2003年で44本/日であり、単線で充分である。

(iv) 分岐点での平面交差支障

高架化計画区間のChit-La-Da, Bang Sue, Yoma Rat, Makkasanの各分岐点の交差支障について検討する。(図5.3.1参照)

- ・各分岐点の各ケース毎、年度毎の交差支障率を表5.3.2に示す。
- ・一般に、支障率40~50%で列車設定が困難となり、鉄道同志の立体交叉化を行なっている。
- ・したがって、一番条件の厳しいChit-La-Daについては、当面待避線を有効活用して、対処することとするが、できるだけ早く貨物別線を新設することが望ましい。

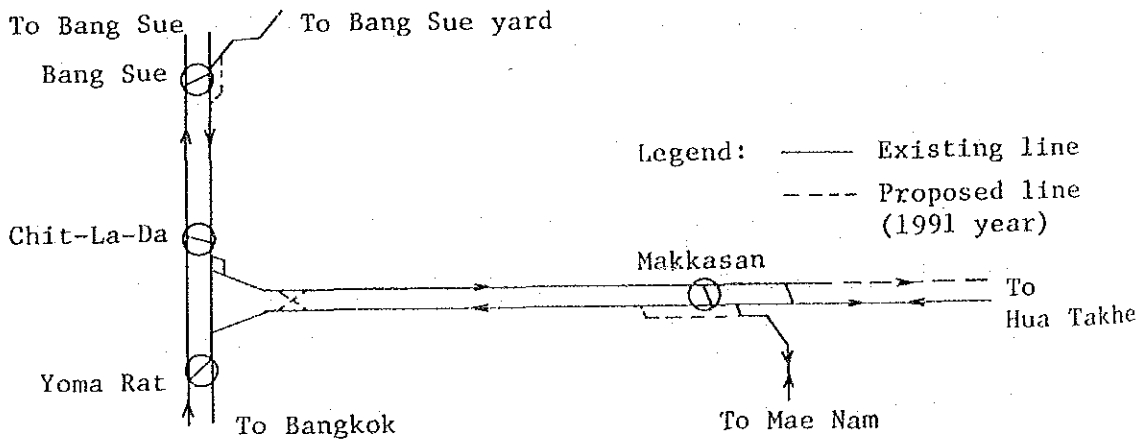


図5.3.1 平面交差支障箇所

表 5.3.2 平面交差支障率

Item	Junction	Chit-La-Da		Bang Sue		Yoma Rat		Makkasan		Remarks
	Year	Case I	Case II	Case I	Case II	Case I	Case II	Case I	Case II	
Total obstructed time (min.) per day	1983	360	360	230	230	240	240	330	330	Rough estimate
	1991	410	450	340	390	330	400	210	230	
	2003	630	690	540	590	470	560	330	350	
Obstruction ratio (%)	1983	25	25	16	16	17	17	23	23	
	1991	28	31	24	26	23	28	15	16	
	2003	44	48	38	41	33	39	23	25	

Note: 交差支障率は次式で計算される。

$$C = \frac{Na (Ta + Ta') + Nb (Tb + Tb')}{1440} \times 100 (\%)$$

ここに、

Na, Nb : Aルート及びBルートの列車回数

Ta, Tb : Aルート及びBルートの列車が交差支障区間を通過するに必要な平均運転時分

Ta', Tb' : Aルート及びBルートの進路構成に必要な取扱い時分  
(続行の場合6秒, 分岐器転換が必要な場合20秒)

## (2) 駅の配線

高架化計画区間は一番長い北線でも約7kmと短区間であり、貨物列車の運転される区間はChit-La-Da~Bang Sue間約4kmである。

また、高架化計画区間の列車種別毎の到達時分の差は、あまり大きくなり、約2分程度と想定されることから高架化計画区間内では列車の追い越しを行わないこととして、各駅の配線を計画することとする。(第7章、図7.1.8に高架計画区間内の各駅の配線略図を示す。)

(3) 運転保安設備

(i) 自動信号化

所要列車の運転に対応できるように、高架化時に運転時隔の短縮をはかるため、自動信号化を行う。

客貨共に運転される区間においては、貨物列車のブレーキ性能を考慮した閉そく割りを行う。

客貨分離を行った場合は、図5.3.2に例示するように4分ヘッド運転まで可能となる。

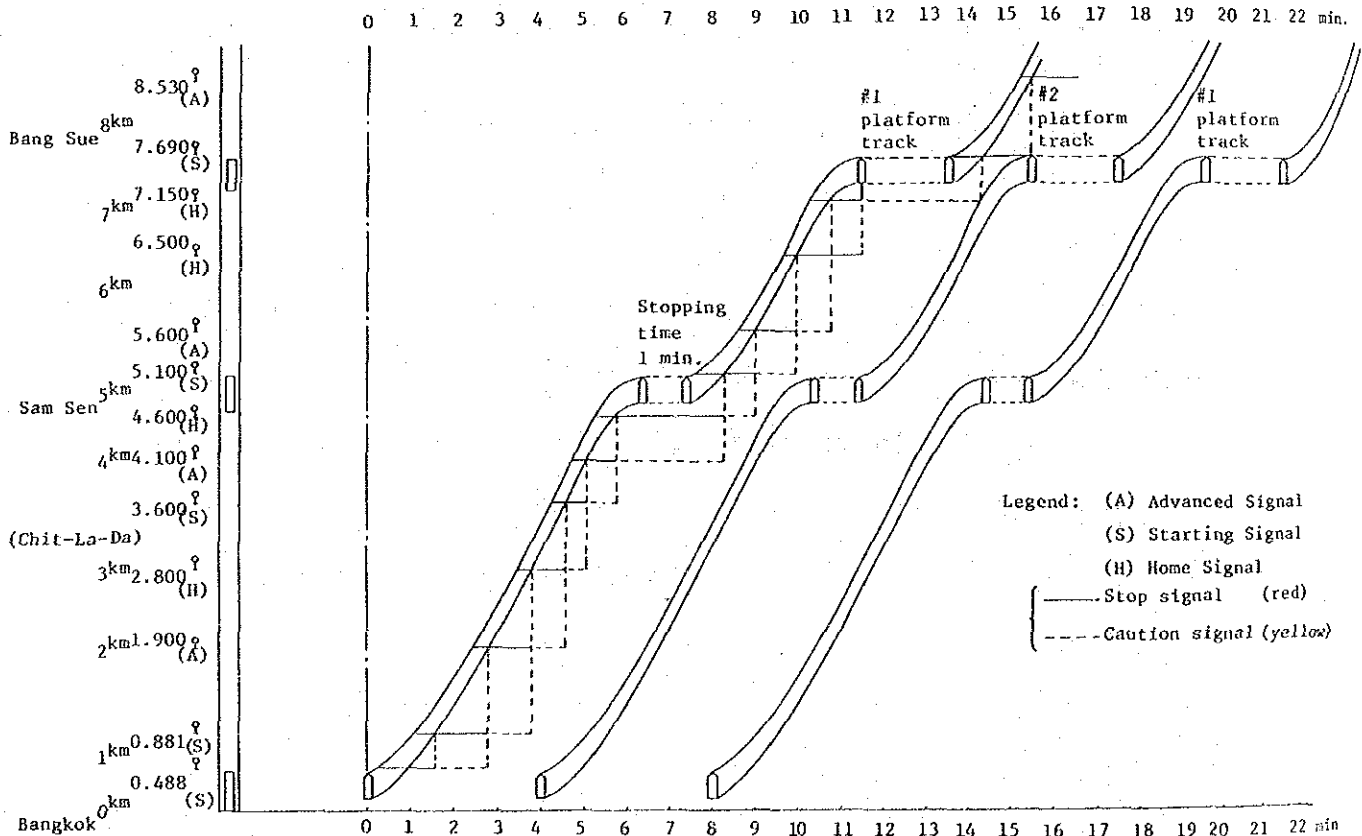
(ii) CTC化

現在、Chit-La-Da等の平面交差区間で、列車が遅れた場合運転整理に苦慮している。

(Appendix 5.3.3 参照)

今後ますます列車回数が増加するので、列車の運転整理を的確に実施していく必要がある。

そのため、高架化時CTC装置を導入し、列車の進路制御を一ヶ所で集中制御できるようにする。



Note: For 4 minutes headway operation,

- One block section should be set at around 500 m of length and at 3 aspect signalling system should be employed.
- At Bang Sue Station platform sides should be alternated. (one platform - two track is used)

図5.3.2 運転間隔(4分)

### 5.3.2 首都圏の高架化計画区間外

#### (1) 線路配線

首都圏内の各年度毎の所要列車本数は表 5.3.3 に示す通りである。したがって各区間の線路数を次のように計画する。

##### (i) 北線 (Bang Sue~Don Muang )

2003年で、Case II の場合でも片道 116本/日の列車本数であり、現在の複線のままで対応可能である。

##### (ii) 東線 (Makkasan~Hua Takhe )

単線の限界 (90本/日) に達する時期は次のようになる。

Case I の場合.....1996年

Case II の場合.....1992年

##### (iii) 南線 (Bang Sue~Sala Ya )

###### (a) Bang Sue~Taling Chan J. 間

Case I 及び Case II いずれの場合にも、1991年までには線路容量を超えるので Bang Sue ~Bang Gamru 間に行違設備を新設する。

(注) Bang Sue~Bang Bamru 間の現在の線路容量は47本/日である。

###### (b) Taling Chan J. ~Sala Thammason 間

単線の線路容量 (90本/日) に到達する時期は次のとおりとなる。

Case I の場合.....2004年

Case II の場合.....1997年

#### (2) 折り返し駅の改良その他

Bangkok 駅の構内改良は、SRT 全体の輸送力増強のために不可欠であり、全国的な視野に立って別途検討されるべきと考える。

ここでは、高架化と同時に、旅客サービス向上のため、首都圏内に増発される近距離旅客列車の運転に必要な諸設備についてのみ述べることにする。



表 5.3.3 首都圏内所要列車本数

(per day)

Section	Case	Year												
		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
(1) Bang Sue to Don Muang	Case I**	82	84	86	87	89	91	93	95	97	98	100	102	104
	Case II**	91	93	95	97	99	101	104	106	108	110	112	114	116
(2) Bang Sue to Taling Chan J.	Case I	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
	Case II	54	55	56	57	59	60	61	62	64	65	66	67	68
(3) Taling Chan J. to Sala Thammasop	Case I	72	73	74	76	77	78	80	81	82	84	85	86	88
	Case II	80	82	83	85	87	88	90*	92	93	95	97	98	100
(4) Sala Thommasop to Sala Ya	Case I	66	67	69	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82
	Case II	66	67	69	70	71	70	74	75	77	78	79	81	82
(5) Makkasan to Hua Takhe	Case I	72	76	80	84	88	92*	96	100	104	108	112	116	120
	Case II	88	93*	97	102	106	111	115	119	124	128	133	138	142

Note: \* is the year when the required number of trains is expected to exceed track capacity of single track (90 trains per day).

\*\* is the number of trains per each direction.

### (i) 折り返し用着発線

近距離旅客列車の折り返し運転が計画されている Don Muang, Chiang Rak, Sala Thammasop, Sala Ya, 及び Hua Takhe に折り返し専用の着発線を確保する。

### (ii) DRC 列車の留置線

今後の輸送力増強のために、Bangkok 車両基地の車両滞泊を緩和すると同時に、Bangkok 駅での入出区を出来るだけ少なくすることが必要となる。

したがって、DRC 列車折り返し駅に、留置線を新設し、同時に、仕業検査、燃料油の補給設備を設置する。場所としては、Chiang Rak, Hua Takhe が適当と考える。

### (iii) Makkasan 駅の移転と工場への入出場線の改良

Makkasan 駅を高架区間への取り付勾配の関係から約 300m 東側へ移転し、同時に Makkasan 工場への入出場列車が直接工場へ入出できるように改良する。

### (iv) Bang Sue 駅の着発線の増強

列車増発に伴ない、着発線の容量が不足するので、客貨共に着発線の増強を行なう。

### (3) 運転保安設備の改善

#### (i) 北線 (Bang Sue ~ Chiang Rak)

高架化時の輸送改善に合わせ、自動信号化を実施する。

#### (ii) 東線 (Makkasan ~ Hua Takhe) 及び南線 (Bang Sue ~ Sala Ya)

当初は現在計画されている、色灯信号機、単線トークンレスとして、複線化時自動信号化する。

## 第6章 地質および環境保全



## 第6章 地質および環境保全

### 6.1 地質調査および水文

この調査の目的は、基本設計に必要な資料を得ることである。

#### 6.1.1 地 質

##### (1) 地質調査

##### (i) 既存資料の分析

代表的な地層と土性値は、以下に示す資料により確認された。

- Study on Bangkok Soil (The Engineering Institute of Thailand, 1977)
- Feasibility Study on First Stage Mass Transit System in Bangkok, Nov. 1979
- Feasibility Study on the Nonthaburi and Pathumthani Bridge Construction Project, May 1980
- Feasibility Study on The Second Stage Expressway System in Bangkok, Dec. 1983

##### (ii) 現地作業と室内土質試験

現地作業と室内土質試験は、1983年9～10月現地のコンサルタント会社によって実施された。ボーリングは10ヶ所を実施し、それぞれ深さ30～40mである。その位置を図6.1.1に示す。調査した項目と数量を表6.1.1に示す。



表 6.1.1 現地調査の方法と室内土質試験の概要

Type of boring, sampling, field and laboratory tests	Method	Depth	Q'ty	Unit
Wash boring	HVORSLEV (1965) by using rotary drilling rig 18 HP, stabilized bore hole by using 4" dia. steel casing in soft clay and bentonite mud in stiff clay and sandy soil	30.0 to 40.0 m below ground surface	322	m
Undisturbed sampling thin wall 75 mm dia.	ASTM D 1587	Only BH 1-3, at selected depth in soft and stiff clay	14	Nos.
Standard penetration test	ASTM D 1586	Every 2.0 m interval	162	Nos.
Natural water content (Lab. test)	ASTM D 2216	All samples in split spoon samplers	160	Nos.
Natural water content (Lab. test)	ASTM D 2216	In association with unconfined compression test	12	Nos.
Specific gravity	ASTM D 854	ditto	12	Nos.
Unit weight	Weight-volume measurement of undisturbed samples	ditto	12	Nos.
Unconfined compression test	ASTM D 2166	On undisturbed samples	12	Nos.
Ground water level measurement	Measurement in bore hole at the beginning of each day and at least 24 hours after completion of bore-hole		10	Nos.

(2) Bangkok 地質の概要

Bangkok 周辺の地質は、粘土層、砂層、砂礫層の互層を呈している。層厚は漠然としているが、第4紀の未固結堆積層より成る。これらの堆積層は、新生代第3紀の地殻変動によって生じたが、現在のタイ中央部の沈降部の上に一連の沖積層のサイクルとして形成された。

この沖積堆積物は、非常に均一で水平な台地を形成し、標高（平均海水面）はChai Natで+18 m, Ayutthayaで+4 m, Bangkok では+1~2 mである。この地域の南北の地質縦断図を図6.1.2に、調査地域の地質の特徴を、表6.1.2に示す。

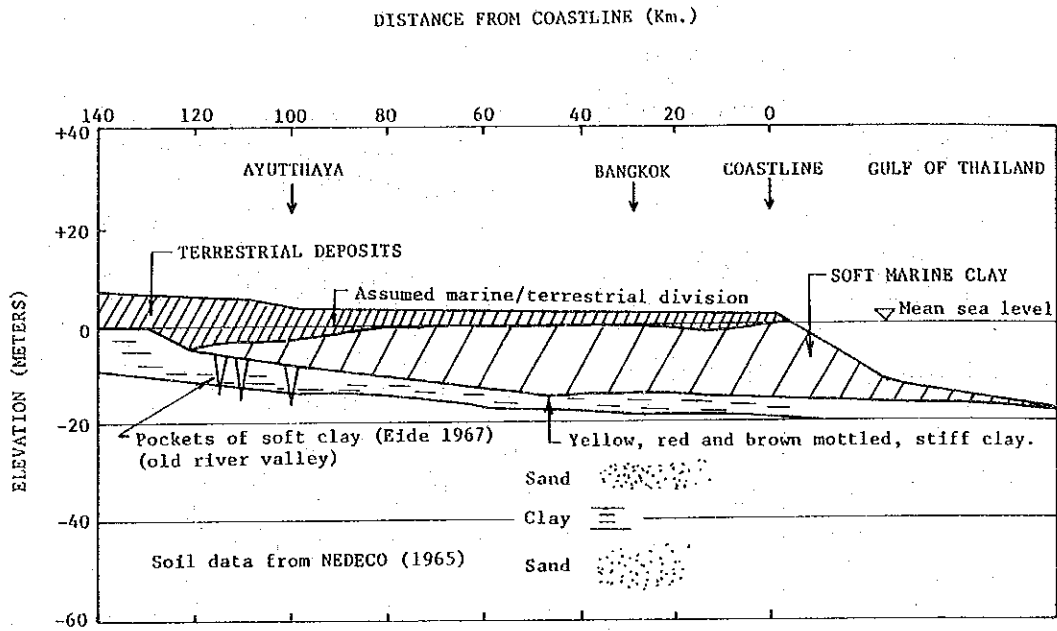


図 6.1.2 地質縦断図

Bangkok 地区の地質は、表 6.1.2 に示す通りである。

表 6.1.2 地質

Strata	Description	Depth below ground surface, m lower boundary	
		Representative range	Representative value
Soft Bangkok clay	Soft to medium silty clay, with slickenside, trace of shell bits, decayed wood and fine sand, dark grey to grey.	13 - 16	14.5
Stiff Bangkok clay	Stiff to very stiff silty clay, with slight slicken- side, trace of fine sand and calcareous materials, yellowish brown to grey	20 - 28	20.5
Sand	Medium compact to compact silty fine to coarse sand, yellowish brown to grey	22 - 32	22.5 and deeper
Very stiff clay	Very stiff to hard silty clay, yellowish brown to grey	30 and deeper than 30	deeper than 30

(3) 地質の特性

現地調査および室内試験の結果は以下に述べるとおりである。

(i) 地 質

沿線の地質は、図 6.1.3 の地質縦断図に示すとおりである。杭の支持層は地表より深度 20 ~ 30m 間に存在する。

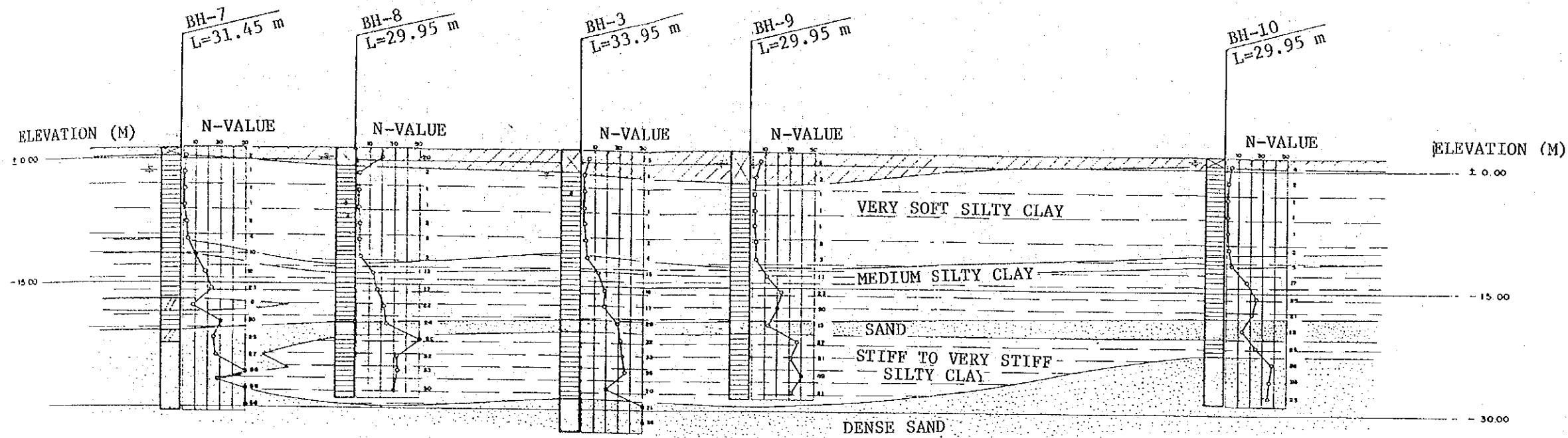
(ii) 物性値

各層の自然含水比、比重、単位体積重量の代表的な値を表 6.1.3 に示す。

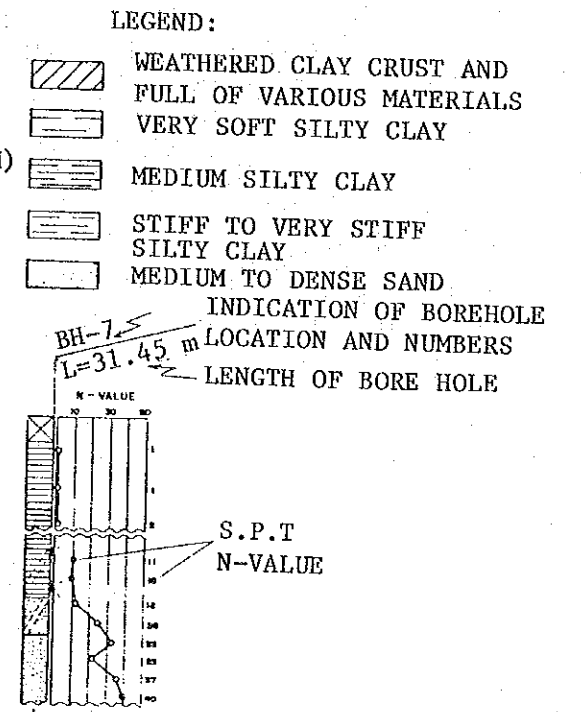
(iii) 土の強度

各層の標準貫入試験と一軸圧縮試験の結果の代表値を表 6.1.4 に示す。

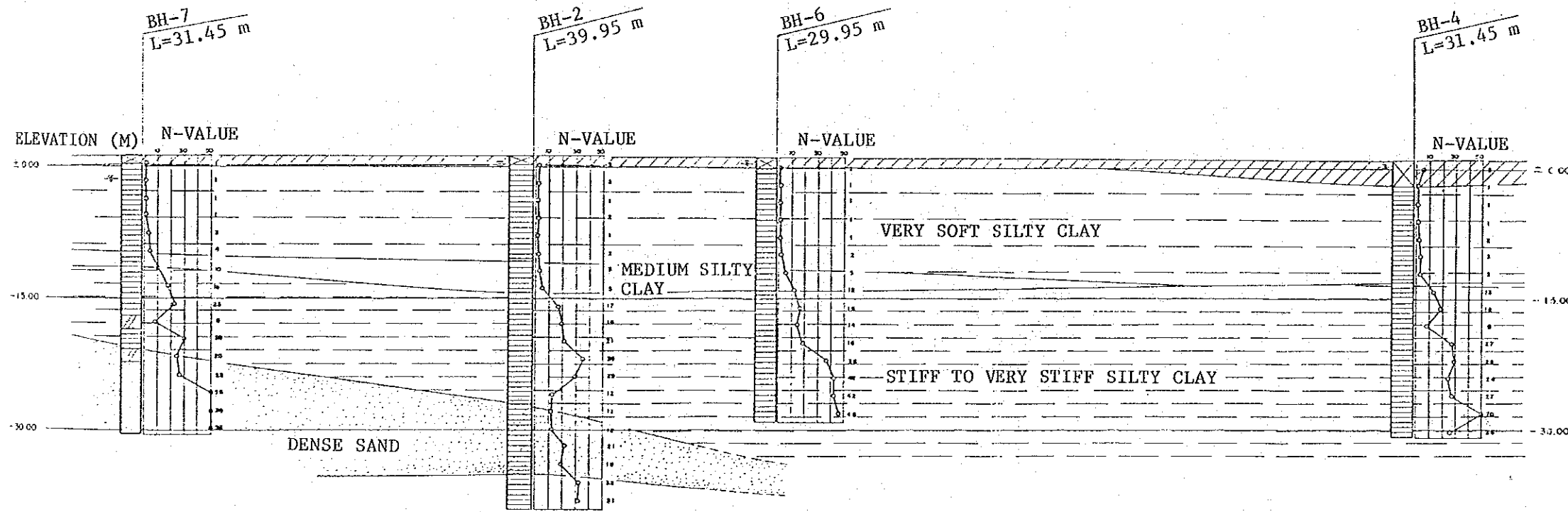




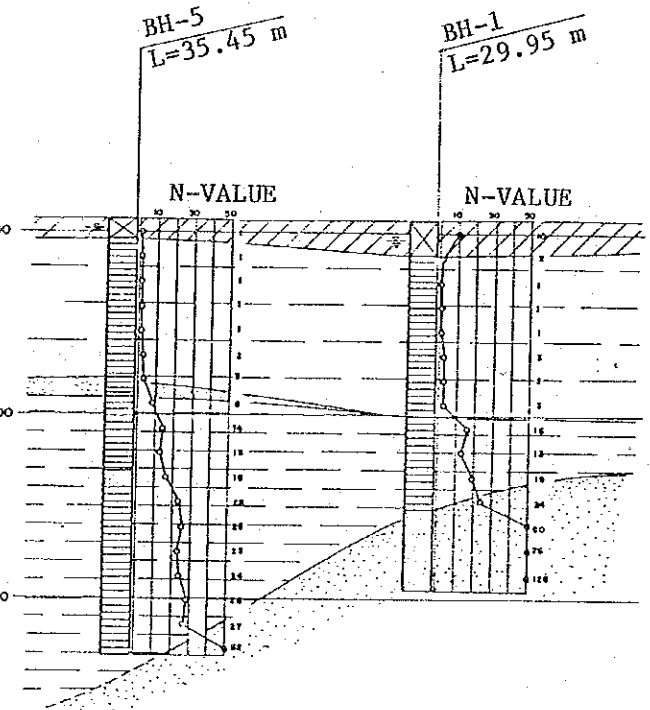
ALONG NORTHERN LINE



SYMBOLS



ALONG EASTERN LINE



ALONG MAENAM LINE

图 6.1.3 地質縱断面图

表 6.1.3 自然含水比, 比重, 単位体積重量の代表値

Strata	Natural water content	Specific gravity	Unit weight g/cc
	Wn (%)	Gs	$\gamma_t$
Soft Bangkok clay	50 - 80	2.65 - 2.71	1.58 - 1.69
Stiff Bangkok clay	22 - 38	2.58 - 2.69	1.89 - 2.04
Sand	17 - 26	-	-
Very stiff clay	20 - 25	2.63 - 2.65	2.05 - 2.07

表 6.1.4 強度

Strata	Unconfined compressive strength kg/cm <sup>2</sup>	Standard penetration blows/30 cm
Soft Bangkok clay	0.38 - 0.66	1 - 9
Stiff Bangkok clay	1.24 - 1.88	13 - 25
Sand	-	28 - 60
Very stiff clay (not deeper than 40 m)	3.55 - 3.58	21 - 40

(4) 基礎工に対する考察

構造物の基礎は, 支持杭による杭基礎とし, 地表面より20~30mのN値>30の固い粘性土層または砂層に充分貫入させなければならない。

地表面より約10mの深さにわたって軟弱シルト性粘土層 (N≒1.0) が存在するので, 水平力に対する基礎杭の検討を要する。

盛土区間においては, 盛土による圧密沈下に対する対策を講じなければならない。

## 6.1.2 水 文

### (1) 降 雨

Bangkok Metropolis gauging stationで観測された1951年～1980年の30年間の気象データを表6.1.5に示す。

年間降雨量は約1,500mmであるが、その50%以上はモンスーン性南西風により8,9,10の3ヶ月間に降る。

地下水位は、乾期でも地表下2.0mを下ることはなく、雨期には地表面に達する。

### (2) Bangkok 地区における洪水状況

Bangkok 首都圏における近年の大きな洪水は、1975年、1978年、1980年、および1983年に生じている。

このうち、1983年の洪水は40年来と言われ最も規模が大きく、市内の各所の道路は10～30cm冠水した。Bangkok 駅を中心とした半径30km以内の鉄道については、Makkasan駅以遠の東線のみがレール上に冠水した。

洪水の主な原因として次のことが考えられる。

- 降雨強度の高い多雨量
- 土地利用の変化（都市化）による流出係数の増大
- 低い平坦な台地と高潮によるChao Phraya 川の高水位
- 地下水くみ上げによる地盤沈下

### (3) 盛土高および排水設備

Bangkok 地区の地形は平坦で、標高は海拔1.0～2.0 mである。そのため、恒常的な洪水を予想し、盛土区間では所定の路面仕上り高さを確保しなければならない。

排水設備に対しては、下記の流出対象を十分留意しなければならない。

- 地表排水（舗装面、盛土斜面）
- 近接地域排水（草地、原野、住居地）
- 水面排水（運河等を鉄道が横断する箇所）

表 6.1.5 Bangkok首都圏における気象データ (1951年から1980年の30年間)

Month	Temperature (°C)					Rainfall (mm)				Wind (knots)	
	Mean	Mean max.	Mean min.	Ext. max.	Ext. min.	Mean	Mean rainy days (No.)	Greatest in 24 hrs.	Mean wind speed	Max. wind speed	
January	25.6	31.9	20.6	36.0	9.9	10.3	1.7	39.3	3.6	31	
February	27.2	32.7	22.8	36.6	14.9	30.7	3.0	73.0	5.1	37	
March	28.6	33.8	24.6	39.8	16.5	23.7	3.3	52.8	5.8	48	
April	29.6	34.9	25.7	40.0	19.9	63.5	6.2	133.5	5.7	56	
May	29.1	34.1	25.4	39.4	21.1	185.3	15.6	124.2	4.6	42	
June	28.6	33.0	25.1	37.7	21.7	159.8	16.7	167.3	4.8	43	
July	28.1	32.5	24.8	37.8	21.9	170.7	18.3	108.8	4.5	43	
August	27.8	32.2	24.7	36.3	21.2	198.2	20.6	97.8	4.6	45	
September	27.6	31.9	24.4	36.0	21.3	341.8	21.3	153.7	3.8	44	
October	27.5	31.7	24.3	35.3	18.3	221.3	16.7	123.2	3.3	40	
November	26.6	31.3	22.8	35.1	14.2	44.0	5.5	81.2	3.5	45	
December	25.5	31.3	20.7	35.2	10.5	8.9	1.4	32.0	3.4	31	
Annual	27.7	32.6	23.8	40.0	9.9	1,485.2	130.3	167.3	-	-	

Note: 1 m/sec = 1.944 knots

## 6.2 環境調査

高架化計画区間に関連する環境調査は、以下に示すように騒音・振動・景観および建造物に対する高さの規制等について行なわれた。

図6.2.1に調査位置を、その測定結果を表6.2.1及び表6.2.2に示す。また表6.2.3は、その測定記録の一部である。

表 6.2.1 鉄道車両の騒音・振動 測定結果

Measured Point No.	Rolling Stock	Noise (dB)	Vibration (dB)	Running Speed (km/h)
1	DL (ALSTHOM)	89	64	47.4
	"	100	63	39.7
	"	85	59	29.5
	DRC (NEW TYPE)	85	64	42.7
	"	83	64	36.9
2	DL (ALSTHOM)	99	61	47.1
	"	92	59	45.2
	DRC (OLD TYPE)	93	63	55.5
	"	85	60	48.3
3	DL (ALSTHOM)	90	60	31.2
	"	85	59	19.5
	DRC (NEW TYPE)	89	59	33.1
	"	82	57	27.6
4	DL (G.E.)	92	56	40.0
	"	88	56	35.1

\* Measured point: 6.25 m from Running Track Center

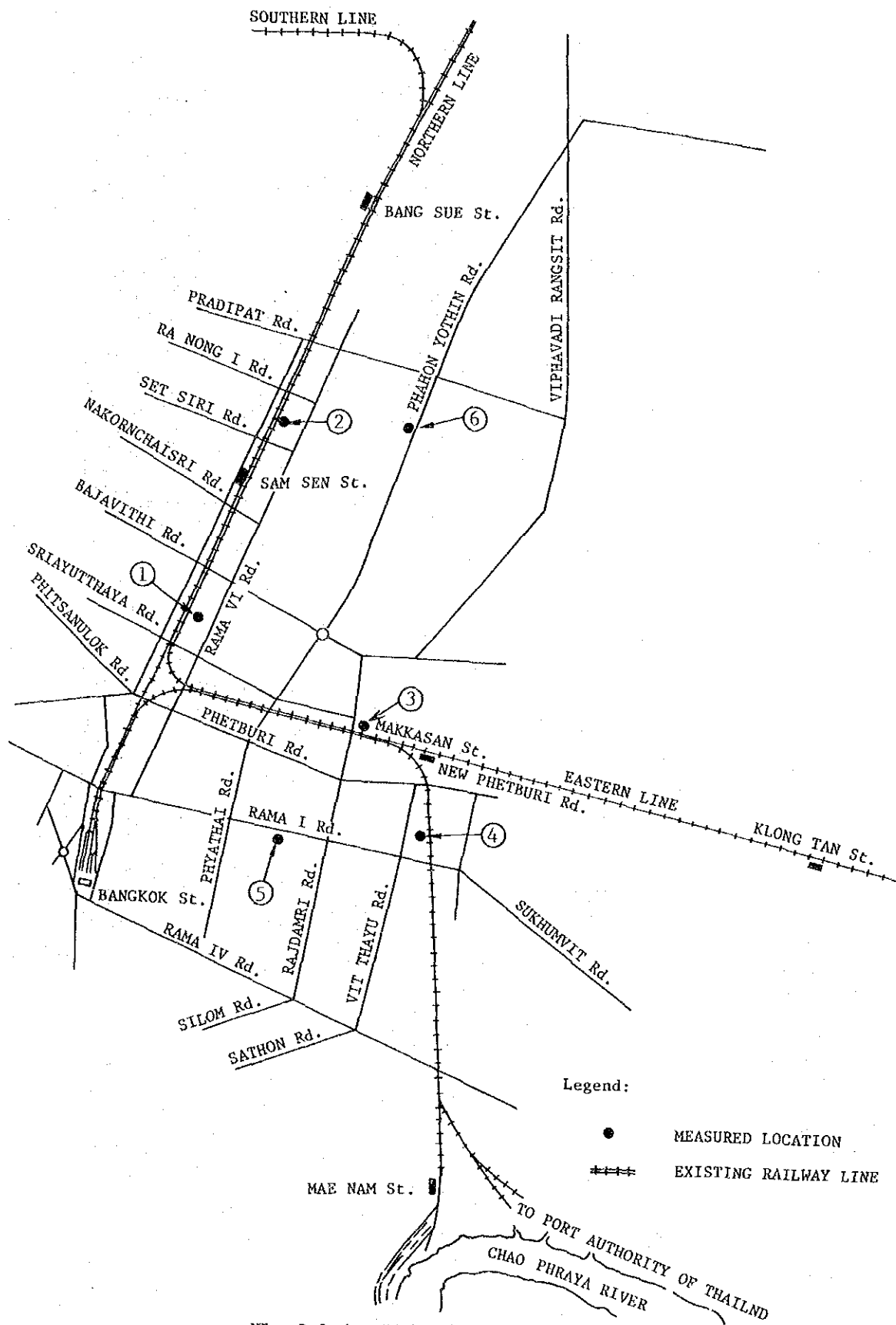


図 6.2.1 騒音・振動の測定箇所

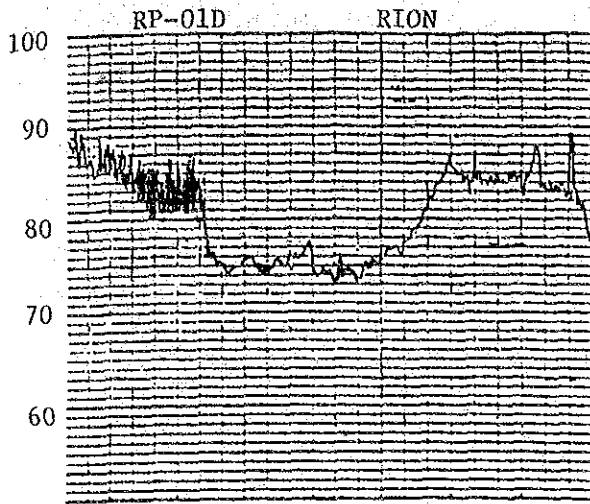
表 6.2.2 自動車の騒音・振動 測定結果

Measured Point No.	Classification	Noise (dB)	Vibration (dB)	Running Speed (km/h)
5	Bus	88	56	About 5 ~ 15
	Truck	89	54	
	Motorcycle	90	-	
	Tricycle	89	-	
	Sedan	83	-	
6	Bus	87	57	About 30 ~ 40
	Truck	88	55	
	Motorcycle	83	-	
	Tricycle	87	-	
	Sedan	80	-	

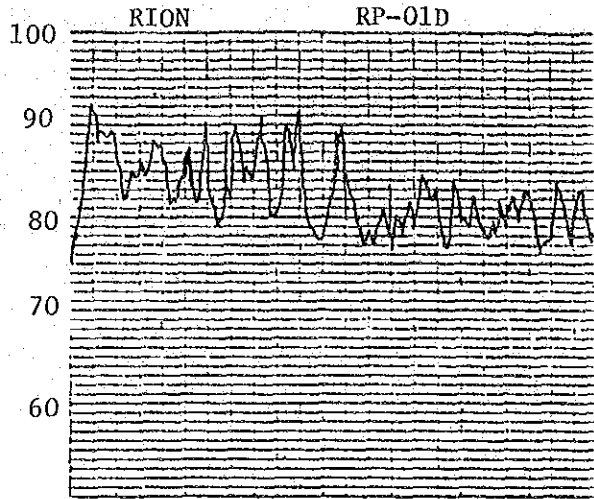
\* Measured point: End of footway (roadway side)

表 6.2.3 測定記録例

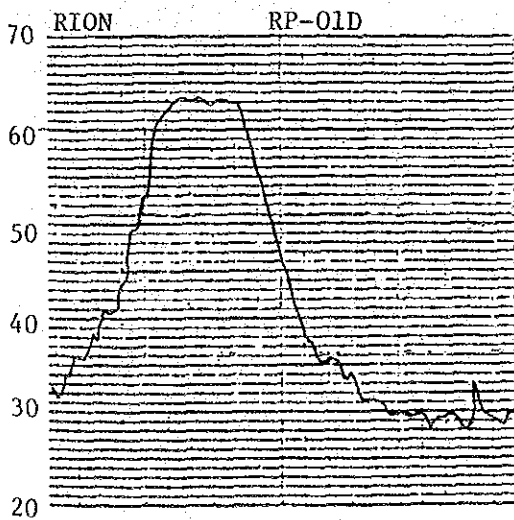
Railway Noise



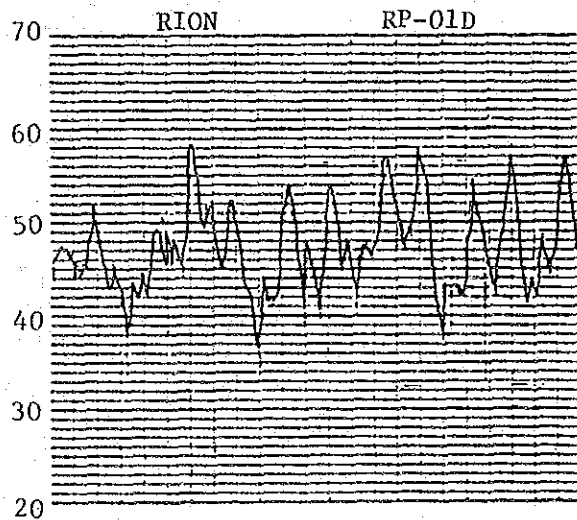
Road Traffic Noise



Railway Vibration



Road Traffic Vibration





## 6.2.1 騒音

### (1) 騒音の現状

調査の結果、列車による騒音レベルは、日本国鉄の場合とほぼ同様であった。

線路の中心から6.25mの地点における騒音レベルは、通常85～93dB程度である。しかし、まれには運転操作や整備不良から、100dBのものも記録された。

90～100dBの範囲の比較的高い騒音レベルのものはディーゼル機関車に多く、このほとんどが力行運転時のものである。

一方道路における騒音は全般的に高く、車種に関係なく90dBを越すものもかなりあり、このような状況が主要道路の全体について云える。

この原因は余りにも自動車が多すぎることに加え、車の整備と運転操作がよくないためで、特にバス・サームロー・二輪車に顕著である。

表6.2.4に、都市内における一般的な騒音レベルを示す。

表 6.2.4 騒音レベルの概略

120	Rivet Gun (1 m)
110	Klaxon of Car
100	Compressor (1 m)
90	Interior of Bus
80	Traffic in Big-city
70	Busy Street
60	Ordinary Conversation
50	Silent Clerical Room
(dB)	

## (2) 騒音の評価

鉄道騒音には、列車速度・車両の種類や整備と操作・軌道の整備状態・地盤の種類・構造物の種類等が関係し、騒音レベルに大きく影響している。

タイ国鉄の場合の主音源は、駆動音（エンジン・発電機・駆動装置等）・車輪とレールとの摩擦音・レールの継目音・構造物音等で、このうち最も大きなものは駆動音である。

現状の鉄道騒音は、道路騒音にくらべると全般的にやや高めの傾向にある。

しかし列車はほんの数秒程度で通りすぎてしまうことや、線路を中心に鉄道用地がほぼ40m程度確保されていること等から判断して、鉄道騒音に対する沿線住民の不快感は、割合に少ないものと思われる

高架化後の鉄道騒音は、次のような対策を行なうことにより、少なくとも10dB程度は緩和されることになり、道路騒音程度もしくはそれ以下になると思われる

レール継目の除去	4～5 dB減
ゴムパッドの使用	3～6 dB減
コンクリートマクラギの使用	3～5 dB減
防音壁の設置	8～10dB減

## (3) 騒音対策

鉄道高架化に伴ない、次のような防音対策を行なう。

### a) レールの長尺化とPCマクラギの採用

線路構造上大きな音を発生させるレール継目を減すため、レールは溶接によって長尺化し、さらに防音効果を高めるためにPCマクラギを使用して、レールの締結は弾性方式を採用する。

### b) ゴムパッドの使用

レールとPCマクラギの間に、ゴムパッドを入れる。

### c) 防音壁の設置

発生音を出来るだけ外部に漏さないように、高架橋の全長にわたり、防音壁を設置する。

### d) 構造物のコンクリート化

構造物はコンクリート構造を主体とし、やむを得ず鋼げたを使用する場合には、防音効果の高い道床式を採用する。

なお今後の方向としては、上記のような対策とともに都市計画との整合をはかりながら、線路の両側に樹木・道路・公園などを配した緩衝地帯の設置などが望まれる。

## 6.2.2 振 動

### (1) 振動の現状

列車の走行による振動は、測定結果が示すように、沿線住民の生活環境を阻害するようなレベルのものではなかった。これは列車のスピードがそれ程速くないことや、線路の保守がよく行なわれているためである。

### (2) 振動の評価

線路近傍での振動レベルは53～64dBの範囲であったが、線路中心から約20m離れた鉄道用地境附近では距離減衰や溝などの影響から、50dB以下となっている。

表6.2.5は振動レベルに対する人の感じ方を示したものである。人体が振動を感じ始めるのは通常55dB位からであり、したがって現在においても何ら問題はない。

表 6.2.5 振動の感じ方

Vibration Level (dB)	Human Body Feeling
Less than 55	No feeling
55 to 65	Feeling to sensitive persons only.
65 to 75	Slight swing of electric lamp hung from ceiling.
75 to 85	Pretty large swing of electric lamp hung from ceiling.

### (3) 振動対策

調査結果より、振動に対する対策は現在特に必要としない。しかし、堅固な地盤に支持させる杭を用いることで、条件としてはさらによくなる。

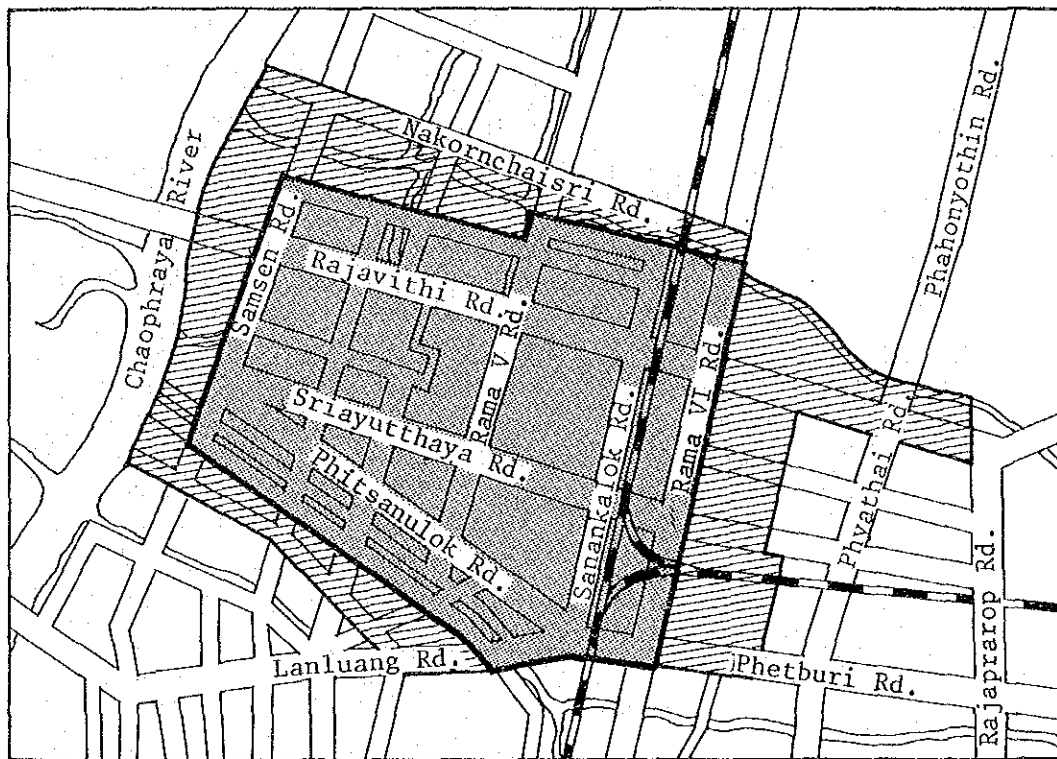
### 6.2.3 景観及び高さ制限

#### (1) 景観

Chit-La-Daの王宮附近は、景観の維持に特別の配慮がなされているので、高架化計画にあたっては周辺との調和を考えた構造形式を採用し、また王宮側には樹木を配置した緩衝帯を設けるなどの対策が必要である。

#### (2) 高さ制限

図6.2.2に示すように、王宮附近の建造物には高さの制限があるので、高架化計画にあたってはこれを遵守しなければならない。



Legend:



First Area: Less than 12 m above the road level



Second Area: Less than 20 m above the road level

図 6.2.2 王宮附近の建造物の高さ制限



## 第7章 鉄道施設計画



## 第7章 鉄道施設計画

### 7.1 高架化計画

#### 7.1.1 基本的考え方

本調査区間の鉄道施設計画にあたっては、経済性・機能性・施工性・環境保全・高架下利用・関連都市施設・関連する他計画等について配慮し、整合をはかるものとする。

効率的な投資を行うため、工事の実施は輸送需要の動向に沿って、段階的に対応していくものとする。

なお高架化計画区間は、S/Wに示された約13kmの区間である。

#### 7.1.2 設計標準

##### (1) 線路設備

土工定規及び建築限界は、図7.1.1、図7.1.2によるものとし、その他の基準は表7.1.1による。

なお、盛土の高さは、図7.1.3に示すように3m以下とする。

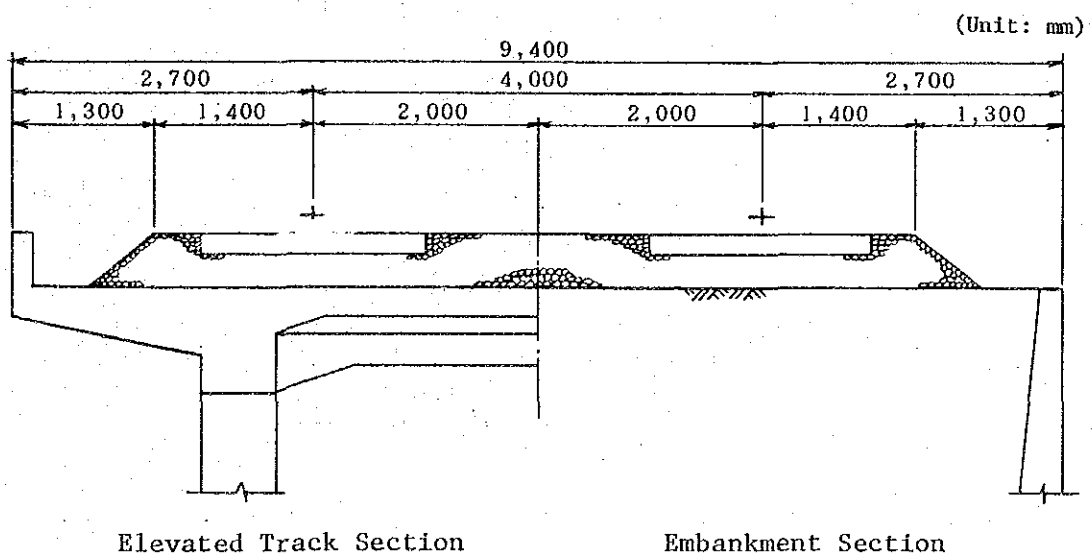
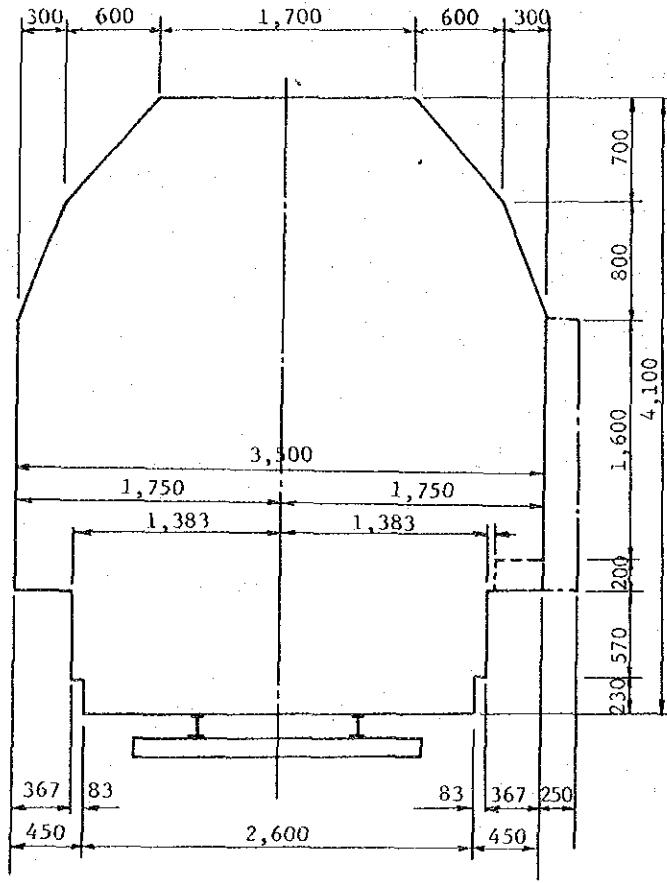


図7.1.1 土工定規



(Unit: mm)



Legend:

- Structural Profile for Double Line
- Structural Profile in Station Yard

图 7.1.2 建築限界 (一般)

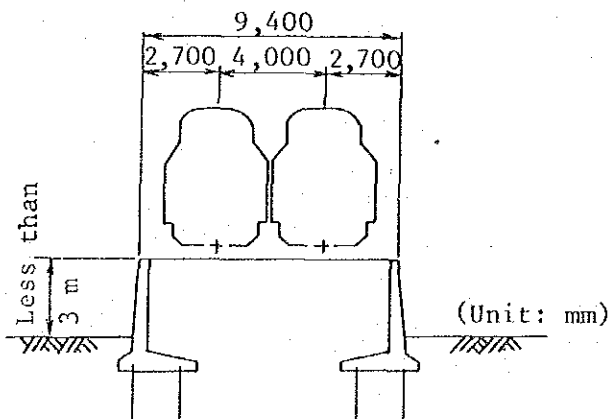


图 7.1.3 盛土区間断面图

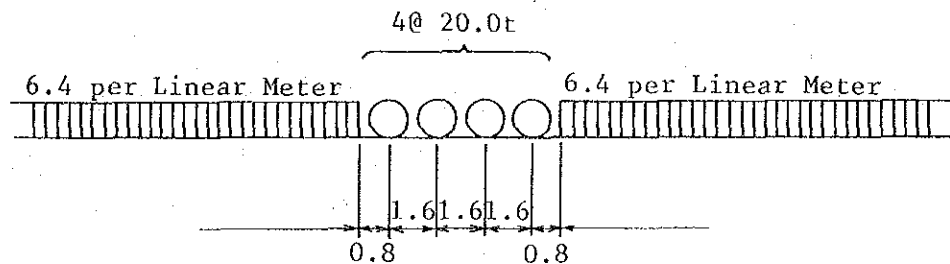
表 7.1.1 設計標準

Items	Terms	Remarks
Maximum design speed	100 km/h	
Minimum curve radius	400 m	
Maximum grade	10 ‰ 13.5 ‰ 1.1 ‰	in general in special case in station
Vertical curve	5,000 m	
Distance between track centers	4 m 4 m 4 m	outside a station yard between the main and side tracks between side track
Width of formation	9.4 m	
Rail	80 1B/yd	
Sleeper	PC Sleeper	
	65 cm	spacing
Minimum depth of ballast below sleeper	25 cm	
Turnout	12 #	in general
Overhead clearance	5.1 m 5.0 m	above rail level under railway structure

(2) 設計荷重

設計活荷重は、図 7.1.4 に示す U-20 によるものとし、荷重の組合せや設計許容応力度は日本国鉄の基準による。

なお地震荷重は考慮しないものとする。



(Unit: ton, meter)

図 7.1.4 荷重分布図

(3) 橋りょう

橋りょうの建築限界は、図7.1.5による。構造は原則としてPCげたとするが、表7.1.1に示すけた下空頭の維持が困難な場所においては鋼げた（道床式）とする。またこの道橋の径間は原則として道路の中央分離帯に橋脚を設けて2径間とする。

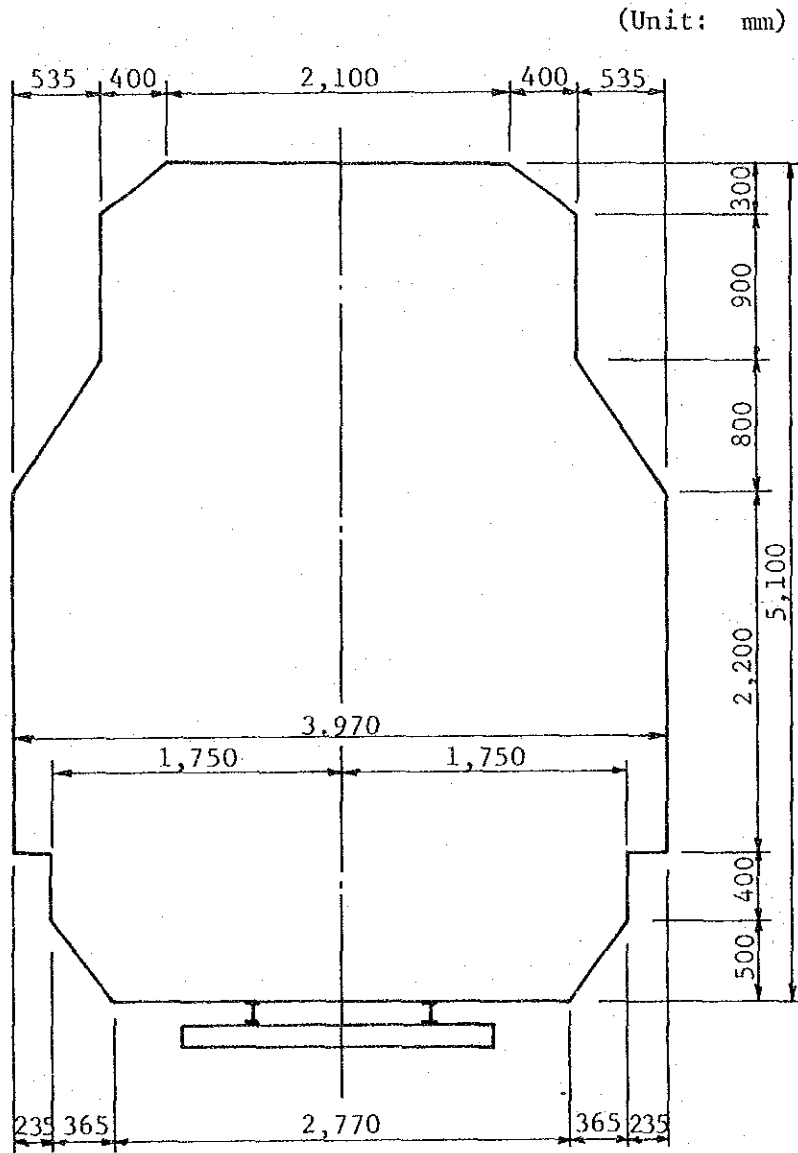


図7.1.5 建築限界（橋りょう）

#### (4) 駅設備

高架化計画区間の各駅には、駅事務室・待合室・コンコース等を配置し、ホームは図7.1.6に示す中床タイプとする。

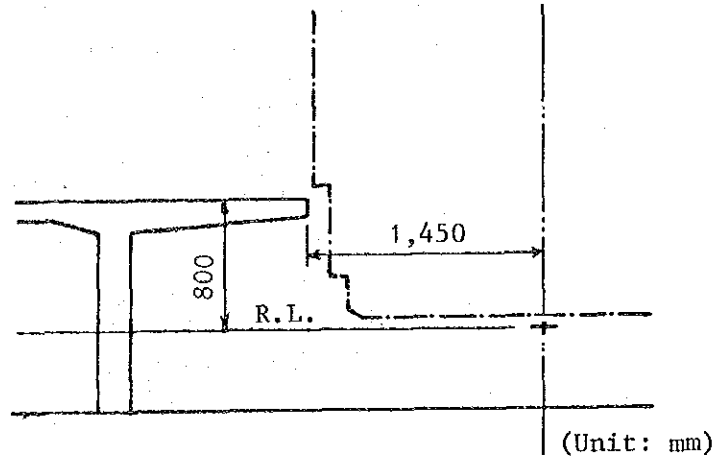


図7.1.6 プラットホーム断面図

#### (5) 高架構造

高架構造物の高さは、6.2.3による高さ制限値以下でなければならない。

### 7.1.3 線形

#### (1) 計画条件

線路の平面線形及び縦断線形の計画にあたっては、表7.1.1に示す設計標準を適用する。

なお現場の制約によりこれによれない場合には、その条件にあわせて最小限の範囲で緩和する。

また高架橋と現在線との位置関係は、SRTより示された図7.1.7によるものとする。

#### (2) 平面線形

高架化計画区間の最終的な平面線形は、図7.1.8に示すとおりであり、北線の大部分は3線高架橋、東線は複線高架橋（一部3線区間あり）、そしてMae Nam線については単線高架橋とする。

なお北線と東線は、輸送需要増に応じて段階的に整備していくものとする。

#### (3) 縦断線形

縦断線形は、設計標準によるほか

a) 緩和曲線と縦曲線の競合をさける

b) 急こう配区間での分岐器はそう入をさける

等を基本にして、図7.1.9のように計画した。

なお下記道路の踏切にかかる縦断こう配は、5mの道路空頭を維持する必要から10%以上となる。

東線	Rajaprarop Rd.	10.5%
Mae Nam線	Phetburi Rd.	10.5%
—”—	Rama IV Rd.	12.0%

また、1 km 643mのKhlong Sen Seb附近では、今回の計画線が在来線を跨ぐ必要があることと、用地に余裕がないことから上り線では13.5%、下り線では11.5%となる。

この区間の運転上の対策としては、現行のけん引定数を確保するために

(a) KRUPP型機関車は、高架区間では使用しないこととする。臨時的に使用する場合には、

けん引定数を900トンに制限する (Appendix 7.1.1)

(b) こう配区間内で列車が停止することのないような信号システムを構成する

(c) 高架区間を運転する貨物列車のブレーキ軸率は、80%以上を確保する

等の処置が必要である。

(4) 新駅設置

高架化計画区間には、旅客の鉄道利用の拡大を計るため、新駅を設置した。この新駅は現在使われている通勤専用駅の近くに設け、必要な施設の整備をはかることとする。

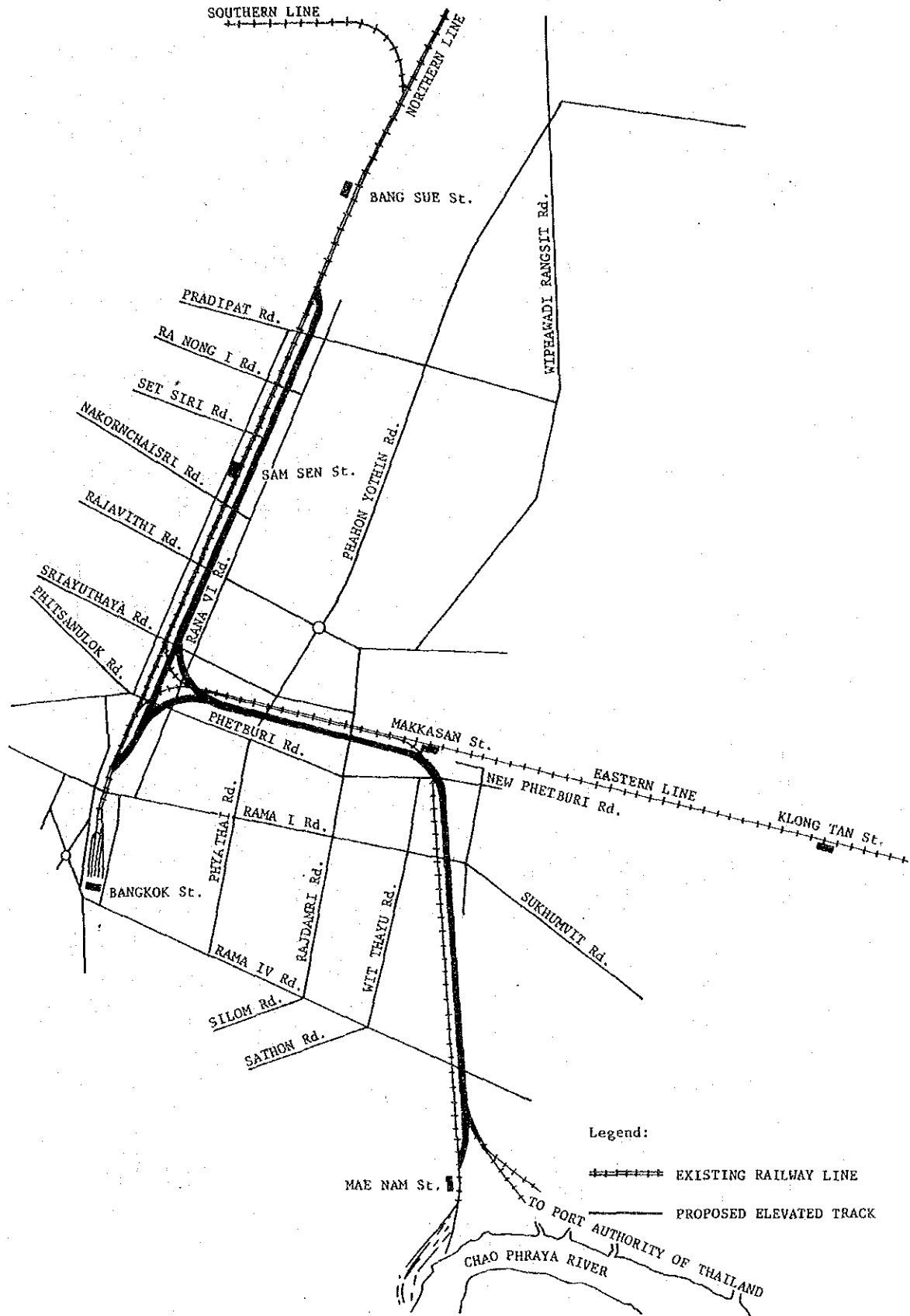


図 7. 1. 7 高架化計画区間の概略図

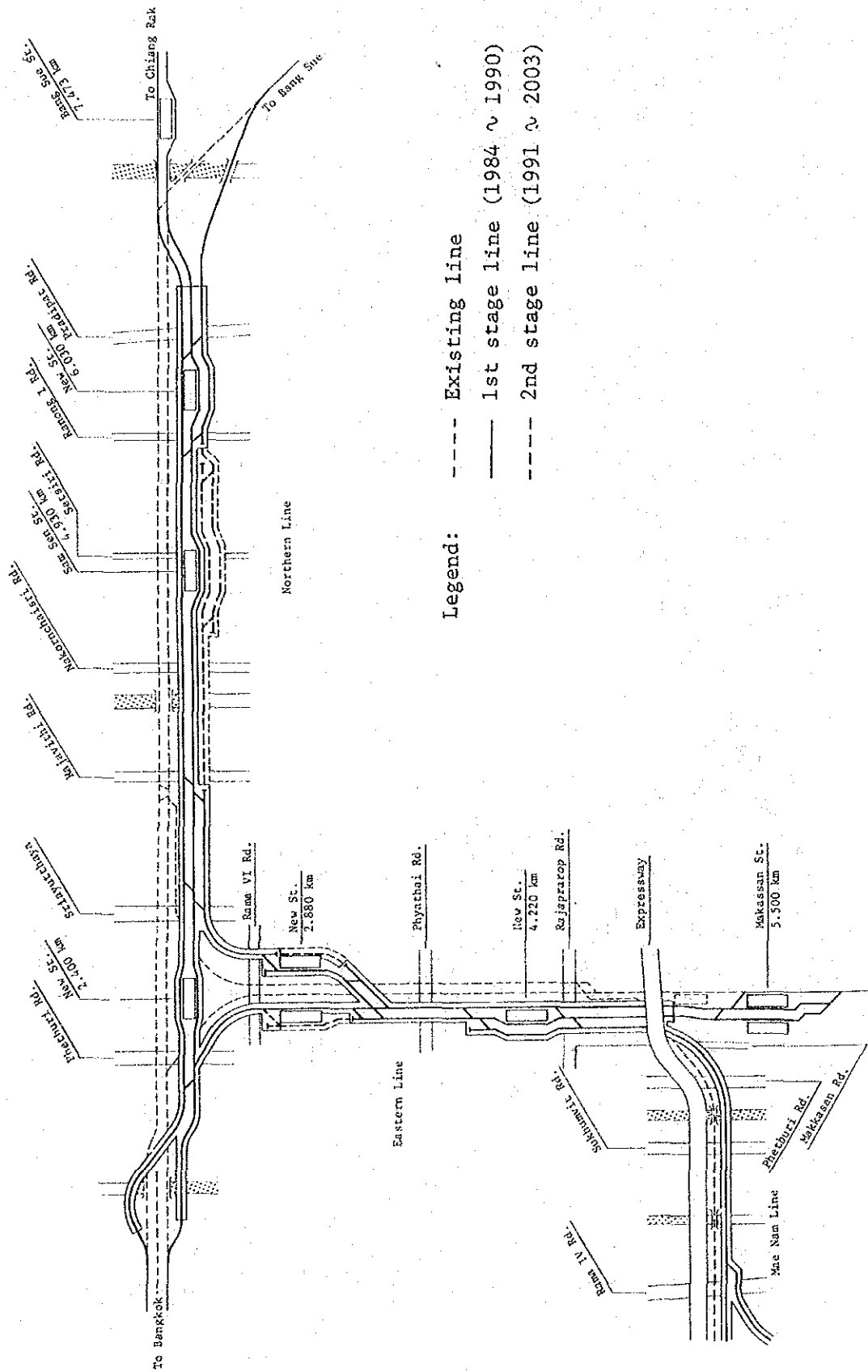


图 7.1.8 高架化計画区間図





#### 7.1.4 高架構造

##### (1) 構造形式

構造形式については、表7.1.2に示すような比較検討をした結果、最も有利な鉄筋コンクリートによるラーメン式構造を採用することにする。

防音対策のため、高架橋の全長にわたり防音壁を設置する。

なお基礎ぐいは打ち込み用の既成ぐいを用いて、堅い粘土地盤に完全支持させる。ただし輸送需要増に応じて第二段階に施工する部分については、場所打ちぐいを考えた。

表7.1.2 各高架橋の比較

Type	Economy	Execution	Environmental Preservation	Space Utilization under Viaduct	Evaluation
RC rigid frame	◎	◎	◎	◎	1
RC girder viaduct	○	◎	○	◎	2
PC girder viaduct	△	○	◎	◎	3

Note: ◎ Excellent degree    ○ Better degree    △ Normal degree  
 RC Reinforced concrete  
 PC Prestressed concrete

##### (2) 径間及び断面

高架橋の径間割及び断面の概略を、図7.1.10に示す。

又、ジャンクション付近の概略を図7.1.11～7.1.12に示す。

##### (3) 橋りょう

橋りょうの標準的な径間割及び断面の概略を、図7.1.13に示す。道路との交差部は原則としてPCげたを使用し、Rajaprarop道路、Phetburi道路及びRama IV道路にかかる橋りょうには、道床式鋼げたを採用する。

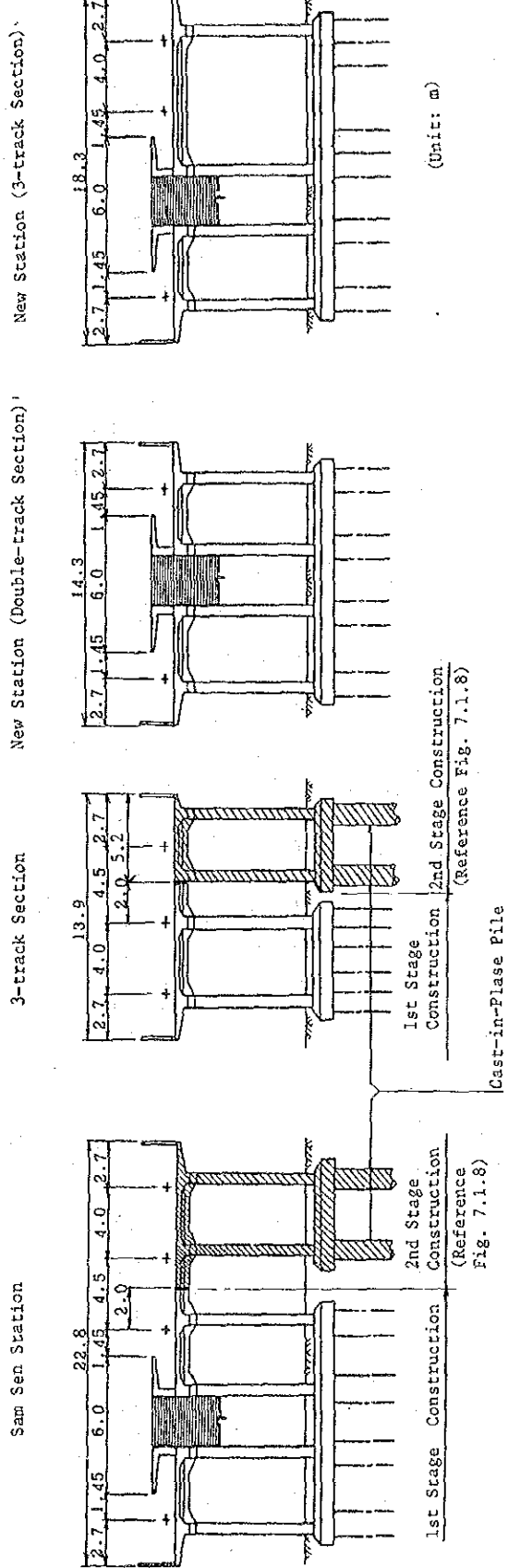
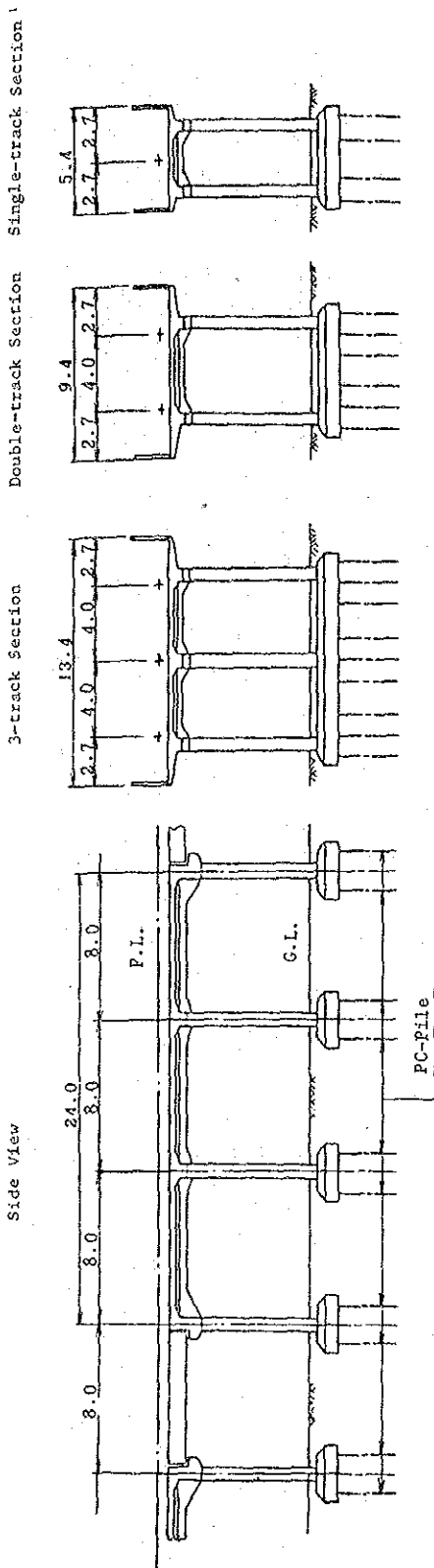
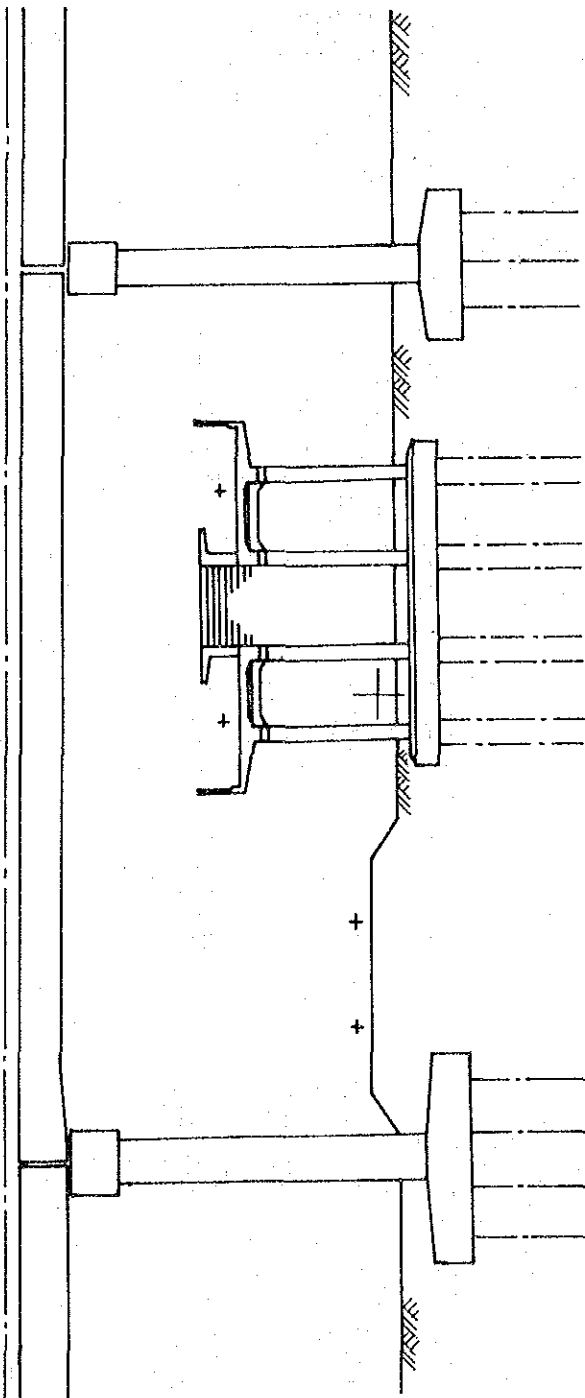


図 7.1.10 高架橋の標準断面図

ETA Line



To Bang Sue

Existing Line Proposed Line

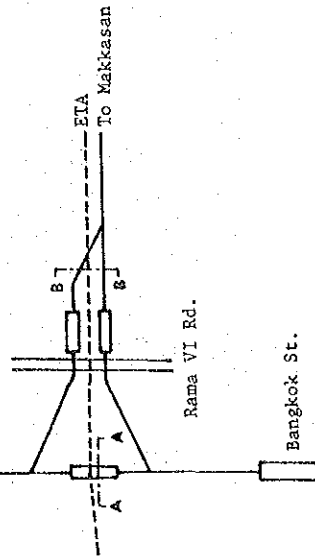
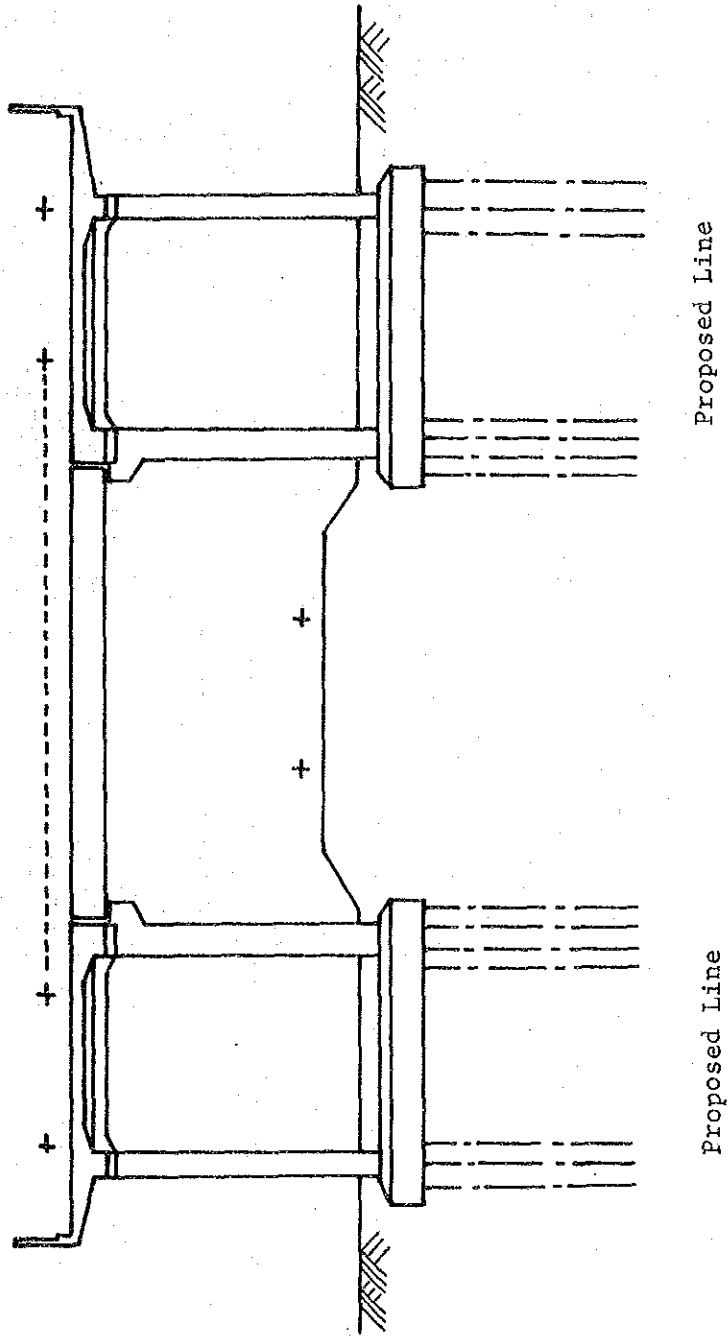


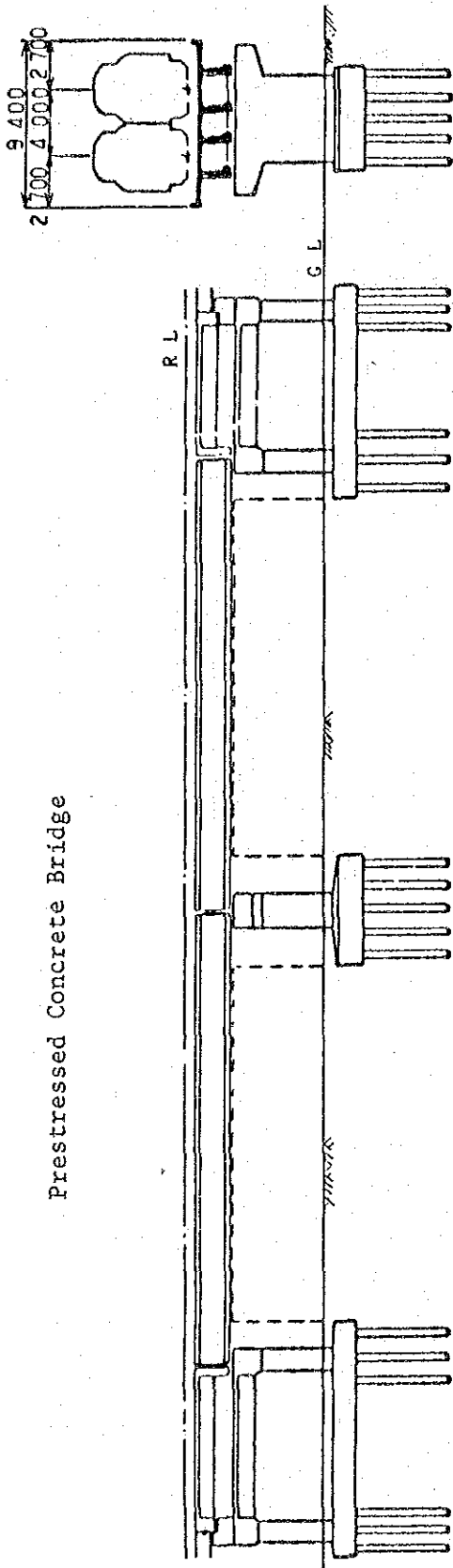
图 7.1.11 A - A 断面概视图



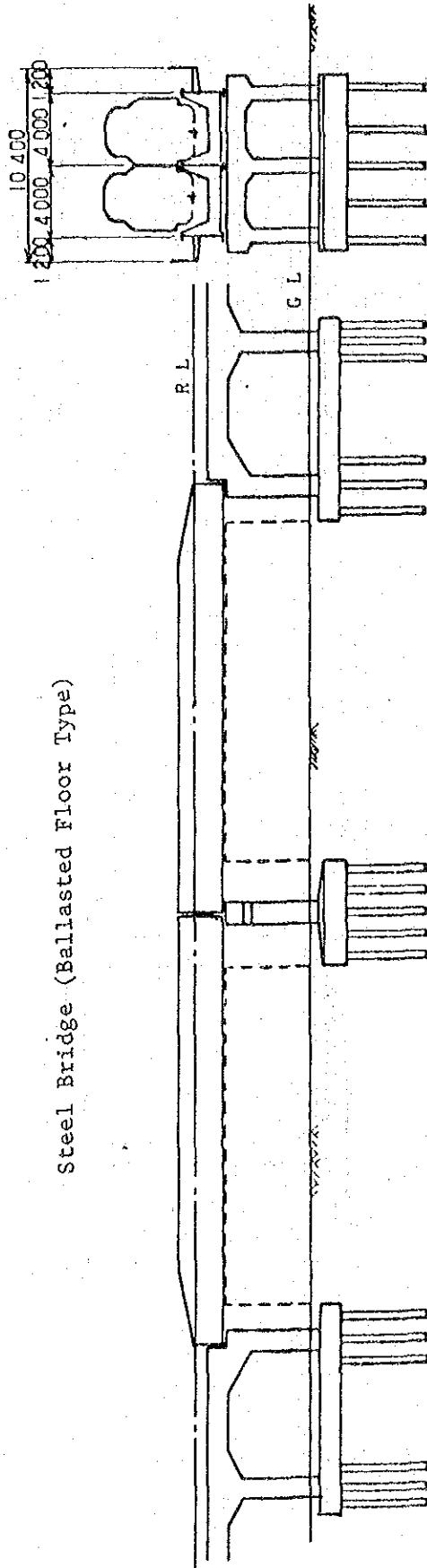
Existing Line or  
ETA Line in future

图 7.1.12 B - B 断面概観図

Prestressed Concrete Bridge



Steel Bridge (Ballasted Floor Type)



(Unit: mm)

図 7. 1. 13 橋りょう断面図

## 7.1.5 駅施設

### (1) Makkasan 駅の移設

現在のMakkasan駅は構内の一部が高架化計画区間にかかるため、図7.1.14のように、現在位置より東方に移設する。

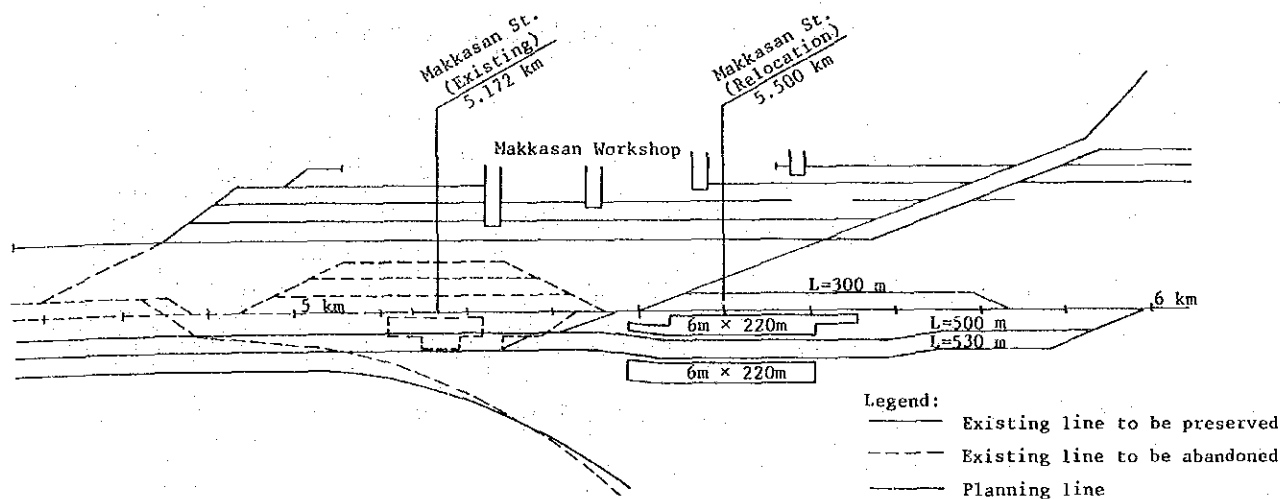


図7.1.14 Makkasan 駅配線図

### (2) 駅本屋

高架化計画区間の駅本屋はいずれも高架下に収容し、図7.1.15に示すような各施設を配置する。

駅本屋の規模については高架化計画区間の各駅を次のように区分した。

中規模駅 ..... Sam Sen 駅, Makkasan 駅

小規模駅 ..... 新 駅

### (3) 乗降場

#### (a) 乗降場の形式

ホームの形式は以下の理由から島式ホームを採用した。

- 北線は、将来の運転計画から、3線高架橋となること。
- 東線は、BTA計画と用地的に競合し、かつ待避線を必要とすること。

#### (b) ホームの長さ

ホームの長さは、現在停車している最大列車長に20mの余裕を見込んで下記のようにした。

Sam Sen 駅…………… 380m (18両対応)

その他の駅…………… 220m (10両対応)

#### (c) ホームの幅

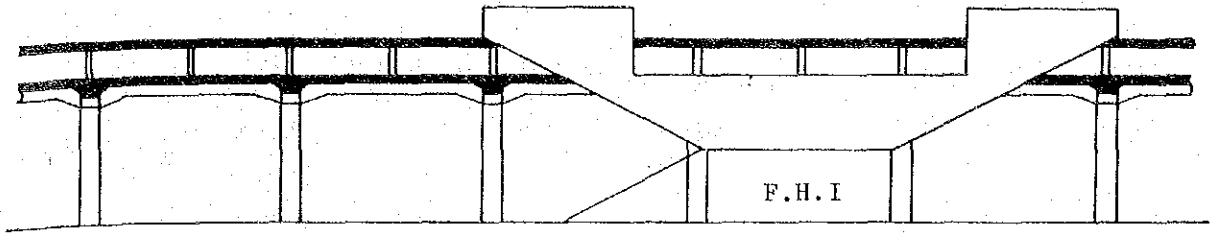
ホームの幅は2003年時点における利用者数や階段幅等を考慮して6mまたは4mとした。

なおホーム端部の幅は、日本国鉄の基準に準拠して次のようにした。

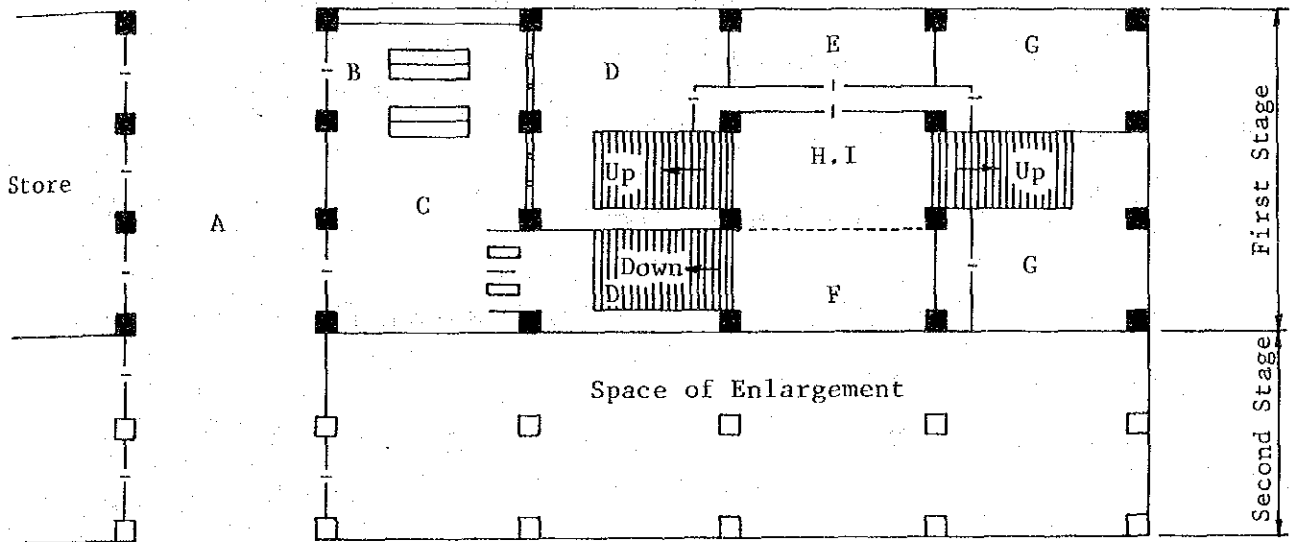
両面使用の場合…………… 3 m

片面使用の場合…………… 2 m

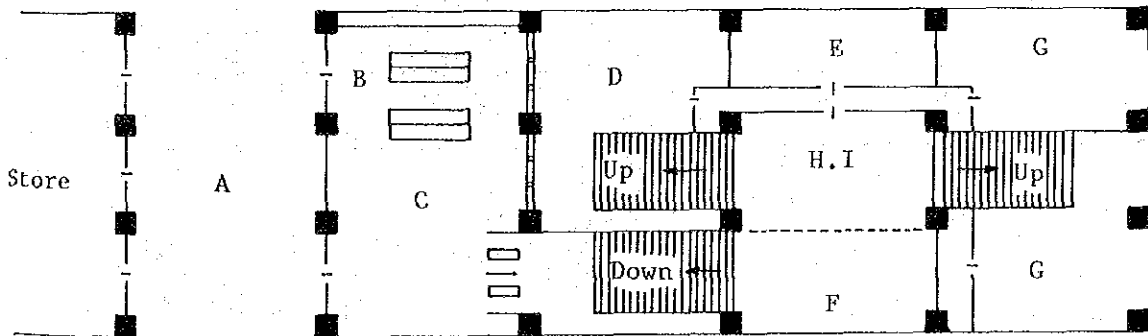
Side View



Sam Sen Station



New Station



- |                           |                  |               |
|---------------------------|------------------|---------------|
| A Free Passage            | B Waiting Room   | C Concourse   |
| D Ticket Room             | E Station Master | F Toilet      |
| G Station Employee's Room | H Implement Room | I Lumber Room |

図 7. 1. 15 高架化計画区間の駅施設



## 7.2 高架区間外の施設計画

高架施設の機能を有効に活用するためには、高架化計画区間外の関連施設についても、均衡ある整備をはかる必要がある。このためそれらの整備計画についての検討を行なう。

### 7.2.1 計画条件

この計画の範囲は、約30km圏とし、北線はBang Sue～Chiang Rak間、東線はMakkasan～Hua Takhe間、南線についてはBang Sue～Sala Ya間とする。

### 7.2.2 複線化の考え方

複線化を実施する場合は図7.2.1に示すような、盛土による腹付け線増とし、経済面から現在の駅施設は極力活用する。

なお東線については、現在も線路の冠水区間が多いため、現在線も含め1m盤上げを行う。

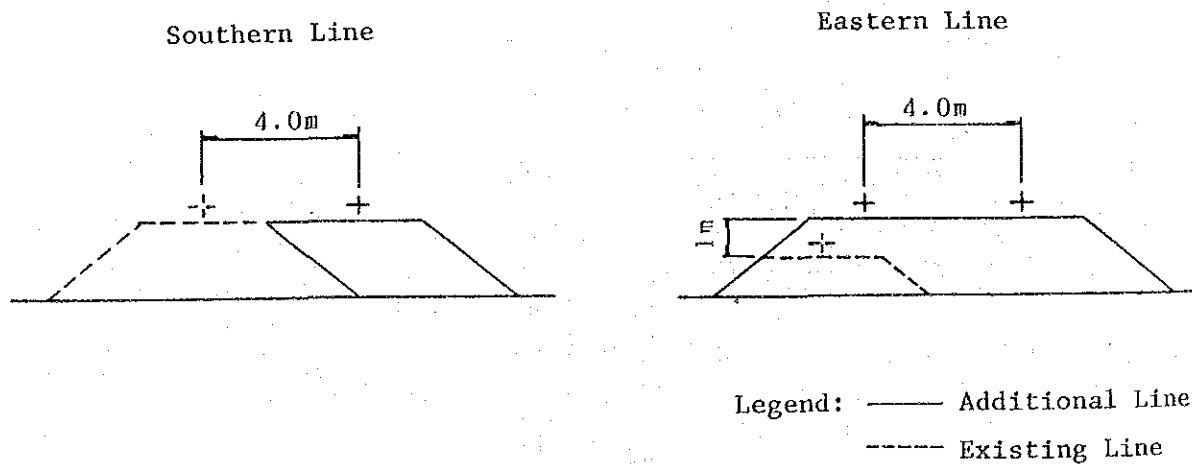


図7.2.1 複線化部分の盛土

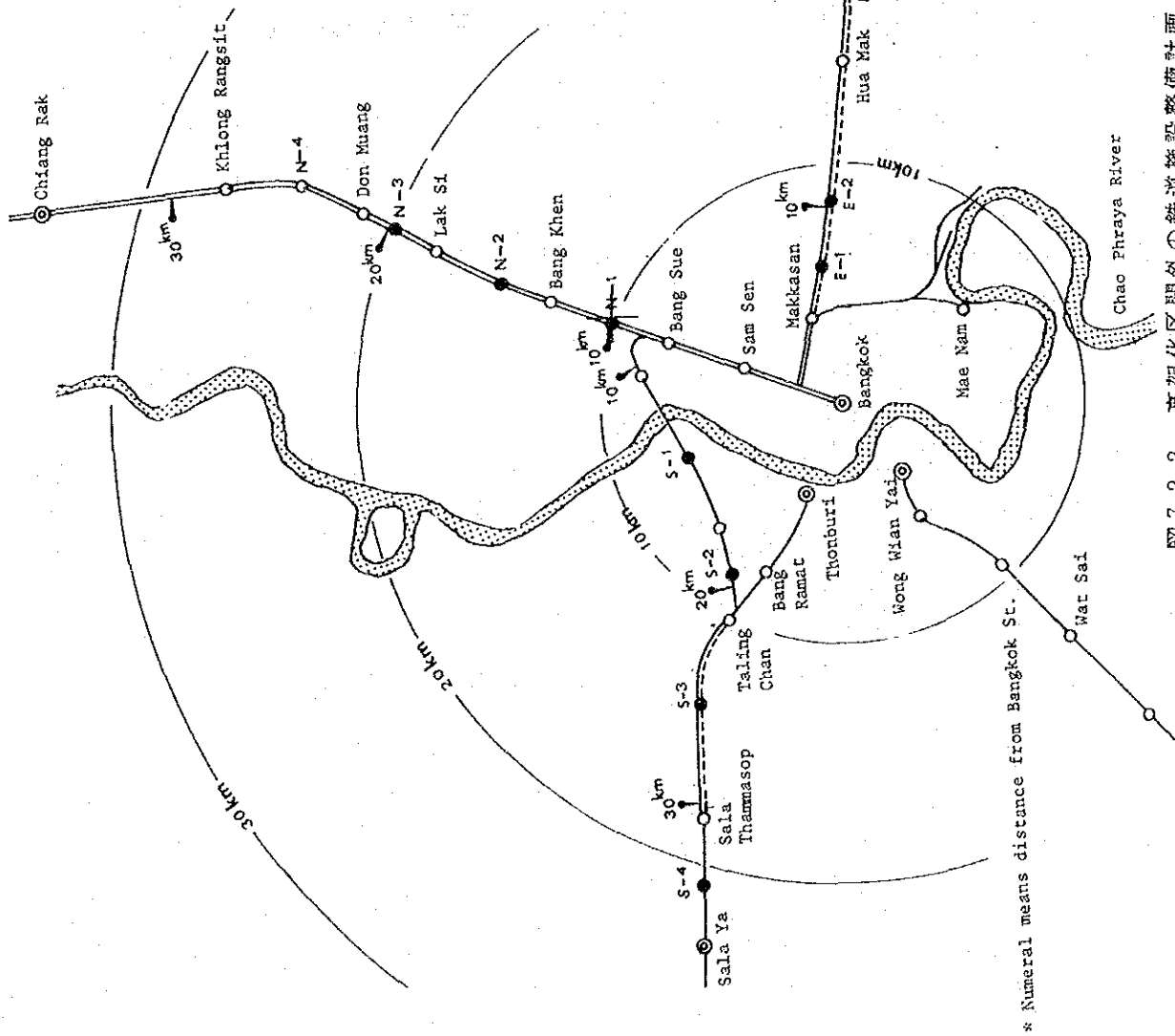
### 7.2.3 新駅設置

都市の外延化に対応し、積極的な輸送サービスを行う場合（Case II）には図7.2.2のような位置に新駅を設置する。

### 7.2.4 駅施設

- (1) 既設駅については現在の駅本屋を活用し、ホームの改良（中床式と220mの有効長の確保）を行う。
- (2) 新駅の設備としては、当面は中床式の相対ホームのみを設け、駅本屋は設けないものとした。
- (3) Chiang Rak , Hua Takhe の折返し予定駅には、必要な検修施設を設置する。

Station	(m)	Main Improvement Items
<b>Northern line</b>		
Bang Sue	7,473	
N-1	10,100	
Bang Khen	13,000	
N-2	14,800	Relocation of Thung Song Hong
Lak S1	17,540	
N-3	19,900	
Don Muang	22,210	
N-4	25,700	
Khlong Rangsit	28,480	
Chiang Rak	37,470	Storage Track for ERC
Makkasan	5,500	Relocation of Existing Station
E-1	7,080	
E-2	10,300	Relocation of Khlong Tan
Hua Mak	15,140	
E-3	18,500	
E-4	21,700	Relocation of Ban Thap Chang
Lat Krabang	26,750	
Hua Takhe	30,900	Storage Track for ERC
* Doubling of Track and Automatic Signalling: Makkasan ~		
Hua Takhe (Case I .....1996, Case II.....1992)		
<b>Southern line</b>		
Bang Sue	7,473	
Bang Sen	11,000	
S-1	14,940	Relief Track
Bang Banru	17,940	
S-2	19,600	
Taling Chan	22,140	
S-3	25,700	
Sala Thamasop	30,100	
S-4	32,600	
Sala Ya	35,100	
* Doubling of Track and Automatic Signalling: Taling Chan ~		
Sala Thamasop (Case II .....1997)		



\* Numeral means distance from Bangkok St.

図 7.2.2 高架化区間の鉄道施設整備計画

## 7.3 電気設備計画

現第5次5ヶ年計画において、色灯信号化・トークンレス閉そく化プロジェクトと指令電話取替が計画されている。したがって本計画では、これらの計画が予定通り実施されるものと仮定し、北線の電化計画（交流50Hz, 25kv）と協調をとるものとする。

調査区間の電気設備計画は次のとおりである。

### 7.3.1 信号設備

信号設備は列車運転の保安の確保・効率向上に不可欠の設備である。Bangkok 首都圏では列車本数の増大が予想され、これに対処するため複線区間については自動閉そく式を拡大し、3現示信号システムを採用することとする。

#### (1) 閉そく方式

高架化計画区間は、北線・東線については自動閉そく式とする。これは連続軌道回路の上を走行する列車によって、閉そくと信号現示を自動的に制御する方式である。駅中間には進行定位の自動閉そく信号機を設ける。自動閉そく区間では列車密度に対応して閉そく区間を短くすることが可能であり、閉そく区間数・信号機の位置は現地条件を考慮して決める。Mae Nam 線は単線トークンレス閉そく式とする。

高架化計画区間外については、複線区間は複線自動閉そく式、単線区間は単線トークンレス閉そく式とする。

なおタイ国鉄は信号システム改善について専門家による技術調査の中で単線並列式の複線自動閉そく式の適用も検討する予定である。

#### (2) 信号装置

多灯形色灯信号機を使用する。

高架化計画区間は進行信号（Green）、注意信号（Yellow）、停止信号（Red）の3現示を基本とし、運転時隔の短縮をはかる。

高架化計画区間外は、単線区間は5ヶ年計画のシステムを基本とし、複線区間は3現示方式とする。単線区間は複線化時に3現示化する。

### (3) 軌道回路

軌道回路はレールに電流を流し、左右のレールを短絡させることによって列車を検知するものである。交流電化（25kv, 50Hz）を考慮し、AF軌道回路や直流回路を使用する。

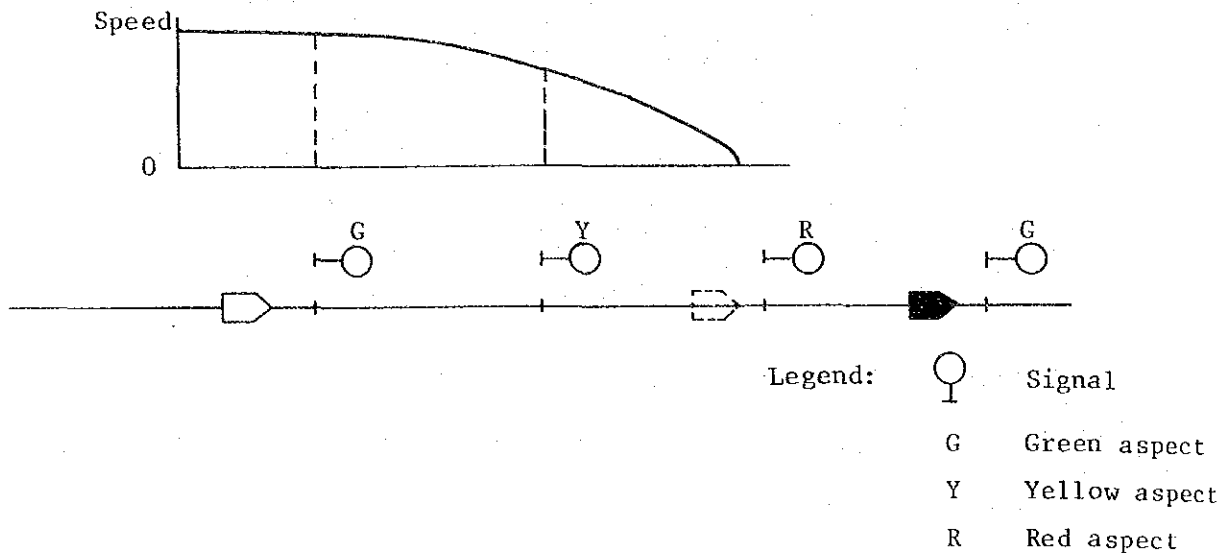


図 7.3.1 自動閉そく式

### (4) 転てつ機

保安度が高く高密度運転に対応できる電気転てつ機を使用する。

### (5) 連動装置

分岐器を設備する駅・信号場には列車運転の安全確保のため継電連動装置を設ける。

### (6) 列車集中制御装置 (CTC)

CTC は、1ヶ所から多数の駅の転てつ機・信号機を遠隔制御するとともに列車の運転状況を指令室に表示し、列車運転の指令を実施するものである。

高架化計画区間の各駅の転てつ機、信号機をBang Sue指令所から制御できるようにCTCを導入する。

### (7) 踏切保安設備

高架化計画区間外の有人踏切には、列車の接近を踏切保安係に知らせるため、列車接近検知器を設ける。

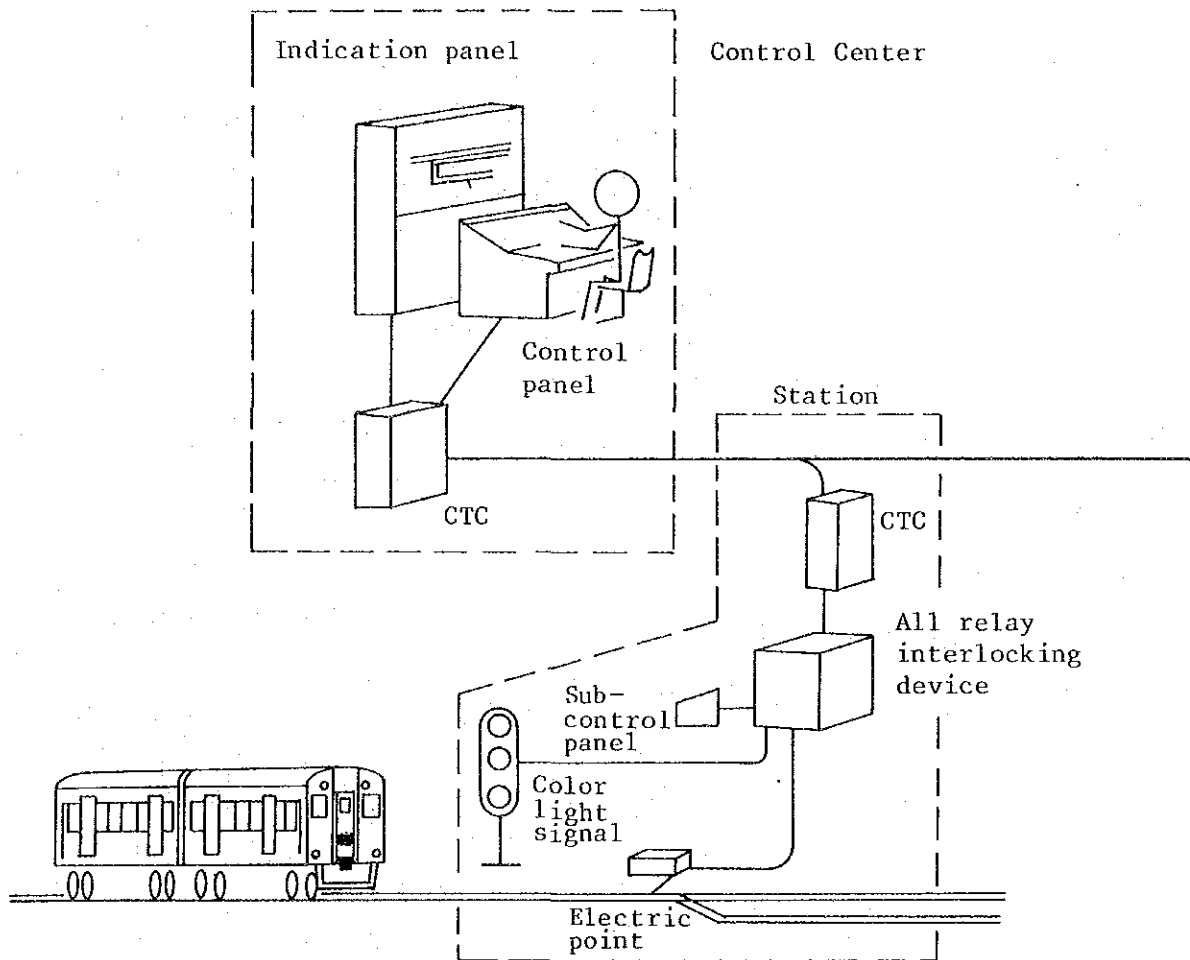


図 7.3.2 CTC システム

### 7.3.2 通信設備

通信設備は円滑な列車運転・適切な指令・迅速な事故復旧・輸送サービスの向上に重要である。調査区間には、以下のような通信設備を設備する。

#### (1) 通信ケーブル

通信品質の向上と保安の簡素化のため、極力ケーブル化を進める。

交流電化を行う場合、通信設備への誘導傷害について十分な対策をたてる必要がある。通信側としては、外被をアルミでしゃへいする構造のケーブルを用いる。またき電側でも最大限の対策が必要である。

通信ケーブルは高架化計画区間は線路沿いの管路に収容する。高架化計画区間外は電柱に架設する。

#### (2) PCM 端局

データ伝送に適したPCM 端局を設け、通信回線の質的向上と伝送能率の向上をはかる。

PCM 端局は従来の搬送装置に比べ小形化されている上保安上もメリットがある。

#### (3) 指令電話

5ヶ年計画で検討している新しい指令電話を新設駅に増設する。

#### (4) ファクシミリ

運転情報その他を迅速確実に文字図形で伝送する。Bang Sue指令所に中央装置と送信機を、各駅に受信器を設ける。

#### (5) 列車無線

これは移動する列車の乗務員と駅・指令室を直接結び、運転指令情報や事故時の緊急連絡に使用するものである。駅に基地局を置き、指令室にはケーブルで伝送する。

#### (6) その他

旅客サービス向上のため、駅には電気時計・高声電話装置を設ける。

## 7.4 施工計画

### 7.4.1 施工

この工事は鉄道営業線に近接して行なわれるため、実施に先だち詳細な現場調査を行なって無理のない工法を選定するとともに、慎重な施工監理が必要である。また工事中の列車運転・事故防止対策・工事中の鉄道施設の使い方・支障する道路や建物の処置・等について、事前に関係者間で十分な調整を行うことが必要である。

### 7.4.2 工事工程

工事は高架化計画区間及び高架化計画区間外共に、段階的に実施する。表7.4.1は、高架化計

画区間の工事工程である。第一段階工事は1990年までの完成を目途とし、第二段階工事および高架化計画区間外工事は輸送量の推移に応じて完成させるものとする。

表 7.4.1 工事工程

高架化計画区間 第一段階

Type of construction \ Year	1	2	3	4	5	Remarks
Preparation	—————					Site formation drainage
Elevated structure	—————					
Track				—————		
Other facilities				—————		Signalling, tele-communication

高架化計画区間 第二段階

Type of construction \ Year	1	2	3	4	5	Remarks
Preparation	—————					Site formation drainage
Elevated structure	—————					
Track		—————				
Other facilities		—————				Signalling, tele-communication





## 第8章 投資規模と投資行程



## 第8章 投資規模と投資行程

この章では、輸送需要に対応した列車運転計画にもとづき、それに必要な鉄道施設の整備に関する投資規模および投資行程について述べる。

### 8.1 工事費の算定

#### 8.1.1 工事費算定の前提条件

- (1) 工事費は1983年10月時点における価格により算出し、物価騰貴は考慮しない。
- (2) 内貨と外貨に区分する。
- (3) 工事発注は、土木関係は高架化区間については国際入札、高架化区間外はタイ国内企業のみを対象とする入札、電気関係は国際入札を前提とする。
- (4) 工事費の算出にあたっては、Sattahib線の鉄道建設工事、Bangkok市の道路工事、日本国内における鉄道建設工事および東線の側線延伸工事等の資料を参考とする。
- (5) 土木施設の調査設計と工事監理費は、工事費の12%、電気設備のそれは25%とする。
- (6) 土木施設の予備費は、工事費・調査設計費・工事監理費・土地購入費等の合計額の15%、電気設備関係の予備費は、工事費の5%をそれぞれ見込むものとする。
- (7) 換算レートはUS\$ 1 = 23Bht = ¥230 とする。

#### 8.1.2 投資規模

Case I, Case IIにおける投資規模を、表8.1.1～表8.1.4に示す。表中Stage Iは1990年までとし、Stage IIはそれ以降において輸送需要増にあわせて完成させるものとする。

なお投資項目別の5ヵ年毎の投資計画をAppendix 8.1.1～2に示す。

### 8.2 投資行程

Case I, Case IIにおける投資行程を、表8.2.1～表8.2.2に示す。

表 8.1.1 投資規模 (首都圏)

Case I

(Unit: Baht)

Classification of Work	Investment	Unit	Quantity	Unit Price x10 <sup>3</sup>	Investment x10 <sup>6</sup>		
					Foreign Currency	Domestic Currency	Total
1. Civil Engineering, Track and Station Facilities							
Roadbed		km	30.4		102.4	152.2	254.6
Bridge structure		km	13.6		563.7	1,517.3	2,081.0
Track		km	88.5		214.9	177.4	392.3
Station facilities		Set	15		42.8	100.3	143.1
Temporary track work		Set	1		2.6	4.3	6.9
Subtotal					926.4	1,951.5	2,877.9
2. Land Purchase							
		Set	1	52,140	0	52.1	52.1
3. Electrical Facilities							
Electric power		Set	1	57,100	34.4	22.7	57.1
Signalling system		Set	1	464,500	274.6	189.9	464.5
Telecommunication system		Set	1	189,100	102.5	86.6	189.1
Subtotal					411.5	299.2	710.7
4. Rolling Stock							
Diesel locomotive		Car	8	36,100	236.8	52.0	288.8
Diesel rail car		Car	81	9,800	652.1	141.7	793.8
Passenger car		Car	36	6,700	198.0	43.2	241.2
Freight car		Car	254	1,000	203.2	50.8	254.0
Subtotal					1,290.1	287.7	1,577.8
5. Grand Total							
					2,628.0	2,590.5	5,218.5

表 8.1.2 投資規模 (首都圏)

Case II

(Unit: Baht)

Classification of Work	Investment	Unit	Quantity	Unit Price x10 <sup>3</sup>	Investment x10 <sup>6</sup>		
					Foreign Currency	Domestic Currency	Total
1. Civil Engineering, Track and Station Facilities							
Roadbed	km	37.3			116.5	170.9	287.4
Bridge structure	km	13.63			564.8	1,520.0	2,084.8
Track	km	96.5			250.2	196.2	446.4
Station facilities	Set	33			64.5	143.1	207.6
Temporary track work	Set	1			2.6	4.3	6.9
Subtotal					998.6	2,034.5	3,033.1
2. Land Purchase	Set	1		79,820	0	79.8	79.8
3. Electrical Facilities							
Electric power	Set	1		65,000	37.7	27.3	65.0
Signalling system	Set	1		493,400	291.5	201.9	493.4
Telecommunication system	Set	1		191,600	103.5	88.1	191.6
Subtotal					432.7	317.3	750.0
4. Rolling Stock							
Diesel locomotive	Car	8		36,100	236.8	52.0	288.8
Diesel rail car	Car	105		19,600	845.3	183.7	1,029.0
Passenger car	Car	36		9,800	198.0	43.2	241.2
Freight car	Car	254		1,000	203.2	50.8	254.0
Subtotal					1,483.3	329.7	1,813.0
5. Grand Total					2,914.6	2,761.3	5,675.9

表 8.1.3 (1) 投資規模内訳 (土木)

Case I

(Unit, Baht)

Line	Item	Unit	Quantity	Unit Price x10 <sup>3</sup>	Stage I x10 <sup>6</sup>	Stage II x10 <sup>6</sup>	Foreign Currency x10 <sup>6</sup>	Domestic Currency x10 <sup>6</sup>	Total x10 <sup>6</sup>	Remarks	
Northern Line	Proposed elevated section	Roadbed	km	8,780	10.5	0	3.1	7.4	10.5	Including retaining wall	
		Viaduct	km	199,810	846.4	232.6	281.1	797.9	1,079.0		
		Track	km	5,880	81.8	14.7	55.0	41.5	96.5	Including removal of existing track	
		Station facilities	Set	12,280	36.8	0	10.8	26.0	36.8		
		Temporary track	Set	1,400	1.4	0	0.3	1.1	1.4	Including removal of temporary track, Rails, sleepers, etc. are provided by SRT.	
	Unelevated section	Subtotal				976.9	247.3	350.3	873.9	1,224.2	
		Roadbed	km	1.2	9,750	11.7	0	5.0	6.7	11.7	
		Track	km	1.7	8,300	14.1	0	8.8	5.3	14.1	
		Station facilities	Set	11,280	11.3	0	3.1	8.2	11.3		
		Land purchase	Set	26,070	26.1	0	0	26.1	26.1	26.1	
Eastern Line	Proposed elevated section	Subtotal			1,040.1	247.3	367.2	920.2	1,287.4		
		Roadbed	km	0.3	40,560	12.2	0	3.1	9.1	12.2	Including retaining wall
		Viaduct	km	158,880	556.6	47.1	162.4	441.3	603.7		
		Track	km	6,490	50.6	7.8	34.0	24.4	58.4	Including removal of existing track	
		Station facilities	Set	16,280	65.1	0	20.0	45.1	65.1	Including removal of Makkasan St	
	Unelevated section	Subtotal				684.5	54.9	219.5	519.9	739.4	
		Roadbed	km	25.9	7,610	33.7	163.4	84.6	112.5	197.1	Including existing line raising
		Bridge	km	0.2	124,800	0	25.0	7.2	17.8	25.0	
		Track	km	3,290	45.4	136.2	93.0	88.6	181.6	25.2	Old rails and sleepers from existing track are used.
		Station facilities	Set	5,040	6.5	18.7	7.7	17.5	26.1	26.1	
Mae Nam Line	Proposed elevated section	Land purchase	Set	26,070	26.1	0	0	26.1	26.1		
		Subtotal				111.7	343.3	192.5	262.5	455.0	
		Total				796.2	398.2	412.0	782.4	1,194.4	
		Roadbed	km	0.5	37,300	18.7	0	4.6	14.1	18.7	Including retaining wall
		Viaduct	km	4.2	88,900	373.4	0	113.1	260.3	373.4	Including Phetburi and Rama IV Rd lowering
	Unelevated section	Track	km	4.9	6,600	32.3	0	18.4	13.9	32.3	Including removal of existing track
		Temporary track works	Set	1	5,450	5.5	0	2.3	3.2	5.5	Including removal of temporary track, Rails, sleepers, etc. are provided by SRT.
		Subtotal				429.9	0	138.4	291.5	429.9	
		Roadbed	km	1.3	3,430	4.5	0	1.9	2.6	4.5	
		Track	km	1.3	7,220	9.4	0	5.7	3.7	9.4	
Southern Line	Station facilities	Set	2,320	4.6	0	1.1	3.5	4.6	4.6		
	Subtotal				18.5	0	8.7	9.8	18.5		
	Grand Total				2,284.7	645.5	926.3	2,003.9	2,930.2		

表 8.1.3 (2) 投資規模内訳 (電気)

Case 1

(Unit: ×10<sup>6</sup> Baht)

Line	Item	Unit	Quantity	Unit Price	Stage 1	Stage 2	Foreign Currency	Domestic Currency	Total
Northern Line	Proposed elevated section	set	1	21.2	21.2	0	12.8	8.4	21.2
	Electric Lighting	set	1	118.7	101.6	17.1	71.3	47.4	118.7
	Signalling	Set	1	65.1	65.1	0	35.3	29.8	65.1
	Telecommunication	Set	1	205.0	187.9	17.1	119.4	85.6	205.0
	Subtotal				3.2	0	1.9	1.3	3.2
Northern Line	Unelevated section	Set	1	109.6	109.6	0	64.3	45.3	109.6
	Electric Lighting	Set	1	29.8	29.8	0	16.1	13.7	29.8
	Signalling	Set	1	142.6	142.6	0	82.3	60.3	142.6
	Telecommunication	Set	1	347.6	330.5	17.1	201.7	145.9	347.6
	Subtotal				20.1	0	12.1	8.0	20.1
Eastern Line	Proposed elevated section	Set	1	69.7	64.9	4.8	41.7	28.0	69.7
	Electric Lighting	Set	1	30.3	30.3	0	16.3	14.0	30.3
	Signalling	Set	1	120.1	115.3	4.8	70.1	50.0	120.1
	Telecommunication	Set	1	9.4	9.4	0	5.7	3.7	9.4
	Subtotal				40.6	62.6	60.8	42.4	103.2
Eastern Line	Unelevated section	Set	1	28.8	23.8	5.0	15.6	13.2	28.8
	Electric Lighting	Set	1	141.4	73.8	67.6	82.1	59.3	141.4
	Signalling	Set	1	261.5	189.1	72.4	152.2	109.3	261.5
	Telecommunication	Set	1						
	Subtotal					0			
Mae Nam Line	Proposed elevated section	Set	1	8.7	8.7	0	4.6	4.1	8.7
	Electric Lighting	Set	1	9.7	9.7	0	5.4	4.3	9.7
	Signalling	Set	1	18.4	18.4	0	10.0	8.4	18.4
	Telecommunication	Set	1	3.2	3.2	0	1.9	1.3	3.2
	Subtotal				54.6	54.6	31.9	22.7	54.6
Southern Line	Unelevated section	Set	1	25.1	25.1	0	13.5	11.6	25.1
	Electric Lighting	Set	1	82.9	82.9	0	47.3	35.6	82.9
	Signalling	Set	1	710.4	620.9	89.5	411.2	299.2	710.4
	Telecommunication	Set	1						
	Subtotal								
Grand Total									



表 8.1.4 (1) 投資規模内訳 (土木)

Case II

(Unit: Baht)

Line	Item	Unit	Quantity	Unit Price x10 <sup>3</sup>	Stage I x10 <sup>6</sup>	Stage II x10 <sup>6</sup>	Foreign Currency x10 <sup>6</sup>	Domestic Currency x10 <sup>6</sup>	Total x10 <sup>6</sup>	Remarks
Northern line	Roadbed	km	1.2	8,780	10.5	0	3.1	7.4	10.5	Including retaining wall
	Viaduct	km	5.4	199,810	846.4	232.6	281.1	797.9	1,079.0	
	Track	km	16.4	5,880	81.8	14.7	55.0	41.5	96.5	Including removal of existing track
	Station facilities	Set	3	12,280	36.8	0	10.8	26.0	36.8	
	Temporary track	Set	1	1,400	1.4	0	0.3	1.1	1.4	Including removal of temporary track. Rails, sleepers, etc. are provided by SRT.
	Subtotal				976.9	247.3	350.3	873.9	1,224.2	
	Roadbed	km	1.2	10,400	12.5	0	5.4	7.1	12.5	
	Track	km	2.1	8,300	17.4	0	10.9	6.5	17.4	
	Station facilities	Set	9	3,970	35.7	0	11.3	24.4	35.7	
	Land purchase	Set	1	39,910	39.9	0	0	39.9	39.9	
Subtotal				105.5	0	27.6	77.9	105.5		
Total				1,082.4	247.3	377.9	951.8	1,329.7		
Eastern line	Roadbed	km	0.3	40,560	12.2	0	3.1	9.1	12.2	Including retaining wall
	Viaduct	km	3.8	158,880	556.6	47.1	162.4	441.3	603.7	
	Track	km	9.0	6,490	50.6	7.8	34.0	24.4	58.4	Including removal of existing track
	Station facilities	Set	4	16,280	65.1	0	20.0	45.1	65.1	Including removal of Makkasan St
	Subtotal				684.5	54.9	219.5	519.9	739.4	
	Roadbed	km	25.9	8,100	37.8	172.0	90.1	119.7	209.8	Including existing line raising
	Bridge	km	0.2	124,800	0	25.0	7.2	17.8	25.0	
	Track	km	55.8	3,500	58.9	136.4	106.2	89.1	195.3	Old rails and sleepers from existing track are used.
	Station facilities	Set	8	5,900	36.2	10.3	15.7	31.5	47.2	
	Land purchase	Set	1	39,910	39.9	0	0	39.9	39.9	
Subtotal				173.5	343.7	219.2	286.0	517.2		
Total				858.0	398.6	438.7	817.9	1,256.6		
Kae Kam line	Roadbed	km	0.5	37,300	18.7	0	4.6	14.1	18.7	Including retaining wall
	Viaduct	km	4.2	88,900	373.4	0	113.1	260.3	373.4	Including Phetburi and Rama IV Rd lowering
	Track	km	4.9	6,600	32.3	0	18.4	13.9	32.3	Including removal of existing track
	Temporary track work	Set	1	5,450	5.5	0	2.3	3.2	5.5	Including removal of temporary track. Rails, sleepers, etc. are provided by SRT.
	Subtotal				429.9	0	138.4	291.5	429.9	
	Roadbed	km	8.2	2,900	6.5	17.3	10.2	13.6	23.8	
	Bridge	km	0.03	124,800	0	3.7	1.1	2.6	3.7	
	Track	km	8.3	5,600	8.9	37.6	25.7	20.8	46.5	
	Station facilities	Set	9	2,530	22.8	0	6.7	16.1	22.8	
	Subtotal				38.2	58.6	43.7	53.1	96.8	
Grand Total				2,408.5	704.5	998.7	3,114.3	3,113.0		

表 8.1.4

(2) 投資規模内訳 (電気)

Case II

(Unit: x10<sup>6</sup> Baht)

Line	Item	Unit	Quantity	Unit Price	Stage 1	Stage 2	Foreign Currency	Domestic Currency	Total
Northern Line	Proposed elevated section	Set	1	21.2	21.2	0	12.8	8.4	21.2
	Signalling	Set	1	118.7	101.6	17.1	71.3	47.4	118.7
	Telecommunication	Set	1	65.1	65.1	0	35.3	29.8	65.1
	Subtotal			205.0	187.9	17.1	119.4	85.6	205.0
	Unelevated section	Set	1	7.7	7.7	0	4.1	3.6	7.7
Total	Signalling	Set	1	109.6	109.6	0	64.3	45.3	109.6
	Telecommunication	Set	1	29.8	29.8	0	16.1	13.7	29.8
	Subtotal			147.1	147.1	0	84.5	62.6	147.1
	Total			352.1	335.0	17.1	203.9	148.2	352.1
	Electric Lighting	Set	1	20.1	20.1	0	12.1	8.0	20.1
Eastern Line	Proposed elevated section	Set	1	69.7	64.9	4.8	41.7	28.0	69.7
	Signalling	Set	1	30.3	30.3	0	16.3	14.0	30.3
	Telecommunication	Set	1	120.1	115.3	4.8	70.1	50.0	120.1
	Subtotal			11.1	11.1	0	5.8	5.3	11.1
	Unelevated section	Set	1	103.2	40.6	62.6	60.8	42.4	103.2
Total	Signalling	Set	1	28.8	23.8	5.0	15.6	13.2	28.8
	Telecommunication	Set	1	142.1	75.5	67.6	82.2	60.9	143.1
	Subtotal			263.2	190.8	72.4	152.3	110.9	263.2
	Total					0			
	Electric Lighting	Set	1	8.7	8.7	0	4.6	4.1	8.7
Mae Nam Line	Proposed elevated section	Set	1	9.7	9.7	0	5.4	4.3	9.7
	Signalling	Set	1	18.4	18.4	0	10.0	8.4	18.4
	Telecommunication	Set	1	4.9	4.9	0	2.9	2.0	4.9
	Subtotal			83.5	54.6	28.9	48.8	34.7	83.5
	Unelevated section	Set	1	27.9	25.1	2.8	14.8	13.1	27.9
Southern Line	Proposed elevated section	Set	1	116.3	84.6	31.7	66.5	49.8	116.3
	Signalling	Set	1	750.0	628.8	121.2	432.7	317.3	750.0
	Telecommunication	Set	1						
	Subtotal								
	Grand Total								

表 8.2.1 投資行程 Case I

Line	Item	Year																
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
Northern Line	Proposed Elevated Section																	
	Investigation, Design (Civil engineering related facilities)																	
	Unelevated Section																	
	Proposed Elevated Section																	
	Investigation, Design (Electrical related facilities)																	
	Unelevated Section																	
	Roadbed																	
	Viaduct																	
	Track																	
	Station facilities																	
Temporary track work																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Track																		
Station facilities																		
Land purchase																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Viaduct																		
Track																		
Station facilities																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Bridge																		
Track																		
Station facilities																		
Land purchase																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Viaduct																		
Track																		
Temporary track work																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Track																		
Station facilities																		
Electrical facilities																		
Roadbed																		
Track																		
Station facilities																		
Electrical facilities																		

表 8.2.2 投资行程 Case II

Line	Item	Year																
		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998		
Proposed Elevated Section Unelevated Section Proposed Elevated Section Unelevated Section	Investigation, Design (Civil engineering related facilities)																	
	Investigation, Design (Electrical related facilities)																	
	Roadbed																	
	Viaduct																	
Proposed elevated section	Track																	
	Station facilities																	
	Temporary track work																	
	Electrical facilities																	
	Roadbed																	
	Track																	
	Station facilities																	
	Land purchase																	
	Electrical facilities																	
	Roadbed																	
Proposed elevated section	Viaduct																	
	Track																	
	Station facilities																	
	Electrical facilities																	
	Roadbed																	
	Bridge																	
	Track																	
	Station facilities																	
	Land purchase																	
	Electrical facilities																	
Proposed elevated section	Roadbed																	
	Viaduct																	
	Track																	
	Temporary track work																	
Unelevated section	Electrical facilities																	
	Roadbed																	
	Bridge																	
	Track																	
Unelevated section	Station facilities																	
	Electrical facilities																	
	Roadbed																	
	Bridge																	
Unelevated section	Track																	
	Station facilities																	
	Electrical facilities																	
	Roadbed																	

