

タイ王国

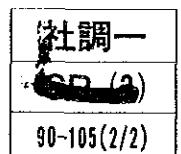
バンコク市交通制御システム整備計画調査

報告書

要約

平成 2 年 10 月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1087009[5]

21875

タイ王国

バンコク市交通制御システム整備計画調査

報告書

要約

平成2年10月

国際協力事業団

国際協力事業団

21875

目 次

	頁
第1章 調査概要	1
1.1 調査背景	1
1.2 調査目的	1
1.3 調査対象エリア	2
1.4 調査の組織	3
第2章 ATCシステムの前提となる交通状況	5
2.1 ATC制御対象エリアと道路交通現況	5
2.1.1 ATC制御対象エリアとATC制御対象現況道路網	5
2.1.2 現況交通方式	5
2.1.3 自動車交通状況	5
2.2 ATCシステムのフレームワーク	8
2.2.1 計画目標年	8
2.2.2 ATCシステムの将来道路網	8
2.2.3 ATC制御対象交差点	9
2.2.4 将来自動車交通量	9
2.3 トラフィック・エンジニアリング改良	11
2.3.1 交通規制	11
2.3.2 交差点改良	13
2.4 ATCシステムの評価	13
2.4.1 ATCシステムの導入効果	13
2.4.2 ATCシステムの導入による経済便益	15
第3章 ATCシステム設計	16
3.1 システム計画	16
3.1.1 信号システム機能	16
3.1.2 ソフトウェアシステム計画	19
3.2 施設計画	20
3.2.1 中央機器に関する施設及び装備計画	20
3.2.2 伝送システムと通信回線の計画	20
3.2.3 信号制御機と車両感知器の計画	21
3.2.4 CCTVシステム計画	23
第4章 運用管理計画と維持管理計画	25
4.1 運用管理計画	25
4.2 維持管理計画	25

第5章 将来計画	27
第6章 工事実施計画	28
6.1 工事実施工程	28
6.2 ギャランティ・メンテナンス後のメンテナンス	29
6.3 将来拡張	29
6.4 BMAに対するコンサルタントチーム	29

第1章 調査概要

1. 1 調査背景

バンコク首都圏の主要交差点は信号制御されており、現在、約200交差点に信号機が設置されている。これら信号交差点のうち、旧市街地区を中心に、47交差点がATCシステムによりコンピュータ制御されている。ATCシステムは1979年3月に道路交通管理委員会事務局（以下、OCMRと称する）によって管理されてきたが、バンコク首都圏庁（以下、BMAと称する）に移管された。現在のシステムはマニュアルコントロールされており、現時点の導入規模ではその効果は特に期待できるほどのものではないと思われる。

信号制御交差点は本来、ATCシステムによる制御あるいは地点自動制御されていたが、自動車交通量の増加及び複雑な交通状況に伴う制御パラメータの更新が充分に行われなかったため、バンコク首都圏を4ディビジョンで組織している交通警察がマニュアルコントロールを行うようになった。

また一方、現在の道路網はバンコクの道路混雑を緩和をおこなうには不適切と思われ、新たな道路建設が必要とされる。それと同時に、現在実施されつつある道路プロジェクトの完成による将来道路網に対して、バンコクの交通管制に適合する新たな技術の導入が望まれる。

日本国政府はタイ政府の要望に応え、首都圏中長期道路交通計画調査において、バンコク市、ATCシステムのフェージビリティ調査の技術協力を国際協力事業団が1988年11月から1990年3月の期間に実施した。

このフェージビリティ調査をうけて、タイ国政府の要望に答えて、日本国政府はバンコク市交通制御システム整備計画（以下、調査と称する）のために技術援助の実施を決定した。日本政府の技術援助の実施に当たって、国際協力事業団（以下JICAと称する）は1989年の12月に本調査の内容を定めるS/Wを協議するための事前調査団を派遣した。OMAとJICAの間で署名されたS/Wに基づき、1990年3月に八千代エンジニアリング株式会社と株式会社フクヤマコンサルタンツ・インターナショナルで構成された調査団が派遣され、調査の実施が開始された。

1. 2 調査目的

本調査の目的は1990年にJICAで計画されたバンコク市、ATCシステムプロジェクト、ステージIの実施のための詳細設計とテンドガードキュメント（案）の作成を行うものである。

1. 3 調査対象エリア

調査対象エリアはJICAのフィージビリティ調査で設定されたATCシステム計画の実施のためのステージIエリアである。調査対象エリアを図1. 1に示す。

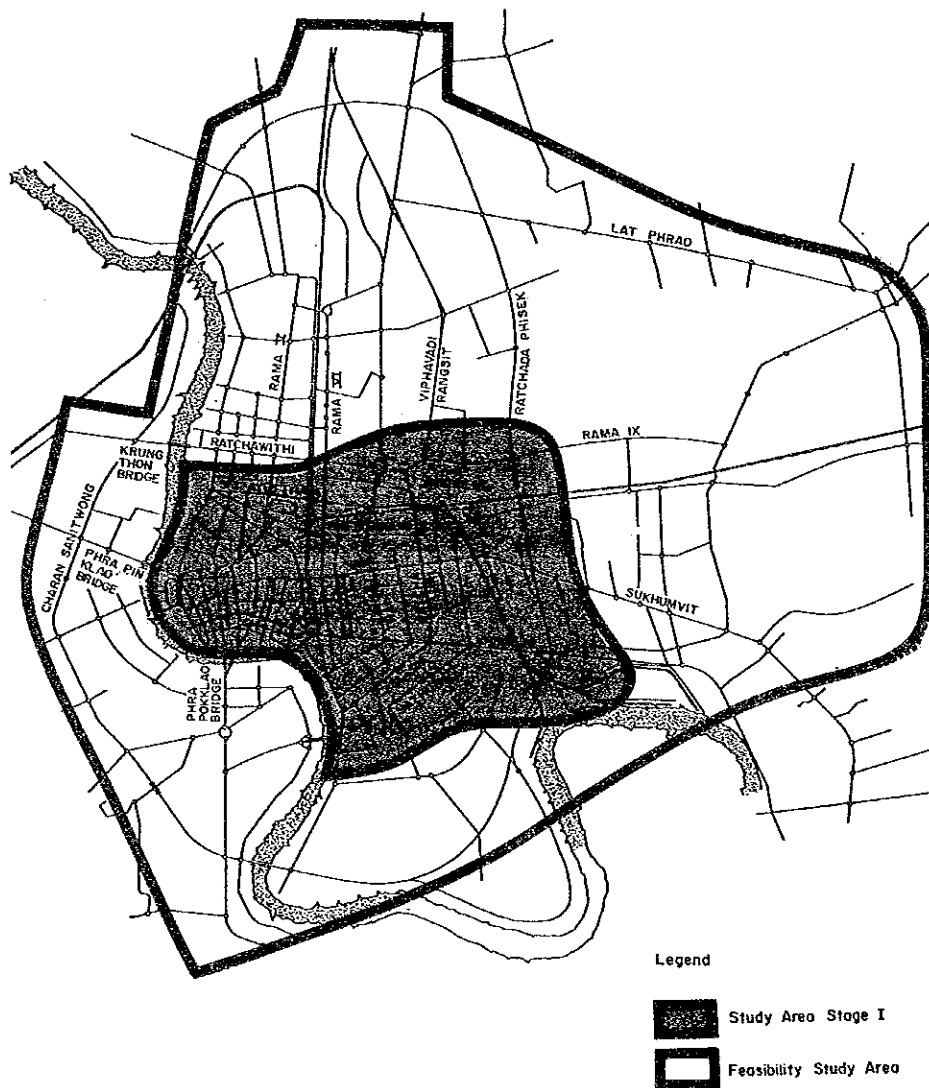


Figure 1 The Study Area

1. 3 調査対象エリア

調査対象エリアはJICAのフェージビリティ調査で設定されたATCシステム計画の実施のためのステージ1エリアである。調査対象エリアを図1. 1に示す。

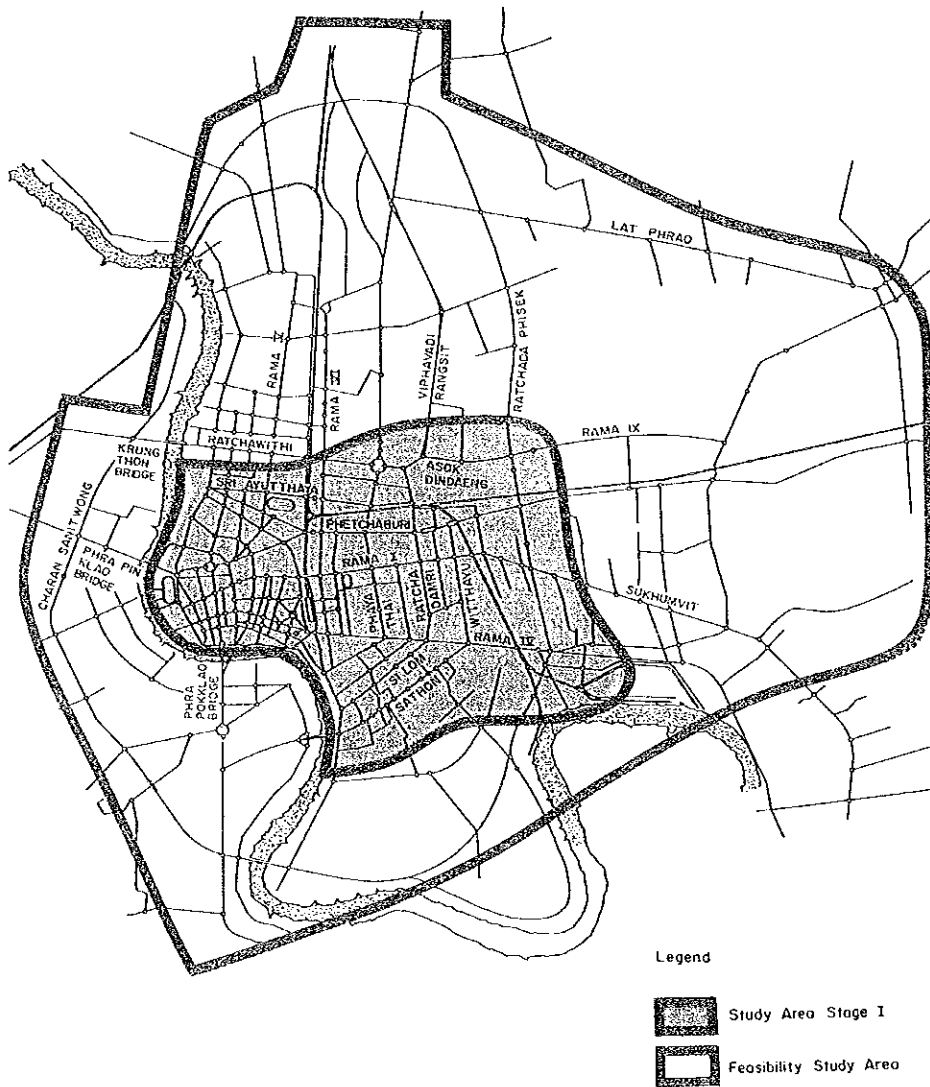


Figure 1 The Study Area

1. 4 調査の組織

本調査は J I C A と B M A との共同作業により実施された。調査組織は下図に示す通りである。

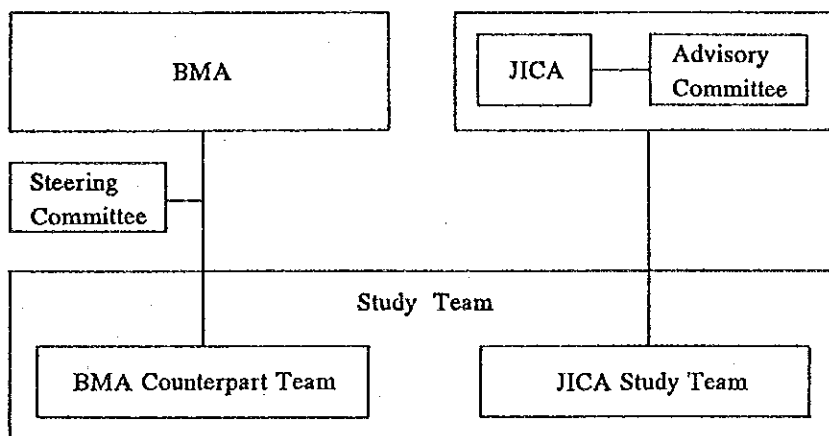


Figure 1.2 Study Organization

STEERING COMMITTEE

- | | | |
|-----------------------------------|---|---|
| 1. Mr.Boonyawat Tiptus (Chairman) | - | Director of Traffic Engineering Division, BMA |
| 2. Dr.Prapon Wongwichien | - | Director of Public and Integrated Planning Division ,BMA |
| 3. Col.Sanong Krittayabarn | - | Traffic Police Division, Police Department |
| 4. Mr.Rapw Charutula | - | Office of Committee for the Management of Road Traffic (OCMRT), OPP, MOI |
| 5. The Late Mr.Tanit Srichu | - | Public Work Department, BMA |
| 6. Mrs.Krittaya Satcharak | - | Policy and Planning Department |
| 7. Mr.Anek Chaowakasem | - | Chief of Traffic System, Sub-Division, Traffic Engineering Division, BMA |
| 8. Mr.Surapol Wattanavicharn | - | Chief of Traffic Sign & Marking Sub-Division, Traffic Engineering Division, BMA |
| 9. Mr.Suphachai Tangsriwong | - | Chief of Traffic Signal Sub-Division, Traffic Engineering Division, BMA |
| 10. Mr.Nikom Porntharakharoen | - | Chief of Design & Planning Section, Traffic Engineering Division, BMA |
| 11. Mr.Somkid Wongthangswad | - | Chief of Traffic Signal Planning Section, Traffic Engineering Division, BMA |
| 12. Ms.Hansa Khamthong | - | Chief of Transport Study Section, Traffic Engineering Division, BMA |
| 13. Mr.Tripob Khantayaporn | - | Chief of Traffic Signal Control Section, Traffic Engineering Division, BMA |

JICA ADVISORY COMMITTEE

- | | | |
|-----------------------|---|--------------------------|
| 1. Prof.Masaki KOSHI | - | University of Tokyo |
| 2. Mr.Michimasa IKEDA | - | Ministry of Construction |
| 3. Mr.Akio MIYACHI | - | Ministry of Construction |
| 4. Mr.Keizo KAGAWA | - | JICA Headquarters |

JICA STUDY TEAM

- | | | |
|--------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Mr.Juro KODERA | - | Team Leader |
| 2. Mr.Kokuro HANAWA | - | Contracting/Implementation Planning |
| 3. Mr.Kimio KANEKO | - | Traffic Management |
| 4. Mr.Yasuo NABESHIMA | - | Contracting/Maintenance Planning |
| 5. Mr.Saburo SHIMAUCHI | - | Signal Design (hardware) |
| 6. Mr.Yoshio YOSHIDA | - | Signal Design (software) |
| 7. Mr.Yutaka TAKAHASHI | - | Building Facility |
| 8. Mr.Tetsuya TAHIRA | - | Facility Design I |
| 9. Mr.Tsukasa TOMOTANI | - | Facility Design II |
| 10. Mr.Koji HIRANO | - | Facility Design III |
| 11. Mr.Mok YOU CHUA | - | Bidding Documents |
| 12. Mr.Akio TATSUNO | - | System Analysis |
| 13. Mr.Kenjiro MATSUMOTO | - | Cost Estimate |

第2章 A T Cシステムの前提となる交通状況

2. 1 A T C制御対象エリアと道路交通現況

2. 1. 1 A T C制御対象エリアとA T C制御対象現況道路網

A T Cシステム計画のステージⅠの対象エリアと対象道路網は図2. 1に示す。この対象地域は市の東西方向を横断する5本の主要放射道路および市の南北方向を横断する5本の主要放射道路から構成されている。

2. 1. 2 現況交通方式

バンコク市における現在の主な交通方式は幹線一方通行方式とアンバランス・レーン交通方式とバス専用交通方式である(図2. 2参照)。

現在の一方通行方式は完全な一方通行ではなく、逆行レーン(コントラフローレーン)、リバーシブルレーン、アンバランス・レーンとの併用となっている。しかし、基本的には時計回りの一方通行を採用している。アンバランス・レーン道路は市中心部の交通混雑地域に位置されている。ほとんどのバス専用レーンは、一方通行道路とアンバランス・レーン道路にバス専用レーンがある場合、逆行レーンとして設置されている。

2. 1. 3 自動車交通状況

1) 現在自動車交通量

本計画対象エリアにおける主要幹線道路の12時間往復交通量(PCU)はおよそ36,800~108,900台を示す(表2. 1、図2. 3参照)。

本計画対象エリアにおける主要幹線道路のピーク時間往復交通量(PCU)は午前ピーク時(8-9)で約9,100~2,300台、午後ピーク時(16-17)で約10,300~2,200台を示す。

2) 交通量の時間変動

都市部の自動車交通がふくそうした状態を示すように、各地点の時間交通量の変動パターンが複雑で異なったものとなっている。ピーク時間は概ね、午前で7~9時、昼間時で13~14時、午後で16~18時の3つのピークと見られるが、業務時間帯での交通渋滞等の変化のため、午前から午後にかけての交通量変動が目まぐるしい。また、このような交通量の変動状態を曜日別にみると、曜日別の交通量の変化は複雑な状況を示し、交通量の値は、日によってかなり変動しており、一定ではない。

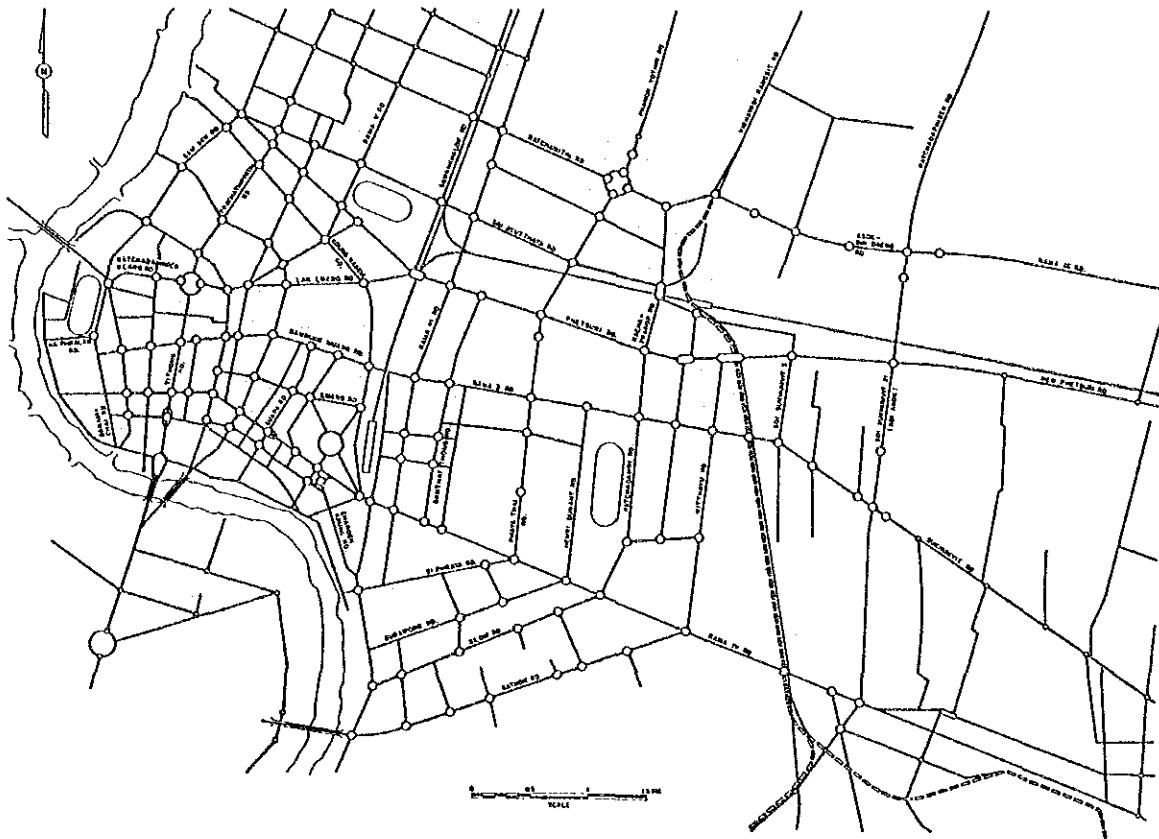


Figure 2.1 Existing Road Network on ATC System Planning Area

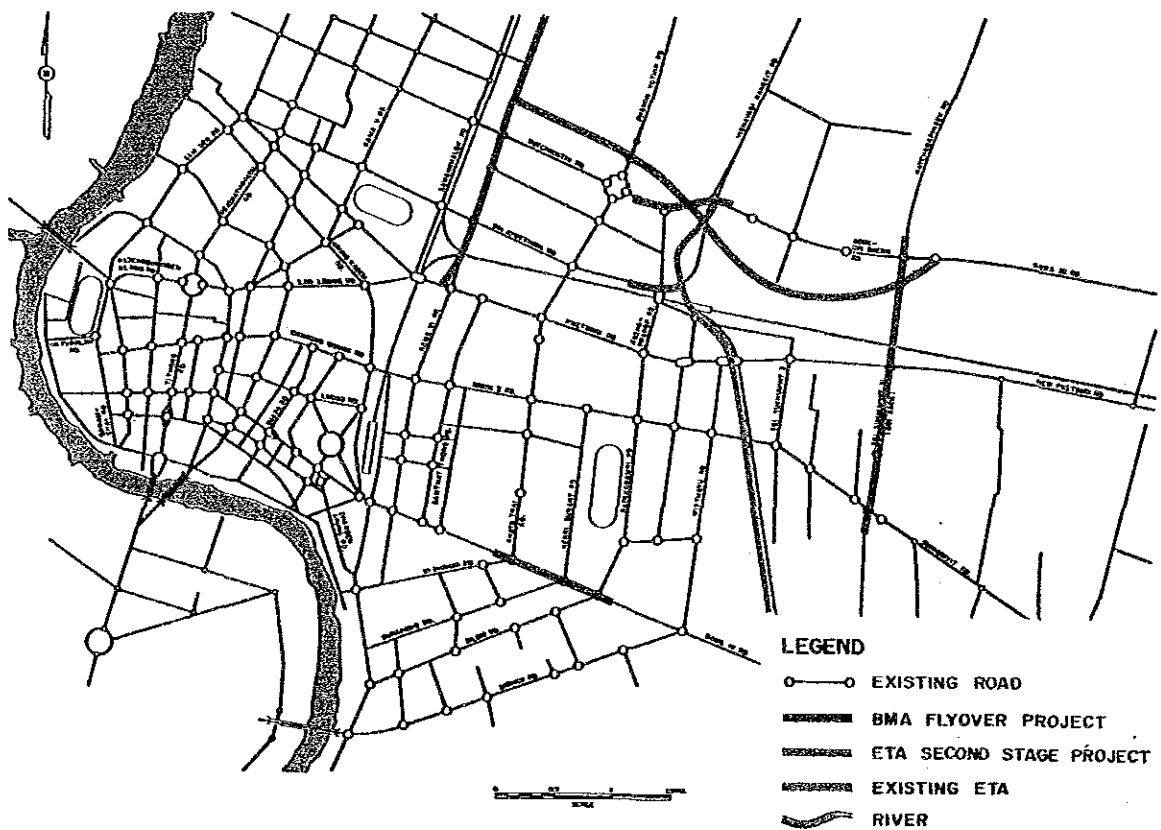


Figure 2.2 One-Way Road, Unbalanced Lanes and Bus Lane

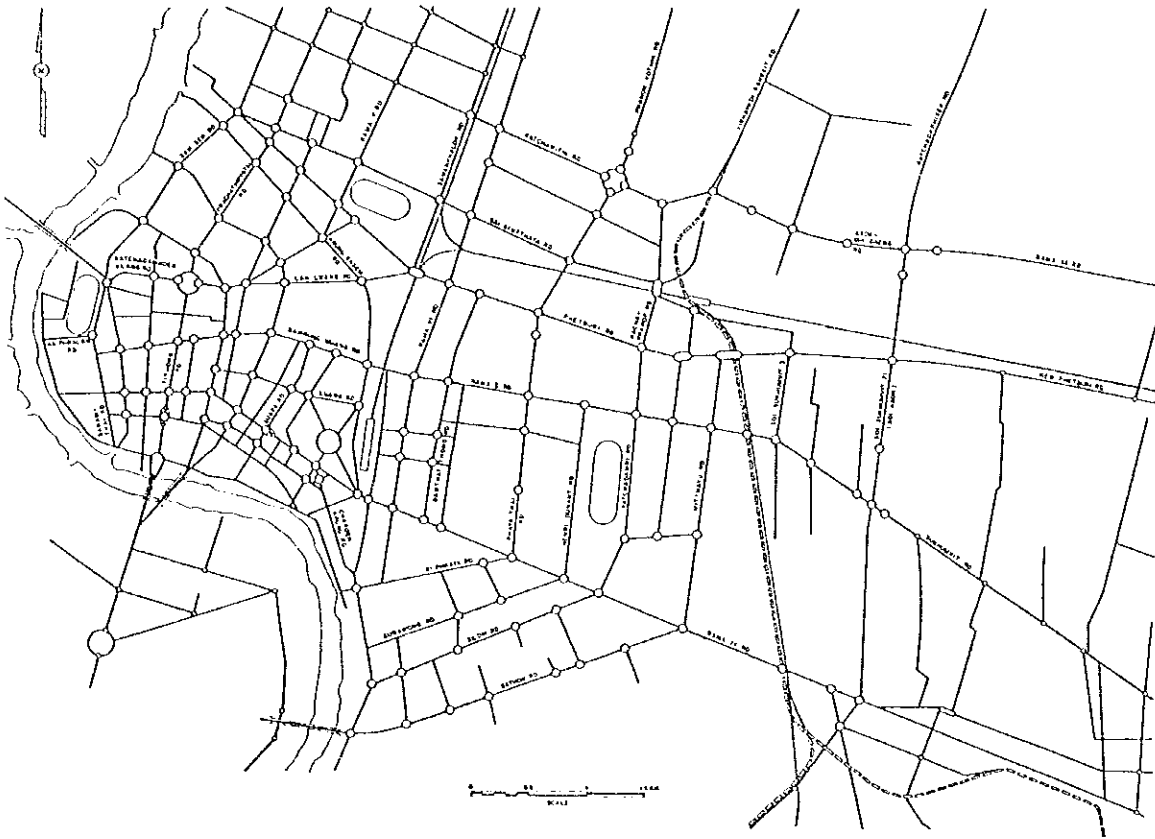


Figure 2.1 Existing Road Network on ATC System Planning Area

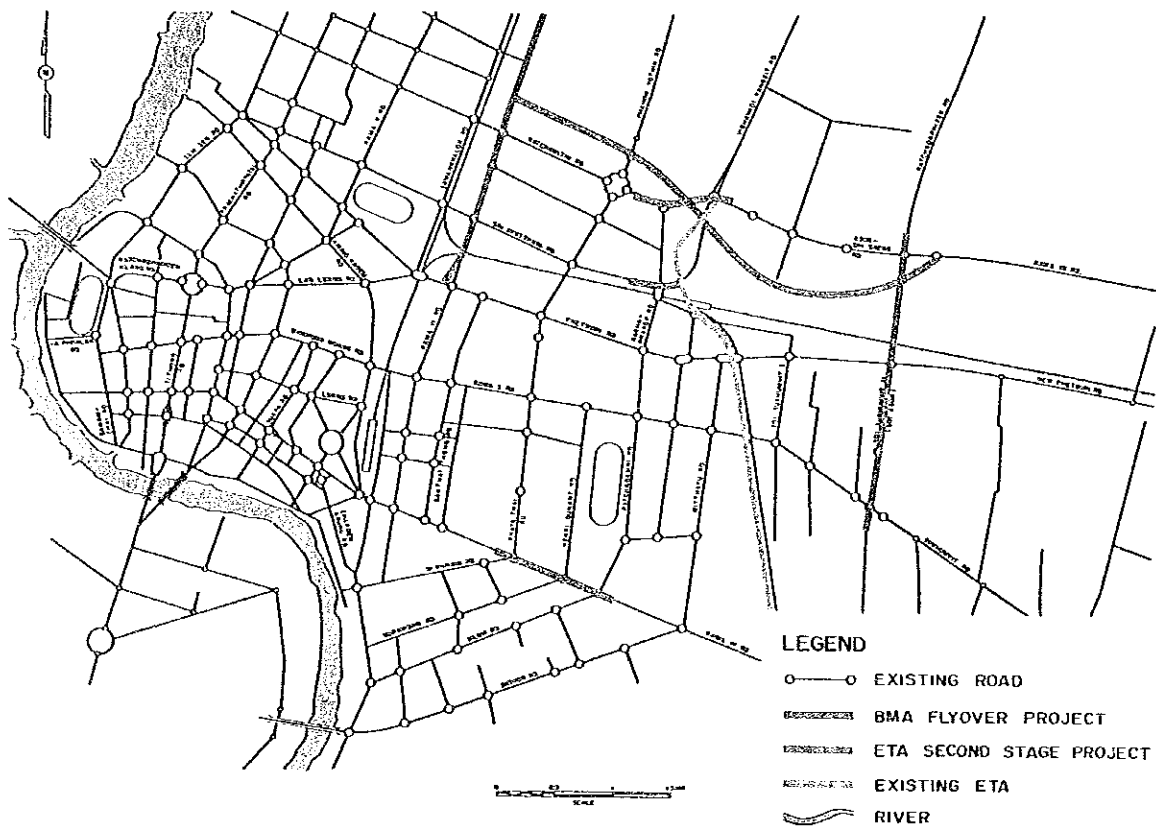


Figure 2.2 One-Way Road, Unbalanced Lanes and Bus Lane

Table 2.1 Traffic Volume on Major Roads (1989)
PCU, both directions

Road	Range of Volume		
	12 Hours	Peak Hour	
		08:00 - 09:00	16:00 - 17:00
Rama IV	108,900-55,200	9,100-4,700	10,300-4,100
Phetchaburi	83,500-66,900	6,400-2,900	6,600-2,600
Sukhumvit	70,200-73,900	6,800-6,900	5,400-5,900
Phloen Chit	79,100-66,600	7,700-6,400	6,200-4,900
New Phetchaburi	78,600-56,200	6,800-2,300	7,900-2,300
Din Daeng	73,700-53,900	6,700-5,200	5,500-3,600
Phaya Thai	72,400-43,100	5,400-3,200	5,400-4,000
Sathon	71,300	6,100	6,300
Ratchadamnoen-Klang	70,300	5,900	6,900
Rama I	62,000-42,900	5,700-4,100	5,100-3,200
Ratchaprarop	50,200-42,400	3,700-3,600	4,400-3,700
Soi Asok (Sukhumvit 21)	43,500-48,200	3,800-4,600	3,400-3,700
Ratchadamri	36,800	3,100	3,200

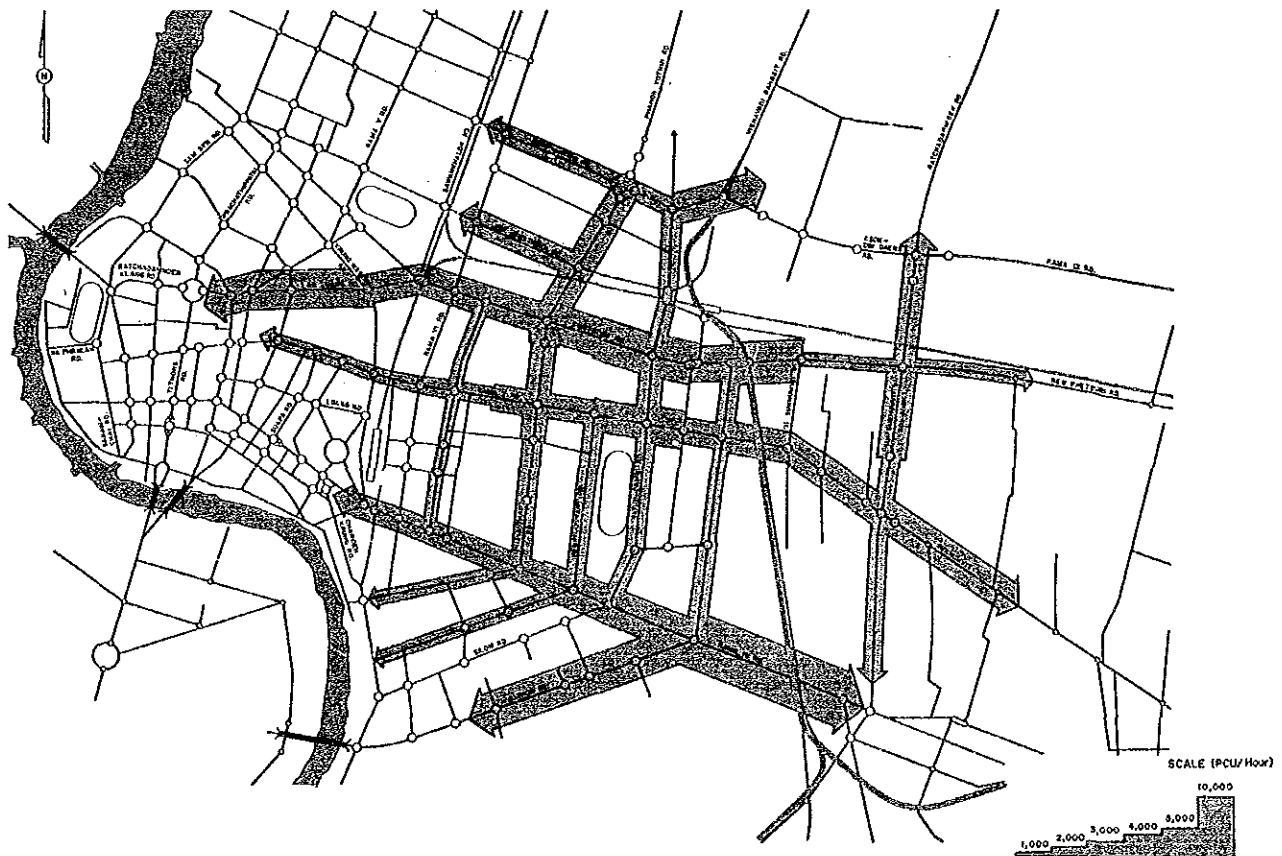


Figure 2.3 Existing Traffic Volume in 1989 (12 Hours)

Table 2.1 Traffic Volume on Major Roads (1989)

PCU, both directions

Road	Range of Volume		
	12 Hours	08:00 - 09:00	Peak Hour 16:00 17:00
Rama IV	108,900-55,200	9,100-4,700	10,300-4,100
Phetchaburi	83,500-66,900	6,400-2,900	6,600-2,600
Sukhumvit	70,200-73,900	6,800-6,900	5,400-5,900
Phloen Chit	79,100-66,600	7,700-6,400	6,200-4,900
New Phetchaburi	78,600-56,200	6,800-2,300	7,900-2,300
Din Daeng	73,700-53,900	6,700-5,200	5,500-3,600
Phaya Thai	72,400-43,100	5,400-3,200	5,400-4,000
Sathon	71,300	6,100	6,300
Ratchadamnoen-Klang	70,300	5,900	6,900
Rama I	62,000-42,900	5,700-4,100	5,100-3,200
Ratchaprarop	50,200-42,400	3,700-3,600	4,400-3,700
Soi Asok (Sukhumvit 21)	43,500-48,200	3,800-4,600	3,400-3,700
Ratchadamri	36,800	3,100	3,200

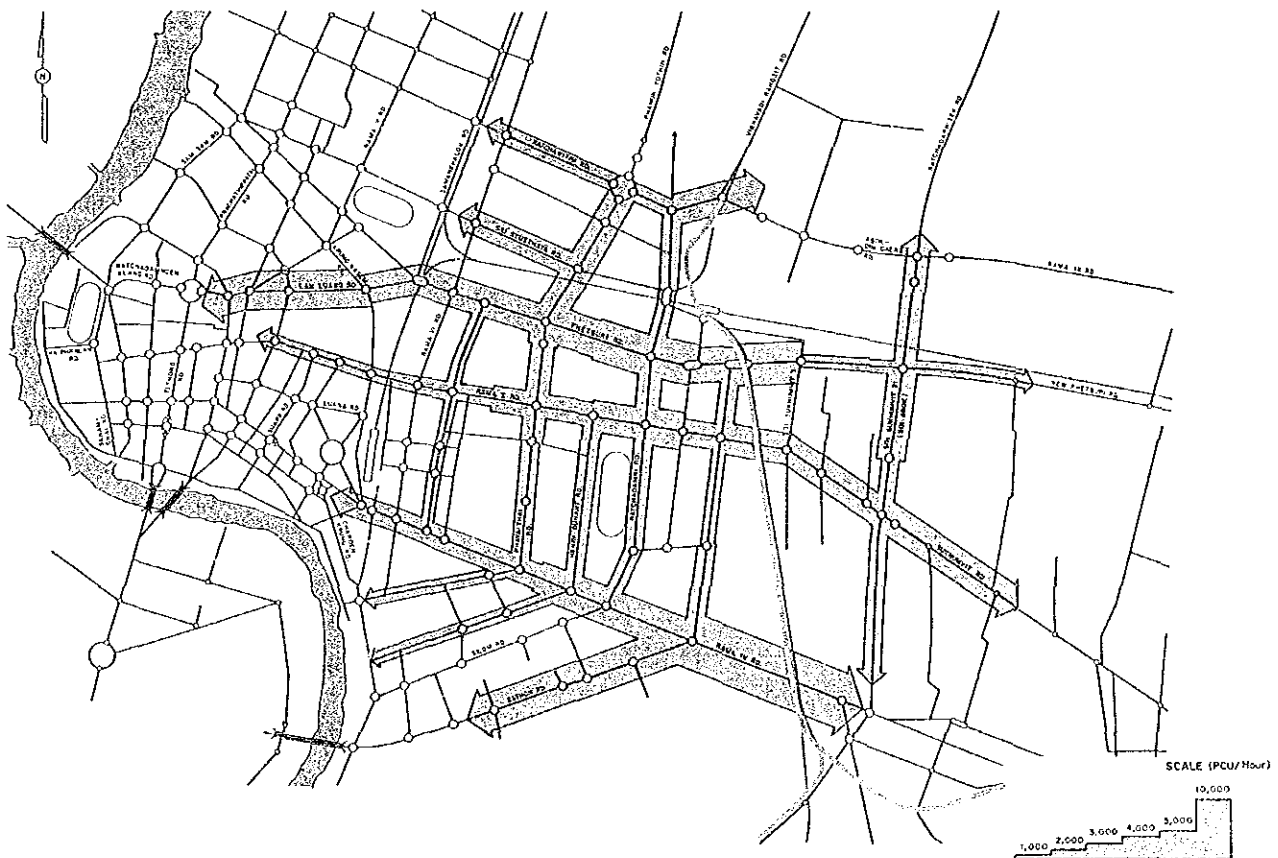


Figure 2.3 Existing Traffic Volume in 1989 (12 Hours)

2. 2 ATCシステムのフレームワーク

2. 2. 1 計画目標年

本計画のATCシステムは都市高速道路公社（以下、ETAと称す）の二期線工事計画の部分的建設完了後の1993年をATCシステムの計画目標年次とした。

2. 2. 2 ATCシステムの将来道路網

ATCシステムの対象将来道路網は既存道路および1993年までに建設完了予定の計画道路あるいは工事中の道路を含むものとする（図2.4参照）。

制御対象エリアの主要幹線道路のうち、幹線一方通行道路の交通方式は対面通行リバーシブル・レーンの運用を行うものとする。

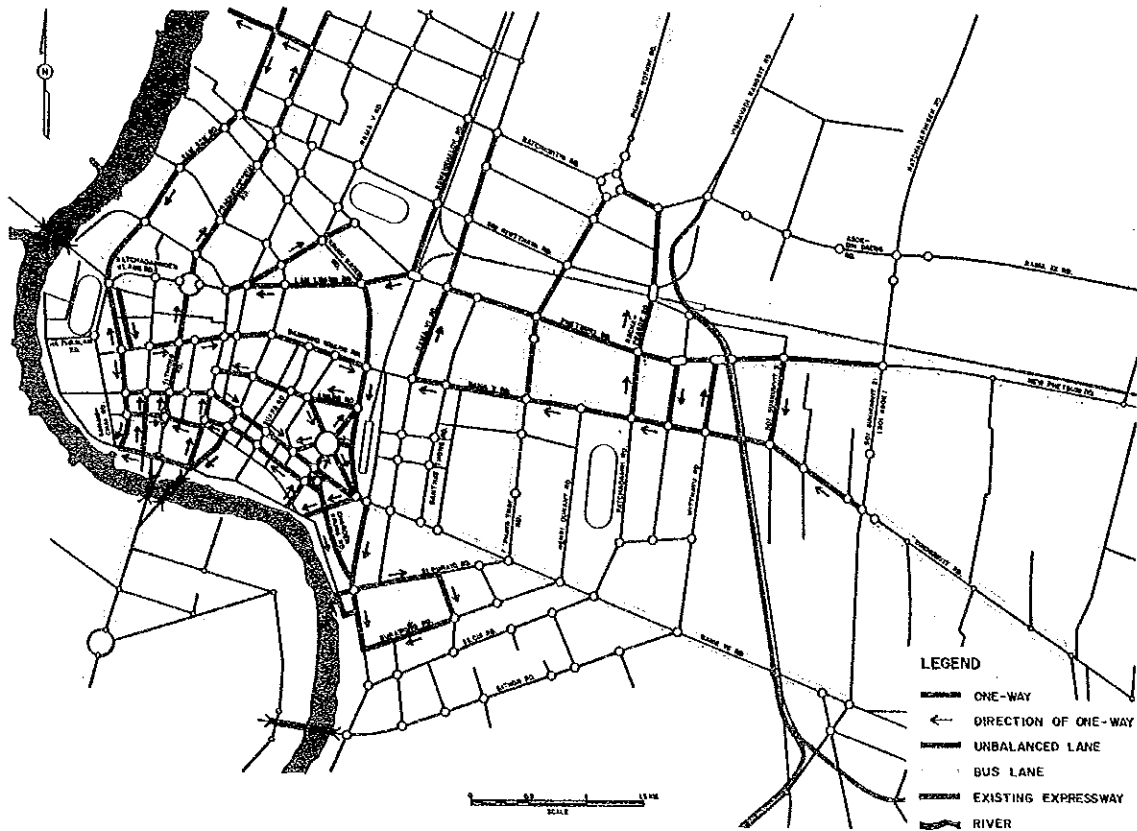


Figure 2.4 Future Road Network (1993) on ATC System Planning Area

2. 2. 3 A T C制御対象交差点

本計画対象エリア内の信号制御対象交差点は図2. 5に示す通りである。信号制御交差点数は全部で143交差点である。A T Cシステムで制御する143交差点のうち35を重要交差点、108を一般交差点に分類した。

2. 2. 4 将来自動車交通量

調査対象地域の1993年における自動車交通量は図2. 6に示す予測手法に則り推定した。この自動車交通量はA T Cシステム設計のための設計交通量とする。

1993年時間帯別方向別の将来自動車交通量の配分を行った。143交差点の設計交通量は資料編、パート6に詳細を示す。

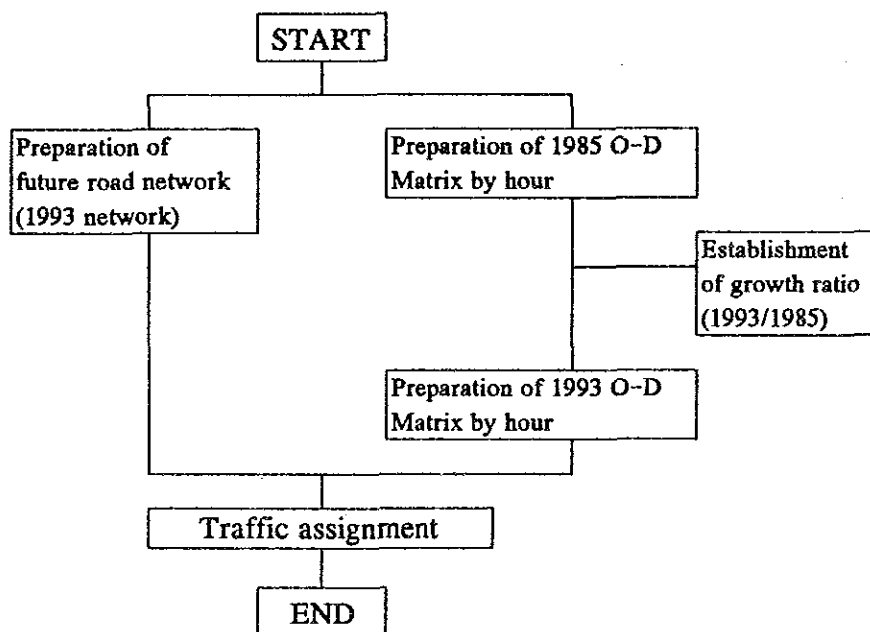
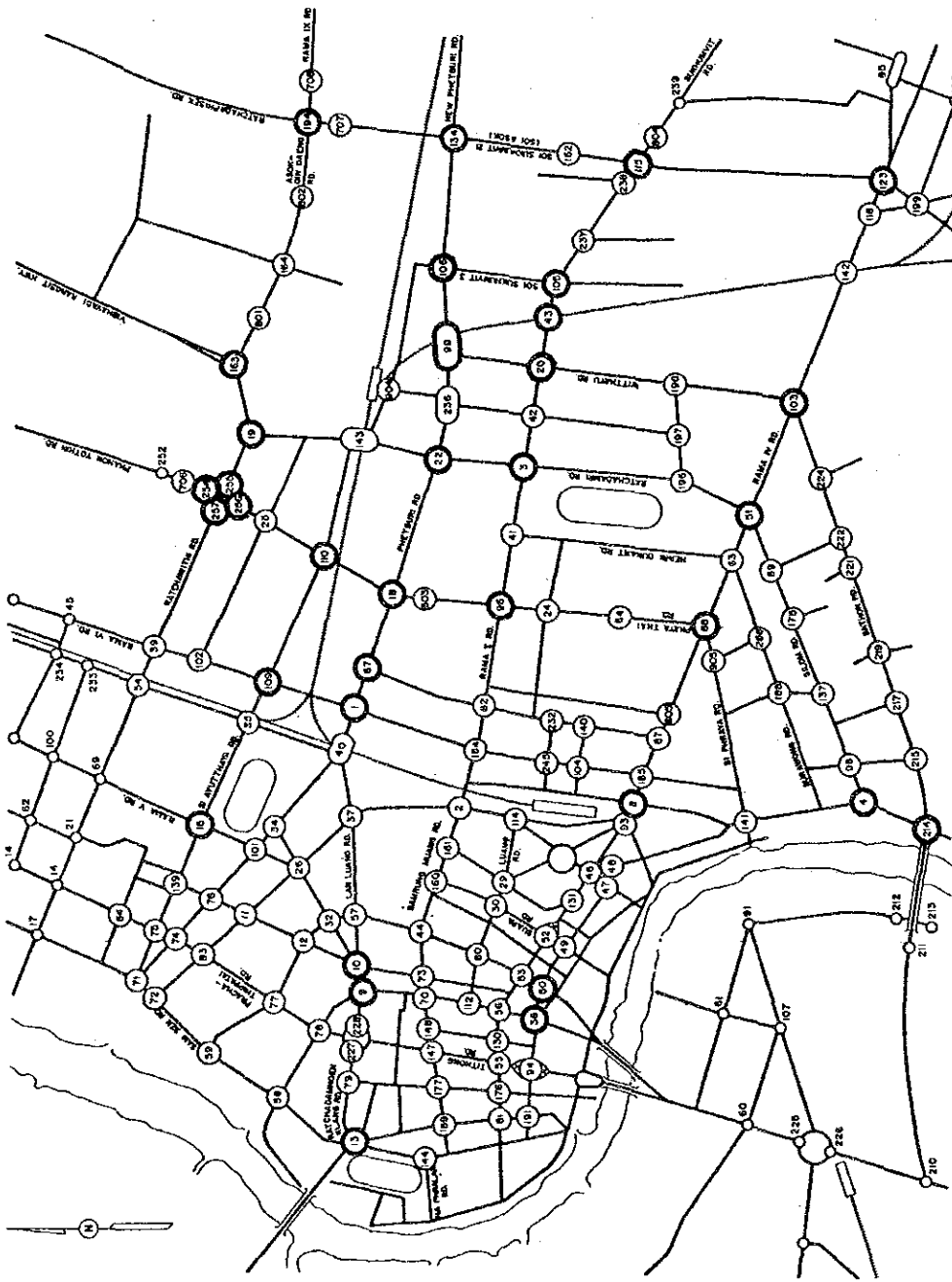


Figure 2.6 Work Flow



LEGEND

- (245) — TRAFFIC SIGNAL UNDER STAGE I ATC SYSTEM INTERSECTION NO.
- — PEDESTRIAN CROSSING SIGNAL (SLAVE TO INTERSECTION SIGNAL)
- — TRAFFIC SIGNAL OUTSIDE OF STAGE I AREA
- — KEY INTERSECTION

Year	Existing Signalized Intersection	Planned Signalized Intersection	U-turn Signalized Intersection	Total
1993	128	10	5	143

Figure 2.5 Intersections to be Signalized in ATC System

2. 3 トラフィック・エンジニアリング改良

2. 3. 1 交通規制

リバーシブル・レーン対面通行の計画対象区間は図2. 7に示す通りである。

リバーシブル・レーンの時間帯の設定は、原則として、通勤・通学交通が集中する午前中（6:00-11:00）にインバンド方向に優先方向、そして11:00以降の時間帯にはアウトバンド方向に優先方向を行うようにする。

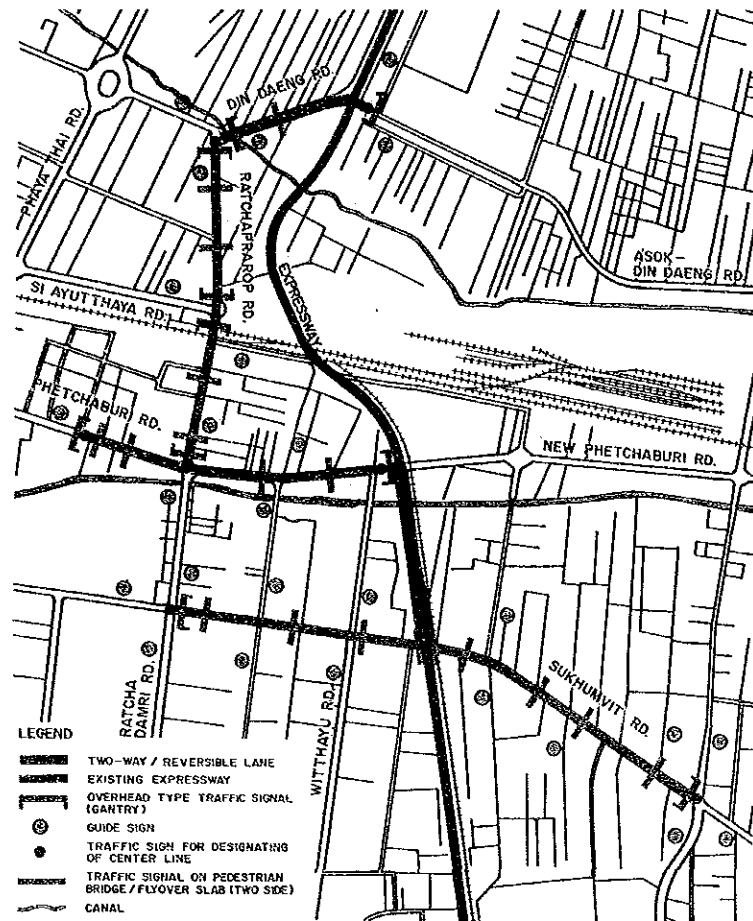
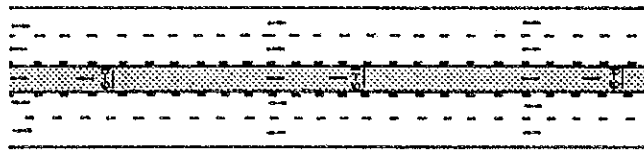


Figure 2.7 Locations of Two-Way / Reversible Lane and Traffic Facilities

リバーシブル・レーンは警察官の立会いのもとに実施する。ドライバーへのリバーシブル・レーンの通告方法は本線上においては、オーバーヘッド式車線標示（ガントリーと歩道橋等）、区画線の色分け標示、車線位置標示板（現在、警察が使用してる簡易移動標示板）を併用する。

交差点部および単路部における標準の交通処理方法は図2. 8に示すとうりである。またリバーシブル・レーン運用に伴い必要な交通施設の標準図を図2. 9に示す。

STANDARD SECTION



— Yellow Lane Marking

INTERSECTION (WITH RIGHT-TURN LANE)

INTERSECTION (WITHOUT RIGHT-TURN LANE)

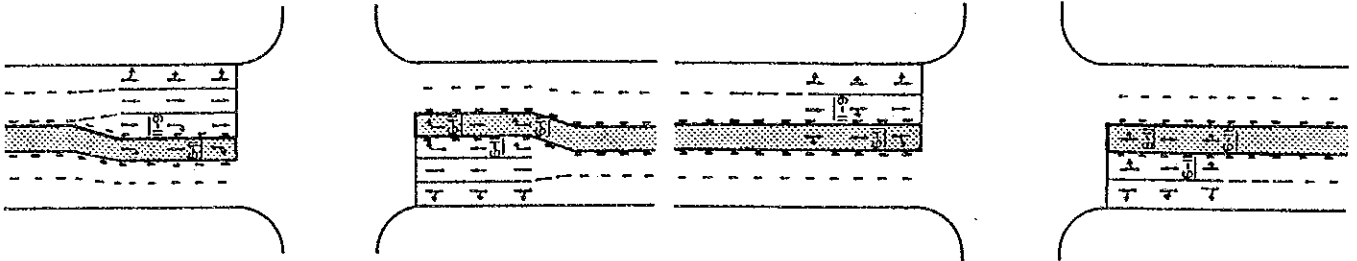
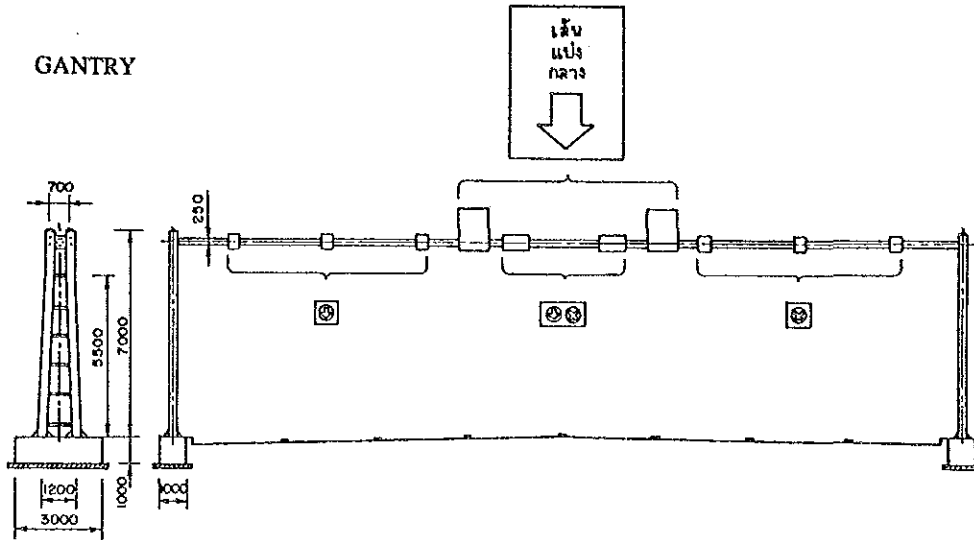


Figure 2.8 Standard Traffic Operation Method

GANTRY



GUIDE SIGN (SIGNALIZED INTERSECTION)

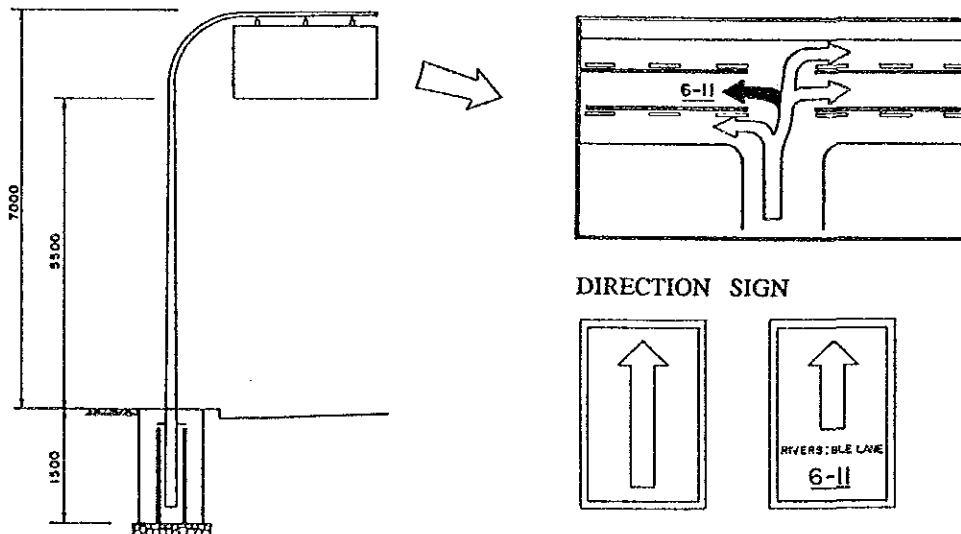


Figure 2.9 Standard Traffic Facilities

2. 3. 2 交差点改良

リバーシブル・レーン対面通行計画における既設信号交差点の中央車線変移に伴い、自動車交通の円滑な交通流を確保するため、交差点周辺の路面標示計画を行う。また、新設信号交差点の設置に伴い、主道路と従道路の自動車交通の整理および歩行者の交通安全のために、交差点の導流化を図る。改良項目は、表2. 2に示すのとおりである。

交差点改良が必要な交差点は、図2. 10に示すとおりで、143ATCシステム対象交差点のうち67交差点である。

Table 2.2 Improvement Measures

Improvement Measures	Traffic Circulation Plan	Lane Operation for Future Traffic Flow	Planned Signalized Intersection
1. Improvement of pavement markings where lane operation is to be altered	o	o	o
2. Addition of exclusive right-turn lane	o	o	o
3. Improvement of channelizing	o	o	o
4. Improvement of median	o		o
5. Installation of pedestrian crossing	o		o
6. Plan in conjunction with introduction of reversible lanes	o		o

2. 4 ATCシステムの評価

2. 4. 1 ATCシステムの導入効果

ATCシステムの導入効果を計測するため、コンピュータによる交通流シュミレーションを実施した。シュミレーションは1993年を目標にした。

車両走行費用（VOC）と旅客の時間費用（TTC）の節減額をもとめるために、ATCシステムによる信号制御を実施した場合としない場合における総遅れ時間と総停止回数をシュミレーションによって計算した。

将来交通流はリバーシブルレーン対面通行による交通方式を前提としてシュミレートしたものである。ATCシステム制御の有無はトラフィックレスポンス・コントロール、飽和度、系統信号等の異なった制御条件を設定した。シュミレーションは朝、昼、夕の3時間帯に対して行い、総遅れ時間と総停止回数を求めた結果を表2. 3に示す



Figure 2.10 Intersection to be Improved

Table 2.3 Reduction of Total Delay Time and Stopping by ATC System

	Without ATC			With ATC		
	Morning 07-08:00	Daytime 13-14:00	Evening 17-18:00	Morning 07-08:00	Daytime 13-14:00	Evening 17-18:00
Total Delay Time (hours)	12,371 (1.00)	6,632 (1.00)	10,199 (1.00)	8,654 (0.70)	5,078 (0.77)	7,360 (0.72)
Total Number of stopping (1000 times)	1,012 (1.00)	518 (1.00)	870 (1.00)	664 (0.66)	415 (0.80)	616 (0.71)

Note: Figure in () shows the rate to "without ATC" case

また、主な重要交差点におけるピーク時間におけるATC制御効果を推定した。ATC導入による重要交差点での制御効果は地点ごとにバラツキがあるものの、総遅れ時間は約15~35%、総停止回数は約20~35%の減少効果を示している。



Figure 2.10 Intersection to be Improved

Table 2.3 Reduction of Total Delay Time and Stopping by ATC System

	Without ATC			With ATC		
	Morning 07-08:00	Daytime 13-14:00	Evening 17-18:00	Morning 07-08:00	Daytime 13-14:00	Evening 17-18:00
Total Delay Time (hours)	12,371 (1.00)	6,632 (1.00)	10,199 (1.00)	8,654 (0.70)	5,078 (0.77)	7,360 (0.72)
Total Number of stopping (1000 times)	1,012 (1.00)	518 (1.00)	870 (1.00)	664 (0.66)	415 (0.80)	616 (0.71)

Note: Figure in () shows the rate to "without ATC" case

また、主な重要交差点におけるピーク時間におけるATC制御効果を推定した。ATC導入による重要交差点での制御効果は地点ごとにバラツキがあるものの、総遅れ時間は約15~35%、総停止回数は約20~35%の減少効果を示している。

2. 4. 2 A T Cシステムの導入による経済便益

A T Cシステムのシュミレーションを行った道路ネットワークは447のリンクからなる。これらの各リンクの交通量にV O C、T T Cの原単位を乗じたものの総和をもとめることによって、対象地区全体としての1時間当りの総交通費用を求めた。A T Cを導入した場合、しない場合の双方について、この総交通費用を求めてその差がA T Cプロジェクトの経済便益とした。

以上の計算は交通量の車種構成を考慮したV O C、T T C原単位を使用して実施したものである。表2. 4は1993年と2007年の経済便益を示す。

Table 2.4 Economic Benefits in 1993 to 2007

(Million Baht)

Year	VOC Saving	TTC Saving	Total
1993	181	540	722
1994	185	570	755
1995	189	599	788
1996	192	629	821
1997	195	654	848
1998	198	678	876
1999	200	703	903
2000	203	727	931
2001	206	752	958
2002	209	777	985
2003	212	805	1,017
2004	215	835	1,049
2005	218	866	1,082
2006	221	898	1,116
2007	224	931	1,151

第3章 ATCシステム設計

3.1 システム計画

3.1.1 信号システム機能

1) システム機能

バンコクのATCシステムには次の機能を持つものとする。

- a. 地域全域をコーディネートする信号制御機能
- b. 情報収集と処理機能
- c. 機器モニタリング機能
- d. マンマシン機能
- e. データリコーディング機能

2) 制御手法の原則

ATCシステムにおける信号制御交差点は重要交差点と一般交差点の2グループに分類される。重要交差点は高い飽和度の所で、より注意し厳密な制御を必要とする。そしてそれらは通常、主要幹線道路の交差点部である。一般交差点は重要交差点以外の交差点である。重要交差点及び一般交差点はシステム設計の段階で指定される。重要交差点における制御は車両感知器から得られたオンライン情報を用い、交差点の時々刻々の飽和度に応じた制御を実施するものとする。一般交差点における制御は近接する重要交差点の制御に従属させた制御を実施するものとする。

重要交差点の制御方法はその交差点の交通状況を非飽和時、近飽和時、過飽和時の3つの段階に分け、各々の段階についてスプリット、サイクル、オフセット別に定めるものとする。表3.1は各段階別の交通状況および各パラメータの設定方法を整理したものであり、設定方法の基本的考え方は以下の通りである。

- a. サイクル : サイクルは車両感知器のデータによるプランセクション方法によって決定する。
- b. オフセット : オフセットはタイム・オブ・デイ計画方法によって決定する。
- c. スプリット : スプリットはレスポンス方法によって決定する。その方法は秒あるいはパーセントの一定の調整値を各サイクル毎に最大混雑流入部のフェーズに追加そして非混雑流入部のフェーズから差し引くことである。

Table 3.1 Control Method Principles

	Under-saturation ⁽¹⁾	Near-saturation ⁽²⁾	Over-saturation ⁽³⁾
CYCLE			
Each Subarea		Selection (depending on the Occupancy and Volume)	
SPLIT			
Key Intersection		Adjustment ⁽⁴⁾	
Ordinary Intersection		Adjustment (depending on given key intersection)	
OFFSET		Time-of-day Selection ⁽⁵⁾	

注：

(1) 非飽和

適切なスプリット制御により前サイクルで到着した車両はすべて現サイクルで捌ける状態を示す。

(2) 近飽和

適切なスプリット制御を行っても、前サイクルで到着した車両は現サイクルで捌けないことがある。しかしながら捌けない車両が長い待ち行列長を形成することはない状態を示す。

(3) 過飽和

前サイクルで交差点に到着した車両と既に待ち行列長にある車両との和、即ち交通需要量が現サイクルのサービス容量を越えること。そして到着量がサービス容量を越えると待ち行列は増え続ける状態を示す。

(4) 調整はサイクル毎に行われる。信号現示の異なる2以上のアプローチの最遠の感知器地点で同時に待ち行列が生じた場合には、感知器情報によるスプリット調整は不可能になる。この場合には待ち行列長の限度、またはオキュパンシーの限度のような制約を交差点の各アプローチに与えることになる。

(5) 過飽和時に用いるオフセットは過飽和状態にある交差点に向かうリンクに貯溜される車両の数が最大になるように決定される。これは過飽和により影響を受ける範囲を最小にすることを目的としている。

3) システム構成

A T Cセンターのハードウェア構成を図3. 1に示す。

ABBREVIATION	NAME IN FULL
CPU	CENTRAL PROCESSING UNIT
FDD	FLOPPY DISK DRIVE
HD (S)	HARDDISK UNIT FOR STORING PROGRAMS
HD (D)	HARDDISK UNIT FOR STORING WORK DATA
CRT/KB	CRT DISPLAY/KEYBOARD
CPR	CONSOLE PRINTER
SOCK	SYSTEM CLOCK
SWU	SWITCHING UNIT
LP	LINE PRINTER
MT	MAGNETIC TAPE UNIT
TCMW	TRAFFIC CONDITION MONITORING WALLMAP
BMW	EQUIPMENT MONITORING WALLMAP
ID 1-3	INDICATION DRIVER
SIP	SYSTEM INDICATION PANEL
MRQ	LOCAL MANUAL REQUEST PANEL
WS	WORK STATION
PR (L)	LASER PRINTER
SW/B	PRINTER SWITCHING BUFFER
PIB	PARALLEL INTERFACE BUS
FEP	FRONTED PROCESSOR
CCU	CENTRAL COMMUNICATION UNIT INCLUDING PROCESSOR
MODEM	MODULATOR/DEMODULATOR
MDF	MAIN DISTRIBUTION FRAME
TOT	LEASED LINE FROM THE TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND
MEA	POWER SUPPLY FROM THE METROPOLITAN ELECTRIC AUTHORITY
M	WATT-HOUR METER
LC	LOCAL CONTROLLER
TT	TERMINAL TELEMETRY
SC	SIGNAL CONTROLLER
DC	DETECTOR CONTROLLER
PP	PRE-PROCESSOR FOR DETECTOR
DET	DETECTOR CABINET
VSD	ULTRASONIC DETECTOR
LOOP	LOOP INDUCTIVE DETECTOR
SPR	SERIAL PRINTER
CVCF	CONSTANT VOLTAGE/CONSTANT FREQUENCY SUPPLY
EG	ENGINE GENERATOR
WT	WIRELESS
TEL	TELEPHONE SET
FAX	FACSIMILE

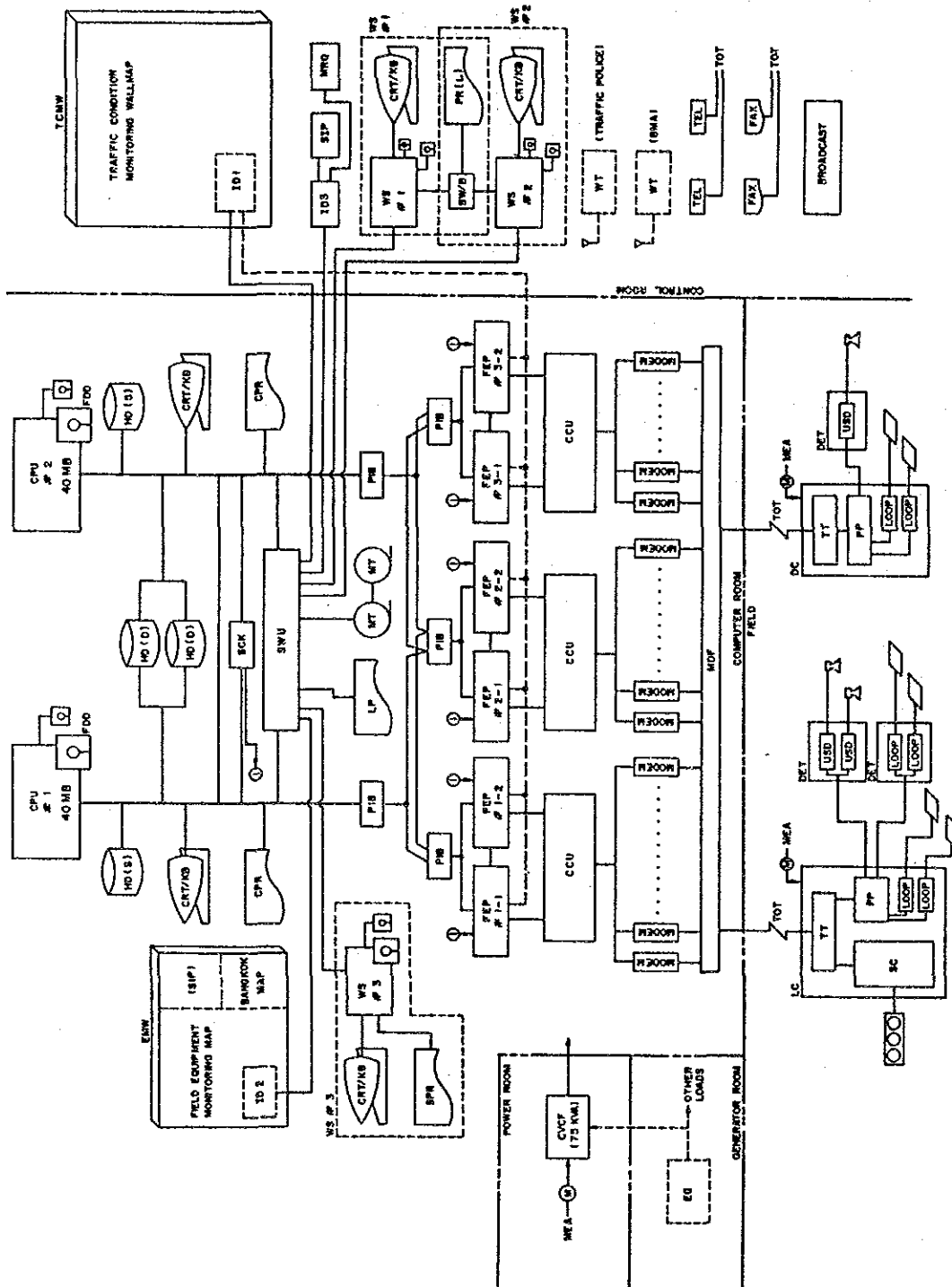


Figure 3.1 Traffic Signal System Configuration Diagram

3. 1. 2 ソフトウェアシステム計画

図 3. 2 にソフトウェアコンフィグレーションを示す。

ソフトウェアはシステムプログラムとアプリケーションプログラムから構成される。システムプログラムはオペレーティングシステムとランゲージサポートシステムとジュアリゼーションオプションとその他オプション（データベースマネジメントシステム他）から構成される。

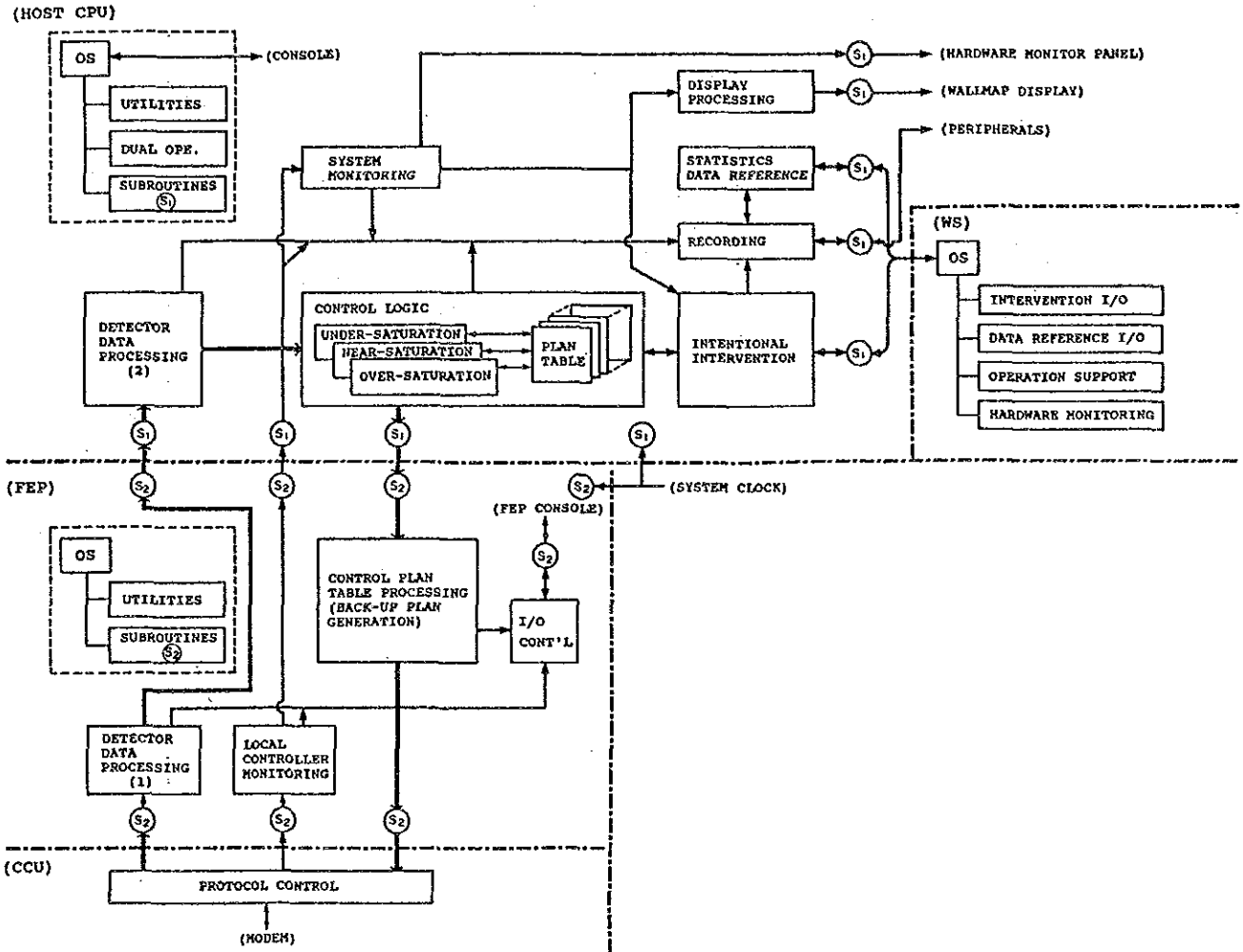


Figure 3.2 Software Configuration

3. 2 施設計画

3. 2. 1 中央機器に関する施設および装備計画

1) コントロールセンター

コントロールセンターはBMA1の交通管理部（以下、TEDと称す）のビル1階に設置するものとする。コントロールセンターのレイアウトは図3. 3に示すとうりである。

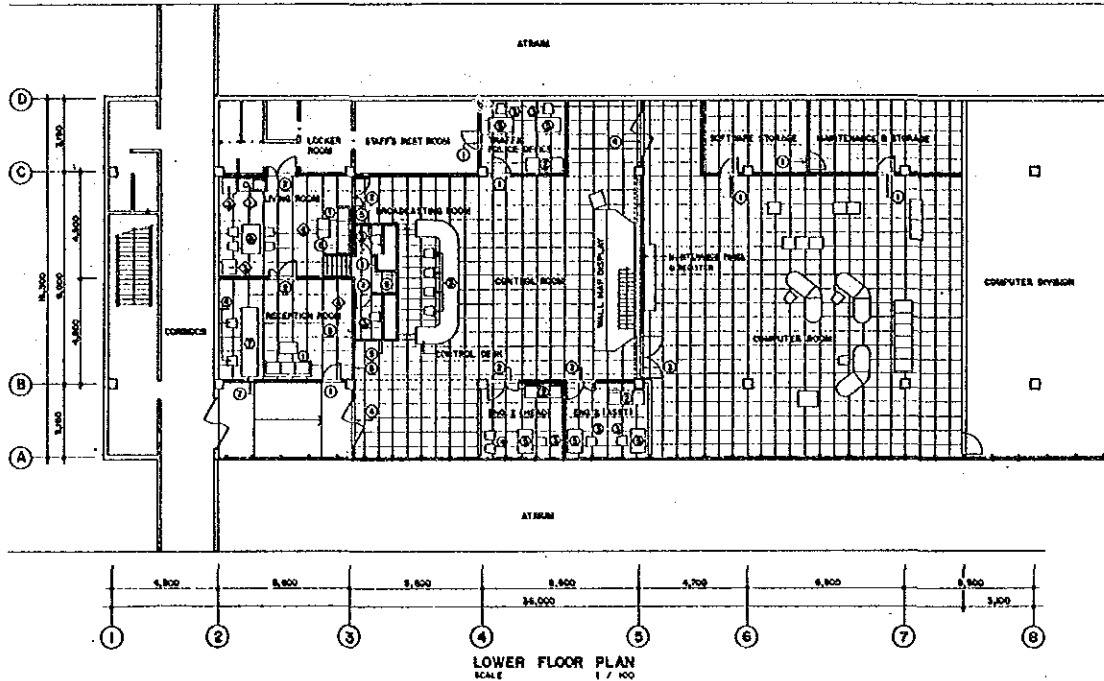


Figure 3.3 Lay-Out of Control Center

2) 中央処理システム

システムのハードウェア構成は階層構成と2重化系を設定する。周辺装置はコンソールCRTとキーボード、コンソールプリンタ、システム格納用ハードディスク、フロッピーディスクドライブ、磁気テープ装置を設置する。CPUのレベルは32Bit、25MHz程度のプロセッサを中核としたIMPIS程度のミニコンクラスとする。処理容量はローカルコントローラの数量とし、400台と設定する。

3. 2. 2 伝送システムと通信回線の計画

伝送機器はTCCに配置される通信制御装置（CCU）、集合変復装置、主配線盤（MDF）と現場に配置されるターミナルトランスミッターレシーバ（TTR）から構成される。本システムはトラフィックレスポンスを前提条件に分散バックアップ方式を取り入れる。通信回線はメンテナンス（保守）面の利便性からTOT回線を借用するものとする。回線方式は2線式を1回線で行う。

3. 2. 3 信号制御機と車両感知器の計画

1) 信号制御機

信号制御機は表 3. 2 に示すモードを持つものとする。信号制御機は全交差点に設置し、管制センターにオンラインで接続する。これらの機能は適切な方法で交通信号を制御し、隣接の車両感知器からデータを収集し送る。

Table 3.2 Priority of Modes and Fail-Safe System

Operation Mode	No.	Control Mode	Equipment Controlling	Status of Equipment Condition	Operator Override (Operation)	Operator Override (Table Change)
Central Computer Operation Mode (On-Line) Standby Operation Mode	(1)	Traffic responsive control	CPU	Normal Operation	Yes	Yes
	(2)	Time-of-Day control	FEP	CPU Off-Line		
	(3)	Isolated Time-of-Day control	Local Controller	CPU & FEP or Cable Line Off-Line	Yes	Yes
	(4)	Fixed time control by RAM store	Local Controller	(1),(2),(3) mode Off-Line	Yes	Yes
	(5)	Fixed time control by ROM store	Local Controller	(1),(2),(3),(4) Off-Line	Yes	No
	(6)	Flashing control	Local Controller	(1),(2),(3),(4), (5) Off-Line	Yes	No
Manual Operation Mode	(7)	Manual control	Local Controller Policemen Control	Permit/Reject	No	-
Local Operation Mode	(8)	Extension Actuated Control	Local Controller	No activity under (5),(6),(7)	No	Yes
	(9)	Railway Pre-emption	Local Controller	No activity under (5),(6),(7)	No	Yes
Portable Local Controller Operation Mode	(10)	Portable Local Controller	Portable Local Controller	Existing Local Controller is down	No	No

2) 車両感知器

(1) 車両感知器の機能

車両感知器は車の存在を検出して、交通感应制御用、渋滞表示用、交通データ統計の機能を果たすための交通データを集めるものとする。

(2) 車両感知器の標準配置

車両感知器の標準配置は重要交差点と一般交差点に分類し行うものとする。重要交差点では、各流入部ごとに停止線より150M、300M、600M地点に設置する。一般交差点では、サブエリヤのサイクル長、スプリット決定用に停止線より150M地点に設置する。

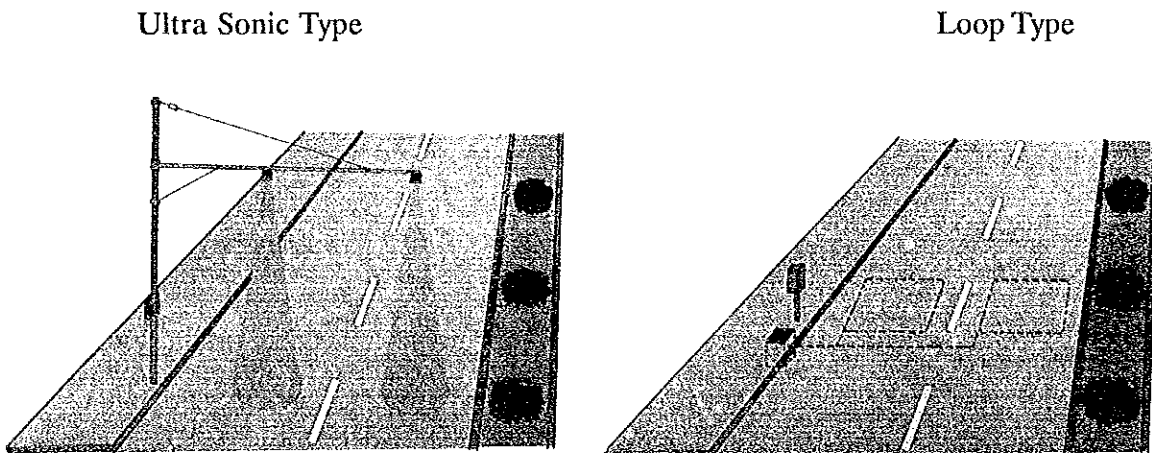


Figure 3.4 Type of Vehicle Detector

(3) 車両感知器のタイプと選択

車両感知器のタイプはループ誘導式感知器と超音波式感知器に分類されるが、本計画においてコストの安いループ誘導式感知器を設置するものとするが、しかし部分的に設置場所の特性に応じて選択を行う。図3.4に車両感知器のタイプを示す。

(4) 感知信号の集約

車両感知器からの感知信号はTOTから借用する回線数を節約するため、近傍の伝送装置を内蔵した信号制御機に集約する。

(5) 標準設置計画

車両感知器の標準設置は図3.5に示す。

3) 交差点周辺の標準設置計画

標準設備はコスト削減のため、できるだけ既存施設の有効利用を考え、現存する信号柱、ハンドホール、コンジットやケーブルは再利用する。

3. 2. 4 CCTVシステム計画

CCTVのカメラ設置場所はラチャダムノンクルン - ラチャダムノンナイ交差点(N 0.13)、パヤタイ - ペブリ交差点(NO.18)、スクンビット - ソイスクンビット21-ラチャダピセック交差点(NO.115)、サトン - ウイタユーラマ4交差点(NO.103)、ラチャダピセック - アソクディンデン交差点(NO.194)の5箇所である。

伝送システムは上り(映像)には、TOTが建設を予定している光ファイバー網を使用し、下り(カメラ制御信号)には既存のTOT電話回線を使用するものとする。モニタ装置はカメラと1:1対応とし、21インチモニタを使用する。

CCTVシステムはカメラ姿勢制御装置、タイムラプスVTR装置、CCTV中央デバイスを設置する。

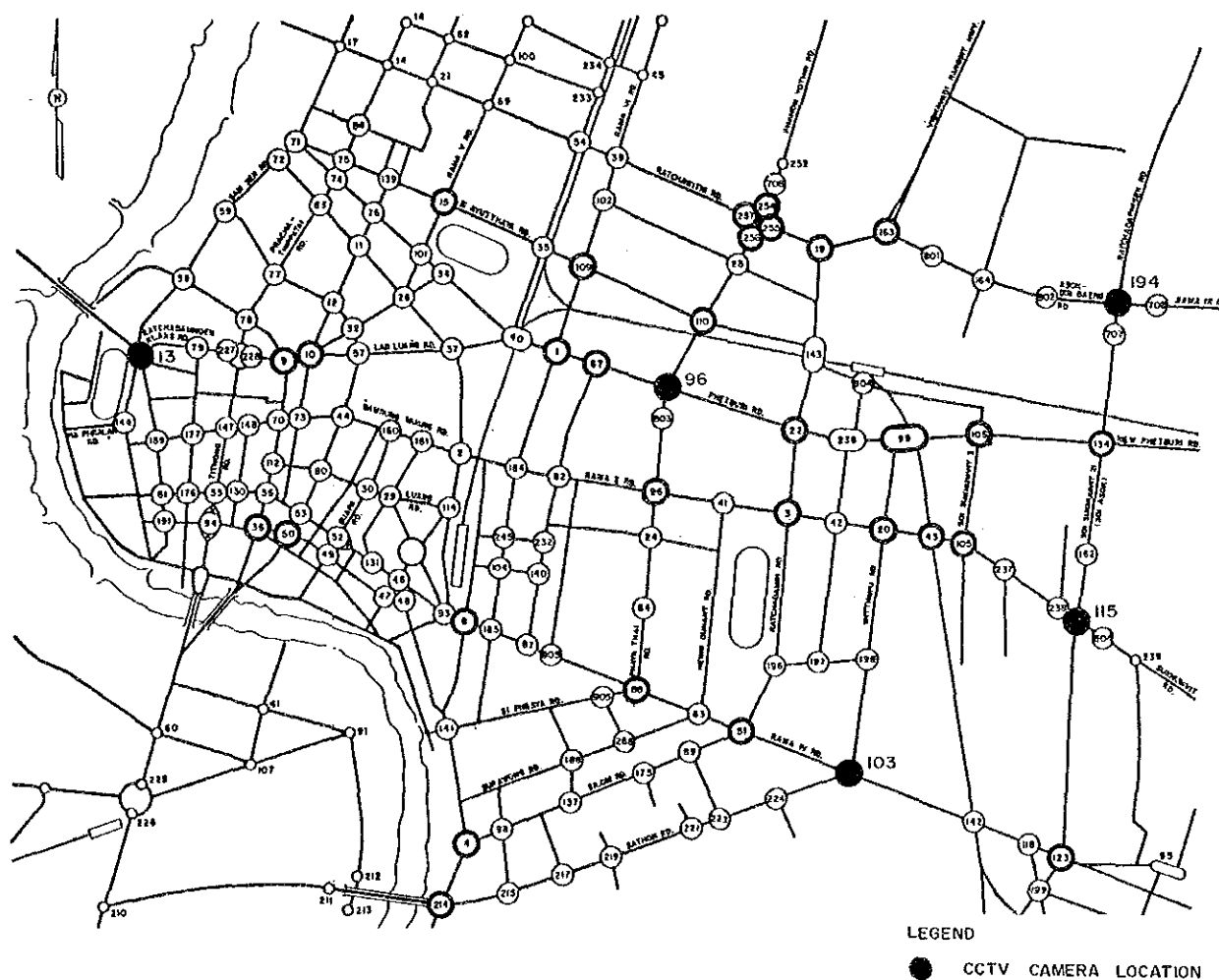


Figure 3.5 CCTV Camera Locations

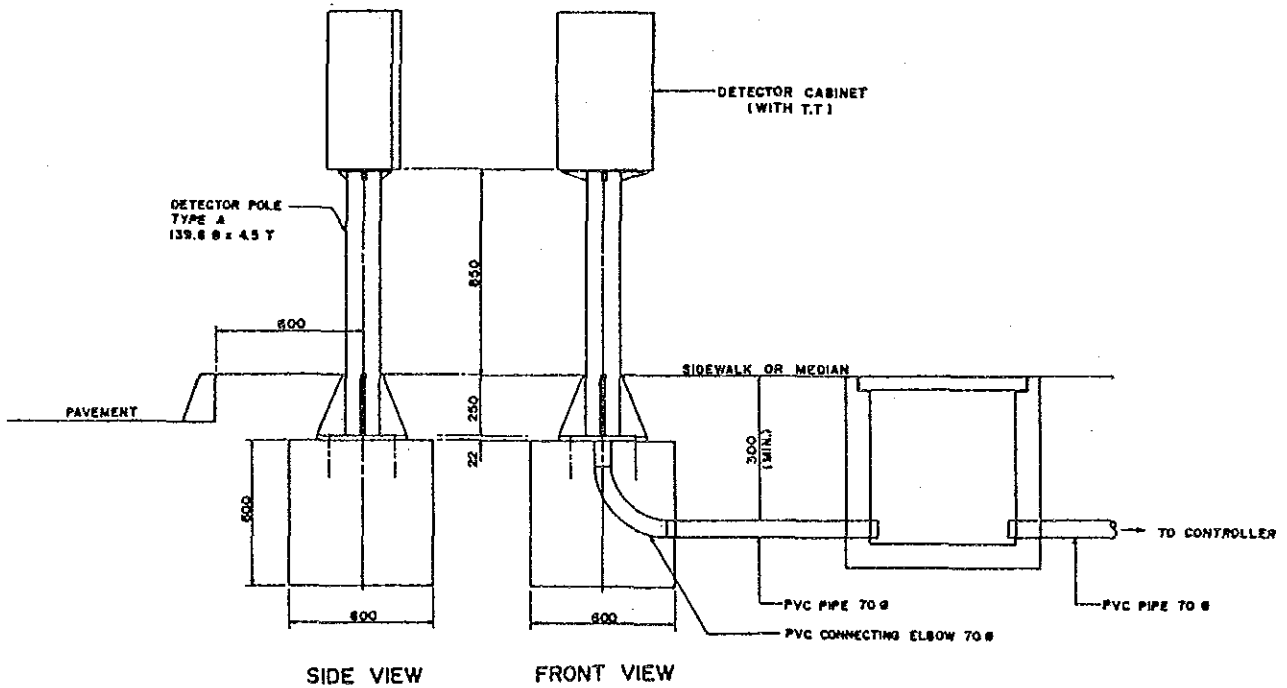
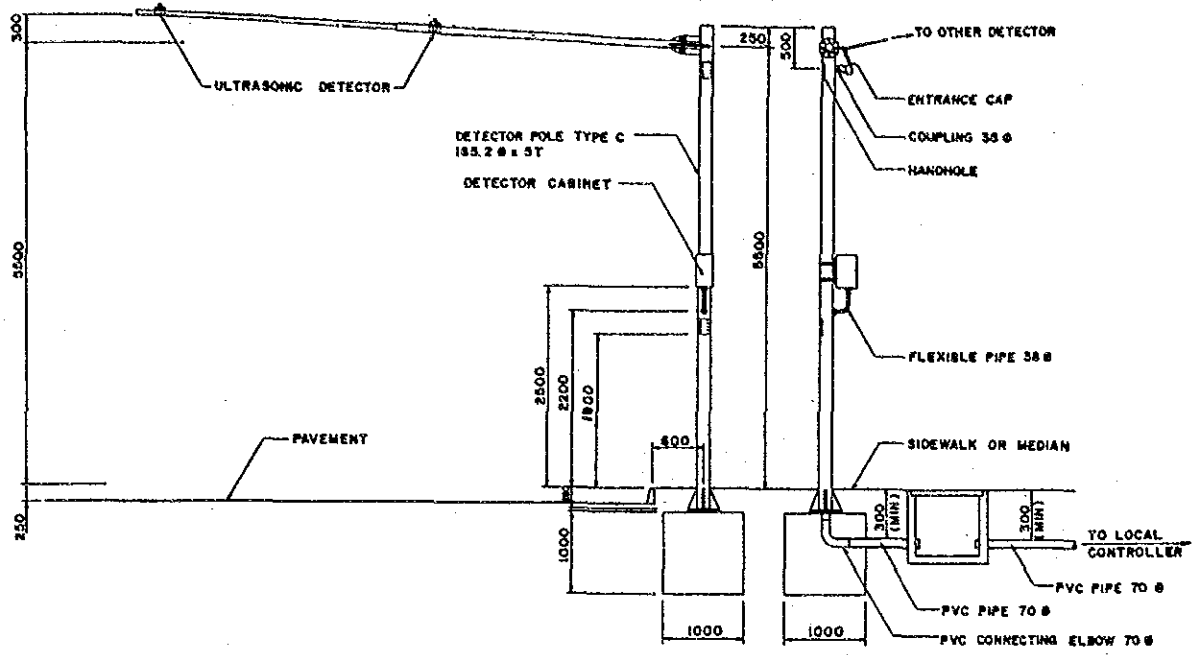


Figure 3.6 Standard Installation Plan for Detector

第4章 運用管理計画と維持管理計画

4.1 運用管理計画

運用管理は交通管理者の意志を道路管理者に伝達するものであり、BMAのTEDが直接実施するものとする。従って、契約者はシステム機器の設計に際し、ATCセンターの運用に特殊な技能を要しないよう配慮するものとする。

運用管理計画に当り、契約者が実施すべき事項を整理すると以下のとおりである。

- a. ATCセンターの運用に必要な行動様式を設定し、操作マニュアル、運用マニュアルを作成する。
- b. 運用管理に必要なスペース、機器を明らかにする。
- c. 運用管理に必要な経費を明らかにする。
- d. BMAのTEDの要員計画に従い、要員候補者に対する訓練内容を明らかにする。

4.2 維持管理計画

この維持管理契約の目的は信号システムと関連機器を本来の計画された方法で運用するように、保守することである。

1) 作業内容

契約者はすべての労働者、器具、施設、スペアパーツ、材料を供給し、そして全信号システムと関係施設の良好な状態に維持するために必要な作業を実施する。

維持管理と保守の種々の分類そして契約者による実施すべき関連のサービスは以下に含まれる。

a. 保守管理

実施すべき作業は月別の点検と掃除、3カ月別あるいは6カ月別の点検、掃除、取り替えの定例業務あるいはパーツメーカーのリコメンデーションによるパーツのオーバーホール、そして種々のシステムコンポーネントと関連する機器のサービスから構成される。

保守管理の実施中、発見されないマイナーな異常はそのつど急ぎよに矯正され、また施設を良好な運用状態に保つに必要な全体調整、チューニングや検定が実施される。さらに注意が必要な問題あるいはスペアパーツの使用は故障記録用紙に記録する。それらはコレクティブ・メンテナンスあるいは事故修理のための規定により矯正される。

b. コレクティブ・メンテナンス

実施すべき作業は機器不良による故障改善と通常時における欠陥による故障改善から構成される。しかしながらパーツメーカーのリコメンデーションにより一定期間ごとに実施すべきパーツのサービスまたは取り替えは保守管理のスコープ内と考える。

c. 事故修理

実施すべき主な作業は事故、破壊行為、自然現象、舗装の破損、道路工事による機器のダメージの修理から構成され、その他に、破片の掃除、警告・安全標識の設置等を含む。

d. システム修正

実施すべき工事は運用を改良するため、あるいは新しい運用仕様に従うためのシステムの修正から構成される。工事は直接、BMAの指示によって実施される。

e. コンサルテーション

契約者はTED/BMAに新たに費用負担させることなく、TED職員のコンサルテーションに役立つ代表者をその組織内で指定する。コンサルテーションのスコープはコスト積算、施設の機能と運用特性の説明が含まれる。

f. 管理と修理記録

契約者はすべての管理の広範囲にわたる記録と修理工事とスペアーパーツ消費記録を保持する。記録には最小、管理点検リスト、故障記録、スペアーパーツ受取と消費記録、工事指示を含む。

2) 信号の消灯と点滅

契約者は契約者の作業により必要を生じた信号消灯と点滅をTEDに事前通告する。

3) 弁償すべき損害

契約者は限られた期間内に永久修理をもたらす故障のための弁償すべき損害額の査定をうける。弁償すべき損害額は契約者による支払いから控除する。

第5章 将来計画

ステージⅠのATCシステムとそれに関連する作業はバンコクのプロジェクト対象範囲内で交通状況を著しく改良することが期待される。ステージⅠプロジェクトエリアはバンコク全体をカバーしていなく、そのプロジェクトエリアでさえもステージⅠプロジェクト実施後の交通状況に応じた改良の余地が尚、たくさん生じる。そのため、ステージⅠプロジェクトエリア内外の交通管制システムの拡張とそれに関連する作業が必須であると考えられる。

将来プロジェクトの取るべき基本的アプローチはステージⅠプロジェクトに適用したものと等しいかあるいは類似したものとなる。1989年にJICAによって実施されたフィージビリティ調査はステージⅠと将来プロジェクトでカバーする潜在的な問題地区の範囲を指摘し、交通状況を調査した。

フィージビリティ調査の結論に基づき各地の実施すべき改良の種類を確認し各改良の緊急レベルを査定した。

将来緊急プロジェクトに含むべき主要作業種類は次のとおりである。

- a. 信号制御システムの拡張
- b. リバーシブル・レーン対面交通システムのための交通制御施設の改良
- c. ファイヤーレーン制御機能の設置
- d. TTCオペレータのためのグラフィックCRTの設置
- e. BMAラジオシステムの改良
- f. トラフィックエンジニアリング改良

第6章 工事实施計画

6.1 工事实施工程

以下に示すバンコクATCプロジェクトーステージIの工事实施は資格検査されたテンドーに「Letter of Invitation To Tender (Tender call)」を発売してからスタートし、Certificate of Final Acceptanceの発売したプロジェクトの完成までとする。全工事实施には42カ月から46カ月かかると思われる。

この全工事实施工程はそれぞれの活動の性格から3つのサブ工程に細分される。

- a. 第1サブ工程はテンドーコールから選択された業者との契約サインまでの間とする。この期間はテンドーからのテンドープロポーザルの査定期間と最終決定の早さに如何によっておよそ8カ月から10カ月かかる。
- b. 第2サブ工程はNotice to Proceedからシステム設計の承認までの間とする。この期間は契約者に対するNotice To Proceedの発売とシステムブリーフィング及び最終のシステム提案の承認を含む。システム提案が承認される期間の早さによって、およそ4カ月から6カ月かかるものとする。
- c. 第3サブ工程は18カ月のシステムの設置工事期間と12カ月のギャランティ・メンテナンス期間により構成される。

Table 6.1 Implementation Plan

Sub-period 1			Sub-period 2			Sub-period 3		
Tender Call	to	Contract Signing	Notice to Proceed	to	System Design Approval	Installation	to	End of Guarantee Maintenance
8	to	10 months	4	to	6 months	30 months		
			42	to	46 months			

6. 2 ギャランティ・メンテナンス後のメンテナンス

ギャランティ・メンテナンス期間の終了の前に、BMAは契約者から提出されたメンテナンスの延長に関する提案に基づき、システム保守のために契約者と別個の年別契約をサインするオプションを有する。このメンテナンス延長契約はBMAと契約者との間で年ごとに更新される。

Table 6.2 The Extended Maintenance Contract

This Contract	New Contract	Future Expansion Plan
Bangkok ATC Project Stage I	Annual Renewable Extended Maintenance Contract	Bangkok ATC Project Stage II
42 to 46 months	Every 12 months	

6. 3 将来拡張

ATCシステムの対象範囲の拡張、あるいは既設システム機能の向上が必要になった時に将来、システムは拡張される。

6. 4 BMAに対するコンサルタントチーム

工事実施期間を通して、BMAを特に技術関係と全プロジェクトの工事実施の管理に関し助言と、補佐するためにBMAはコンサルタントチームを雇わなければならない。

第1サブ工程の間コンサルタントチームは次の業務に関してBMAを補佐する。

- 1) 入札者からの技術関係の質問に対する答え
- 2) 入札提案書が技術仕様書に従っているか、または入札者が提案する代替案システムについての評価
- 3) 最後に契約者との協議

第2サブ工程ではコンサルタントチームは次の業務でBMAを補佐する。

- 1) 工事プログラムの評価
- 2) 契約者から提出される詳細システム設計の検査及び承認

最終サブ工程では、コンサルタントチームは全30カ月間、施設設置とメンテナンス工事を監視する。これらには各支払い、問題解決、その他に関して現場での行う実工事の検証でBMAを補佐することが含まれる。

JICA