

王立タイ警察  
チェンマイ市役所  
国際協力事業団

タイ王国

チェンマイ市都市交通環境  
改善計画調査

ファイナルレポート  
要約

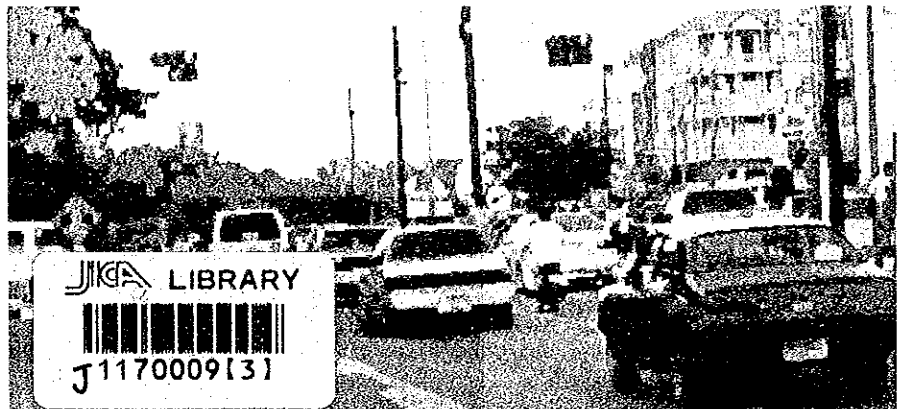
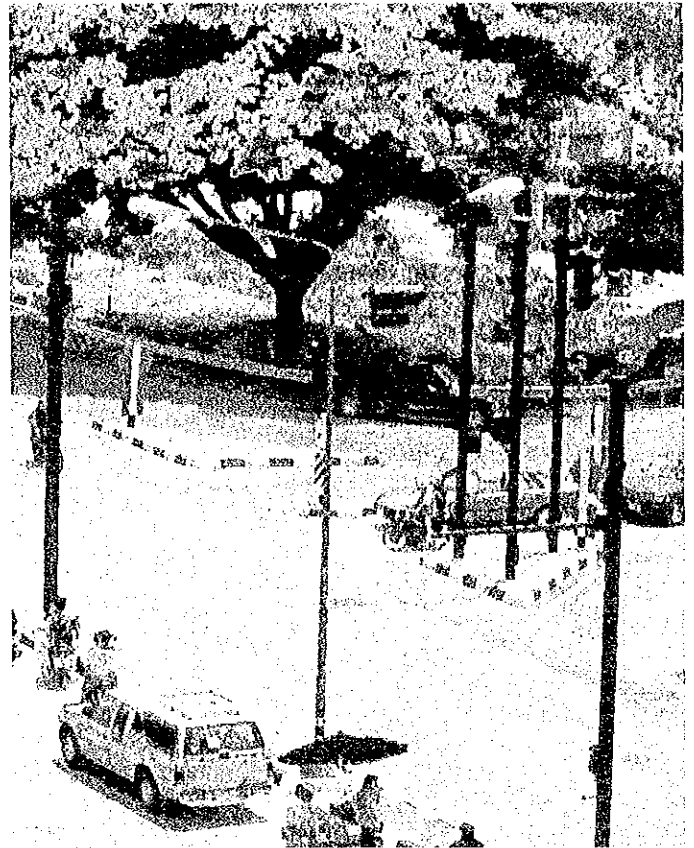
2002年9月

株式会社 パデコ

PADECO

株式会社 福山コンサルタンツ

JICA  
122  
71  
SSF  
IBRARY



JICA LIBRARY  
J1170009(3)

社調一  
J R  
02-119

王立タイ警察  
チェンマイ市役所  
国際協力事業団

**タイ王国**

**チェンマイ市都市交通環境  
改善計画調査**

**ファイナルレポート  
要 約**

2002年9月

株式会社 パデコ

**PADECO**

株式会社 福山コンサルタンツ

通貨交換レートが必要な場合は  
2002年7月時点の以下のレートを用いる。

$JPY1 = THB 0.35$



1170009【3】

## 序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のチェンマイ市都市交通環境改善計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成13年7月から平成14年8月までの間、3回にわたり株式会社パデコの倉並千秋氏を団長とし、株式会社パデコおよび株式会社福山コンサルタントから構成される調査団を現地に派遣しました。

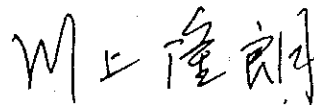
また、平成13年7月から平成14年8月までの間、日本大学 福田敦助教授を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、タイ王国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与すると共に、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成14年9月



---

国際協力事業団  
総裁 川上隆朗

## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 川上 隆朗 殿

拝啓

時下益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、ここにタイ王国チェンマイ市都市交通環境改善計画の最終報告書を提出致します。

本報告書は、貴事業団の契約に基づき、2001年7月から2002年8月までの間にかけてタイ王国において株式会社パデコおよび株式会社福山コンサルタントによって共同で実施した調査の結果をとりまとめたものであります。

調査団は、チェンマイ市の交通状況の現状を十分に把握した上で、交通環境改善プロジェクトを提案し、2010年を目標年次とする改善プロジェクトの実施計画を策定いたしました。さらに社会実験として危険交差点の一つに信号を設置し、安全性の著しい改善が認められる結果となりました。

まず、貴事業団及び作業監理委員、外務省ならびに警察庁に心からの感謝を申し上げますとともに、タイ王国政府関係者、とりわけタイ王立警察及びチェンマイ市役所によるご厚意、ご協力を深く感謝いたします。また、調査期間中に終始共同作業を遂行していただいたカウンターパートの皆様に対して、深く謝意を表す次第です。

最後に、本報告書がタイ王国の発展に少なからず寄与することを祈念いたします。

敬具



チェンマイ市都市交通環境改善計画調査団  
団長 倉並 千秋

## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 川上 隆朗 殿

拝啓

時下益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、ここにタイ王国チェンマイ市都市交通環境改善計画の最終報告書を提出致します。

本報告書は、貴事業団の契約に基づき、2001年7月から2002年8月までの間にかけてタイ王国において株式会社パデコおよび株式会社福山コンサルタントによって共同で実施した調査の結果をとりまとめたものであります。

調査団は、チェンマイ市の交通状況の現状を十分に把握した上で、交通環境改善プロジェクトを提案し、2010年を目標年次とする改善プロジェクトの実施計画を策定いたしました。さらに社会実験として危険交差点の一つに信号を設置し、安全性の著しい改善が認められる結果となりました。

まず、貴事業団及び作業監理委員、外務省ならびに警察庁に心からの感謝を申し上げますとともに、タイ王国政府関係者、とりわけタイ王立警察及びチェンマイ市役所によるご厚意、ご協力を深く感謝いたします。また、調査期間中に終始共同作業を遂行していただいたカウンターパートの皆様に対して、深く謝意を表す次第です。

最後に、本報告書がタイ王国の発展に少なからず寄与することを祈念いたします。

敬具



チェンマイ市都市交通環境改善計画調査団  
団長 倉並 千秋

## 目次

1. はじめに.....	1
1.1 調査の背景と目的.....	1
1.2 調査タスクとスケジュール.....	2
2. 交通現況の分析と課題.....	4
2.1 道路ネットワーク.....	4
2.2 交通需要分析.....	6
2.3 信号システム.....	9
2.4 交通安全施設.....	9
2.5 公共交通.....	10
2.6 その他の課題.....	12
3. 提案プロジェクト.....	14
3.1 提案プロジェクトの概要.....	14
3.2 道路ネットワークと交差点.....	15
3.3 信号システム.....	17
3.4 交通安全.....	19
3.5 公共交通.....	20
3.6 その他の交通管理課題.....	21
3.7 環境問題.....	23
3.8 優先プロジェクト.....	24
4. 社会実験.....	25
5. 提案プロジェクトの経済評価.....	33
5.1 Wat Chet Yod 交差点改良.....	33
5.2 その他5箇所 交差点改良.....	33

## 1. はじめに

### 1.1 調査の背景と目的

#### (1) 背景

タイ王国<sup>1</sup>チェンマイ市はバンコクの北 700km に位置し、チェンマイ県で最大の、そして北部タイ地域の経済、地域貿易、行政、教育、情報、交通、そして観光の中心的存在の都市である。面積はおよそ 40 平方キロメートル、人口は現在も増加傾向である。

近年の人口増加と経済成長により、チェンマイ市内の自動車登録台数(オートバイ含む)は 1993 年から 2000 年にかけて 37% 増加した。市内の交通機関はピックアップトラックに屋根を付けた乗合タクシーが公共交通機関に近いサービスを行っており、路線バスは存在しない。さらに狭くて曲がりくねった道路網と数多い歴史的遺産の存在が市内に深刻な交通渋滞を発生させ、交通事故を招いている。

このような背景の下、2000 年に日本国際協力事業団(JICA)は「チェンマイ市都市交通環境改善計画調査」の実施を決定し、株式会社パデコ・株式会社福山コンサルタントで結成された調査団が調査を実施することとなった。

タイ側からは、タイ王立警察<sup>2</sup>とチェンマイ市役所が本調査のカウンターパートとして本調査に参加した。さらに本調査では、タイ政府道路局<sup>3</sup>、チェンマイ大学交通システム管理北部技術センター、陸上輸送事務局<sup>4</sup>の交通委員会の協力を得た。

#### (2) 目的

本調査の目的は以下の 2 点である。

- 1) チェンマイ市の交通渋滞を緩和し、交通安全モデル都市を目指す道路交通環境改善計画を作成すること。
- 2) セミナーやワークショップを通じてタイ側カウンターパートに技術移転を行うこと。

本調査の対象範囲は、チェンマイ市とその隣接地域のおよそ 60 平方キロメートルである。図 1-1 に対象範囲を示す。

<sup>1</sup> 以後、タイと表記

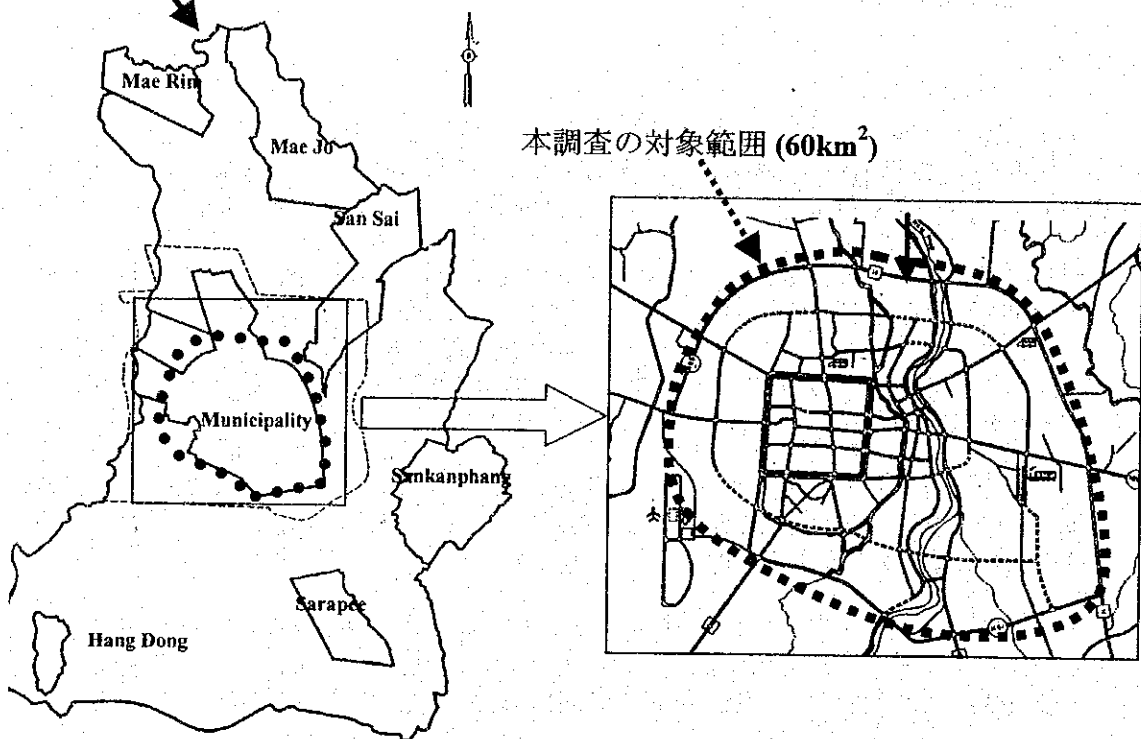
<sup>2</sup> 以後、警察と表記

<sup>3</sup> 以後、DOH と表記

<sup>4</sup> 以後、OCMLT と表記



OCMLT 調査の対象範囲  
(430km<sup>2</sup>)

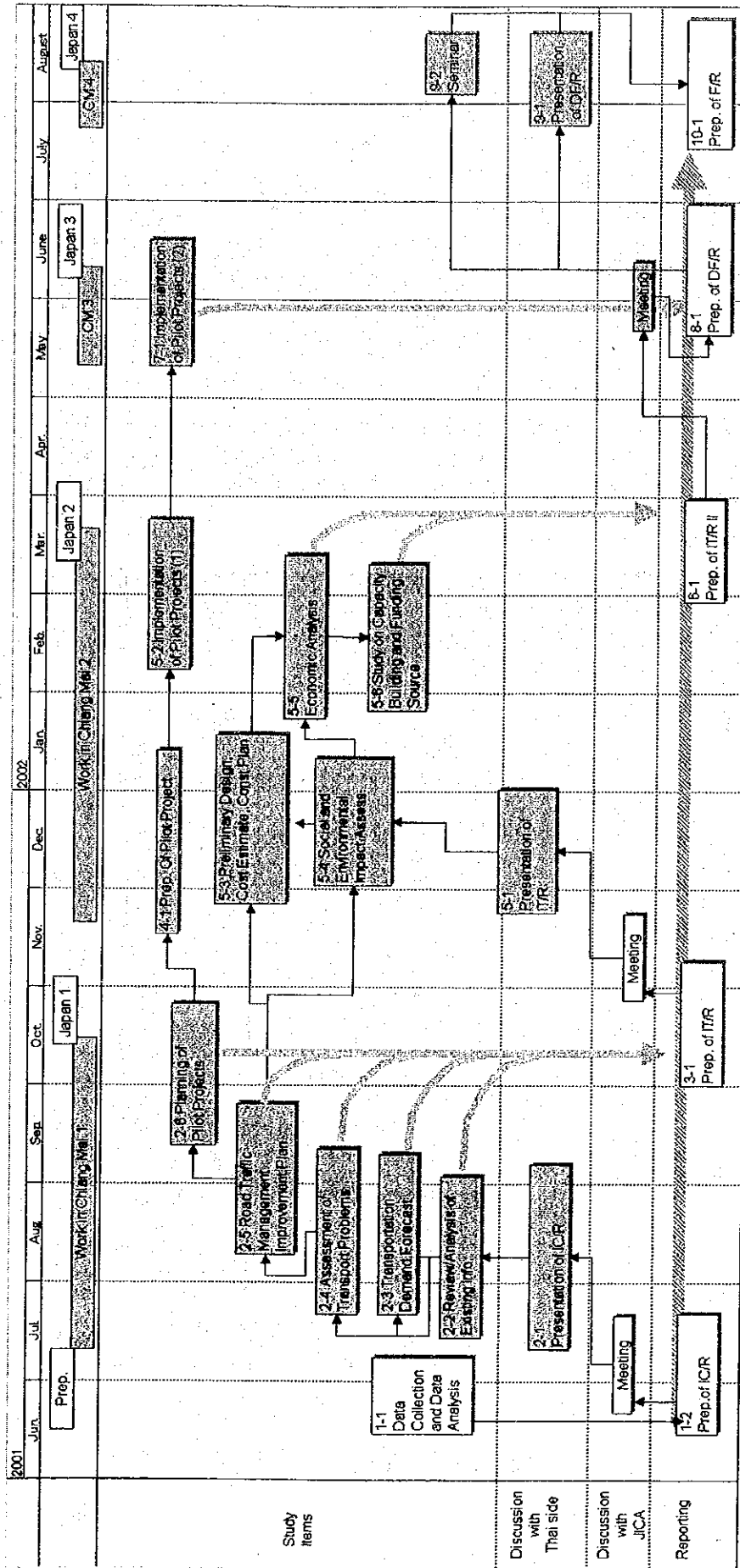


出所: OCMLT 調査, 1994.

図 1-1 本調査の対象範囲図

## 1.2 調査タスクとスケジュール

調査タスクとスケジュールについて図 1-2 に示す。調査は 2001 年 7 月に開始され、2002 年 8 月に終了した。



出所：本調査

図 1-2 調査タスクとスケジュール

## 2. 交通現況の分析と課題

### 2.1 道路ネットワーク

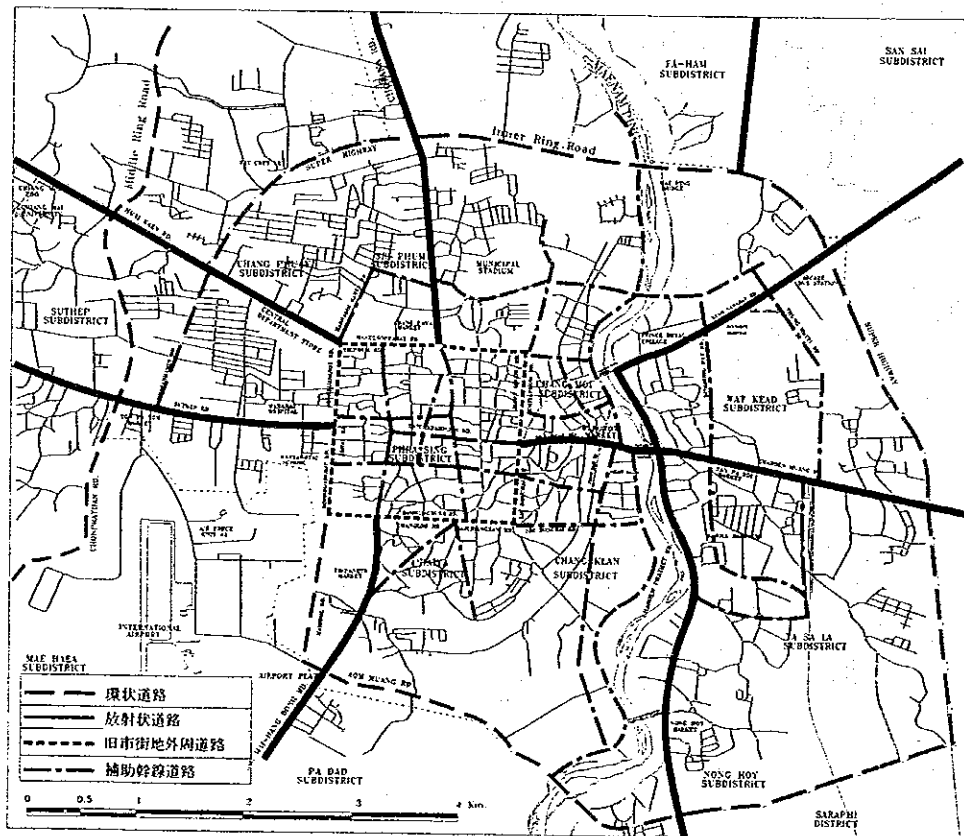
現状のチェンマイ市の道路網は放射道路と環状道路が明確である。これは旧市街を取り囲む城壁の門から近郊の町へ放射状に道路が伸びていたという歴史的な都市構造から発展したものと考えられる。現在、旧市街地の周囲をめぐるお堀をはさんで外側が時計回り、内側が反時計回りの一方通行道路があり、重要な環状道路の役割を果たしている。旧市街地は面積約1.6平方キロメートルの正方形の形をしており、内部の道路はおおよそ格子状の道路網を形成しているが狭い道が多い。

#### (1) ピン川

チェンマイ市を南北に貫くピン川は東西方向の交通に対して自然の壁になっており、交通流に重要な影響を及ぼしている。市街地が東地域に広がるにつれ、東西方向の交通はさらに増加し、ピン川の橋にさらに負荷がかかると思われる。

#### (2) 補助幹線道路

チェンマイ市では幹線道路は十分に整備されているが、幹線道路と地区内道路の間を結ぶ補助幹線クラスの道路が近郊部において不足している。図 2-1 にその様子を示す。この結果、多くの地区内道路が幹線道路に直接接続し、幹線道路の交通流を阻害する要因となっている。



出所：本調査

図 2-1 中心部の現況道路網

### (3) Super Highway

国道 11 号線と 1141 号線は”Super Highway”と呼ばれる環状道路を形成しており、市街地はほぼ Super Highway の内側に存在する。この道路は旧市街地の端から半径 2.5~4km の円状であり、半径 8~10km 付近には Outer Ring が建設中(2002 年完成予定)である。Outer Ring と Super Highway の間には Middle Ring も建設中である。

Super Highway はチェンマイ市にとって非常に重要な道路であるが、以下のような欠点がある。

- ・ 高速の交通流があるのにも関わらず、Super Highway に面している建物から直接アクセスが可能である等、アクセスコントロールができていない。
- ・ 中央分離帯が数箇所であいており、そこで U ターンが可能となっている。これは錯綜を起こす大きな要因となっている。
- ・ 環状道路として未完成であるため、中心部に通過交通が流入し、混雑を引き起こしている。

### (4) 路上施設

DOH、又はチェンマイ市が管理している道路は基本的に AASHTO に準拠した設計基準であるが、いくつかの例外が存在する。マーキング、街灯、街路樹、ごみ箱、信号、標識といった設備の設置にはさらなる統一的な仕様、基準が必要である。

### (5) 交差点

交通安全や交通流の改善が必要と考えられるチェンマイ市内の 20 交差点を詳細調査対象交差点として抽出した。収集したデータや現場調査を元に、各交差点の問題点を整理し、以下にまとめる。

- ・ 歩行者信号施設の不足
- ・ 構造設計上の問題 (小さい曲線半径等)
- ・ 不適切な標識
- ・ 停止線の未設置
- ・ 信号、標識の視認性の悪さ
- ・ 幹線道路と非幹線道路との不明確な区別
- ・ 混乱を招くマーキング
- ・ 誘導島とマーキングの欠如
- ・ 標識や信号、街灯等の支柱の不適切な配置
- ・ 街路樹や電柱による視界の妨害
- ・ 故障した信号装置(制御機等)

## 2.2 交通需要分析

交通需要分析の目的は下記の2点である。

- 改善計画を検討するために目標年次である2010年の交通状況の概略を知ること。
- タイ側カウンターパートに分析手法について技術移転を行うこと。

交通需要分析は通常、発生集中、分布、分担、配分の4段階で行われるが、本調査では既存のOCMLT調査からODデータが入手可能だったため、次のような手法で分析を行った。

### (1) 交通量調査

OCMLT調査におけるODデータを2001年の交通状況に更新するために、スクリーンライン交通量を計測した。

### (2) OD推計

現況交通量である2001年ODを交通量調査の結果から推計し、将来交通量の2010年ODを社会経済データより推計した。

### (3) 交通配分

現況OD交通量と将来OD交通量をそれぞれ交通配分手法を用いて道路ネットワークに配分させた。

分析結果を以下にまとめる。

2001年の結果を図2-2に示す。これによると、交通が集中する区間があるものの、ほとんどの区間において混雑度が1.5以下である。中心部でも連続して混雑している区間はなく、現状における道路網は適切であると言える。Super Highwayは交通容量が大きく、周囲の交通を吸収し、交通混雑を減らしている。

2010年の結果は図2-2に示す通り、交通状況が悪化しており、混雑度1.5以上の区間も増加している。一方で新設された道路に交通が移ることにより混雑が減少する区間もある。将来道路網は新設された道路により混雑を解消できるが、既存の混雑は解消することはできないと言える。

表2-1は2010年に混雑度が2.0以上となる区間や、特別な状況をもつ区間を示したものである。これらの区間は将来交通のボトルネックとなる可能性が高いと考えられる。

表 2-1 混雑が深刻な区間

混雑区間	交通方向	2001 年 混雑度	2010 年 混雑度	備考
Nakhon Ping Bridge	南西	1.90	3.12	朝ピーク時に Keao Nawarat Road の渋滞が激しい。
	北東	1.23	1.78	
Wichayanon Road (Warorot Market 内)	南	1.63	2.49	多くの駐車車両や横断歩行者で交通容量が小さくなっているにも関わらず、大きな交通需要がかかっている。
Wichayanon Road (Chayaphum Road と Ratchawong Road の間)	東	1.65	2.03	歩道がない、狭い 2 車線道路である。
Tippanet Road (Wualai Road と Haiya Road の間)	南	1.55	1.69	Y 字交差点の合流地点で、危険箇所である。
	北	1.29	1.79	
Keao Nawarat Road (Super Highway と Thung Hotel Road の間)	南西	1.31	1.70	北東近郊地域からの交通量が多いのに加え、Super Highway からの流出交通がある。
Tha Phae Road (Wichayanon Road と Chang Moi Tud Mai Road の間)	西	1.22	1.63	東部地域と Warorot Market から、旧市街地や Chang Moi 地区に向かう交通が集中している。
Boonruangrit Road (Suthep Road の北部分)	北	1.33	1.61	Sutep Road から南部地域に向かう交通がここで U ターンする必要がある。
Arrak Road (Suthep Road の北部分)	南	1.30	1.64	
Chayaphum Road	南	1.35	1.75	U ターン車両によって交通が妨げられている。

出所：本調査。

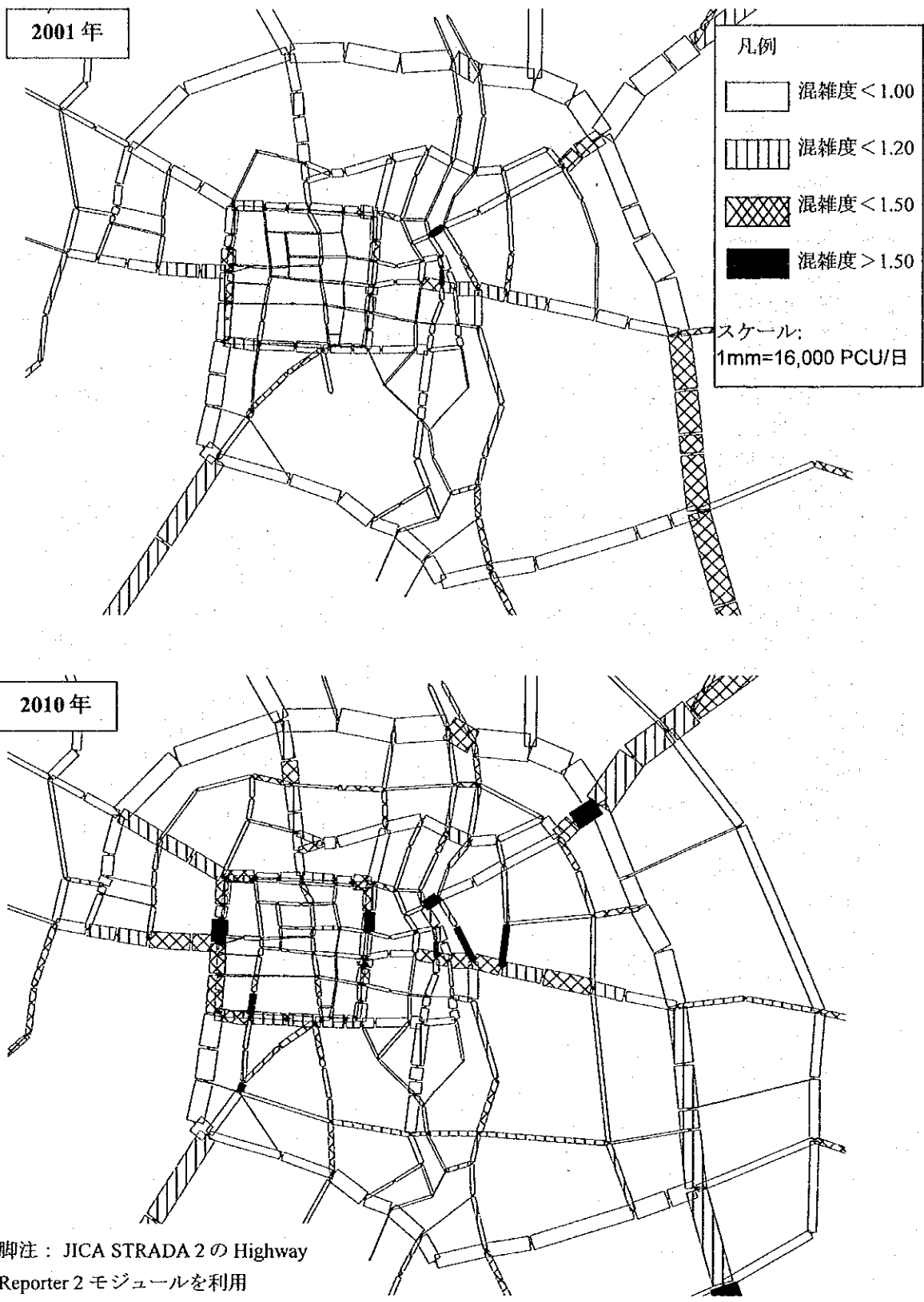


図 2-2 交通量推計結果

## 2.3 信号システム

チェンマイ市の ATC システム”SCOOT”は 1994 年に DOH によって設計され、現在 38 交差点の信号がこのシステムの下で稼働している。2000 年 2 月にチェンマイ市にシステムが移管され、それ以後の維持管理はチェンマイ市交通技術部によって行われている。

全体的に見て ATC システムは適切に作動しているが、以下のような課題がある。

### (1) 信号待ち行列長の調整

交通量が飽和した場合、待ち行列がある一方向のみに発生する傾向がある。行列が停止線から 100-150m ほどの距離に配置してある感知器を超えてしまうと、SCOOT システムはそれ以上反応できなくなり、待ち行列を減らすことができなくなる。このことが、警察がシステムから切断して手動で信号を操作してしまう理由の一つであると考えられる。

### (2) 右折信号の青時間

No.18 の交差点では、右折信号の青時間が不必要に長いことが観測された。これは右折車を感知する感知器が右折後の車線にあり、感知器の配置場所が不適切であることが考えられる。

### (3) 信号現示や標識の矛盾

相対する方向に対する現示が矛盾しており、交通事故を招く危険性がある信号交差点があった。さらに時間規制の適応時間帯が矛盾している規制標識も存在した。矛盾した標識が多いと運転者が交通規制を無視することを助長する可能性がある。

### (4) 維持補修

制御器や電球、通信線の MTBF(平均故障間隔)が非常に短く、少なくとも 2 桁は改善されるべきである。運転者や警察がシステムの信用を失えば、警察は手動操作を行うであろう。MTBF の改善には時間がかかるが、現在の故障率が受容できるということではない。

## 2.4 交通安全施設

### (1) 交通安全問題

チェンマイ市の交通事故率は非常に高い。チェンマイ県とチェンマイ市のデータによると、交通事故の死亡率は 1997 年で 10 万人当り 40 人、負傷率は 10 万人当り 2,353 人である。日本は死亡率は 10 万人当り 7.6 人、負傷率 10 万人当り 760 人であり、およそ致命率は 5 倍以上、負傷率は 3 倍以上の値となっている。

この理由として以下の要因が挙げられる。

- 1) Super Highway の平面交差
- 2) 無免許運転、飲酒運転
- 3) ヘルメット無し、3 人以上乗車するバイク運転
- 4) 歩行者に対する配慮の欠落



## (2) 歩道

安全で快適な歩道が市街地に不十分である。平均幅員は 1.5m ほどしかなく、多くの歩道で街路樹、公衆電話、電灯柱、標識柱が歩行の邪魔となっており、高齢者や障害者にとっては車道を歩くより困難な状況となっている。

## (3) 標識

適切な標識が適切な位置に設置されているか見直すことが緊急に必要である。視認性を高めるために、大きさや図柄、反射率の改善が必要である。

## (4) マーキング

マーキングの視認性は概してよくない。中央線や車線、横断歩道や停車線が書かれていない場合や、磨り減ってしまっている場合があった。

## (5) その他の交通安全施設

ガードレールが不足している。狭い歩道や交差点といった歩行者と車両と交錯する危険性がある場所には設置すべきである。また、反射材付の道路鋸が道路の中央帯に設置されているが、ほとんど反射していない状態である。

## 2.5 公共交通

チェンマイ市には数種類の公共交通機関が存在する。個人用車両の他に、広い意味でのバスが 4 種類存在し、全トリップの 12% を担っている<sup>5</sup>。以下に 4 種類のバスを挙げる

### ・乗合タクシー

ソンテウとも呼ばれ、旅客用に改造されたピックアップトラックであり、10 人程が座れる席がついている。管理会社によって車体の色が異なる。<sup>6</sup>

### ・ミニバス

通常のバスより小さく、客席が 30 席ほどのものである。

### ・バス

都市間交通に利用されるもので、客席は 60-70 である。

### ・バン

15 席ほどあり、主に観光客の移動や学校への送迎に利用される。

以上の他に、トゥクトゥクと呼ばれるオート三輪車や、サムローと呼ばれる 3 輪人力車、バイクタクシー、空港リムジンがある。しかしながらメータータクシーが存在しないことがチェンマイ市の大きな特徴である。

公共交通機関の主な課題点を以下にまとめる。

<sup>5</sup> 交通機関分担率はバイク 51%、乗用車/ピックアップトラック 34%、バス/ミニバス 12%、その他 3%。ソンテウは 1 日平均 165,000 トリップ、ミニバスは 16,000 トリップ。出所：Office of Commission for the Management of Road Traffic (OCMRT) and Chiang Mai University (CMU), Traffic and Transport System Management Model for Regional City: Chiang Mai (Executive Summary), 1995, p. 6.

<sup>6</sup> ソンテウは乗合タクシーの現地での名前であり、以後乗合タクシーを指す場合に用いる。

(1) 赤ソントウの供給過多

1997年時点で赤ソントウ組合には3000台以上のソントウが所属していた。余剰を減らし効率を高めるため、組合は既存のソントウの数を削減し、新規の参入を制限することに努めている。

(2) 路線の重複

お互いのソントウ組合は営業管理区域が異なることになっているが、現実には複数の会社間でルートが重複が問題となっている。

(3) ソントウ組合の弱い管理体制

ソントウ組合は、個々の運転手がゆるく結束した集団であり、世界各国の都市で見られるような、公共交通機関に対する営業規則を実施する能力をソントウ組合は持っていない。

(4) ミニバスの失敗

チェンマイ市は以前にミニバス会社が存在したが、様々な理由で消えてしまった。ミニバスを運営していた Prempracha 社は交通渋滞、燃料費増加、運賃構造、運転手確保、赤ソントウとの競争等の問題で経営が成り立たなくなってしまった。

(5) 車両保守の不足

タイの陸上運輸法は車両保守に関して詳細な規程がなされておらず、車両保守は不定期な車検と運転者の意識だけに任されている状況である。

(6) 高額な運賃

ソントウの運賃は他のタイの都市に比べ極端に高いことから、住民が公共交通を信頼せず、低所得者層が公共交通を利用できない理由となっている。

(7) 変革への抵抗

ソントウの歴史と伝統はチェンマイで始まり、遺産として、また現在における重要な交通機関として、旅行者からも人気が高い。

(8) 公共交通としての統制不足

陸上輸送局<sup>7</sup>は20年に渡り固定ルートの営業を規定した陸上輸送法の適用をソントウに対して事実上できない状態にある。

(9) 無免許交通機関

交通輸送サービスを提供する者は LTD に営業登録を行う必要があることが陸上輸送法によって決まっている。陸上輸送法はサービス水準や車両サイズ、安全設備等の規程も行う。しかし無登録や無免許業者が学校や観光関連において営業を行っていることが報告されている。

<sup>7</sup>以後、LTD と記述

## 2.6 その他の課題

### (1) 駐車施設と管理

チェンマイ市財務局と警察の間で路上駐車に関して意見の相違がある。財務局は公共駐車場を増やして歳入を増やそうとし、一方で警察は路上駐車場は交通渋滞を引き起こす最大の原因と考えており、ピーク時の路上駐車場の禁止を検討している。

### (2) バイクの安全課題

バイク利用は近年増加し、2000年には登録車両のうち72%を占めている。1997年には85%のバイクドライバーが負傷しており、事故発生時の負傷率は非常に高いものと推定される。

バイクが乗用車等に比べ高い負傷率である理由としては以下の点が挙げられる。

- ・ 多くのバイクドライバーが危険で無謀な運転を行っている。
- ・ 若い世代がバイクを利用する大勢を占め、多くが無免許である。
- ・ バイクドライバーはほとんど無防備であり、車両との事故で衝撃をまともに受けてしまう。
- ・ ヘルメット着用が法律で義務付けられているが、現実には多くのものが着用していない。
- ・ 多くのバイクドライバーが2人乗りを、時には3人、4人乗りを行っている。

### (3) 交通事故調査と記録システム

現在の交通事故の記録は、現場体制が整っておらず、通事故データの記録は記入漏れが多く、交通事故防止対策の活用には不十分である。将来の調査や詳細研究に必要な総合的な交通事故データベースを構築することが重要な課題である。

### (4) 文教地域周辺の交通管理

チェンマイ市には学校が集中して立地している地域があり、朝と夕方には送り迎えの自動車で非常に交通量が多い。特に交通が集中しているのは以下の道路区間である。

- ・ Charoen Prathet Road, Sri Donchai Road, Pracha Sampha Road, Rakaeng Road, Chang Klan Road and Chiang Mai Land Road
- ・ Kaew Nawarat Road の Super Highway から Charoen Rat Road までの間。

学校周辺地域における公共交通の不足、学生自身の自動車・バイク利用、両親の送迎、学校移転を嫌う傾向といった状況が交通改善への阻害要因となっている。

### (5) ナイトバザール周辺の歩行者の安全配慮

ナイトバザールが開かれる Chang Klan Road は周辺に多くの大型ホテルが存在し、歩行者の数もチェンマイ市で最も多い通りである。自動車交通は3車線で南向きの一方通行である。ナイトバザールはおおよそ午後6時から11時半に開かれ、歩行者交通量はピーク時には2倍になる。しかし歩道は狭く、非常に混雑しており旅行者に不快感を覚えさせている可能性がある。

## (6) 環境・社会配慮

### 大気汚染

大量輸送機関の欠如と非動力車両の利用が少ないことが道路交通の混雑を発生させ、汚染を悪化させている。エンジンの保守の不足が規定値以上の排出ガスと黒煙を出す原因となっている。2000年に行われたディーゼル車両の調査によると、93%もの車両が黒煙排出量の基準値を超えていた。さらに粒状物質(PM-10)についても深刻な状況であり、住民が呼吸系疾患を患う可能性を高めていると考えられる。

チェンマイ市で行われている道路清掃装置と手法は規格に適合しているが、市街地に存在する高いレベルのPMを考慮すると、それらの効果と適用は疑問である。

### 騒音公害

チェンマイ市で走行する自動車は古いものが多く、トゥクトゥクのエンジン等、小型で騒音が大きいものが多い。騒音調査の結果は概して高い等価騒音レベルであり、62.6 dB(A)から74.2 dB(A)の間であった。また Wat Chet Yod と Tha Phae Road ではタイの基準である等価騒音レベル70.0 dB(A)を超えていた。

### 社会配慮

チェンマイの歩行者環境と歴史的環境は自動車交通量増加への対応の影で無視されてきた。車両空間が歩行空間の犠牲のものに整備されており、中心地域や Super Highway 周辺地域まで交通騒音や汚染から平穏かつ安心できる地域がなく、歩行者環境は概して不十分である。

### 3. 提案プロジェクト

#### 3.1 提案プロジェクトの概要

調査結果に基づき、提案プロジェクトの概要を表 3-1 にまとめた。主なプロジェクトについては後に詳細を述べる。

表 3-1 提案プロジェクトの概要

分類	提案項目
道路ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 明確な道路網階層の整備</li> <li>• 路上施設設計、設置の標準化</li> </ul>
交差点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 錯綜を減少させる車線構成、導流島、信号の導入</li> <li>• マーキングと標識の改良</li> </ul>
信号システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 感知器構成の変更</li> <li>• 現示・標識の矛盾の解消</li> <li>• 維持保守体制の改善</li> <li>• 信号の新設、ATC システムの拡張、歩行者信号の導入</li> <li>• 信号制御ソフトの改良</li> </ul>
交通安全	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Super Highway の名称変更</li> <li>• 歩行者環境改善</li> <li>• 交通標識とマーキング</li> <li>• その他の交通安全設備</li> <li>• 旧市街地内の歩行者、自転車ネットワーク</li> </ul>
公共交通	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 関係機関の連携強化</li> <li>• 運営規則遵守の強化</li> <li>• 企業管理体制の導入</li> <li>• 車両の標準化</li> <li>• 車両更新計画の導入</li> <li>• バス優先施策の導入</li> <li>• 持続可能な運営に必要な財源の確保</li> <li>• 民間資金の導入</li> </ul>
交通管理他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 駐車施設の改善</li> <li>• バイク安全施策の導入</li> <li>• 交通事故調査の記録システム整備</li> <li>• 文教地区における交通管理施策の導入</li> <li>• ナイトバザール地区における歩行者安全性の改善</li> <li>• 交通需要管理施策の導入</li> </ul>
環境問題	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大気汚染対策実施計画の策定</li> <li>• 騒音の激しい地域における対策</li> </ul>

出所：本調査

### 3.2 道路ネットワークと交差点

#### (1) 明確な道路階層の整備

小規模な街路からの交通や、幹線道路からの交通はまず補助幹線道路に導かれるように設計すべきである。補助幹線道路は幹線道路とつながる小規模の街路の改良によって整備されるべきであり、同時に幹線道路、特に Super Highway や環状道路に直接つながる街路の数を減らすべきである。街路や建物の出入り口を幹線道路と直接接続させることは、今後の道路計画の中で避けなければならない。

#### (2) 路上施設的设计・設置基準の整備

DOH とチェンマイ市による道路設計は基本的には AASHTO に準拠するものであるが、徹底されていない場合がある。マーキング、標識をはじめ、様々な路上施設の設計や設置基準を整備することを提案する。

#### (3) 交差点改良

対象とした 20 交差点の改良案の概要を表 3-2 に示す。ここでは多額の投資を必要としない、短期的に実行可能な施策のみを考慮している。改良施策は以下の 7 つに分類される。

- (i) 構造的欠陥を是正する交差点形状の改良
- (ii) 交通量が大きい交差点における信号設置
- (iii) 信号現示とタイミングの見直し
- (iv) タイ工業標準 542-2530 に準拠したマーキング
- (v) 交通規則の改善(右折禁止等)
- (vi) 標識(従道路からの一時停止標識等)
- (vii) その他

表 3-2 対象 20 交差点の改良案概要

番号	交差点	形状改良	信号・警告灯 <sup>2)</sup>	信号現示・タイミンダ	改良項目案			
					舗装・マーキング	交通規制	標識	その他
1*)	Huay Kaew Road-Super Highway	✓		✓	✓	✓		
2	Super Highway-Soi Wat Chet Yod	✓	S		✓			
3	Klong Chonpratan Road - Soi Chet Yod Khian...		F		✓			
4	Hadsathi Sawee Road-Chang Phuak Soi 4		F		✓		✓	
5	Mahidol Road - Haiya Road		S		✓		✓	
6	Thipanet Road - Wua Lai Road		S		✓		✓	
7	Chiang Mai Land Road-Aom Muang Road		S		✓			
8	Chiang Mai Land Road/Soi 15-Chiang Klan Road		S		✓		✓	
9	Rakhang Road - Kamphang Din Road				✓		✓	
10	Rattanakosin Road - Trat Wong Road	✓	S		✓		✓	
11	Rattanakosin Road - Burmrunng Rat Road	✓	S		✓		✓	
12*	Huay Kaew Road - Hadsadisawee Road	✓			✓			
13*	Charoen Muang Road - Charoen Rat Road			✓	✓		✓	
14+	Ratchawithi Road-Ratchaphakhinai Road	✓			✓			
15+	Ratchawithi Road - Phra Pokklao Road	✓		✓	✓		✓	
16+	Inthaworot Road - Singharat Road	✓			✓			
17+	Phra Sing Road - Phra Pokklao Road				✓			
18+	Super Highway - Charoen Muang Road	✓		✓	✓			
19	Chang Khlan Road - Loi Kroh Road <sup>3)</sup>		S		✓			
20	Rot Fai Road - San Na Lung Road <sup>4)</sup>				✓			

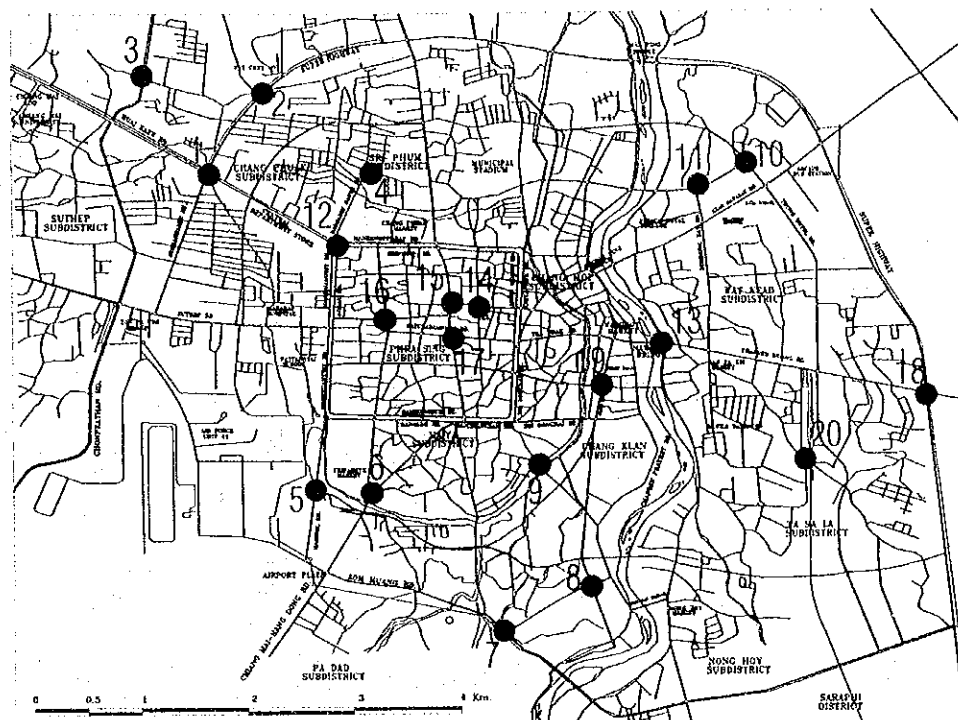
脚注： 1) (\*)は既存の ATC 信号、(+)は既存の独立信号を示す。

2) Sは信号新設、Fは警告灯新設を示す。

3) ナイトバザールエリアの交通管理については後述。

4) 鉄道踏切の改良は State Railway of Thailand によって行われる。

出所：本調査



出所：本調査

図 3-1 対象 20 交差点

### 3.3 信号システム

#### (1) 感知器構成の変更

待ち行列長のバランスを調整し、無駄な青信号時間を減らすために感知器構成の変更が必要である。待ち行列長を測定するために感知器は停止線から 100~200m 毎に配置し、右折車の検知用に右折レーンの感知器の配置も必要である。

#### (2) 現示と標識の矛盾の解消

交差点における全ての現示について矛盾がないか確認すべきである。既存の現示の改善も早急に行うために柔軟に対処すべきである。また改良のプロセスはわかりやすくする必要があり、交差点設計に関する資料や信号構成の修正は明確に記述しておくべきである。

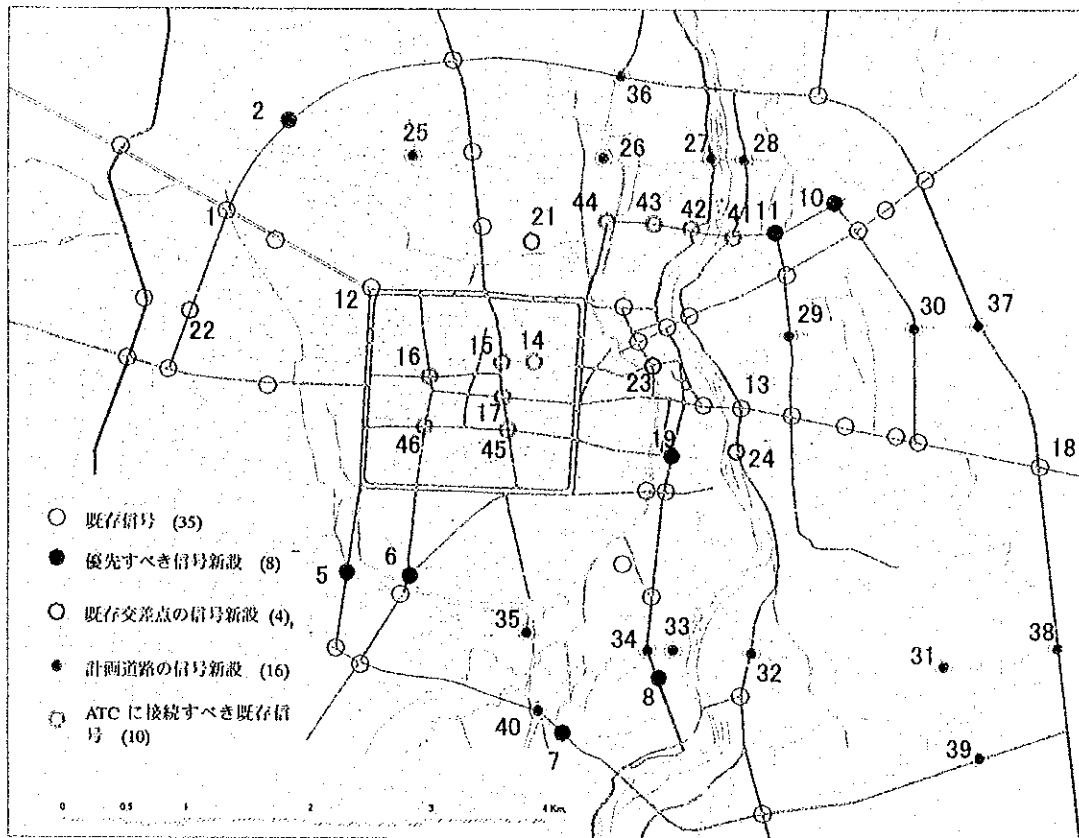
#### (3) 維持保守体制の改善

平均故障間隔が短いことが最大の問題である。故障率を減少させるためには全ての故障についての分析が必要であり、いわゆる予防保守制度といったシステムの導入が平均故障間隔の改善につながる。

#### (4) 信号の新設・改良

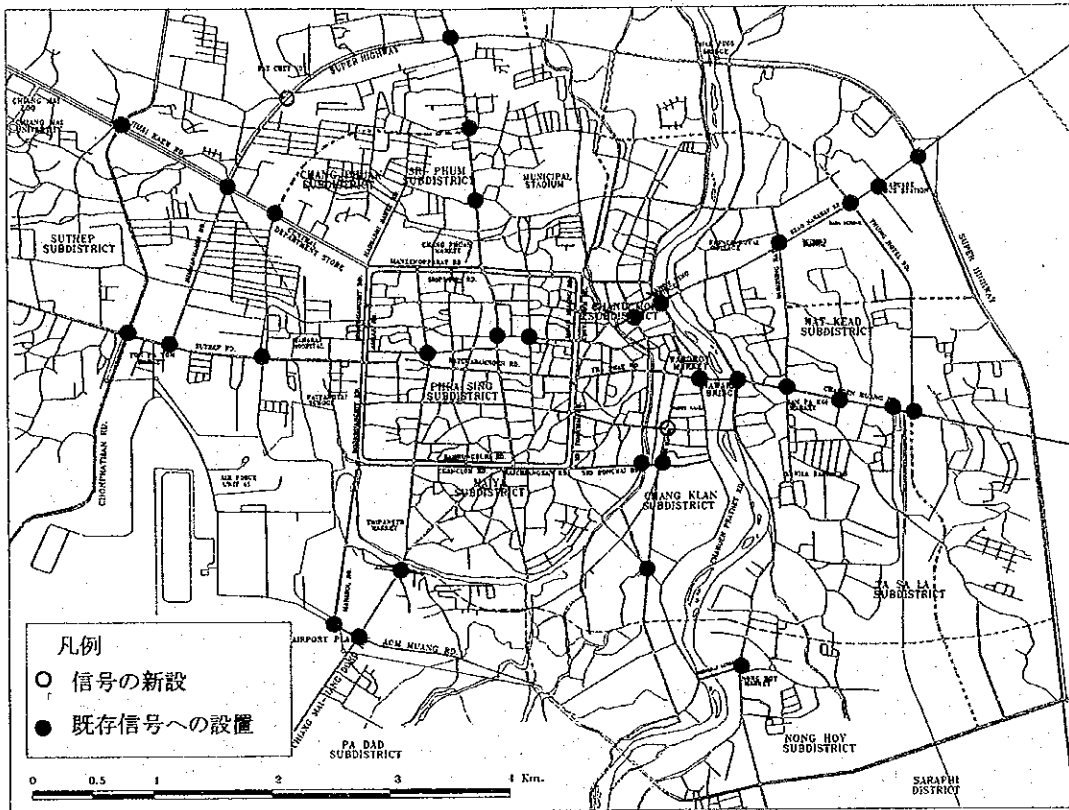
信号の新設や改良が図 3-2、図 3-3 に示した箇所が必要である。改善案には以下の 3 種類がある。(1)信号新設、(2)既存独立信号の ATC システム接続、(3)歩行者灯器の設置





出所：本調査

図 3-2 信号新設・改良案



出所：本調査

図 3-3 歩行者用信号設置案

(5) 信号制御ソフトの改良

現状の SCOOT システムは交通量が多い状況で待ち行列が長い場合に適切な反応をしていない。SCOOT システムでこの問題の解決は可能であるが、時間と費用がかかると考えられる。一方で日本が導入している MODERATO といった新しいシステムは交通量が多い時の待ち行列調整機能を標準で持っており、これらのシステムの部分的な導入を検討すべきである。

3.4 交通安全

(1) Super Highway の名称変更と速度制限

Super Highway はチェンマイにおいて最も危険な道路である。安全強化策として、Super Highway を Inner Ring Road と名称を変更すること、交差点の手前 300m と後方 200m の区間の速度規制を、現状の時速 90km から 60km に変更することを推奨する。

(2) 歩行者環境改善

歩道の安全性改善に関して、歩道の維持補修計画の策定、歩道の改良、歩行者灯器や

歩行者横断信号の設置、退避島の設置、歩行者の権利に関するドライバー教育の実施等の施策が必要である。

### (3) 交通標識とマーキング

市内の標識とマーキングが不十分である理由は国レベルの設計標準と設置基準が存在しないからであり、マニュアルの整備を提案する。またマーキングの熱可塑性材料に関するタイ工業基準 542-2530 の徹底した遵守が必要である。

### (4) その他の交通安全設備

狭い歩道におけるガードレール、視認性の悪い交差点におけるカーブミラー、コンクリート壁・スタンディングピン・ガードレールの反射性の改良が必要である。

### (5) 旧市街地内の歩行者、自転車ネットワーク

住民と観光客にとって安全で快適な環境を形成するために、旧市街地内の歩行者、自転車ネットワークを整備すべきである。

## 3.5 公共交通

### (1) 関係機関の連携強化

公共機関運営者、特にソンテウ組合とミニバス組合間に対立や内紛から、協力や協調といった態度に改める必要があり、運営や持続に有利な条例や法律を制定できるような政治ブロックを形成する必要がある。

### (2) 運営規則遵守の強化

運営規則遵守の強化の第一歩は赤ソンテウの総数削減であり、LTDは免許更新・変更システムを改善し、特定のルートにおける車両運行数を減らすようにすべきである。チェンマイ県計画局の司法的な力は不足していることから、新しい機関を創設し LTD の機能や責任の一部を負うようにすべきである。

### (3) 企業管理体制の導入

ソンテウ組合の企業管理体制は LTD の取り締まり能力を弱めており、直接ドライバーに就業時間と営業路線を指定できる、または路線毎に小さな会社に分割するような管理体制を整備すべきである。

### (4) 車両の標準化

将来のチェンマイ市のバスサービス、特に固定路線で営業を行うような場合を想定して標準的バス車両形式を検討すべきである。バス車両標準化は交通法(1979年)の下で公共交通車両の技術基準を策定すべきである。

### (5) 車両更新計画の導入

営業バス総数の合理化の一方でバスサービスと安全性を改善するために、バス車体の最大使用年数を定めることを提案する。しかし個々の会社は財源保証を確保することが非常に困難なため、チェンマイ市役所や関連政府機関が包括的な車両更新計画に十分な支援を行う必要がある。赤ソンテウ組合のエアコン車の強制導入は余剰車両や劣化車両を減少させる良い機会となる。

#### (6) バス優先施策の導入

バス優先レーンの導入可能性を検討すべきである。バス以外の車両を排除するバス専用レーンはバスの速度、定時性、頻度、運営費用を改善し、固定バス路線導入時には大きな効果をもたらす。

#### (7) 持続可能な運営に必要な財源の確保

公共交通部門の財政強化は持続可能な運営のために不可欠である。公共交通産業整備に向けて、運営者からターミナル利用料や車両登録料等の徴収が提案できる。例えば、ターミナル運営の民営化は歳入の増加に効果があり、公共部門が一定の値段でガソリンが購入できる補助や車両リースシステムも財政能力の改善に寄与する。

#### (8) 民間資金の導入

非交通関連部門からの民間資金を用いた交通施設整備やサービス提供といった、交通関連以外の民間企業との連携が財政問題の一つの解決方法になる可能性がある。公共交通と民間の連携の事例を下記に示す。

- 大型スーパーマーケットにおいて、ソンテウ組合が近郊地区の学校送迎のハブとなるターミナル建設。
- ルート重複を避けるためにソンテウ組合別のターミナル設置。公共部門は建設財源を確保できないが、スーパーマーケットは駐車スペース内に提供できる。
- スーパーマーケットへ直接客が来店できる新規路線の設置。スーパーマーケットは全額もしくは一部の資金の提供を行う。

### 3.6 その他の交通管理課題

#### (1) 駐車施設の改善

駐車場に関して現状では大きな問題に至っていないが、今後さらに自動車利用が増加し、混雑が激しくなると重要な問題点となる可能性がある。予測される駐車需要を満たすために、以下の提案を行う。

- 駐車場の削減や駐車料金の増加では自動車利用そのものを減らすことができない。十分な駐車場の供給を行い、混雑の悪化を避けるべきである。
- 将来の交通機関利用割合の推計に応じて、駐車管理政策を策定すべきである。
- 路上駐車規則の見直しが必要である。
- 公共部門と民間部門の両方が駐車場を整備すべきであり、公共部門では民間部門ができないような場所における駐車場整備を行うべきである。
- チェンマイ市役所とチェンマイ交通警察は駐車政策についての手法や認識を一致させるべきである。

#### (2) バイク安全施策の導入

バイクの安全性向上策として提案項目を以下に挙げる。

- 厳しい罰則の導入による取締りの強化
- 啓蒙活動を利用した世論と意識の改善

- 安全運転の促進と学校における安全教育の導入
- 免許取得・更新時における要件の引き上げ
- 事故を頻繁に起こすドライバーに対する教育とカウンセリングの導入
- ヘルメット着用に対する取り締まりの強化
- 路肩の拡幅、自動車の速度規制強化等の安全施策

### (3) 交通事故調査と記録システム

現状よりも充実した交通事故記録システムの導入が必要である。目的は以下の通り。

- 事故記録の編集や統計分析、報告が迅速に行うことができる、コンピュータ化された事故記録システムを構築すること。
- 安全対策施策の検討に有効な総合的なマクロ、ミクロ分析を実行すること。
  - ・ 交通事故現場でできるだけ正確な事故状況、原因等を記録することにより、交通事故防止のための重要な基礎資料とすること。

### (4) 文教地区における交通管理施策

文教地区における交通改善施策は以下の通り。

- 集団送迎サービス：朝、郊外からの集団登校用交通機関の導入を行う。赤ソングウ組合やスーパーマーケットはそのようなサービスへの参入に興味を示している。
- 一方通行規制：Chang Klan 地域における混雑緩和と安全性向上のため、一方通行規制の見直し案として、Soi 12 を Sacred Heart と Monfort の両学校の入口となる Charoen Prathet Road の流入路として利用することを提案する。これにより交通が2方向に分散される。

### (5) ナイトバザール地区における歩行者安全性の改善

ナイトバザール地区の魅力を増すためにも、歩行者環境の改善は必須であり、以下の施策を検討すべきである。

- 自動車交通の完全制限や時間帯による一部制限導入
- 信号やハンプ設置による車両速度のコントロール
- 歩行者信号の設置
- 駐車禁止
- 快適に歩行が可能な歩道空間の確保
- 車道と歩道間の段差の縮小
- 平坦、均一で連続性のある歩道舗装の導入
- 横断歩道の拡張

### (6) 交通需要管理

以下の交通需要管理の施策は混雑緩和と私的な自動車利用の抑制に短期的に大きな影響を及ぼすと考えられる。

- 乗り換え、インターチェンジ施設整備
- 中心地における通行許可制や一部車種の制限等の通行制限

- 相乗り制度と駐車施設の整備
- パーキングメータ設置や駐車料金引き上げ
- 交通混雑による問題についての住民に対する啓蒙活動
- 燃料税の創設

### 3.7 環境問題

環境に関する提案の概要を以下に示す。

#### (1) 環境全般

- 交通管理計画と連携した環境対策実施計画の策定
- 駐車料金、罰則歳入等による、環境対策に用途を限定した特別財源の導入

#### (2) 大気汚染

- 定量的な目標値と検証可能な指標を用いた大気汚染改善計画の策定
- 車検が必要となる車両年数の引き下げ(現状は7年目)
- 将来に渡り定期的な排ガス検証調査を行うための財源の導入
- 大気汚染を引き起こすようなエンジン改造を罰則付きで禁止する啓蒙活動
- 乾燥吸引道路清掃技術の調査と特別清掃装置付き車両の購入の検討
- 道路清掃による粉じんの回収と利用の禁止。環境負荷の小さい粉じん処理手法の導入。
- 粉じんの排出源や比率を特定するための道路清掃で回収された粉じんの分析。

#### (3) 騒音

- 世界各国の基準に応じた騒音基準値の設定
- 低騒音舗装、遮音壁、不動産開発における遮音の考慮といった騒音対策の実施箇所の優先順序付け

### 3.8 優先プロジェクト

提案プロジェクトの中で費用負担が少なく、土地取得が不必要で実施が比較的簡単なものは短期的に効果が期待でき、近い将来に行うべき優先プロジェクトである。具体的には以下の基準で選定を行った。

- 土地取得が不要であること
- 事業が現状で実施できる状態にあること
- 中規模から大規模な便益が期待できること

これらの基準に適合するプロジェクトを優先プロジェクトとし、その一覧を推計した費用とともに表 3-3 に示す。

表 3-3 優先プロジェクト

プロジェクト	推計コスト (100 万バーツ)	備考
1 交差点改良	42.1 (15.8) <sup>1</sup>	全 20 交差点、8 の交差点に 信号新設、7 の既存信号交 差点に歩行者灯器追加
2 信号新設	(27.9) <sup>2</sup> 10.4	12 交差点の費用 4 交差点のみの費用
3 信号改良(ATC 接続)	14.5	10 の既存信号交差点
4 歩行者灯器追加	18.1	26 の既存信号交差点
5 旧市街地内の歩行者・自転車ネット ワーク	39.8	全長 7,270 m
6 危険地域改良	0.9	16 地域
合計	<b>126.1</b>	
-チェンマイ市担当分	110.3	
-DOH 担当分	15.8	

脚注：1) DOH 施行分

2) この費用は交差点改良中にある 8 交差点を含む。

出所：本調査

## 4. 社会実験

### (1) 背景

社会実験として提案プロジェクトのいずれかを本調査内において実施することとなった。社会実験の目的は以下の通りである。

- 提案施策の効果を社会に示すこと
- 実験の結果を提案施策の策定に反映すること
- タイ側に技術移転を行うこと

社会実験はカウンターパートにとっても施策実施を通じて技術や管理手法を学ぶことができ有益である。

社会実験の選定については以下の基準で行った。

- チェンマイ警察とチェンマイ市役所の政策や計画との整合性
- 影響を及ぼす交通量や歩行者数
- 混雑緩和や安全性向上といった観点から期待される効果の大きさや割合
- 実施に必要な期間

以上を考慮し、チェンマイにおける様々な交通問題に対処する候補プロジェクトが検討された。候補プロジェクトは表 4-1 の通り。

表 4-1 社会実験候補プロジェクト一覧

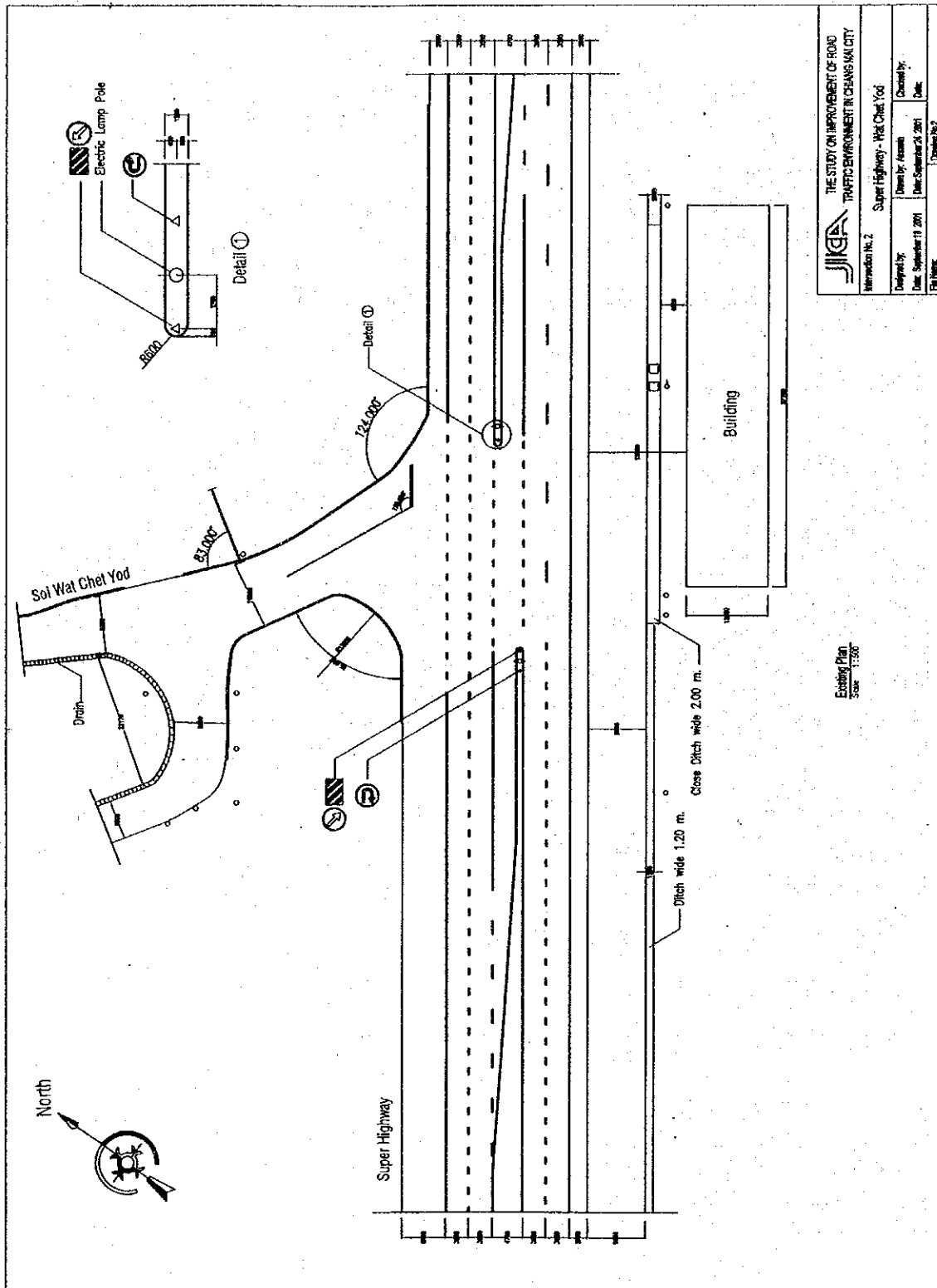
プロジェクト	概要	実施場所
1 信号新設	信号の設置	Wat Chet Yod 交差点
2 既存信号の改良	信号現示とタイミングの調整	交差点数箇所
3 道路形状改良	交差点の幾何的構造を改善	交差点数箇所
4 トランジット・ペデストリアンモール	試験的にトランジット・ペデストリアンモールの導入	Chang Khlan Road
5 文教地域での交通改善	混雑緩和のための施策を実行	Kaew Nawarat Road Charoen Prathet Road,
6 交通安全キャンペーン	シートベルトとヘルメット着用の促進	市全体

出所：本調査

チェンマイには信号がさらに必要であり、早急に必要箇所もいくつか存在する。その中の一つが Wat Chet Yod 交差点であり、多くの事故が発生していた。さらに交通量が多く、信号化により大きな効果が生じると推測された。さらに実施内容が明確であることから、調整が必要な関係機関も限られており、実施が比較的容易である。これらの理由から、Wat Chet Yod 交差点における信号新設が社会実験として選定された。

図 4-1 に社会実験前の交差点平面図を示す。





THE STUDY ON IMPROVEMENT OF ROAD TRAFFIC ENVIRONMENT IN CHANG MAI CITY	
Intervention No. 2	Super Highway - Wat Chet Yod
Designed by	Demiryi Akashi
Date: September 13, 2001	Date: September 28, 2001
File Name:	Drawing No. 2

出所：本調査

図 4-1 社会実験前の Wat Chet Yod 交差点平面図

## (2) 実験内容

対象交差点は幾何構造が不適切であり、以下の改良を行う。

- Wat Chet Yod アプローチ(Super Highway と直角方向の道路)のコーナーと中央帯に導流島の建設
- Super Highway の東側の中央分離帯の延長
- Super Highway の南側に長さ 50m の歩道の設置
- 縦断断面の改良と Wat Chet Yod アプローチの舗装のオーバーレイ

信号設計においては安全と効率性の両面を考え、基本的に DOH の標準設計に従うが、いくつかの改良が行われた。図 4-2 に信号設置の設計図を示す。今回の信号設計の特徴を以下に述べる。

### (a) 信号制御機

非常に高い信頼性を持つマイクロプロセッサ搭載の制御機を使用した。仕様上の平均故障間隔は 5 万時間だが、実際の記録としては 20 万時間を越えている。制御機は独立して稼働し、信号のタイミングは時間帯や曜日によって選択される。車両や歩行者の感応も効率的な信号稼働のために導入されている。Huay Kaew 交差点と Super Highway - Chotana 交差点の 2 つが最も近接する ATC 信号であるが、それぞれ実験交差点から 850m、1.3km 離れており独立稼働することに問題はない。

### (b) 感知器

3 種類の感知器を設置した。まず、3 箇所に車両やバイクを感知する超音波感知器を設置した。この感知器の利点はループ式感知器と違い物理的な力を受けないので、傷つきにくく、信頼性が高い。感応範囲と場所の調整も容易である。これらの感知器は Super Highway 上の車両と右折・U ターン車両の感知に利用される。

さらにバイクを感知するために、ドップラー感知器を設置した。これは移動している物体しか感知できず、バイクが存在するかどうかは感知できないので、停止線よりも数メートル前に設置した。また実験的に画像感知器を Super Highway で右折・U ターンをする自動車やバイクを感知するために設置した。

### (c) 灯器

信号灯器として LED を利用した。LED タイプの灯器は照度が均一で、寿命が長く(白熱灯に比べ 10 倍)、電力消費が少ない(白熱灯に比べ 80% 減)といった利点がある。

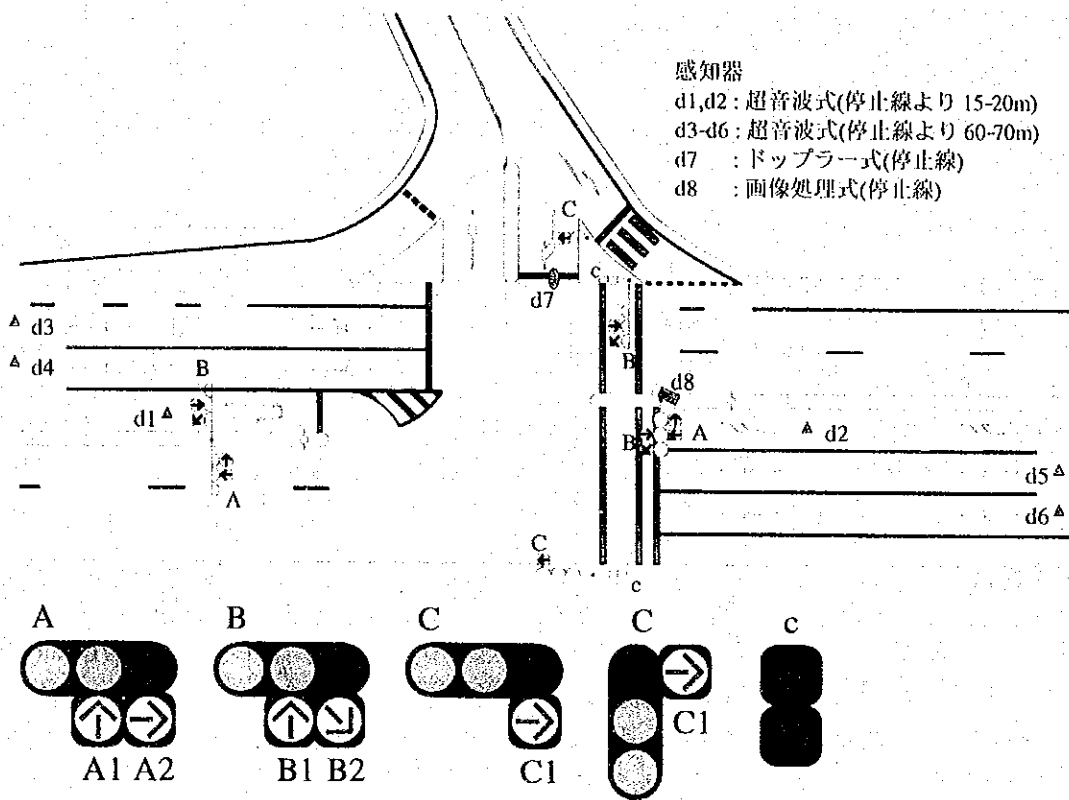
灯器は全ての交通流に対し、主灯器を交差点の手前の停止線に、補助灯器を交差点の遠い方に設置した。設置には長いアーム付きの柱を利用した。

### (d) 現示

すべての現示が車両感知器の感知でコントロールされるので、交通が少ない場合は、現示が早く変わり、交通量が多い場合は設定に従って現示の青時間が延長される。最小、最大青時間も時間帯により設定できる。Super Highway の横断歩行者のために、押しボタン式の歩行者信号が設置され、歩行者がいない場合は歩行者灯器は青に変わらず効率

的な信号の稼働を図り、時間的にはこのフェーズは 20 秒以下となる。歩行者がボタンを押した場合は安全に横断できるために 20~30 秒青信号となる。いずれの場合も Wat Chet Yod アプローチから Super Highway への右折も同時に青となる。

図 4-3 に示すように歩行者を考慮した現示パターンを用い、車両感知は全ての現示で利用され、横断歩行者感知は第 3 現示のみに利用する。効率的な信号の稼働のために、横断者がいない時には歩行者の青信号は点灯しない。



出所：本調査

図 4-2 灯器と感知器の配置図



(3) 実施スケジュール

実験は表 4-2 に示すスケジュールで実施された。

表 4-2 社会実験実施スケジュール

	2001				2002						
	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July
基本設計	■										
DOH 承認			■								
詳細設計				■							
契約先選定					■						
契約締結、承認						■					
土木工事						■					
電気工事									■		
試験・調整										■	
試運転											◆
事後評価											■

出所：本調査

(4) 社会実験の評価

実験前、実験中、実験後のそれぞれに5種類の調査を実施した。交差点交通量調査は3回の調査時期における交通量の変動を確認するために実施し、結果として交通量は若干の季節変動のみであり、大きな変動はないことが明らかになった。

他の4調査について概要を表4.3に示す。平均遅れ時間は増加したものの、錯綜は大幅に減少した。待ち行列については、最大長は長くなったものの行列解消時間は同じ程度である。これらの結果は Wat Ched Yod 交差点の交通流が一定し、安定したことを示すものであり、事故の低減が期待できる。インタビュー調査の結果からもそのような傾向がみられ、事前調査では多くのドライバーが危険だと感じていたが、事後調査では95%のドライバーが安全になり、右折等が簡単になったと答えている。

これらの調査結果を踏まえると、安全性に関して社会実験は大きな成功を収めたと判断できる。

表 4-3 調査結果の概要

調査項目	結果		
	事前	中間	事後
走行時間調査	平均遅れ時間 13.2 秒	平均遅れ時間 14.6 秒	平均遅れ時間 32.8 秒
待ち行列長調査	Super Highway に 50~120m の行列が発生、解消に 90~266 秒要し、Soi 側に最大 20m の行列が発生、解消に 50~90 秒を要した。	全てのアプローチに 20~90m の行列が発生。解消に 20~380 秒を要する。	Super Highway に 110~310m、Soi 側に 35~45m の行列が発生。解消に 90~175 秒を要する。
交通錯綜調査	1,175 の錯綜現象を観測	446 の錯綜現象を観測 事前より 62% の減少	88 の錯綜現象を観測 事前より 13 分の 1 に減少
インタビュー調査	95.1% が危険と感じると回答	79.8% が以前より安全になったと、75.4% が曲がりやすくなったと回答	98.5% が以前より安全になったと、92.0% が曲がりやすくなったと回答

出所：本調査

実験から得た教訓には前向きなもの、改善すべきものの両方があった。

安全性に大きな効果があった。

成功した理由の一つが周到に準備された設計にある。この実験では設計に多くの時間と努力を費やした。基本設計は現地調査や交通量調査の結果を元に作成し、交差点形状や信号は交差点平面図と交通量データを用いて慎重に設計を行った。将来のプロジェクトについても目的を達成するために今回と同じような努力を行うことを期待したい。

適切な交差点と信号を設置することでドライバーが秩序ある運転を行うようになる。

実験前は Wat Ched Yod 交差点における交通状況は混沌としており、ドライバーは例え反対車線から対向車が来ようとも強引に入り込み、非常に危険な状態だったが、実験後は交通流に秩序ができた。不適切な交通施設が無秩序な状態を招いたと考えられ、このような状況は適切に計画された交通施策で改善できることが明らかになった。

一方で以下のような改善すべき点がある。

建設に予定より時間がかかった。

土木工事と信号設置工事は 2 ヶ月間で完了予定であったが実際には 4 ヶ月間(内 1 ヶ月間は契約の更新に要した期間)かかった。完成が遅れた主な理由は建設業者や下請け業者の経験不足や必要機材が貧弱であり、準備が不十分であったからである。契約時には、下請け業者も含めた業者の能力を確認することが必要である。

工事の質が満足いくものではなかった。

縁石や排水溝などの土木工事や舗装マーキング材料などに品質基準を満たさない工事があった。これらの欠陥はその後修復されたが、調査団は工事現場の監督に多くの時間を費やさなければならない結果となってしまった。業者も作業員も工事の質を軽視するように感じられ、品質へのさらなる配慮が必要である。

調査団は毎週カウンターパート機関の職員と調査内容や交通管理についてのミーティングを行い、その場で Wat Ched Yod 交差点の改良や信号設計、作業進捗などを説明し、議論を行った。

新設した信号の維持保守や運用に関するレクチャーではチェンマイ県警察やチェンマイ市役所の職員が熱心に参加し、既存の信号機との違いに大いに興味を持っていた。

どの程度の技術がカウンターパートに伝わり、どれほど彼らの交通管理技術の強化に寄与したかは現段階では明らかではないが、一連の社会実験の実施は交通管理についてのよい見本となり、成功であったと言える。

## 5. 提案プロジェクトの経済評価

### 5.1 Wat Chet Yod 交差点改良

交差点形状の変更と信号設置を含む Wat Chet Yod 交差点改良についての経済評価は道路利用者に大きな便益をもたらす結果となった。ドライバーの遅れ時間の減少による金銭価値について推計し、事業費と比較したところ、費用便益比(B/C)、内部収益率(IRR)、現在価値(NPV)は良い値であり、経済効果が大きいことが分かった。

B/Cは3.6、IRRは49%、NPVは17.1万バーツである。

事故減少による損失の減少や、大気汚染、騒音の低減といった便益も考慮すると、便益の総計は上記で計算された値よりもさらに高くなる。

### 5.2 その他5箇所の交差点改良

#### (1) 5交差点における改良案

対象交差点として20交差点が分析にあげたが、その中でも6交差点(交差点No.1, No.2, No.5, No.7, No.13, No.18)が急を要する改良と判断し、そのうちNo.2のWat Chet Yod交差点は社会実験として行われた。残りの5交差点のうちNo.5, No.7の2つは事故多発交差点であり、その他の3交差点は交通量が非常に多く、信号タイミングや形状、規制の改善による効果が多く見込まれる箇所である。

#### 交差点No.1, No.5, No.7, No.18の改良

上記の優先度の高い5交差点のうち、4交差点はSuper Highwayに位置し、DOHが管轄する交差点である。



表 5-1 DOH 管轄の 4 交差点の改良案

No.	道路名	現状の交通制御	主な問題点	改良案
1	Huay Kaew Road, Super Highway	ATC 信号	交差点の出入りのレーン数の不整合	中央帯を移設し、Super Highway の右折レーンを増設。信号タイミングの調整
5	Mahidol road, Haiya Road	無信号	Mahidol Road の交通が高速であり、事故が発生する可能性が高い	信号化、Mahidol Road への流入道路の形状改良
7	Chiang Mai Land road, Super Highway	無信号	Super Highway の交通が高速であり、事故が発生する可能性が高い	信号化、Super Highway の右折レーンの改良、ゲートの除去
18	Charoen Muang Rd, Super Highway	ATC 信号	ピーク時に非常に大きい交通量である。	Super Highway の拡幅、信号タイミングと現示の改良

脚注：1) 調査団は DOH Chiang Mai District 2 に改良案を提示したところ、以下のコメントを得た。  
 ・ DOH は改良案に同意する。  
 ・ しかし、交差点 No.7 において、Super Highway から Chiang Mai Land に向かう右折レーン長について、ピーク時の待ち行列長を考慮し、提案した 70m より最低でも 100m は必要との見解を示した。  
 2) DOH は 2002 年 5 月に交差点 No.7 において Super Highway の中央帯を封鎖した。

出所：本調査

交差点 No.13 の改良

上記の 4 箇所の交差点とは違い、交差点 No.13 はチェンマイ市の管轄下にある。

表 5-2 チェンマイ市管轄の交差点の改良案

No.	道路名	現状の交通制御	主な問題点	改良案
13	Charoen Muang Road, Charoen Raj Road	ATC 信号	空間の余裕はないが、交通量の多くない方向を通行禁止とすることで効率が上げられる。	東側からの右折を禁止し、現示とタイミングを修正

出所：本調査

5 交差点における信号化や改良の事業費は 25.4 百万バーツと推計した。この費用には交差点形状改良、信号の機器・設定・改良費用、10 年間の維持運営費用が含まれている。

補修部品や修理の費用として機器費用の 5% を維持費用として仮定し、運営コストは機器費用の 2% とした。

5 つの交差点について道路利用者の走行費用と走行時間の減少から便益を推計し、B/C、IRR、NPV の計算を行った。割引率は 12% としている。計算結果は以下の通りである。

表 5-3 経済評価結果

評価項目	交差点番号				
	No.1	No.5	No.7	No.13	No.18
B/C	18.3	2.8	37.9	21.5	53.0
EIRR (%)	243	41	660	339	572
NPV (百万バーツ)	36.98	3.71	117.62	24.45	170.37

出所：本調査



JICA