

## 第7章 公共交通優先政策の評価への適用

### 7.1 概説

本章では、交通シミュレーションモデル tiss-NET を用いて、鎌倉古都地域で検討されたバス交通の優先策に関する適用についての検討を行う。この検討は、tiss-NET を構成するモデル群の技術的な検討というよりも、tiss-NET モデルを実際意思決定支援ツールとしての使い方に関する段階の適応、モデル利用の展開的段階であり、本章では一般論としての交通シミュレーションモデルの適用というよりも、tiss-NET モデルの適用と認識できる。具体的な交通施策としては、鎌倉古都地域で検討された特殊なバス優先施策に着目し、tiss-NET によるシミュレーション分析の適用を図ることで、その適用可能性を検討する。さらに、その効果予測結果を住民参加の場に提示することで、tiss-NET モデルによる解析の有効性を確認する。

#### 7.1.1 背景と目的

休日など多くの自動車交通が集中する観光地では、交通混雑及び環境悪化などが深刻な問題となっているが、その対処方法として TDM（交通需要管理）手法が脚光を浴びている。TDM のみならず、計画者がある施策の導入を検討する場合、対象とする地域およびその交通特性に見合った方策を講じることが重要である。そのため施策の効果を事前に十分検討することが必須であり、また近年の複雑な要因が絡み合った交通状況を顧みると、その評価手法として交通シミュレーションへの期待が大きい。また、地域特性に応じた特殊な交通施策が実際に検討される場合、従来の手法ではその効果が定量的に予測できない場合もある。

本章では、休日に多くの観自客による来訪自動車が集まる鎌倉古都地域を研究対象地域に選定する。JR 鎌倉駅を中心とした鎌倉古都地域では、特定の休日においては地域外からの自動車集中により極度の交通混雑が発生し、市民生活にまで大きな影響がでている。そこで、鎌倉では市民を中心とした鎌倉地域交通計画研究会（以下、研究会）が発足し、TDM を軸とした施策により交通状況を改善させようという試みが始められている<sup>1)</sup>。研究会が提案する TDM 政策の 1 つには、鎌倉の地形特性と交通特性を考慮した特殊なバス優先政策が提案されているが、その効果予の手法が不在な状況である。

以上のことから、以下の事項を本章の目的に設定する。

- ①実際に計画されている特殊なバス優先施策について、tiss-NET モデルを用いることで提案されている特殊なバス優先施策の有効性について定量的評価を行うことで、具体的施策の評価ツ

ルとしての有効性を確認する。

## 7.2 鎌倉地域におけるバス優先施策

### 7.2.1 鎌倉地域（鎌倉古都地域）の交通状況と対象路線の選定

中世時代の城塞都市を基本とした道路網を残している古都鎌倉地域では、多くの観光交通が集中し、特に休日には深刻な混雑が発生している。地域外から古都鎌倉地域への自動車の進入は地理的条件によって特定の地点に集中し、地域内の道路は歴史的建造物等の存在によって幅員拡張や新規道路建設が出来にくいといった特殊な状況である。その中でも、図 7.2.1 に示す県道金沢鎌倉線（横浜横須賀道路の朝比奈 IC と鎌倉地域を結ぶ路線 以下、金沢線）は、鎌倉地域内で最も混雑する路線の一つである。平成 8 年 11 月 3 日に実施された交通調査<sup>2)</sup> では、ナンバープレート（NP）調査の結果から、明石橋－八幡宮間（約 2.3km 区間）において、上り方向（鎌倉地域中心へ向かう方向）では平常時に 15 分程度で走行できる区間に、最大 2 時間を要するまでに交通混雑が深刻であることが確認されている（図 7.2.2）。一方、下り方向（朝比奈 IC へ向かう方向）では、全時間帯ともに概ね 10 分程度の旅行時間である（図 7.2.4）。図中にプロットしてある点は、車両一台一台の NP マッチング結果であるが、旅行時間にはばらつきが見受けられる。この理由としては、接近途中での立ち寄りによる遅れや、タクシー・住民車両による近道利用による短縮、調査データのエラー等が考えられる。同時に調査を実施したバス運行調査から得た旅行時間を図 7.2.3 と図 7.2.5 に示す。バスの旅行時間は停留所の停止による時間ロス等があるため一般車より長めの旅行時間となるが、追い越しが難しい区間のため、自動車とほぼ等しい旅行時間と考えられる。以上から、図 7.2.2 及び図 7.2.4 のプロットが最も密集した部分を自動車の旅行時間の代表値として扱うことにした。

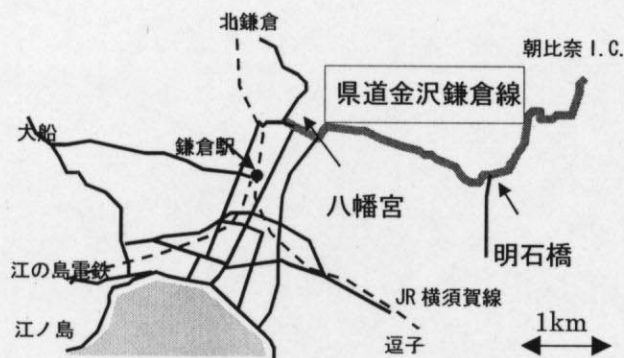


図 7.2.1 鎌倉古都地域と県道金沢鎌倉線

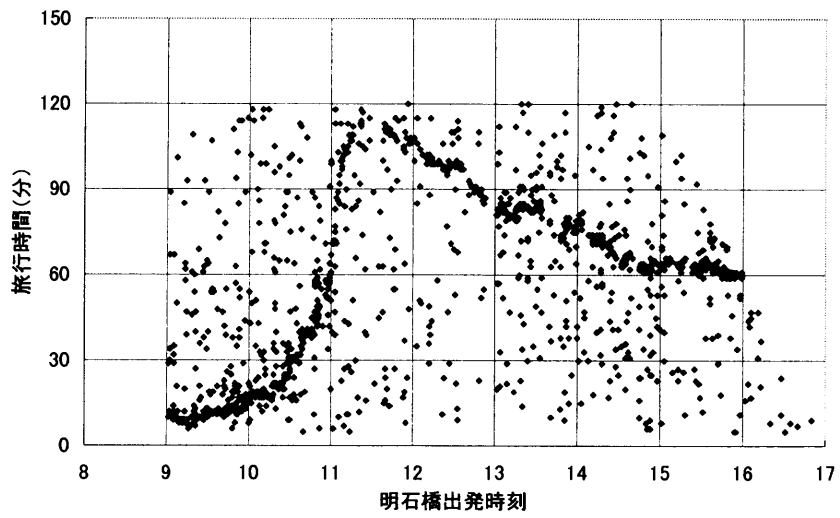


図 7.2.2 上り（明石橋から八幡宮へ）方向の自動車の旅行時間（NP マッチング結果）

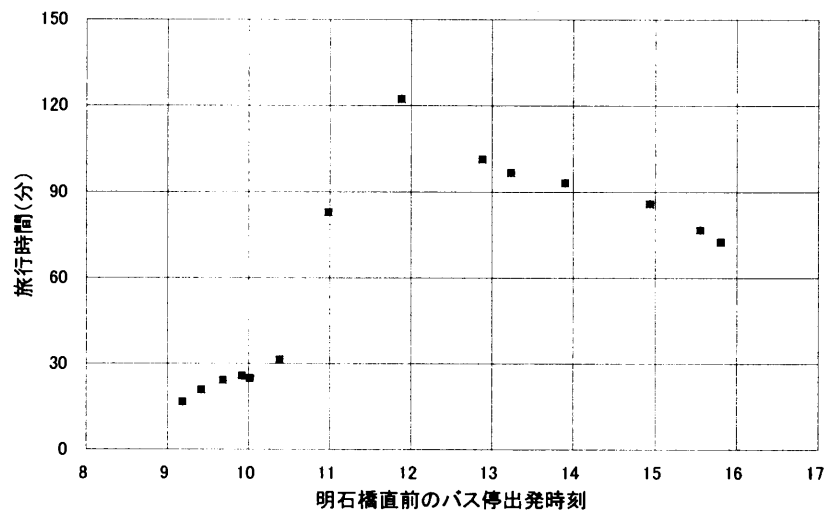


図 7.2.3 上り（明石橋から八幡宮へ）方向のバスの旅行時間（バス運行調査結果）

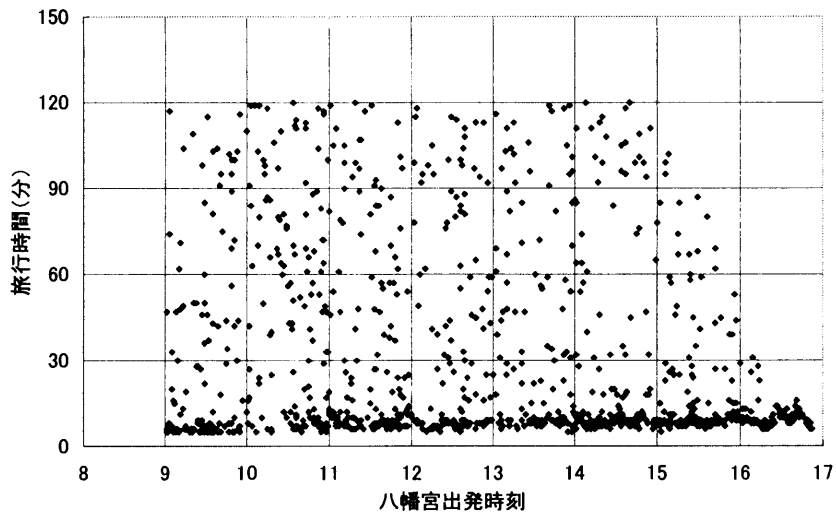


図 7.2.4 下り（八幡宮から明石橋方面）の自動車の旅行時間（NP マッチング結果）

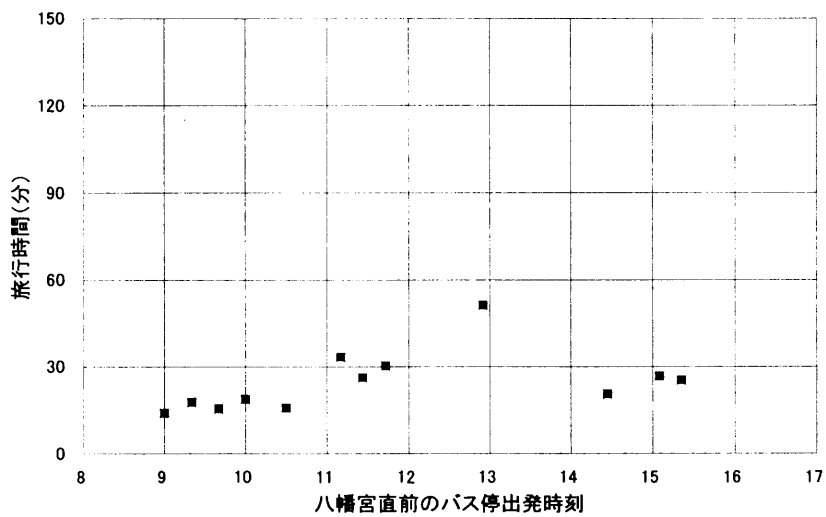


図 7.2.5 下り（八幡宮から明石橋方面）のバスの旅行時間（バス運行調査結果）

### 7.2.2 鎌倉地域で導入するバス優先方策

これらの交通状況に対して、研究会では短期的な交通対策として公共交通施策を含む複数の TDM 施策の導入を提言していた。バス交通に関しては、パークアンドバスライド (P&BR)、シャトルバスの運行、バス専用レーンの設置、そして「バス追い越し現示」が検討されていた。鎌倉金沢線では、地域への流入口となる鎌倉霊園に P&BR 用駐車場を設け、そこからの区間にバス専用レーンおよびバス追い越し現示を実施する計画である。

## 7.3 特殊な公共交通優先策のモデル化

### 7.3.1 バス追い越し現示について

研究会では、金沢鎌倉線のバス優先策を計画するために、片側1車線の往復2車線道路・道路幅員9m未満・道路拡幅工事は不可能といった条件の下で、非常にユニークなバス優先策「バス追い越し現示」案を提案した。このバス追い越し現示は、現在のところ我が国に実際に適用されたことのない施策で、新たにバス専用レーンを設置することができないという状況から考え出されたアイデアである<sup>脚注a) 3) 4)</sup>。

このバス追い越し現示は、工事箇所における片側交互通行の要領で、断続的な流れにしてその流れを断った時点でバスを追い越しさせる方法である(図7.3.1)。ただし、この手法は道路の一方方向のみに激しい混雑が生じる場合に有効であることが注意点として挙げられる。つまり、一時的にバス以外の全交通を停止させるため、混雑をさらに悪化させてしまうことへの十分な配慮が必要である。当然、適用にあたっては、信号制御やその適用手法(進入禁止区間の設定方法等)に十分配慮する必要がある。

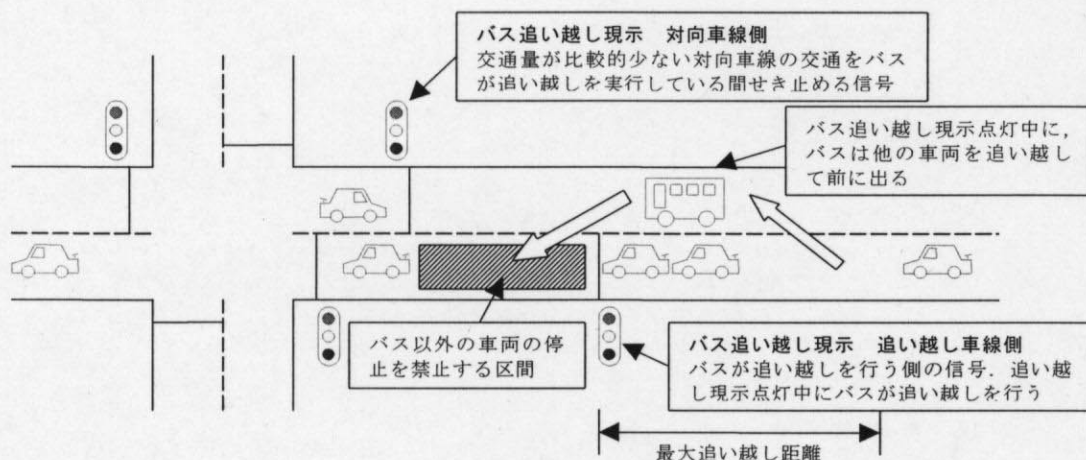


図 7.3.1 バス追い越し現示の概念図

### 7.3.2 バス追い越し現示におけるバスの挙動モデル

バス追い越し現示は複雑な交通制御が設定されるために、tiss-NETによるシミュレーション分析を実施するために、図7.3.2、図7.3.3に示す車種別の車両挙動を導入した。バスについては、

信号現示が青もしくは赤の場合は通常通りであり、追い越し現示の場合にのみ前方の交通状況に応じて進入の判断を行う。一方の普通車は、赤もしくは追い越し現示の場合は停止であり、青の場合には進入禁止区間に停止することのなく、追い越しバスへ影響がないように通行する（方向別に判断が異なる点に注意）。

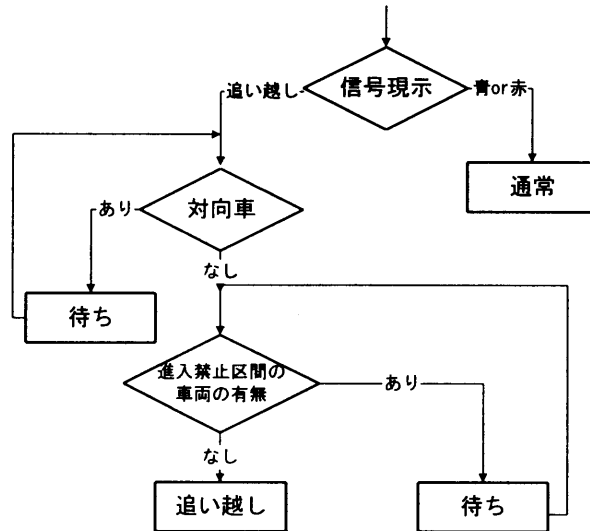


図 7.3.2 バス追い越し現示におけるバスの車両挙動

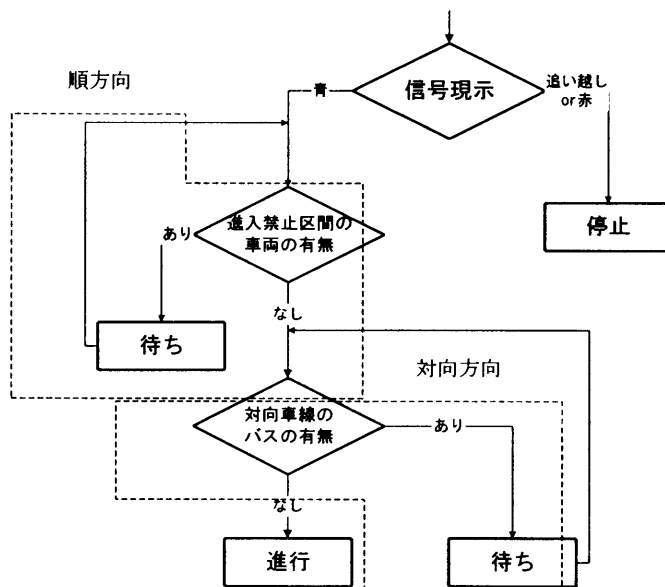


図 7.3.3 バス追い越し現示における普通車の車両挙動

<sup>3</sup>鎌倉市および本研究で検討したバス追い越し現示は、平成2～3年度(財)国際交通安全学会の研究の中で千葉工業大学赤羽弘和氏によって提案された施策である。

## 7.4 バス追い越し現示のシミュレーション分析

### 7.4.1 現況再現性の確認

バス優先政策のシミュレーション分析を実施する前に、シミュレーションの現況再現性の確認を行う。本シミュレーションの対象路線はネットワークを構成していないため、単純に旅行時間の比較により現状再現性を確認する。旅行時間の比較結果を図 7.4.1に示す。連続してつながっている点の集合がシミュレーション結果で、車両 1 台 1 台の旅行時間を出発時刻別に全てプロットしてある。一方、調査時の実測による代表旅行時間を 30 分間隔で星型マークにプロットした。

午前 10 時台のシミュレーション値（旅行時間）が大きく（長く）なっているが、これは OD 交通量を 1 時間単位で入力したため、実際は 11 時近くになって急激に交通量が増加するはずが、10 時台のはじめ頃に多く発生したために渋滞の発生自体が時間的に早く発生したことを意味している。その他は、概ね良好な結果を得られたと判断した。

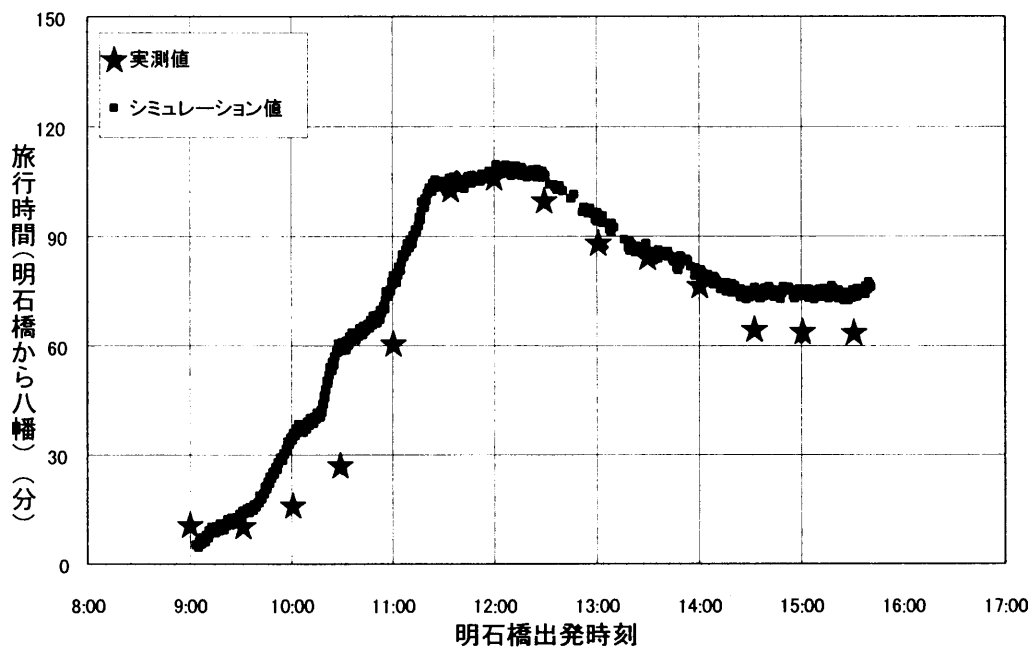


図 7.4.1 現況再現性の確認

### 7.4.2 バス追い越し現示に関する車両挙動の tiss-NET への導入

バス追い越し現示をシミュレーションする場合、対向車線をバスが逆走する状況が発生する。tiss-NET ではこの挙動を路上駐車車の追い越しと同様に扱い、基本的な車両挙動サブモデルの微小

な変更で対応することにした。また、バス追い越し現示用の信号機データの追加を行い、バス追い越し現示が作動中の交通制御に対応した。

#### 7.4.3 バス追い越し現示のシミュレーション分析の条件

シミュレーション分析の対象路線は、図 7.2.1に示す金沢鎌倉線の明石橋―八幡宮間とする。バスの OD 交通量は実際の運行表をもとに調査し、1時間当たり 12 台で、発生間隔は等間隔に設定する。バス追い越し現示の条件は、表 7.4.1に示す様にバスへの優先度が異なった 2つのパターンを設定する。最大追い越し距離とは、バスが追い越し現示の際に対向車線にはみ出して追い越せる最大距離のことを意味する。ケース①と比較すると、ケース②の方がバス追い越し現示の数も多く、追い越し距離も長いため、バスの優先度が高い施策である。また、路線の中で比較的広幅員の区間（道路幅員が 12.0m、うち車道幅員が 9.0m）には、1車線のバス専用レーンの設置可能性を検討し、車線構成を変更して、上り 2車線、下り 1車線のバス専用車線の運用区間を 800m 確保した。信号のサイクル長は現状（交通調査によって取得）と同じに設定し、追い越し現示のスプリットは従方向の青現示の点灯中に設定した。さらに、追い越し現示の信号機の設置間隔は設置する交差点間隔にほぼ等しく、ケース②で 100m～250m 程度である。

表 7.4.1 シミュレーション条件表

|      | バス追い越し現示<br>設置箇所数 | 最大追い越し距離                         |
|------|-------------------|----------------------------------|
| ケース① | 4 箇所              | 100 m                            |
| ケース② | 7 箇所              | 200 m<br>※追越リンク長がそれ未満の場合には追越リンク長 |

#### 7.4.4 シミュレーション結果

上記の条件でシミュレーションを行った結果を以下に示す。図 7.4.2はシミュレーション実行画面である。

ケース①では、バス優先施策（追い越し現示）の導入により、混雑時（12:00-13:00）に 31.8 分の旅行時間短縮が認められる（表 7.4.2、表 7.4.3）。しかし、その内訳をみると、バス専用レーンによるものが 23.9 分と大きく、4 つのバス追い越し現示の合計短縮時間はわずか 7.9 分（1 交差点あたり約 2 分）となる。これは、信号が追い越し現示に変わっても、同一方向車線の交通混雑によりバスが追い越し可能区間に到達していないため、施策の効果を十分に引き出せていな



いからである。一方、一般車および下り方向への影響は無視できるほど小さい。

一方、より多くの追い越し現示を導入したケース②では、旅行時間の短縮が非常に大きく73.0分と1時間以上の短縮が確認できる(表7.4.4、表7.4.5)。また、バス追い越し現示における追い越し可能距離を200mまで延長したため、7つのバス追い越し現示合計で49.1分(1交差点あたり約7分)の短縮時間が認められる。これだけの短縮時間であれば、十分に施策の効果が現れたと判断できる。なお、非混雑時に旅行時間が増加しているのは、定周期制御信号に追い越し現示を追加したため進行可能なスプリットが減少したためである。混雑時は、先詰まりにより進行可能な車両が減少するため、スプリットの影響は小さい。また、別途行った検討においても、渋滞時はスプリットの影響が小さいことが確認され、さらに一般車への影響も非常に小さく新たな混雑を引き起こす原因とはならないと認識できる。しかしながら、下り路線への影響については、ケース①と比較して大きなものとなる。これはバスの追い越し可能距離を長くしたために、下り路線の車両を停止させる時間が伸びたためである。また、夕方の帰宅車両(下り方向)が増加してきた時間帯にわずかながら一部の区間で混雑を発生させている。

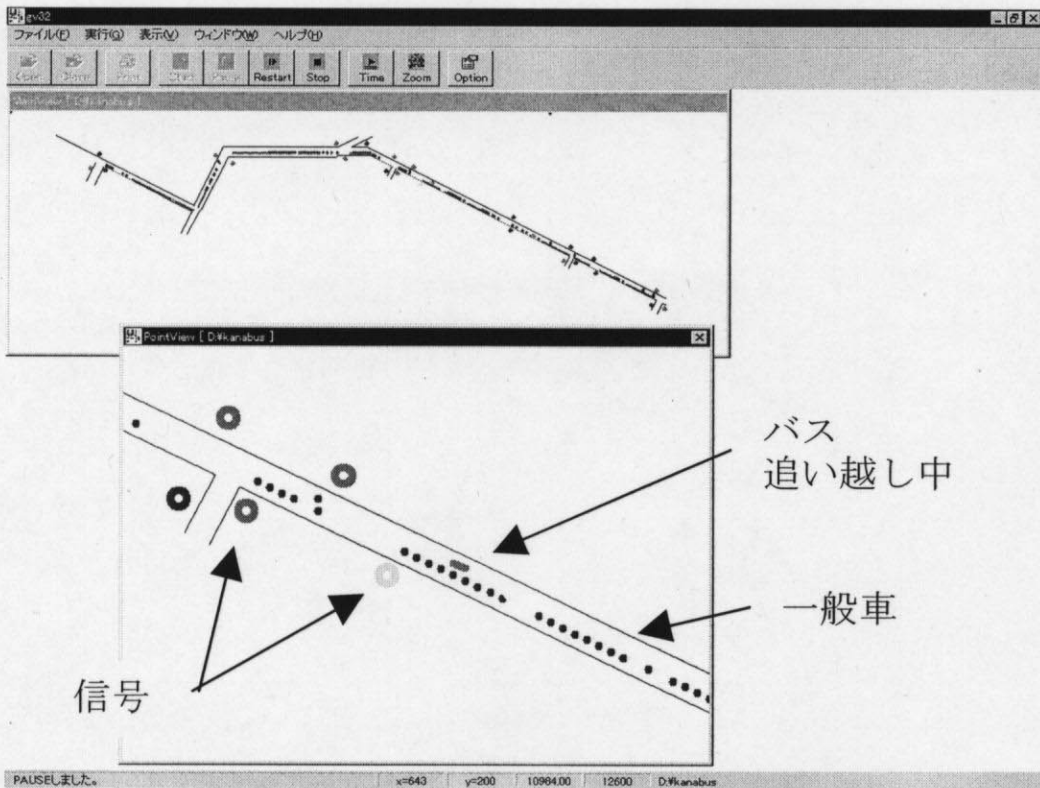


図 7.4.2 tiss-NET 実行画面 (バス追い越し中)

表 7.4.2 ケース① 平均旅行時間の比較

| 車線 | 時間帯                  | 現況     | バス追い越し現示導入後 |       |
|----|----------------------|--------|-------------|-------|
|    |                      | 一般車    | 一般車         | バス    |
| 上り | 9:00-10:00<br>(非混雑時) | 7.3分   | 7.1分        | 6.6分  |
|    | 12:00-13:00<br>(混雑時) | 107.9分 | 107.9分      | 76.1分 |
| 下り | 9:00-17:00<br>(全時間帯) | 6.2分   | 6.6分        | —     |

表 7.4.3 ケース① 混雑時の一般車とバスの時間差とその内訳

|                        | 一般車    | バス    | 時間差               |
|------------------------|--------|-------|-------------------|
| 区間全体                   | 107.9分 | 76.1分 | 31.8分             |
| バス専用レーン区間              | 25.1分  | 1.2分  | 23.9分             |
| バス追い越し現示部<br>(4交差点の合計) | 82.8分  | 74.9分 | 7.9分<br>(1交差点約2分) |

表 7.4.4 ケース② 平均旅行時間の比較

| 車線 | 時間帯                  | 現況     | バス追い越し現示導入後 |       |
|----|----------------------|--------|-------------|-------|
|    |                      | 一般車    | 一般車         | バス    |
| 上り | 9:00-10:00<br>(非混雑時) | 7.3分   | 22.6分       | 11.2分 |
|    | 12:00-13:00<br>(混雑時) | 107.9分 | 108.0分      | 35.0分 |
| 下り | 9:00-17:00<br>(全時間帯) | 6.2分   | 13.0分       | —     |

表 7.4.5 ケース② 混雑時の一般車とバスの時間差とその内訳

|                        | 一般車    | バス    | 時間差                |
|------------------------|--------|-------|--------------------|
| 区間全体                   | 108.0分 | 35.0分 | 73.0分              |
| バス専用レーン区間              | 25.1分  | 1.2分  | 23.9分              |
| バス追い越し現示部<br>(7交差点の合計) | 82.9分  | 33.8分 | 49.1分<br>(1交差点約7分) |

これらの結果から、バス追い越し現示を適用する場合、追い越し現示のスプリットの長さよりも追い越し可能距離の延長が旅行時間の短縮に影響を与えると認識できる。その反面、追い越し

可能距離をある程度以上長くすると、下り路線の旅行時間にも影響を与え、渋滞を発生させるまでもなることが判明した。追い越し可能距離を延ばすとバスが対向車線を走行する時間が多くなり、当然下りの車両を待たせる時間も長くなる。シミュレーション結果では、下り路線の旅行時間に時間帯による変化は特に見られなかったが、夕方に帰宅車両によって交通量が増加しており、それが混雑を引き起こす潜在的な要因となっていたと予測される。

以上をまとめると、ケース①に比較してケース②の方が、ある程度の自動車（同一方向、及び対向方向）への悪影響を与えるが、バスに対してはより有効な施策であることが確認できる（図7.4.3）。以上から、表7.4.6に示す様にバス優先施策の適用可能性について整理することができる。混雑のない午前中への導入は、バスの旅行時間の削減効果に比べて、一般車への影響が大きく適応可能性は低い。一方、混雑が発生する午後の時間帯では、バスの旅行時間短縮効果は高く、一般車への悪影響も許容範囲と判断できる。従って、現実問題としては混雑時に限って導入するなどのきめ細かな対応が必要となろう。

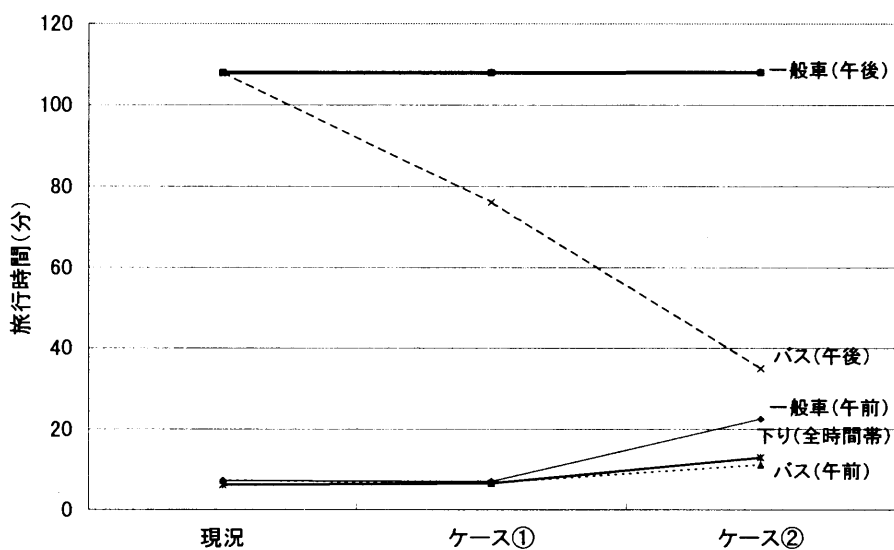


図 7.4.3 シミュレーション結果のまとめ

表 7.4.6 バス優先方策の適用可能性

|             | 混雑なし<br>(9:00-10:00)       | 混雑あり<br>(12:00-13:00) |
|-------------|----------------------------|-----------------------|
| バス<br>(上り)  | △<br>旅行時間が微減               | ◎<br>大きな時間短縮効果        |
| 一般車<br>(上り) | ×<br>旅行時間が増加               | ○<br>旅行時間に変化なし        |
| 下り方向        | △<br>旅行時間が微増 (ただし、夕方に混雑発生) |                       |

## 7.5 結論

本章では、市民参加の場で具体的に検討されている特殊なバス優先施策「バス追い越し現示」に関して、tiss-NET モデルによる適用の検討を行った。以下に得られた主な成果を述べる。

①tiss-NET を用いることで、休日を中心に交通混雑の発生する鎌倉地域を対象としたバス優先施策「バス追い越し現示」を導入した場合の効果について定量的に算定し、具体的施策の評価ツールとしての有効性を確認した。

②tiss-NET によるバス追い越し現示の導入効果予測結果から、バス専用レーンとバス追い越し現示の導入効果が非常に大きく、バス交通の復権に大きな足がかりとなり得ることが分かった。また、これらの施策による一般車への悪影響も小さく、実現可能性な施策であることが示された。

一方、バス追い越し現示といった特殊な交通施策においては、現実の問題として様々な課題があげられ、実際の施策導入に際してはより細かな配慮が必要となる。以下にそれらの課題をまとめる。

①本研究では信号のサイクル長・スプリットを現状から変えることなく行ったが、サイクル長・スプリット等の可変化や感応式にすることによりさらに負の影響を最小限に抑えること、また混雑時のみに適用するなどのソフト面での対応が必要である。

②バスレーン設置路線の沿道へのアクセスの確保、バス追い越し現示を導入する交差点付近での周辺家屋からのアクセスの制限など安全面でのハードルも乗り越える必要がある。

## 【7章 参考文献】

<sup>1)</sup> 久保田尚、高橋洋二、松原悟朗、岩崎正久、尾座元俊二：地区交通計画の策定における市民参

加の役割に関する研究—鎌倉市の古都地域を対象として—、第31回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.415-420、1996

- 2) 坂本邦宏、高橋洋二、久保田尚：鎌倉古都地域における休日交通問題の現状と意識に関する調査報告、第33回都市計画学会論文集、pp.199-204、1998
- 3) 太田勝敏、赤羽弘和、久保田尚、中村文彦：道路交通における公共輸送利用促進に関する研究、国際交通安全学会、1991 および 1992
- 4) 赤羽弘和：街路におけるバス優先方策の高度化、国際交通安全学会誌、18 卷 3 号、pp.19-27、1992

## 第8章 面的な TDM 施策への適用

### 8.1 概説

本章では、交通シミュレーションモデル tiss-NET を用いて、鎌倉古都地域で導入が議論されている面的な TDM 施策に関して、tiss-NET モデルによる適用の検討を行う。この検討は、前章と同様に、tiss-NET を構成するモデル群の技術的な検討というよりも、tiss-NET モデルを実際意思決定支援ツールとしての使い方に関する段階の適応、モデル利用の展開的段階であり、本章では一般論としての交通シミュレーションモデルの適用というよりも、具体的施策に対する tiss-NET モデルの適用と認識できる。本章が対象とする面的な TDM 策の具体的な施策としては、鎌倉古都地域を対象として住民参加形式で検討されているロードプライシングを対象とする。ロードプライシングに関しては様々な視点からの議論が重要であるが、重要なテーマの一つである交通状況の変化について tiss-NET モデルによる将来像の予測を住民参加の場で実施し、計画支援ツールとしての適用の有効性を確認する。

#### 8.1.1 背景と目的

住民参加型の交通計画プロセスでは、意志決定の根拠に透明性や説明力が強く求められる。この理由の一つとしては、従来用いられてきた専門家のための数値指標が一般市民にとって分かり難く、身近な意識に基づいた判定が出来ないといった事が挙げられる。さらに住民参加の場の種類・対象が身近な交通計画であればあるほど、一般市民にとってわかりやすく、理解しやすい検討指標を提示して欲しいといったニーズが多く、住民参加が活発な場では住民自ら必要とする評価指標を検討・提案することもある。また従来の手法では評価することが不可能な複雑な交通政策を評価するための新しい手法も検討されだしている<sup>1) 2)</sup>。特に自動車交通に関しては、過去の方法では説明不可能な細かい事象が着目されてきたために、自動車交通を対象とした交通シミュレーションモデルが実用段階になってきている。

以上のことから、以下の事項を本章の目的に設定する。

- ①地区交通レベルの交通シミュレーションモデルの特性を整理し、tiss-NET が実際に住民参加の場において活用しうるツールであることを確認する。
- ②住民参加の場で、住民自らが提案した交通環境を表す感覚的な評価尺度をシミュレーション結果による定量的な数値で表すことを通して、tiss-NET のツールとしての有効性を確認する。

## 8.2 住民参加型の地区交通計画に適した交通シミュレーションモデル

コミュニティ・ゾーンに代表される最近の地区交通計画は、既に住民参加と切り離して考えることは出来ない。住民参加においては情報公開は当然となり、交通計画者は明白な理由を基に計画を遂行するか、住民自らが問題意識をもって解決の方向へ向かう必要がある。その際、解決へ向かうツールとして交通シミュレーションが着目されその利用が実際に始まっている。

### 8.2.1 地区交通計画評価ツールとしての交通シミュレーションモデルへの要求

#### (A) 交通シミュレーションモデルの構成要素

世界各国で多くの交通シミュレーションシステムが開発されているが、我が国では道路が狭いことや開発規模が一般的に大きくないことなどから、路上駐車や待ち行列の発生による交通流の錯綜といった問題が「インパクト」として認識されることが多い。誘発される交通需要の増減だけに着目せず、局地的な交通渋滞やその原因を評価分析する必要があるために、比較的小さい範囲（地区レベル）を対象とする交通計画を検討とすることも重要な意味を持つ。この様に地区レベルを対象とした交通シミュレーションでは、車両挙動を詳細に扱う必要があるために、シミュレーションの分類上では「離散的モデル」で「厳密に車両一台一台を扱うタイプ」が優位となる。交差点付近に発生する路上駐車の影響など局地的に発生する交通現象の分析には厳密に車両一台一台を扱うことが必須となるためである。

#### (B) 住民ニーズへの対応能力

住民参加型の交通計画の意思決定において必要となる交通シミュレーションシステムを検討する。ここで意志決定過程における住民参加の意味・形態が問題となるが、本研究で扱う住民参加は、公聴会や縦覧といった手続き的なものではなく、ワークショップや協議会など住民自体が直接意思決定に関係するものを対象とする。また分析対象となる交通施策自体も、直接的に個人の行動に影響を与える交通規制の変更やロードプライシングなどが挙げられる。また、市民が求めるアウトプットは当然議論の中で生み出されるため、生活に根ざした多様な要望が出る可能性が高い。例えば、渋滞の把握に渋滞長や平均速度だけでなく「その変動の様子をリアルタイムで把握したい」という意見や「自宅前の道を走る自動車の車種と台数を知りたい」「バスは何分遅れで到着するのか」など多彩なニーズが発生するであろう。つまり、様々な住民のニーズに応えられる数値を算出することが交通シミュレーションに課せられ、それに臨機応変に応える必要がある。この場合に必要なシミュレーションタイプとしては、地区交通に適したシミュレーション同様に「離散的モデル」の中で「厳密に車両一台一台を扱うタイプ」であることが必須である。また、詳細な挙動観測が必要なことから、スキャン・インターバルを短くした「タイム・スキャン

型」か、ミクロなイベントを基準とした「イベント・スキャン型」の必要がある。つまり時間軸を持った個々の車両挙動の詳細な記録がデータとして算出されなければ、住民が求める指標への加工ができないのである。さらにそのデータの条件として、個人の交通行動の厳密な区別を行うために、ODの区別や選択経路が明確に記述される必要がある。

#### (C) 交通シミュレーションモデルとしての透明性確保

また交通シミュレーションモデルのBlack-Box化に関する危惧がある。条件さえ入れれば、結果がでるものがシミュレーションではない。様々な不確実性を持った個人（自動車）の行動をあくまでシミュレート（模倣）することで結果を得ているという認識を失うと、算出された結果にだけ感心が向くことになる。以上の様に、住民参加のためのツールとしては、そのシミュレーション導入理論の透明性も同時に重要となる。

#### (D) 計画プロセスにおける交通シミュレーションモデルの位置付け

住民参加型意志決定における交通シミュレーションの存在意義そのものの検討も重要である。算出された値が意思決定のどの過程でどのように利用されるのかを明確にしない場合には、Black-Box化の問題と同様にシミュレーション結果が意思決定を行えるなどの誤解を招くことになる。シミュレーションによって算出される数値は、数値であるがために相当の説得力を持つが、非常に限定された状況をシミュレートした結果に過ぎないことは明白であり、意志決定における交通シミュレーションの存在意義は「意志決定には直接的には影響せず単なる情報提供となるレベル」から「意志決定のための直接的な資料となる数値を算出するレベル」までのどこかに属することを明らかにした上で利用すべきである。

一方、近年特に住民参加の場において意志決定自体の方法論も社会実験や試行といった新たな手法が活発に論じられている。この社会実験とシミュレーションは、レベルこそ違いが性質は似通ったものとなる。つまり予測ができない未来を「試行：実際に試してみる」か「シミュレーション：疑似モデルで予測する」ということである。一つの政策を正しいと断定して進めていた従来の方式と異なり、必要に応じて政策を試すことで多くの住民の理解を得た政策を決定することが可能になる。この場合、政策をシミュレーションで予測した後にシミュレーションでは予測できなかった効果や影響を社会実験で実際に確認するといった事前確認タイプや、モデル化が難しかったり住民意識を高める必要のある政策は社会実験を実施しそれを縁の下で支えるものとしてシミュレーションを行う並列タイプなど、それぞれの状況に応じて効果的なタイプを選択することも重要な課題である。



## 8.2.2 ツールとしての要求と tiss-NET の基本構成

ツールとしての要求をベースとして、本研究では「地区レベルの交通計画」「住民参加」をキーワードとした交通シミュレーションモデル tiss-NET を開発してきた<sup>3)</sup>。tiss-NET は基本的に自動車が通過可能な道路は全て取り入れ、停止線位置、交通規制、信号制御パラメータなど道路・交通に関する多くのデータを正確に入力する必要がある。しかしこの作業は GUI 機能を伴った入出力システムによって比較的容易に操作可能である<sup>4)</sup>。また tiss-NET は車両 1 台 1 台を厳密に独立に考え個々のデータをそれぞれの車両に保持させる「厳密に車両一台一台を扱うタイプ」の離散的モデルであり、道路を「コンパートメント」と定義した長さ 5m の単位で分割して車両の移動を表現する「イベント・スキャン型」の時刻進行である。コンパートメント長 5m という数値は小型自動車が停止した時に占有する長さから算出されたが、地区レベルの街路でも十分な精度が得られるイベントの設定である (40km/h だと 11m/s で 1 イベントが約 0.5 秒)。OD 情報を持つ車両は周辺の交通状況と道路構造などから次のコンパートメントへの移動を行い、そのイベント一つ一つが「時間軸を持った個々の車両挙動の詳細な記録」として記録される。

## 8.2.3 tiss-NET のモデル表現力

地区レベルの交通現象を検討する時に必要となるモデルの表現力としてはシミュレーターに必要な不可欠な基本的モデル以外に tiss-NET では以下の点が考慮可能である。

### (A) 車種の区別

他のシミュレーションと同様に、tiss-NET では複数の車種を扱うことが可能である。特に地区交通計画などでは、バスの扱いを避けることができないため、最低二車種の区別が必要である。またバスが先頭となる混雑状況が日常的に観測できることから、異なった挙動モデルを導入することによって同一車線上に存在する異なった車種の相互影響も表現することができる。

### (B) 個人の区別

同じ車種でも、運転する人や交通状況によってその挙動は変化する。最近の交通シミュレーションモデルの多くの個人属性データを設定可能だが、現時点の tiss-NET には、入力データが計測不可能という理由もあって導入を検討中である。ただし、本論文に求められる交通シミュレーションモデルは、運転属性と運転挙動の正確なモデリングに重心を置かず、交通シミュレーションモデルの内部で個々の車両が一台一台完全に独立した走行・出発地・OD・経路などを選択していることが重要となる。つまり一台の車両軌跡を追跡すれば、その出発地や目的地、途中の経路、旅行時間、速度変化の履歴などが厳密に分析可能である。

### (C) 対向車線との相互影響

特に日本における地区レベルの交通現象を検討する時、対向車との相互影響を無視することはできないが、多くのマイクロシミュレーターは、同一方向の複数車線における車両挙動等に重きを置く傾向がある。しかし、我が国に多数存在する片側1車線の道路では、一度障害物が路上に発生すると、運転挙動の最大の注目は「対向車との相互作用」である。tiss-NETではコンパートメント同士が実際の道路と同様に接続しているため、対向車との相互影響を比較的簡単に計算することが可能である。

#### 8.2.4 求められるシミュレーションのアウトプット

評価を行う場合、その施策導入によって目的とする効果というものは異なる。TDMにおいては施策単一での実施より、他の施策とのパッケージングを行った施策実行が考えられ、より複雑な交通施策の評価指標の提案が必要となってくる。また、意志決定過程における交通シミュレーションの位置づけによっても、当然求められる数値の種類や精度が異なる。このために住民参加において重要となる出力データの加工性が、ここでもポイントとなってくる。つまり、車両の挙動履歴を忠実に記録し必要に応じた加工をすることで、多彩な出力ニーズに応えることが可能となるからである。tiss-NETでは従来からこの姿勢を基本として、詳細なイベントデータの生データ(OUTPUT)から、表8.2.1に示す様なそれを処理して選られる数値が挙げられる。

生データは、tiss-NETの計算結果としてデータファイルとして出力される。ここには、イベント毎の(車両が5m毎に進む)車両挙動が全て記録されている。この生データは、tiss-NETの結果表示用のGUI機能を伴ったアプリケーション<sup>4)</sup>によって一次及び二次処理がなされ、基本的な数値化・グラフ化が行われる。一次処理としては、車両の挙動データとして、個々の車両が区別された上で、その位置や速度などが算出される。同時に車両の出発地や経路、旅行時間などの経路データも個々の車両が区別された上で算出される。二次処理としては、挙動データと経路データを集計・分析することで、リンク交通量や、区間別・OD別などの平均旅行時間などの統計量が得られる。また個々の車両挙動をグラフ化したタイムスペース図や、状況把握用のアニメーション表示などの状況把握データも同時に作成される。この二次データは、比較的ユーザーによる自由度が高く、必要なデータ処理だけを行うことも可能である。通常交通インパクト分析等は二次データまでで十分なデータを得ることが出来るが、住民参加の場合などは住民の要請に応じて評価指標を柔軟に算出出来るような三次加工の余裕を持たせてある。ここでは後述するような感覚的なデータを数値化するために、生データや一次・二次データをさらに分析することで要望に応じたデータを得ることが可能となっている。

表 8.2.1 シミュレーション結果とその処理表

| 生データ (OUTPUT)                                                            | 一次処理                                                                                                     | 二次処理                                                                                                           | 三次処理                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>イベント毎の<br/>車両挙動</b><br><br>コンパートメントを<br>移動するたびに記録<br>された、イベントデ<br>ータ。 | <b>挙動データ</b><br>・位置、座標<br>・地点速度<br>・地点加速度<br>全て 5m 単位<br><br><b>経路データ</b><br>・出発地、目的地<br>・経路ツリー<br>・旅行時間 | <b>統計量</b><br>・交通量<br>・平均速度<br>・平均旅行時間<br>など<br><br><b>状況把握データ</b><br>・Time-Space 図<br>・車線別交通量<br>・アニメーション表示など | 必要に応じたデータ<br>加工が可能<br><br>例) 信号待 ち回数 |

### 8.3 鎌倉古都地域におけるシミュレーション分析

#### 8.3.1 検討されている交通政策

神奈川県の鎌倉では市民を中心とする鎌倉地域交通計画研究会（以下、研究会）が平成7年度に設立され、交通調査意識調査等を実施してロードプライシング（以下、RP）を基盤とする20の施策の組み合わせによる計画案が検討されている。この計画案は市民自らが作成したものであり、現在までにP&R実験<sup>5)</sup>やシミュレーションによる検討を実施して、各政策の実施可能性を検討してきた。

#### 8.3.2 ミクロ交通シミュレーションの位置づけ

平成8年11月には、計画に対する意識調査と交通シミュレーションのための大規模なCar-OD調査、交通調査が実施<sup>6)</sup>されたが、基盤計画となるRPについては、いまだかつて我が国で実施された前例が無いことや法的な検討が必要なことから、まず交通量配分シミュレーションを用いた事前評価を実施した。ここでは、まず自動車利用者のP&Rへの転換を非集計ロジットモデルにより需要変動を感度分析し、その後地域内の交通量配分シミュレーションを実施した。この結果、リンク単位の交通量やRP実施による総走行台キロ等の指標が算出され、RPの事前予測が定量的に把握された<sup>7)</sup>。

しかし、その後の住民主体の研究会やその指針役である計画部会などでは、市民が実感として想像できる指標のニーズが高まってきたため、交通シミュレーションモデルを用いた分析を実施することとなった。このため、研究会では市民意識に適した評価指標の検討とともに、RP実施に

ともなって一般自動車の乗入れが減少した場合の地区内の交通状態を予測するために、需要変化に基づいた感度分析を実施することとした。

### 8.3.3 入力データの取得・作成

ミクロな交通シミュレーションの実行には、詳細な道路交通情報が必要となる。tiss-NETはリンクパフォーマンス関数などのパラメータ設定が不要のため、現在までに研究会が中心となって調査してきた既存のデータを活用できる。まず最大の入力データとしてOD表の入力が挙げられるが、これには、具体的に車両が発生集中する地点（ゲートウェイやセントロイド）を特定しなければならない。今回は、研究会実施の調査分析段階からOD表作成を念頭に置いて対象エリアを21ゾーンと10個所のゲートウェイに分割した。道路構造（車線数、車線幅員、停止位置など）、交通規制（規制速度、一方通行など）、信号制御パラメータは実施調査によって取得した。

### 8.3.4 シミュレーション分析の再現性の確認

シミュレーションの再現性の確認としては、まず激しい渋滞の発生・解消が観測されたバス路線に着目して、8時間分のシミュレーション結果から、非混雑時から激しい渋滞の発生そしてその解消までといった交通シミュレーターとしての挙動システムの再現性を確認した<sup>8)</sup>。次に交通実験の交通状況の予測を実施し、事前事後の再現性を確認した。対象とした実験は、平成10年5月に実施された「公共交通優先方策の実験」である。この実験は、古都鎌倉地区で唯一の片側2車線区間である下馬交差点から鎌倉駅前交差点の区間に公共交通（バス、タクシー）専用レーンを実験的に設置して、公共交通機関にアドバンテージを与える社会実験である。この区間では、通常路上駐停車車両が第1車線上を占有し、実質片側一車線区間となり日中は渋滞が発生している。

通常時と実験時の交通状況について、実測値とシミュレーション予測値を図8.3.1に示す。実測およびSimulationの数値は日中(12:00-13:00)の走行車両別の平均旅行時間であるが、バスの旅行時間が大幅に減少し、普通車の旅行時間が微増していることから、実験の効果が把握できる。また、実測とSimulation結果を比較すると、多少シミュレーション算出値が小さくでているがほぼ良好な結果となっている。

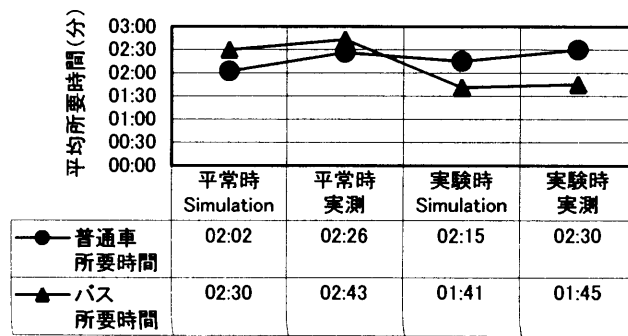


図 8.3.1 公共交通優先施策（バスレーン）の実測とシミュレーション値

## 8.4 交通シミュレーションによる定量的分析

### 8.4.1 住民ニーズに基づいた評価指標の設定

住民が求める評価指標のニーズは、検討するケースによって当然異なってくる。研究会では市民が納得する評価指標や市民が理解できる評価指標が市民自ら議論された。その結果、市民感覚的な評価値の定量化がキーワードとなり、以下の二つ指標が具体的に提示された。またこれらの指標を算出するために tiss-NET を用いて古都鎌倉地域全体のシミュレーションを実施することとなった。

#### (A) 自動車利用者の感覚: 平均信号待ち回数係数

まず自動車利用者の感覚に基づく評価指標として、市民から「平均信号待ち回数係数」が提案された。しかし、信号待ち回数そのものは観測方法に定説が無く、渋滞時の行列末尾への接近車両の挙動は個人差が大きくどこからが待ち状態になったかの判定が難しいなど実際の測定が難しい。そこで信号待ち回数係数を算出するために、個々の車両が図 8.4.1 に示す計測区間を通過する（停止線を通過するまでの）所要時間に着目した。信号待ち回数係数は、下式の様に「渋滞時の所要時間と非渋滞時で信号青の場合の所要時間の差を信号サイクルで除したもの」と定義し、平均値を算出することとした。この定義における分子は、一般的には「非渋滞時と比較した場合の遅れ時間」であるため、当然本来の信号待ち回数と異なる。具体的には、信号待ち回数が1回の場合でも到着した交通状態により0より大きく1未満と算出される。この係数について、研究会の話し合いの中では3回程度までが適正な交通環境と言えるのではないかという議論も出た。

ここで算出される信号待ち回数係数を用いることで、交差点通過における市民感覚に促した混雑状況の数値化が算出できた。tiss-NET では時刻軸に応じた5m刻みの車両挙動履歴が生データとして算出されるため、それを集計3次処理することで係数が算出される。

$$\text{信号待ち回数係数} = \frac{\text{渋滞時の所要時間} - \text{信号待ち無しの所要時間}}{\text{信号サイクル長}}$$

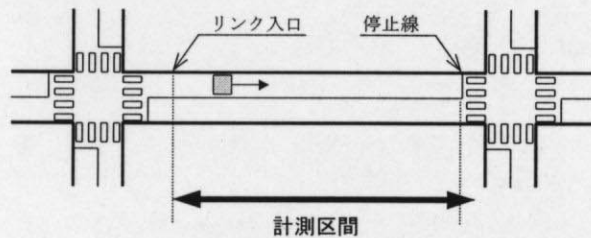


図 8.4.1 信号待ち回数係数算出のための計測区間

### (B) 公共交通機関利用者側の感覚:バス旅行時間

次に公共交通機関に関する感覚に基づく評価指標として、バス旅行時間が提案された。これは特に激しい混雑の影響を受けるバス路線について、その旅行履歴を把握して、最終的に平均旅行時間を算出することになった。だれもが理解し易い数値と思われるが、実際の数値算出にはバス停留所間の旅行時間の把握など tiss-NET の様な車種別の挙動モデルを内生化し詳細な時刻暦データを持つことが必要条件と言える。

### 8.4.2 ロードプライシング実施に伴う交通環境の変化予測

まず、研究会が検討しているロードプライシング実施に関して「いったいどの程度の車が減ったら、適正交通環境になるのか?」といった疑問が研究会で立ち上がったため、OD 交通量を変化させた感度分析的アプローチで、シミュレーションを実施した。OD 交通量は 10% 単位で減少させ、60% を下限として 5 パターンの交通状態を tiss-NET によってシミュレートした。地区内の代表的な交差点について 4 方向の信号待ち回数係数と、3 つのバス路線に関するバス旅行時間について検討を実施した。図 8.4.2 にバス旅行時間の変化を、図 8.4.3 に平均信号待ち回数係数の結果を示す。OD 交通量を減らしていくと、バス旅行時間・信号待ち回数係数が全ての路線・方向で減少する。ただし、研究会の議論に上がった「平均待ち回数係数が 3 回程度」となるためには、30% 自動車交通量を削減する必要があることが確認された。これは市民のイメージした交通環境を達成するために、どの程度の交通量削減が必要かということを定量的に結果づけることとなるために、非常に重要である。ただし、今回算出された平均信号待ち回数係数はシミュレーション時間断面で切り取ると、比較的大きな分散が見られる（実際は 2 回だったり、4 回だったりする）ことが観測されたため、市民自らが提案してきたこの指標だけを用いて議論することが難しいことも同時に認識された。

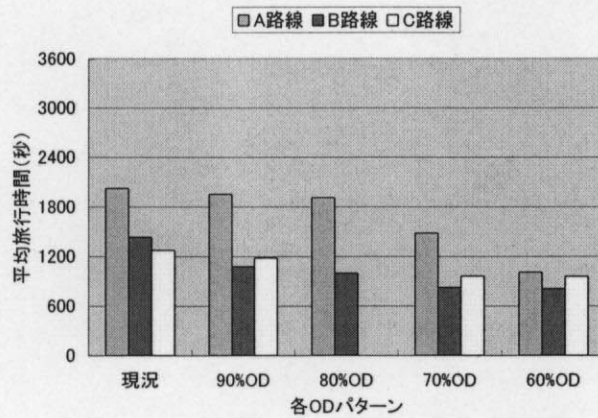


図 8.4.2 OD削減時のバス旅行時間の変化

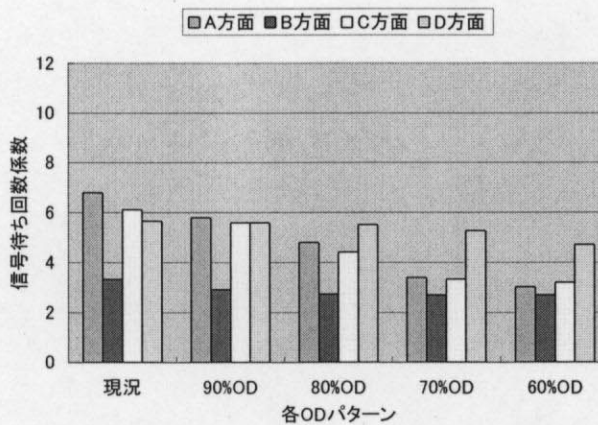


図 8.4.3 OD削減時の待ち回数係数の変化

### 8.4.3 細街路の通行止めによる交通環境の変化

鎌倉古都地域に存在する細街路には、幹線道路の渋滞を避けるための大量の自動車交通が流入しており、交通安全面でも問題となっている。ここで仮想的な提案として、裏道として利用されている二つの細街路を通行止めにして、観光客や住民が安心して歩ける道が整備された場合についてシミュレーション予測を実施する。シミュレーション結果を図 8.4.4及び図 8.4.5に示す。A・C路線は抜け道となっていた細街路の通行止めの影響を大きく受けて、単なる OD 交通量削減時と比較してバスの旅行時間が倍近くまで悪化している。また、70%まで OD が減少しても、現在の状態より悪い状況となる。B路線の様に、ほとんど影響を受けない路線も存在するが、細街路

の通行止めに関しては十分な検討が必要であることが確認された。同時に、対象路線の限定や歩車共存化などが検討対象課題となる。

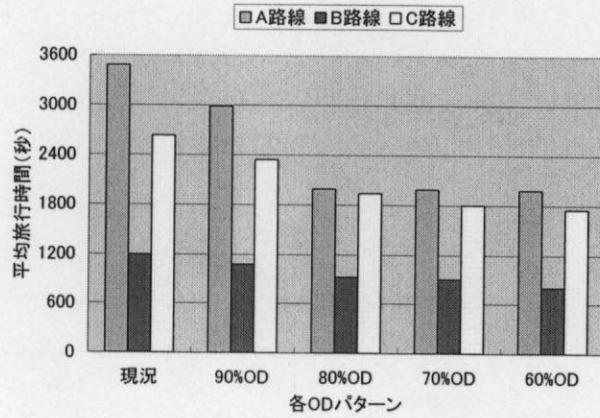


図 8.4.4 OD 削減+細街路通行止め時のバス旅行時間の変化

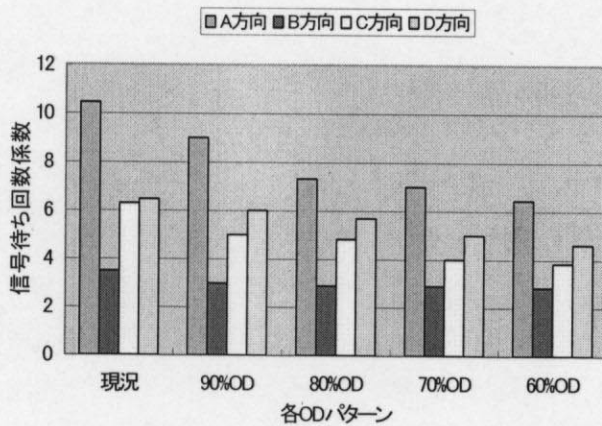


図 8.4.5 OD 削減+細街路通行止め時の待ち回数係数の変化

## 8.5 結論

本章では、市民参加の場で具体的に検討されている面的な TDM 施策に関して、tiss-NET モデルによる適用の検討を行った。以下に得られた主な成果を述べる。

①市民参加に適したツールとしての交通シミュレーションモデルの検討を行い、地区レベルの交通計画を対象とした交通シミュレーターに必要な特性をまとめ、tiss-NET モデルに関して住民参加の場でツールとして使用可能な要求を満たしていることを確認し、また不足点についてはシステム改良を目指した。



②住民参加型の地区交通計画における評価ツールとして、tiss-NET モデルは、主体となる住民のニーズに基づく身近で具体的な数値が求められた場合に対応できる柔軟性が確認できた。また、ニーズに応じた指標を算出して参加者の理解を促進させるなど、tiss-NET モデルのツールとしての有効性が確認できた。

#### 【第8章 参考文献】

- 1) 藤井聡, 菊池輝, 北村隆一, 山本俊行, 藤井宏明, 阿部昌幸: マイクロシミュレーションアプローチによる TDM・TCM 政策の効果分析, 土木計画学研究・講演集 No. 21(2), pp. 301-304, 1998
- 2) 藤井聡, 奥嶋政嗣, 菊池輝, 北村隆一: Event-Based Approach に基づく簡便なマイクロ交通流シミュレーターの開発, 土木学会第 53 回年次学術講演会, pp. 6494-695, 1998
- 3) 坂本邦宏, 久保田尚, 門司隆明: 地区交通計画評価のための交通シミュレーションシステム tiss-NET の開発, 土木計画学研究・講演集 No. 21(2), pp. 791-794, 1998
- 4) 臺敦, 坂本邦宏, 久保田尚: 交通シミュレーションシステムにおける GUI 機能の開発, 土木学会第 54 回年次学術講演会 (投稿中), 1999
- 5) 久保田尚, 高橋洋二, 松原悟郎, 岩崎正久, 尾座元俊二: 市民参加による鎌倉市・七里ガ浜パークアンドレイルライド実験, 第 32 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 571-576, 1997
- 6) 坂本邦宏, 高橋洋二, 久保田尚: 鎌倉古都地域における休日交通問題の現状と意識に関する調査報告, 第 33 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 199-204, 1998
- 7) 高橋洋二, 久保田尚, 木田千尋: 鎌倉地域を対象としたロードプライシング導入の事前評価に関する研究, 第 33 回日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 601-606, 1998
- 8) 小原誠, 坂本邦宏, 久保田尚, 高橋洋二: tiss-NET によるバス優先方策の効果分析, 土木計画学研究・講演集 No. 21(2), pp. 297-300, 1998

## 第9章 結論

### 9.1. 本研究の成果

本研究では、地区交通計画の評価ツールとして、都市街路を対象とした自動車交通のミクロ交通シミュレーションモデル **tiss-NET** を独自に開発した上で、異なる地区交通問題へのシミュレーションモデルの適用を試みることで、交通シミュレーションモデル自体の改良・改善の必要性・限界の検討や、シミュレーションモデルの計算結果を用いた計画評価といったツールとしての適切な用いられ方について検討を行うことを目的としたものである。以下に各章で得られた主たる知見についてとりまとめる。

第2章においては、本研究で取り扱う研究範囲を定義した上で、普及が進んでいる交通シミュレーションモデルの既存研究をレビューし、シミュレーションモデルの開発プロセス、および地区交通計画評価ツールとしての分類を行った上で、それらの視点からの課題を整理し、本研究の目的と位置付けを行った。地区交通計画の評価ツールとしての交通シミュレーションモデルの開発と適用については、まだその事例が少なく、本研究の意義が確認された。

第3章においては、本研究で開発を行った、地区交通計画評価ツールとしての交通シミュレーションモデル **tiss-NET** を構成する基本モデルの提案と検証を行った。**tiss-NET** における各サブモデルの妥当性を検討すると共に、サブモデル構成の拡張性・柔軟性が第4章以降の各地区交通計画における適用に寄与する利点を確認した。

第4章においては、我が国における典型的な市街地交通問題である路上駐車に着目して、そのインパクトの定量的評価を行うために **tiss-NET** の適応を行った。敷地内における走行実験、実際に路上駐車車両が問題となっている地区の実地調査から、**tiss-NET** に組み込む路上駐車関連のサブモデルを構築・実装を行い、路上駐車問題の定量的評価が可能となった。以下に得られた主な知見をまとめる。

- ① **tiss-NET** の開発コンセプトに従って、自動車運転手による行動的モデルの構成とモデル式を検討し、実験による実データからモデルを構築し、そのモデルパラメータを設定した。路上駐車回避車両に関する挙動モデルについては、車両挙動サブシステムを補強・追加することで、路上駐車による影響評価に **tiss-NET** を適応させることができた。
- ② 路上駐車に関する車両の挙動モデルを **tiss-NET** に導入することで、路上駐車による交通インパクトを定量的評価できるシミュレーションモデルを開発し、具体的な路上駐車抑止策の効

果についても定量的な予測が行えることが確認された。従来から利用されている総遅れ時間や区間平均旅行時間と言った静的評価指標のみならず、時系列の視点を持って動的な結果を見ることで、旅行時間の分散や変動傾向についても理解できる結果を提示可能となった。

第5章においては、都市交通問題として顕在化している駐車場施設周辺の問題に着目し、主に待ち行列の形成や、自動車車両の入出庫時の錯綜状況による交通インパクトについて、交通アセスメント問題としてとらえることで、tiss-NETの適応の可能性を確認した。以下に得られた主な知見をまとめる。

- ① 交通アセスメントにおける交通シミュレーションモデルを用いた分析における課題の整理を行った。シミュレーション分析に必要なデータの時間分解精度が大きくその結果に関係することから、従前の時間単位のデータでは高い再現性を持たないことが確認された。
- ② 駐車場周辺の待ち行列形成やその回避といった車両挙動を表現するために、待ち行列形成・回避挙動のtiss-NETモデルへの追加組み込みを行った。その結果、路上に発生する待ち行列の実態に即した車両挙動が表現され、待ち行列形成に関する交通シミュレーションモデルの適用の可能性が確認された。
- ③ 仮想シミュレーションによって、駐車場へ集中する車両・駐車場から退出する車両の相互作用によって、駐車場周辺だけでなく近隣交差点・道路にまで広がるものが確認され、駐車場周辺の限定せず近隣交差点・道路をも含めたネットワーク規模での分析が必要であることが示された。また、駐車容量・ゲートサービス水準が同じ駐車場であったとしても、出入口の設置位置によって周辺道路の混雑具合が大きく異なることも確認された。これらのことから、実際の大規模施設設置における交通アセスメントを行う上で、シミュレーション適応の優位性を見出せた。

第6章においては、自動車運転者の経路選択行動に関して、既存の交通シミュレーションモデルにおける車両の経路選択モデルについて分類を行い、現在抱えている課題とその対応策を提示し、その上でtiss-NETモデルを用いて交通シミュレーションへの導入可能性を確認した。運転者の経路選択行動のメカニズムを直接的に解明することは困難であることから、対策の実現案の検討を行うことを前提とした検討を実施した。以下に得られた主な知見をまとめる。

- ① 運転者の経路選択行動のメカニズムを直接的に解明することは困難であることから、対策の実現案として、選択する経路を「あらかじめ対象ネットワーク上に存在する道路でOD間を結んでおいた連続した1本(数本)の線」といった従来の考え方ではなく、道路ネットワークをリンクとノードに分解し、各ノードにおいてリンクの利用・非利用を判断する疑似行動モデルを提案した。
- ② 疑似行動モデルを構築するため、繰り返しの実走行実験を行い運転者の経路選択に関わる要因を抽出整理した。このモデルは2項ロジットモデルによるパラメータの推定を行った上で、

tiss-NET に動的経路選択モデルを組み込んだ。

- ③ 動的経路選択モデルを組み込んだシミュレーション結果から、時間だけではなく道路属性などの要因によって車両がリンクを選択し、結果として経路を変更していることの再現が確認され、交通シミュレーションの適用可能性を確認できた。

第7章においては、鎌倉古都地域で検討されたバス公共交通の優先策に関して、tiss-NET モデルによる適用の検討を行った。その際、特殊な交通対策案「バス追い越し現示」について、車両挙動モデルの改良を通して、交通シミュレーションモデルの適用可能性を確認した。以下に得られた主な知見をまとめる。

- ① tiss-NET を用いることで、休日を中心に交通混雑の発生する鎌倉地域を対象としたバス優先施策「バス追い越し現示」を導入した場合の効果について定量的に算定し、具体的施策の評価ツールとしての有効性を確認した。
- ② tiss-NET によるバス追い越し現示の導入効果予測結果から、バス専用レーンとバス追い越し現示の導入効果が非常に大きく、バス交通の復権に大きな足がかりとなり得ることが分かった。また、これらの施策による一般車への悪影響も小さく、実現可能性な施策であることが示された。

第8章においては、鎌倉古都地域を対象として検討された TDM 政策の中でも、社会実験の実施やその効果分析が難しいロードプライシングに関して、tiss-NET モデルによる適用の検討を行った。その際、住民参加型ツールとしての交通シミュレーションモデルの有効性検討として、住民ニーズに応じた評価指標の設定を行える柔軟性が重要であることが認識され、その様な特性をもった交通シミュレーションモデルの合意形成支援ツールとしての優位性を確認した。以下に得られた主な知見をまとめる。

- ① 市民参加に適したツールとしての交通シミュレーションモデルの検討を行い、地区レベルの交通計画を対象とした交通シミュレーターに必要な特性をまとめ、tiss-NET モデルに関して住民参加の場でツールとして使用可能な要求を満たしていることを確認した。
- ② 住民参加型の地区交通計画における評価ツールとして、tiss-NET モデルは、主体となる住民のニーズに基づく身近で具体的な数値が求められた場合に対応できる柔軟性が確認できた。また、ニーズに応じた指標を算出して参加者の理解を促進させるなど、tiss-NET モデルのツールとしての有効性が確認できた。

## 9.2. 今後の課題及び展望

最後に、本研究で残された課題を整理する。

- ① 交通シミュレーションにおける車両挙動について、運転者の判断として車両挙動の導入が望

まれる。例えば、代表的なものとして渋滞時における特殊なドライバー心理が発進遅れを増大させるなどの交通状況を劇的に変化させるケースが挙げられる。それ以外にも、例えば両側に路上駐車が発生する道路環境では、ドライバーの譲り合いという行動によって、閉塞していた状況が改善されるなど交通状況が一変するケースが実際に観測された。この様な、運転者の譲り合いといった心理的要素を組み込んだモデルの構築が必要である。

- ② 交通シミュレーションモデルにおける実用的な経路選択機構の導入が急務である。本研究では、繰り返し実験から運転者の経路選択機構の解明と簡易的なモデル化、および交通シミュレーションモデルへの実装を図り、一定の方向性は示せたが、実用的に利用することは難しい。
- ③ 交通シミュレーションモデルを用いた分析を行うにあたって、そのデータ入手方法が最大の障壁となる場合が多い。本研究においても多大な労力時間をかけて必要なデータを入手したが、交通シミュレーションモデルを用いた分析の実用化のためには、ITS や GIS システムとの連携によるデータ取得の容易性を高める必要がある。これは同時に GIS に対する交通シミュレーションの視点からの要請を明らかにすることに繋がり、情報共有の観点からも有用な研究分野になることが期待できる。
- ④ 交通シミュレーションモデルを住民参加の場における、意思決定支援ツールとして利用するための、さらなる研究開発も重要である。多様性を持つ住民のニーズに対応できるツールであるとともに、住民に対して新たな視点、シーズを与えることができる実用的なツールとしてのシミュレーションモデルの開発・改良を行うことは非常に重要である。また、その使い方、見せ方についての研究についても、事例を積み重ねていく必要がある。

## 謝 辞

本論文を結ぶにあたり、本研究を遂行する上でご指導とご援助をいただいた方々に、感謝の意を表したい。

東京大学大学院工学系研究科太田勝敏教授には、本研究の遂行に関して様々な助言をいただき、常に暖かいご指導とご鞭撻を賜りました。大変お忙しい中、貴重な時間をさいて何度も議論の場を設けていただけたことに、心から感謝いたします。また、埼玉大学大学院理工学研究科の久保田尚助教授には、学部を卒業して先生の門戸を叩いて以来、終始暖かくご指導を賜りました。また、本研究の構想だけでなく、研究全般にわたってのご指導をいただきました。心から感謝いたします。

さらに、東京大学大学院新領域創成科学研究科原田昇教授、東京大学生産技術研究所桑原雅夫教授、東京大学大学院工学系研究科城所哲夫助教授、東京大学大学院工学系研究科貞広幸雄助教授には、論文の審査をお引き受けいただき、研究の方向性を含め有益な助言をいただきました。心から感謝いたします。

また、東京商船大学商船学部高橋洋二教授には、鎌倉でのケーススタディー実施に際して多大なご協力をいただき、市民参加の場における研究者としての姿勢についてもご指導いただきました。心より感謝いたします。

埼玉大学工学部建設工学科計画設計システム工学講座設計計画研究室の先生方、諸先輩・諸兄には、多くの貴重なご意見やご協力をいただきました。種調査の計画から実施、データ収集整理、シミュレーションデータの作成、モデルの検討、論文作成にあたっては、門司隆明氏（パシフィックコンサルタンツ）、高橋伸夫氏（パシフィックコンサルタンツ）、福山剛男氏（奥村組）小原誠氏（パシフィックコンサルタンツ）、竹内恭一氏（日本工営）、菊池守久氏（長大）、の多大なるご協力を得ました。これらなくしては本研究の完成はなかったものと言っても過言ではありません。心より感謝の意を表します。

ここには記しきれない多くの方々のご支援を得て、はじめて本研究の遂行が可能であったことを銘記し、筆者にご支援いただいたすべての方々に深く感謝いたします。

最後に、常に筆者の支えとなり、苦楽を伴にした家族、妻明子、長男渉には、あらためて感謝の意を表します。

2002年12月  
坂本 邦宏