

## 第5章 駐車場施設のインパクトアセスメントへの適用

### 5.1 概説

本章では、3章で構築した交通シミュレーションモデル tiss-NET を用いて、駐車場施設の交通インパクトアセスメント（以下、交通アセスメント）に対する交通シミュレーションモデルの適用についての検討を行う。4章と同じく、適用にあたっては、tiss-NET の持つ基本的なサブモデルの拡張・追加について、観測調査を通して技術的な検討を実施し、駐車場周辺の車両挙動に適用可能なモデル構成に変更する。また、大規模な開発が進む地区を対象に、仮想店舗の出店を仮定したシミュレーション分析を実施し、その状況予測を通して交通シミュレーションモデルの適用可能性・有効性の検討を実施する。

#### 5.1.1 背景と目的

我が国における交通アセスメントは、2000年6月の大規模小売店立地法（以下、大店立地法）の施行によって初めて法的に位置づけられた。具体的な交通アセスメントの内容については、同法4条に基づく「指針」によって定義されている。指針では、騒音、振動、廃棄物、街並みづくりへの配慮と共に、駐車需要の充足等による影響に対して周辺の住民及び商業者の利便を確保するために必要な定量的な基準・予測手法が規定されている。また指針の中では具体的方法は指定されていないが、駐車場入口付近における待ち行列等による渋滞の発生見込み等を推定することが必要と記述されており、その手法として交通シミュレーションの利用が想定されている。

一方、複数駐車場が存在する地区など面的な交通アセスメントの必要性も高い。大店立地法の範疇でも、複数の店舗立地などの際には、交通管理者との協議などにおいて影響範囲を面的に捉えなければならない場面も想定できる。この様な場合も複雑な交通状況を動的に再現・予測できる交通シミュレーションの利用が想定されている。しかし、交通シミュレーションの利用実態としては、従来の分析手法に限界を感じた先進的な実務者による限定されたものであり、駐車場周辺の交通状況の分析について実験的・補足的に行われているのが現状である。

以上のことから、以下の事項を本章の目的に設定した。

- ① 駐車場周辺の交通アセスメントについて分析可能な評価システムとしての交通シミュレーションモデルの開発・改良についての検討を行う。
- ② 単独及び複数の大規模駐車場施設が立地している地区を対象として、交通シミュレーションモデルを用いた分析を実施し、その適用についての有効性を確認する。

## 5.1.2 従来の研究と本研究の位置づけ

大規模施設の交通アセスメントについては、主に駐車場選択や駐車場需要予測といった分野での研究<sup>1) 2)</sup> や駐車場の入出庫し口付近での研究<sup>3)</sup>、路上駐車を問題点とした研究<sup>4)</sup>、駐車場入庫待ち車両による影響を扱った研究<sup>5) 6)</sup> などが進められてきている。しかしながら、大規模施設を含むネットワーク規模での、定量的なインパクト分析などに関してはあまり研究が進んでいない。一方、1999年4月、通産省において「大規模小売店舗立地に関する指針（案）」が示された。この指針案は施設用途や周辺土地利用によって、大規模小売店舗の駐車場容量や駐車場待ちスペースの算出マニュアルであるが、指針の範囲を超えたものに関しては適時考慮するといったように、定量的なアセスメント方法を述べるにいたっていない。これは指針の取り扱い範囲が、原則的に施設の敷地内に限るものであることに起因するが、結果的に大店立地法の範疇においては定量的に駐車場施設周辺の交通状況を予測する方法論は規定が不在であることになる。

以上のことから、本章では、現在まで検討が不十分であった駐車場施設周辺の交通インパクトアセスメントについて、交通シミュレーションモデルの適用を図ると同時に、仮想的なシミュレーションを通してその適用の効果を確認することが特徴的である。

## 5.2 駐車場に関連する交通アセスメントにおける交通シミュレーション分析の課題

まず、交通シミュレーションによる交通アセスメントを行う際に問題点となる事項について整理を行った。

### 5.2.1 入力データの分類と取得に関する問題

第4章の結論でも述べたが、シミュレーション分析を実施するための入力データの問題が存在する。シミュレーション分析においては交通に関連する様々な条件を入力値とするが必須で、検討レベルが詳細になればなるほど詳細なデータの収集・入力が必要になる。通常、入力データは道路などの「道路環境データ」、走行する自動車自身の「自動車属性データ」、及びOD交通量などシミュレーション条件を決定する「シミュレーション条件データ」に分類される<sup>脚注a)</sup>。これらの分類は交通シミュレーションモデルによって意味が異なる場合もあるが、基本的な分類としては多くの交通シミュレーションモデルがこの分類に従うことができる。

「道路環境データ」は、リンクとノードで構成される道路ネットワーク構造データを中心とし

---

<sup>a</sup> シミュレーションモデルを構成する骨格について、追従走行など車両挙動の集積で交通状態を再現する車両挙動モデルをベースとしているモデルと、容量を設定して道路状況を再現する交通容量モデルをベースとしているモデルがあり、種類によって求められる入力データが異なるがここでは一括する。

て、幅員などの道路構造データ、信号現示などの交通制御データ、規制速度などの交通規制データ、車両と交通状態の関係を決定する交通容量関連のパラメータが必要とされることが多い。モデルによっては、天候や時間帯など環境的データも必要とされる場合がある。

「車両属性データ」は、一般車と大型車などの車両種類を中心として、加減速時の加速度や最高速度などの走行性能データがあげられる。

「シミュレーション条件データ」は、車両を具体的に発生させるための OD データを中心として、車両の構成割合や、計算の日時時間帯などがあげられる。

これらのデータの入手は、モデルが表現できる交通現象によって必要性が決定されるが、その入手方法は容易ではない。交通容量モデルでは交通状態を決定する「容量」という設定値自体が調査からの取得が難しく、調整パラメータにならざるを得ないケースもある。測定可能なデータである幅員や停止位置などの詳細な「道路環境データ」や、変動が激しい信号現示データなどは実測を必要とする場合が多く、時間的費用的に負担が大きい。道路台帳など既存データがデジタル化されていない場合も多いが、GIS の利用や情報を一元管理できる総合交通データベース などのリンクを行うことで、この問題は解決の方向に向かうであろう。

## 5.2.2 駐車場の交通需要の問題

入力データの一つであるが、非常に重要なデータとして駐車場施設の発生集中交通量が挙げられる。駐車場施設の交通発生・集中量は一日を通して変動しているが、従来の需要予測の手法では、例えば 15 分単位といったより細かな時間スケールでの扱いはされていないのが一般的である。しかし、交通シミュレーションモデルを用いた検討において細かな時間軸を明示的に組み込むことによって、より詳細な交通インパクトの予測が可能となることが予想される。また駐車場入庫待ち渋滞の回避や徘徊といった交通現象を含め、店舗周辺だけでなく近隣地域を含めたネットワーク規模での交通インパクト分析を行う上で、ネットワークを対象とした交通シミュレーションシステムの必要性・重要性は増すものと考えられる。

## 5.2.3 評価指標の問題

具体的な評価指標となる交通シミュレーションモデルの出力結果の問題は大きい。これは交通シミュレーションモデルの能力・性能とも言える「再現できる交通現象」と、それを支える設定可能な入力データによって決定されるモデルの得手・不得手を識別することが必要で重要である。具体的な解決方法としては、前述の課題で記述した「入力データ」に加えて、「再現可能な交通現象」、「出力データ」のチェックリストを作成することで、シミュレーションモデルの比較を同一基準で行うことが考えられる。特に出力データについては、分析に必要な出力項目は分析目的に

よって当然異なるが、交通アセスメントとしての利用では、表 5.2.1に挙げるような項目は必要条件となるであろう。

表 5.2.1 交通アセスメント用の出力項目の例

大分類	中分類	詳細分類
地点平均指標 (指定時間単位)	捌げ量	平均速度
		通過台数
	挙動分布	利用車線分布
		速度分布
区間平均指標 (指定時間単位)	平均走行指標	平均走行時間
		平均走行速度
		総走行台時
		総走行台キロ
	渋滞指標	渋滞長
		通過時間
個々車両走行指標	経路情報	総遅れ時間
		経路
		走行距離・時間
		走行履歴

#### 5.2.4 シミュレーションモデルの利用の問題

大店立地法の運用は都道府県及び政令指定都市に委ねられ、担当行政者は定量的な分析を自ら行う必要に迫られたため、容易にアセスメントを行える技術としてのシミュレーションへの要望は高い。さらに戦略的バックアップとして施設（出店）計画者が、そして街づくりの場面では交通計画の素人である地域住民等が、交通シミュレーションの利用主体となっていくことが予想される。このため利用費用の軽減が必要なことは当然として、結果の理解し易さ、そして導入理論の透明性が求められる。同時に、シミュレーションによる分析は万能ではないことや、計算結果の精度を含めた結果の捉え方と利用方法について、利用主体者が十分に理解する必要がある。

#### 5.3 駐車場施設周辺の車両挙動モデルの検討

単体または複数駐車場が存在する地区において、駐車場に集中する車両による駐車場入庫待ち行列が形成されることや、自動車がその待ち行列を回避するといった行動は一般的に見ることができる。これらの行動は複数の大規模施設・駐車場を含むネットワーク規模での交通アセスメントにおいては必要不可欠な行動である。そこで、交通シミュレーションモデルの適用にあたっては、従来組み込まれていた駐車場入庫待ち行動に加えて、駐車場待ち行列回避行動の組み込みを中心に改良を行った。

### 5.3.1 駐車場待ち行列回避行動のモデル化

駐車場施設の周辺道路上に駐車場への待ち行列が形成された場合、道路構造によっては車線が閉塞するなど、大きな交通状況の悪化につながる可能性がある。tiss-NETの基本モデルには、前方の停止車両が待ち行列なのか、単なる渋滞端部の車両なのかは判定できなかったため、これらの車両挙動が表現することができない。そのため、本章では駐車場待ち行列回避行動モデルの導入を行う。駐車場待ち行列回避行動モデルとは、駐車場入庫待ち行列がシミュレーションのリンク上に溢れ出している場合、その駐車場以外の目的地へ走行している車両が入庫待ち車両を回避する行動である。待ち行列の回避行動は、運転者の性格や自動車の性能などの属性が大きく影響を及ぼすものと考えられるが、本研究においては以下の仮定の基でモデルを作成・組み込みを行った。

- ・すべての車両の出発地および目的地はOD表によって固定した2点間を走行している。
- ・自車の直前車両が駐車場待ち状態であるか否かは既知とする。

駐車場待ち行列回避行動は、自車が走行をいているとき、直前に車両が存在しかつその車両が駐車場待ち行列に並んでいたとする。そこで、直前車両の目的地と自車の目的地を比較し、同一目的地ならば自車も待ち行列に並び、異なった目的地ならばその車両を回避するといった行動をとるものとした。(図 5.3.1、図 5.3.2)。

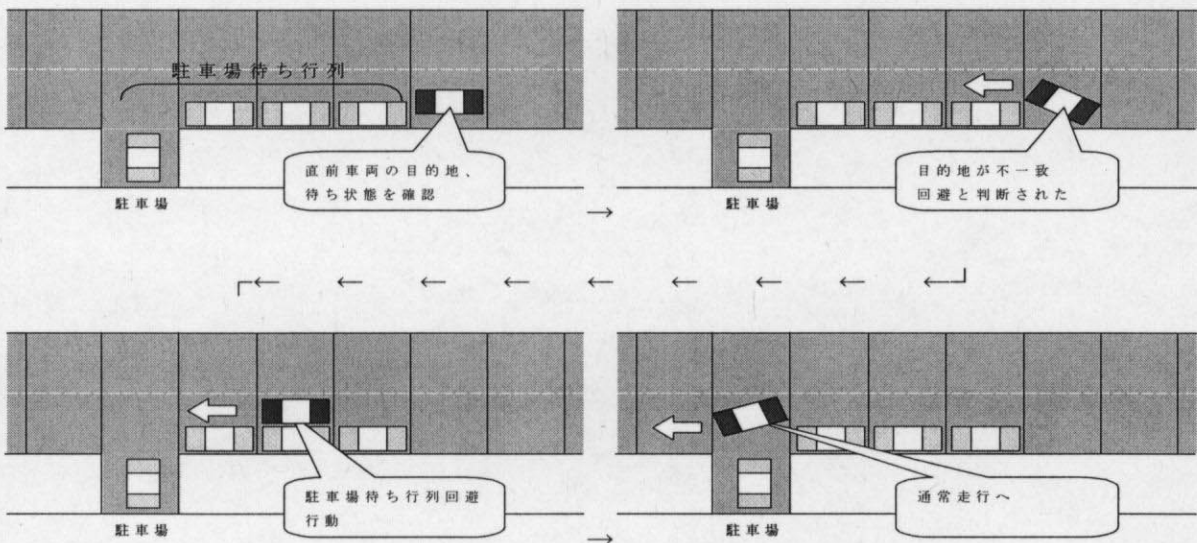


図 5.3.1 駐車場待ち行列回避行動図

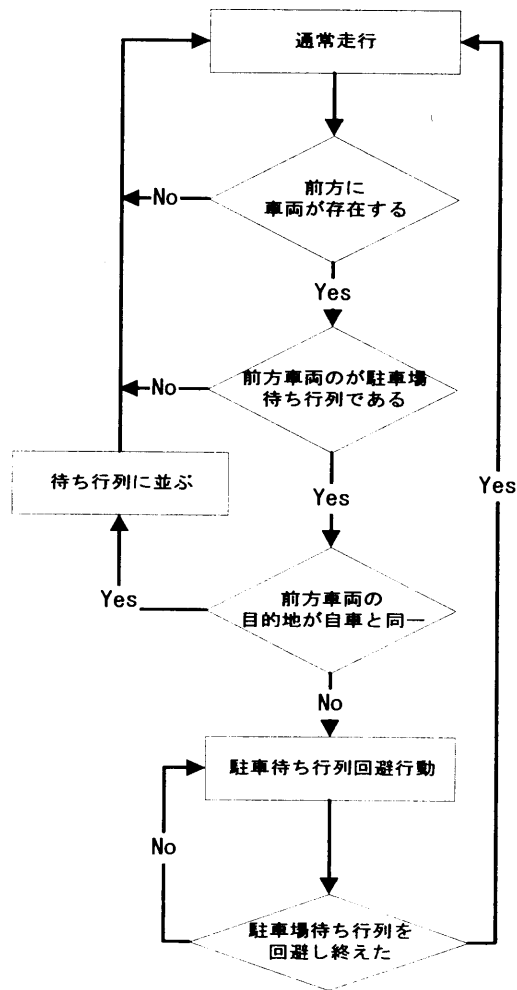


図 5.3.2 駐車場待ち行列回避行動フロー

### 5.3.2 駐車場施設の入出庫ゲートモデル

駐車場施設の入出庫のゲートを通る際の車両挙動モデルは、非常に単純に設定を行う。入力データとして、ゲートの位置、および自動車 1 台を捌くために必要な時間（秒）を任意に設置することができるようにする。交通シミュレーションモデルの適用にあたっては、調査による実測値を入力するだけである。

## 5.4 臨海副都心の現状と交通調査の実施

改良を行った交通シミュレーションモデルを用いた分析の具体的な適用にあたっては、ケーススタディーを実施することとし、大規模駐車場施設が立地する東京都の臨海副都心を選択した。

対象とした臨海副都心地区の計画時における位置付けは、「都心部に近い広大な国際化・情報化

の拠点を整備するとともに、職と住の均衡のとれた理想的な未来型都市の実現を目指すこと<sup>7)</sup>とされていた。しかし社会情勢の変化による土地利用変化に伴う交通状況の変化が著しく、祝休日におけるレジャー交通の集中による特定の交差点での渋滞が問題となっている。同時に地域内の駐車場施設を利用するための入庫待ち車両による待ち行列によって、周辺での渋滞が深刻化している。

#### 5.4.1 交通調査の実施

交通実態調査は、臨海副都心地域の中心的地区である台場地区・青海地区に調査範囲を限定して実施した。調査日時は1998年12月6日(日)、10:00~17:00で当日の天気は晴天であった。調査内容は、ナンバープレート(NP)調査、駐車場NP調査、駐車場待ち行列調査、路上駐車調査、バス乗車調査、アンケート調査である。また、臨海副都心地域において将来TDM施策が導入された場合の来訪者の選択意識に関するデータも、アンケートから取得した。

### 5.5 駐車場周辺部のシミュレーション分析への適用の検討

まず大規模施設駐車場を直接的に原因とする交通インパクトに着目し、臨海副都心(台場地区・青海地区)の地区全体ではなく、特定の駐車場施設の周辺を対象とした分析を行うことで、交通シミュレーションモデルによる分析の可能性を確認する。

#### 5.5.1 駐車場施設の概況

具体的な分析対象範囲を、駐車場施設の出入口に隣接する交差点程度とし、駐車場待ち行列が顕著にみられる図5.5.1のエリアにおいて分析を行う。対象とした3つの駐車場(a:公共駐車場1、b:公共駐車場2、c:複合施設)に関する基礎データ及び取得サンプル数を表5.5.1に示す。

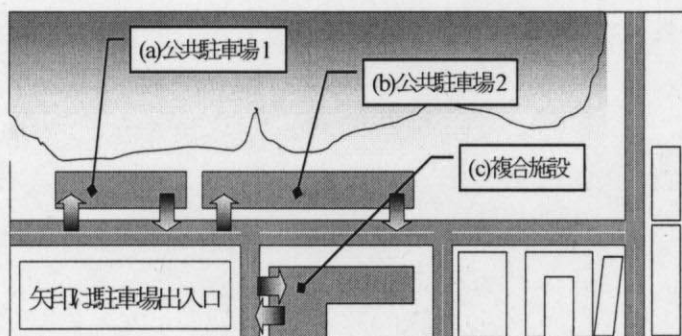


図 5.5.1 対象エリア図(矢印は駐車場出入口)

表 5.5.1 対象駐車場 基礎データ

	(a)	(b)	(c)
営業時間	9:00-21:00	24時間	9:30-24:30
駐車容量	30台	100台	400台
駐車料金	1000円/一回	600円/2H	500円/1H
平均利用時間	約270分	約300分	約220分
ゲートタイプ	平面自走式	平面自走式	平面自走式
サンプル数	41	111	1170

なお、駐車場待ち行列を把握するため、(b)：公共駐車場 2 および (c)：複合施設駐車場においては、15 分間隔で駐車場待ち行列長の測定を行っている。

### 5.5.2 OD 表作成時の検討

前節の調査概要で述べたように、交通調査は臨海副都心の台場地区・青海地区全体を対象としたため、NP 調査はそのゲートウェイとなる地点と駐車場施設のゲート部で実施された。そのため、図 5.5.1に示した駐車場周辺部まで到達するにはゲートウェイからある程度の走行時間を要してしまう。そのため 2 点間の単純な NP のマッチングでは、調査時間全体の需要総量は分かるが、シミュレーションの入力データとするための時間帯別 OD 表を作成することができない。そのため、NP 調査データに加えて、待ち行列調査から得られた待ち行列での滞留時間と、自由走行時の走行時間を用いて、実際に図 5.5.1に示すエリアのゲートウェイ部に進入した時刻を算出した。

また、「1 時間単位の OD 表」と、「15 分単位の OD 表」の 2 種類の異なる時間精度のデータセットを準備し、シミュレーション分析を実施してその結果比較を行った。比較指標としては、駐車場施設への累積在庫台数の時間変動を用いた。図 5.5.2に示す様に、明らかに 15 分 OD 表を用いたほうがより高い現状再現性が確認された。

以上のことから本シミュレーションでは、15 分 OD 表を用いることとした。



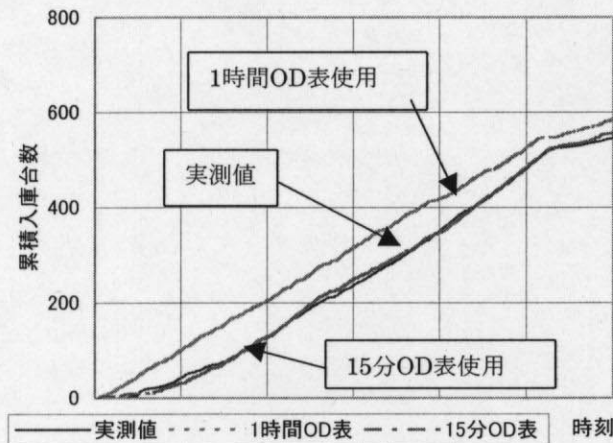


図 5.5.2 OD 表の時間精度の相違による現状再現性の確認

### 5.5.3 駐車場利用時間分布の検討

利用者の駐車場利用時間分布は、3つの駐車場の条件（営業時間・容量・料金 etc.）が異なるために、一つの分布形状・特性とすることは難しい。そこで駐車場ごとの調査結果データ、及び過去の調査<sup>8)</sup> からアーラン分布形を基本とした。

また、OD 表の時間精度と同様に、一日を通して同一分布の場合（全日同一分布）と、1時間毎の時間帯別分布とした場合の二つのデータセットを準備して、シミュレーション分析結果の比較を行った。比較指標は、OD 表の時間精度と同様に累積入庫台数を用いた。その結果、ある程度予測できた事項であるが、時間帯別分布を用いたほうがより高い現状再現性が確認された（図 5.5.3）。全日同一分布を用いた場合は、比較的利用時間が長いはずの午前中の集中車両の利用時間が過少に予測計算されたため出庫が早まり、出庫する車両による隣接交差点の交通容量が低下し、その結果入庫しようとする車両の到着遅れが発生してしまい、現状再現性は悪い。

以上のことから、本研究では時間帯別分布を用いることにした。ただし、駐車場(a)および(b)については、取得できた駐車場利用時間データのサンプル数が少ないために、一日を通した利用分布を用いることとした。

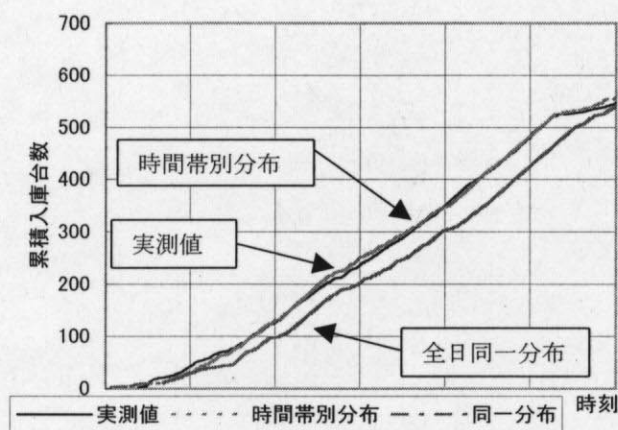


図 5.5.3 駐車場利用時間の利用分布形の相違による現状再現性の確認

#### 5.5.4 現状再現の確認

OD 表・利用時間分布形の検討をふまえ、実測値とシミュレーション値の比較を行うことで全体としての現状再現性の確認を行う。データの比較は全駐車場で実施したが、駐車場(a)、(b)については、利用台数が少ないため取得した調査サンプル数が駐車場(c)に比べて極端に少ないため、ここでは複合施設の駐車場施設である(c)のデータのみで現状再現性の確認を行う。

駐車場施設(c)における待ち行列長の変化では、おおむねそのプロフィールが一致することが確認された(図 5.5.4)。この待ち行列長の決定にあたっては、10:00 から 15 分毎にその時刻瞬間の待ち行列台数の実測調査をおこなっているため、シミュレーション結果についても同様に 10:00 からちょうど 15 分毎の瞬間待ち行列台数を計測した。待ち行列が延伸した場合、駐車場入口部(待ち行列先頭部)からその末端部の間には信号交差点が存在する。よって、その信号現示のタイミングや、前方車両のわずかな発進遅れの伝達の違いによって、数秒の差によって待ち行列台数が数台は異なるため、実測値とシミュレーション値にはある程度の乖離が見られるが、ここではその時間経過とともに変化するプロフィールが視覚的に一致していることをもって、現状再現性が高いと判断した。

駐車場施設(c)への累積入庫台数については、十分な現状再現性が確保されたことを確認した。図 5.5.5にあるように 12:30 頃の満車状態を境界として、午前と午後でその傾きが異なることが再現され、その境界となる時刻と午前・午後の傾きもほぼ一致した。

また、アニメーション表示による駐車場周辺の状況の確認も行った(図 5.5.6)。待ち行列の延伸過程が鳥瞰できるために、状況理解に役立つことが確認された。

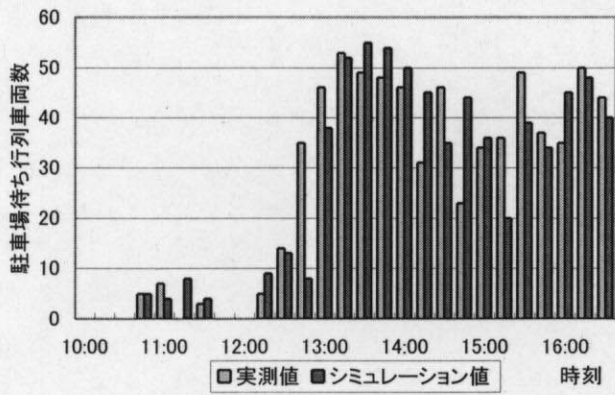


図 5.5.4 待ち行列長変化比較

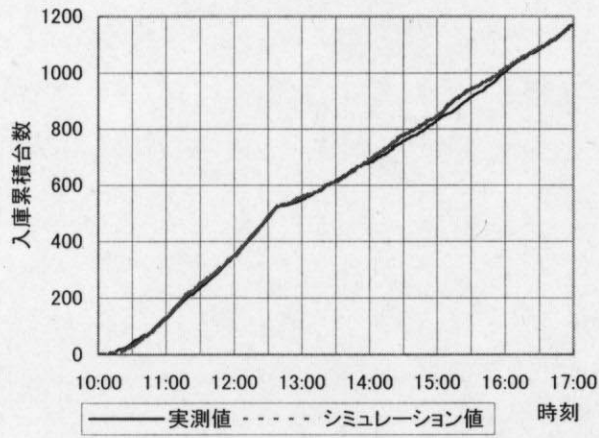


図 5.5.5 累積入庫車両台数比較

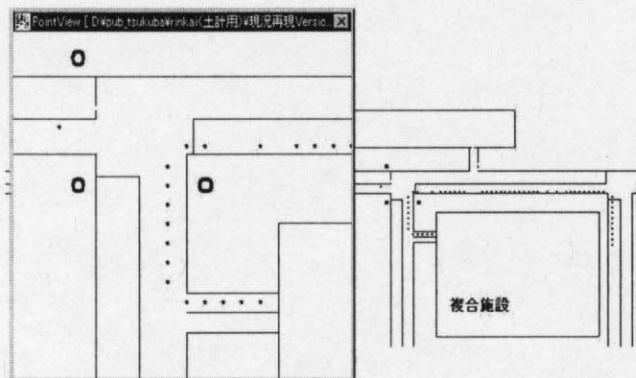


図 5.5.6 複合施設周辺待ち行列状況 (14 時時点)