

## 第4章 市街地道路の路上駐車対策への適用

### 4.1 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、我が国における都市街路の典型的な交通問題となっている路上駐車問題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。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、観測調査及び敷地内実験を通して技術的な検討を実施し、路上駐車に適用可能なモデル構成に変更する。また、路上駐車問題が顕在化している路線を対象に、仮想的なシミュレーション分析を実施し、その効果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。

#### 4.1.1 背景と目的

都市部や商業地区の市街地道路に発生する慢性的な路上駐車は、我が国における都市街路の典型的な交通問題として認識されている<sup>1)</sup>。これらの市街地道路では、小売店や銀行などの道路周辺の駐車需要が高いにもかかわらず、路側帯の未整備や路外駐車場や荷さばき所の不足、さらに運転者の駐車モラルの欠如によって、結果として多数の違法路上駐車が発生して道路の交通機能が低下している。この様に路上に発生する駐車車両が交通計画上で大きな問題となる現象は、都市内道路における駐車帯整備の遅れや駐車場施設の不足など、地理的制約等から十分な駐車需要に対応できていない道路整備、施設整備によることが最大の原因である。逆に言えば、駐車需要を十分考慮した道路整備を行ってきた国、地域ではあまり問題になることはなく、交通インパクト＝開発交通量といった認識が強い。一方、特に道路幅員の狭い片側一車線の市街地道路では、路上駐車が交通状態に与える影響は大きく、その路上駐車による影響の把握や駐車抑止策のインパクト評価を行うことが強く望まれている。

以上のことから、以下の事項を本章の目的とする。

- ①市街地道路上に発生する路上駐車による交通インパクトを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交通シミュレーションモデルを用いた路上駐車問題の定量的分析を通して、その適応について有効性を確認する。

#### 4.1.2 従来の研究と本研究の位置づけ

路上駐車に関連する既存研究を整理すると、路上駐車の実態分析<sup>2) 3) 4)</sup>をはじめとして、路上駐車が発生に関する分析や<sup>5) 6) 7) 8)</sup>、路上駐車を選択行動を分析<sup>9)</sup>が多数研究されている。これらの研究では主として交通状態や周辺立地施設との関係を分析して路上駐車が発生する原因やそのモデル作成を狙っている。また、路上駐車が発生機構だけではなく、路上駐車施設の効果分析について周辺建物用途を考慮した上で行っているものや<sup>10) 11)</sup>、さらには近年急速に盛んになってきた社会実験を利用して路上駐車抑制の実験的効果分析を行った事例<sup>12)</sup>やもある。

これらの路上駐車によるインパクトの定量的評価のためには、路上駐車が及ぼす影響を詳細に把握することが必要となるが、駐車車両が交通流に与える現象は非常に複雑なため、一般的な評価モデルとしてはある程度状況を限定した上で各種モデルが検討されてきた。例えば、通過車両の速度低減率を評価指標として一般化を試みたものや<sup>13)</sup>や、交差点付近の路上駐車によるフローレイト変動を定量的に把握するもの<sup>14)</sup>や、さらには路上駐車による損失時間の算出を行うものなどである<sup>15)</sup>や。しかしながらこれらの分析は分析対象について場所や現象を限定しており、広く一般に利用されるに至っていない。

一方、近年開発が急速に進行している交通シミュレーションを用いた路上駐車問題の研究もなされている。点的な路上駐車による交通障害を検討したもの<sup>16)</sup>をはじめ、海外で作成されたシミュレーションソフトウェアを日本の路上駐車問題に適応させる試みを行っているもの等<sup>17) 18)</sup>がある。この交通シミュレーションを用いた分析はその解析範囲の広さやモデルの柔軟性などの点でも現実可能な方法として有効性が高いが、適用事例の報告は多車線道路（片側二車線の四車線道路等）における同一進行方向の車両同士の挙動に着目されており、対向車線を走行する車両との相互影響を検討している事例はない。我が国における都市部の街路における路上駐車問題のパターンの1つとして、路側帯が十分に確保されていない片側一車線の二車線道路における交通錯綜が挙げられることから、適用範囲が不十分であると言える。

以上のことから、本章では、従来行われていない片側一車線の二車線道路の様な対向車線との相互影響を考慮する必要がある交通状況について着目し、交通シミュレーションモデルを構築し、その影響や改善効果を定量的に把握する検討を行うことが特徴である。さらに、具体的な地区に対して仮想的な駐車抑制策の効果をシミュレーションによって予測し、交通シミュレーションモデルの適用の有効性を確認する。

#### 4.2 路上駐車追い越しの基本的分類と本研究の範囲

路上駐車が発生した市街地道路が混雑した場合、その状況は非常に錯綜する。自動車運転者は



る（＝追い越す）挙動を行うが、その時に使用可能な幅員を「道路有効幅員（＝道路幅員－路上駐車や対向車に占有された幅員）」と定義して、これを表 4.2.1および図 4.2.1に示すように3つに分類を行った。

表 4.2.1 有効幅員の分類

分類	状況
A	自車線内でのすり抜けが可能で自分が走行している車線内の道路有効幅員を求める場合
B	1車線道路において対向車線へのはみ出しを考慮する場合
C	複数車線道路において右車線へのはみ出しを考慮する場合

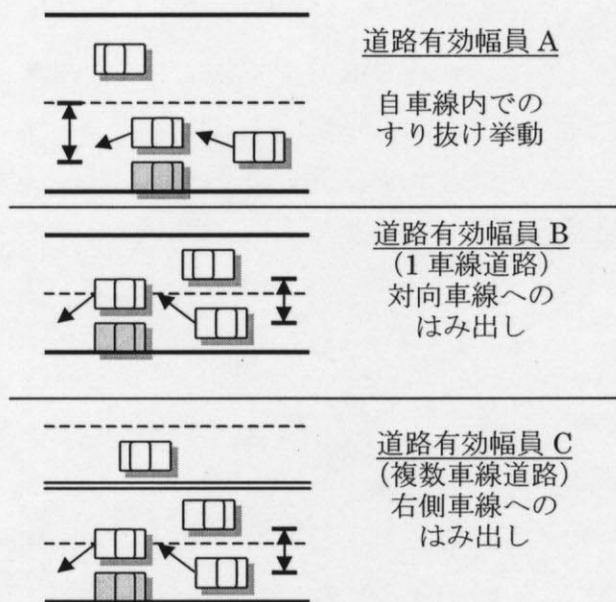


図 4.2.1 追い越し時の道路有効幅員の分類

ここでは、道路有効幅員 A を「自車線内でのすり抜けが可能で自分が走行している車線内の道路有効幅員を求める場合」、道路有効幅員 B を「1車線道路において対向車線へのはみ出しを考慮する場合」、道路有効幅員 C を「複数車線道路において右車線へのはみ出しを考慮する場合」と3種類に分類した。これにより車両挙動を、道路有効幅員が広い場合はすり抜け挙動、狭い場合は対向車線へ出での追い越し（1車線道路）や車線変更（複数車線道路）というように3種類に分類することができる。

これらの分類は、自動車と歩行者の錯綜現象や、交通安全などに必要な厳密な車両挙動をシミ

シミュレーションする場合には不十分となるケースがありえるが、自動車交通のインパクト評価といった視点では、他の交通シミュレーションモデルと同様に十分と考えられる。

### 4.3 路上駐車に関する車両挙動モデルの検討

#### 4.3.1 車両挙動サブシステムズの改良

4.2 の分類に基づいて、路上駐車が存在する道路における回避車両の挙動について交通シミュレーションモデルへの導入フローを仮定した。

走行する車両の視点で導入フローを説明すると「車両は、常に前方の交通状態を検索すると同時に、自車の走行状況を認識しながら走行する。前方に停止している車両がある場合、その車両が信号等の停止車両なのか、路上駐車車両なのかを確認する。前方の停止車両が路上駐車車両の場合、自車が走行中の車線位置に応じて回避挙動が必要なかの判断を行った後、ケースに応じた回避挙動を行う。」ことになる。これは実際の運転行動と比較すると非常に荒いフローであるが、車両挙動のフローチャート（図 4.3.1および図 4.2.1<sup>19)</sup>）で見ると、道路の車線数に依存せず道路有効幅員の計算を行って、その量によって追い越し挙動が決定されるといった処理的にスムーズな仮説である。

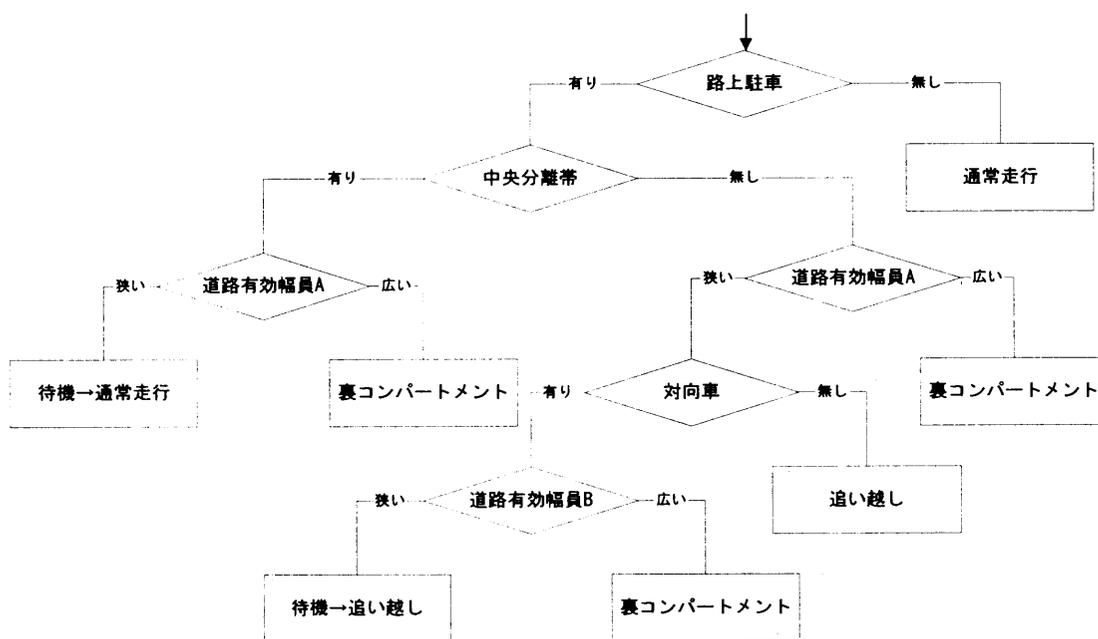


図 4.3.1 路上駐車車両の回避挙動の分類（片側1車線道路）

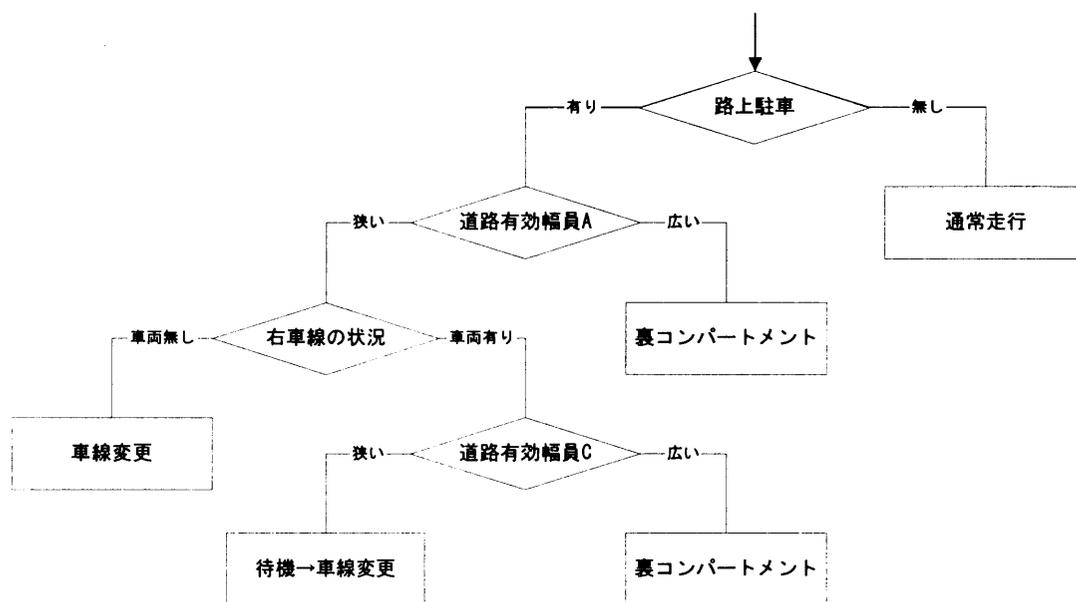


図 4.3.2 路上駐車車両の回避挙動の分類（片側2車線以上の道路）

本研究では、この仮説に基づき、多様な路上駐車車両の回避挙動に対応するために、tiss-NETモデルに以下の様な具体的な改良を行った。

- ・裏コンパートの導入
- ・コンパートメント幅の任意設定

まず、回避車両が路上駐車車両を回避する場合は、前述のように幅員が重要な要素であるため、従来の5m四方のコンパートメントの概念では、対応に限界が生じていた。交通シミュレーションモデルの多くは、車両が走行する環境について、リンクまたは走行車線を取り扱う単位として設定している。tiss-NETでは、コンパートメントが連続したものが走行車線の概念と一致するが、この状況では、道路有効幅員Aにおける同一車線上でのすり抜け挙動が表現できなかった。そのためSIAにおけるコンパートメント概念を拡張して「裏コンパートメント」を導入した。この裏コンパートメントの設定によって、1つのコンパートメントの中に2台の車両が存在可能になり、結果としてすり抜け挙動の表現が可能になった。

さらに道路幅員、駐車車両および追い越し車両の車両幅員など幅員に関する設定を自由化するために、コンパートメントの幅を任意に変更可能にした。同時に、実際の道路状況に対応するために、対向車線へのはみ出し追い越しを物理的に不可能にする中央分離帯や、バスレーンなどを道路構造という位置づけでデータ項目に追加した。

## 4.4 路上駐車に関するモデル構築のための実データ収集

ここでは、路上駐車回避挙動に関するフローの妥当性を検討すると共に、具体的にシミュレーションに組み込む挙動サブモデルを構築するために実施した実験・調査について述べる。

### 4.4.1 路上駐車回避挙動に関する基本的な検討のため敷地内実験

#### (A) 実験の概要

本研究で提案する道路有効幅員の考えと、回避車両の挙動について基本的な検討を行うため、埼玉大学キャンパス内において簡易的な実験を行った。被験者は6名で、被験者の基本的属性と条件設定は以下である。

- ・ 全員が1年以上の運転経験を有し、日常的に運転（週に複数回運転）。
- ・ 被験者は被験者自身が日常的に利用する車両を運転。
- ・ 被験者が運転する車両の幅員は、いずれも170cm+10cm以内。

実験は、以下の手順で実施し、駐車車両がある場合の道路有効幅員と回避車両の速度との関係についてビデオ撮影を行うことで観測した（図4.4.1）<sup>a</sup>。

- ・ 被験者が運転する車両は停止状態から加速を開始
- ・ 路上駐車車両の少なくとも約30m手前で40km/hの一定速度で走行
- ・ 道路有効幅員は最大300cmから最小185cmまでを15cm単位でランダムに変化させ被験者はそれぞれ3回走行

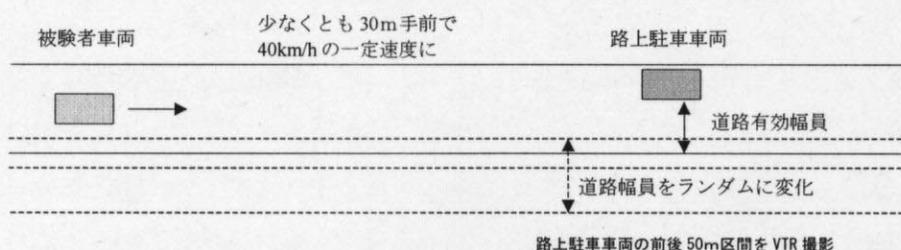


図 4.4.1 回避挙動に関する基本的なモデルに関する簡易実験の状況

<sup>a</sup> ビデオ撮影から得られた画像から速度データを採取する方法としては、VTRカメラを固定した後に道路上に配置したメジャーで計測した目印（1m毎）を録画して、解析時にモニタに目盛り線を引くことで位置を同定した。また、車両通過した時刻については、VTRのコマ間隔である1/30秒単位で採取し、その値（距離（m）—時間（sec））から速度データを導き出した。



点及び加速が終了する地点は、道路有効幅員の変化によらずほぼ一定であることが分かった。以上の手法によって暫定モデルとして減速・加速式を求めたものが表 4.4.1である。

この速度式は対向車が存在しないだけでなく、40km/h といった一定速度の走行時の速度変化をモデル化した暫定的なものに過ぎないため、後述の実験によってより一般化モデルを構築したため、一時的な使用に限定された。

表 4.4.1 道路有効幅員と回避車両の暫定速度式

道路有効幅員	減速時の速度式 ( $-25 \leq x < 0$ )	定速時の速度式 ( $0 \leq x < 5$ )	加速時の速度式 ( $5 \leq x < 25$ )
195cm	$v = -1.26x + 8.5$	$v = 8.5$	$v = 1.575x + 0.625$
210cm	$v = -1.08x + 13.0$	$v = 13.0$	$v = 1.35x + 6.25$
225cm	$v = -0.78x + 20.5$	$v = 20.5$	$v = 0.975x + 15.625$
240cm	$v = -0.54x + 26.5$	$v = 26.5$	$v = 0.675x + 23.125$
255cm	$v = -0.36x + 31.0$	$v = 31.0$	$v = 0.45x + 28.75$
270cm	$v = -0.26x + 33.5$	$v = 33.5$	$v = 0.325x + 31.875$
285cm	$v = 40.0$	$v = 40.0$	$v = 40.0$
300cm	$v = 40.0$	$v = 40.0$	$v = 40.0$

#### 4.4.2 すり抜け不可能な道路における路上駐車回避車両の挙動に関する実験

##### (A) 実験の概要

4.4.1の実験では、単純に道路有効幅員と回避車両の速度の基本的な関係の確認、および速度の決定モデルを求める基本的な実験を行ったが、対向車の影響についてまったく考慮されていなかった。そこで、本実験では対向車と回避車両に関する関係を求めるために、道路幅員が狭く同時にすり抜け不可能な道路における回避車両の挙動データの取得のための実験を行った。実験の概要を表 4.4.2に示す。

表 4.4.2 すり抜けが行えない場合の対向車待機・減速に関する実験の概要

実験目的	片側1車線道路において、同一車線のすり抜けが行えない道路幅員（固定）における路上駐車回避車両の挙動モデル（対向車待機・減速）の取得
実験日時	1997年1月7日（晴れ）
実験場所	秋ヶ瀬公園（埼玉県浦和市）内の一般道路
被験者	6人（1年以上の運転経験を持ち、日常的に運転を行う者）
被験者車両	個人が所有し日常的に利用する車両（全て小型乗用車）
実験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被験者車両（路上駐車回避車両）は、路上駐車の手前約150m位置から40km/hの一定速度で走行する</li> <li>・待機している被験者に、対向車線を40km/hでランダムな間隔で走行してもらい様々なギャップを与える</li> <li>・被験者1人が24回走行する</li> <li>・VTRカメラ3台で約200m範囲を撮影してその画像より走行車両の速度履歴を求める</li> </ul>

日常的に路上駐車が発生する一般道路（秋ヶ瀬公園内の道路）において、路上駐車回避車両の挙動についてVTR観測を行った。実験を行った道路幅員は690cmであるため、路上駐車と同一方向に進行する車両（回避車両）は、対向車が存在する場合には、一般的な運転者であればそのまま3台（路上駐車車両、後続車両、対向車両）が並んですり抜けが行えない道路である。実験は、被験者1人が24回走行して路上駐車車両の前で待機する車両の挙動をVTRで観測した（図4.4.3）。

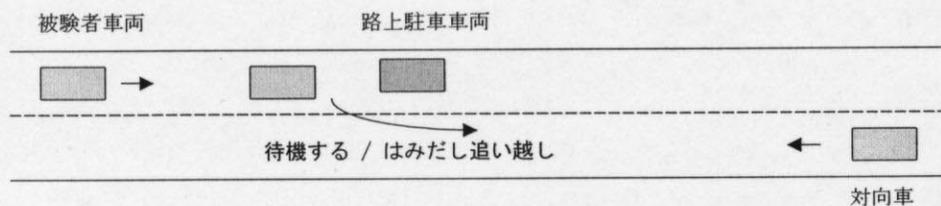


図 4.4.3 すり抜けが行えない場合の対向車待機に関する実験の状況

(B) すり抜けが行えない場合の回避挙動に関する検討

本実験の結果から、被験者は最大70m以内で全ての車両が減速を開始していることが判明した。被験者が減速を開始する位置についてプロットした結果を図4.4.4に示す。ここでは、路上駐車車両の後端を0mとして前向きを+として座標を設定している（図4.4.5）。

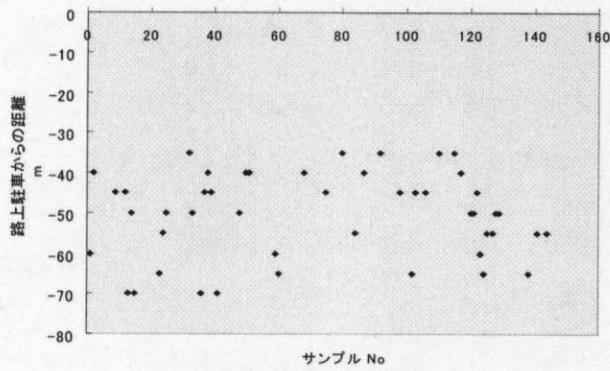


図 4.4.4 被験者が減速を開始した地点

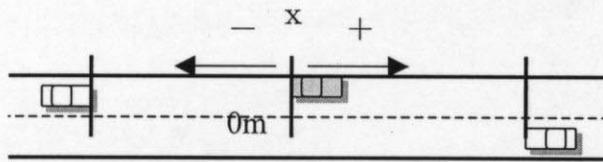


図 4.4.5 座標の定義

また、被験者車両が70mの位置に存在する瞬間において、対向車の位置別に被験者車両が減速挙動を行ったかどうかの有無について分析した結果、対向車が40m～105mの位置にある時には、ほとんどの被験者車両が減速を行っていることが判明した。140m以上あるいは15m以下の場合には、ほとんどの被験者車両、対向車とも減速せずに走行した。この中間の距離に対向車が存在する場合には、被験者車両は減速する場合としない場合に分けられた(図4.4.6)。以上から、被験者車両と対向車が共に減速しない状況は、それぞれがお互いの影響を受けていない範囲と設定した。

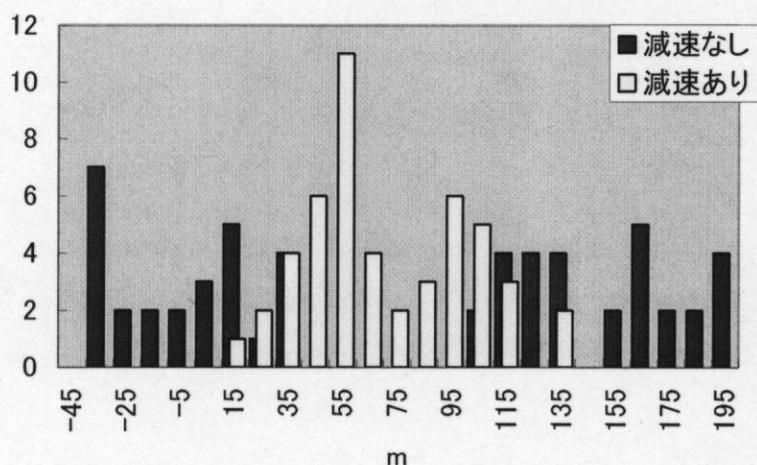


図 4.4.6 対向車位置による減速の有無 (被験者車両が-70m位置)

#### 4.4.3 対向車との相互影響に関する敷地内実験

##### (A) 実験の概要

本実験は、完全にクローズされた空間で実験を実施することで、実験者が意図する詳細な条件を設定して、路上駐車回避車両の挙動モデルを実際に作成する目的で実施した。実験の概要を表 4.4.3に述べる。

表 4.4.3 対向車との相互影響に関する敷地内実験の概要

実験目的	片側1車線道路において道路幅員が変化した場合における路上駐車回避車両の挙動モデルの取得
実験日時	1997年1月18日(晴れ)
実験場所	埼玉県警察機動センター練習コース
被験者	6人(1年以上の運転経験を持ち、日常的に運転を行う者)
被験者車両	個人が所有し日常的に利用する車両(全て小型乗用車)
実験方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・被験者車両(路上駐車回避車両)は、路上駐車の手前約150m位置から40km/の一定速度で走行する</li> <li>・道路幅員を660cmから870cmまで8段階に設定する</li> <li>・対向車両をランダムに発生させ、様々なギャップを与える</li> <li>・被験者は、それぞれの幅員について8回走行する</li> <li>・VTRカメラ3台で約200m範囲を撮影してその画像より走行車両の速度履歴を求める</li> </ul>

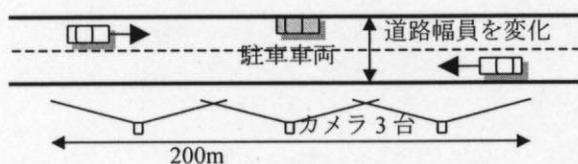


図 4.4.7 対向車との相互影響に関する敷地内実験の概念図

安全が確保されたクローズ空間での実験のため、道路幅員を 660cm から 870cm の間で 30cm ごとの 8 段階に任意変化させ、道路有効幅員と車両走行速度の関係について、図 4.4.7 に示すように VTR カメラで撮影して速度データを取得した。回避車両および対向車両を運転する被験者は、少なくとも路上駐車車両から 150m 地点で 40km/h の一定速度で走行し、接近後は個人の判断による挙動をとってもらった。VTR カメラの撮影範囲は路上駐車車両の前後約 100m とした。

#### 4.4.4 実道路における観測実験

##### (A) 実験の概要

実験者が意図した状況のみだけでなく、実際の道路における状況からモデルを作成するために、実際に路上駐車が発生している道路を選定して現地観測実験を行った。観測実験の概要を表 4.4.4 に示す。

表 4.4.4 観測実験の概要

実験目的	片側 1 車線道路において両側に発生する路上駐車回避車両の挙動モデルを実道路データからの取得
実験日時	1998 年 10 月 30 日 (晴れ) 14:30-16:30
実験場所	国道 463 号 (埼玉県浦和市仲町 1 丁目付近) の約 400m 区間
調査種類 (獲得情報)	路上駐車状況調査 (発生・消滅時刻・駐車位置) VTR 撮影調査 (交通状況) ※この他にも調査を実施したが、それは次節以降で記載

本観測実験の対象道路として、典型的な路上駐車行動が観測される埼玉県内の国道 463 号 (旧国道 17 号) 沿いの路線 (約 400m) を選定した。この路線は、片側一車線 (片側幅員 420cm) の市街地道路に沿って商業・娯楽施設や銀行が立地し、駐停車禁止区域にもかかわらず路上駐車や交差点での錯綜による激しい交通渋滞が観測されている。調査は、対象地域が混雑した 1998 年 10 月 30 日 (金) の夕方 14:30-16:30 に実施した。