

情報案内を考慮した駐車場選択モデルに関する研究

A Study on Parking Choice Model Considering Parking Guidance
and Information System

室町 泰徳*, 原田 昇**, 太田 勝敏***

By Yasunori Muromachi, Noboru Harata and Katsutoshi Ohta

This paper was separated into two parts. The 1st part focused on the conditions, which parking policy analysis models should satisfy, in order to evaluate each alternatives correctly and efficiently. Then, the existent parking models were reviewed and criticized in view of these requirements.

After the review of parking model related papers, the 2nd part dealt with parking location choice behavior in the center of Kashiwa, a suburban city in Tokyo Metropolitan Area. With the parking location choice model, we showed the parking allocation model, now developing, that could include most of these requirements of parking policy analysis and be suitable for evaluating the introduction of Parking Guidance and Information System.

1. はじめに

駐車場問題は、近年、最も世論の関心を集めている交通問題の1つであり、その抜本的解決に向けて、各駐車場関連法の改正や標準駐車場附置義務条例の改正、駐車場建設に対する補助融資制度の整備などの対策が進められてきている。同時に、駐車政策は、他の都市政策や都市交通政策と密接に結び付いていることから、総合的な都市交通政策の中で駐車政策を捉え直す必要がある。駐車場問題は、つまるところ駐車場需要と供給のバランスを如何に調整するかという点にその解決法が与えられると考えられるが、駐車場の絶対量が不足している現況では、とりも直

さず公共駐車場建設を各所で推進する必要がある。しかしながら、その最終的な整備目標水準に関しては、なお議論の余地が残るところである。すなわち、駐車場整備水準を上げることにより、潜在的な自動車トリップ需要を喚起し、結局、駐車場不足の解決にはならないのではないかという懸念が少なからず存在するためである。

また、郊外に大規模ショッピングセンターの進出が相次いでいる地方都市等の都心商業地域においては、既存商圈を維持する上で、駐車場容量の確保が絶対的条件となっている。しかしながら、これらの地域においては、近年の地価高騰のために新たな駐車場建設が困難な状況にあり、短期的には既存の駐車場容量を最大限に活用するような駐車場整備手法が望まれている¹⁾。このようなソフトな駐車場整備の中心が駐車場情報案内システムの導入や駐車場料金システムの改善であるが、これらのシステム導入効果を予測するための分析手法が、必ずしも確立さ

キーワード：駐車場，非集計モデル

* 学生員 工修 東京大学大学院 工学系研究科

** 正会員 工博 東京大学助手 工学部都市工学科

***正会員 Ph.D 東京大学教授 工学部都市工学科

(〒113 東京都文京区本郷7-3-1)

れているわけではない。

このような背景には、駐車場利用者の行動が、未だ十分に把握されておらず、各駐車政策に対する駐車場需要予測手法の枠組みが整備されていないという状況がある。駐車場利用者の行動に影響を与える要因は多様であり、それらを単一モデルにより分析することは非常に困難なことであると考えられる。従って、最初は駐車場利用者行動の主要な部分々に焦点を当て、部分モデルを構築し、最後に各部分モデルを組み合わせた統合モデルとして駐車政策分析モデルを構築する方法が有用であろう。

以上のような観点から、本研究では、

(1)まず、駐車政策分析モデルが満たすべき必要条件を検討する。また、既存の研究をレビューし、特に、統合的な駐車政策分析モデルを中心に、各研究の特徴や必要条件との関係、問題点を整理する。

(2)次に、千葉県柏市の都心商業地域における駐車場利用アンケート調査データを用いて、駐車場選択モデルの動的な利用を考慮したシミュレーション分析の枠組みを提示する。また、シミュレーション分析を利用した駐車場情報案内システム導入の評価方法を検討する。

2. 駐車政策分析モデルの必要条件

本節では、駐車政策分析モデルの満たすべき必要条件を検討し、整理することとする²⁾。

(1) 駐車場利用者行動メカニズム

モデル開発の目的が、駐車政策評価にあることから、各駐車政策を反映した政策変数、及び、変数変化に対する駐車場利用者の反応を的確に表すような利用者行動メカニズムを備えることが必要条件の第一である。具体的に、このような利用者行動メカニズムをモデルに内含するためには、妥当なモデル・スペシフィケーション、及び、駐車場サービス変数を得なければならない。特に、主要な駐車場サービス変数である駐車料金や駐車場待ち時間の設定には、留意すべき点が多い。例えば、駐車料金に関しては、駐車料金負担者が運転者と異なる場合があり、また、駐車場待ち時間に関しては、実際に待ち行列に加わらなければ認識されない場合が多い。各々詳細な検討の必要なところである。また、同じ駐車政策に対

しても、社会経済属性の異なる駐車場利用者グループにより、反応の相違が存在することを考慮し、これらの属性をモデル内に組み込む工夫も重要である。

(2) 駐車場需要供給均衡

駐車場には容量制約があり、これを明示的に考慮した駐車政策分析モデルを構築する必要がある。例えば、新たな公共駐車場建設に対し、駐車場選択モデル等を用いて駐車場需要配分を行った場合、当該駐車場に関して、新規に発生する待ち時間等の混雑要因が考慮されないため、その効果を過大に推定する恐れがある。また、同様の均衡問題は、駐車場需給に限らず、広く交通サービス需給に及ぶことから、駐車場選択行動と交通手段選択や目的地選択行動等他の交通ディメンジョンとの関係を組み込んだモデル構築も重要である。これらの関係を考慮することにより、駐車場需給均衡のみならず、交通サービス全体の需給均衡状況を前提とした駐車場政策分析モデルの構築が可能となる。

(3) 動的な駐車場サービス変数

駐車場待ち時間や駐車時間等、駐車場サービス変数には、動的な取り扱いが必要なものが多数含まれている。すなわち、駐車政策によっては、ある時間帯に入庫した車の数やそれらの駐車時間が、後の時間帯における駐車場需給状況に与える影響を明示的に考慮する必要の存在する場合がある。特に、駐車場情報案内システムや短時間優先駐車場料金システムといった駐車場利用者行動の動的側面を前提としている駐車場整備効果の予測、あるいは評価には、前述の駐車場サービス変数の動的取り扱いが必須の条件となっている。しかしながら、この点を考慮した既存の研究例は非常に少ない状況となっている。

3. 既存の研究

W.Young et al.³⁾に従えば、駐車場に関連するモデル分析は、駐車場選択モデル(parking choice models)、駐車場需要配分モデル(parking allocation models)、及びこれらの統合モデル(parking interaction models)に分類することができる。以下では、この分類に従って、既存の研究レビューを行うこととする。

(1) 駐車場選択モデル

W.Young et al.の定義による駐車場選択モデル(parking choice models)は、駐車場に関連した各交通行動に対して非集計モデルを適用したモデル分析全体を指している。日本においては、駐車場に関連した選択モデルとして、頻度・目的地・交通手段選択モデル、及び、駐車場(場所)選択モデル(parking location models)に関する研究例が見られ、後者のみを駐車場選択モデルと呼んでいる。

前者は、駐車場料金等の変数をモデルに組み込むことにより、駐車場サービス変数が、トリップ生成量や発生集中量、交通機関分担に与える影響を評価するモデル分析であり、各変数パラメーターの相対的な大きさが議論の対象となる。海外のレビュー論文³⁾⁴⁾においては、この内、交通手段選択モデルにおける駐車場サービス変数に焦点が当てられており、R.A.Galbraith et al.⁵⁾等の研究において、モデルにおける駐車場サービス変数の有意性が確認されている。日本においては、特に、郊外大規模ショッピングセンターの進出による都心商業地域衰退問題の要請から、買物目的地選択モデルの中に、駐車場サービス変数を組み込む研究例が増えてきている。もっとも、表1 からうかがえるように^{6)~18)}、買物目的地選択モデルの研究に関して、駐車場サービス変数に焦点が当てられたのは、1980年代後半のことであり、さらに研究を積み重ねる必要がある。

駐車場(場所)選択モデル(parking location models)は、個々やブロックごとの駐車場間、あるいは、駐車場タイプ間の選択行動を対象する選択モデルであり、B.P.Feeny⁴⁾によれば、G.Ergun et al.¹⁹⁾の分析が、その初期の代表的研究例である。その後、駐車料金と目的地までの距離を主要な変数として、R.Westin²⁰⁾、David W.Gillen²¹⁾、及び、D.Van Der Goot²²⁾が都心部における駐車場選択モデルを構築している。日本において、駐車場(場所)選択モデルの研究が始められたのは、買物目的地選択モデルの場合と同様1980年代後半である(表2)。主要な説明変数としては、やはり、駐車料金や駐車容量、目的地までの距離、駐車場待ち時間といったものが挙げられ、モデル形式は、ロジットモデルばかりではなく、重力モデルや線形モデルが利用されている^{23)~26)}。さらに、吉田他²⁷⁾は、頻度モデ

表1 既存の研究(買物目的地選択モデル)

研究者名	年	形式	駐車場関連変数
①鈴木	1978	ロジット	—
②藤井、森地、屋井	1982	ロジット	—
③松本、熊倉、松岡	1983	ロジット	駐車料金、駐車場台数/大型店床面積
④本多	1983	ロジット	—
⑤森地、屋井他	1984	ロジット	—
⑥岩倉、仁田、内山	1987	ロジット	—
⑦中村、鹿島、兵藤	1987	ロジット	—
⑧石田、松村、黒川	1988	ロジット	駐車場整備意識
⑨原田、浅野	1989	NL(駐車場)	LOGSUM(下表①参照)
⑩吉田、下村	1989	NL(手段)	駐車容量、目的地距離、路外駐車場ダミー
⑪室岡、原田、太田	1990	ロジット	駐車料金、大型店床面積/駐車場台数
⑫近藤、青山	1990	重力	駐車容量
⑬欠嶋、屋井、森地	1990	LISREL	駐車容量(商業地面積)

表2 既存の研究(駐車場選択モデル)

研究者名	年	形式	駐車場関連変数
①武政、原田、毛利	1987	ロジット	駐車料金、駐車容量、待ち時間、探索時間、目的地距離
②塚口、郎	1988	線形	駐車料金、目的地距離
③吉田	1988	重力	駐車料金、駐車容量、目的地距離
④吉田、原田	1989	ロジット	駐車料金、駐車容量、待ち時間、目的地距離、月極・立地条件ダミー

ルから駐車場選択モデルまでを含めたネスティッドロジットモデルを利用し、頻度・目的地選択・駐車場選択の階層的なモデル形式を提示している。

しかしながら、これら駐車場選択モデルは、あくまでも需要モデルであり、駐車場容量制約が組み込まれにくい点で、前節2-(2)の必要条件を満足しない。そのため、モデルの集計化に伴い、駐車場容量制約を明示的に考慮した駐車場需要配分モデルが必要となる。

(2) 駐車場需要配分モデル

駐車場需要配分モデルは、駐車場選択モデル等によって与えられた駐車場需要を各駐車場に配分し、最適な駐車場の容量や配置計画に資するモデル分析を示しており、具体的な配分手法によるモデルの分類が可能である。

まず、通常の交通量配分における道路ネットワークにおいて、駐車場ダミーリンクを設定することにより、駐車場容量制約付き需要配分が可能となる。M.S.Nour Eldin et al.²⁸⁾は、分割配分法により駐車場需要の配分を試みている。また、吉田他²⁶⁾による駐車利用均衡モデルも、駐車場待ち時間等をロ

ードファクターとし、駐車場パフォーマンス関数を利用した利用者均衡配分モデルの一例と考えることができるであろう。

一方、駐車場需要総量を外生的に与えた上で、何らかの目的関数を設定し、その最適化により駐車場需要配分を行う方法もある。D.G.Perkinson²⁹⁾は、目的地までの距離合計を目的関数とし、大学内の駐車場需要を対象とした線形最適化モデルの枠組みを示している。V.Skutil³⁰⁾も同様に、一般化駐車費用を目的関数、駐車場容量制約を制約条件とした線形計画法により駐車場需要配分を行っている。また、M.Florian et al.³¹⁾は、一般化費用を目的関数、駐車場容量制約条件を制約式とした最適化から、エントロピーモデルを導出し、駐車場需要配分を行っている。

しかしながら、これらの駐車場需要配分モデルは、駐車場利用者行動の動的な側面を考慮していない場合が多く、前節2-(3)の必要条件を満足しない。従って、駐車場情報案内システムや短時間優先駐車料金システムといったソフトな駐車場整備効果の予測、あるいは評価には適合していない。

(3)その他のモデル

駐車場利用行動の動的な側面を分析する手法として、待ち行列理論の応用が考えられる³²⁾³³⁾。通常、駐車場入庫車の到着がポワソン分布、駐車時間が指数分布に従うと仮定すると、シミュレーションにより、駐車場サービス水準を導出することができる。しかしながら、待ち行列理論は、対象とする駐車場の数が多くなるに連れて飛躍的に複雑となり、駐車場サービス水準導出のための定式化が困難となる点に問題が残る。

(4)統合モデル

統合モデル(parking interaction models)は、駐車場選択モデルと駐車場需要配分モデルを統合したモデルであり、個々の選択モデル、及び配分モデルを結び付けることによって、より幅広く駐車政策を分析することが可能となる。ここでは、イギリスにおいて開発されたCLAMP(Computer-based Local Area Model of Parking behaviour)²⁾³⁴⁾及び、オーストラリアにおいて開発された駐車政策を含む交

通政策評価階層構造モデル群(hierarchy of models)³⁾³⁵⁾³⁶⁾を中心として、簡単に統合モデルの問題点と課題を検討することとする。

CLAMPは、イギリス、Oxford大学を中心に開発された駐車政策分析モデルであり、主に欧州諸都市を対象とし、それらの都心部に対する駐車政策評価が主要な開発目的となっている。具体的には、都心部への1日単位の全交通手段トリップ数、道路ネットワーク、駐車場タイプ選択モデル等を入力として、時間帯別・駐車場タイプ別・駐車目的別の駐車場需要配分結果が出力として得られる。また、道路ネットワークは、コンパクトな都心部を前提として簡略化されており、平均道路速度-交通量関係式を用いて、道路サービス水準を求めている。公共交通ネットワークも同様に簡略化されている。駐車場需要配分シミュレーション単位期間は1時間程度であり、単位期間内、単位期間間、あるいは、日間の相互作用により、交通サービス変数に変動を与え、駐車場需要配分において、駐車場サービス変数の動的取り扱いが成されるようなモデル構造となっている。

CLAMPの単位期間におけるシミュレーション・フローを図1に示す。図1より、駐車場需要配分は、基本的に駐車場タイプ選択モデルを利用したマイクロシミュレーションにより行われていることが分かる。

一方、オーストラリア、Monach大学のW.Young et al.を中心に開発中の一連の階層構造モデル群(hierarchy of models)を図2に示す。W.Young et al.は、多様な駐車政策、あるいは、交通政策を評価するために、各政策分析に適したエリアスケールを選択し、部分モデルを構築し、さらに、部分モデル間における入出力データ受渡しをスムーズに行うことにより、それらを組み合わせた階層モデルを構築している。図2の内、MONSTERが、CLAMPとほぼ同様な開発内容を有していることから³⁶⁾、ここでは、さらに詳細な下位レベルモデルCENCIMM(Central City Movement Model)に関して触れることとする。CENCIMMは、都心部を対象地域としており、上位モデルMONSTER等から入力される車両タイプ別・時間帯別・対象地域内OD別交通量、及び、交通ネットワークや駐車場容量等をベースとして、時間帯別に経路や駐車場利用状況の出力結果が得られる。道路ネットワークは、各道路とリンクが1対1に対

応する詳細ネットワークであり、公共交通や歩行者交通ネットワークも設定されている。各交通需要配分は、単位時間制シミュレーションによっており、経路需要配分は決定的利用者均衡配分、駐車需要は確率モデルによって配分されている。また、いずれの部分モデルに関しても、コンピューターグラフィックスを援用して、政策条件の設定や出力結果の解釈が容易に行えるような工夫がされている。

以上のように、統合モデルは、主に都心部の駐車場利用行動を対象とし、第2 節で取り上げた駐車政策分析モデルの必要条件の多くを満たすように開発されてきている。また、駐車場利用者行動の主要な部分を対象として、部分モデルを構築し、部分モデルを組み合わせることで、駐車政策分析モデルを構築している点も特徴的である。

4. 柏駅前駐車場利用アンケート調査の概要

以上のような既存の文献を踏まえ、本節以降では、千葉県柏市の都心商業地域における駐車場利用アンケート調査データを用いて、駐車場選択モデルの動的な利用を考慮したシミュレーション分析の枠組みを検討する。

(1)アンケート調査の概要

アンケート調査対象地である千葉県柏市は、人口約30万人の首都圏20～30kmに属する郊外中心都市であり、休日には周辺から集中する買物目的の車によって、頻繁に駐車場待ち渋滞が発生する状況にある。表1 にアンケート調査の概要を示す。調査対象駐車場は 8ヶ所であり、柏駅前周辺部の主要な駐車場、かつ、駐車場容量が50台以上の駐車場を抽出し、各駐車場の相対的位置関係や主要な買物目的地との間の駐車料金割引契約、アンケート調査に対する協力等を考慮して選択した。8ヶ所の駐車場総容量は、1,468台であり、柏駅前周辺部全体の約 40%に相当する。アンケート調査は、買物目的の各駐車場利用者に対し、駐車場待ち時間、買物目的地、駐車時間等を調査員面接方式で聞き取っている。

さらに、アンケート調査実施と同時に 1時間おきに各駐車場待ち台数をカウントし、各駐車場の駐車券(ただし、2ヶ所は、入出庫カウント調査で代替)に記載された入庫時刻分布から、1時間ごとの各駐

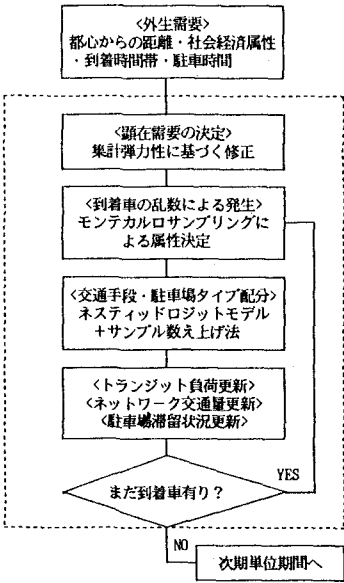


図1 CLAMPの単位期間シミュレーション・フロー

モデル 詳細	操作 時間	モデル名称	空間 境界	目的
DES	1日	PARKSIN	駐車場 ロット	設計
DES	1日	PARKNEED	駐車 ゾーン	設計 政策
DES	1日	SCENE	交差点	設計
MS	1日	CENCLINK	地域	設計 政策
DES MS	4日	MONSTER	都市域	政策
MS	1年	TIP	都市域	政策

CF. DES : DISCRETE EVENT SIMULATION
MS : MACROSCOPIC SIMULATION

図2 階層構造モデル群(hierarchy of models)

車場待ち時間観測値、及び、駐車場別時間帯別入庫台数が得られている。調査当日の調査対象駐車場に関して、10:00～18:00までの間に入庫した車の総数は 4,829台であることから、アンケート調査の抽出率は9.4%である。

(2)柏駅前周辺部の概要

図1 は、柏駅前におけるアンケート調査対象駐車場の位置(A～H)と主要な買物目的地であるデパートやスーパーの位置を示したものである。買物目的地の多くは柏駅上のペデストリアンデッキに直結しており、駐車場はその外側に分布している。また、休日の柏駅東口においては、駅前大通りが車両通行禁止となっており、駐車場へのアクセス経路が大幅に

表3-柏駅前アンケート調査の概要

調査期日	平成3年3月3日(日) 晴れ
調査時間	10:00～18:00
調査対象	各駐車場利用者(買物目的のみ) 駐車場8箇所
調査票数	453票
調査方法	駐車場にて面接聞き取り
調査内容	駐車場待ち時間・買物目的地・ 駐車時間・駐車場認識・駐車場 までの経路・駐車場利用理由・ 駐車場情報案内に対する態度・ 運転者属性など

限定されるという状況にある。

5. 駐車場選択モデルの検討

本論文では、駐車場選択モデル、及び、駐車場需要配分シミュレーションを統合した駐車政策分析モデルの枠組みを提示することを目的としているため、駐車場選択モデルの駐車場サービス変数も、表2を参考として、駐車場待ち時間・駐車料金・目的地までの距離の3変数に限定して簡略化した。本モデルをベースに、将来的には駐車場情報案内システム導入といったソフトな駐車場整備手法の評価を与える統合モデル開発が可能であると考えられる。

具体的な駐車場サービス変数としては、まず、駐車場別駐車場待ち時間を観測値の1日平均値から与えた。駐車料金は、デパート駐車料金割引、駐車時間、単位時間当りの駐車料金を考慮して、実際の支払い料金を設定した。また、目的地までの距離は、徒歩時間を与え、目的地を複数回答しているサンプルに関しては、各徒歩距離の平均値を用いた。

モデル分析用サンプルとしては、実際の駐車場選択状況において、駐車場利用者が利用したことのない駐車場に関する認識をほとんどない持たないということを考慮し、まず、駐車場を選択的に利用していると回答しているサンプルを選択層として抽出した。さらに、主要な変数のいずれかに欠損を含むサンプルを除いた結果、モデル分析用のサンプル数は、199となった。

駐車場選択モデルのパラメーターを表4に示す。各変数の符号条件は常識的であり、モデルの尤度比

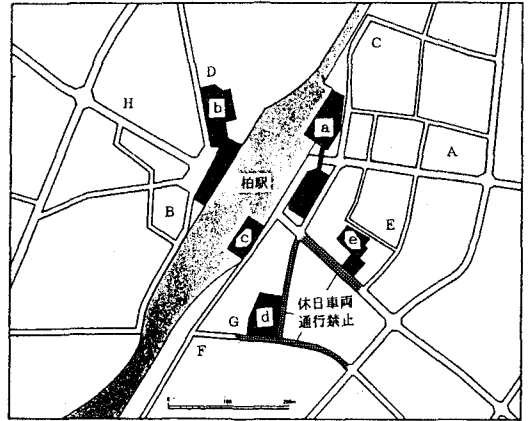


図3 柏駅前周辺部の概要

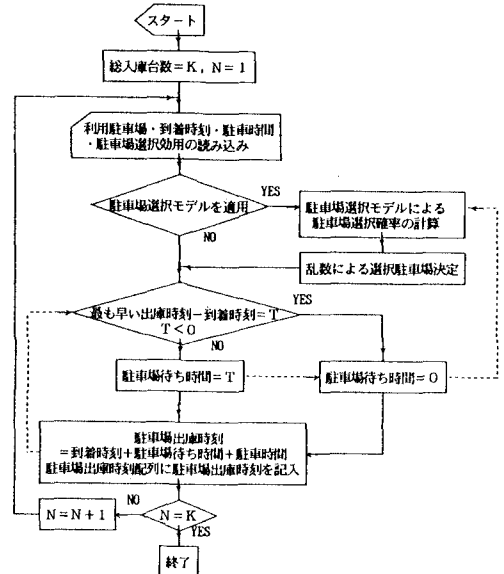


図4 駐車場需要配分シミュレーション・フロー

表4 駐車場選択モデルのパラメーター

変 数	パラメーター
駐車場待ち時間 (分) WAIT	-0.04995 (-2.381)
目的地までの距離(分) WALK	-0.2729 (-3.433)
駐車料金 (円) FARE	-0.005227 (-4.208)
サンプル数	199
ケース 数	504
尤度比	0.2825
適中率	67.84%

や適中率は良好な結果が得られている。

6. 駐車場需要配分シミュレーション

最後に、駐車場選択モデルの動的な利用を考慮したシミュレーション分析の枠組みを検討した。図4に

駐車場需要配分シミュレーション・フローを示す。図4に示すように、本モデルは、各サンプルにおける駐車場到着時刻、駐車時間、利用駐車場を主要な入力としている。駐車場待ち時間は、駐車場到着時刻とその時刻からみて最も早い出庫車の出庫時刻とのギャップから与えられる。また、駐車場選択モデルを利用して駐車場需要配分を行う場合には、これら駐車場別駐車場待ち時間が、駐車場情報案内として駐車場利用者の効用関数に入力される。従って、短期的には、駐車場待ち時間を媒介とし、駐車需要均衡するように設定されている。出力としては、サンプルごとに、駐車場待ち時間やこれを含めた効用が計算される。

具体的な入力は、まず、各駐車場駐車券に記載された入庫時刻と駐車場待ち時間観測値から到着時刻を与えた。利用駐車場は、アンケート調査サンプルを駐車場別時間帯別入庫台数に拡大して入力した。駐車時間は、駐車券記載情報が得られている場合には、駐車券から与え、その他の場合には、アンケート調査拡大サンプルから与えた。また、駐車場選択モデルを適用する際に必要となる駐車場選択効用もアンケート調査拡大サンプルより与えた。なお、アンケート調査サンプル拡大に際して、一部データが存在しない、あるいは、極少ない時間帯に関しては、隣接時間帯データより補完しているため、サンプルに偏りを生む可能性が存在する。

駐車券データに基づく到着時刻分布とアンケート調査サンプル拡大データをマージした結果、シミュレーション対象サンプル数は、5181となった。また、シミュレーション対象時間は、原則的に、10:00～18:00であるが、10:00以前に入庫した車も初期条件として考慮する必要があるため、シミュレーション対象サンプル数に加えている。

表5に駐車場需要配分シミュレーション結果を示す。まず、駐車場選択モデルを適用せず、利用駐車場を外生的に与えた場合(ケース1)、すなわち、現況再現ケースでは、各駐車場別時間帯別待ち時間推定値と駐車場待ち時間観測値の相関係数は0.71であり、全般的に推定値は観測値の2.5倍程度となっていることから、現況再現性はあまり良好ではない。シミュレーション自体は、駐車場利用行動の物理的側面を記述しているに過ぎないことから、入力デー

表5 シミュレーション結果

	平均待ち時間	平均効用
ケース1	3.21分	-2.22
ケース2 平均値	6.16	-2.52
最大値	6.49	-2.50
最小値	6.01	-2.56

cf.ケース2は、シミュレーション10回の平均・最大・最小値

タの誤差が良好でない結果を発生させているものと考えられる。今後、シミュレーションの現状再現性を向上させるためには、到着時刻や駐車時間、各駐車場の容量といった入力データの与え方を改善する他、駐車場出入口の容量や駐車場内走行時間等の影響も考慮する必要があるだろう。

次に、駐車場選択モデルを適用し、駐車場待ち時間を情報として各駐車場利用者に与え、駐車需要を配分した場合(ケース2)では、平均駐車場待ち時間がケース1の2倍程度の値となっている。これは、駐車場選択モデルの説明力がそれほど高くなかったことに起因しているものと考えられる。特に、モデルにおける駐車場待ち時間パラメータ値がやや低い傾向にあり、各駐車場別需要配分シェアもケース1と極めて近く、駐車場待ち時間の増大に対する感度が鈍くなっている。

7. 終わりに

本論文では、駐車政策分析モデルが満たすべき必要条件を考察し、これらの条件と照らし合わせて、既存の研究の特徴や問題点を統合的な駐車政策分析モデルを中心に検討した。また、後半では、千葉県柏市の都心商業地域における駐車場利用アンケート調査データを用いて、駐車場選択モデルの動的な利用を考慮した駐車場需要配分シミュレーション分析の枠組みを提示し、本モデルを利用した駐車場情報案内システム導入の評価方法を検討した。本論文の主な成果としては、

(1) 駐車政策分析モデルが満たすべき条件として、駐車場利用者行動メカニズム、駐車場需要供給均衡、及び、動的な駐車場サービス変数を取り上げ、既存の研究とこれらの条件を照らし合わせて、既存モデルの特徴と問題点を整理した。

(2) 駐車場選択モデル、及び、駐車場需要配分シミュレーションを統合した駐車政策分析モデルの枠組

みを提示し、モデル・シミュレーションによる駐車場情報案内システム導入の評価方法を検討した。

また、今後の課題としては、

(1)まず、駐車場選択モデルを再検討することが必要である。検討内容は、駐車場サービス変数の追加やモデル・スペシフィケーションの改善といった精度の向上に留まらず、駐車場需要配分シミュレーションにおいて重要な変数となる駐車場待ち時間に関する根本的な検討が必要でろう。特に、駐車場情報案内システムが導入された場合には、駐車場待ち時間に対するパラメータが必然的に変化することとなり、それに対応し得る分析の枠組みが必要となる。

(2)また、駐車場需要配分シミュレーションに関しては、駐車場選択モデルの精度向上と共に、到着時刻や駐車時間といった入力データの与え方を考慮する必要がある。本論文では、データ上の制約から、アンケート調査データや駐車券データ等を併用したが、本モデル・シミュレーションは駐車場利用行動の物理的側面を記述しているに過ぎないことから、入力データによる誤差が結果を大きく左右することとなる。駐車場出入口の容量や駐車場内走行時間等を分析対象に含めることも検討する必要がある。

(3)最後に、現実の駐車場利用者の行動は、買物目的地や交通手段の選択、駐車場までの経路や代替的駐車場に関する認知の程度といった他の交通次元と複雑に関連していることが予想され、それらを併せた研究も重要である。

参考文献

- 1)新谷洋二、「路上駐車対策のための駐車場整備の課題」,第26回日本交通科学協議会総会研究発表講演会,1990
- 2)John Polak and Kay W. Axhausen,"CLAMP:A MACROSCOPIC SIMULATION MODEL FOR PARKING POLICY ANALYSIS",1989,the Annual Meeting of the Transportation Research Board
- 3)WILLIAM YOUNG,RUSSELL G. THOMPSON and MICHAEL A. P. TAYLOR,1991,"A review of urban car parking models",TRANSPORT REVIEWS VOL.11,NO.1
- 4)Bernard P. Feeney,"A REVIEW OF THE IMPACT OF PARKING POLICY MEASURES ON TRAVEL DEMAND",1989,Transportation Planning and Technology Vol.13
- 5)R. A. Galbraith and D. A. Hensher,"Transferability of modal choice models",1982,Journal of transportation Economics and Policy,XVI
- 6)鈴木伸哉,昭和53年,「個人選択モデルによる買物交通の分析に関する研究」,東京大学卒業論文
- 7)藤井卓・森地茂・石田東生,昭和57年,「非集計分布担モデルによる選択構造の分析」,土木学会第37回年次学術講演概要集
- 8)松本昌二・熊倉清一・松岡克明,昭和58年,「非集計モデルによる買回り品買物交通の目的地・手段選択行動の分析」,日本都市計画学会学術講演会論文集18号
- 9)本多均,昭和58年,「買物先選択構造に関する基礎的研究」,日本都市計画学会学術講演会論文集18号

- 10)森地茂・屋井鉄雄・藤井卓・竹内研一,昭和59年,「買回品の買物行動における商業地選択分析」,土木計画学研究・論文集No.1
- 11)岩倉成志・内山久雄・仁田聡,昭和62年,「買物行動時における商業地選択に関する研究」,土木学会第42回年次学術講演概要集
- 12)中村隆二・鹿島茂・兵藤哲朗,昭和62年,「商業地整備が買物交通に与える影響」,日本都市計画学会学術講演会論文集22号
- 13)石田東生・松村直樹・黒川洗,昭和63年,「買物目的地選択における駐車場整備の効果について」,都市計画論文集No.23
- 14)原田昇・浅野光行,平成元年,「駐車場選択を考慮した都心部と郊外S.C.の競合モデルに関する研究」,土木計画学研究・論文集No.7
- 15)下村光弘・吉田朗,平成元年,「地方都市における都心部商業活性化のための駐車政策に関する一考察」,都市計画論文集No.24
- 16)室町泰徳・原田昇・太田勝敏,平成2年,「首都圏郊外部における大規模ショッピングセンターの立地影響に関する研究」,都市計画論文集No.25
- 17)近藤光男・青山吉隆,平成2年,「幹線道路整備が買物行動に及ぼす影響の計量」,土木計画学研究・論文集No.8
- 18)矢嶋宏光・屋井鉄雄・森地茂,平成2年,「LISRELを用いた郊外型商業立地の交通影響分析」,土木計画学研究・講演集No.13
- 19)G. Ergun,"Development of Downtown Parking Model",1971,Highway Research Record 369
- 20)R. WESTIN and B. GILLEN,"Parking location and transit demand",1978,Journal of Econometrics No.8
- 21)DAVID W. GILLEN,"PARKING POLICY,PARKING LOCATION DECISIONS AND THE DISTRIBUTION OF CONGESTION",1978,Transportation 7
- 22)D. Van Der Goot,"A MODEL TO DESCRIBE THE CHOICE OF PARKING PLACES",1982,Transportation Research Vol.16A
- 23)武政功・原田昇・毛利雄一,昭和62年,「休日の買物行動における駐車場選択に関する研究」,日本都市計画学会学術講演会論文集22号
- 24)塚口博司・鄭憲永,昭和63年,「都心地区における駐車場選択行動に関する一考察」,都市計画論文集No.23
- 25)吉田朗,昭和63年,「都市内駐車場の配置と規模決定に関する研究」,都市計画論文集No.23
- 26)吉田朗・原田昇,平成元年,「混雑度を考慮した駐車利用均衡モデルの研究」,都市計画論文集No.24
- 27)吉田朗・原田昇,平成2年,「休日の買い回り品買物交通を対象とした買物頻度選択モデルの研究」,土木学会論文集No.413 IV-12
- 28)M. S. Nour Eldin,T. Y. El-Reedy and H. K. Ismail,"A combined parking and traffic assignment model",1981,TRAFFIC ENGINEERING+CONTROL,October
- 29)Dennis G. Perkinson,"The Use of Optimization Techniques in Parking Facility Siting at Stanford University",1989,ITE Journal, April
- 30)Vasek Skutil,"Parking Policy Approach",1982,ITE Journal, November
- 31)Michael Florian and Marc Los,"IMPACT OF THE SUPPLY OF PARKING SPACES ON PARKING LOT CHOICE",1980,Transportation Research, Vol.14B
- 32)宮城俊彦・本部賢一,平成2年,「路上駐車場の容量解析法とその応用に関する研究」,交通工学 Vol.25 No.3
- 33)John M. Frantzeskakis,"Traffic Flow Analysis for Dimensioning Entrances-Exits and Reservoir Space for Off-Street Parking",1981,ITE Journal, May
- 34)J. Bates and M. Bradley,"The CLAMP parking policy analysis model",1986,TRAFFIC ENGINEERING+CONTROL, July/August
- 35)W. Young, M. A. P. Taylor, R. G. Thompson, I. Ker and J. Foster,"CENSIMM:a software package for the evaluation of parking systems in central city areas",1991,TRAFFIC ENGINEERING+CONTROL, April
- 36)WILLIAM YOUNG & MICHAEL TAYLOR,"A parking model hierarchy",1991,Transportation 18