

P G I システムによる満空情報が駐車行動に及ぼす影響分析*
Effect of Parking Guidance and Information System on Users' Behaviors *

西井和夫**, 朝倉康夫***, 古屋秀樹****, 土屋高亮*****

By Kazuo NISHII**, Yasuo ASAKURA***, Hideki FURUYA**** and Takaaki TSUCHIYA*****

1. はじめに

近年、道路交通における情報提供システムの導入事例が多く見られる。例えば、大都市域においては、駐車場の混雑を表示する駐車場満空情報提供システムや目的地までの所要時間を利用経路別に表示する経路別所要時間表示システムがある。また、高速道路や自動車専用道では目的地 I.C. までの所要時間表示を行っている。また VICS システムと呼ばれる路車間情報提供システムも実用化が近く、このシステムでは車内において道路の混雑状況を知ることだけでなく、沿道商店の情報や交差点における進路の表示を行うなど、よりドライバーに多機能で有効なシステムの開発が進んでいる状況といえる。

このような情報提供システムは、通行中のドライバーに駐車場や道路の混雑状況を提示するものと位置づけることができる。ドライバーは、目的地までの距離や費用(有料道路料金)などの要因とともに、道路・駐車場の混雑など時間によって変動する要因をも含めて自らの交通行動を決定していると考えられる。後者の要因については、これまでドライバー自身が過去の経験や当日の道路交通流動から予測を行い、自分自身の行動へフィードバックしていると考えられる。情報提供システムは、こうしたドライバーの予測を補完する役割を持ち、交通行動における意思決定への影響が十分考えられる。

ここで、情報提供システムの効果として、以下の2点が考えられる。第1点は、偏った交通施設利用の平準化効果である。これは、利用が多く集中するために混雑や渋滞が発生している交通施設の利用を他の施設に転換させ、渋滞や混雑の軽減をはかるものである。近年では、地価高騰などによる交通施設の建設・改良が難しいこと、免許保有人口の増大、そして車両数の増加により、交通需要に道路施設(供給)が対応しきれていない。そのために既存施設の効率の利用をはかり、道路交通サービスの維持をはかる方法が重要となっている。この既存施設の有効利用に対して、情報提供システムは有効な施策と位置づけることができる。また、駐車場に関しては、空

車駐車場を探すうろつき交通の減少や待ち行列による幹線道路交通流の阻害防止などの効果も併せて考えられる。

効果の第2点目として、従来の道路交通における速度サービスと異なる新たなサービスの提供があげられる。経路別所要時間表示システムでは、あらかじめ目的地までの所要時間が明らかになることにより、時間の不確実性が減少すると考えられ、ドライバーへの心理的な効果が期待できる。これと同様に駐車場満空情報システムでは、混雑駐車場を回避できることをはじめ、予定している駐車場の満空をあらかじめ知ることができる、駐車場の位置がわかる、などの効果が考えられる。

本研究は、駐車行動を分析対象とし、はじめに既存の研究事例の整理を行うとともに、平成7年1月に行われた土木計画学研究発表会スペシャルセッション「駐車場案内システムの整備とその評価」に関する討議をもとに、駐車場案内システムの分析における視点の整理を行う。

つづいて、市街地における駐車行動の実態を把握するとともに、駐車場の満空状況を表示する駐車場案内システムがドライバーに与える影響把握を行う。具体的には、調査対象地域を甲府市中心部と設定し、来訪者の来訪行動および駐車行動の特性把握を行う。利用者の来訪行動、駐車行動の実態把握は、来訪者を対象としたアンケート調査により明らかにする。次に、来訪者(システム利用者)から見た案内システムの利用の有無に着目して、個人属性による情報利用の違いを明らかにする。また、これをもとに情報提供が駐車行動に与える影響を把握する。

2. 駐車場満空情報システムに関する

既存の研究及び分析視点

2.1 駐車場を取り巻く現状と既存研究

近年、自家用車の一層の普及や免許人口の増加により、自動車の果たす役割は大きくなっている。一方で、都市においては路上駐車 of 著しい増加やそれに伴う交通流の阻害や安全性の低下など様々な問題が見られる。自動車トリップは、さまざまな社会活動の派生的需要として考えられ、駐車行動は社会活動のための前段階の行動として位置づけられる。したがって、駐車場施設は、単なる一交通施設以上の機能を有し、それはとりもなおさず都市活動に影響を与えると考えられる。

現在では、都市活動規模に見合った駐車場の適正水準レベルの整備が必要とされ、それに対して様々な施策・制度の整備が進んでいる¹⁾。具体的には、(1) 都市活動に

* Keywords: 駐車場案内情報システム、駐車行動

** 正員 工博 山梨大学助教授 工学部土木環境工学科
(〒400, 甲府市武田4-3-11, Tel. 0552-20-8533)

*** 正員 工博 愛媛大学助教授 工学部土木海洋工学科
(〒790, 松山市文京町3, Tel. 0899-24-7111)

**** 正員 工修 山梨大学助手 工学部土木環境工学科

***** (株) 玉野総合コンサルタント

見合った駐車場整備水準の設定、(2)駐車場供給量の増加(駐車場新設など)、(3)現状の施設の有効利用が行われている。

一方、駐車場に関連する研究は、(1)駐車場施設付近の交通特性分析、(2)駐車場の立地場所・規模に関する研究、(3)ドライバーに着目した駐車場行動の分析、以上の3つの観点から捉えることができる。

(1)駐車場施設付近の交通特性分析では、駐車場付近の交通流を実際にテレビカメラにより観察し、駐車場への入り込み方法に関する分析を行い、駐車場が接する幹線道路への影響を緩和するなどの分析が行われている^{2), 3)}。

また、(2)駐車場の立地場所・規模・構造に関する研究では、全来訪者の駐車場・来訪店舗間徒歩距離や幹線道路交通流の負荷を目的関数として、最適な駐車場配置、規模の算出を行っている^{4), 5)}。また、駐車場利用の時間変動を考慮して需要の変化から適正な駐車場整備量の分析を行ったもの⁶⁾、公共駐車場の役割に着目してその果たす役割について言及しているもの⁷⁾、駐車場の幾何構造に言及している論文⁸⁾等が見られる。

満空情報の駐車行動に与える影響把握を行う際に最も関連性が高いのが、「3.ドライバーに着目した駐車場行動に関する分析」である。ドライバーの駐車行動のメカニズムを明らかにすることにより、駐車場満空情報システムによる影響の把握をはじめ、新規駐車場設置や駐車サービスの変化による影響を定量的に把握することが可能と考えられるからである。この駐車行動分析では、以下に示すようにさらに細かなステージが存在する。

- (1) 路上駐車と路外駐車との選択
- (2) 路外駐車場を選択肢とした選択モデルの同定
- (3) 駐車場内での細かな挙動分析

これらの分析ステージは、ドライバーの駐車行動を時間の経過を追って見たものである。

まず、(1)路上駐車と路外駐車場の選択は、特に路上駐車が問題となってきた近年、研究例が多く見られる。駐車行動を一連の選択構造と仮定した場合に、路外、路上の選択が第1段階の意思決定段階として位置づけられる。これらの分析では、主に非集計モデルを用いてモデル同定化を行っており、路上駐車に影響を与える政策変数として、警官の見回り回数や既存路外駐車場の駐車料金の値下げなどがモデルに導入されているほか、路上駐車の実態に関しても調査を行っている^{9), 10), 11)}。

(2)路外駐車場を選択肢とした駐車場選択モデルの同定では、(1)と同様に非集計ロジットモデルを用いた分析が大半を占めている¹²⁾。ここで問題となるのは、特に購買目的による来訪形態の駐車場選択行動である。購買行動を伴う駐車行動は、購買行動の派生的性質を有すると考えられ、来訪店舗が駐車行動に大きな制約となっているといえる。この購買活動と駐車行動の関連性について

着目した分析もいくつか見られ^{13), 14)}、購買金額による駐車サービスや立ち寄り店舗と駐車場の距離が駐車行動に大きく影響を与えていることが指摘されている。

また、駐車場案内情報サービスについて着目した研究^{15), 16)}も見られ、実証的に影響予測をはじめシステム自体の管理・運用方法についても言及している論文¹⁷⁾も見受けられる。

しかしながら、情報提供下の交通行動の分析は完全に確立されたとは言い難く、情報提供に関する分析フレームについて森川¹⁸⁾が言及している。また情報に限らず、駐車行動に影響を与える要因が各種存在する中で、それらの要因のトレードオフの個人差異について、日黒・森地¹⁹⁾は一般化平均の概念を用いて定量的に示しているのは興味深い。

最後の(3)駐車場内での細かな挙動分析では、細かな駐車行動をモデル化し、時間の経過により駐車場の混雑状況などをシミュレーションしているものが多い^{20), 21), 22)}。また、駐車場への到着車両の到着時間分布をアラン分布を用いて現況再現を行っているものや、駐車場内における滞在時間についても研究されている²³⁾。

2.2 駐車場案内情報提供システムに関する研究

既存の駐車場施設を有効利用する手段としてPGIシステムが注目を集めている。PGIシステムは、ドライバーに空き駐車場などに関する情報を提供するものであり、既に多くの都市で導入が進められている。それに伴い、PGIシステムに関する研究も急増している。その内容は、(1)システムの利用特性、(2)駐車場選択行動、(3)駐車行動のシミュレーション、(4)導入効果の分析・評価等に分類することができる。

(1) システムの利用特性

実際にシステムが導入された都市において、駐車場利用やシステムに関する実態調査をもとにしたシステムの利用特性についての分析が行われている。栗本ら²⁴⁾は、豊田市に導入されたシステムに関する利用特性についての分析を行っており、導入された地域特性や表示方法によって、情報の認識度の違いに言及している。他に、吉田ら²⁵⁾は業務交通の多い大阪市船場地区を対象とし、来訪頻度によりドライバーが必要とする情報が異なることを指摘している。藤本ら²⁶⁾は甲府市の駐車場案内システムを対象とした研究を行っており、来訪目的や個人属性によって情報の受容性の違いがあることを示唆している。このような研究は、今後、他都市のシステムを対象として行われていくことが予想される。

(2) 駐車場選択行動

駐車場選択モデルを基本とし、説明変数に表示情報をダミー変数として導入して満空情報が駐車場選択行動に与える影響を把握しているものが多く見られる。中でも、非集計ロジットモデルを用いたものが多くなっていく。室町ら^{27), 28), 29)}、辰巳ら³⁰⁾は、情報に関する説明

変数（満空、待ち時間）をモデルに導入することによって、PGIシステムが提供する情報を受け取ったドライバーの駐車場選択行動の変化分析を行い、これからPGIシステムによる情報提供の有効性を明らかにするものである。

(3) 駐車行動のシミュレーションモデル

朝倉ら^{31)、32)}は、PGIシステムによる情報提供を効果計測するためのシミュレーションモデルの枠組みを示している。また、駐車場選択モデルによるシミュレーションを行った研究も多い^{33)、34)}。

(4) 導入効果の分析・評価

導入効果についての研究は、谷村ら³⁵⁾、Younら³⁶⁾によって行われている。谷村らは、駐車場利用状況への効果、交通量削減効果についての検討を行っている。また、Younらは、駐車場待ち行列の実態から導入効果についての分析を行うと同時に、アンケート調査の結果をもとにシステムの評価を利用者の側面から行っている。利用者側からシステムの評価を行った研究では、藤本ら³⁷⁾、大石ら³⁸⁾の研究もある。

2.3 駐車場案内情報提供システムの分析視点について

これまで駐車場案内情報システムに関する研究は、個々の研究者によって行われるものが多く、意見交換の場が少なかったことなどにより、平成7年1月に開催された土木計画学研究発表会においてスペシャルセッション「駐車場案内システムの整備とその評価」が催され、7名の大学関係者からの研究の現状の報告および実務に携わる3名からシステム整備の現状や今後の展望などに関して意見交換がなされた。また、既存の事例報告集^{39)、40)}や実態調査⁴¹⁾から現在、整備されている案内システムの報告がなされた。

これまで駐車場案内情報提供システムは、整備に重点が置かれ、その評価や運用方法についての論議は、十分行われているとは言い難い。スペシャルセッションでは、(1) 駐車場案内システムの利用実態、(2) 実務における案内システム整備に関する現状報告、(3) 案内システム整備効果分析の視点について、の3つに関して発表、討議がなされた。

(1) 駐車場案内システムの利用実態

ドライバーの案内システムの利用意向・認知度に関しては、どの地域においても高い値が認められる。特に新宿や横浜、大阪船場地区などにおいて駐車場利用台数の増加が認められており、これは案内システムの効果と考えられる。

しかしながら、実際に利用しているドライバーの割合は、それに比べると減少する。これは、ドライバーに提供する情報の問題（ドライバーの要求する情報（例えば、駐車料金や駐車待ち時間、書店との契約条件など）との乖離）や情報提供方法（表示板の見づらさや路側表示板による情報受信の難しさ）、ドライバーが駐車行動におい

て他の要因（自己の混雑予想や駐車料金制度など）を重視することなどがその原因として考えられる。今後、案内システムの利用の促進、それに伴う駐車場利用の平準化などを十分に行うためには、これらの問題点を解決していくことが一層重要となろう。

(2) 実務におけるシステム整備に関する現状報告

ここでは、特に新宿および四日市、和歌山を対象とし、案内システムの運用方法や表示方法に関して報告がなされた。新宿では、路上駐車が大きな問題となっており、それを背景としシステムが導入されたこと、路上駐車削減のために案内表示方法を「案内」よりむしろ「誘導」という機能を重視して設計されたことが報告された。特に駐車場の前面に設置されている「個別表示板」は、満車の場合に空車の駐車場、ブロックを表示する形態をとっているのが特徴といえる。また、四日市・和歌山における検討では、現在の表示方法に変わるより認識されやすい表示方法が検討されている。

これらの討議から、その対象地域が持つ問題、特色を十分考慮しながら案内システムが整備される必要があること、情報提供を行う対象（ドライバー）を明確化にする必要があること、などが重要な視点として抽出された。これらは、今後導入が考えられる観光地における情報提供システムの整備などにおいて有益な情報となろう。

ドライバーの情報認識を高める方策としていくつかの議論もなされた。豊田市で実施されているAMラジオ等を活用した複数メディアによる情報提供もより情報受信を速やかに行うために有用な方法の一つと考えられる。横浜市では、混雑情報を表示するエリアの広がりから、建設時期がずれるといったことも生じており、来訪者特性や地域特性の相違が、案内システムの整備の新たな課題として抽出されており、表示形式の統一化やより視認しやすい表示形式の検討が行われている。

また、案内システムに加入していない駐車場についても間接的に便益を享受できるようにシステムの構築を行う必要性、情報提供を行う管理運用主体の検討など、実際の整備に際した問題点も議論された。

(3) 案内システム整備効果分析の視点について

駐車場案内システムの整備効果の把握は、多くの評価主体が存在する中で非常に難しいといえる。これまでの研究では、駐車待ち時間の減少や空車駐車場にたどり着く距離の節約などにより計測を行っており、これらはドライバーから見た便益の計測といえる。この場合、すべての駐車場が満車の場合の情報価値など、また新たなパラドックスを生んでおり、情報提供に関する分析自体のフレームを構築する重要性が議論された。その上で、駐車場利用者の行動メカニズムに関する深い理解、動的な駐車場サービス水準の表現、利用者の差異・地域特性を踏まえた案内システムの導入の検討、総合的駐車管理システムの構築が重要なものとして抽出されている。

3. 甲府市における駐車行動の実態把握

駐車行動の実態把握を行い、その特性把握を行うためにここでは、甲府市中心部来訪者を対象とした分析を行う。駐車行動および案内情報システムの影響把握を目的とするアンケート調査の概要を示す。

調査場所：甲府市中心部
 調査日時：平成5年10月31日（日）
 調査対象：自動車を利用して中心部へ来訪した人
 調査方法：案内システム加入駐車場において、自動車利用来訪者に対する対面配布郵送回収方式によるアンケート調査
 調査内容：個人属性
 普段の購買活動
 調査当日の購買活動及び駐車行動
 3年間を通した案内情報システムの評価
 買物目的地の購買、交通項目の評価
 配布枚数：3397枚、回収枚数：675枚（回収率：19.9%）

サンプルの個人属性に関する特徴は以下の通りである。

- (1) 年齢構成：20,30,40代で全体の70%を占める。
- (2) 性別：女性が56%を占め、男性をやや上回っている。
- (3) 職業構成：会社員が58%、主婦（専業+専業以外）が24%を示す。
- (4) 免許保有の有無：免許保有者率96%
- (5) 1世帯あたり自動車保有台数 2.12台
- (6) 1ヶ月あたり買物頻度 平日9.15回、休日2.04回

また、これらの来訪者の駐車行動の特性に着目すると、次のような特徴が認められる。

- (1) 来訪目的では、商品購入が全体の8割を占め、他には食事やウインドショッピングなどが認められる（図1）。
- (2) 駐車しようとする駐車場は、全体の9割の人が自宅出発時点で1つもしくはおおまかに決めている。
- (3) 駐車場の選択要因は、図2に示すように「目的地に近い」、「駐車料金サービスが受けられる」などが多く、予定立ち寄り店舗が駐車場選択に大きな影響を及ぼしている。またこれ以外には、「車で出入りがスムーズ」、「駐車場までの道が走りやすい」など駐車場固有の条件も考慮されている。

これより、駐車行動は独立したのではなく、来訪目的である購買行動に大きな影響を受けていること、駐車場の選択は自宅出発時にかなりの割合で決定されており、選択要因として予定立ち寄り店舗との関係と駐車場固有の交通条件の両者があげられる。

また、調査当日の駐車場混雑状況についてみると、午前11時程度から大型店舗系列やそれらの店舗に近接している駐車場で満車状態となり、この混雑は15時程度まで続いていた。

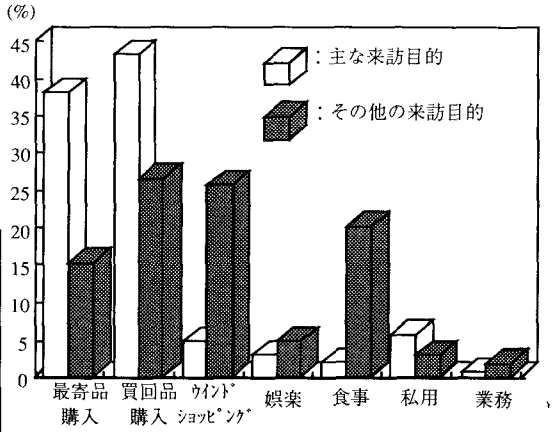


図1 中心部への来訪目的

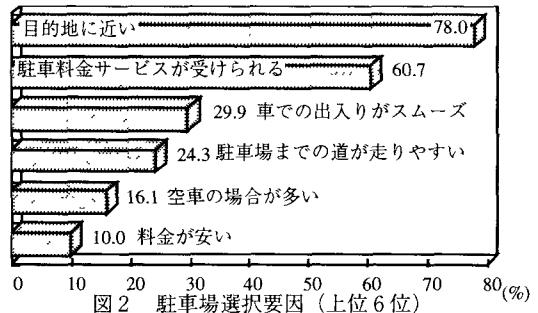


図2 駐車場選択要因（上位6位）

4. 駐車行動と案内情報システムとの整合性

ここでは、駐車場の満空状況を表示する案内情報がドライバーの駐車行動にどのような影響を及ぼしているか、ドライバーがシステムに対してどのような評価を行っているかに着目する。

はじめに、甲府市に導入されている駐車場案内情報システムの概要について述べる。甲府市中心部に流入すると、まず中心部を4ゾーンに分割した駐車場混雑表示を利用状況表示板により表示し、さらに中心部に流入すると、それより細かな情報（各駐車場の混雑状況）を表示する可変表示板（満車時：赤、閑散時：緑）により満空情報を提示する構成となっている。ただし、可変表示板では、個別の駐車場名は表示されず、地図情報により示される位置関係からドライバーが駐車場を特定するようになっている。また、この駐車場混雑情報に加え、道路の混雑状況を合わせて表示していることが特徴といえる。この案内システムは、すでに導入から3年が経過しようとしているが、案内システムの利用に関しては、表示情報の質や情報の提示方法など問題点も指摘されているのが現状である。

次に、駐車行動の一連の流れと案内情報システムの影響との関連性に着目する。両者の関係を模式化したのが

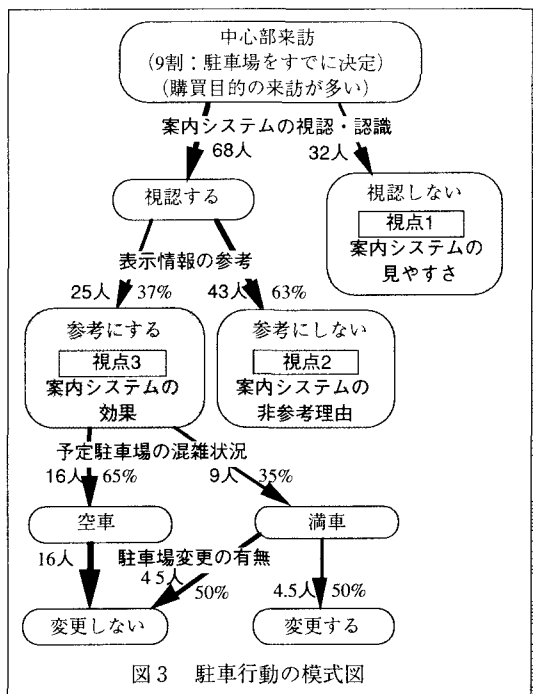


図3である。ここでは、3つの視点によりドライバーのニーズと案内情報システムの整合性について考察を行う。

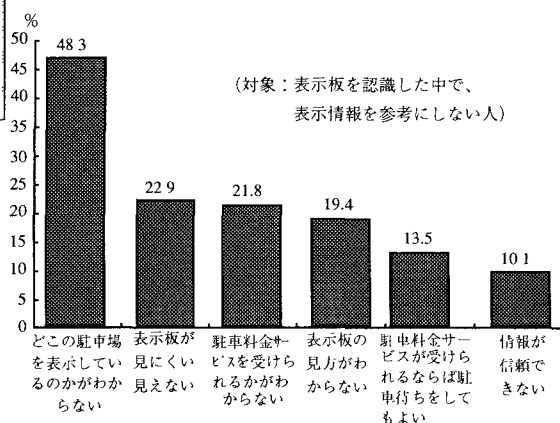
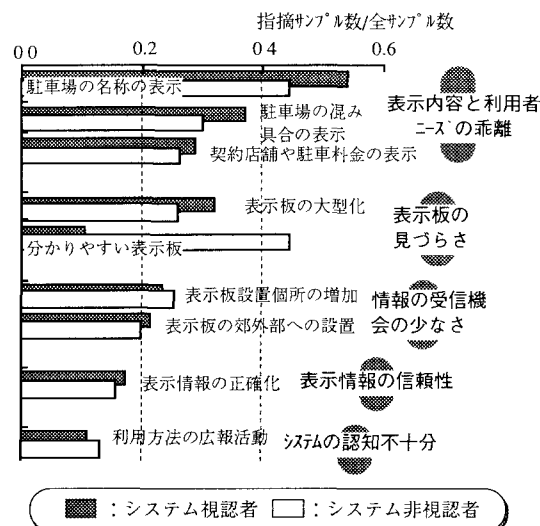
案内システムの有効利用を考える上で、まず表示された情報がドライバーにわかりやすいこと（視点1・視点2）が重要と考えられる。これは、与える情報を速やかにドライバーが理解、把握できるかという観点である。

次に、提供された情報の駐車行動への影響、案内システムの利便性・効果（視点3）である。表示される情報のドライバーの駐車行動への影響を明らかにすることは、交通行動分析の視点からだけでなく、案内システムの設置、事業化といった整備主体側からの観点からも非常に重要といえよう。そこで、案内システムの利用実態をこの2点に着目して、実態把握を行うものとする。

4.1 案内情報の視認・参考について

ドライバーの情報の受容についてみると、案内システムを視認・認識しないドライバーが約3割を占めることや視認した中の約6割のドライバーが表示情報を参考にしていないことから、表示情報がドライバーに受容されていない傾向があるといえる。その原因として、表示板自体の見づらさや必要とする情報が提供されていないこと、情報受信機会の少なさや情報の信頼性といった要因が考えられる。

図4は、案内システムを視認・非認識別のシステム改善点である。改善点として、「駐車場の名称の表示」、「駐車場の混み具合の表示」などドライバーの要求する情報の内容と表示板によって実際に提供される情報との整合



性、すなわち表示内容と利用者ニーズの乖離を指摘する割合が高い。また「表示板の見づらさ」、「情報の受信機会の少なさ」なども大きな割合が認められ、特に「（見方が容易になる）分かりやすい表示板」ではシステムの視認・非視認別指摘割合が異なるのが興味深い結果となっている。

次に、図5ではシステムを視認しても表示情報を参考にしなかった人の非参考理由を示している。これより、「どの駐車場を表示しているかわからない」、「表示板が見にくい」、「見方がわからない」といった表示方法に関する問題点に加え、駐車料金サービスに関する項目も指摘されている。これは駐車行動が、購買行動に大きな影響を受け、特定店舗での購入金額により駐車料金が軽減される駐車料金サービスを重視する行動特性といえる。

これら「案内システムの利用」といった観点から、次

のような点がまとめられる。ドライバーの必要としている情報が表示されないなどの表示方法によるものや、表示板の小ささなど、表示板による情報提供とドライバーの駐車行動とが整合していないことにより、システム利用率は高いとはいえないのが現状である。また、路側表示板による情報提供方法では、車両の通過速度が高い場合に十分に情報を受容することが不可能であったり、情報提供機会自体の少なさなどからも利用率の低下を招いているとも考えることができる。

4.2 案内システムの効果

案内システムを整備する上で重要となるのが、この案内システムの効果である。案内システムを利用して便利であると評価しているドライバーは、情報を参考にした人の84%を占め、情報を認識したドライバーにとっては情報が有効性を持つといえよう。

実際に表示情報を参考にした人の参考理由を示したのが図6である。この図より、案内システムを利用して便利な点として「目指す駐車場の満空状況があらかじめわかる」の指摘が最も高い。これは、9割の人が、駐車場の選択をあらかじめ自宅出発時に決定していることから、想定した駐車場の混雑状況を表示情報によって確認するという形態と考えられる。また、「目指す駐車場を選択できる」、「渋滞を回避できる」といった項目は、それぞれ26%、13%となっている。このように案内情報を積極的に（空いている施設を選ぶ）駐車行動に利用する割合が低い原因として、「目的地に近い」、「駐車料金サービスを受けられる」などの購買関連要素や「駐車場へのアクセス性」などの要因が、より重視されていることが考えられる。

つづいて、表示板情報の参考有無による到達した駐車場混雑状況の差異に着目する。ここでは、駐車行動において「表示板を参考にした」と回答したドライバーと「参考にしなかった」と回答したドライバーが、実際に空車である駐車場に到着する割合についてみる。なお、駐車場の混雑度合いは、ドライバー自身の混雑意識ではなく、到着した時刻に表示板で示されている客観的な混雑表示を用いている。まず、1日全体を通した場合では、情報参考者が空車駐車場に到着する割合が80.8%に対して非参考者が71.5%となっている。これは情報を参考にしたドライバーの約20%が満車駐車場からの変更を行っており（図3）、P G Iシステムの効果と考えられる。また、情報を参考にするドライバーは、もともと駐車場の混雑に対して敏感である個人属性を有していることも原因の1つに考えられる。また、図7が示す時間帯別に見た場合でも、一部の時間帯を除いて、情報を参考にした場合に空車駐車場に到達する割合が高いことが認められる。

逆に、案内情報を視認してもこれに従わないドライバーが存在している（図3）。このような、目指す駐車場

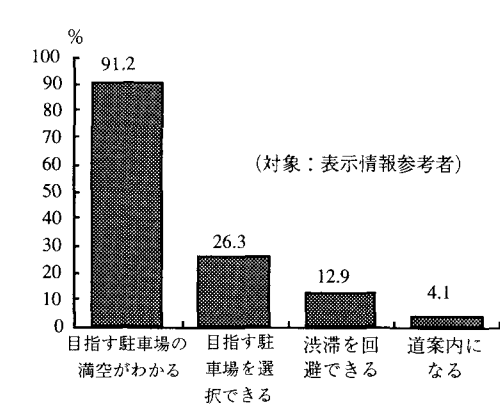


図6 案内システムを参考にした要因

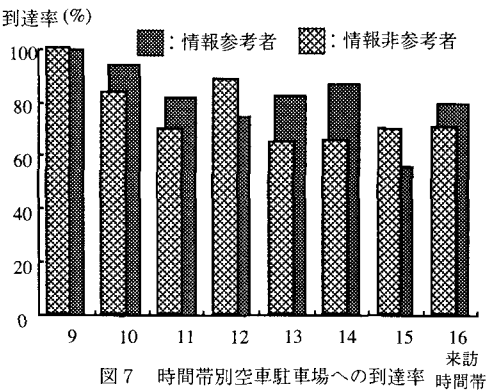


図7 時間帯別空車駐車場への到達率

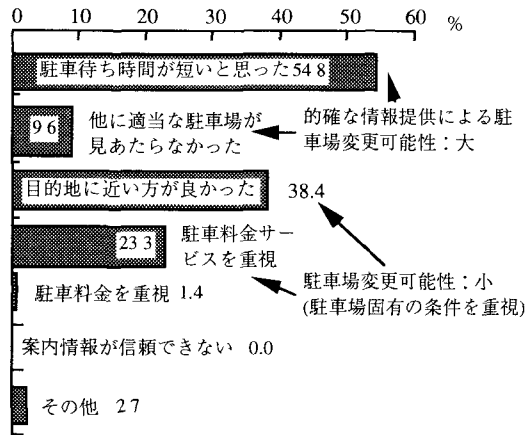


図8 駐車場を変更しなかった理由

の表示が満車の場合に駐車場の変更をしない理由を示したものが図8である。変更をしない理由としてあげられた、「駐車待ち時間が短いと思った」「他に適当な駐車場が思い当たらなかった」などの理由では、ドライバーが駐車場選択に十分な情報を持ち合わせていないために駐車場変更が生じないと考えられる。このことは、逆に

言えば、的確な情報提供を行った場合、駐車場の変更が起こりうる可能性を示唆している。

しかし、「目的地に近い方がよかった」「駐車料金サービスが受けられる駐車場に駐車しなかった」などでは、混雑状況よりむしろ、目的地との関連性、駐車料金の割引制が重視される傾向を示している。現在、甲府市で稼働しているシステムは駐車料金サービスの有無に関する情報提供は無いため、この形態のままではこれらのドライバーに対して駐車場利用平準化効果を期待することは難しい。

4.3 案内システムの改善点

システムの利用者・非利用者とも、「表示情報と利用者ニーズの乖離」を指摘する割合が高い。特に、両者とも「駐車場名を表示してほしい」が改善点の第1位になっている。その他の改善項目では、「表示板の見づらさ」、「情報の受信機会の少なさ」、「表示情報の信頼性」などが挙げられている。また、利用者に比べ、非利用者が「表示板の見方が容易にわかるようになる」という項目を指摘する割合が高いのが特徴的である。

5. 駐車場満空情報が駐車行動に及ぼす影響

駐車場の選択行動における意思決定は、4.で示したように、駐車場案内情報システムの満空情報をはじめ、目的地までの距離や駐車料金、駐車場容量など様々な要因が関係していると考えられる。ここでは、駐車行動に影響を与える要因として、「混雑情報」と「駐車料金、駐車容量、アクセス距離などの交通条件」の2つが主に考えられる。この中で、「混雑情報」の受容については、個人属性によって差異が生ずるものと考えられる。そこで、(1)「混雑情報の受容性」を明らかにするために数量化Ⅱ類の適用を行い、つづいて(2) 情報に対する重みを考慮した駐車場選択モデルの構築を行い、駐車行動の把握を行うものとする。

5.1 混雑情報受容性の差異について

この中で駐車場満空情報は、混雑している駐車場を回避することにより、待ち時間の減少などドライバーにとって、より好ましい駐車場の選択にとっても有益な場合がある。ただし、待ち時間の減少が少ないものであれば、駐車場変更に伴う目的地までの距離や迂回時間の消費など、負の効果が結果としてもたらされる恐れがあることに注意しなければならない。

これらは、駐車場満空情報に従って自らの駐車行動を行うことには多少のリスクを負う面があることを意味し、また必ずしも情報に対する信頼性や中心部駐車場に対する知識が各ドライバーで同じ条件下であるとは限らないことから、その反応も異なると考えられる。例えば、中心部への来訪回数が多い場合には、もともと空いている駐車場を考えて来訪していたり、満車の駐車場が多い条

表1 数量化Ⅱ類結果

アイテム	カテゴリー	パラメータ	レンジ
性別	男	0.000	0.665
	女	0.665	
年齢	20-29才	0.000	0.611
	30-39才	0.212	
	40-49才	0.539	
	50才-	0.611	
来訪目的	最寄り品購入	0.000	0.444
	買回り品購入	-0.444	
	食事・娯楽	-0.354	
	私用・業務	-0.205	
駐車場の先決性	1つのみ	0.000	0.746
	おおよそ	0.015	
	中心部流入後	0.746	
立ち寄り店舗数	1店舗	0.000	0.776
	2店舗	0.396	
	3店舗以上	0.776	
来訪時刻	9-10時台	0.000	0.665
	11-12時台	-0.456	
	13-14時台	-0.665	
	15時台-	-0.003	
来訪頻度(回/月)	3回以下	0.000	0.682
	4-7回	0.155	
	8-11回	-0.212	
	12回以上	-0.527	
相関比:		0.400	

外的基準 変更する:正、変更なし:負

件下で、他の駐車場に変更することにリスクを伴う場合などが、その例である。

ここでは、このような個人属性による駐車場満空情報の受容性について考えてみたい。図3に示したように、満空情報が影響を与える駐車行動意思決定段階には、(1)情報の参考段階、(2)満車表示時の駐車場変更段階の2つが存在するといえる。そこで、個人属性による情報に対する状態の差異を表現するために、数量化Ⅱ類を適用して特性把握を行う。

ここで分析する対象は、(1)情報の参考段階では、案内システムを視認したドライバー、(2)満車表示時の駐車場変更では、表示情報を参考にして、なおかつ予定駐車場が満車であったドライバー(サンプル数:47人)とした。これら調査対象の実際の行動データをもとに判別分析を行うものである。説明変数として、性別、年齢、来訪目的、駐車場の先決性、来訪時刻、来訪頻度を用い、外的基準は次のように設定した。まず、(1)情報の参考段階では、情報を参考にするを正、参考にしないを負とした。また、(2)駐車場の変更の有無では、情報に従って駐車場を変更した場合を正に、変更しない場合を負とした。このうち、(1)情報の参考段階では数量化Ⅱ類による判別を行ったところ、相関比0.0776という低い値が算出された。これは、案内情報を参考にする・参考にしないという行為自体が曖昧であるためと考えられる。

一方、変更・非変更の段階では、サンプル数が47と少

ないものの、相関比0.400と良好な値が算出された。その結果を表1に示す。判別に影響を与える変数として、レンジの大きさから立ち寄り店舗数や駐車場の先決性、来訪時刻が大きな影響を与えている。立ち寄り店舗数では、来訪以前の立ち寄り意向がはっきりしている店舗数を示しており、店舗数が少ないほど、駐車場の変更は起こりにくい。これは、立ち寄り意向店舗数が多いほど、料金割引を受ける駐車場数が多くなり、それだけ駐車場の選択範囲が広がることによる。同様な傾向が、駐車場の先決性に関しても認められる。そして、来訪時刻に関しては、11-12時台、13-14時台において駐車場変更が行われない傾向を示しているが、これは特にその時間帯において中心部における駐車場が全体的に満車傾向を示し、空車駐車場に変更する余地が少ないことが関係しているといえよう。

また、年齢に関して年長者がむしろ駐車場変更を行う傾向を示しているのは、中心部における駐車場に関する情報を多く有していることに起因している。一方、来訪頻度が多いドライバーほど、駐車場の変更が行われないのは、あらかじめ駐車を予定している駐車場がいわゆる「穴場」的駐車場であり、空車の場合が多い駐車場を選択しているためと考えられる。

5.2 混雑情報の重みを考慮した駐車場選択モデル

5.1で示したように同じ満空情報でも、立ち寄り店舗数や駐車場の先決性、来訪時刻などの個人属性により情報に対する態度が異なる傾向が明らかになった。そこでこれらの関連をより定量化するために、ロジットモデルを用いて駐車場選択に影響を与える要因についての検討を行う(表2)。

まず、選択対象である15駐車場の満空情報をダミー変数(共通変数)として、他の説明変数(徒歩距離、駐車料金、駐車容量)とともにロジットモデルに用いたのが、ケース1である。この場合、満空情報以外の変数の符号条件、t値に関しては妥当なものが算出されている。満空情報のt値が良好でない原因として、同じ満空情報によってもそれに対する駐車行動が異なるものをプールしてパラメータの算出を行ってしまっていること、あるいはドライバーによる情報の受容について考慮していないなどの原因が考えられる。

そこで先に適用した数量化Ⅱ類の結果を用いて、駐車場選択モデルの改良を行う。まず、先の数量化Ⅱ類の結果を用いて、サンプルを満空情報により駐車場を変更するグループと非変更グループに分類する。この判別結果をもとに、ロジットモデルに代入する満空情報ダミーとして、変更有・変更無ごと共通変数を設けモデルに代入している。その結果がケース2となっている。

徒歩距離、駐車料金、駐車容量に関しては、ケース1の場合と大差のない結果が算出されている。また、満空

表2 駐車場選択モデル

説明変数	ケース1	ケース2
徒歩距離 (m)	-0.005205 (8.338)	-0.005935 (7.669)
駐車料金 (円/時間)*1	-0.005715 (8.681)	-0.005964 (7.455)
駐車容量 (台)	0.009191 (11.19)	0.008755 (9.356)
満空情報 (1:満、0:空)	-0.1209 (0.6569)	
満空情報(変更有グループ) (1:満、0:空)		-0.5585 (1.845)
満空情報(変更無グループ) (1:満、0:空)		-0.0484 (0.1712)
初期尤度	-804.1	-621.1
最終尤度	-489.4	-372.9
尤度比	0.3914	0.3996
自由度調整済尤度比	0.3909	0.3988

*1: 立ち寄り意向店舗の駐車料金割引制度を考慮

情報に関するパラメータでは、変更の有無によって異なった値が算出されている。判別分析によって駐車場変更があると考えられるグループでは、パラメータ、t値ともケース1に対して大きく算出されている。このグループでは、表示情報に従って行動するために満車駐車場を変更する傾向が強いためと考えられる。

逆に、変更無しグループでは、パラメータ、t値とも小さい。このグループでは、満空情報を受容する割合が低かったり、たとえ情報を受容した場合でも自分の予測の裏付けに用いるなどの利用にとどまるケースが多く、t値から判断しても情報の影響が有意であると考えにくくなっている。実際の交通流にあてはめると、満空情報より自己の予測にウェイトが大きいケースや目的地までの距離や料金をより重視するドライバーの存在、表示情報の精度に関する問題などが考えられる。

この表示情報の精度では、次のような点が指摘される。すなわち、表示板上の「空車」駐車場に車両が誘導されることにより「混雑」する可能性が存在し、表示情報と実際の満空状況にタイムラグがより大きい場合には、表示情報の精度が悪くなるため、案内システムの有効性が小さくなる可能性をも示している。実際に、アンケート調査において、「表示情報に待ち時間を合わせて表示して欲しい」といった要望は、ある意味では情報の精度について言及しているとも考えられ、この対応策としてドイツ・アーヘンで見られる残存収容可能台数の表示があげられる。

これらの結果より、駐車場満空情報システムは、不特定多数に情報の提供を行っているが、その認識・受容については来訪回数、来訪時刻、立ち寄り店舗数などの個人属性により異なる。それと同時に、駐車場選択に及ぼす影響も異なる傾向を示し、空車情報に従って駐車場を

変更するグループと駐車行動に大きな影響を受けないグループが認められた。

本モデルでは、 t 値に関して若干低い値が算出されており、駐車行動に及ぼす情報の作用の明確化、社会経済属性を主とした個人属性以外の要因をも考慮した満空情報に対する受容性、変更の有無の傾向把握が今後の課題としてあげられる。

6. 結論

本研究は、はじめに駐車場に関する研究の現状をまとめるとともに、土木計画学研究スペシャルセッション「駐車場案内システムの整備とその評価」で行われた議論をもとに、駐車場満空情報システムの分析における視点の整理、問題点の抽出を行った。

まず、駐車場満空情報システムに関する改善点・整備課題とし、ドライバー側から見た評価を的確に把握する必要があること、それと関連してドライバーがどのような情報を期待しているかの確に把握する必要があることがあげられた。

また、実務における現状として、駐車場運用政策をはじめとした交通管理・運用計画との整合性をはかること、より分かりやすい表示情報提供の確立、が抽出された。それと同時に、案内システム自体の運用方法についても今後検討を重ねる必要性が確かめられた。

案内システムの整備において重要となる、整備効果分析では、まず個人属性によって情報の受けとめ方、地域特性を考慮した案内システムの構築の必要性が前提となり、その上で駐車行動メカニズムの一層の理解、交通行動に及ぼす情報の影響についての体系的分析の必要性が言及された。

続いて、山梨県甲府市を対象として案内システムにより提供される駐車場の満空情報がドライバーに与える影響をアンケート調査により明らかにすることを目的とした。そこから、以下のような特性が抽出された。案内システムを視認・認識しないドライバーが約3割、また視認した中の約6割のドライバーが表示情報を参考にしていないことから、表示情報がドライバーに受容されていない傾向が明らかになった。その原因としては、ドライバーの必要としている情報が表示されていないなどの表示方法によるものや、表示板が小さいことなど、表示板による情報提供とドライバーの駐車行動が整合していないことなどが挙げられた。また、満空情報よりも駐車料金サービスを重視するなど、駐車行動が購買行動に大きな影響を受けていることも、システムの利用率低下を招いていると言える。

システムの効果としては、前もって駐車場の混雑状況をドライバーが把握でき、それにより安心感を得られることが挙げられた。また、空車駐車場への到達率の高さを用いて、システムの効果を定量的に把握することもで

きた。また、PGIシステムによる駐車場利用平準化効果をより一層高めるための施策として、混雑度合いのきめ細かな表示や駐車場名の表示、案内情報板の拡大など見やすい表示板の設置、駐車料金サービスに関する情報の提供など混雑情報以外の情報提供の充実などが考えられる。

また、個人属性による駐車場の変更度の差異については、数量化Ⅱ類を用いてその傾向把握を行い、駐車行動に及ぼす影響をロジットモデルを用いて分析を行った。

今後は、システムによる情報提供と駐車行動の関連性についてより細かな分析を行うことが課題としてあげられる。

なお、本研究は平成7年1月に実施された土木計画学研究発表会・スペシャルセッション「駐車場案内システムの整備とその評価」における議論に負う部分も多く、スペシャルセッション参加者各位に感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 土木学会編：交通整備制度－仕組と課題－、1990
- 2) 谷口栄一、斉藤清志、伊藤善裕：交通渋滞の現状とその対策について、土木計画学研究・講演集、No.14 (1)、pp.331-336、1991
- 3) 片谷孝孝、筈木亘、藤原康史：路上駐車車両が走行車に与える影響のモデル化、第49回土木学会年次講演会講演集、pp.704-705、1994
- 4) 千葉博正、五十嵐日出夫：ハフモデルによる都市内商業地域の駐車場計画に関する研究、交通工学、Vol.19、No.6、pp.3-15、1984
- 5) 吉田朗：都市内駐車場の配置と規模決定に関する研究、都市計画学会学術研究論文集、pp.391-396、1988
- 6) 高山純一、武野雅至：都市内大規模商業施設の駐車場容量決定法に関する研究、第28回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.103-108、1993
- 7) Sangbok YOUN, 中川義英：公共的駐車場の位置づけに関する考察、土木計画学研究・講演集、No.15 (1)、pp.697-702、1992
- 8) 山田春利、福田敬大：路上駐車施設の幾何構造、土木学会年次学術講演会講演集、1992
- 9) 塚口博司、小林雅文、飯田恭敬：路上駐車を含めた駐車場場所選択特性、土木計画学研究・講演集、No.14 (1)、pp.147-152、1991
- 10) 岐美宗、高田邦道：業務用自家用車自動車の路上駐車対策－特に、東京都心部について－、第28回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.115-120、1993
- 11) 堂柿栄輔、Mitsuru SAITOH、五十嵐日出夫：都心部街路における駐停車待ち交通量の推定と駐車規制及び指導の効果に関する研究、土木学会論文集、No.500、pp.21-30、1994
- 12) J. D. HUNT and S. TEMPLY : A Nested Logit Model of Parking Location Choice, Transportation Research, Vol.27B, No.4, pp.253-265, 1993
- 13) 武政功、原田昇、毛利雄一：休日買物行動における駐車場選択行動に関する研究、第22回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.523-528、1987
- 14) 藤本雅樹、西井和夫、古屋秀樹：駐車場案内情報システ

- ムに対する利用者意識の特性分析、第49回土木学会年次講演会講演集、pp.384-385、1994
- 15) 朝倉康夫、柏谷増男：交通情報提供の効果分析のためのモデル分析：駐車場情報を例に、土木計画学研究・講演集、No.16、pp.41-47、1993
 - 16) 室町泰徳、原田昇：情報提供による駐車利用行動の変化、日本行動計量学会第20回大会論文抄録集、pp.148-151、1992
 - 17) 辰巳浩、樗木武：駐車場案内システムのための最適誘導に関する基礎的研究、土木計画学研究・講演集、No.15、pp.731-738、1992
 - 18) 森川高行：交通における情報の価値、交通工学、Vol.29、No.1、pp.5-10、1993
 - 19) 目黒浩一郎、森地茂：新たな効用概念を用いた情報提供下の交通行動分析技法の研究、第49回土木学会年次講演会講演集、pp.772-773、1994
 - 20) William YOUNG and Michael TAYLOR: A Parking Model Hierarchy, Transportation, Vol.18, No.1, 1991
 - 21) William YOUNG, A Model of Vehicles Movements in Parking Facilities, Mathematica and Computers in Simulation, Vol.28, pp.305-309, 1986
 - 22) N. A. A. S. R. A : Guide to Traffic Engineering Practice, Nat. Ass. of Aust. State Road Authorities, Sydney, Australia, 1982
 - 23) 大蔵泉、江頭正州：高速道路休憩施設における駐車時間分布に関する研究、IATSS Review, Vol.18, No.1, pp.75-82, 1992
 - 24) 栗本譲、荻野弘、野田宏治：豊田市中心市街地の駐車場案内・誘導システム導入実験と駐車場利用実態調査、第24回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.547-552、1989
 - 25) 吉田孝介、飯田恭敬、宇野伸宏：駐車場案内システム有効利用のための基礎的検討、第49回土木学会年次講演会講演集、pp.380-381、1994
 - 26) 前掲文献14)
 - 27) 室町泰徳、原田昇、太田勝敏：情報案内を考慮した駐車場選択モデルに関する研究、土木計画学研究・講演集、No.14、pp.139-146、1991
 - 28) 室町泰徳、兵藤哲朗、原田昇：情報提供による駐車場選択行動変化のモデル分析、土木学会論文集、No.470、pp.145-154、1993
 - 29) 前掲論文16)
 - 30) 辰巳浩、樗木武、李相光、外井哲史：駐車場案内システム計画のための駐車場選択行動に関する一考察、第47回土木学会年次講演会講演集、pp.662-663、1992
 - 31) 前掲論文15)
 - 32) 坂本志郎、朝倉康夫、柏谷増男：情報提供の効果計測のための駐車場選択シミュレーションモデル、第48回土木学会年次講演会講演集、pp.710-711、1993
 - 33) 前掲論文27)
 - 34) 前掲論文28)
 - 35) 谷村幸裕、塚口博司、鄭憲永：駐車場案内システム導入による駐車場利用状況に関する効果分析、第44回土木学会年次講演会講演集、pp.300-301、1989
 - 36) Sangbok YOUNG、中川義英、水野照夫：多摩センター地区における駐車場案内システムの導入効果及び評価に関する研究、第29回日本都市計画学会学術研究論文集、pp.283-288、1994
 - 37) 前掲論文14)
 - 38) 大石剛史、樗木武、辰巳浩：駐車場案内システムの評価に関する研究、第47回土木学会年次講演会講演集、pp.660-661、1992
 - 39) 全国駐車場案内システム推進協議会調査研究部会、(社)日本交通計画協会：駐車場案内システム事例集、1994.10
 - 40) 建設省都市局都市交通調査室、建設省建築研究所都市施設研究室監修、駐車場案内システム計画研究会編著：駐車場案内システム—計画と整備の考えかた—、1991、大成出版社
 - 41) 西井和夫、加藤淳：駐車場案内情報システムの事例比較、第17回土木計画学研究発表会スペシャルセッション配布資料

PGIシステムによる満空情報が駐車行動に及ぼす影響分析

西井和夫、朝倉康夫、古屋秀樹、土屋高亮

近年、多くの都市において駐車場案内情報システム（PGIシステム）が導入されている。PGIは、駐車場利用の平準化や、待ち時間や幹線道路での錯綜の減少、ドライバーへの新たな交通サービスの提供などの効果が期待できる。

本研究では、はじめに平成7年1月に行われた「駐車場案内システムの整備とその評価」の議論とともに、PGIシステムを取り巻く現状および分析視点の把握を行う。続いて、ここで指摘された個人による駐車場情報の受容に関する差異について、甲府市におけるPGIシステムの利用者評価データにもとづき、判別分析およびロジットモデルを用いてその特性把握を行うものとする。

Parking Guidance and Information System called PGI System has been recently introduced in many cities in Japan. The PGI System is expected to reduce time for waiting a driver to park his/her car and also to contribute to smooth the peak demand for each of parking spaces. In this study, a current state of the art related to PGI System is reviewed referring to the results from the special session entitled "On User's Evaluation and Response to PGI System". The effects of the PGI System in Kofu on the user's behavior are empirically analyzed. A discriminant analysis is applied to an identification of the factors determining the use of parking information. Multinomial logit models of parking space choice behavior are calibrated to express the effect of offering information whether a parking space is full or not.