

秋葉原地区における駐車場利用状況と 駐車場予約サービスの利用意向に関する分析

堀部 佑斗¹・金森 亮²・森川 高行³・荻田 健之⁴・磯部 俊哉⁵

¹正会員 名古屋大学大学院工学研究科 (〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町)
E-mail: horibe.yuto@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

²正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町)
E-mail: kanamori.ryo@nagoya-u.jp

³正会員 名古屋大学未来社会創造機構 (〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町)
E-mail: morikawa @nagoya-u.jp

⁴正会員 三菱地所パークス株式会社 (〒102-0075 東京都千代田区三番町 5-7 精糖会館3F)
E-mail: t-ogita@mec-p.co.jp

⁵正会員 三菱地所パークス株式会社 (〒102-0075 東京都千代田区三番町 5-7 精糖会館3F)
E-mail: t-isobe@mec-p.co.jp

本研究では、秋葉原地区の駐車場利用者を対象とした駐車場利用状況と予約サービスの利用意向に関する分析を行った。同様の調査を実施した名古屋市栄地区との比較を通して地域特性などを考察した。秋葉原地区において2019年の7月から11月にかけて駐車場利用者に対してアンケート調査を実施し、仮想的な駐車場予約サービスの選択結果から順序プロビットモデルを構築した。駐車場予約利用意向としては、料金や目的地までの時間などが説明変数として有意であり、東京都外からの来訪者や休日の来訪者などは利用意向が高いという結果が求められた。栄地区と比較しても予約サービスへ魅力を感じる人の割合や認知度が高く、支払意思額も過半数が1500円/回を超える結果となった。また感度分析として料金などのサービス条件を変更した際の選択行動の変化について分析し、サービス設計の検討を行った。

Key Words : *Parking Reservation, Parking Management System, Willingness-to-pay*

1. はじめに

(1) 研究背景

日本の都市部中心市街地では、駐車場や付近の混雑に起因する交通渋滞や交通事故、うろつき、歩行環境の悪化などが問題視されている。混雑の原因として駐車場探索によるうろつきや入庫待ち行列の発生が考えられ、この課題の解決策の一つとして駐車場の予約サービスが注目されている。利用者が駐車場の場所や利用時間を予め決定・確認できることで検索によるうろつきや満車による行列の発生を削減するだけでなく、車内からリアルタイムで情報の送受信を行うことで、集中する需要の分散や交通行動のコントロールが可能になり幅広い交通問題の解消が期待される。実際に一部の空港などでは駐車場予約システムが導入されており、「akippa」や「軒先パーキング」などといった民間企業サービスが一般駐車場・空き地の予約サービスを行っている。しかし都市部の大型駐車場では空きスペースを抱えることのリスクやサービスの導入に向けたデータが不足している点から予

約サービスを導入している駐車場は未だ少なく、将来的な移動サービス連携・高度化に必要な予約サービスの利用者受容性や利用意向の把握が重要となっている。

著者らは、これまでに名古屋市栄地区における複数の大型駐車場の利用者を対象とした交通行動分析、予約サービスに対する利用意向分析を行っており、駐車場利用に関するデータの集計や選択行動へ影響を及ぼす因子の特定を行った。本研究では駐車場予約サービス設計に向けた更なるデータの収集を目的として、東京都秋葉原地区の駐車場利用者を対象としたアンケート調査を実施、同様の分析を行い、栄地区との比較を通して利用者の共通点や相違点を検討した。また感度分析として料金などのサービス条件を変更した際の選択行動の変化について分析し、簡単なサービス設計の検討を行った。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

駐車場予約サービスや料金徴収による交通行動変化を対象とした研究はこれまでも行われている。

清水ら(2017)は高尾山地区への自動車来訪者と公共交通来訪者を対象に駐車場選択と駐車場予約料金の研究を

行った。この研究では観光地における予約システムの事業成立可能性を判断するために予約システムを導入した場合の駐車料金と予約料金の関連分析を行い、駐車料金や個人属性に対する予約料金支払意思額の特徴を示した。Rong Zhangら(2016)は中国の都市圏において路上駐車に対する料金徴収の感度分析を行った。この研究では路上駐車料金徴収によって交通行動が変わる閾値に着目して行動モデルを作成しており、閾値を取り入れたモデルでは従来よりも少ない料金徴収で交通行動を変化させることが可能であると論じた。Geert Tasseronら(2017)はシミュレーションによる駐車場予約システムの分析を行った。この研究では予約システムの導入によって駐車場検索時間や目的地までの徒歩時間がどれだけ短縮されるかをシミュレーションによって分析した。また栄地区における駐車場予約サービス設計に向けた交通行動分析(2019)では仮想条件下の予約サービスに対する利用意向データを基に予約サービスに関する選択行動モデルを作成し、選択行動への影響因子の特定と感度分析を行った。

以上のように、駐車場予約サービスに着目した研究、あるいは料金徴収と交通行動の関係についての分析はこれまでもいくつか行われているが、本研究のように料金だけでなく目的地までの時間やキャンセル期限などを条件に含めたより詳細なサービス設計に関する交通行動モデル分析や複数の大都市圏における駐車場を対象とした、駐車場利用に関連する分析結果の比較は行われていない。

(3) 研究目的

本研究は駐車場予約サービス設計に資する基礎データ収集として、東京都秋葉原地区の駐車場利用者を対象にアンケート調査を実施し、駐車場利用傾向等の分析と他地区との比較、料金等の各条件及び利用者傾向と駐車場予約サービス利用意向との関連性の分析を行う。

2. アンケート調査の概要と基礎集計

(1) 調査の概要

本研究では、駐車場予約サービスの導入に向けた基礎データ収集として駐車場利用の実態や予約サービスの利用意向についての調査を行うとともに、条件の異なる予約サービスの利用意向を調査することで特定条件との関連性を探る。さらには収集したデータから交通行動モデルを構築し、条件と駐車場選択の感度分析を行う。

データは東京都秋葉原地区の駐車場でアンケートにより収集したものを使用する。

a) アンケート方法

Googleフォームによってアンケートを作成しQRコード形式で配布した。



図-1 アンケート調査対象駐車場

b) 調査の対象

図-1に示す秋葉原地区の大型駐車場（UDXパーキング）においてアンケート調査を行った。

c) 調査の期間

2019年7月~11月の平日・休日にアンケートの配布を行った。

d) 調査項目

調査項目は大きく3種類に分けられる。

- ・個人属性：年齢，性別，住所など
 - ・駐車場利用：利用時間，来訪目的，選択理由，検索時間，待ち時間，支払意思額など
 - ・予約サービス：認知度，利用実績，支払意思額，特定条件下における利用意向など
- その他に自動運転や自動バレー駐車場に関する質問も行った。

e) データ件数

有効回答数は99であった。

表-2 個人属性

性別	男性	88
	女性	11
年齢	10代	1
	20代	19
	30代	35
	40代	26
	50代	16
	60代	2
住所	東京都在住	32
	他道府県在住	67

(2) 基礎集計

a) 個人属性の基礎集計

表-2はアンケート回答者の個人属性である。性別は男性の割合が非常に多く、男女比がほぼ同じであった栄地区とは異なる個人属性傾向を持つデータとなった。年齢構成は20歳代から50歳代まで幅広く、平均年齢は39.1歳であった。また自動車による来訪者を対象としたアンケートであることから東京都内だけでなく他の道府県から来訪した利用者の回答が多く得られた。

b) 駐車場利用の基礎集計

図-2は「駐車場の利用時間」の内訳である。平均利用時間は秋葉原地区が約54時間、栄地区が約24時間で大きな差がみられる。これは秋葉原は遠方から来訪した長時間滞在の買物客が多い一方で、栄への来訪者には名古屋市内に居住している短時間滞在の買物客が多いことが理由であると考えられる。利用時間の短い利用者が多い場合、追加でかかる駐車場予約金を利用時間に限らず一定とした場合、利用者需要が生まれない可能性がある。その点では利用時間が長い傾向にある秋葉原の駐車場が予約サービスの実用化に適していると考えられる。

図-3は「駐車料金総額（請求金額）と自己負担額（割引などをした結果として実際に支払った金額）」を箱ひげ図にして表したものである。駐車料金総額の平均は秋葉原が1720円、栄が1110円で自己負担額の平均はそれぞれ1440円、520円となった。秋葉原は平均利用時間が長いいため駐車料金も高くなっている。また駐車料金割引の利用者は栄の約39%と比較少なく、全体の約22%であった。

図-4は「駐車料金の支払意思額」である。栄では駐車料金として支払える金額が1000円未満の回答者が6割を超えている一方、秋葉原では1500円を超える回答者が半数以上であった。実際の利用時間や利用料金の差が影響していると考えられるが、この点からも秋葉原は栄と比較して駐車場利用一回あたりの支払額が高い傾向にあると予想できる。

図-5は「同乗者数」の合計を示している。栄の自動車

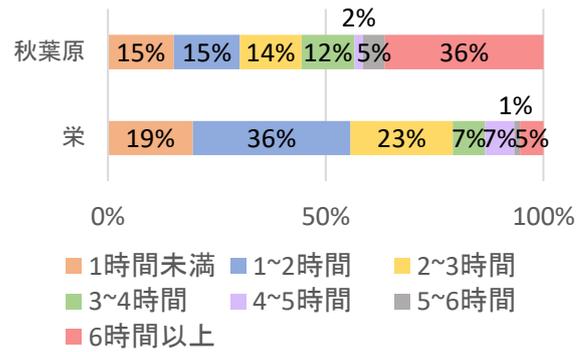


図-2 駐車場利用時間

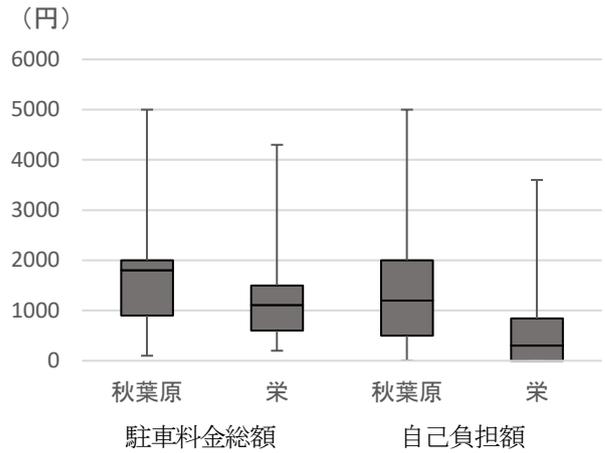


図-3 駐車料金総額と自己負担額

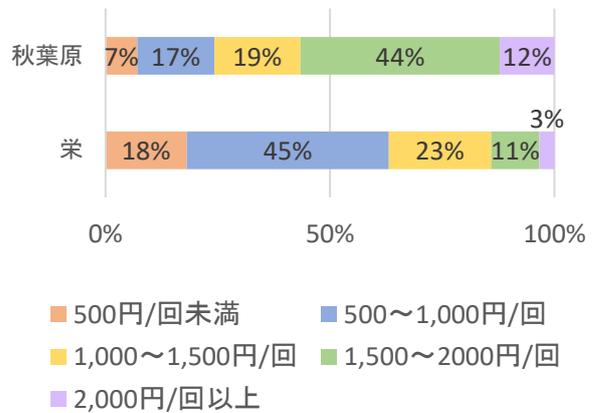


図-4 駐車料金支払意思額

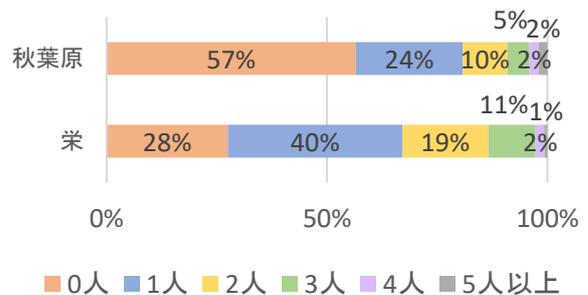


図-5 同乗者数

来訪者は同乗者を伴っている場合が多いが、秋葉原では半数以上が同乗者なしという結果となった。栄への来訪者は買物以外に食事を目的とした来訪や子供連れのファミリー層が一定数見られたが、後述するように秋葉原への来訪者は一人での買物客が大きな割合を占めている。

図-6は「秋葉原への来訪目的」の内訳である。自動車来訪者は買物客が多く特にアニメやゲーム、家電等の秋葉原ならではの買物客が多いことが分かる。その他に食事やイベント、通勤、秋葉原に駐車をした後にバスや鉄道などの公共交通機関を利用して、都心部の目的地に向かうパーク&ライドの利用者も一定数見られる。

図-7に示す「自動車で来訪した理由」の内訳においても「荷物が多くなるから」、「歩きたくないから」といった理由が多く見られ、買物後の移動を考慮して自動車で来訪する利用者が多いと思われる。一方で「ドライブが好き」という理由で自動車で来訪するという利用者も多く存在している。

図-8は「駐車場選択で重要視する要素」を1番目から3番目まで選択してもらった結果をまとめたものである。やはり料金や目的地までの近さを重要視する方が多い。また割引の有無に関して重要視する要素上位3位に含めた回答者は秋葉原では約6%であるが、栄での集計では20%を超えている。駐車料金割引の利用人数を見ても栄の方が多く、秋葉原では栄と比較して割引サービスの利用意識が低いと考えられる。

図-9の「秋葉原への来訪頻度」の内訳では2週間に1回以上と回答した割合が半数を超えており、秋葉原への自動車来訪者は比較的頻繁に訪れる層が多いということが分かる。

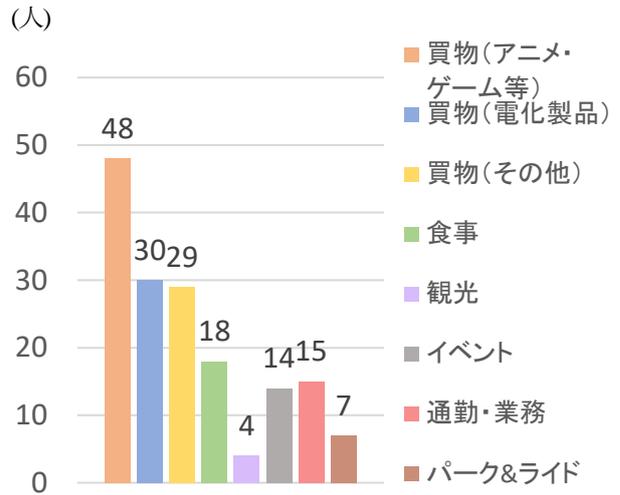


図-6 秋葉原への来訪目的

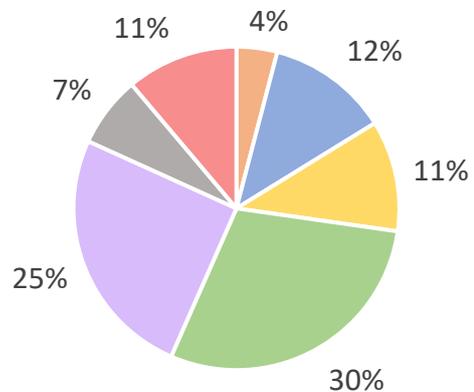


図-7 自動車で来訪した理由

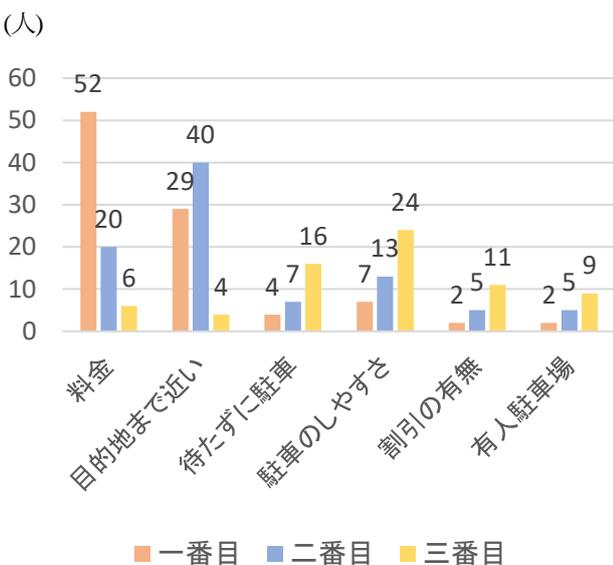


図-8 駐車場選択で重要視する要素

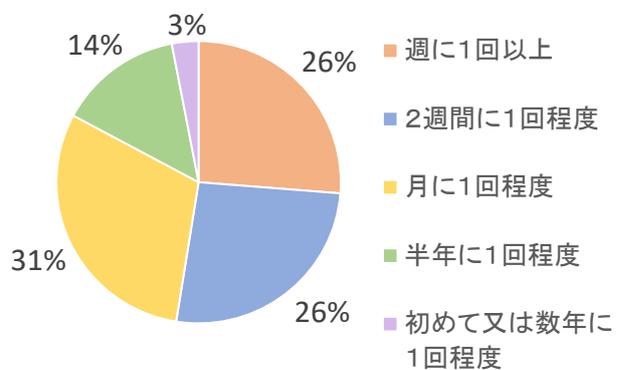


図-9 秋葉原への来訪頻度

表-3 利用した駐車場に関する質問

駐車場の検索時間	5分未満	86
	5～10分	8
	10～15分	3
	15分以上	2
駐車場の待ち時間	待ち時間なし	86
	待ち時間あり	13
駐車場から目的地までの時間	5分未満	86
	5～10分	9
	10～15分	3
	15分以上	1
第一希望の駐車場	停められた	94
	停められなかった	5

表-3は利用した駐車場に関する質問をまとめたものである。駐車場の待ち時間は約87%が5分未満と回答しており、駐車場の待ち時間があつたと回答したのは約13%、第一希望の駐車場に停められなかった方は約5%であった。このことから調査時には駐車場周辺の混雑はほとんど見られなかったと考えられる。

目的地までの時間は10分以内が大半であり図-8の結果からも分かるように目的地からの距離で駐車場を決定する人が多いことがわかる。

図-10は利用する駐車場を考えたタイミングについてのグラフであり、70%の来訪者が「出発前」に希望の駐車場を考えていることがわかる、栄のアンケートにおいても同じ傾向がみられており、予約サービスを設計する際の情報伝達のタイミングは出発前が適していると考えられる。

c) 予約サービスの基礎集計

続いて駐車場の予約サービスに関連する質問の基礎集計である。図-11と図-12はそれぞれ駐車場の予約サービスの認知度と利用実績をまとめたものであり、共に秋葉原の方が高いことが分かる。特に認知度は栄と比較して非常に高く、予約サービスがより浸透していると言える。

一方で図-13からも分かる通り、全体の8割近くが駐車場予約サービスに対して魅力を感じており、サービスとしての需要自体は秋葉原と栄の両地区ともに高いと考えられる。

図-14からも分かる通り、予約料金の支払意思額は半数近くが「100～250円/回」と回答した。予約サービスに魅力を感じてはいるもののあまりお金をかけたくないという人が多いということであり、一定時間以上の利用では無料とする、買物金額によって予約金を無料とするなどのサービスを行うことで利用者が増えるのではないかと考えられる。

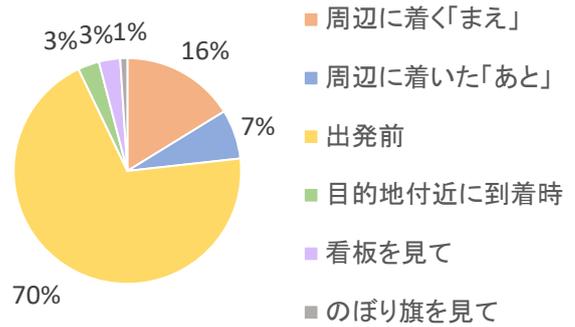


図-10 希望の駐車場を考えたタイミング

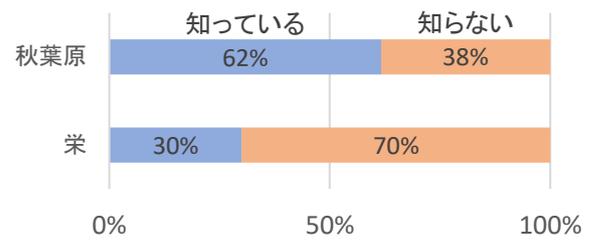


図-11 予約サービス認知度

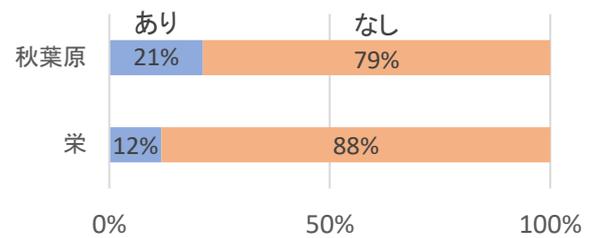


図-12 予約サービス利用実績

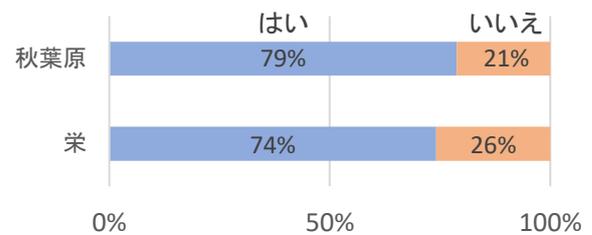


図-13 予約サービスに魅力を感じるか

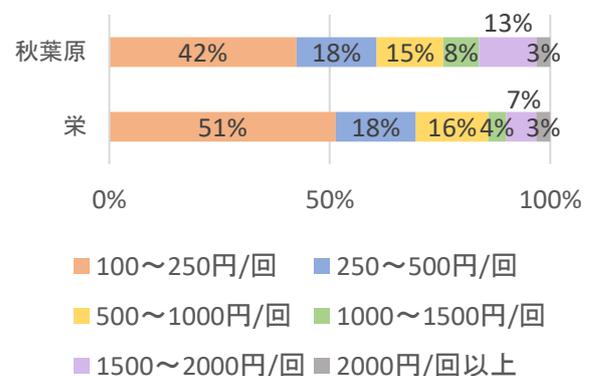


図-14 予約料金の支払意思額

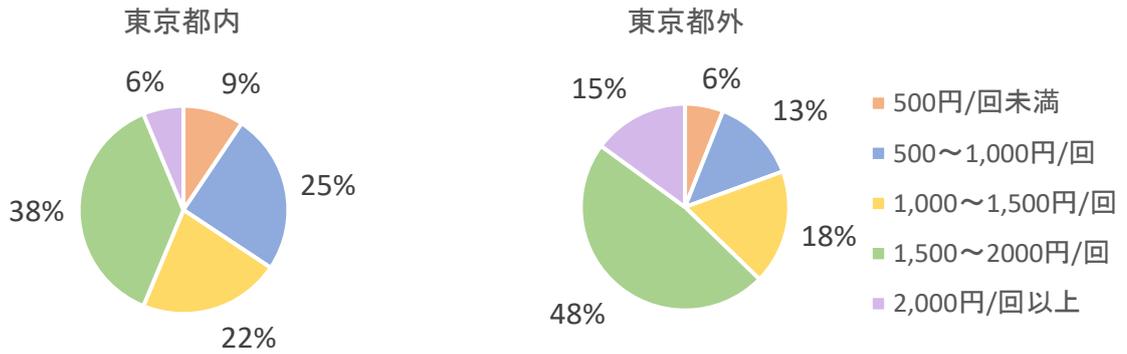


図-15 居住地と駐車料金支払意思額

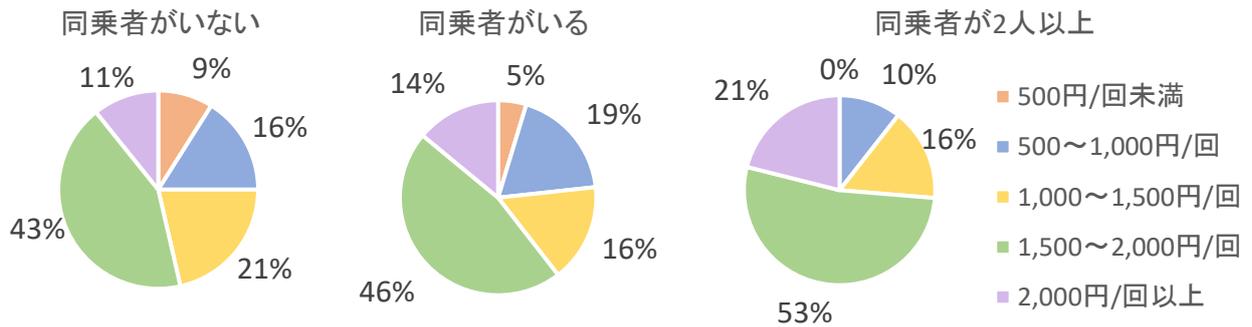


図-16 同乗者数と駐車料金支払意思額

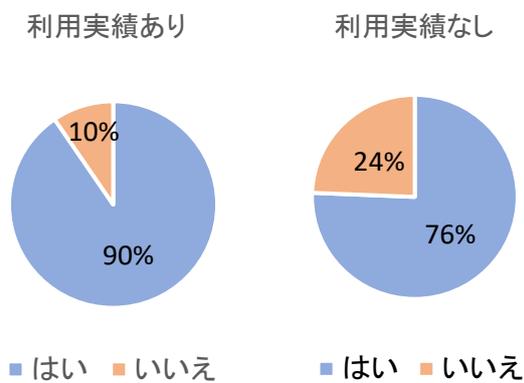


図-17 予約サービスの利用実績と今後の利用意向

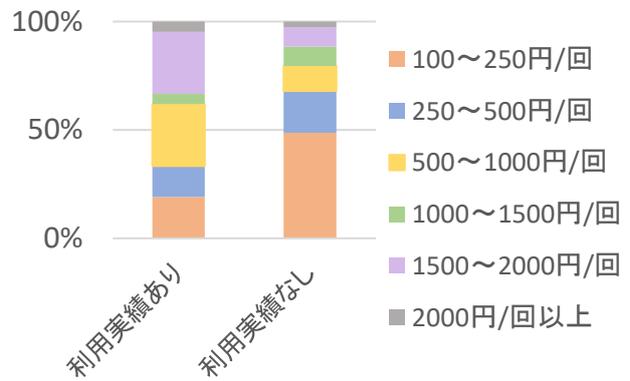


図-18 予約サービスの利用実績と予約料金支払意思額

(3) クロス集計

秋葉原における駐車場予約の利用意向については後述するモデルによる分析を行うが、ここでは簡単な支払意思額と各条件との関連性について集計を行う。

図-15は居住地ごとに駐車料金支払意思額の集計を行ったものである。平均支払意思額は東京都内からの来訪者(32名)が1289円、東京都以外の他道府県からの来訪者(67名)が1489円であった。この結果から他道府県からの来訪者は東京都内からの来訪者と比較して、公共交通利用時の運賃も高くなるために駐車料金の支払いに寛容的な傾向にあると言える。

図-16は同乗者数と駐車料金支払意思額の集計である。

平均額は同乗者がいない方(56名)が1397円、同乗者がいる方(43名)が1459円であり、若干の差が見られる程度だが、同乗者が複数人いる方(19名)は1618円と高く、利用人数と支払意思額の間には比例関係がみられる。

図-17、図-18は予約サービスの利用実績と今後の利用意向、予約料金支払意思額の集計である。利用実績あり(21名)では利用実績なし(78名)と比較して、予約サービスに対して高い付加価値を付けており、特に支払意思額の平均額は利用実績あり956円、利用実績なし564円と顕著な差がみられる。予約サービスの認知度が高まり、利用者が増えれば予約料金により高い額を設定できると予測される。

3. 交通行動モデルによるデータ分析

(1) SP調査の概要と集計

本アンケートでは駐車場予約サービスの利用意向モデル構築に向けた SP 調査として、駐車場利用者に対し、仮想条件下における利用意向調査を行った。

下記する条件を直交表を用いて設定した仮想サービスを1つのアンケートにつき4つ設定し、5種合計20パターンの条件を作成した。作成した仮想条件の概要については表4に示す。

今回の調査では利用時間や駐車料金等の詳細な設定はなされていないが、基本的には当日利用した駐車場をイメージして回答していると予測される。また回答者は全ての項目に対して「必ず利用する」、「利用したい」、「どちらともいえない」、「利用したくない」、「絶対に利用しない」の5段階で選択をしている。

<条件>

[予約料金]

100円, 500円, 1000円, 1500円

[目的地までの時間]

5分(屋内直結), 5分, 10分, 20分

[キャンセル期限]

30分前, 1~2時間前, 前日

全ての条件の利用意向をまとめて示したものが図-19であり、利用したいと回答した割合が30%程となった。別の調査では約20%であったことから、やはり栄と比較しても予約サービスの利用意向は高いと考えられる。

(2) オーダープロビットモデルの構築

本研究では、サービス内容の変更が駐車場予約サービスの利用意向に与える影響を把握するために、順序プロビットモデルを用いて予約サービスの利用意向モデルの構築を行う。今回の調査では予約サービス利用意向のSPデータとして合計20パターンの仮想条件を作成し、4パターンずつ割り当てた合計5種類のアンケートをランダムに配布したため、サンプル数は4パターン×99人で396である。

ここで個人が回答カテゴリーk (k=1~5) となる確立P(k)は以下の式(1a)ように表される。

$$P(k) = \Phi(\theta_k - V_n) - \Phi(\theta_{k-1} - V_n) \quad (1)$$

ここではΦが標準正規分布の累積分布関数、θ_kが閾値、V_nが駐車場予約サービス利用の効用である。

今回の分析で予約サービス利用頻度モデルに用いるデータは“必ず利用する”、“利用したい”、“どちらともいえない”、“利用したくない”、“絶対に利用しない”の5段階を回答カテゴリーとしており、このデータを用いてパラメータ推定を行った。

表4 仮想予約サービスの概要

	予約料金	目的地までの時間	キャンセル期限
1	100円	10分程度	30分前
2	500円	5分程度	1~2時間前
3	1000円	5分程度	30分前
4	1500円	10分程度	1~2時間前
5	100円	5分程度(直結)	30分前
6	500円	20分程度	前日
7	500円	5分程度(直結)	30分前
8	1500円	5分程度	30分前
9	100円	5分程度	1~2時間前
10	500円	10分程度	30分前
11	1000円	5分程度(直結)	前日
12	1500円	20分程度	30分前
13	100円	20分程度	30分前
14	500円	5分程度(直結)	1~2時間前
15	1000円	10分程度	30分前
16	1500円	5分程度	前日
17	100円	20分程度	30分前
18	1000円	10分程度	30分前
19	1000円	20分程度	1~2時間前
20	1500円	5分程度	前日

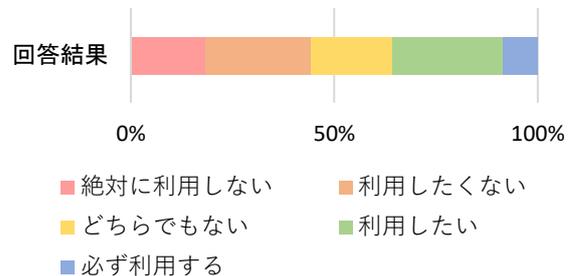


図-19 SPデータ集計

式(1)における効用Vは式(2)のように定式化した。仮想サービスの条件は予約料金(100円, 500円, 1000円, 1500円)、目的地までの時間(5分(屋内直結), 5分, 10分, 20分)、キャンセル期限(30分前, 1~2時間前, 前日)の3つのパラメータで変更が行われている。またこれらのサービス変更に加えて、年齢や居住地などといった個人属性も説明変数として加えている。

$$V_n = \beta_{\text{予約料金}} \times \left(\frac{x_{\text{予約料金}}}{100} \right) + \beta_{\text{目的地までの時間}} \times x_{\text{目的地までの時間}} + \beta_{\text{キャンセル期限}} \times x_{\text{キャンセル期限}} + \beta_{\text{年齢}} \times x_{\text{年齢}} + \beta_{\text{来訪頻度}} \times d_{\text{来訪頻度}} + \beta_{\text{同乗者数}} \times d_{\text{同乗者数}} + \beta_{\text{東京都外ダミー}} \times d_{\text{東京都外ダミー}} \quad (2)$$

(3) モデル分析の結果

作成した駐車場予約サービス利用意向モデルによる各パラメータや閾値の推定結果と初期尤度、最終尤度、修正済み決定係数を表-5に示す。ここで各閾値の表す境界は以下の通りである。

- 閾値1 絶対に利用しない | 利用したくない
- 閾値2 利用したくない | どちらでもない
- 閾値3 どちらでもない | 利用したい
- 閾値4 利用したい | 必ず利用する

表-5から「予約料金」、「目的地までの時間」と予約サービスに関する説明変数に関するパラメータは有意にマイナスとなり、予想通りの結果となった。

一方で図-14に示したように予約料金の支払意思額が非常に低いことを考えると買物金額や利用時間によって無料とするなどの料金減額サービスが利用者増加のための重要な要素となるのではないかと考えられる。

予約サービスにおいて「目的地からの時間」も重要な要素であり、図-12で示した駐車場選択の重要要素に関する質問では「目的地までの近さ」が多くの回答を集めたことから、この結果も妥当であると言える。このように利用者は目的地から近い距離にある駐車場に非常に高い価値をつけることから今回の調査対象のような商業施設などが集中する地区の駐車場において予約サービスは高い需要をもつのではないかと考えられる。

「キャンセル期限」のパラメータは5%有意とはならなかったが、マイナスとなり、実際の移動開始より前（前日など）の期限設定は望まれない可能性が高い結果となった。今回のモデルではキャンセル期限を連続値として扱っているが、「キャンセル期限が前日」をダミー変数として用いたモデルにおいても5%有意とはならず、これは栄における分析でも同様の結果であった。そのため、当日のキャンセルが可能かどうかの影響しているのではないかと予測される。現在akippaや軒先パーキングなどの民間駐車場予約サービスでは当日キャンセルが不可能となっているが、需要予測と駐車管理技術を高め、時間単位のキャンセル期限を可能にすることによって利用者が増加する可能性がある。

続いて「年齢」について、有意にマイナスつまり年齢が高くなるほど利用意向が低くなるという結果となった。駐車場予約サービスはパソコンやスマートフォン等のデジタル機器を通じての利用が前提となるため、年齢が高くなるほど利用のしにくさなどを感じる人が多いのではないかと考えられる。

「来訪頻度」は有意にプラスとなり、来訪する頻度が高いほど利用意向が高くなることが分かった。頻繁に秋葉原を訪れる人ほど、確実に駐車することが出来る予約サービスに対して高い価値を付けているのではないかと思われる。

表-5 推定結果

被説明変数	予約サービス利用意向	
説明変数	推定値	t 値
閾値 1	-5.05	-8.7
閾値 2	-3.26	-5.8
閾値 3	-2.00	-3.7
閾値 4	0.20	0.4
予約料金 (百円)	-0.27 ***	-11.9
目的地までの時間 (分)	-0.05 ***	-3.5
キャンセル期限 (時間)	-0.01	-0.8
年齢 (歳)	-0.03 ***	-3.5
来訪頻度 (回/月)	0.33 ***	4.7
同乗者数	0.16 *	2.0
東京都外ダミー	0.47*	2.3
休日ダミー	0.42*	2.2
初期尤度		-617
最終尤度		-510
修正済み決定係数	0.161	
サンプル数	396	

***: 有意 0.1%, **: 有意 1%, *: 有意 5%

「同乗者数」が多いほど予約サービスの利用意向が高い傾向にあるという結果となった。これは同乗者が多いほど一人当たりの駐車料金が割安になるため、予約料金についても割安感をもったのではないかと考えられる。

「東京都外」からの来訪者は予約サービスの利用意向が高いことも判明した。遠方からの来訪者は土地勘に疎く周辺地区や駐車場の混雑を把握できない可能性もあり、確実に駐車できる予約サービスの利用意向が高まる結果になったと考えられる。そのため遠方からの来訪客が多い商業地区、観光地などでは需要が高いと考えられる。

最後に「休日」に来訪する利用者の利用意向が高いという結果となった。休日ダミーは調査日を基に作成しており、土日祝日のほか、お盆期間の平日（8月13日から8月16日まで）を含む。休日は駐車場の利用者が増え混雑の可能性が高まることが予測されるほか、長時間滞在の買物や観光を目的とした利用者が増加するため、このような結果になったと考えられる。

その他にも「駐車場待ち時間の有無」や「第一希望の駐車場に停められなかった」などといった個人属性をダミー変数とした分析も行ったが、統計的には有意に推定されなかった。これは前述したように調査時の混雑がほとんどなく利用の際に待ち時間等が発生した回答者が少なかったためと考えられる。予約サービスの需要は駐車場の混雑が発生しやすい地域においてより高まる傾向にあると予測できるが、今回の分析ではその傾向を確認することができなかった。今後、より駐車場周辺が混雑している状況下のデータにおいて同様の分析を行い、再確認する必要がある。

(4) 感度分析

駐車場予約システムの最適なサービス設計に向けて、各条件設定によって利用意向がどれだけ変化するか感度分析を行う。

表-6 各変数の感度

	絶対 利用 しない	利用 した くない	どちら ともい えない	利用 した い	必ず 利用 する
予約料金 (100円)	+2.5%	+4%	-0.9%	-4.5%	-1.1%
目的地までの 時間 (分)	+0.5%	+0.8%	-0.2%	-0.9%	-0.2%
キャンセル 期限 (時間)	+0.1%	+0.3%	-0.1%	-0.2%	-0.1%
休日ダミー	-3.9%	-6.2%	+1.5%	+6.9%	+1.8%

a) 有意係数の感度

統計ソフトRのererライブラリを用いて各パラメータの利用意向に対する感度を求めた結果が表-6である。年齢や居住地等の個人に依存し、サービス設計に組み込みづらいデータの感度分析は省略している。各パラメータがそれぞれの単位で1増えた場合の選択確率の変化を表しており、例えば予約料金が100円上がった場合、「絶対に利用しない」と選択する確率が2.5%上昇すると見ることができる。

b) モデル予測による感度評価

表-6はそれぞれの単位が1増えた場合の選択確率の変化を等比例的に示しているが、実際には1単位変化ごとの選択確率の変化量は一律ではない。そこで作成した交通行動モデルを用いた利用意向の予測によって導き出した回答を元に各パラメータの感度グラフを作成し、感度を可視化する。

図-20は予約料金の感度を表しており、800円前後を超えると、利用意向が「利用したくない」、「絶対に利用しない」となる割合が50%を上回ることが分かった。予約料金以外のオプションを考えないとすると、高くても800円前後の値を設定することが望ましいと考えられる。

図-21は目的地までの時間の感度を表しており、12.5分を超えたあたりから利用したくない意向を選択する確率が半数を超えることがわかる。

図-22はキャンセル期限の感度を表しており、キャンセル期限が30分～6時間の範囲では大きな変化は見られないが、1日を超えると利用しない意向を選択する確率が増加する。

図-23は駐車場の利用日が休日の場合と平日の場合の選択確率の違いを表している。モデルによる推定結果から予測された通り、休日の方が予約サービスの選択確率が高くなることわかる。

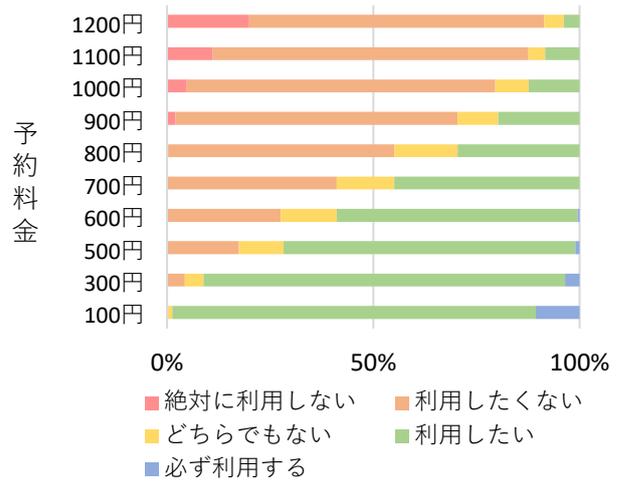


図-20 予約料金の感度分析

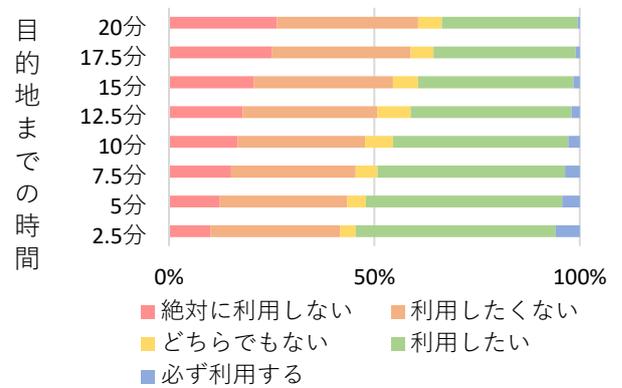


図-21 目的地までの時間の感度分析

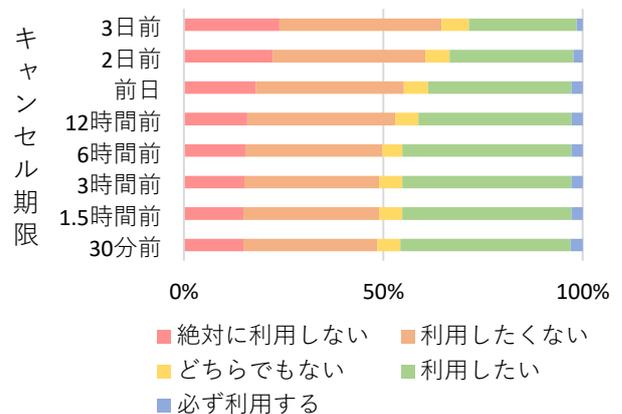


図-22 キャンセル期限の感度分析

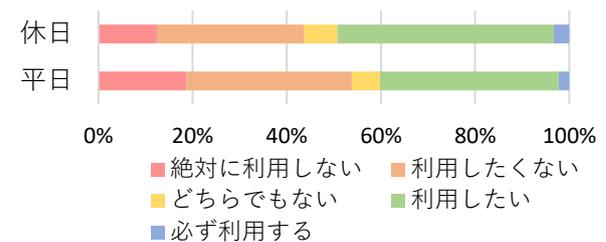


図-23 休日ダミーの感度分析

c) 特定条件下における料金施策の検討

複合的な分析として特定状況下において予約料金を変更した場合の利用意向の変化について分析し、料金施策の検討を行う。

図-24は駐車場利用が休日の場合の料金感度を表したグラフである。予約料金が800円付近で、利用しないと選択する確率が利用すると選択する確率を上回る。

図-25は駐車場利用が平日の場合の料金感度を表したグラフである。休日と比較して同じ料金でも利用意向が低くなっている。こちらでは予約料金が600~700円付近で利用しないと選択する確率が半数を超える。

今回の調査対象であるUDXパーキングでは事前予約サービスを導入しており、追加予約料金は1000円である。休日の場合料金1000円における利用意向が高い層は全体の20%程度であるが、平日ではその半数である。休日における料金1000円と同程度の利用意向を見込みたい場合、平日においては800円程度が妥当であると言える。

UDXパーキングや羽田空港など駐車場予約サービスを導入している駐車場では、予約料金1000円としている場合が多い。そこで次に予約料金を1000円と仮定した場合、目的地までの時間によって利用意向にどのような変化があるのか確認する。

その結果が図-26である。徒歩5分圏内の場合、利用意向は約20%だが、徒歩12.5分付近ではその半分程度である。またそれ以上距離が離れた場合の利用意向は非常に低いことが分かる。都市部におけるマイカー規制やトランジットモール化などを想定した場合、徒歩10分圏より外の駐車場の利用が推進される。そのようなケースで予約サービスの導入を考える場合は料金自体の検討はもちろん、料金割引のサービスや中心商業地域のアクセス利便性を高めるサービス（地域内を走行する自動運転車両の導入など）が重要になると考えられる。

4. 結論

(1) 得られた知見

本研究では、秋葉原地区と栄地区の基礎データの比較、順序プロビットモデルによる駐車場予約サービスの利用意向に対するサービス条件や個人属性との関係性の分析を行った。以下に本研究で得られた知見をまとめる。

- ・秋葉原における平均駐車場利用時間は栄と比較して約3時間長く、長期滞在の買物客が多いという傾向が確認された。

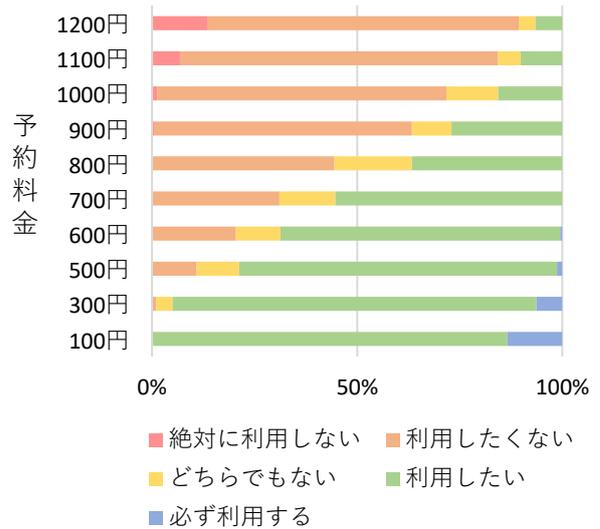


図-24 休日の料金感度

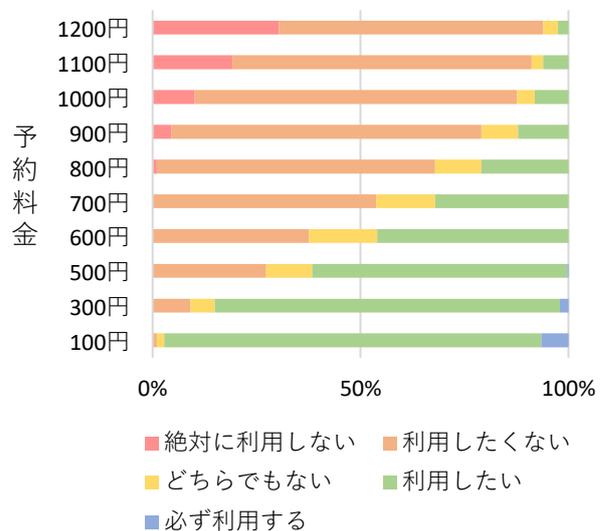


図-25 平日の料金感度

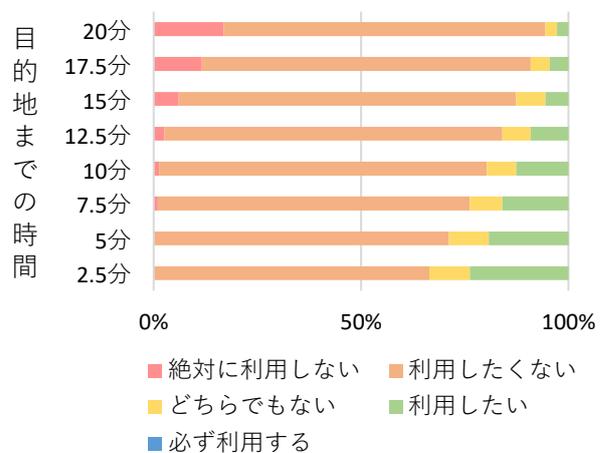


図-26 目的地までの時間の感度分析 (料金 1000 円)

- ・駐車料金の平均自己負担額は約1440円で支払意思額として1500円以上と回答した割合が全体の半数を超えた。相場の違いがあるものの、支払意思額を1500円未満と回答した割合が75%以上であった栄と比較して駐車料金の支払いには寛容的であると言える。
- ・駐車場予約サービスの認知度や利用実績は栄と比較しても高く、80%近くが予約サービスに魅力を感じていることから、駐車場予約の需要やサービスとしての事業実現可能性は高いといえる。
- ・希望の駐車場を考えるタイミングは全体の70%が「出発前」であり、栄の調査においても同様の結果が得られたことから、予約サービスの情報伝達タイミングは「出発前」が適当であるといえる。
- ・駐車場選択の際に重要視する要素として最も多くの回答を得たのは「料金」、次いで「目的地までの近さ」であった。モデル分析の結果からもこれらの要素が利用意向に大きな影響を持つことが判明した。
- ・東京都以外からの自動車来訪者は全体の約66%にも上り、モデル分析の結果から予約サービスの利用意向も高いことが確認された。そのため遠方からの自動車による来訪が多い商業地域や観光地域では予約サービスの事業実現可能性は高いといえる。
- ・その他の個人属性としては、年齢が有意にマイナス、来訪頻度や同乗者数が有意にプラスとなり、利用意向に影響を及ぼすことが判明した。
- ・作成したモデルによる感度分析では、「絶対に利用しない」、「利用したくない」と回答する割合が50%を超える予約料金の設定額は約800円であった。
- ・休日と平日の利用意向に有意な差があることが判明した。休日と平日それぞれの料金感度を予測した結果、UDXパーキングの現在の予約料金1000円と同程度の利用意向を見込むには、平日ならば予約料金800円が適切であると予測された。
- ・予約料金が1000円の場合、駐車場から目的地まで徒歩12.5分以上かかると利用意向が大きく落ち込むことが判明した。そのため中心商業地域から外れた駐車場ではその他の追加サービスが必要だと考えられる。

(2) 今後の課題

今回の研究では、秋葉原の駐車場利用者の利用傾向や

アンケート結果を基に交通行動モデルを作成し、サービスの利用意向に影響を及ぼす因子の特定を行った。駐車場の待ち時間があつた利用者や第一希望の駐車場に停められなかった利用者は予約サービスの利用意向が高くなると予想されたが、今回の分析では影響因子として統計的に有意とはならなかった。そのため今後の追加調査でこれらのパラメータの利用意向への影響を改めて確認する必要があると考える。

予約サービスのサービス設計においては特に予約料金の設定が重要であるが、予約料金に対する支払意思額は低く、モデルによる利用意向予測から立地等の条件によっては利用者需要が生まれにくい可能性が判明した。そのため割引サービスを含め、様々な追加サービスを検討する必要がある。

駐車場予約システムはモビリティのIT化への対応、都市部の混雑解消に有用であるが、導入にはコストとリスクが生じるため利用者実態と適切なサービス内容の把握が必要不可欠である。前述した課題も含め、今後も継続的なデータ収集と分析を続け、サービス内容を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 金森亮・橋本創・伊藤孝行：駐車場利用時間の料金感度を考慮した駐車場予約システムの導入評価，人工知能学会全国大会論文集 2013 年 27 1-4
- 2) 安江勇弥・金森亮・山本俊行・森川高行：カーシェアリング会員特性と利用意向に関する分析，土木計画学研究・論文集 2013 年 69 巻 5 号 pp. I_761-I_770.
- 3) 清水哲夫・川原晋・片桐由希子：観光地における事前予約制駐車場に対する料金支払意思額の特性分析，都市計画論文集 2017 年 52 巻 3 号 pp.782-787
- 4) Rong Zhang・Lichao Zhu：Curbside parking pricing in a city centre using a threshold, Transport Policy (2016) 52 pp.16-27
- 5) Chao Lei・Yanfeng Ouyang：Dynamic pricing and reservation for intelligent urban parking management, Transportation Research Part C 77 (2017) pp.226-244
- 6) Geert Tasseron・Karel Martens：Urban parking space reservation through bottom-up information provision, Computers, Environment and Urban Systems 64 pp.30-41
- 7) 堀部佑斗・金森亮・山本俊行・森川高行・荻田健之・磯部俊哉：駐車場予約サービス設計に向けた交通行動分析，第60回土木計画学研究発表会（2019）