

都心部における路上駐車施設利用の特性と その判別に関する研究

堂柿栄輔¹

¹正会員 博士(工学) 北海学園大学 工学部土木工学科 教授 (〒064 札幌市中央区南26条西11丁目)

本研究は、我が国で近年増加しつつある路上駐車施設を、街路の停車機能を実現する基本的な施設と考え、札幌市での実態調査に基づきその利用特性を示すとともに、路上駐車施設の新設時にそれを利用するであろう路上駐車場の判別方法を示すものである。ここで路上駐車施設の必要性は、違法行為も含めた一般の路上駐停車や路外駐車場の利用と比較し、その駐車特性から示した。また判別は、路上駐車施設の利用をそれを利用しない他の駐停車と区別することであり、その方法は数量化理論Ⅱ類を用いた。その結果、駐車目的、時間長及び車種等の調査項目が要因として適当であったこと、またモデルの説明力も実用に適することを示した。

Key Words: on-road parking, parking management, downtown

1. 研究の目的

都市内でのわが国の路上駐車管理は、駐車禁止を基本とする。従って、わが国での路上駐車政策は、短期的には違法駐車を取り締まり問題であり、中長期的には路上駐車から路外駐車への転換促進である。一方、街路の停車機能は一般論としては否定されないが、具体的な施策については模索の段階であり、道路交通法に示される停車の容認や、パーキングチケットやパーキングメーターによる限られた時間制限駐車区間の設定が示されているに過ぎない。従って身障者や緊急車両に対する駐車許可と、わずかな路上駐車施設を除けば、わが国の街路の停車機能は、車種及び交通目的等を問わず5分を限度とする停車の容認が基本である。一方路上駐車の実態は、路外駐車場利用の料金抵抗や短時間駐車での出入庫の煩わしさから、その2/3⁽¹⁾⁽²⁾以上が違法行為となり、都心の交通環境の悪化さらには都心の魅力そのものを低下させている。

本研究は、我が国に近年増加しつつある路上駐車施設を、街路の停車機能を実現する基本的な施設と考え、札幌市での実態調査に基づきその利用特性を示すとともに、路上駐車施設の新設時に施設利用となる路側駐車場の判別方法を示すものである。ここで行政では、路上駐車場と路上駐車施設なる用語は区別されており、機能及び設置基準等が異なることは知られているが、ここでは路外に対する路上なる意味で、これらを区別せず路上駐車施設と表現する。また本研究で対象とする路上駐車施設はパーキングチケットである。

2. 研究の背景と概要

(1) 既存研究のレビュー

路上駐車施設の機能を分析する本研究は、広くは都心の道路交通管理の一分野である。従来から、都心部での路外駐車場の利用特性及び選択等に関する研究は、相当の蓄積もあり、その成果も示されているが、本研究は路上駐車と街路の管理運用に関する内容であり、従って研究のレビューもこれに限定した。これを対象とした研究は比較的新しく、次のような観点から分類される。

a) 路上駐車施設の利用実態に関して

路上駐車施設利用の調査観察により、その特性を分析したものである。岩本³⁾らは東京都での路上駐車施設の利用実態調査に基づき、車種別の駐車時間長や料金の支払い率等を示した。この結果から、短時間駐車での料金支払い率の低さや、少数の長時間駐車を問題点として指摘した。また堂柿⁴⁾らは、路上駐車施設を利用しない一般の路上駐停車や、路外駐車場の利用特性との比較も含め、札幌市での調査結果を発表している。これより、車種別、目的別の駐車時間長分布や、料金支払いの認識時間を示した。この両研究は、実態調査による路上駐車施設利用の基礎的、実証的分析である。

b) 路上駐車管理に関して

街路の管理運用施策の提案に関する研究である。これについて、塚口⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾らは路上駐車を含めた駐車場所選択モデルの構築や、街路空間の再配分を視点とした都心部の街路機能について、方法論及び具体的な施設計画の提案を行っている。

前者は、従来からの研究である路外駐車場の選択問題を、本来違法な路上駐車も含め分析したものであり、本研究と最も関連する内容である。この研究は、数量化理論Ⅱ類による路上及び路外駐車場所選択の要因分析から、ネステイドロジットモデルの構築を行い、更に実態調査によりモデルの再現性及び妥当性の検討を行っている。駐車場所選択の要因としては、料金、歩行距離等に加え、取り締まり頻度を用いたことが特徴であろう。本研究がこの研究と異なる点は、モデル構築の目的を予測に限定し、路側の駐車行動の中で路上駐車施設の利用、非利用の判別を予測値としたことである。従って要因選定は、観測調査可能な要因であり制御可能な要因か否かは問わない。ここで路上駐車施設の利用の判別を、路上駐車に限定した理由は、調査を行った札幌市では路上と路外の駐車場所の選択がほとんどなされていない²⁾ことによる。これについては地域差もあり、モデルの適用にあたっては配慮が必要であろう。

また後者は、車種や目的を考慮し、各々の交通主体にとってより望ましい都心の道路システムを、意識調査や交通量の配分結果も考慮し示した。

c) 路上荷さばき交通に関して

路上での荷さばき交通に関する研究として、堂柿⁹⁾らは、荷さばき交通の到着率やサービス時間長から単位道路区間¹⁰⁾での荷さばき専用スペース数の試算を、塚口⁹⁾らは、路外と路上の荷さばきや他の交通目的との共存を考慮した総合的駐車管理システムを提案している。

また街路の停車機能具体化を目的とする、著者の過去の研究では、専用駐車スペースの算定⁹⁾による荷捌き交通への対応、違法駐車取り締まりのための停車容認時間の新たな提案¹⁾、通過交通に占めるうろつき交通量の推定とそれに対する対策の必要性と効果²⁾を示してきた。これらはいずれも路上駐車容認を前提とする施策であるが、路上駐車施設の新設にあたっては、その利用量の予見が必要であり、本研究はその点について分析した。

(2) 研究の方法

路上駐車施設利用の判別は、数量化理論Ⅱ類を用いた。これによる判別の方法と、その評価の手順を調査との関連で図-1に示す。

① 調査の企画・一次集計

路上駐車施設利用特性の把握のため、これを対象とした実態調査の結果から、当施設利用の駐車特性を示す。札幌市では、積雪期での当施設の管理運用の困難さのため、毎年12月1日～3月31日の4か月間、パーキングチケットの利用を停止する。調査はこれを利用し、パーキングチケットが運用されている時(運用時)と、中止されている時(非運用時)の2時点で連続式観察調査⁹⁾を行った。調査項目は後の表-4に示すアイテムを含む20

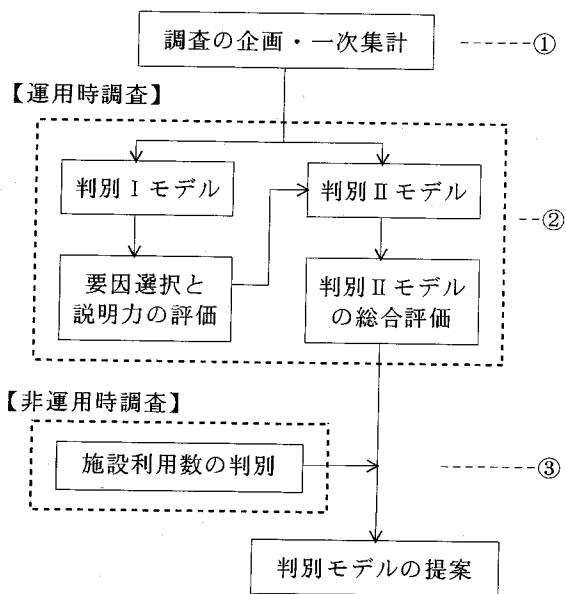


図-1 研究の手順

項目であり、路側に駐停車した一台毎のこれらの特性を記録した。この時同一単位道路区間で、施設を利用した駐車と利用しなかった駐停車を区別したこと、運用時と非運用時の2時点でデータを取得したことが研究の工夫である。

ここで比較に用いた路外駐車場の駐車時間長分布と、路上駐車施設の設置されていない地区での路上駐車特性は、既存研究^{11,12)}での調査結果を引用した。

② 数量化Ⅱ類モデル¹⁰⁾による路上駐車施設利用の判別
施設利用の判別では、数量化理論Ⅱ類に運用時調査データを適用した。外的基準は観察調査により得られる「施設利用」、「不正利用」、「一般駐停車」の3分類である。ここで「不正利用」とは、駐車開始から料金を払わない施設利用である。また「一般駐停車」は、パーキングスペース以外の場所で駐停車した停車、違法駐車両方である。アイテムは後の表-4に示す個々の自動車の「駐停車時間長」、「車種」、「目的」等の特性であり、各々2～6程度のカテゴリー分類とした。ここで、判別Ⅰモデルはアイテムに駐停車時間長を含む場合、判別Ⅱモデルは含まない場合である。判別Ⅰモデルは、施設利用の判別を意図したこの手法の適用の可否と、調査項目の有効性を確認することを目的とした。一方、路上駐車施設利用判別の目的は、未だ施設の設置されていない場所での駐車特性データより推測することとなるが、この時駐車時間長に関する適切な観察データは得られないため、この要因を除いたモデルとして判別Ⅱモデルを推定した。ここで判別Ⅱモデルの総合評価内容は、アイテムから駐車時間長を除いたことによるモデルの説明力低下の評

表一 1 調査の概要

項目	運用時(非積雪期)	非運用時(積雪期)
日時	①H3/10/24(火) 9:30~12:00 ②H3/10/29(金) 12:50~15:50	①H4/12/9(水) 13:00~16:00 ②H4/12/14(月) 13:30~16:30
調査時間長	5.5時間	6時間
延長	約1.8km 17単位道路区間	同左 同左
観測台数	2524台	2582台
パーキングチケット設置数	128箇所	0箇所

備, 判別値と観測値の駐車時間長分布の比較, 判別IIIモデル, 判別IVモデルによるアイテムの削減の可能性の検討である。

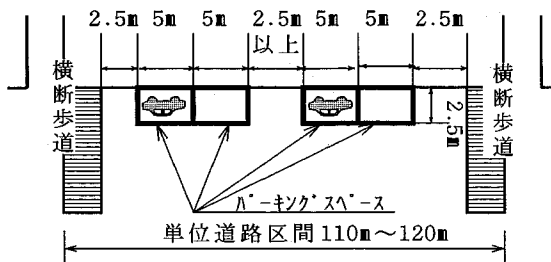
③ 非運用時の施設利用の判別

非運用時での施設利用の判別を, 判別IIモデルにより行った。判別の手順は, 判別IIモデルのカテゴリースコアに, 運用時と同じ調査で得られる非運用時の駐車特性データを代入し, 得られたサンプルスコアを「施設利用」, 「不正利用」, 「一般駐停車」の3分類に判別するものである。しかしこの時, 非運用時での路側の全駐停車に占める施設利用割合は, 経済活動の季節変動や積雪の影響が無いとしても運用時のそれとは同じとならない。その理由は施設の運用が停止されるため, 合法的な施設利用希望の一部が排除されるためである。従ってパーキングチケット新設時の施設利用量の推定には, これが設置されたことにより新たに施設利用となる量を想定する必要がある。非運用時の施設利用量の推定はこの評価を目的とした。

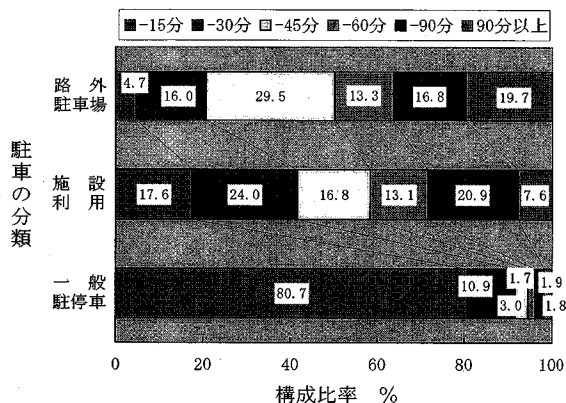
3. 路上駐車施設利用の特性

(1) 調査の概要

調査の概要を表一1に示す。また札幌市でのパーキングチケットの形態を図一2に示す。パーキングチケットの料金は300円/時間であり, これは当地区の路外駐車場の料金と同程度である。なお平成4年現在, 札幌市には248台のパーキングスペースがあるが, 今回の調査はそのうちの128台, 51.6%の調査であり, 都心地区に設置されているほぼ全てを対象とした。2時点での調査日には約1年のずれがあるが, 曜日を変えて各々2回, 2,500台程度のサンプル数があり, 統計的な比較は可能と考えた。非運用時の調査は, 積雪の影響がない12月初



図一2 路上駐車施設の設置形態



図一3 駐車分類による駐車時間長分布の比較

表一2 駐停車時間の統計値

駐車の種類	実数	平均値(分)	標準偏差
路外駐車場 ¹⁾	595	124.2	72.3
施設利用	733	43.1	33.2
一般駐停車	1569	11.0	21.7

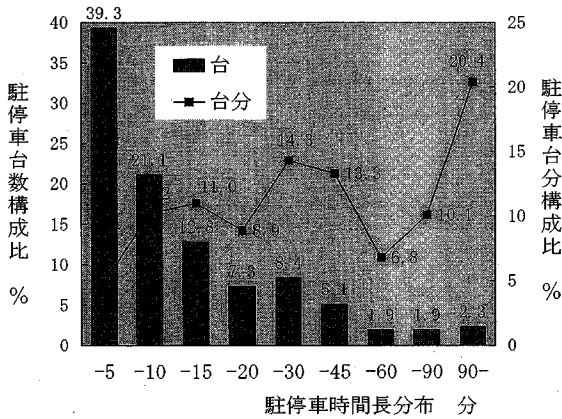
旬~中旬とした。また当地区の路外駐車場の密度は, 都心部の他の地区と同程度である。

(2) 駐車分類別の駐車時間長

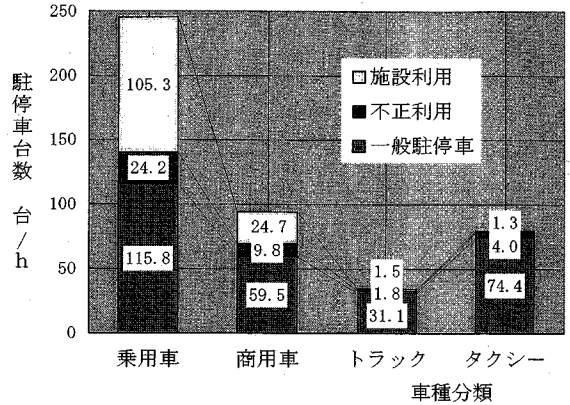
従来からの研究から, 例えば駐車時間長分布でも路上駐車行動と路外駐車行動では大きく異なる¹⁴⁾ことは知られている。図一3は, これらの駐車時間長分布の比較であり, 表一2はこの統計値である。これより,

①駐車時間の平均値は, 路外駐車場利用は約2時間, 「施設利用」は43分, 「一般駐停車」は11分であり, 3種類の平均駐車時間には顕著な差がある。従って都心部の駐車政策には, 各々に対応する施設計画と管理運用方法が必要である。

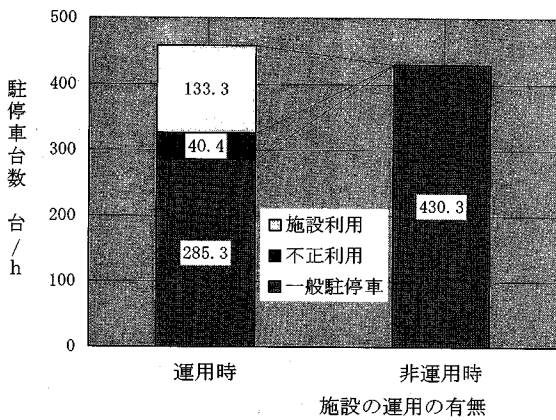
②一般路上駐停車の約8割を占める15分以下の駐停車は, 路上駐車施設利用の18%, 路外駐車場利用の5%以下である。従って車種, 目的にもよるが, この短時間駐停車は



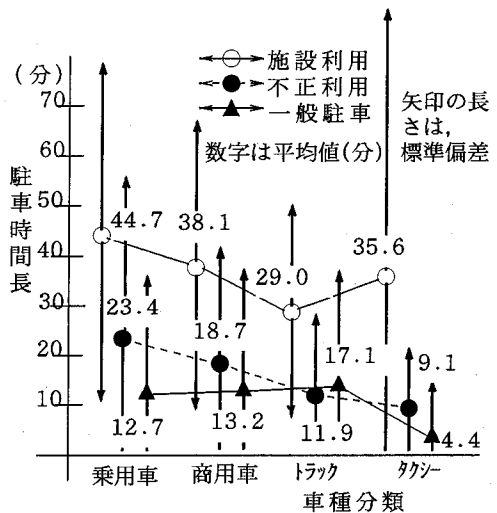
図一四 駐停車時間長による路側の占有状況



図一六 車種別施設利用数



図一五 路上駐車施設の利用状況



図一七 車種別駐車時間長の統計値

路外駐車場に誘導するよりも、料金負担や制限を設けた合法的路上駐車とするほうが自然である。

また図一四は、先の研究⁹⁾による、路上駐車施設の設置されていない地区での、路上駐車車の時間長分布を台単位と台分単位で示したものである。

ここで、左の縦軸を単位とするヒストグラムは、横軸の駐車時間長に該当する駐車車の全体に占める割合である。例えば5分以下の停車は全体の約40%である。一方右の縦軸を単位とする折れ線グラフは、台分単位の集計結果である。例えば90分以上の違法駐車は、台単位では全体の2%程度であるが、台分単位では20%を占める。ここで注目すべきことは、10分～15分及び20分～30分の駐車時間をもつトリップの、台分の占める割合がピークを示すことである。路外駐車場が60分以上の駐車機能を有するのに対し、札幌市都心部ではこの時間長の駐車機能が街路の駐車機能に要求されていることがわかる。

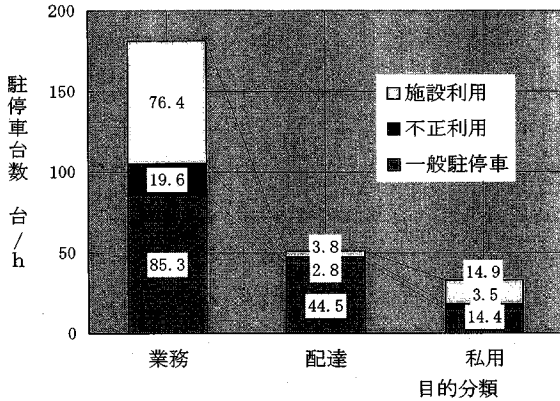
(3) パーキングチケットの利用数

「運用時」と「非運用時」の路上駐車車の台数(台/時間)を図一五に示す。表一に示す調査時間長と観測台

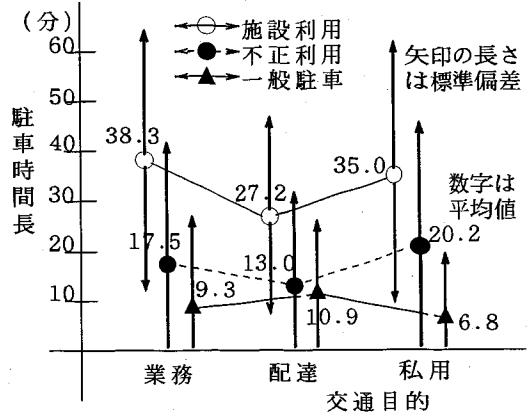
数との関係から、「運用時」では458.9台、「非運用時」では430.3台であり、路上駐車車の全台数はほぼ同じである。ここで「運用時」の内訳は、「一般駐停車」が全体の62.2%、「施設利用」は29.0%であり、ほぼ3台に1台は路上の駐車施設を利用している。また「不正利用」を含めるとパーキングスペースの利用は4割近い値となり、路上駐車施設の需要は大きい。同時に「一般駐停車」も62%あり、施設の設置においてはこれら短時間駐車車との両立が課題となる。

図一六に車種別の「施設利用」数を、図一七に車種別の駐車時間の統計値を示す。

①「不正利用」を含めると、乗用車の52.8%、商用車の36.7%が「施設利用」に関わる割合であるのに対し、トラック及びタクシーは90%以上が「一般駐停車」である。従って現在の料金制度では、トラック及びタクシーは路上駐車施設の利用から排除されており、タクシー符合い所の設置や、専用荷さばきスペースの設置はこの点から



図一八 目的別施設利用数



図一九 目的別駐車時間の統計値

も必要である。

②駐車分類によらずトラックの駐停車時間は乗用車の駐車時間より短い傾向があり、路側での荷さばき業務はより効率的に行われているといえよう。しかしこれについては分散が大きく、統計的な差は認められなかった。今後の調査分析が必要である。

③トラックに比べ、路外駐車場の利用が容易な乗用車や商用車の「不正利用」時間が長い。これに対しては、人手による取り締まりの強化以外に、施設設計の面からの不正防止の工夫や、短時間料金の設定と料金徴収の自動化等の工夫が必要であろう。

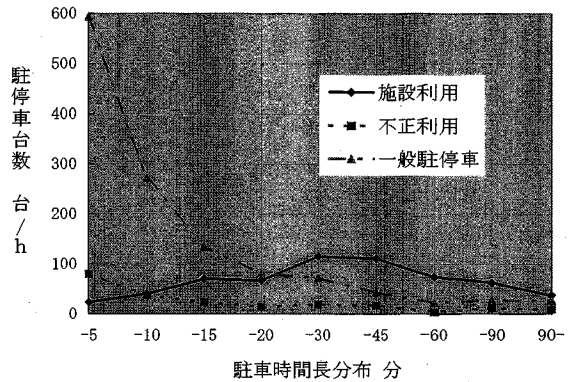
④タクシーでは「不正利用」と「一般駐停車」の駐車時間が短いのにに対し、「施設利用」の平均駐車時間と分散の大なることが示されているが、データ数も少なく、また施設利用は特別な場合とも考えられ、さらに調査分析が必要である。

(4) パーキングチケットの利用目的

パーキングチケットの利用を、乗用車、商用車およびトラックの主要3目的について図一八および図一九に示す。図一八は目的別台数(台/時間)を示したものであり、図一九は統計値である。これより、

①平均駐車時間の目的別比較では、分散が大きいため統計的に有意な差は得られない。ここで業務目的と私用目的の「不正利用」駐車時間は各々17.5分、20.2分であり、私用目的では料金を支払わずに長時間駐車する傾向があるが、統計的な比較のためさらに調査分析が必要である。

②配達目的での「施設利用」は、7.5% (3.8台/h)であり、90%以上が「一般駐停車」である。またこの目的の「不正利用」の割合は5%程度であり、これは業務、私用目的の半分である。この理由は駐車時間が短いことと同時に、荷さばき目的の施設不正利用に対する意識抵抗ととらえることができよう。駐車密度に対するスペース



図一〇 駐車分類による駐車時間長分布

配分が適当であることを前提に、路上荷さばき施設と路上駐車施設の分離運用の可能性はあろう。

(5) 駐車時間長と駐車意識

図一〇に「運用時」での駐車分類別の駐車時間長分布を示す。縦軸は駐車台数(台/時間)、横軸は駐車時間長である。ここで「施設利用」と「一般駐停車」の統計値は表一に示したが、「不正利用」の統計値は、平均駐車時間が20.0分、標準偏差は21.7分である。

5分ないし10分程度の短時間駐停車では「一般駐停車」が多いのは当然であるが、20分の時間長を境に、「施設利用」の利用数が「一般駐停車」数を超える。従ってこの20分なる値は、料金を支払い、施設を利用する行動に変化する意識の時間長であり、これ以下の駐車時間での料金の支払いには抵抗が大きいものと思われる。また「不正利用」と「施設利用」の数は10分を境に逆転する。この10分なる値は、それ以上では駐車施設の利用に料金を払うべき時間長であり、それ以下では停車として認められるであろうとする意識の行動への表れとみることができる。つまり10分以下の路側占有は街路の停車機能で

表-3 外的基準の統計値と寄与率の比較

アイテム・カテゴリ\判別の種類				判別 I モデル		判別 II モデル		
no	アイテム	カテゴリ		サンプルスコア	サンプルスコア	サンプルスコア	サンプルスコア	
		no	分類	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
0	外的基準 (駐車 分類)	1	施設利用	454	$x_1 = -1.0593$	$\sigma_1 = 0.6910$	$x_1 = -0.8608$	$\sigma_1 = 0.5693$
		2	不正利用	144	$x_2 = -0.1178$	$\sigma_2 = 0.7902$	$x_2 = -0.2360$	$\sigma_2 = 0.7599$
		3	一般駐車	931	$x_3 = 0.5348$	$\sigma_3 = 0.6914$	$x_3 = 0.4563$	$\sigma_3 = 0.9038$
		計		1529	寄与率 $\rho^2 = 0.509$		寄与率 $\rho^2 = 0.352$	

表-4 アイテムのカテゴリ分類と説明力

アイテム・カテゴリ\判別の種類				判別 I モデル			判別 II モデル			
no	アイテム	カテゴリ分類	サンプル数	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数	
1	駐車時間 長	0-15分	1017	0.4493	1.5163	0.4987	-	-	-	
		15-60分	424	-0.8562						
		60分以上	88	-1.0671						
2	車種	乗用車	823	-0.1048	0.5163	0.1226	-0.2300	0.9300	0.1720	
		バン	338	0.1372						
		トラック	118	0.4115						
		タクシー	242	-0.0344						
		バス	8	-0.0452						
3	ドライバー 在/不在	在	461	0.2782	0.3983	0.1096	0.4017	0.5751	0.1148	
		不在	1068	-0.1825						-0.1734
4	同乗者の 在/不在	在	508	0.3667	0.5491	0.1523	0.7091	1.0620	0.2150	
		不在	1021	-0.1825						-0.3528
5	乗降人数	0 or 1人	1295	0.0156	0.1266	0.0403	0.0541	0.3662	0.0926	
		2人	174	-0.1110						-0.3121
		3人以上	60	0.0141						-0.2625
6	荷扱いの 程度	無/軽量	1351	-0.0092	0.4592	0.0809	-0.0042	0.2303	0.0295	
		中程度	101	-0.1124						-0.0594
		重/多量	77	0.3468						0.1704
7	交通目的	業務	963	-0.0688	0.6052	0.1191	-0.1288	1.0905	0.1655	
		配達	217	0.3595						0.6626
		工事	15	-0.2458						-0.4279
		私用	133	-0.0818						-0.1283
		駐車待ち	6	0.1762						0.5554
		その他	195	0.0090						0.0022
8	目的地	直近	840	0.1575	0.3794	0.1654	0.2891	0.7484	0.2238	
		側方	230	-0.2219						-0.4593
		対面	237	-0.1862						-0.3701
		遠方	222	-0.1670						-0.2230

表一五 サンプルスコアの判別基準値

分類	判別 I モデル	判別 II モデル
「施設利用」と「不正利用」	-0.6195	-0.5930
「不正利用」と「一般駐停車」	0.2219	0.0804

あり、20分以上が路側の占有に料金を支払わなければならない駐車であると考えられているのではなからうか。これら10分ないし20分なる基準値の設定は、駐停車時間長とパーキングチケットの料金制度を考える上で、また停車の容認基準の設定に関し重要な値である。この値は都市により異なることも考えられ、別途の意識調査等により確認する必要があるが、参考文献9)ではこれに類する識閾時間として20分なる値が示されている。

4. 施設利用の判別と判別関数の設定及び推定

(1) 路上駐車施設利用の判別

「運用時」の調査台数2,524台中、取り上げたアイテムカテゴリーに不明を含まない1,529台を分析の対象とした。表一三に判別の精度に関する外的基準の統計値を、表一四に8アイテムのレンジ及び偏相関係数を示す。また表一五は判別Iモデル、判別IIモデルの判別基準値である。この結果より表一三からは、

①寄与率 ρ^2 に示されるモデルの説明力は、判別Iモデルでは0.509、判別IIモデルでは0.352であり、後者の説明力は小さいが、判別モデルとしては有効であろう。

②判別Iモデルでの「不正利用」のサンプルスコアの平均値 x_2 は、「施設利用」のサンプルスコアの平均値 x_1 と1.2 σ_2 離れているが、「一般駐停車」のそれとは0.8 σ_2 程度の距離であり、「不正利用」と「一般駐停車」との分離の程度は劣る。一方判別IIモデルでは、上記の値が各々0.8 σ_2 及び0.9 σ_2 であり、分離の程度はほぼ等しい。

また表一四からは、

③判別Iモデルのレンジの評価では、「駐車時間長」が最も重要な要因であり、カテゴリースコアも外的基準の分類によく対応している。次に「目的」、「同乗者の在/不在」及び「車種」は、順に両モデルに共通する重要な要因である。ここで「同乗者の在/不在」とは、ドライバーを含めた何人かが自動車に乗り続けているか否かの別である。この時、「在」では「一般駐停車」に、「不在」では「施設利用」になる傾向を示す。一般に違法駐車を取り締まりでは、同乗者等が居れば注意や指導を受けるだけであり、複数乗車による路上駐車への傾向は、罰則に対

表一六 判別Iモデルの判別結果

観測\判別		判別値			
		施設利用	不正利用	一般駐停車	計
観	施設利用	61.8	16.7	4.0	82.5
		74.9%	20.3%	4.9%	100%
測	不正利用	76.9%	23.3%	3.2%	29.7%
		6.5	11.3	8.4	26.2
値	一般駐停車	25.0%	43.1%	31.9%	100%
		8.1%	15.7%	6.7%	9.4%
計		12.0	43.8	113.5	169.3
		7.1%	25.9%	67.0%	100%
		14.9%	61.0%	90.2%	60.9%
		80.4	71.8	125.8	278.0
		28.9%	25.8%	45.3%	100%
		100.0%	100.0%	100.0%	100%

表一七 判別IIモデルの判別結果

観測\判別		判別値			
		施設利用	不正利用	一般駐停車	計
観	施設利用	57.6	19.6	5.3	82.5
		69.8%	23.8%	6.4%	100%
測	不正利用	63.9%	29.7%	4.3%	29.7%
		8.9	8.5	8.7	26.2
値	一般駐停車	34.0%	32.6%	33.3%	100%
		9.9%	12.9%	7.2%	9.4%
計		23.6	38.0	107.6	169.3
		14.0%	22.5%	63.6%	100%
		26.2%	57.4%	88.5%	60.9%
		90.2	66.2	121.6	278.0
		32.4%	23.8%	43.8%	100%
		100.0%	100.0%	100.0%	100%

するドライバーの対応の結果であろう。これは道路交通法の間違った理解であり、交通安全運動等により周知を図る必要がある。

④「目的」では「業務」、「私用」が「施設利用」になる傾向があり、「車種」では「乗用車」、「商用車」、「トラック」の順に「施設利用」の割合が低下する。これは先のクロス分析とも一致する。

(2) 判別結果の評価

a) 利用台数の比較

判別I及び判別IIの数量化II類モデルと、判別基準値による外的基準の判別結果(台/時間)を表一六及び表一七に、その手順を図一11示す。判別値は、判別I及び判別IIモデルのカテゴリースコアと観測データから算出されたサンプルスコアを、判別基準値により判別し得

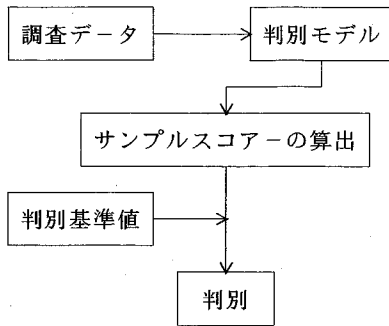


図-11 判別の手順

られる。以降、判別モデルと判別基準値より3つの駐車分類に判別された推定値を判別値とする。この集計表は、横欄に外的基準の観測結果を、縦欄に判別値のそれをとっている。例えば表-6では、「施設利用」の観測値は82.5(台/時間)であり、判別値は80.4台である。また左上61.8台なる値は、「施設利用」の判別値80.4台中、実際に施設利用であったもの(観測値)は61.8台であることを示す。また%値は縦横の比率である。これより、①表-6に示す判別Iモデルの「施設利用」の判別値は80.4台、観測値は82.5台であり、判別の精度を施設利用とそれ以外とすると誤差は2%である。しかし「不正利用」は、各々71.8台、26.2台であり、判別の精度は劣る。また「一般駐停車」は各々125.8台と169.3台であり、35%の誤差である。

②表-7に示す判別IIモデルでの「施設利用」の判別値は90.2台であり、観測値82.5台との誤差は9%である。また「不正利用」及び「一般駐停車」の判別値と観測値との比較では、判別Iと判別IIモデルともにほぼ同様の傾向である。従ってこのモデルでは、「施設利用」とそれ以外を判別するには適しているが、「不正利用」と「一般駐停車」の判別の精度はあまり期待できない。

③また例えば表-7で、「施設利用」の判別値90.2台中、観測値でも「施設利用」であったものは57.6台(64%)であり、差32.6台は、実際は「不正利用」である8.9台と「一般駐停車」の23.6台を、誤って「施設利用」と判別した結果である。

④従って本モデルは、ある程度の街路延長を有するまとまった地区での「施設利用」数を推定することに有用ではあるが、個々のトリップや、限定した単位道路区間に限った推定では誤差は大きくなる可能性がある。

b) 駐車時間長分布の比較

表-8に、観測値と判別値の駐車時間長の統計値を示す。また図-12に、2つのモデルにより「施設利用」と判別されたサンプルの駐車時間長分布と、観測値のそれとの比較を示す。駐車時間長はいずれも観察されたデータである。これより、

表-8 駐車時間統計値の比較

駐車分類\区分	台/h	平均値	標準偏差
施設利用	観測値	82.5	36.8
	判別I	80.4	43.9
	判別II	90.2	36.8
不正利用	観測値	26.2	16.8
	判別I	71.8	10.2
	判別II	66.2	18.3
一般駐停車	観測値	169.3	7.4
	判別I	125.8	3.7
	判別II	121.6	7.3

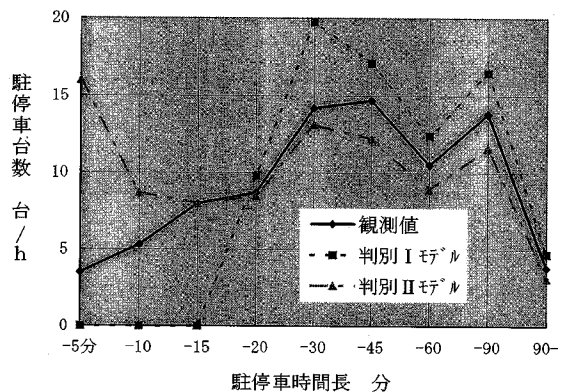


図-12 「施設利用」の駐車時間長分布の比較

①「施設利用」数の推定値は、判別Iモデルの推定精度が高かったが、判別されたサンプルの駐車時間の平均値と標準偏差では、判別IIモデルの値が、駐車分類に関わらず観測値のそれとよく一致している。特に「施設利用」での統計値は、観測値と判別IIモデルの値は一致する。

②時間長分布では、20分以上の時間長の分布の傾向が両モデルとも観測値に割合良く一致しているが、15分以下の短時間の駐車はばらつきが大きい。これらの駐車は、駐車を開始し、目的を終了する時間長そのものをドライバー自身が予測し得ないことが多く、そのため駐車の種類が不規則になるためと考えられる。従ってこれらに対しては、施設計画と共に規制指導の強化から、駐車時間の短縮化や路外駐車場への誘導を行う必要がある。

③駐車時間に関する統計値のこれらの比較から、判別IIモデルでも安定した推定結果が期待できる。

c) 必要アイテムとモデルの説明力

判別IIモデルでは7つのアイテムを用いたが、判別モデルでは、より少ない調査項目で同程度の精度があると都合がよい。ここではこの可能性を検討した。ここで判別モデルIIよりレンジの小さいアイテムを排除し、判別IIIモデルと判別IVモデルを作成した。判別IIIモデルは判

表一9 判別IIIモデルの判別結果

観測\判別		判別値 $\rho^2=0.343$			
		施設利用	不正利用	一般駐停車	計
観測値	施設利用	57.8 69.4% 62.0%	19.5 23.4% 30.0%	6.0 7.2% 4.8%	83.3 100% 29.4%
	不正利用	8.9 33.8% 9.6%	8.7 33.1% 13.5%	8.7 33.1% 7.0%	26.4 100% 9.3%
	一般駐停車	26.5 15.3% 28.5%	36.7 21.1% 56.6%	110.5 63.6% 88.2%	173.8 100% 61.3%
計		93.3 32.9% 100.0%	64.9 22.9% 100.0%	125.3 44.2% 100.0%	283.5 100% 100%

表一10 判別IVモデルの判別結果

観測\判別		判別値 $\rho^2=0.349$			
		施設利用	不正利用	一般駐停車	計
観測値	施設利用	70.9 83.7% 58.6%	8.2 9.7% 22.1%	5.6 6.7% 4.6%	84.7 100% 30.0%
	不正利用	12.2 46.5% 10.1%	5.6 21.5% 15.2%	8.4 31.9% 6.7%	26.2 100% 9.3%
	一般駐停車	38.0 22.2% 31.4%	23.3 13.6% 62.8%	110.0 64.2% 88.7%	171.3 100% 60.7%
計		121.1 42.9% 100.0%	37.1 13.1% 100.0%	124.0 43.9% 100.0%	282.2 100% 100%

別IIモデルより「荷扱いの程度」を、判別IVモデルは「乗降人数」を除いた各々6アイテムによるモデルである。この結果、判別IIIモデルの寄与率は0.343、判別IVモデルでは0.349であった。これによる推定結果を表一9および表一10に示す。これより、「施設利用」数の判別では、判別IIIモデルの誤差は12%、判別IVモデルでは43%の誤差があり、10%以内の精度を期待するならば、両モデルとも十分な説明力を有しない。従って調査の項目数と判別の精度を考慮するとき、判別IIモデルが適当であろう。

(3) 非運用時施設利用数の推定

判別IIモデルにより、非運用時の「施設利用」数を推定した結果を表一11に示す。推定は、「非運用時」の観察データ全2,582台中、アイテムに不明コードを含まない1,885台について行い、結果はこれらの比率で拡大し、

表一11 非運用時の推定結果

項目		駐車分類の判別値			
		施設利用	不正利用	一般駐停車	計
運用時	観測値	136 29.7%	43 9.4%	280 60.9%	459 100.0%
	判別Iモデル	134 29.1%	118 25.6%	207 45.3%	459 100.0%
	判別IIモデル	146 31.8%	113 24.6%	200 43.6%	459 100.0%
非運用時 (判別IIモデル)		43 10.0%	124 28.8%	263 61.2%	430 100.0%

台/時間単位で求めた。「運用時」のデータについても同様である。この結果、

①「非運用時」の「施設利用」の推定値43台は、全体(430台)の10.0%であり、運用時の観測値136台(29.7%)の約1/3である。この精度は9%である。従ってこれらの路側駐停車は、路上駐停車施設が運用されないことにより、結果として違法駐停車となる。ここで非運用時の施設利用割合が、運用時のその1/3であることの意味は次の様に理解できよう。この1/3なる値は、路上駐停車施設が無いにも関わらず施設利用と同様の駐停車行動となった量であり、他の2/3は路上駐停車施設が無いために他の場所へ転換したか、異なった駐停車形態となった量である。従って、ある地区で新たに路上駐停車施設を計画する時、判別IIモデルより得られる施設利用の判別結果は、この1/3に相当する量を推定したことになる。この判別モデルからは、路上駐停車施設が設置されたことによる新たな路側駐停車需要が、さらに2/3あるとはいえないが、判別結果について、この点の考慮は必要となる。

②一方「不正利用」は、「非運用時」の計算値124台(21.9%)が、観測値43台(9.4%)の3倍程度であるが、「運用時」の判別I及び判別IIモデルとの比較から、「一般駐停車」との判別の混在も多く含むと考えられる。

5. まとめ

本研究で得られた成果と今後の課題を以下に示す。路上駐停車施設利用の駐停車特性では、

①違法行為も含めた路上駐停車の時間長分布では、20~45分程度の駐停車機能が、街路の停車機能として求められている。

②パーキングチケットの利用は、現在の料金制度でも路側での全駐停車の30%~40%程度の需要がある。また車種別の比較では、乗用車がその中心であり、タクシー、トラックの利用は排除される。また、目的別の比較では、

業務，私用がその中心となる。

③「施設利用」での料金の支払いは，10分程度がその識閾である。また料金の支払いを伴うパーキングスペースの占有は，20分程度がその識閾となっている。

従って，路上駐車施設の料金制度及び管理運用では，これらのことを考慮する必要がある。また判別モデルに関しては，

④判別モデルとして，数量化Ⅱ類モデルは一般的なモデルながら，施設利用の判別として精度のよいモデルであることが示された。同時に要因とした調査項目も適当であった。

⑤調査地区における非運用時での「施設利用」数は，運用時のその1/3程度であり，これらは路上駐車施設が無くても施設利用と同様の路上駐車となることがわかった。

都心部での路上駐車施設の設置では，来客へのサービス低下や，荷さばき業務への影響が不明であり，むしろ地先の事業者，事業者の賛同が得られにくいのが現状である。従ってこれら推定結果は，路上駐車施設の設置や運用に関し，事前に得られる計画情報として有用である。また今後の課題として，

⑥このモデルでは，「不正利用」及び「一般駐停車」の判別の精度は劣る。従って，各单位道路区間毎の推定結果の評価より，カテゴリースコアの信頼性や推定値を評価する必要がある。

⑦路上駐車施設の設置が交通容量に与える影響や，この設置効果を評価する必要がある。前者については，単路部と交差点の交通容量の比較から，後者については，うろつき交通の減少効果等の評価が考えられる。

参考文献

- 1) 堂柿栄輔，佐藤馨一，五十嵐日出夫：都心部街路における駐停車待ち交通の特性とその対応策に関する研究，土木学会論文集，No 458/IV-18，pp.55-63，1993年1月。
- 2) 堂柿栄輔，Saito Mitsuru，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/IV-25，pp.21-31，1994年10月。
- 3) 岩本欣也，山川仁，秋山哲男：路上駐車施設の利用実態にする研究，第46回年次学術講演会講演概要集4，pp.52-53，1991年9月。
- 4) 堂柿栄輔，佐藤馨一，五十嵐日出夫：都心商業地域における路上駐車施設の設置効果に関する研究，土木計画学研究講演集，No 15(1)，pp.691-696，1992年10月。
- 5) 塚口博司，小林雅文：駐車管理のための駐車場所選択行動のモデル化，土木学会論文集，No 458/IV-18，pp.27-34，1993年1月。
- 6) 飯田克弘，塚口博司：街路空間再配分と交通サーキュレーションに関する研究，土木学会論文集，No 500/IV-25，pp.41-49，1994年10月。
- 7) 塚口博司，西海茂洋：駐車行動分析に基づいた駐車管理システムに関する研究，土木学会論文集，No 500/IV-25，pp.31-39，1994年10月。
- 8) 堂柿栄輔，佐藤馨一：都心商業地域における荷さばき施設に関する研究，土木計画学研究・論文集，pp.133-140，1991年11月。
- 9) 塚口博司，飯田克弘，中谷武彦：商業地区における荷さばき駐車管理システムに関する研究，土木学会論文集，No 494/IV-24，pp.107-115，1994年7月。
- 10) 田中豊，脇本和昌：多変量統計解析法，現代数学者，1983年5年。
- 11) 札幌市：札幌市駐車場案内システム整備計画調査，pp.33，1990年3月。

(1995.6.30 受付)

THE USE CHARACTERISTICS AND THE DISCRIMINANT MODELING OF DOWNTOWN ON-ROAD PARKING FACILITIES

Eisuke DOGAKI

The need for on-road parking facilities is shown based on characteristics of general on-road stopping and standing, including characteristics of illegal such stopping and standing, and of the case of using off-road parking facilities. Discriminant modeling was done by discriminating the case of using on-road parking facilities from other general on-road stopping and standing cases. As methods for this discrimination, multidimensional scaling methods II and linear discriminant functions were used. Then study shows that the surveyed items, including the purposes of parking, parking duration and types of vehicles, are appropriate and that the models are sufficiently applicable for practical use.