

都心部におけるドライバーの駐車行動と駐車管理

PARKING MANAGEMENT IN CBD BASED ON ANALYSIS OF DRIVERS' PARKING BEHAVIOR

塚 口 博 司 *

By Hiroshi TSUKAGUCHI

In order to achieve an effective use of parking places in dense urban areas such as the central business district, the factors related to parking information system, parking cost control, enforcement policy and so on may play a quite important roll.

This paper describes a concept of effective parking management technique in CBD, based on analyses of relations between the above factors and drivers' parking behavior.

1. はじめに

駐車は自動車交通にとって不可欠なものであり、『駐車問題』は交通に関する研究において古くから取り上げられてきたテーマであるが、大量の違法駐車に対していよいよ抜本的な対策が必要となった今日、特に社会的関心が高まり、研究が活発に行われている。もっとも、最近の駐車に関する研究のすべてが、直接駐車対策を講じることを目的としているわけではない。つまり、駐車に関わる現象が交通行動研究のための興味深い対象であることが見直され、これ自体を一層深く考究していこうとする動きが生じているように思われる^{1)~6)}。駐車対策の実行は今後の各方面における努力に掛かっているものの、駐車対策に関する方向性をかなり明確に示すことができるようになった今日、駐車対策を一層着実なものとするために駐車行動に関する基礎研究の重要性

も改めて高まっている。

駐車問題は基本的には都市空間を如何に利用するかという問題に根ざしており、直接には都市において自動車を如何に使用するかという問題に深く関連している。つまり、道路空間および駐車スペースに対して都市空間をどの程度割り当てるかが議論されなければならない。したがって、駐車対策は本質的にはこの基本的な問題にまで遡って考える必要があるわけであって、長期的にはこのような視点が不可欠である。

駐車問題は確かに解決が容易でない問題であるが、その難しさは交通安全に関する問題等と比較した場合、駐車問題の解決自体を目的化することができない点にあると言える。つまり、駐車対策に当たって特に重要となるのは、比較的副作用の小さな対策を如何に講じるかということである。例えば、極端な駐車取締りの強化はたとえ違法駐車削減に効果的であっても、都市の活力を著しく減じることになり妥当な対策ではない。このような観点より、現実的

* 正会員 工博 京都大学講師 工学部交通土木工学教室 (〒606 京都市左京区吉田本町)

な駐車対策メニューを整理してみたい。

まず、駐車対策のねらいは以下のような事項に整理することができると思われる。

- ①適切な規模の駐車施設整備
- ②既存の駐車施設の有効利用
- ③社会およびドライバーの意識の向上
- ④駐車需要の適切なコントロール

さて、実効性のある総合駐車対策はこれらの方向性を持った個別対策が対象地区の実状に応じて適切に組み合わせられたものであることが必要であろう。個別対策は上記の駐車対策のねらいに対応して表－１のようにまとめられると考える。

表－１ 基本的な駐車対策

対策のねらい	対策の内容
１）駐車容量の拡大	公的駐車場の整備 民営駐車場の整備・維持に対する公的支援 駐車場附置義務基準の強化 荷捌施設の整備 車庫確保の厳格化 街路空間の利用方法の見直し
２）駐車場の有効利用	専用駐車場・月極駐車場等の弾力的運用 駐車料金のコントロール 駐車場案内情報の提供 違法駐車の適度の取締り
３）駐車マナーの向上	交通行動全般に関する教育啓蒙のための広報活動 違法駐車への適度の取締り
４）駐車需要の抑制	公共交通機関の整備 自動車利用の見直し 物流改善

このように、駐車対策のメニューはかなり整ってきたが、これらの個別対策を有効に機能させるためには、計画技術としての観点から各対策の内容の一層の充実が必要であり、またこれらを如何に組み合わせると一層有効な総合対策となるのかを明らかにしておくことが必須の要件となっている。

２．駐車管理の考え方

本稿では、駐車管理とは上記の駐車対策メニューのうちで、主として既存の駐車施設を有効に利用す

る方向の対策と考えておく。その中でも、表－１の２）のねらいを持った管理手法について具体的に検討することにした。駐車施設の有効利用という観点から考えると、駐車場案内情報の提供、駐車料金コントロール、違法駐車取締り、駐車施設の弾力的運用（街路空間の駐車スペースとしての利用も含む）等を具体的方策として挙げることができよう。

ここで、駐車容量の実質的拡大とも考えられる駐車施設の弾力的運用をひとまず別に考えるとすれば、駐車管理方策として、駐車場案内情報の提供と駐車料金コントロールを主要な政策変数とし、これを支援するものとして適度の駐車取締りを設定することが一つの方向であると考えられる。

さて、駐車場案内情報に限らず、道路交通に関する情報提供においては、情報提供のみを行い種々の選択は行動主体に委ねる立場と、なんらかの状態への誘導を目指して情報を提供する立場とがあろう。駐車場選択に関して整理した表－２をみると、Ａは駐車場の満空情報を与えることによって、ドライバーが独自の判断によって駐車場を選択し、その結果駐車場が適切に利用されることを期待するものである。Ｃは駐車後の総徒歩距離等を最小化したり、あるいは各駐車場の利用率を平準化するように駐車車両を誘導するものである。一方、Ｂ、ＤはそれぞれＡ、Ｃに対応するものであり、目的達成を支援するために駐車料金コントロールを考えている。そして、これら全体を通して、駐車場利用自体を担保するものとして適度な駐車取締りが位置づけられると考えられる。

表－２ 駐車場案内情報の提供と料金コントロール

料金コントロール 駐車場案内情報	駐車料金は各経営主体の独自の判断に委ねる	駐車料金を政策変数と考えてコントロールする
駐車場の選択はドライバーの判断に任せ、案内情報のみを提供する	A	B
案内情報だけでなく、利用を奨励する駐車場へ誘導する	C	D

3. 駐車行動分析

実行性ある駐車管理方策を見いだすためには、対象とする都市さらには地区の特性等を反映した駐車行動に関する分析が緊要である。ここでは、そのいくつかを取りまとめておきたい。

(1) ドライバーの意識

駐車行動を踏まえた駐車管理方策を策定する際には、駐車行動と密接に結びついたドライバーの意識を把握しておくことがまず必要である。

駐車場所選択理由等の駐車行動に関する意識を調べてみると、同じ駐車行動を行う際にも、短時間駐車と中長時間駐車とでは意識がかなり異なる。例えば路上駐車理由についてみると、中長時間駐車の場合には、「駐車料金が高い」、「駐車場が満車・見あたらない」等の理由が多いが、短時間の駐車の場合には「駐車時間が短い」が第一に挙げられている。なお、このような意識の差が生じるものはおおむね20分以内の駐車であると思われる⁷⁾。

次に、希望駐車場所と実駐車場所との関係を見てみたい。表-3にはその一例が示されている。

表-3 実駐車場所別にみた希望駐車場所⁸⁾

希望駐車場所 実駐車場所	駐車場		路上	
	希望通	その他	希望通	その他
駐車場	ア 85.2%	9.5%	イ 5.3%	
路上	ウ 11.8%		エ 69.4%	18.8%

駐車管理方策を考えるに当たっては、表-3のエのドライバーに対する対応がポイントとなる。ここに含まれるものには、

- ① 駐車時間が短い駐車
- ② 荷物輸送に伴う駐車（通常短時間の駐停車）
- ③ 駐車時間や荷物の輸送に関係なく路上駐車が習慣となっている駐車

前章で述べた駐車管理方策は、表-3のア、イ、ウ、およびエの③を対象とするものであり、エの①および②については別途検討する必要がある。

(2) 駐車場の選択行動

ドライバーが駐車場を選択する際の要因は、基本的には駐車場から目的施設までの距離、駐車料金、駐車場の混雑状況等であろう。ここでは、地区全体としては駐車場がある程度整備された状況を想定して、距離と料金について考えてみた⁹⁾。

いま、A、B 2つの駐車場があるとし、AはBに比べて目的地までは近いが駐車料金は高いとする。ここで、式(1)により距離価値C_dを定義する。

駐車場Aを選択する割合が50%
となる料金の差【円／時間】

$$C_d = \frac{\text{駐車場Aと駐車場Bを利用したときの目的施設までの距離差【m】}}{\quad} \quad (1)$$

大阪市都心部での調査に基づいて、距離価値の一例を示せば、1.00【円／m・時間】となった。これを用いて、式(2)で定義する一般化された距離である修正徒歩距離D_{ij}を求めることができる。

$$D_{ij} = d_{ij} + (1 / C_d) (P_j - P_s) \quad (2)$$

ここで、

- d_{ij} : 目的施設iと駐車場j間の実距離
- P_j : 駐車場jの1時間当りの駐車料金
- P_s : 対象地区において基準とした駐車場の1時間当りの車料金

なお、ここでは距離価値C_dを一定値としているが、C_dは駐車料金負担が本人であるか否か、あるいは駐車場利用者か路上駐車している者か等によって異なることが確かめられている⁸⁾。したがって、選択行動の精緻な分析のためには、C_dを種々の個人属性で表すことも検討に値しよう。

次に、上記の修正徒歩距離を用いて各駐車場の選択率を求めるための簡便な集計モデルを作成することにした。調査対象地区においてある特定の施設を目的地とする場合に希望する駐車場を調べることにより、式(3)に示す目的施設iのドライバーが駐車場jを選択する確率p_{ij}を表すモデルを作成した¹⁰⁾。

$$p_{ij} = \exp(-0.0109D_{ij}) / \sum_{k \in A} \exp(-0.0109D_{ik}) \quad (3)$$

(A : 選択可能な駐車場)

このモデルを用いて、大阪市都心部の地区における実際の駐車場選択状況との適合性を調べると、おおむね良好な結果を示している。

(3) 路上も含めた駐車行動

前節では駐車場間の選択行動だけを扱っているが、路上駐車も含めた選択行動を分析することも非常に重要である。路上駐車確率を求めるための試みがすでに行われているが¹¹⁾、前節との関係で述べると、例えばある取締り水準の場合に路上駐車に関する費用負担の期待値¹⁾を式(2)のP₃に準用する方向で考えることもできるのではないと思われる。

さて、路上駐車も含めた駐車行動の分析に当たっては、各駐車場所の選択行動を静的なモデルで表すだけではなくて、図-1に示すように、どのようなインパクトを与えた場合にドライバーの行動が変化するかを明らかにし、動的な行動選択モデルを構築することが望まれる。本稿ではモデル化には至っていないが、図-1に示すインパクトのうち駐車場案内情報の提供^{12)~16)}と違法駐車取締りに伴う駐車行動変化について考えてみたい。

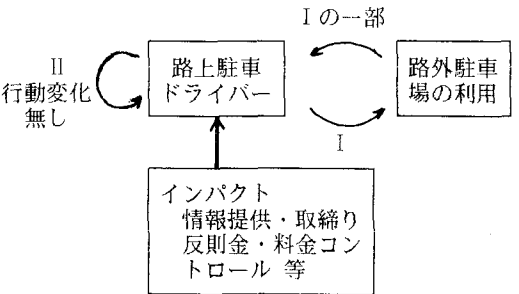


図-1 路上駐車ドライバーの行動変化

以下では、大阪市都心部で実施した調査結果を示すことにする¹⁷⁾。調査は表-4に示す7段階からなる。なお、この実験では対象地区内のすべての一時預かり駐車場の位置、収容台数、経路、料金、時刻帯別の平均的混雑状況、目的施設別推奨駐車場を記したパンフレットの配布によって駐車場案内情報の提供を行っている。取締りは約12haの地区にレッカー車が毎日2台導入された。

表-4 調査の設計¹⁷⁾

段階	調査等の内容	調査目的
I	路上駐車調査 (1回目)	路上駐車現状把握
II	違法駐車取締り (1回目)	違法駐車取締り効果の把握
III	路上駐車調査 (2回目)	違法駐車取締り効果の把握
IV	路上駐車調査 (3回目)	違法駐車取締り効果の把握
V	路上駐車調査 (4回目)	違法駐車取締り効果の把握
VI	違法駐車取締り (2回目)	違法駐車取締り効果の把握
VII	路上駐車調査 (5回目)	違法駐車取締り効果の把握
VIII	アンケート調査	両者の相乗効果の把握、行動変化の把握等

図-2および図-3は、駐車場案内情報の提供および違法駐車取締りというインパクトに対する路上駐車台数の減少ならびに路外駐車場の利用増加を示したものである。本実験では、駐車場案内情報提供の効果、違法駐車取締りの効果、および両者の相乗効果を捉えるように設計してあるが、表-4に示す第VII段階において路上駐車台数の減少が著しく(図-2)、また路外駐車場の利用台数が増加していることがわかる(図-3)。またこの行動変化を追跡するため

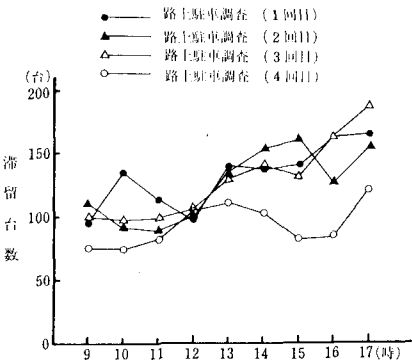


図-2 路上駐車台数の時間変動 (荷裁駐車を除く)¹⁷⁾

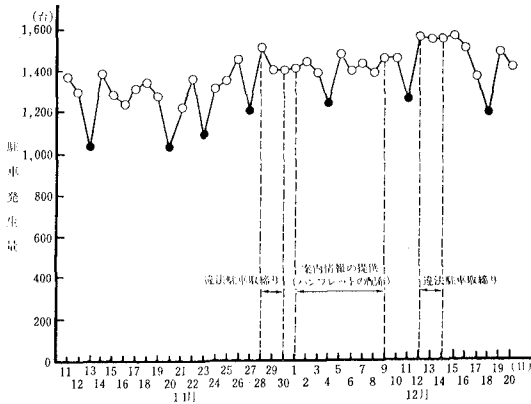


図-3 路外駐車場利用台数の日変動¹⁷⁾

の意識調査によると、駐車場案内情報提供用のパンフレットをみて、駐車場を利用した者が約2割、そして今後駐車場を利用する機会を増やそうと考えている者を合わせると4割強となり、これらの層にインパクトの影響が及んだと言える。

このように、路上駐車が非常に多い大都市都心部の商業業務地区における路上駐車対策としては駐車場の案内提供だけでは不十分であると思われる。少なくとも図-1に示すように一旦駐車場を利用した者（Iのグループ）が再び路上駐車行動に戻らないように習慣づけるまでは、案内情報提供と組み合わせた適度の取締りも必要であろう。

今後の課題としては、持続性ある効果を得るためのインパクトの種類および大きさについての検討し、これを駐車管理に利用できるようにモデル化することである。

4. 駐車管理方策

2章で述べた方針に沿って、3章の分析結果を用いて具体的な駐車管理方策を検討してみたい。

駐車管理を行うに当たって、地区における駐車場の望ましい利用状態として以下の状況等を設定できるように。

- ①駐車後の総徒歩距離が最小となっている。
- ②駐車場の利用率が平準化されている。

(1) ①に基づいた駐車管理

これは表-2に示したCに該当するものであり、ここでの駐車場案内情報の提供は単なる情報の提供に留まらず、駐車場への誘導を伴うものである。

ここで、総徒歩距離を実歩行距離で表せば、駐車料金の高い駐車場が割り当てられることもあり利用者の選好と一致しないことが多い。そこで、駐車料金を考慮した修正徒歩距離を用いるのが妥当であろう。この場合には、以下のような最適化を行うことができる⁹⁾。

$$\text{目的関数 Min: } Z = \sum_{h,j} \sum_i X_{hij} D_{ij} (1/M_h) \quad (4)$$

$$\text{制約条件 } \sum_{h,j} X_{hij} = \sum_{h,k} A_{hik} T_{hik} \quad (5)$$

$$\sum_{h,j} X_{hij} \leq \sum_l B_{jl} \Delta t \quad (6)$$

ここで、

- h : 駐車時間のランク
- i : 目的施設
- j : 駐車場
- k : 駐車場所（路上を含む）
- X_{hij} : 目的施設 i 、駐車時間ランク h の駐車需要のうち駐車場 j へ割り当てたもの
- A_{hik} : 目的施設 i 、駐車場所 k 、駐車時間ランク h の実駐車台数
- T_{hik} : 目的施設 i 、駐車場所 k 、駐車時間ランク h の駐車の平均駐車時間
- B_{jl} : 駐車場 j の時刻 l における空きスペース
- Δt : 集計時間単位
- D_{ij} : 修正徒歩距離
- M_h : 駐車時間ランク h の中央値

このモデルでは、地区全体としての駐車場はかなり整備された状況を想定している。したがって新たに駐車場整備が必要な場合には、実現性を考慮して適切な位置に適切な規模の駐車場を設置するものとして議論を進めることになる。

上記のモデルを適用して目的施設ごとに推奨駐車場を求めてみたところ、駐車料金が考慮されているから、当該地区における利用者の実際の選択と大きくは食い違わない結果が得られている。

(2) ②に基づいた駐車管理

①に基づいた駐車管理は、上記のケーススタディの結果からもうかがえるように、利用者の選好をある態度考慮したものとなっているが、一般にある地区において駐車施設を整備し経営する立場からは、極端に利用率が低い駐車場をなくするという方向が望ましいであろう。もっとも、利用者の立場を離れて極端な平準化を目指すことは利便性の高い施設整備という観点から見て妥当ではない。そこで、この場合には特定の駐車場への誘導は考えず、例えば駐車料金のコントロールを行った上で、駐車場の選択は個々人に委ねることになろう。つまり、この駐車管理手法は表-2のBに該当するものである。具体的には、以下のような方法が考えられる。まず、各駐車場の利用率を求める。

$$W_j = \sum_i p_{ij} X_{ij} / Y_j \quad (7)$$

ここで、

W_j : 駐車場 j の利用率

P_{ij} : 施設 i を目的施設とする者が駐車場 j を利用する確率

X_i : 施設 i の駐車需要

Y_j : 駐車場 j の容量

P_{ij} の算出には種々のモデルが適用できようが、例えば式 (3) に示したモデルを用いれば、駐車料金の変化に応じて各駐車場の選択率が簡便に求められる。なお、ここでは容量に達した駐車場は利用対象から除くことにする。駐車管理に当たっては、駐車料金に関するいくつかの代替案のうち、

a) W_j の分散あるいは範囲を最小

b) W_j の最小値を最大

等を望ましい料金設定案とするという方向が考えられる。

(3) ①と②を組み合わせた管理手法

①は駐車後の総徒歩距離を最小とするように誘導するものであり、②は駐車場の選択をドライバーに任せているから、両者は本来一致しない。駐車管理の一つの望ましい方向としては、両者の乖離を小さくするように、駐車場情報を提供し、適度の取締りを行った上で駐車料金をコントロールすることが考えられる。つまり、案内システムによる駐車場への誘導が、各利用者の自由な選択結果とほぼ同様となるような駐車場誘導と料金コントロールの組み合わせである。

(4) 短時間駐車の取扱い

本稿においては3 (1) で述べたに示したように短時間駐車は一応対象外としたが、短時間駐車の扱いは都心部での駐車管理を考える上で避けては通れない問題である。短時間駐車に対しては、これが長時間とならないような工夫をした上で街路空間の利用(表-1)を考えざるを得ないと思われるが、この場合にどの程度の駐車需要をどのような街路で受け持つべきか、また許容量はどの程度なのかの検討が不可欠である。筆者は住居系地区においてこの主旨の許容量を求めたが¹⁸⁾、都心部における許容値を類似した手法で求めることが考えられよう。

5. おわりに

本稿では駐車行動の分析に基づいた駐車管理手法について論じたが、今後さらに、駐車場案内情報の提供、駐車料金コントロール、違法駐車取締の水準設定等に関する動的な分析を行い、有効で実用的な駐車管理手法の確立に向けて検討する必要がある。

【参考文献】

- (1) Gur, Yehuda, J. and Beimborn, E.A. : ANALYSIS OF PARKING IN URBAN CENTERS: EQUILIBRIUM ASSIGNMENT APPROACH, Transp. Res. Rec., no. 957, 1984.
- (2) 藤井 充, 野田宏治, 松井 寛: 効用最大化に基づく駐車場誘導に関する研究, 土木学会第44回年次学術講演会講演概要集4, 1989.
- (3) 矢嶋宏光, 森地 茂, 屋井鉄雄: 商業地の駐車利便性評価のための基礎的分析, 土木学会第44回年次学術講演会講演概要集4, 1989.
- (4) 矢嶋宏光, 屋井鉄雄, 森地 茂: 商業地における駐車施設整備のための基礎的研究, 土木計画学研究・講演集, no. 12, 1989.
- (5) 原田 昇, 浅野光行: 駐車場選択を考慮した都心部と郊外SCの競合モデルに関する研究, 土木計画学研究・論文集, no. 7, 1989.
- (6) 吉田 朗, 原田 昇: 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, 1989.
- (7) 鄭憲永, 毛利正光, 塚口博司: ドライバーの意識分析に基づいた都心部の駐車対策に関する研究, 都市計画学術研究論文集(21), 1986.
- (8) 塚口博司, 鄭憲永: 都心地区における駐車場選択行動の分析, 都市計画学会学術研究論文集(23), 1989.
- (9) 塚口博司, 鄭憲永: 駐車場選択現象の分析に基づいた駐車場の有効利用に関する研究, 土木計画学研究・論文集, no. 6, 1988.
- (10) 塚口博司, 山下弘: 駐車場の選択行動の分析と駐車管理方策, 土木学会関西支部年次学術講演会講演概要, 1990.
- (11) 松村直樹, 黒川 洸: ゲーム理論を用いた路上駐車選択確率導出法, 土木学会第41回年次学術講演会講演概要集4, 1986.
- (12) 高岡邦彦, 村上睦夫: 駐車案内システムを前提とした路上駐車整序化のための諸施策の検討について, 土木学会第40回年次学術講演会講演概要集4, 1985.
- (13) Young, W.: PARKER INFORMATION SYSTEMS: SOME OBSERVATIONS OF GERMAN PRACTICE, Australian Road Res., vol. 16, no. 3, 1966.
- (14) 三上功二, 本多義明: 福井市における駐車場案内システムのシミュレーション, 土木学会第42回年次学術講演会講演概要集4, 1987.
- (15) 立間康祐, 巽崇, 福西博: 都市交通対策としての駐車場案内システムに関する基礎的研究, 土木学会第43回年次学術講演会講演概要集4, 1989.
- (16) 栗本謙: 駐車場案内システムと交通コントロール, 魅力あるまちづくり・まちづくり, 土木計画学シンポジウムテキスト, 1989.
- (17) 塚口博司, 鄭憲永: 駐車場案内情報の提供と路上駐車取締りによる路上駐車ドライバーの行動変化, 高速道路と自動車, vol. 33, no. 7, 1990.
- (18) 塚口博司: 住区内街路における駐車現象の分析と街路運用に関する研究, 土木計画学研究・論文集, no. 4, 1986.