

街路空間の再配分と街路運用に関する研究

A Study on Re-allocation and Usage of Road Spaces in Urban Areas

塚口博司^{*}, 飯田克弘^{**}, 山本俊行^{***}, 加古裕二郎^{****}

By Hiroshi TUKAGUCHI, Katsuhiro IIDA, Toshiyuki YAMAMOTO and Yujiro KAKO

Recently there are many traffic snarls on most streets in large cities, so these streets can't work well in the present situation. To improve this condition and make them more functional and more comfortable, it's essential to use the existing streets more effectively with road construction. From this point of view, this paper proposes a method of re-allocation of road space to each subject and examines more desirable allocation and use of it. The method consists of three parts: i) to classify the streets by discriminant analysis according to their function; ii) to grasp the condition of utilization of the streets by the occupancy index and compare with the present allocation; iii) to clarify user's awareness of the streets through a questionnaire.

1. はじめに

現在、都市域では交通渋滞がほとんどの幹線の街路で顕在化しており、街路はその機能を十分果たしているとはいえない状況にある。このような状況から脱却し、より水準の高い道路システムを構築するために今後とも道路整備は必要不可欠である。すなわち、よりよい道路環境を作っていくためには、道路ストックを増やし、ゆとりのある道路システムとすることが重要である。一方で、街路空間を有効に利用するという視点も重要である。今後道路ストックが充実してくると、

Keywords: 地区交通, 街路空間, 再配分

* 正会員 工博 京都大学助教授 工学部交通土木工学科 (〒606 京都市左京区吉田本町)

** 正会員 工修 京都大学助手 工学部交通土木工学科

*** 学生員 京都大学大学院 応用システム科学専攻

**** 学生員 京都大学大学院 環境地球工学専攻

各街路に、これまでとは異なる新しい機能を持たせることを検討できる可能性が生じるであろう。逆に、街路空間の再配分によって、道路システムにゆとりを持たせることもできよう。つまり、必ずしもこれまでの街路の使用状況に限定されず、街路空間を再配分 (Re-allocation) することによって街路の機能性及び快適性の向上を図ることが検討されよう。

本研究は上記の観点に立ち、街路空間を各交通主体に再配分する際の配分比率を検討する手法について提案したものである。本研究では、まず2. で対象となる街路について述べ、判別分析を行なうことによって街路の機能分類を試みる。そのうえで、3. では街路の利用実態分析からのアプローチとして、オキュパンスー指標を用いて街路空間の利用状況を把握し、現状の空間配分と比較検討を行なう。そして4. では4つの街路区間を取り上げ、アンケートによって利用者の意向調査を行なった結果について述べ、5. では望ま

しい配分状態とはどのような状態であるか、街路をどのように運用するべきであるかを検討する。最後に6.では本研究で得られた知見のまとめと今後の課題及び発展方向について述べる。

2. 街路機能分類

(1) 対象とする街路

本研究では京都市内の街路を対象とすることにし、具体的には京都市内で代表的と思われる西大路、千本、堀川、烏丸、河原町、川端、東大路、白川、北山、北大路、今出川、丸太町、御池、四条、五条、七条の各街路を取り上げた。この中には、同一の街路であっても区間ごとに機能が違うこともありうることを考慮し、2つの断面を取り上げた路線もある。また幹線的な街路以外の街路についても検討するために準幹線的な街路も取り上げた。対象としたのは中立売、下立売、木屋町、寺町、高辻、東洞院の各街路である。以上幹線的街路16と準幹線的街路6を合わせた22の街路を対象とした。図-1に対象街路区間を示す。

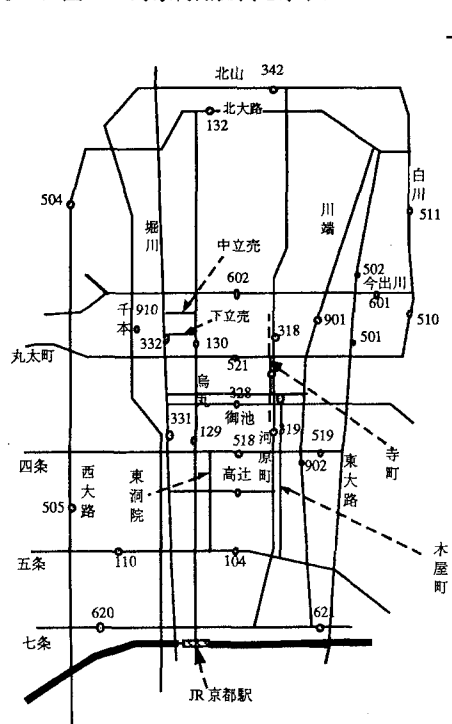


図-1 対象街路

注) 図中の番号は道路交通センサスの地点番号を示す。

(2) データ収集

以上の街路を後に述べる線形判別関数を用いて機能分類するために、交通量、大型車混入率、ピーク率、車線数、信号数、住居率のデータを用いた。幹線的な街路のデータは平成2年度道路交通センサス¹⁾のデータを使用した。上記の準幹線的な街路は交通センサスの調査地点ではないため、これらの街路に関するデータのうち、住居率については平成3年度京都府都市計画地図集²⁾をもとに測定し、それ以外の項目については実際に調査を行なった。

調査は1991年12月12日午前7時から午後7時まで実施した。対象は、歩行者、自転車、バイク、自動車の各交通でこれらを進行方向に関係なく各時刻帯で15分間ずつ観測し、これに基づいて12時間交通量を推定した。また路上駐車車両の数も同時に調査した。なお、このように各時刻帯において何分かずつの測定を行ない、これに基づいて12時間交通量を推定する場合、表-1に示す程度の精度で12時間交通量が得られることが確認されている³⁾。

表-1 12時間交通量の許容誤差と測定時間

	5%	10%	15%
自動車	30分 (45)	10分 (30)	5分 (20)
自転車	30 (45)	10 (30)	5 (20)
歩行者	45 (60)	15 (45)	10 (20)

注) () は最大誤差

(3) 判別分析

得られたデータをもとに判別分析を行なうことによって街路の機能分類を行なった。本研究では分類方法として文献4)で提案した方法を用いている。

この方法では、街路の機能分類を論じるにあたって、街路の利用のされ方を幹線性とトリップ目的という2つの側面から考えている。幹線性を表す指標としてトリップ長を用い、トリップ目的については人流と物流のいずれが主流であるかという観点から分類を考えている。はじめに交通量配分によって得られたトリップ長分布より幹線性による分類を行ない、比較的幹線性

の低い道路において更にトリップ目的によって分類するという二段階分類を行なう。しかし、この方法だけでは、街路の機能配分を行なうたびに、交通量配分を行ないトリップ長分布を求めなければならない。そこで、この段階で得られている分類結果を外的基準とし、行政統計データなどで容易に入手できる特性を説明変数とした判別モデルを作成している。分析には交通特性、道路特性、土地利用特性を表すものとして表-2に示す6つの変数を用いている。本研究で用いた街路機能の判別モデルを表-3に示す。

表-2 判別分析に用いる変数

交通特性をあらわすもの	交通量	大型車混入率
	ピーク率	
道路特性に関するもの	車線数	信号数
土地利用特性をあらわすもの	住居率	

表-3 標準化判別モデル

	第1段階判別		第2段階分類	
	1軸	2軸	1軸	2軸
交通量	0.04925	1.08870	0.26117	0.56487
大型車混入率	0.18158	0.24077	0.27254	0.20336
車線数	1.01308	-0.72155	-0.16965	-0.60329
ピーク率	0.11179	0.27318	0.51552	1.06750
信号数	-0.47969	-0.14802	-0.18323	1.06038
住居率	-0.30549	-0.19456	1.12449	-0.02550

なお、この分類は今回対象としている街路よりも比較的幹線性の高い道路を用いて作られているため、特に第2段階においては以下の2点に関する考慮が必要であると思われる。

a)信号数

幹線性の低い道路については信号は大きな道路と交わるときのみを設置されているので信号数は少なくなっている。しかしこの判別モデルでは信号数が少なくなれば幹線性が高くなるという評価をしている。今回はモデルをそのまま使用しているため、幹線性がそれほど高くなく、信号数の少ない街路区間の判別結果については今後修正の必要があるものと考えられる。

b)住居率

住居率が高くなればトリップ目的が人流に偏ることは容易に理解できる。しかしながら住居系の定義が第1種住居専用地域、第2種住居専用地域及び住居地域となっているため都心部では住居系の割合がどうしても低くなってしまふ。よって必ずしも住居率の低さがトリップ目的の物流化につながるとは言えないと思われる。そこで本研究ではトリップ目的を、住居系と業務系（非住居系）という分類と解釈する。

(4)判別結果

判別分析の結果を図-2、図-3に示す。

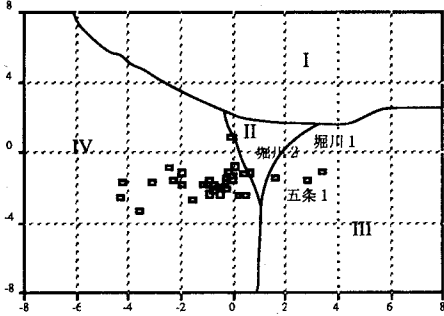


図-2 第一段階結果

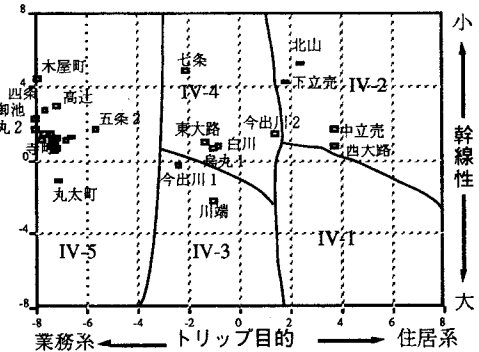


図-3 第二段階結果

ここで第一段階判別では、図-2に示すように幹線性の高いものからI～IVの4つに分類されるが、堀川通と五条通がIIIに分類され、その他の街路区間はIVに分類された。第二段階判別では、第一段階でIVに分類された街路区間について、図-3に示すように、トリップ目的によって住居系街路から業務系街路までIV-1～IV-5まで5つに分類される。多くの街路区間がIV-5に分類されていることが読み取れる。堀川通、五条通は京都市内では最も幹線性の高い街路であると判別さ

れている。川端通、今出川通はやや幹線性が高く、北山通、下立売通、中立売通が住居系の街路であると判別された。また、京都市内には業務系の街路が多いという結果であった。

以上のように、準幹線的な街路を含めたことによって、若干の留意事項を含むものの、全体としては、本モデルは京都市内の街路機能を分類するために、適用可能であると考えられる。これらの結果は現状に対する我々の実感ともほぼ一致している。

3. オキュパンシー指標による再配分

(1) オキュパンシー指標の適用

街路の整備を考えるうえで街路の空間利用の現状を的確に把握することは極めて重要である。本研究では、街路空間の望ましい空間配分について検討するために、各交通主体による街路の空間利用状況の分析及び、歩行者、自転車、自動車の空間的占有状況を表現するオキュパンシー指標を用いることにした。オキュパンシー指標は、これまでの研究^{5) 6)}では住区内街路に適用されてきた。住区内街路においては歩車は非分離となっていることが多いが、本研究で扱う街路は相対的に幹線性が高い街路であり、一般に歩車分離されている。このため、各交通主体のオキュパンシーを求める際の道路幅員の取り扱いなど、留意すべき点がある。しかし、これらは、各交通主体の占有面積によって街路の再配分を行なう際のオキュパンシー指標の適用に特に支障となるわけではないから、本研究ではオキュパンシー指標を用いることにした。

オキュパンシー指標 Q_{ij} の定義を以下に示す。

$$Q_{si} = \frac{1}{ld} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \quad (1)$$

交通手段； i 交通主体； j
 街路区間長； l 道路幅員； d
 占有面積； A_{ij} 区間内台数； n_i

ここで、 n_i は速度の平均値 $\bar{v}_i$ を用いて表すと

$$n_i = \frac{q_i l}{\bar{v}_i} \quad (2)$$

ただし、

交通量； q_i

となり、また占有面積については代表値として平均値 $\bar{A}_{ij}$ を用いることにすれば、オキュパンシー指標は次のように表せる。

$$Q_{si} = \frac{q_i \bar{A}_i}{d \bar{v}_i} \quad (3)$$

本研究では平均歩行速度は4 km/時、歩行者の占有面積は5 m²/人、自転車の平均速度は12 km/時、自転車の占有面積は12.8 m²/台とし、自動車の速度については法定最高速度を用いることとした。また、自動車の占有面積は、安全停止距離に基づき、以下のようにして求められる安全通行面積を用いた。

自動車の占有面積

$$\begin{aligned} \text{安全通行面積} &= (\text{安全停止距離} + \text{自動車の車長}) \\ &\times \text{自動車の通行幅} \end{aligned}$$

上記のようにオキュパンシー値を求め、各交通手段別のオキュパンシー比によって空間配分を行なう。

(2) オキュパンシー指標による街路評価

対象とする街路における歩行者と自動車のオキュパンシー値を図-4に示す。歩行者のオキュパンシー値は四条通において他に比べて非常に高くなっており、自動車のオキュパンシー値は五条通で極めて高い値を示していることが分かる。ここで、この結果と現在の街路の空間配分比率を比較することによって、現在の街路の空間配分の評価を行なうことを試みる。その際、 A を現在の空間配分比率、 B をオキュパンシー指標による配分とすると、歩行者の立場から見た場合、概ね $A > B$ であれば現在の空間配分は望ましいものであると言える。反対に $A < B$ の場合には何らかの対策が必要であると考えられる。もっとも、 $A > B$ であっても、自動車交通が処理できない場合には、別途対策を講じる必要が生じる。このような考え方にに基づき、今回対象とした街路について検討した結果、全体的には街路の現状の幅員構成は、歩行者に有利に配分されており、ほとんどの街路で自動車のオキュパンシー比は90%を越えていることが分かった。しかしながら四条通は $A < B$ となっており、オキュパンシー指標による歩行者空間の配分が現在の歩道幅員より広い。そこで、四条通は何らかの歩道拡幅のための処置がとられるべきではないかと考えられる。以上は平日の交通状況に基づ

くものであるから、京都市のように休日に歩行者が多い都市では、休日の交通状況についても検討すべきであろう。

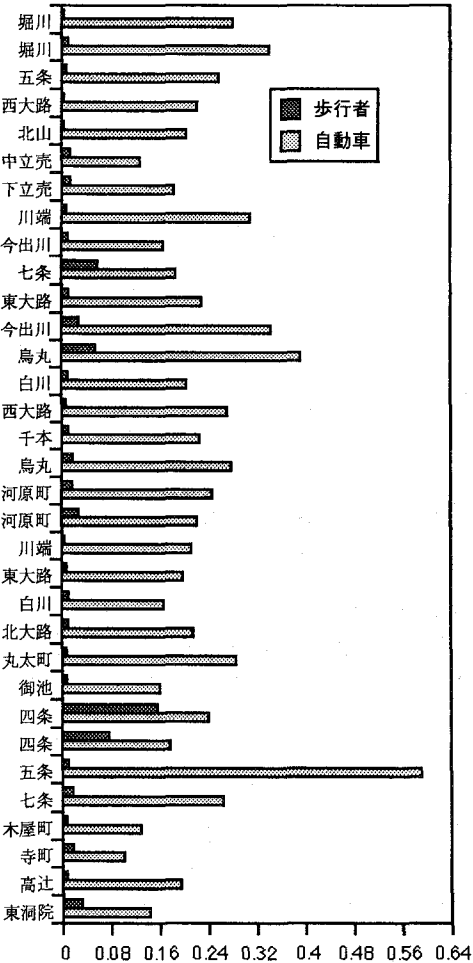


図-4 歩行者と自動車のオキュパンシー値

なお、本研究では、オキュパンシー指標は、その比率で空間を直接に再配分するために使用されているのではなく、あくまでも現状の空間比率と比較することで、問題地点（路線）の抽出に用いている。

4. アンケートによる利用者の意識調査

(1) アンケート調査の意義と概要

オキュパンシー指標を用いた評価では何らかの対策がとられるべきと判断された街路が存在したが、この

ような場合には、対象とする街路の機能、沿道の状況に応じて、空間の利用方法が慎重に検討されるべきであろう。そこで、利用者の意向を調査するために、商業地区に位置し、業務系街路に分類され、空間的にも自動車に有利に配分されている四条通、寺町通ならびに、歩行者に有利に配分されている川端通、高辻通において、街路幅員構成と路側帯の利用に関するアンケート調査を実施した。今回被験者としたのは、大阪市内に勤務する社会人45名、京都市内に勤務する社会人25名、京都大学工学部土木系教室の学生50名の合計120名である。

調査方法は、被験者に対して街路地点の写真と幅員構成、1時間当たりの各交通主体の交通量を示し、設問に回答させる形式にした。

アンケートの質問用紙を図-5に示す。

(2) アンケート結果

現在の道路幅員構成比に関する結果を図-6に示す。利用者は歩行者側に有利に空間配分すべきであるという意向をもっていることが分かる。路側帯の利用に関しては、図-7に示すように、川端通を除き、短時間の駐車スペースとしての利用と、歩道を広げることに對する支持が多いことが分かる。また、使用の優先順位に関しては、図-8に示すように、全体的な傾向としては往診時の医者や障害をもつ運転者を最優先させ、次に荷捌き駐車が優先される。続いて住民と地区への来訪者（買物目的）が挙げられ、地区への来訪者（通勤目的）が最下位となっている。四条通と寺町通では、地区への来訪者（買物目的）、住民の順であるのに対して川端通と高辻通では両者がほぼ同数になっている。前者の2街路の沿道には商店が並んでおり、買物のために短時間の路上駐車をこなうことをある程度認めているのではないと思われる。

5. 路上駐車を考慮に入れた路側帯の運用

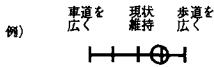
歩行者に対する空間が少なく、街路空間配分が適切ではない場合であっても、自動車交通が軽微な場合を除いて、自動車の走行空間の削減によって、歩道により大きい空間を配分することは困難ことが多い。したがって、問題地点に何らかの対策を講じる場合、路側帯の利用方法を見直すことが必要となるのではない

かと考える。

4つの地点についてそれぞれ2つずつの質問を致します。写真と図を見て質問にお答えください。

【質問1】 道路幅員構成について

あなたは現在の道路幅員構成比（車道の幅と歩道の幅の割合）についてどう思われますか。車道か歩道のどちらかを広くしたほうがよいでしょうか。あるいは今のままでよいでしょうか。次に示す5段階からあなたの真意に最も近いものを選んで下さい



【質問2】 路側帯の使用法について

質問2-1

通常、道路には下図に示すような路側帯が設置されています。あなたは、路側帯についてどのような考えをもっておられますか。短時間駐車などに使用するべきだと思いますか、あるいはそのような中途半端な空間はなくして例えばその分歩道を広げるべきだと思いますか、あるいは自転車の通行帯にするべきだと思いますか。あなたの真意に最も近いものを選んで数字に○をつけてください。

質問2-2

もし、駐車スペースとして使用する場合、どのような立場の人が優先的に使用すべきだと思いますか。応診時の医者や障害をもつ運転者、住民、地区への来訪者で通勤目的の者、地区への来訪者で買物目的の者、荷捌き駐車の中から選んで優先順位をつけてください。

例)

応診時の医者や障害をもつ運転者	住民	地区への来訪者（通勤目的）	地区への来訪者（買物目的）	荷捌き駐車
1	4	5	3	2

注意） 路側帯とは下の図の斜線部分をさします。



図-5 質問用紙

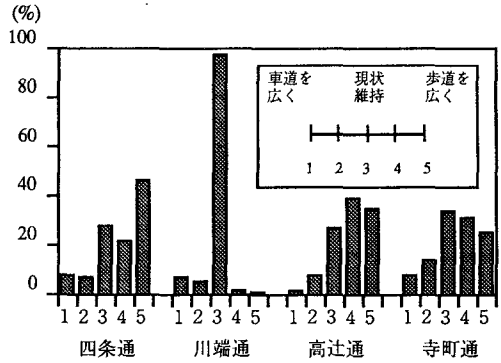


図-6 質問1の結果

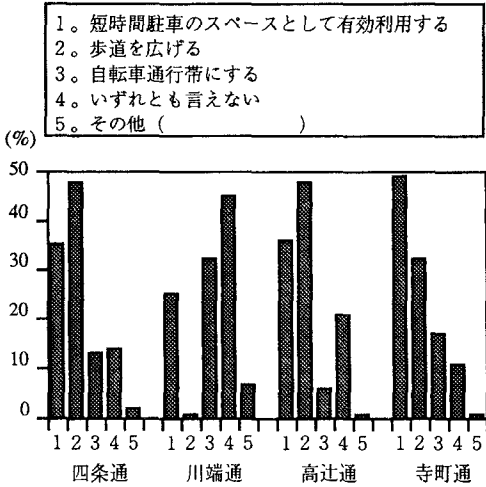
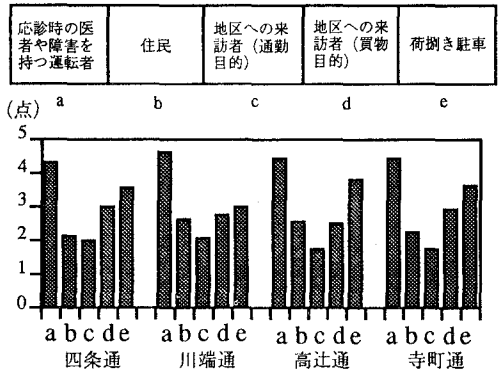


図-7 質問2-1の結果



注） 1位:4点, 2位:3点, 3位:2点, 4位:1点, 5位:0点

図-8 質問2-2の結果

図-7の路側帯の運用に関する利用者の意向を見ると、短時間駐車スペースとしての利用と歩道を広げるという2つの相反する意見が多いことが挙げられている。

そこで、本研究では、街路空間の各交通主体への再配分を考える場合、歩道の拡幅及び路上駐車を考慮した路側帯の運用について検討することにした。まずオキュパンシー指標を用いた場合、現在の空間配分が自動車に有利である2つの街路（四条通、寺町通）について、幅員構成及び路上駐車状況を表-4に示す。

この結果から、特に商業地域内の街路では駐車車両が多く存在し、路上駐車によって走行車線が十分使用されていないことが分かる。

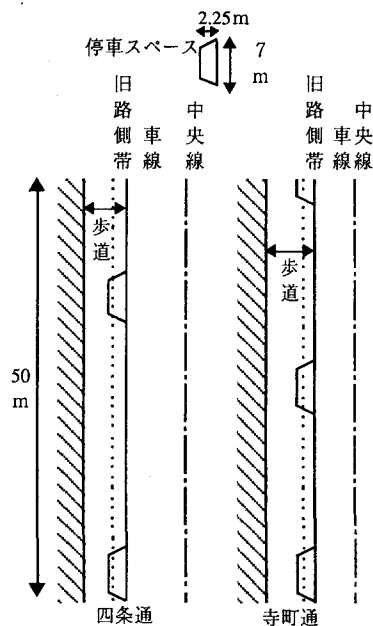
表-4 幅員構成および路上駐車状況（片側）

	車線数	歩道幅員	車道幅員	駐車台数/100m	路側帯
寺町	1	3.70	4.05	5.00	1.05
四条	2	3.60	7.60	2.72	1.10

この2つの街路は、商業地域内にあって、機能分類によって業務系の街路と判別されており、その街路における駐車車両は、荷捌き駐車や買物客による短時間駐車による路上駐車が大部分を占めることが調査から分かっている。そこで、図-9にこの2つの街路に対して、本研究で提案する路側帯の運用方法を示す。ここでは路側帯は全て歩行者の空間として歩道に組み入れている。また、短時間の駐車を可能にするために、歩道に組み込んだ形で駐車帯を設けている。ここで駐車帯部分は車道より一段高くしたり、ストリートファニチャー（車止めなど）を設置すること等、設計面、安全面で配慮し、駐車車両がなければ歩行者が歩道上と変わらず使用できる（Dual Use）ものとすれば、より大きなスペースを歩行者の空間として活用できる。ただしここでは100mの直線街路区間を考え、1車線の幅を3mとし、駐車帯の大きさは幅2.25m、長さ約7m、面積16m²とし、調査で得られた駐車台数をもとに駐車帯を設置している。

6. 結論

本研究では、まず、京都市内の33の街路区間に対して判別分析を用いて機能分類を行ない現状把握を行なった。そのうえで、街路空間の再配分及び街路運用に関して検討した。具体的には、オキュパンシー指標を用いて利用実態から街路空間の再配分を試み、また、



	歩行者	自動車	歩行者	自動車
現状	32%	68%	48%	52%
提案	42%	62%	61%	49%

図-9 路側帯運用例

アンケートを通して利用者の意向調査を行なった。そして、それらの結果を踏まえて路側帯の活用方法に関して1つの提案を行なった。

上記のような検討の結果、以下に挙げるような結論が得られた。

(1) 機能分類に用いた判別モデルは阪神間の道路に対して作成されたものであり、また準幹線的な街路を含めたことによって、若干の留意事項を含むものの、全体として京都市内の街路を機能分類するために適用可能であった。

(2) オキュパンシー指標を用いて街路評価を行なったところ、京都市内のほとんどの幹線的な街路は歩行者に対して特に不利な幅員構成ではないことが明示された。しかし、四条通に関しては歩行者空間を増すための何らかの処置が必要であると判定された。

(3) アンケートによる利用者の意向調査を行なうことによって、歩行者優先が一般に支持されていることが確認できた。また路側帯の運用に関して短時間駐車スペースとしての利用と歩道拡幅という2つの意見

が存在することが示された。

(4) 街路運用に関して、路上駐車を考慮し図-7に示すように工夫することで街路空間をより有効に運用することを提案した。

次に本研究での残された問題点を挙げる。

(1) 判別分析を用いた際に、幹線性の低いと思われる街路の特性がうまく判別結果にあらわれていないことが分かった。幹線性の低い街路に対しても適切に説明できるように判別関数を改善する余地がある。

(2) オキュパンスー指標による街路空間利用の評価プロセスにおいて交通容量を特に考慮していない。サーキュレーションの変更等も考えて望ましい街路空間配分について検討し、当該手法の実用化を図るためには、交通容量に関する考慮が必要である。

(3) また、街路空間再配分手法の実用化のためには、各交通主体のモジュールの妥当性を今一度見直すことも必要であろう。さらに、本研究では、平日の交通特性に基づいて分析しているが、休日の交通状況に基づく分析も必要となる場合がある。

(4) 路側帯の活用について1つの提案を行なったが、この提案には制度上の問題、あるいは停車スペース内の交通事故の責任問題など問題点が多く存在する。このため今後検討を深める必要がある。

参考文献

- 1) 平成2年度センサス一般交通量調査、調査実施集計結果
- 2) 平成3年度京都府都市計画地図集
- 3) 毛利正光、塚口博司：地区内道路における交通量の特性について、土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、1983
- 4) 塚口博司、戸谷有一、西浦和幸：道路利用者の特性を考慮した道路機能分類、第19回日本道路会議論文集、1990
- 5) 塚口博司 毛利正光：歩車のオキュパンスー指標の提案と住区内街路計画への適用、土木学会論文集、第383号/IV-7、1987
- 6) 塚口博司、黒田英之、矢島敏明、田中一史：歩車のオキュパンスー指標を用いた住区内街路の評価に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.7、

1989

- 7) 塚口博司、飯田克弘、山本俊行：街路空間の再配分に関する一考察、土木学会関西支部年次学術講演会講演概要、1992