

中心市街地における歩行空間整備の便益計測*

Benefit Estimation of the Pedestrian Space Improvement at an Urban Area *

藤澤 友晴**・青山 吉隆***・中川 大****・松中 亮治*****

By Tomoharu FUJISAWA**・Yoshitaka AOYAMA***・Dai NAKAGAWA**** and Ryoji MATSUNAKA*****

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

都市中心部の商業地域の歩行空間は、多くの人々が利用するにもかかわらず、十分な幅員が確保されていない場合も多く、より充実した歩行者環境を確保していくことが期待されている。しかし、これらの道路は幹線道路としても機能しているため、歩行空間確保のために車線を減らすことは交通容量の低下につながることも指摘されている。さらに、これらの道路の使い方は商業関係者にとってはその利害に直結する可能性があり、また一般市民にとってはその都市の顔とも言える地域であるので、実際に訪れるか否かにかかわらず何らかの価値意識を抱いている可能性がある。

都心部における歩行空間の整備は、このような複数の視点を踏まえて評価することが必要であるが、これまででは定性的・感覚的な議論にとどまっていることが多かったため、施策の実現には至っていない場合がほとんどである。

歴史的都市であり観光都市である京都市においても、都心部の幹線道路のあり方については長年にわたって様々な意見がかわされてきたが、上述したような状況については例外ではなく、定性的・感覚的な議論が先行し、結果として施策の実施にはつながってこなかった。

そこで本研究では、京都市都心部の幹線道路をとりあげて、歩行空間整備の評価にあたって重要であると考えられる主な効果についてそれぞれ定量的に計測する。対象道路は京都市で最も賑わいを見せている商業地域の一つである河原町通(四条河原町一河原町三条間:約500m)とし、歩道の拡幅やそれに伴って実施することが考えられる自家用車の規制などの施策による効果を計測する。計測する効果は、これらの施策を実施するための合意形成・意思決定の際に重要であると考えられるものとし、①中心的繁華街であり、都市の顔ともなっている都

心の道路における交通環境改善に対して市民一般が抱く価値、②幹線道路として機能している対象道路の車線に制限を加えることによる交通面での効果(負の効果)、③道路の質的向上に伴う来街者の増加によって生じる商業面での効果の3点とする。

(2) 計測する効果の内容と計測方法

計測する効果の内容と計測方法は以下の通りである。

①都心の交通環境改善に対して市民が感じる価値

非利用価値を含む都心部の交通環境改善に対する市民意識をCVM手法を用いて計測する。

②車線制限による交通面での効果(負の効果)

交通シミュレートモデルを用いて総交通需要の一般化費用の変化を計測する。特に公共交通の路線やダイヤを組み込んだシミュレートモデルを用いている点が特徴である。

③来街者の増加によって生じる商業面での効果

方策実施後の来街意向をCVMアンケートと併せて質問し、来街者増加数を算出することによって売上高の増加効果を計測する。一人あたりの売上高を用いた原単位法によって算出する。

2. 既存の研究のレビューと本研究の特徴

歩行空間の評価に関する研究は、今まで幅広い内容にわたって行われてきた。例えば、従来のHCM(Highway Capacity Manual)に歩行者の回避・追従行動を考慮した新しいサービスレベル水準を提案した木村らの研究¹⁾や、街路空間を利用する各主体が街路を占有する空間占有率を算出し、各主体に対する意識調査をもとに望ましい道路のリアロケーションの提案を行った飯田・塚口らの研究^{2) 3) 4)}などがある。これらのうち、文献3)4)と本研究は対象地域や対象とする施策は類似しているが、街路利用者を想定して代替案に対する評価をフィードバックさせる対話形式の評価手法の提案などから構成されるこれらの研究と本研究はアプローチ方法が異なるものである。一方、歩行空間の価値そのものを計測した例は極めて少なく、例えば林山ら⁵⁾は、シニアシミュレーターを用いた擬似的高齢化体験を通じて、高架式歩行者専用道を整備することに対する支払意思額をCVMにより評価している。しかしこの研究では、擬似的高齢化体験という特殊

*キーワード: 市街地整備, 歩行者・自転車交通計画

** 学生員, 京都大学大学院工学研究科

*** フェロー, 工博, 京都大学大学院工学研究科

**** 正員, 工博, 京都大学大学院工学研究科

(京都市左京区吉田本町, TEL&FAX:075-753-5759)

***** 正員, 博(工), 岡山大学環境理工学部

な条件下におけるものであり、また非高齢者の支払意思額は計測していない。また瀬川ら⁹⁾の研究は、新宿駅南口地区に整備された歩行者専用通路に対して利用者が認めている価値を、CVMを用いて貨幣タームで直接的に求めている数少ない例である。しかしながらこの研究では、歩行者専用通路という対象地区の性質上、交通流などに及ぼす影響は考慮されていない。現実には都心部における歩行空間整備は道路交通や商業活動に少なからず影響を与えると考えられるため、それらを踏まえて検討する必要がある。本研究はそのような視点から重要であると考えられる効果として、一般市民が抱く価値意識、道路交通への影響、商業への影響という複数の視点から評価するものである。

3. 歩行環境整備便益の計測

(1) CVMによる便益の算出

歩行空間整備によってもたらされる便益には、歩行者が直接歩行空間を利用することで得られる便益（利用価値）の他に、利用の如何を問わず整備されることによって得られる便益（非利用価値）も考えられる。そこで本研究では、これらを「歩行環境整備便益」と総称し、これを計測することとする。計測には非利用価値も計測できるCVM（Contingent Valuation Method：仮想市場法）を用いる。

データを得るために、京都市民を対象に実施したアンケートの概要を表-1に示す。アンケートでは、図-1に示す現在の河原町通において、図-2に示す方策1（歩道拡幅・休憩場所設置）及び図-3に示す方策2（トランジットモール化）が実施されることに対する各個人の支払意思額（WTP: Willingness To Pay）を、図-4に示す質問票を用いて、ダブルバウンド方式でそれぞれ質問した。ダブルバウンドの提示金額は表-2、表-3のとおりであり、各パターンのアンケート票を600部ずつ配布した。なお、支払方法は1回限りの税金徴収とした。

この設問における有効回答は、方策1に対しては554サンプル、方策2については553サンプルであった。得られたデータから支払意思額を推計する。効用関数の確定項の差 ΔV が次式のような対数線型式で表されると仮定して、最尤推定法によりパラメータを推定した。

$$\Delta V = a - b \ln T$$

ただし、 T ：負担金額

a, b ：パラメータ

データを年齢層ごとに区分してパラメータを推定した結果を表-4に示す。各パラメータとも値が大きく、十分に信頼性の高い推定結果である。これより支払意思額

表-1 アンケートの実施概要

配布対象	京都市内在住の18歳以上の人
配布部数	3,000部
配布方法	ランダムに直接投函
回収方法	郵送回収
実施期間	'01.12.5～'01.12.26
回収部数	719部（回収率24.0%）

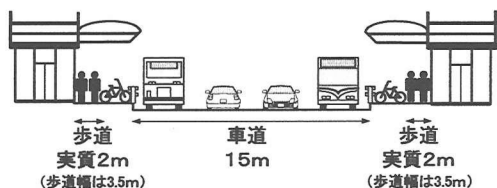


図-1 現在の河原町通の概略図

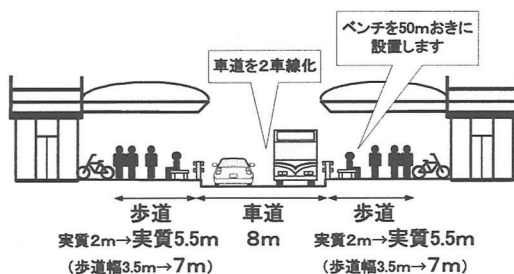


図-2 方策1（歩道拡幅・休憩場所設置）の概念図

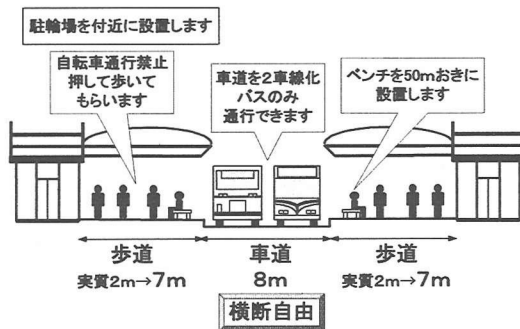


図-3 方策2（トランジットモール化）の概念図

を中央値を用いて算出し、京都市における各年令層の人口を乗じることで、各方策に対する歩行環境整備便益を算出したところ、方策1に対しては約12.66億円、方策2については約22.33億円となった。この金額にはサンプル非回答バイアスやサンプル選択バイアスなど、CVM手法が一般的に有しているバイアスが含まれていることには

【方策の概略図（図-2または図-3）を提示】

この方策のみを仮に実施するとき、その方策が必ずすぐに実現し、歩く環境が良くなるかわりに、あなたは税金のかたちで、金額負担する必要がありますとします。税金は一度きりの徴収で、他の用途に用いられることはないものとします。（ただし、支払うことで、ご自身が自由に使えるお金が減る、ということにご注意ください。）

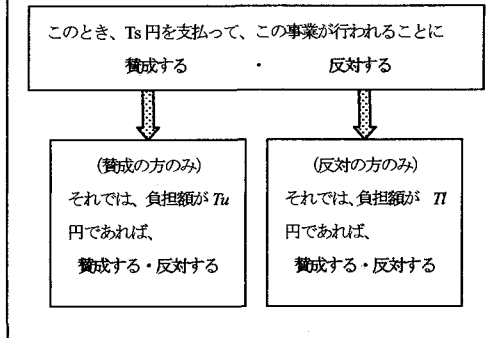


図-4 アンケートの質問票

注意を要するが、本アンケートの回収率は24%で、この種のアンケートとしては比較的高いものであり、一定の信頼度を有するデータから算出されたものであると考える。

また、年齢層別の支払意思額については、いずれの方策においても40歳代と70歳以上が一人あたりの支払意思額が大きい結果となった。これは、40歳代の来街者は子供を連れてくる場合が少なくなく、また自由解答欄からも、現在の対象地域における同伴する子供の危険性を危惧している回答が見られることから、子供の安全に対する評価が反映していることが考えられる。また70歳代については、ゆとりを持って歩ける歩行空間を望む回答が

表-2 提示する負担額（方策1）

パターン1	no 300	yes 500	800			
パターン2		no 500	800	yes 1,200		
パターン3			no 800	1,200	yes 1,600	
パターン4		no 500	800	yes 1,200		
パターン5				no 1,200	1,800	yes 3,000

【単位：円】

表-3 提示する負担額（方策2）

パターン1	no 500	yes 900	1,500			
パターン2		no 900	1,500	yes 2,000		
パターン3		no 900	1,500	yes 2,000		
パターン4			no 1,500	2,000	yes 3,000	
パターン5				no 2,000	3,000	yes 5,000

【単位：円】

自由解答欄に多く見られるように、歩行環境に対する関心が高いことが支払意思額に表れていると考えられる。

また、世代別の支払意思額の最小値に対する最大値の大きさは、方策1において $1308.64 \div 687.00 = 1.90$ となるのに対し、方策2においては $2307.79 \div 1557.92 = 1.48$ となり、方策2の方が世代間の支払意思額の差が小さい。さらに、各世代に共通して、方策2の方が支払意思額が大きい。これらの結果から、幅広い世代にわたってトランジットモールに対する関心や期待が寄せられているものと考えられる。

表-4 パラメータの推定結果及び「歩行環境整備便益」の算出

<方策1>						
区分	サンプル数	a (t値)	b (t値)	最終尤度	一人当たりWTP[円]	WTP[億円]
18～29歳	68	-7.943 (-5.11)	-1.216 (-5.34)	-91.63	687.00	2.06
30～39歳	77	-5.849 (-4.49)	-0.899 (-4.74)	-92.85	670.33	1.35
40～49歳	85	-8.524 (-5.62)	-1.188 (-5.51)	-108.57	1308.64	2.12
50～59歳	117	-9.073 (-6.12)	-1.273 (-6.07)	-135.59	1243.12	2.74
60～69歳	122	-5.148 (-5.47)	-0.728 (-5.41)	-146.35	1183.12	2.07
70～ 歳	65	-7.988 (-4.77)	-1.117 (-4.64)	-78.62	1277.39	2.31
総計						12.66
<方策2>						
区分	サンプル数	a (t値)	b (t値)	最終尤度	一人当たりWTP[円]	WTP[億円]
18～29歳	68	-14.903 (-6.50)	-2.027 (-6.57)	-97.10	1557.92	4.66
30～39歳	82	-10.361 (-6.08)	-1.385 (-6.09)	-109.79	1770.49	3.57
40～49歳	89	-12.907 (-6.29)	-1.667 (-6.16)	-112.68	2307.79	3.74
50～59歳	112	-10.898 (-6.98)	-1.467 (-6.96)	-143.98	1687.89	3.73
60～69歳	121	-10.139 (-7.30)	-1.367 (-7.37)	-160.84	1668.05	2.92
70～ 歳	58	-10.518 (-5.50)	-1.380 (-5.39)	-79.01	2047.26	3.71
総計						22.33

表-5(1) 方策1に賛成する理由(複数回答可)

	(人)	(%)
歩道が広いと歩きやすくなるから	259	75.3
自由に立ち止まったりできるから	132	38.4
バス待ちの行列が邪魔にならなくなるから	150	43.6
休憩場所ができるから	128	37.2
京都の代表的な通りに良い歩道ができるのはうれしいから	229	66.6
その他	23	6.7

表-5(2) 方策1に反対する理由(複数回答可)

	(人)	(%)
金額が高すぎるから	11	5.7
歩道を拓げる必要はないと思うから	61	31.6
休憩場所はいらないと思うから	100	51.8
この程度の事業では不十分だと思うから	62	32.1
その他	16	8.3

表-5(3) 方策2に賛成する理由(複数回答可)

	(人)	(%)
歩道が広いと歩きやすくなるから	260	68.8
気軽に休憩ができるから	134	35.4
走ってくる自転車の心配がないから	167	44.2
自由に道の反対側へ行けるから	156	41.3
排気ガスが少なくなるから	216	57.1
京都の代表的な通りにランジットモールができるのは望ましいから	240	63.5
その他	25	6.6

表-5(4) 方策2に反対する理由(複数回答可)

	(人)	(%)
金額が高すぎるから	29	18.6
これほどの事業は必要ないと思うから	104	66.7
この程度の事業では不十分だと思うから	27	17.3
その他	8	5.1

(2) 選択理由についての考察

表-5(1)から表-5(4)に、それぞれの方策に賛成または反対する理由を示す。

表-5(2)において、「休憩場所はいらない」ことを理由に方策1に反対した回答が多かった。休憩場所を設置すると本来の目的以外に使用される可能性があることなどを心配していると考えられる。一方、表-5(4)に示すように、方策2に対して「これほど大きな事業は必要ない」という理由が反対意見の半数以上を占めたが、これは不況と自治体の財政難が続く昨今において、財政に負担の大きい事業をすべきでないという考えから選択されたと思われる。

一方、表-5(1)及び表-5(3)に示すように、両方策に共通して、京都の代表的な通りが整備されることが望ましいと思うことを賛成の理由にする回答が全体の6割以上を占めた。人口146万人の大都市であり、また国際観光都市でもある京都の中心の通りが整備されることによって、来訪者や観光客にも良い印象を持ってもらいたい、という願いが数値に表れているものと考えられる。このことから、得られた便益には、非利用価値も相当含まれると考えられる。

4. 道路交通に及ぼす影響の計測

歩行空間整備の評価にあたって重要な視点として、交通流に与える影響があげられる。そこで本研究では京都市を対象として、中川ら^{7),8)}が構築した都市内交通シミュレーションモデルを用いて、歩行空間整備による交通流への影響を定量的に計測する。

(1) シミュレーションモデルの概要

本シミュレーションモデルの特徴として、自動車交通に加えて公共交通の運行経路や運行頻度が組み込まれていることが挙げられ、自動車とバス・電車及びその乗客の動きを動的に求めている。またトリップの連鎖性(トリップチェーン)を考慮しており、第2トリップ以降の発生時刻を前トリップの到着時刻に滞在時間を加えたものとしている。これによって、あるトリップの遅れによる次のトリップへの影響を表現している。

(2) シミュレーションの計算条件

対象ネットワークは京都市のほぼ全域と周辺市町村(向日市・長岡京市・宇治市)の一部を含み、国道・主要地方道・府道・市道等から構成される(ノード数288、リンク数956)。発生・集中交通量を集計するゾーン数は主に小学校区を単位とする53で、パーソントリップ調査によってゾーン間OD交通量を求めた。

バス、鉄道については、路線およびダイヤを考慮したシミュレーションモデルであり⁷⁾、本研究では対象地域の鉄道路線(京都市営地下鉄・京阪電車・JR・京福電車等の14路線)、およびバス路線(京都市交通局・京都バス・京阪バスの90路線)を対象とした。

それぞれの施策ごとの計算条件は、

- ・方策1 河原町通の車線2(片側)を1(片側)とし、電車・バスの路線・運行本数は変化がないものとする。ただし、バスの速度はシミュレーションによって変化する。
- ・方策2 河原町通の車線2(片側)を1(片側)としたうえで、一般車両を通さないように設定する。電車・バスは変化しないものとする。ただし、方策1と同様、バスの速度はシミュレーションによって変化する。

(3) シミュレーション結果の考察

このシミュレーションモデルを用いて、各施策が行われたときの道路交通流の状況を比較する。

(a) 総一般化費用の比較

本シミュレーションモデルによって計測した、各施策実施時の総一般化費用の変化を図-7に示す。

現状と比較して、方策1においては、総一般化費用にほとんど変化はなかった。これはシミュレーションモデル

における現状の再現について、駐車車両の存在を考慮して道路容量を設定しており、対象区域の道路の片側1車線ずつが駐車車両によって実際には機能していないことが反映されているためと考えられ、方策1の導入による周辺の交通流への影響は小さいことが明らかとなった。なお、方策1、2ともに実施後は専用の荷捌きスペースを設置することを想定しているため駐車による走行車線への影響はないものとして計算している。

また、交通手段の転換については図-6及び図-7に示した。方策1では約1,000人が自動車から公共交通に転換している。一方、方策2においては、対象区域において一般車両は通行ができなくなるため、約4,000人が転換している。図-5において、方策2の公共交通利用者の総一般化費用が増加し、自動車利用者については減少しているのは、転換による人数の変化分も影響しているが、結果して、全トリップの総一般化費用は年間約5.6億円増加している。

(b) CO₂排出量の比較

各方策実施時におけるCO₂排出量の比較を図-8に示す。方策1実施時において、CO₂排出量は現状と比べて約0.1%の増加であり、環境面において方策1の導入の影響は大きくない。また方策2の場合は、公共交通への転換が起こっているため、CO₂排出量はわずかながら減少しているが、削減量は約0.02%にとどまっている。

排出量の増加分に貨幣評価原単位2,300円/tonC⁹を乗じて貨幣換算すると、方策1では年間約60万円の損失、方策2では年間約12万円の減少となった。

5. 商店の売り上げに及ぶ影響の計測

2で述べたアンケートの中で、それぞれの方策が実施された場合、来街頻度がどれほど変化するかを質問した。ただし、この質問における有効回答547サンプルのうち、仕事目的の来街者については方策の実施に依らず来街回数は変わらないと考えられるため、それらを除外した525サンプルについての集計結果を居住区別に分類したものを表6に示す。

対象地域がある中京区、及びそれに隣接する東山区において来街頻度が高いことが分かる。また、北区と西京区において来街頻度が低い結果となったが、北区については区内に中核となる商業地域（地下鉄北大路駅近辺）が存在すること、西京区については対象地域までの距離が離れていることなどが要因と考えられる。また、京都市民全体においては、方策1が実施された場合、現在より平均1.25倍、方策2については平均1.33倍来街者数が増加するという結果となった。来街者一人当たりの購入原単位が一定として、対象地域における商店売上額の増加

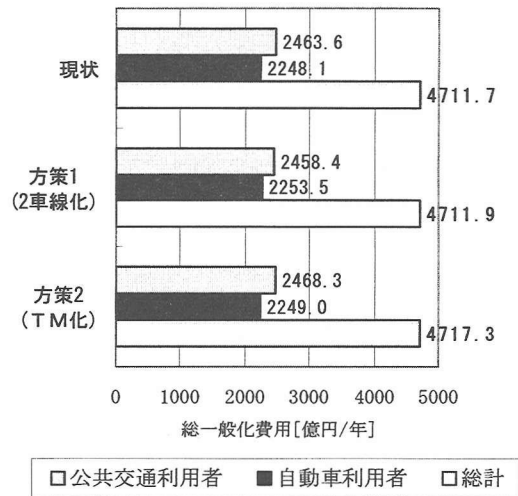


図-5 総一般化費用の比較

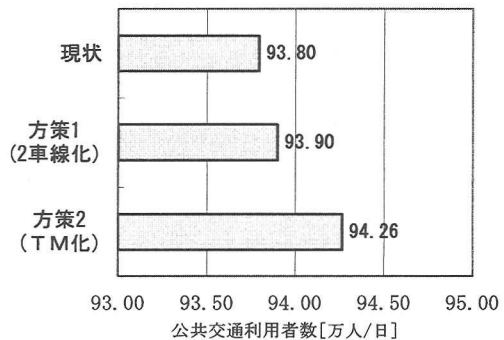


図-6 公共交通利用者数の比較

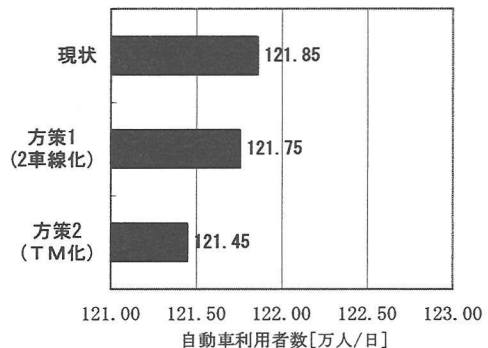


図-7 自動車利用者数の比較

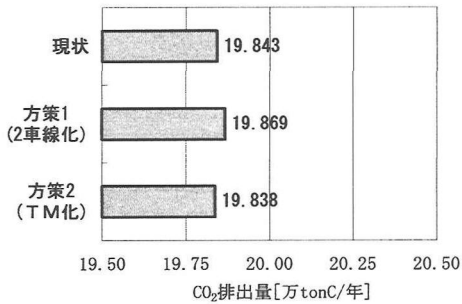


図-8 CO₂排出量の比較

表6 各区別平均訪問頻度

居住区	平均訪問頻度		
	現状	方策1実施	方策2実施
上京区	1.61	2.17	2.36
中京区	3.41	4.15	4.59
下京区	2.40	3.22	3.67
右京区	2.23	2.30	3.01
左京区	2.53	3.20	3.44
北区	1.18	1.74	1.44
東山区	3.31	3.56	3.94
山科区	1.65	2.57	2.27
南区	1.92	2.98	2.67
伏見区	1.95	2.09	2.29
西京区	1.09	1.34	1.41

[回/月]

分を求めると、方策1で約59億円/年、方策2で約78億円/年と試算され、簡便な算出方法ではあるものの歩行環境整備が地域の商業活動に及ぼす効果は大きいことがわかる。ただし、対象地域が整備されたことによって増加する来街者数には、他の地域から行き先を変更した来街者が含まれると考えられ、その地域の来街者が減少することが見込まれる点に留意する必要がある。

6. おわりに

本研究では、歩行空間の整備によって生じる効果について、都心の交通環境改善に対して市民が感じる価値、車線制限による交通面での効果(負の効果)、来街者の増加によって生じる商業面での効果をそれぞれ計測した。

CVMを用いて計測した歩行空間整備便益は、方策1において約12.66億円、方策2については約22.33億円と算出

された。さらに、一般的に懸念されている交通流への負の影響をシミュレーションモデルによって算出し、ある程度の影響はあるものの大きくはないことを示した。また、簡便な計算方法ではあるが、商店の売上への効果が大きいことも示した。

ただし、本研究での計算結果の考察にあたっては、以下のような点を踏まえておく必要がある。すなわち、本研究では、効果を貨幣タームで算出しているため効果の大きさを比較することはできるが、それぞれの効果は異なる方法で算出しているため、重複や漏れの可能性がある点である。具体的な重複の可能性として、自動車利用者がCVMアンケートにおいて、交通状況の変化も意識して回答している可能性や、沿道の商業者等が売上高の増減を意識して回答している可能性をあげることができる。また、本研究の計算結果には含まれないものとしては、京都市以外に居住する人が感じる価値(利用価値および非利用価値)や、他地区の商店での売上高の減少などがある。

このように、算出した結果は、すべての効果を完全に把握したものではないが、歩行空間整備においては、多角的な視点から効果を把握することが必要であり、本研究はこれらの施策の実施のための合意形成・意思決定に向けての議論の進展に資するものであると考える。

参考文献

- 1) 木村一裕, 横山哲, 小川竜二郎, 清水浩志郎: 歩行者列を考慮した車いす混入時における歩行空間のサービスレベル, 土木計画学研究・講演集20(1), pp.45-7-460, 1997.
- 2) 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.
- 3) 飯田克弘, 塚口博司, 香川裕一: 都心部における街路のあり方と街路空間再配分に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.14, pp.713-720, 1997.
- 4) 塚口博司, 飯田克弘, 香川裕一: 利用者意識を反映した街路空間再配分方策の提案, 土木計画学研究・講演集, No.17, pp.679-683, 1995.
- 5) 林山泰久, 肥田野登, 内田智, 菅野祐一: 高齢者のための都心商業・業務地区における歩行空間整備評価への仮想的市場評価法の適用—疑似体験が包含効果に与える影響—, 第32回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.631-636, 1997.
- 6) 瀬川滋, 浅野光行: 歩行空間価値と歩行者の意識構造に関する研究—新宿駅南口地区を対象として—, 第36回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.613-618, 2001.

- 7) 中川大, 伊藤雅, 小出泰弘: 公共交通と自動車交通を統合した都市内交通シミュレーションモデルの構築, 土木情報システム論文集Vol.17, pp.97-104, 1998.
- 8) 中川大, 松中亮治, 芦澤宗治, 青山吉隆: 都市内交通シミュレーションを用いたパッケージ施策の便益

計測に関する研究, 第36回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.583-588, 2001.

- 9) 道路投資の評価に関する指針検討委員会 編: 道路投資の評価に関する指針, 日本総合研究所, 1999.

中心市街地における歩行空間整備の便益計測*

藤澤 友晴**・青山 吉隆***・中川 大****・松中 亮治*****

本研究は、都心部の幹線道路において歩行空間を整備することによる効果を定量的に計測するものである。対象道路は京都市の河原町通とし、歩道の拡幅やそれに伴って実施することが考えられる自家用車の規制などの施策による効果を計測した。計測した効果は、施策を実施するための合意形成・意思決定の際に重要であると考えられるものとし、①中心的繁華街であり、都市の顔ともなっている都心の道路における交通環境改善に対して市民一般が抱く価値、②幹線道路として機能している対象道路の車線に制限を加えることによる交通面での効果(負の効果)、③道路の質的向上に伴う来街者の増加によって生じる商業面での効果の3点について分析した。

Benefit Estimation of the Pedestrian Space Improvement at an Urban Area*

By Tomoharu FUJISAWA**・Yoshitaka AOYAMA***・Dai NAKAGAWA**** and Ryoji MATSUNAKA*****

Today, many people hope improvements of pedestrian spaces. And, because of social condition, efficient investment is necessary for public works. However, benefits of the pedestrian space improvements have not been estimated quantitatively and synthetically. In this paper, we estimated benefits of the pedestrian space improvements quantitatively and synthetically, dividing 'the benefit of the pedestrian environment improvement', including not only use value but also non-use value. Further we estimated 'impact on traffic', and 'impact on commercial activity', and estimated the benefit of improvements of the pedestrian space synthetically.
