

都市間で共通する行動群の設定とその都市交通特性への影響*

Designation of common segmentation for trip maker
and their influence on urban transport*

谷口 守** 村川威臣*** 森田哲夫****

By Mamoru TANIGUCHI**, Takeomi MURAKAWA***, Tetsuo MORITA****

1. はじめに

TDMや交通環境政策について検討を行う際、実際に交通行動を行う各個人について具体的なイメージがあり、さらに都市がどのような交通特性を持った人間から構成されているかを把握しておくことが議論を進めやすい。このようなニーズに対し、商業施設の顧客に対するマーケティング分析になぞらえ、SP調査などに基づく行動主体のセグメント化を通じて、より有効な交通整備を検討しようとする研究¹⁾が進められてきた。これらの研究は、その特性上、個別の交通事業や交通計画課題に直結した内容のものがほとんどである。一方、都市における交通行動をよりよく把握するという観点から、行動特性の類似した個人をグループ化（行動群）しようとする試みもみられる²⁾が、特定の都市圏における限定的な分析にとどまっている。

そのような交通行動の特徴に基づく都市の構成員の分類を、都市間で共通に定義することが可能ならば、交通上の特性や特定の交通政策実施の可能性について、都市間比較に関する議論を容易にすることができる。さらに、たとえコストのかかる交通調査が実施されていない都市においても、基礎的な統計調査からその構成員の状況が判明すれば交通政策に関わるある程度の議論は可能になる。

本研究では、このように個人の交通行動の特性から行動群の特定を行うが、交通施設の整備状況についても、間接的にこの行動群の構成の中に反映されていると考えている。その反映状況を綿密に明らかにすることまでは本論文の対象とはしていない。従来の公共交通整備やTDMの失敗例から、交通施設整備状況が変化しても、個人の行動が思ったように変化しない（自動車から公共交通への転換が進まない等）場合もあり、それらは交通施設整備状況よりも行動群構成の差が本質的な説明要因になっているケースと考えられる。このように交通施設の整備状況と行動群構成の間にはズレもあり、行動群と交通施設整備状況の両方を見ることによって、より多角

的な見地から有効な交通政策を議論することができると考えている。

以上のような背景のもとで、本研究では、1) わが国の都市域全体の交通政策の今後を考える上で、都市間で共通ユニットとなる行動主体のセグメント（行動群）を実際のデータから提案する。さらに、2) それら各行動群が各都市においてどのような偏りを持っており、各都市の交通特性と結びついているかを定量的に把握することを目的とする。

2. 対象都市と使用データ

本研究では、全国の多様な都市における行動主体を対象とした分析を行う必要があるため、同様の主旨で都市選定が行われている、平成4年度に実施された第2回全国都市P・T調査の平日データを使用した。調査対象都市は、人口100万人以上の都市の全てと、1) 都市の人口規模、2) 都市圏の規模、3) 都市圏内での位置、という点で偏らないように選ばれた都市を合わせ、全国78都市を選定している。調査の概要は、表-1のとおりである。交通特性に関する集計結果は既にまとめられており³⁾、都市特性との関連についても基礎的な傾向は明らかにされている⁴⁾⁻⁵⁾。

表-1 第2回全国都市P・T調査の概要

調査対象者	1都市あたり360世帯の5歳以上の構成員全員 (全国計29520世帯、80997人)
調査対象地域	原則として市街化区域内
調査対象日	平成4年度10月における平日・休日各1日
調査方法	訪問配布留置訪問回収法
調査票	世帯表: 構成員の属性、自動車利用可能性等 個人票: 出発時刻・到着時刻、目的、交通手段等
回収状況	25009世帯、67067人(有効回収率82.8%)

3. 分析の全体構成

まず、社会経済属性に関して基本的な集計分析を行い、それらを組み合わせることにより、分析の最小単位となる行動主体を設定する。次に、行動主体を交通行動の類似したセグメントである行動群に類型化するために、各行動主体の行動特性値を用いて主成分分析を行い、主成分得点にクラスター分析を適用する。最後に、都市にお

* キーワーズ: 交通手段選択、交通行動分析、公共交通需要

** 正員、工博、岡山大学環境理工学部環境デザイン工学科
(〒700-8530 岡山市津島中2-1-1, Tel. 086-251-8159)

*** 学生員、岡山大学大学院工学研究科土木工学専攻

**** 正員、工修、(財)計量計画研究所交通研究室

ける各行動群の構成比をクラスター分析にかけることにより都市を分類し、都市の交通特性との関連を把握する。

4. 交通行動の類似した行動主体の類型化

(1) 行動主体の設定

行動主体は本研究において分析の最小単位となる都市間で共通のユニットである。あらかじめ全国都市P-T調査の集計分析を行った結果、表-2に示す7つの社会経済属性が個人の交通行動に大きな影響を与えていることが分かった。そこで、サンプル数が確保できる範囲内で年齢・自動車利用可能性・自動車保有台数・職業を順に用い、サンプル数に余裕がある分類では産業・性別・世帯人数の内、適切と思われる属性をさらに用いることにより、表-3に示すような106の行動主体を設定した。

表-2 行動主体の設定に用いた属性

No.	社会経済属性
1	年齢[65歳以上・64歳以下]
2	自動車利用可能性[専用・共用・無し]
3	自動車保有台数[0台・1台・2台以上]
4	職業・産業[16分類]
5	性別[男・女]
6	世帯人数[1人・2人以上]

表-3 行動主体の設定と対応する行動群

No.	行動主体の社会経済属性		群
1	農林漁業 (64歳以下)	専用	②
2		共用 1台以上	②
3		0台	⑧
4		1台	⑧
5		2台以上	⑧
6	技能工・生産工程 (64歳以下)	屋内	専用 男 ①
7			専用 女 ②
8			共用 1台 ④
9			共用 2台以上 ④
10			0台 ④
11			1台 ④
12			2台以上 ④
13		屋外	専用 ①
14			共用 1台以上 ①
15			0台 ④
16			1台以上 ④
17	運輸・通信 (64歳以下)	専用	①
18		共用 1台以上	①
19		無し	⑤
20	管理的職業 (64歳以下)	専用	男 ①
21			女 ②
22		共用	1台 ⑤
23			2台以上 ①
24			0台 ⑤
25	事務的職業 (64歳以下)	無し	1台 ⑤
26			2台以上 ④
27		専用	男 ①
28			女 ②
29			1台 ⑤
30		共用	2台以上 ①
31			0台 ⑤
32		無し	1台 ⑤
33			2台以上 ⑤

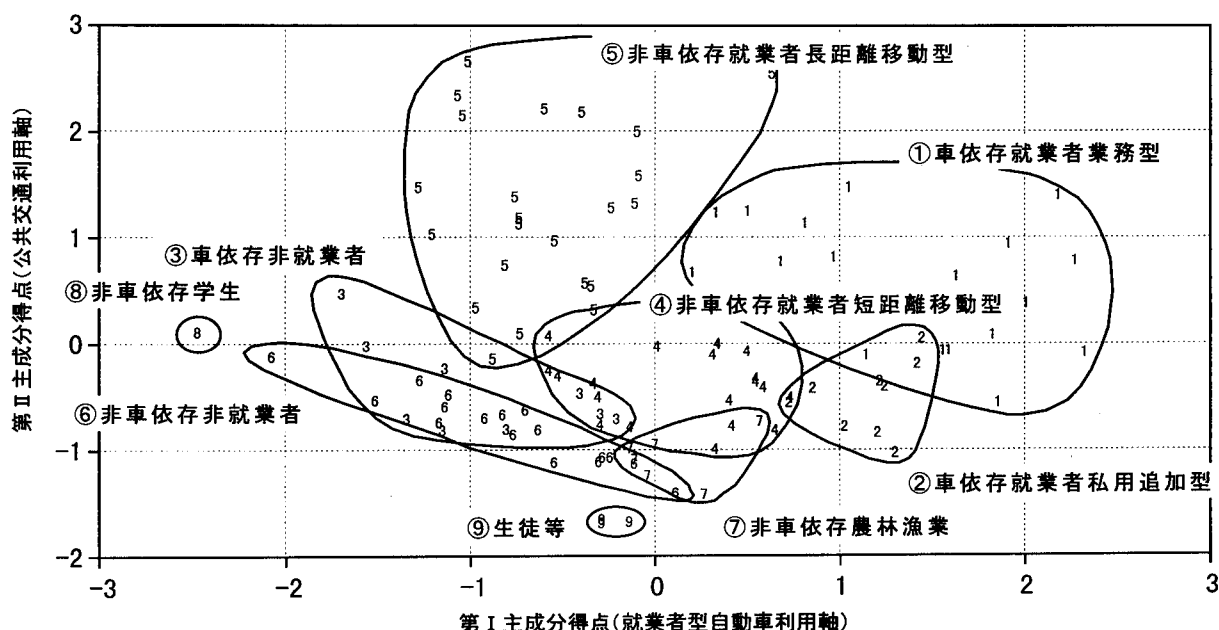
34	技術的・専門的職業 (64歳以下)	ソフト	専用	男	①
35				女	②
36			共用	1台	①
37				2台以上	④
38				0台	⑤
39		ハード	無し	1台	⑤
40				2台以上	⑤
41				1台以上	④
42			専用	1台以上	①
43				0台	⑤
44	販売 (64歳以下)	その他	共用	1台以上	①
45				0台	⑤
46				1台以上	⑤
47			専用	1台	②
48				2台以上	④
49		小売・飲食業	共用	1台	④
50				2台以上	④
51				0台	⑤
52			無し	1台	④
53				2台以上	④
54	サービス職業 (64歳以下)	専用	専用	男	①
55				女	②
56			共用	1台	④
57				2台以上	④
58				0台	⑤
59		無し	共用	1台	④
60				2台以上	④
61				0台	④
62			専用	1台	③
63				2台以上	③
64	主婦(64歳以下)	共用	共用	1台	③
65				2台以上	③
66				0台	⑥
67			無し	1台	⑥
68				2台以上	⑥
69		学生(64歳以下)	専用	1人	③
70				2人以上	①
71			共用	1台	⑤
72				2台以上	⑤
73				0台	⑨
74	生徒・児童・園児 (64歳以下)	無し	共用	1人	⑤
75				2人以上	⑤
76				1台	⑤
77			専用	0台	⑦
78				1台	⑦
79		無職・その他 (64歳以下)	専用	2台以上	⑦
80				1台	③
81			共用	2台以上	③
82				0台	⑥
83	65歳以上	その他	共用	1台	⑥
84				2台以上	⑥
85				0台	⑥
86			専用	1台	⑥
87				2台以上	⑥
88		農林漁業	専用・共用	0台	⑧
89				1台以上	⑧
90				1台	⑧
91			専用・共用	2台以上	④
92				0台	③
93	65歳以上	主婦	専用	0台	⑥
94				1台	⑥
95				2台以上	⑥
96			専用	1人	③
97				2人以上	③
98		無職・その他	共用	1台以上	⑥
99				0台	⑥
100				1台	⑥
101			専用	男 1人	⑥
102				女 2人以上	⑥
103		無し	共用	0台	⑥
104				1台	⑥
105			専用	男 1人	⑥
106				女 2人以上	⑥

No.	指標		主成分負荷量					
			1	2	3	4	5	
1	総移動距離		○	○				
2	平均トリップ距離		○	○				
3	総移動時間		○	○				
4	総自動車利用時間		○			○		
5	ピーク時移動率		○		○			
6	ピーク時自動車利用率		○			○		
7	混在度*		●			●		
8	生成原単位		○	○		○		
9	目的・交通 手段別生成 原単位	通勤・ 通学	鉄道		○	○		
10			バス		○	○		
11			自動車	○				
12			二輪車		○	○		
13			徒歩			○		
14		業務	鉄道		○			
15			バス		○		○	
16			自動車	○				
17			二輪車				○	
18			徒歩				○	
19		私用	鉄道	●	○			
20			バス	●		●	●	
21			自動車				○	
22			二輪車	●				
23			徒歩	●		●		
固有値			7.7	4.8	2.7	1.8	1.1	
寄与率(%)			25.4	21.1	11.5	10.6	10.2	
累積寄与率(%)			25.4	46.5	58.0	68.6	78.8	

○	主成分負荷量	0.6以上
○	主成分負荷量	0.3以上
●	主成分負荷量	-0.3以下
●	主成分負荷量	-0.6以下

$$*混在度 = \frac{\text{公共交通利用生成原単位}}{\text{公共交通利用生成原単位} + \text{自動車利用生成原単位}} \times \frac{\text{自動車利用生成原単位}}{\text{公共交通利用生成原単位} + \text{自動車利用生成原単位}}$$

図－1 主成分分析の結果
:各行動特性の主成分負荷量と固有値



図－2 クラスタ分析の結果:設定された行動群

(2) 行動群の設定

次に、類似した行動特性を有する行動主体を類型化することによって行動群の設定を行う。図－1に示す指標を用いて主成分分析を行った結果を同じく図－1に示す。なお、本研究では固有値1.0以上、累積寄与率約80%と十分にある第5主成分までを用いて以後分析を進めるものとした。この結果より主成分軸の解釈を試みると、第1主成分軸は「就業者型自動車利用軸」と解釈できる。第2主成分軸は「公共交通利用軸」、第3主成分軸は「近隣通勤・通学移動軸」と考えられる。また、第4主成分軸、第5主成分軸については「非就業者型自動車利用軸」、「近隣業務移動軸」と解釈できる。最後に、5つの主成分得点にクラスター分析を適用した結果、行動主体を9個の行動群に類型化することができた(図－2)。図－2は、第1主成分軸と第2主成分軸の二次元空間について、各行動主体の主成分得点を表示している。表－3の右列に最初に設定した各行動主体がどの行動群に属しているか、その対応を示した。また、それぞれの行動群に対し、その特徴を表現する名称を与えた。各行動群の特徴をわかりやすく図化したものを図－3～5に示す。

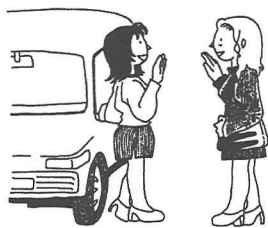
(3) 行動群の行動特性

ここで、行動特性値の例として、各行動群における行動主体の生成原単位、総移動距離、交通手段構成、目的構成の平均値を図－6～8に示し、各行動群について考察を行う。

まず、行動群①・②・③は車の利用可能性が高く、公共交通をほとんど利用せず、自動車分担率は7～8割である。行動群④・⑤・⑥は反対に、車の利用可能性が低く、自動車以外の交通手段分担率が7～8割近くある。



①車依存就業者業務型



②車依存就業者私用追加型



③車依存非就業者

図-3 車依存型の行動群



④非車依存就業者短距離移動型



⑤非車依存就業者長距離移動型



⑥非車依存非就業者

図-4 非車依存型の行動群



⑦非車依存農林漁業



⑧非車依存学生



⑨生徒等

図-5 その他の行動群

行動群⑦・⑧・⑨は特徴ある行動特性を有している為に、類似した行動主体が少ない行動群となっている。

行動群①については、男性の就業者が多い行動群であり、徒歩、二輪車分担率が非常に小さく、業務目的トリップが多い代わりに私用目的トリップが少ない。行動群②は女性の就業者が多く、行動群①と比較して移動距離が短く、私用目的トリップが多く、業務目的トリップが少ない。行動群③は、主婦や老人等の非就業者が多い行動群であり、移動距離が非常に短く、ほとんどが私用目的のトリップである。

行動群④は、車が家にはあるがそれほど利用していない、非オフィスワーカー的な職業の行動主体が多い行動群である。移動距離が短く、生成原単位が小さく、公共交通分担率がやや多い。行動群⑤はオフィスワーカー的な職業が多く、行動群④と比較してさらに自動車分担率が小さく、公共交通分担率が非常に大きい。行動群⑥は主婦、老人等の非就業者が多く、生成原単位、移動距離とも最小であり、ほぼ私用目的のトリップである。行動群④・⑤と比較して徒歩分担率が非常に高くなっている。

以上より、行動群は、主に車への依存度と就業者としての移動を行う度合いの2つの行動特性により決定されていることが分かる。また、非車依存よりも車依存、さらに非就業者よりも就業者の行動群の生成原単位が大きく、非就業者の行動群は公共交通の利用が少なく、徒歩、

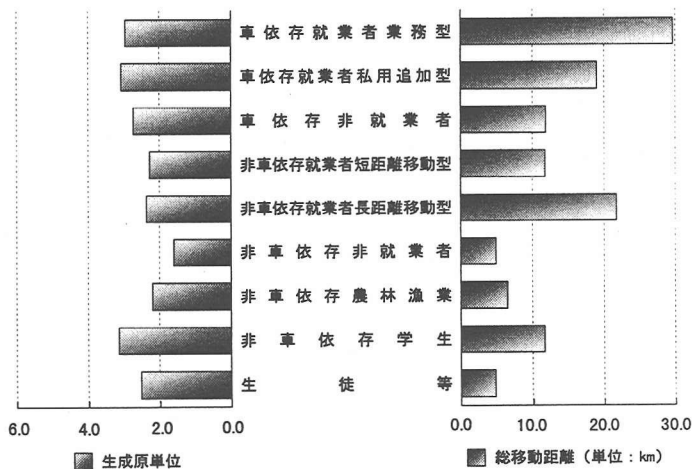
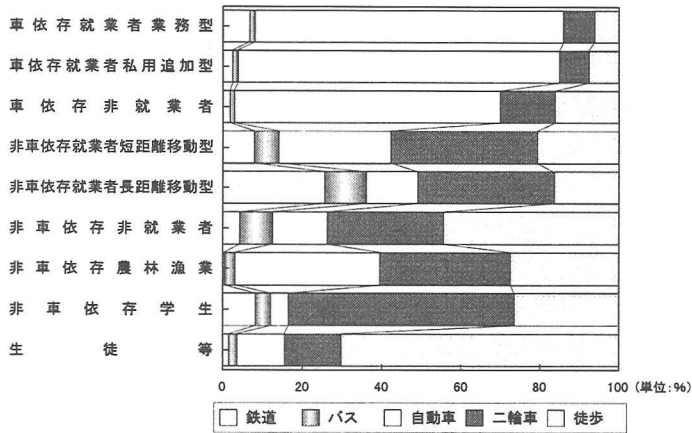
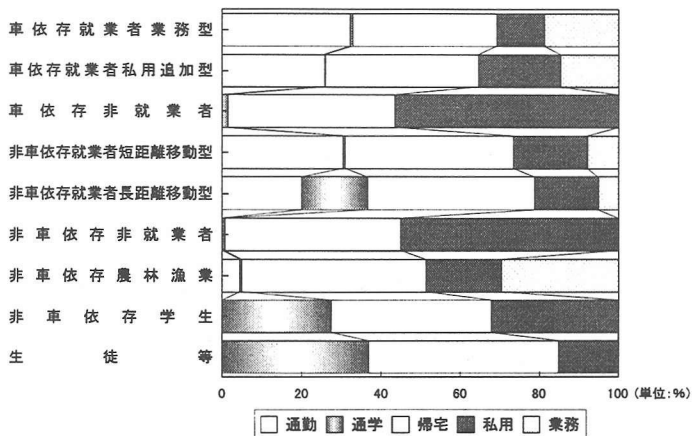


図-6 行動群別生成原単位・総移動距離



図－７ 行動群別代表交通手段構成



図－８ 行動群別目的構成

二輪車の利用が多い傾向も読みとることができる。

(４) 類型化の有効性

行動群が各都市に共通した行動特性を有することを確認するために、全都市を対象に、行動群①～⑥について、主成分分析に用いた各指標を用いて一元配置分散分析を行った。結果の通り（表－４）、行動群による行動主体の分類は高度に有意であり、同一行動群であれば、その行動特性は都市、つまり都市特性に関わらずほぼ同じであると考えることができる。また、全く何も分類を行わない場合（都市による違いのみを考慮する場合）のF値と比較すると、その有意性の大きさを理解することができる（表中網掛部分は、都市の違いだけでは有意な差異が見いだせなかった指標）。

５. 都市特性と行動群の関連

以上の結果より、都市の交通特性は行動群の構成比により決定されているという言い方も可能になる。また、都市による行動群の構成比の差違は様々な都市特性が大

表－４ 行動特性指標に着目した分散分析の結果

No.*	行動群による分類		分類を行わない場合 (都市ごと)	
	F 値	有意確率	F 値	有意確率
1	167.10	0.00	1.25	0.08
2	111.05	0.00	1.94	0.00
3	97.28	0.00	2.00	0.00
4	880.63	0.00	0.16	1.00
5	214.40	0.00	0.78	0.91
6	40.49	0.00	3.25	0.00
7	27.54	0.00	3.71	0.00
8	20.71	0.00	3.56	0.00
9	94.33	0.00	1.29	0.06
10	617.10	0.00	0.42	1.00
11	14.30	0.00	2.64	0.00
12	14.04	0.00	0.86	0.79
13	411.64	0.00	0.23	1.00
14	22.61	0.00	0.85	0.80
15	30.28	0.00	0.77	0.92
16	13.63	0.00	6.64	0.00
17	53.30	0.00	1.89	0.00
18	441.02	0.00	0.44	1.00
19	71.61	0.00	1.95	0.00
20	175.58	0.00	0.96	0.57
21	66.51	0.00	1.30	0.05
22	491.33	0.00	0.45	1.00
23	475.38	0.00	0.26	1.00

*指標No.は図－１に対応

表－５ クラスター分析の結果
：設定された都市グループ

グループA			グループF		
23区	大阪市		岐阜市	静岡市	徳島市
			玉野市	春日井市	郡山市
			津市	鳥取市	高知市
			金沢市	今治市	松江市
			甲府市	上越市	大村市
			水戸市	敦賀市	
グループB			グループG		
札幌市	小樽市	神戸市	人吉市	飯塚市	酒田市
京都市	堺市	長崎市	日向市	丸亀市	新居浜市
			湯沢市	沖縄市	
グループC			グループH		
所沢市	川崎市	宇治市	山梨市	伊万里市	鹿屋市
町田市	千葉市	奈良市	南国市		
松戸市	福岡市	横浜市			
取手市					
グループD			グループI		
熊本市	那覇市	広島市	桐生市	小松市	豊橋市
			浜松市	安来市	松本市
			宇都宮市	富山市	佐久市
			日光市	勝田市	
グループE					
旭川市	海南市	呉市			
名古屋市	熊谷市	北九州市			
大津市	姫路市	盛岡市			
弘前市	徳山市	仙台市			
大分市	岡山市	塩竈市			
下関市	鹿児島市				

きな影響を与えていると思われる。そこで、行動群の構成比と都市特性の関連を分析することによって都市の交通特性の把握を試みる。

調査対象都市78都市における行動群構成比にクラスター分析を適用し、都市をグループA～グループIの9個に分類した結果が表－５である。図－９は、各グループについて、行動群⑦・⑧・⑨を除いた行動群の構成比を示している。これら行動群の構成比がグループ

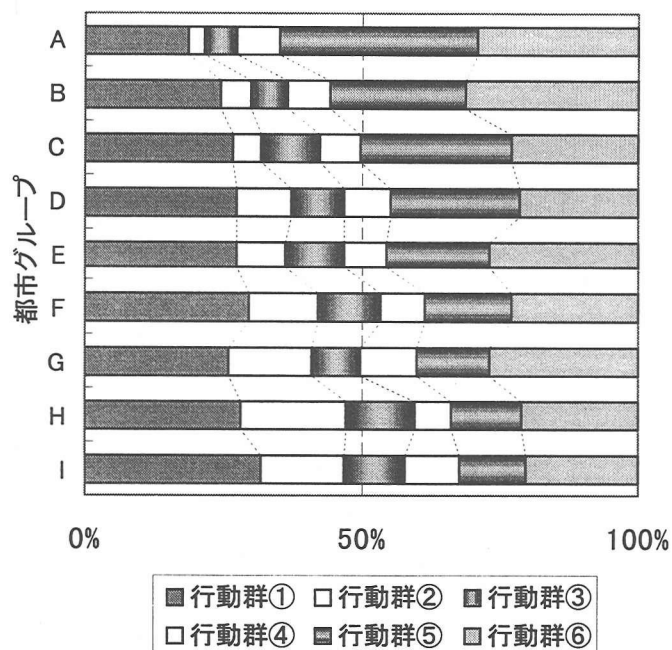


図-9 都市グループ別行動群構成比
(行動群①～⑥について)

表-6 有意性検定の結果 (行動群構成比)

理論比 (仮定)	χ^2 統計量*								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	-	259	747	562	2787	6584	3069	2937	7282
B	83	-	320	180	737	2497	1169	1337	3149
C	102	180	-	100	616	1963	1263	1223	2702
D	202	297	207	-	276	492	419	405	872
E	263	209	390	53	-	377	310	421	926
F	445	558	859	99	285	-	144	120	216
G	538	614	1387	209	538	349	-	127	344
H	679	1020	1740	291	1054	422	252	-	307
I	723	1053	1737	263	1010	299	200	81	-

* $\chi^2_{0.99}$ (自由度5) = 15.09

ごとに有意に異なっているかについて、適合度の χ^2 検定を行ったところ、表-6に示すようにその差異に関する有意性を明らかにすることができた。この図より、車依存と非車依存の行動群の構成比は全国的に約半々になっており、行動群④は都市グループによってほとんど構成比に差がなく、行動群②・⑤の構成比の差が大きいことが分かる。

ここで、いくつかのグループについて都市特性と都市の交通特性の関連について考察を行う。ここでは特に交通手段分担率(図-10)に着目した考察を行う。なお、図-10に示す代表交通手段分担率に関して、そのグループ間の差異の有意性について適合度の χ^2 検定を行ったところ、表-7に示すようにこのグループ分類がその交通手段分担率の構成の差を有意に説明していることが明らかとなった。グループAは、非車依存の行動群が多いため公共交通の分担率が非常に高い、大都市圏の中心都市である。グループBは、非車依存、特に行動群⑥が特に多いため生成原単位が一番小さく、バスと徒

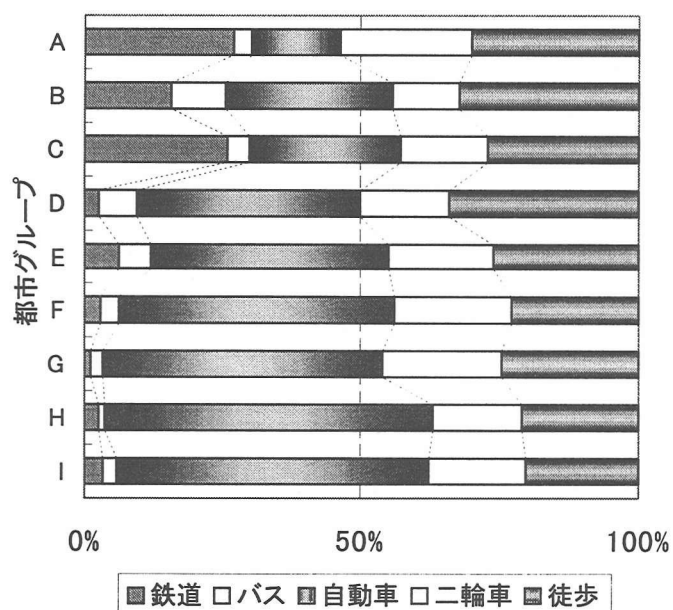


図-10 都市グループ別代表交通手段分担率

表-7 有意性検定の結果 (代表交通手段分担率)

理論比 (仮定)	χ^2 統計量*								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	-	3525	2158	4598	19680	38203	16167	12934	36329
B	1019	-	2720	1182	5453	14335	6697	4513	12592
C	293	1762	-	2251	7906	16588	7400	5416	14915
D	7577	6225	40862	-	2188	3289	1651	1613	4360
E	2764	2329	13395	347	-	1670	1282	1131	2373
F	7107	7623	38088	757	1997	-	311	385	662
G	18861	20755	105490	1364	9078	1594	-	496	2361
H	8202	13703	43407	2818	7998	3037	778	-	430
I	5498	8003	28203	1679	3547	1066	636	93	-

* $\chi^2_{0.99}$ (自由度4) = 13.28

歩の分担率が高くなっている。これは、山などに囲まれた地形上の共通点が影響していると考えられ、交通負荷の小さい都市構造であるといえる。グループCは三大都市圏の郊外部に位置する都市が多く、鉄道分担率が高く、移動距離、時間が最大である。都心に遠距離通勤する行動群⑤の構成比の高さが一因と考えることができる。グループIは、都市規模がそれほど小さくないにも関わらず車依存の行動群が非常に多く、自動車分担率が高くなっている都市である。また、行動群④がやや多いためバス交通が多少成立している。その他、道路の整備水準、第2次産業従業人口率が最も高いという特徴がある。地方の中小都市を多く含むグループとしては例えばグループGがあるが、二輪車の分担率が高く、移動距離、時間が最小である。行動群⑥の構成比の高さ、自己完結性の高さが作用していると考えられる。

このように、都市間で共通した交通特性を有する行動群の構成比を用いて都市を分類することにより都市特性と交通特性の密接な関係が把握可能であることを確認

できた。

6. おわりに

本研究ではまず、交通行動の類似した行動主体を、9個の行動群に類型化しその行動特性を分析した。次に、行動群の行動特性が全国共通であることを確認した上で、都市交通特性と都市特性との関連を明らかにすることができた。

なお、行動群の構成比は自動車利用可能性、職業、性別等といった行動主体の社会経済属性で決定されており、都市によって異なるだけでなく、同一都市においても徐々に変化していくことが予想される。交通政策上、都市の行動群の構成比をコントロールしようとすることは一つの有効な方法であると考えられ、住区整備などにおいては、最初から行動群の構成を考えてプランを立てることも考えられる。都市の個人属性が本研究のレベルで分かれば、現在交通調査が実施されていない都市でも、本研究の結果から実際の交通行動と交通政策の実施可能

性について検討が可能である。今後の課題としては、経年的分析を行い、交通政策が行動群に与える影響を定量的に評価することが重要であると考ええる。

<参考文献>

- 1) 土木計画学研究委員会：交通計画とマーケティングサイエンス技法、土木計画学ワンデイセミナー、1993. 12
- 2) 天野・戸田・谷口：都市核における業務交通行動に関する実証的分析、土木計画学研究・講演集 No. 13、pp. 563～570、1990.
- 3) 建設省都市局都市交通調査室：平成4年度第2回全国都市パーソントリップ調査報告書ー現況分析編ー、1993. 3
- 4) 下田・浅野・望月：全国パーソントリップ調査とデータ特性、土木計画学研究・論文集 No. 9、pp. 53～60、1991.
- 5) 下田・浅野・中野：都市交通からみた都市特性の比較、都市計画論文集 No. 26、pp. 301～306、1991.

都市間で共通する行動群の設定とその都市交通特性への影響*

谷口 守** 村川威臣*** 森田哲夫****

本研究では、交通政策を考える上で有効な、個人の交通行動に関する基礎的情報となる都市間で共通の行動群（行動特性の類似した行動主体のセグメント）を提案することを目的に、全国都市P・T調査を用いて以下の分析を行った。1）各種社会経済属性を組み合わせ設定した行動主体を、行動特性の類似した9個の行動群に類型化した。その結果、行動群は主に車への依存度と就業者としての移動を行う度合いにより決定されることが分かり、その行動特性を分析した。2）都市間における各行動群の構成の差が都市交通特性、都市特性に及ぼす影響とその関連について分析を行い、都市間での比較に関する議論が可能になることを確認した。

Designation of common segmentation for trip maker and their influence on urban transport*

By Mamoru TANIGUCHI**, Takeomi MURAKAWA***, Tetsuo MORITA****

This study aimed to propose the concept of common segmentation for trip maker, which can be effective classification at examining planning transportation policy sets. Trip data is obtained from the Nationwide Person-trip Survey.

- 1) The minimum units of trip maker are classified into nine common groups. They are largely determined by the degree of dependence on cars and the frequency of trips as work force.
- 2) The composition ratio of these groups differ among cities, that relates the characteristics of individual urban transport.

Based on this common segmentation, it is also very easy to compare the difference of transportation character among cities.