

住区レベルでの土地利用と自動車利用特性の関連分析*

Study on Relationship between the Land Use and the Automobile Usage in Neighbor Blocks*

谷口 守** 具 国鎮*** 中野 敦****

By Mamoru TANIGUCHI**, Kookjin KOO***, Atsushi NAKANO****

1. はじめに

地球温暖化が現実味を帯び、都市部での渋滞問題の解消がみられない今日において、自動車利用の削減は急務である。交通政策としては、公共交通の利用促進や自動車の相乗りに代表されるような自動車の効率的な利用や、時差出勤あるいは交通需要マネジメント等、様々な試みがなされている。また、土地利用と自動車利用状況には密接な関係があると考えられており、英国のPPG13やオランダのABCポリシーに見られるように、土地利用サイドから自動車交通削減を試みようとした政策も多く見られるようになってきた¹⁾²⁾。

一般に、前者のような交通政策の多くは、その効果が限定的であり、抜本的、広域的な交通環境の改善は交通量だけをコントロールするだけでは達成できない。従って、後者のように都市構造から考え直す必要があり、これに関連して都市を単位とした研究成果は既にいくつか発表されている^{3)~5)}。しかし、現実の都市整備を考える際には、これら既存研究のように都市ごとに考えるというのは現実的ではなく、個々の住区を開発、再開発するといった、より細かく切り分けたエリアごとにプランを作成するのが普通である。換言すると、都市特性に対応して自動車負荷を研究するよりも、用途、密度、混在状況、交通条件などを始めとする様々な住区特性に対応する自動車負荷を明らかにしておく方が、計画上の議論には役立つことが多いと考えられる。

以上のような背景のもとで、本研究では住区レベルでの土地利用関連の諸特性と、そこでの居住者の自動車利用状況との関係を明らかにすることを目的

とする。信頼性の高い分析を行うためには、全国の多様な都市からバラエティに富んだ様々な住区を対象とし、居住者のサンプル数も十分に確保する必要がある。このため、本研究ではこの目的に対応するデータとして、平成4年度に実施された第2回全国都市P・T調査のデータを用いることとした。この調査では全国78の多様な都市からそれぞれ30の住区がランダムサンプリングされており、その住区を本分析の最小単位として用いる。

表-1 平成4年度全国パーソントリップ調査方法の概要

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(市街化区域が指定されていない都市は全域)
調査対象都市	全国78都市
調査対象住区	78都市全体で2388住区を設定
調査対象日	平成4年10月における平日・休日各1日
調査方法	訪問配布留置き訪問回収法
調査表	世帯源：住所、世帯構成員の属性、自動車利用可能性等 個人源：外出の有無、出発・到着時刻、目的、交通手段、 出発地から到着地までの距離、自動車の乗車人数等
回収結果	25009世帯、6706人(有効回収率82.8%)

2. 使用データと対象住区

(1) 使用データ

本研究では、平成4年度第2回全国都市P・T調査(表-1)⁶⁾において、サンプルが抽出された住区ごとにトリップデータを再集計したものと、各住区における特性データ及び都市計画地図を用いた。

住区の特性を示すデータとしては、様々なものが考えられるが、本研究では、全国P・T調査に付随して各調査対象都市の自治体によって調査されたものを、住区特性データとして用いた。内訳としては、住区の人口、面積、人口密度、市の中心地までの距離、基盤整備の有無、最寄鉄道駅までの距離、最寄駅の列車本数、調査区内のバス停数、最寄バス停までの距離、バス路線の有無(都心行き、最寄商業地行き)である。また、これらの調査でカバーされていない、各住区内の各用途指定地域の面積シェアと容積率等の情報については独自に都市計画地図から読みとり作業を行った。さらに、対象住区の交通特

* キーワーズ : 土地利用、交通手段選択、自動車交通行動
 ** 正員 工博 岡山大学助教授 環境理工学部
 (〒700-0082 岡山市津島中2-1-1, Tel. 086-251-8159)
 *** 学生員 岡山大学大学院環境システム学専攻
 **** 正員 工修 (財)計量計画研究所 交通研究室

性がその所属都市の特性によって影響を受けていると考え、所属都市の人口、昼夜間人口比を用いて、都市を4グループ（大都市圏中心都市、大都市圏衛星都市、地方都市圏中心都市、地方都市圏地方都市）に分け、住区の属性データとして用いた。

（2）対象住区

全国P・T調査対象住区の地図データ、あるいは住区特性データが入手できなかったものは分析から除外した。また、調査住区の境界が判別不可能なものを、隣り合った住区がある場合は合併した上で新たな住区とし、それ以外については分析から除外した。その結果本研究では1996住区を分析に用いた。

表－2 住区分類に用いた住区特性

都市特性	都市を4分類
都市内での住区の位置づけ	都心からの距離
住区の属性	交通条件
	最寄り駅までの距離
	最寄り駅の列車本数
	住区内に存在するバス停の数
	市街化調整区域3分類
土地利用	住宅系用途と商業系用途による混合住区
	住区に占める各種用途地域の割合で9分類
	用途地域に特徴のない住区を3分類
	各種用途地域の容積率
	人口密度

交通特性指標			主成分番号(1～6)と主成分負荷量						
			1	2	3	4	5	6	
目的・交通手段別生成原単位	通勤通学	総移動距離	○						
		平均トリップ距離	○						
		総移動時間	○						
		総自動車利用時間	○	○	○	○	○		
		自動車の一人乗車率					○		
		ピーク時移動率			●		●		
		ピーク時自動車移動率(代表)		○	●		●		
		ピーク時自動車移動率		○	●				
		滞在度					○		
	業務	生成原単位		○	○			●	
		鉄道	○						
		バス				○			
		自動車	●	○					○
		二輪車							
		徒歩						●	
		鉄道	○						●
		バス				○		●	
		自動車			○		○		
	私用	二輪車	○			●			
		徒歩	○			●	○		●
		バス					○		
自動車		○			○		●		
二輪車		●		○		○		○	
徒歩					○	○	●		
固有値		6.1	5.6	2.5	2.2	1.3		1.2	
客与率(%)		24.3	22.5	10.0	8.8	5.2		5.0	
累積客与率(%)		24.3	46.8	56.8	65.6	70.8		75.7	

凡例は主成分負荷量を示す
○：0.2以上、○：0.1以上、●：-0.1以下、●：-0.2以下

図－1 主成分分析の結果：各交通特性の主成分負荷量と固有値

3. 分析の全体構成

まず、基本的な集計分析を行うことにより、住区の交通特性に影響を及ぼすと考えられる住区特性を用いて、分析の最小単位となる住区グループを設定する。この住区グループを交通行動の類似した住区群に類型化するために、図－1にあげた指標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

（ウォード法）を適用する。

なお、図－1の混在度は以下のように定義した。

$$\text{混在度} = \frac{\text{公共交通利用生成原単位} \times \text{自動車利用生成原単位}}{(\text{公共交通利用生成原単位} + \text{自動車利用生成原単位})^2}$$

4. 住区の分類と交通特性による類型化

（1）住区の分類

住区グループ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P・T調査を住区ごとに集計分析を行った結果、表－2に示す住区特性が住区の交通特性に大きな影響を与えていることがわかった。まず住区における各用途指定地域の面積シェアが基本的に60%以上のもので分類し、第1種住宅専用地域と第2種住宅専用地域については、さらに90%以上の住区を設定した。また、ミクストユースの有効性を把握するために、住宅系（60～80%）＋商業系＝100%となる住区を設定した。そして、市街化調整区域を含む住区を3分類、いずれの分類にも当てはまらない住区を混在型として3分類設定した。さらに、先に述べた住区特性を用いて最終的にサンプルが100程度確保できる範囲で細分類した結果、186の住区グループが設定された。

（2）交通特性による類型化

次に、類似した交通特性を有する住区グループを類型化することによって住区群の設定を行う。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。本研究では、得られた主成分の内、固有値が1以上ある第6主成分までを分析に用いることとした。表中には、固有地の大きい順に第6主成分までの主成分負荷量を示す。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「長距離移動・鉄道利用軸」、第2主成分軸は「自動車依存軸」、第3主成分軸は「近隣移動軸」、第4主成分は「バス利用軸」、第5主成分軸は「自動車一人乗車軸」、第6主成分軸は「2輪利用軸」と解釈することができる。

次に、得られた6つの主成分得点にクラスター分析を適用した結果、特性の異なる29の住区群に類型化することができた。

住区群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
長距離移動 鉄道利用軸			◎				△		◎	△	△	△		△
自動車依存軸	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎			◎			
近隣移動軸	◎		◎	△				△	△		△	◎		
バス利用軸	◎	◎		△	△	◎				◎		△		△
自動車 一人乗車軸	◎					◎		△		◎	◎		◎	△
二輪利用軸		◎		◎	△		◎	△		◎		◎		◎

住区群	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
長距離移動 鉄道利用軸	△		◎	◎	△	◎	◎	◎	△	◎	△		△		△
自動車依存軸			△			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
近隣移動軸	△	◎	△	△	△	△	◎			◎		◎	◎	△	△
バス利用軸		◎	◎	◎	△	△		△	◎		△			◎	◎
自動車 一人乗車軸	△	△			◎		△			△	◎	◎	△	△	◎
二輪利用軸				△			△	◎	△		△	△	◎	◎	◎

凡例は主成分得点を表示 ◎:1.0以上, ○:0.5以上, △:-0.5以下, ▲:-1.0以下

図-2 住区群の平均主成分得点

住区群	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
総自動車利用時間(分/人)	34.1	31.8	31.3	28.7	28.3	27.4	27.3	27.0	26.9	26.2	25.7	25.3	25.2	25.0
人口密度	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
都心までの距離	△					△		◎				◎	◎	◎
駅までの距離		△		△	△	△	△	◎	△	△				△
列車本数				△	△	△	△	△	◎	△	△			△
主要所属都市	3	3	2	4	4	1,3	3,4	4	2	3	3,4	3,4	2,3,4	4
市街化調整区域	29	43		81	37		30		11	13	16		11	
一様住専(90)		41							13		9			
一様住専(60)			75			75	6	31	29		34			14
二様住専(90)		16				16				14				22
二様住専(60)	22				17				31	61	17			23
住居地域	30				22		50	38	13	24	25	55	19	
住宅系+商業系												18		
混在型住宅系			25		10	10	7	31	16					22
近隣商業地域												30	13	
商業地域												14		
準工業地域	18				15							14		

住区群	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
総自動車利用時間(分/人)	23.9	23.5	23.0	22.4	21.9	21.3	19.6	19.4	18.8	18.8	18.7	17.8	17.7	15.7	12.3
人口密度	△	◎		△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
都心までの距離	△	△	△	△	◎	△							◎		
駅までの距離	◎				◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
列車本数	△	△			△			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
主要所属都市	3,4	3	1	1	4	2	3,4	2	1,3	2	4	1	3,4	1	1,3
市街化調整区域	31	22	16	72		60						33			
一様住専(90)				28		6				16					
一様住専(60)		23	13		27	17		5		43					
二様住専(90)								10							
二様住専(60)	19	13	37		14			27							40
住居地域	50	13	10		38	17	26	29	41	14		30	50	22	
住宅系+商業系							18	11				11			
混在型住宅系								3	8	12				19	
近隣商業地域											19			30	
商業地域		9					55	6	51	14	48	54	18		
準工業地域			22					8					32		60

住区群の構成上特徴的な土地利用をトーンで示した

人口密度と駅までの距離における凡例 ◎:非常に高い 近しい ◎:高い 近しい 空白:普通 △:低い 近しい ▲:非常に低い 遠い

駅までの距離と列車本数における凡例 ◎:近い 多い 空白:普通 ▲:遠い 少ない

所属都市 1:大都市圏中心都市 2:大都市圏衛星都市 3:地方都市圏中心都市 4:地方都市圏地方都市

図-3 自動車利用と土地利用による住区分類構成比(%)

5. 住区群の特徴

図-2及び図-3は、住区群を一人あたりの自動車利用時間の高い順に左から並べ、平均よりも高いものを上段に低いものを下段に配置したものである。また、図-2は各住区群の平均主成分得点を、図-3は各住区群の住区分類の構成比と住区特性をそれぞれ示したものである。これらの図より特徴的な住区群について、その特性を以下に整理する。

住区群1：地方都市圏中心都市にあり、低人口密度の住宅地である。一人当たりの自動車利用時間が34分と最高の値を示しているうえ、ピーク時の自動車利用が高い。自動車の利用度が非常に高い住区群である。

住区群2：地方都市圏中心都市が主であり、郊外型の純化した低層の住宅地である。人口密度が低く、駅が遠い。郊外型の純化した住宅地であるため、良好な居住環境が想像される。しかし、交通手段の選択肢があまりないため、自動車の利用度が非常に高く、一人あたりの自動車利用時間が32分と非常に高い住区群である。

住区群6：大都市圏の都市郊外に存在し、純化した住宅系土地利用がなされている。列車本数が多いが駅までの距離が長い。そのため、列車本数の多さに比べ鉄道利用は高くなく、反対に一人あたりの自動車利用時間が高い住区群である。

住区群8：地方都市圏地方都市に存在し、都市中心部に近接した住宅系の土地利用である。駅に近接しているものの、列車本数が非常に少ないため鉄道の魅力が低い。自動車の利用度が高く、移動の細かさの指標である近隣移動は低い。地方都市圏中心都市へ自動車通勤している人が多い住区群である。

住区群11：地方都市圏にあり、住宅系の土地利用がされているが、市街化調整区域を含む住区も多い。また、地方都市圏の中では、都市中心部までの距離が長い住区群である。公共交通の利用度が低く、自動車の利用度が高い上、近隣移動軸の値は低い値を示している。通勤に自動車を利用する人が多いと思われる住区群である。

住区群19：地方都市圏地方都市の中心部に存在し、住宅系土地利用がなされている。人口密度が低く、列車本数も非常に少ない都心の弱い都市に存在する住区群である。そのため、公共交通の利用度は

低く、自動車の一人乗車率は高い。自動車無しでは生活が難しい農村的都市の住区群であると思われる。

住区群20：大都市圏衛星都市の郊外に存在し、市街化調整区域を含む住区が多い。そのため、人口密度は低めの値を示している。しかし、鉄道サービスは悪くなく、鉄道利用度が高い。都心部へ鉄道通勤する人が多い住区群であると言える。

住区群24：大都市圏衛星都市に存在し、住宅系土地利用がなされている。人口密度が高く、第一種住宅専用地域が主である。列車本数が多い駅に近接しており、鉄道の整備状況が良く、自動車の依存度が低い。都心部へ鉄道通勤する人が多く、自動車による交通負荷の小さい住区群であると言える。

住区群26：大都市圏中心都市における商業利用の割合が高い住区である。人口密度が高く、近隣の移動の割合が高い。総自動車利用時間はかなり少ない。公共交通の利便性が高い。

住区群29：準工業地域が主であり、人口密度が高く、列車本数が比較的多い駅に近接している。自動車の一人乗車率が高いものの、総自動車利用時間は最低値である。また、その他の移動に関する値も低く、交通行動が少ない住区群である。

6. まとめ

本研究の分析結果から、以下のようなことが明らかになった。

- 1) 住区における個人の交通行動の違いに着目することによって、29種類の住区群を設定することができた。そのうち一人当たりの総自動車利用時間の最高値は34.1(分/人)、最低値は12.3(分/人)であり、住区の特性が異なることによって最大で3倍程度、自動車への依存度に差が出ることが明らかになった。
- 2) 住区レベルで土地利用(用途地域)と自動車利用の間の明確な関係が見られた。大きな傾向としては、市街化調整区域→1種住専→2種住専→住居地域→商業地域→準工業地域の順に居住者の自動車利用は抑えられる傾向にあることが明らかになった。居住環境が良好と考えられる住宅群では、一般に自動車利用量が多くなる傾向が見られた。
- 3) 従来、土地利用の混在化(mixed use development)によって自動車利用などの交通負荷が減少するこ

とも言われており、本研究でも混合住区をいくつか設定してその検証を試みた。しかし、その明確な傾向は確認することはできなかった。が、反証的に、住区群2で見られたように低密度で純化した土地利用がされている住区において自動車利用が多いという結果が得られた。さらに興味深い結果として、住区群29でみられたように、準工業地域において交通行動が少ないことが得られた。一般的に準工業地域は土地利用が純化せず居住環境が悪いと考えられているが、逆にそのために土地利用の混在した住区となっているのではないかと思われる。

- 4) さらに、住区群6及び8からわかるように公共交通機関の利用に関しては、近接性とサービスの良さのどちらかが欠けても、自動車利用の比重が高まる傾向がある。

今後の課題としては、本研究では、住区への流入交通を考慮していない点があげられる。そのため、本研究で交通負荷が高いとされた住区群が都市交通全体で見たときに高いかどうかを判断できるよう、流入側の交通についても分析を加えていく必要がある。

(参考文献)

- 1) Department of the Environment, Department of the Transport: PPG13 A GUIDE TO BETTER PRACTICE: HMS O
- 2) 谷口守：土地利用・交通計画一体化のためのガイドラインの実践と課題、土木計画学研究・論文集、No.15、pp.227-234、1998。
- 3) Newton, P. and Kenworthy, J.: Cities and automobile dependence, a sourcebook, Hampshire, Gower Technical, 1989。
- 4) 森本・古池：都市構造が運輸エネルギーに及ぼす影響に関する研究：都市計画論文集、pp.685-69、1995。
- 5) 鳴井・中村・岩崎：家庭のガソリン消費と都市の形態に関する研究、土木計画学研究・論文集、No.15、pp.267-274、1998。
- 6) 建設省都市局都市交通調査室(平成5年)：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
- 7) 建設省都市局都市交通調査室(平成6年)：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交通計画課題検討編ー
- 8) 日本交通政策研究会：環境負荷の小さな都市と交通、1997。