

交通分担率に影響を与える要因の分析-兵庫県を対象として-

河辺 誠, 川向 肇

An empirical analysis of spatial characteristics on traffic allotment rate

-A case study of Hyogo Prefecture-

Makoto KAWABE and Hajime KAWAMUKAI

Abstract: With drastic population structural changes toward aging society, the usage of the public transportation systems are decreasing in some rural regions in Japan. On the other hand, in the aging society, the provision of mobility, particularly public transportation system based mobility for elder citizens, will be one of the social issues, in order to sustain a certain level of the quality of life for elder citizens. Before discussing future situation, we have tried to reveal the effects of the some spatial indices on the current traffic modal share rates in Hyogo Prefecture. We will show some empirical results obtained from regression analyses, utilizing the spatial indices from publicly accessible data sets and small zone aggregated data of Person Trip Census data.

Keywords: パーソントリップ調査(Person trip survey), 交通分担率(Traffic allotment rate), 回帰分析(Regression analysis), クラスタ分析(Cluster analysis)

1. はじめに

現在、特に地方部で人口減少、少子高齢化、高齢世帯に占める単独世帯割合の増加、モータリゼーションの進展といった現象を背景に人々の生活に必要な交通手段確保の問題が発生している。今後は単身高齢者世帯が全国的に増加傾向となることが予想されており、年齢の進行に伴い自動車の運転が難しくなった人々にとっての移動手段の確保が重要になることが予想される。この対策として、地方部において公共交通機能の充実が一層求められる。これから公共交通機能を充実させるにあたって、現状の地域の交通分担率の特徴や課題を明らかにするとともに、これらの交通分

担率が地域の空間的特性とどのような関係にあるのかを把握しておくことが重要になると考える。

そこで、本論では兵庫県を対象としてパーソントリップ調査の小ゾーン単位の集計データによる交通分担率を利用し地域を類型化した上で、その類型ごとに人口、地形、経済関連の諸指標、土地利用の特性、公共交通、道路、公共施設といった空間的特性と交通分担率の関係性を明らかにすることを試みた。

2. 手法の概略

2.1 既往研究

地形要因を含む都市形態と交通特性の関係分析を通して、石川ら(2015)は歩いて暮らせる都市の土地利用や施設配置に関する特性を明らかにしている。日本全国を対象として、鈴木ら(2009)は公共交通、特に鉄道整備が鉄道駅周辺に影響を

河辺 誠

〒650-0044 神戸市中央区港島南町 7-3-11

神戸計算科学センタービル 6F 川向研究室 気付

兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科

E-mail: aa18z101@ai.u-hyogo.ac.jp

与える可能性を分析、鉄道駅の有無による人口密度や自動車利用の変化を分析することにより、公共交通整備が人口密度と自動車利用の相互関係間に介在する可能性について検討している。高取(2018)は愛知県を対象として年齢階層別の人口社会増減の実態分析、因子分析による年齢階層間に共通する主要な社会増減傾向の把握、主要な人口社会増、社会減の傾向に有意に影響する空間指標の解明を行うことによって、社会増を実現する地域・社会減が生じる地域に共通する条件を抽出することにより、集約型都市構造を目標とした居住誘導政策において、どういった主体に対し、どういった政策対象が有効かを考察している。橋本ら(2009)は現実の政策につながる緻密な地区スケールで、「人口密度」値の実際(変化)と、「公共交通」の存在の関係性を丹念に分析することで、まだ実証されていない予定調和的な関係性(公共交通が存在すれば人口密度が高まる)の妥当性について検討を行っている。

これらの論文では全国の大都市圏・地方都市圏や特定の都道府県や市を対象として、人口構造、公共交通整備状況、土地利用形態を分析し集約型都市構造、交通政策、市街地形成などへの知見を得ているが、特定の都道府県を対象としてパーソントリップ調査の小ゾーン単位での交通分担率の分析、地域の類型化、類型ごとに交通分担率と人口、地形、経済関連の諸指標、土地利用の特性、公共交通、道路、公共施設に関する空間的特性に関する諸指標について分析を行っている研究は限られるように思われる。

2.2 研究方法

本研究では、まず、兵庫県を対象として第5回(平成22年)近畿圏パーソントリップ調査の小ゾーン単位(128地域)で交通分担率の特徴や課題を分析し、類型化した。パーソントリップ調査の小ゾーン単位での地域の交通分担率に基づく類型化にはクラスター数は3とするK-Means法による

表 1. 回帰分析において利用した説明変数

項目	説明変数
人口(単位は人口密度が人/km ²)	人口密度、高齢化率
地形(単位は平均標高がm、平均傾斜角度が度)	平均標高、平均傾斜角度
経済関連の諸指標(地価の単位は円/m ²)	地価、事業所数
土地利用の特性(単位は%)	田、森林、建物用地
公共交通	鉄道駅数、バス停数
道路(単位はm)	道路延長(幅員合計)
公共施設	学校数、医療機関数

クラスター分析を使用した。また、交通分担率として鉄道、バス、自動車、二輪(自転車を含む)、徒歩を用いた。

次に、クラスターごとの交通分担率に影響を与えると考えられる人口、地形、経済関連の諸指標、土地利用の特性、公共交通、道路、公共施設といった空間的特性が交通分担率にどのような影響を与えているのかを解明するために回帰分析を行った。回帰分析を実行する際には被説明変数に各交通分担率、説明変数として表1に示す人口、地形、経済関連の諸指標、土地利用の特性、公共交通、道路、公共施設を利用し、データは単位の違いによる影響を除くために標準化を行った。また、多重共線性を排するためにVIFが10以上の説明変数を除外し、ステップワイズ法によりt値の絶対値が2以上かつp値が0.05以下の説明変数のみを利用するものとして分析を行った。これらの統計分析はJupyter Notebook上でプログラミング言語Pythonを用いて実行した。

なお、パーソントリップ調査の交通分担率、地形、土地利用、地価、公共交通、道路、公共施設のデータについては国土数値情報ダウンロードサービスから人口、事業所数に関してはE-stat政府統計の総合窓口からそれぞれ提供されているデータを用い、これらのデータのうち1kmメッシュ単位の集計データを利用する場合は面積按分によりパーソントリップ調査の小ゾーン単位となるよう加工して独自に作成したデータを利用した。また、表1における単位は土地利用のデータが%(利用区分別面積割合)、人口密度が人/km²、平均標高がm、平均傾斜角度が度、地価が円/m²、道路延長(幅員合計)がmである。

3. 分析結果

3.1 クラスタ分析による地域の類型化

各交通手段の分担率から3つのクラスターに分類した結果、表2及び図1に示すようにクラスター1(阪神間の都市域の32地域)は鉄道・二輪・徒歩分担率が高く、バス・自動車分担率が低い、クラスター2(クラスター1周辺と沿岸部の27地域)は自動車・二輪・徒歩分担率が比較的高く、鉄道・バス分担率が低いクラスター、クラスター3(上記クラスター以外の69地域)は自動車分担率が高く、徒歩分担率が比較的低く、鉄道・バス・二輪分担率が低いクラスターに分類された。

3.2 回帰分析による交通分担率に影響を与える要因の分析

回帰分析を行った結果、表3及び4に示すように、クラスター1では鉄道分担率に対して地価の係数が正、自動車分担率に対して土地利用の特性のうち田が正であった。いずれも自由度修正済み決定係数の値はさほど大きくない。バス、二輪、徒歩といったその他の交通分担率では統計的に有意な係数値をとった変数は存在しなかった。

表5～9に示すように、クラスター2では鉄道分担率に対して平均標高の係数が正、高齢化率の係

表2. クラスタごとの交通分担率平均値

	小ゾーン	鉄道	バス	自動車	二輪	徒歩
クラスター1	32	25.4%	3.9%	22.6%	18.8%	28.5%
クラスター2	27	9.3%	2.8%	52.9%	14.7%	19.7%
クラスター3	69	2.0%	2.4%	73.2%	8.6%	13.4%
全体	128	9.4%	2.9%	56.2%	12.5%	18.5%

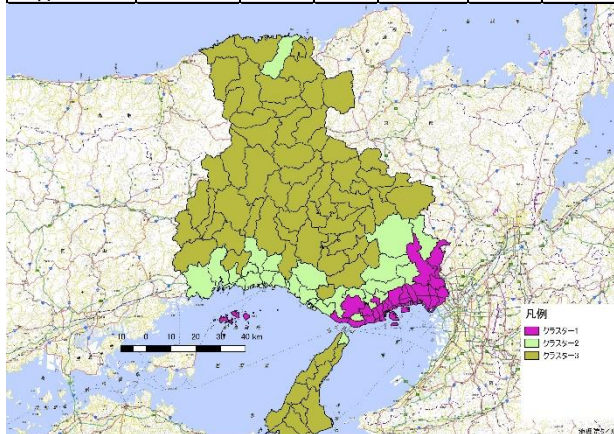


図1. 兵庫県内の各クラスターの空間分布

表3. クラスタ1(鉄道分担率)

クラスター1(鉄道分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.419			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
地価	0.6977	4.677	<0.001

表4. クラスタ1(自動車分担率)

クラスター1(自動車分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.310			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
田	0.5686	3.747	0.001

表5. クラスタ2(鉄道分担率)

クラスター2(鉄道分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.530			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
高齢化率	-0.5744	-4.159	<0.001
平均標高	0.5520	4.799	<0.001

表6. クラスタ2(バス分担率)

クラスター2(バス分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.340			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
平均標高	0.4254	3.901	0.001
地価	0.3452	2.166	0.040

表7. クラスタ2(自動車分担率)

クラスター2(自動車分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.340			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
地価	-0.8683	-3.859	0.001

表8. クラスタ2(二輪分担率)

クラスター2(二輪分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.713			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
平均標高	-0.8583	-8.252	<0.001

表9. クラスタ2(徒歩分担率)

クラスター2(徒歩分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.364			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
平均標高	0.4825	3.944	0.001
地価	0.4829	2.700	0.012

表10. クラスタ3(鉄道分担率)

クラスター3(鉄道分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.208			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
高齢化率	-0.2814	-2.156	0.035
鉄道駅数	0.4731	2.956	0.004

表11. クラスタ3(バス分担率)

クラスター3(バス分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.344			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
高齢化率	0.6516	6.100	<0.001

表 12. クラスター3(自動車分担率)

クラスター3(自動車分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.179			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
地価	-0.4696	-4.005	<0.001

表 13. クラスター3(二輪分担率)

クラスター3(二輪分担率)ステップワイズ法			
自由度修正済み決定係数:0.287			
説明変数	標準化偏回帰係数	t値	p値
高齢化率	-0.3124	-3.356	0.001
地価	0.3653	3.142	0.002

数が負、同様に、バス分担率に対して平均標高の係数と地価の係数が正、自動車分担率に対して地価の係数が負、二輪分担率に対して平均標高の係数が負、徒歩分担率に対して平均標高と地価の係数が正という結果であり、自由度修正済み決定係数の値に関しては鉄道・二輪分担率のモデルでやや大きく、バス・自動車・徒歩分担率のモデルでは小さな値であった。

表 10～13 に示すように、クラスター3 では鉄道分担率に対して鉄道駅数の係数が正、高齢化率の係数が負、バス分担率に対して高齢化率の係数が正、自動車分担率に対して地価の係数が負、二輪分担率に対して地価の係数が正、高齢化率の係数が負となった。徒歩分担率の説明変数として有意な係数値となったものは存在しなかった。なお、自由度修正済み決定係数の値に関しては鉄道・バス・自動車・二輪分担率のいずれのモデルでも小さな値となった。

4. おわりに

これらの分析結果からは通常予想される結果と大きく異なる知見を得ることはできなかったが、今後とも比較的地価が高く、高密度居住が継続すると考えられるクラスター1 では鉄道利用が維持される反面、自動車利用率がクラスター1 と比べて高く、郊外での高齢化が今後一層進展する中で鉄道利用率の減少が予想されるクラスター2 では低密度の住宅地開発などを抑制するようなコンパクトシティ化を含む何らかの政策的介入を含め、公共交通手段の利用促進と公共交通手段の維

持に向けての政策課題があるように思われる。また、すでに自動車交通に大きく依存したクラスター3 では高齢化率が高いほどバス分担率が高くなると考えられることから、これらの地域でのバスの維持が高齢者にとって移動手段としての一定の役割を果たしており、生活の質的確保にとって重要であるという含意を示す結果となっているものと考えられる。

今後の展望として、本論では兵庫県全体を対象として交通分担率によって地域を類型化し、各類型の特徴や課題を分析してきたが、公共交通の利用水準が低く、自動車の利用水準が高いクラスター2 やクラスター3 に焦点を当てて、市町区単位で課題を抽出し、実際に行われている公共交通政策と照らし合わせていくことなどが考えられる。

参考文献

- 石川雄己、松本幸正、鈴木温 (2015), 歩いて暮らせる都市と自動車依存都市における都市形態とその変遷に関する研究, 都市計画論文集, Vol.50, No3, pp.317-323.
- 京阪神都市圏交通計画協議会, 第 5 回(平成 22 年)近畿圏パーソントリップ調査, <https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/pt/> (2019 年 7 月 9 日取得)
- 国土交通省, 国土数値情報ダウンロードサービス, <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>, (2019 年 7 月 9 日取得)
- 国土交通省 国土地理院, 標準地図, <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> (2019 年 7 月 9 日取得)
- 鈴木崇正、室町泰徳 (2009), 鉄道整備が人口密度と自動車利用に影響を与える可能性に関する研究, 都市計画論文集, Vol.44, No3, pp.73-78.
- 総務庁統計局 (2019), E-stat 政府統計の総合窓口, <https://www.e-stat.go.jp/> (2019 年 7 月 9 日取得)
- 高取千佳 (2018), 人口社会増減と空間指標の関連分析-愛知県を対象として-, 都市計画論文集, Vol.53, No3, pp.392-399.
- 橋本晋輔、谷口守、松中亮治 (2009), 交通整備状況と地区人口密度から見た都市拡散の関連分析, 都市計画論文集, Vol.44, No1, pp.117-123.