

第 6 回近畿圏パーソントリップ調査における消費額の分析に関する研究

柳川 篤志¹・森田 佳宏²・田中 文彬³・宮本 厚⁴・小林 秀禎⁵

¹正会員 中央復建コンサルタンツ（株）（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10）
E-mail:yanagawa_a@cfk.co.jp

²正会員 中央復建コンサルタンツ（株）（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10）
E-mail:morita_y@cfk.co.jp

³正会員 中央復建コンサルタンツ（株）（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10）
E-mail:tanaka_f@cfk.co.jp

⁴非会員 国土交通省 近畿地方整備局 企画部（〒540-8586 大阪市中央区大手前三丁目1番41号）
E-mail: miyamoto-a86xc@mlit.go.jp

⁵正会員 国土交通省 近畿地方整備局 企画部（〒540-8586 大阪市中央区大手前三丁目1番41号）
E-mail: kobayashi-h86uh@mlit.go.jp

パーソントリップ調査は都市圏における一日の人の動きを幅広く捉える調査である。一方、都市における社会経済活動は人の流動に加えて、人々の消費行動からも成り立っている。第 6 回近畿圏パーソントリップ調査では、従来からの人の流動に加えて訪問先での「消費額」を問う設問が新たに追加され、これにより人の動きのみならず経済活動の一部も把握することができるようになった。

本研究は、新たに追加された「消費額」に着目して分析手法の研究を行うものである。本研究の結果、第 6 回近畿圏パーソントリップ調査の消費額の分析について、その処理の仕方や留意すべき点や限界点、また今後の消費金に関する分析の展望を示唆することができた。

Key Words: *person trip survey, amount of consumption, traffic mode, t.test, mannwhitneyU*

1. はじめに

近畿圏では昭和 45 年に第 1 回のパーソントリップ調査（以下、PT 調査）を行って以来 10 年ごとに PT 調査が実施されてきた。令和 2 年に予定していた第 6 回近畿圏 PT 調査は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により 1 年延期され、令和 3 年の 10 月に実施された。

第 6 回近畿圏 PT 調査では訪問先での「消費額」を問う項目が追加されており、従来までの人の流動に加えて訪問先での消費額が分かるようになった。このことにより一日の人の流動を経済分野にも及んで把握することができると期待される。また一つの経済活動として人の流動を分析することで、より実践的な交通政策検討の示唆を得られるようになることが期待される。

具体的には、各交通手段による来訪者が訪問先でどの程度の消費を行うかを把握することができれば、トランジットモールや歩行者空間化などの施策により自動車交

通が締め出されることによる沿道店舗への売上影響について、そのメリットとデメリットを定量的に評価しやすくなると考えられる。またその他、自動車交通から公共交通への転換による経済波及効果を把握することで MaaS のような異なる交通モードを一つのサービスとして連携させる交通施策の導入検討をより具体的な数値をもって行うことができると期待される。

本研究では、消費額が PT 調査に新たに追加されたことによる応用可能性を探るため、消費額に関する分析手法の検討を行うとともに分析の留意点などを考察する。

2. 既往研究と本研究の位置づけ

(1) 過去近畿圏 PT 調査に関する研究

消費額を問う項目は第 6 回近畿圏 PT 調査において初めて導入されたものであるが、第 5 回近畿圏 PT 調査では消費額に替わる変数として買い物トリップにおける滞

在時間の研究が行われている。土井ら¹⁾は第 5 回近畿圏 PT 調査結果を用いて京都市中京区への休日買い物トリップの滞在時間を代表交通手段別に比較分析しており、鉄道、バスのトリップの方が自動車よりも滞在時間が長いと指摘している。

(2) 消費活動に関する研究

香川ら²⁾は商店街への来訪手段と消費額との関係を自由が丘商店街に来訪した人に対してヒアリング調査を行い分析している。分析では来訪手段を尋ね「自動車来訪者」と「非自動車来訪者」とに分類し来訪目的、消費額、来訪頻度を調査している。その結果、自動車来訪者は消費額が高い一方来訪頻度が低く、非自動車来訪者は消費額が低い一方来訪頻度が高いことが分かり、その結果年間の消費額としては非自動車来訪者が高いことを統計的に明らかにしている。

消費額の量については渡辺³⁾は移動距離とそこでの消費額の関係性について「旅行・観光消費動向調査」を用いた研究を行っており、同じ観光地であっても県外からの来訪者の方が県内からの来訪者よりも消費額が多く、またその移動時間と消費額が相関関係にあることを示している。

また消費額ではなく消費行動そのものに関する研究としては鈴木ら⁴⁾のものがあり、消費活動が地域愛着に影響を分析しており、消費活動がその土地の風土と触れ合う機会が多くもたらしたその結果として地域愛着に繋がることを実証的に明らかにしている。

移動と消費額との関係性が論じられる場合、既往研究等に見られるように典型的な分析の背景は街の回遊性に関連した買い物行動特性や MaaS のような異なる交通モードを扱った交通施策検討である。そして中でも最も多い分析が「公共交通」と「自動車」との利用者の買い物行動特性であり、中でも「消費額」の多寡の比較であると言える。それは生活経済社会活動を支え・促進することが都市交通の主たる役割の一つにあるからであり、異なる交通モードが消費活動という生活経済社会の一部にどのような影響を与えるのかを分析することは交通施策検討にとって非常に重要であるからである。

そこで本研究においても買い物行動と交通モードの関係について研究する。

3. 第 6 回近畿圏 PT 調査結果の概要

(1) 全体概要

第6回近畿圏PT調査の概要は以下に示す通りである。またトリップについては従来の項目に加えて訪問先での消費額を問う項目が追加されている。

- ・調査期間：令和 3 年 9 月～11 月
- ・調査対象：近畿全域（2 府 4 県）から無作為抽出
- ・調査方法：郵送配布、郵送または Web 回収
- ・回収結果：約 10 万世帯、約 19 万人
- ・有効サンプル率：1.04%（都市圏全体平均）

総トリップ数（第 3 回圏域での集計）は前回と比べ、約 14%減少となっている。続いて、生成原単位は年齢別でみると、20 代で減少が著しくなっている一方、高齢者の減少幅は少ない結果となっている。近年、トリップ数の減少、中でも若年層の外出減少の傾向が指摘されており、第 6 回近畿圏 PT 調査も近年の傾向を反映したもののとなっている。なお、これに加えて新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあった可能性もある。

移動目的別の生成量は全体として減少傾向にあるものの出勤トリップだけ前回から増加している。代表交通手段別では、トリップ数は全て減少しているが、鉄道、自動車、徒歩の割合が微増する結果となっている。

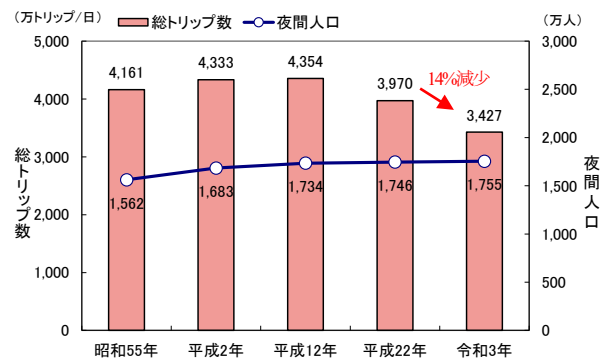


図-1 昭和 55 年～令和 3 年 総トリップ数の推移 (平日)

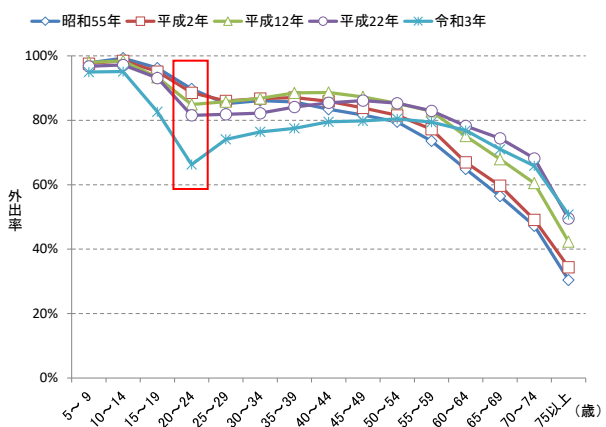


図-2 生成原単位の推移 (平日)

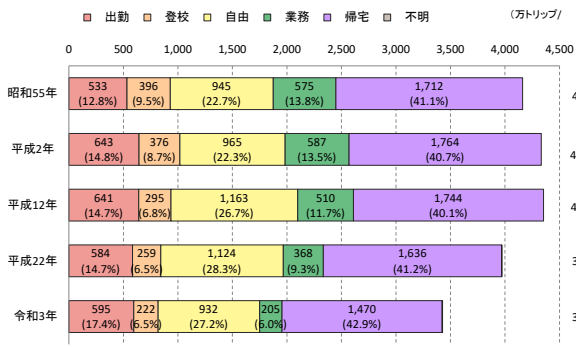


図-3 移動目的別生成量の推移 (平日)

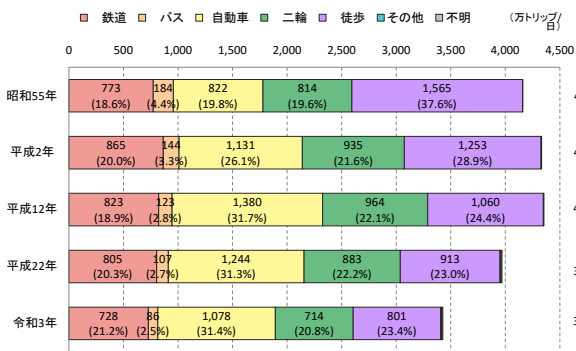


図-4 代表交通手段別の推移 (平日)

(2) 「消費額」調査結果

平日・休日それぞれのマスターファイルに収録されているレコード数の内、トリップとして記録されるトリップレコードは平日約 34 万レコード、休日約 26 万レコードであった。トリップレコードは訪問地に対して「自宅」、「通勤・通学先」、「その他」に3分類されており、このうち「その他」に該当するレコードが訪問先での消費額を回答する「消費額対象レコード」となっている。「自宅」、「通学・通学先」のレコードについては消費額の欄が空白として処理されている。

平日約 34 万トリップレコード数の内、消費額対象レコードは 119,585 レコードであり、空欄・「0 円」ではない消費額が記入された消費額記入レコードは 57,067 であった。休日は約 26 万トリップレコードの内、消費額対象レコードは 137,986 レコードであり、消費額記入レコードは 71,183 トリップであった。

平均値は平日 3,928 円、休日 5,100 円であったが、いずれも平均値と中央値に大きな差がある。最大値は平日 8,206,000 円、休日 2,910,000 円となっており、図-5 に消費額の分布を示すようにロングテールの分布となっている。

トリップレコード数については休日の方が平日よりも少ない一方、消費額対象レコードは平日より多くなっている。平日は消費活動を伴わない出勤トリップが多い一

表-1 消費額の記述統計

	平日	休日
レコード数	393,463	341,207
MF トリップレコード数	341,372	255,623
消費額対象レコード数	119,585	137,986
消費額記入レコード数	57,067	71,183
記入率	47.7%	51.6%
消費平均	3,928	5,100
消費標準偏差	38856.3	23965.3
消費額最小値	1	2
消費額中央値	2,000	2,650
消費額最大値	8,206,000	2,910,000

※消費額の単位は「円」

※MF：マスターファイル

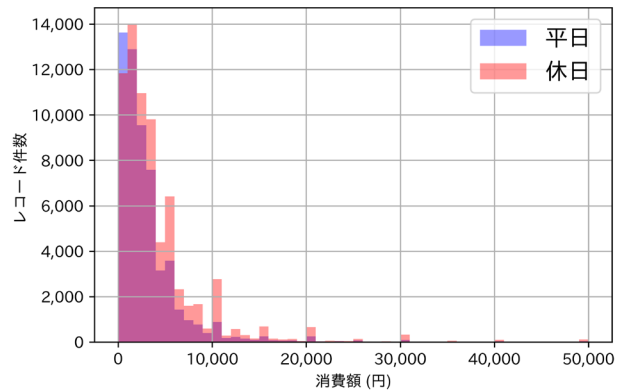


図-5 消費額の分布 (階級幅 1,000 円)

方、休日は自由目的のトリップが多く買物等の消費活動を行う人が多いことが分かる。また金額についても、休日の方が平均値が大きく、標準偏差は小さい。これは業務等による極端に多額の消費行動が少なく、一般に“買い物活動”としてイメージされる活動が多くなっているからと考えられる。

次に属性別の特徴について、年齢階層別のトリップレコード数及び消費額レコード数は図-6 のようになっている。若年層の方が消費額の対象レコードは非常に少なく、消費額の記入率も低い傾向にある。

代表交通手段別では「自動車」の消費額対象レコード数が最も多くなっている。また交通手段別による記入率に大きな差は見られなかった。

消費額の結果について、年齢階層別の平均消費額は以下である。平日の「20 歳～24 歳」の群を除いて、60 歳代をピークに年齢層が高くなるほど、大きくなっている。また「20 歳～24 歳」の群においては、平日平均値と中央値が大きく乖離しているが、非常に大きい値が平均値を引き上げていると考えられる。

次に交通手段別の消費額であるが、平均値は平日の「その他」や「不明」が大きい値となっている一方で、中央値は他の手段と同じ程度の値となっている。平日における業務やその他例外的な目的での消費額が大きい値であり、平均値を引き上げていることが要因と考えられる。

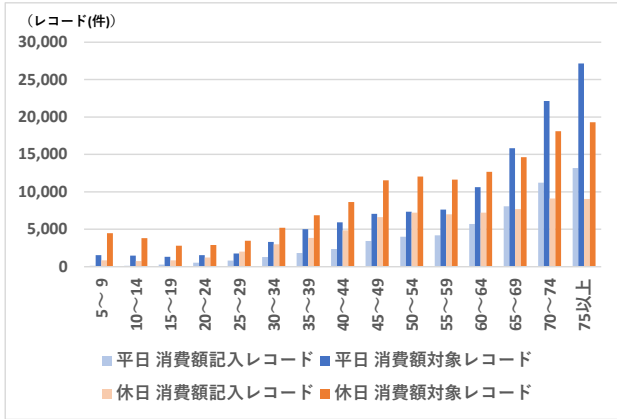


図-6 年齢階層別の消費額対象レコード数と消費額レコード

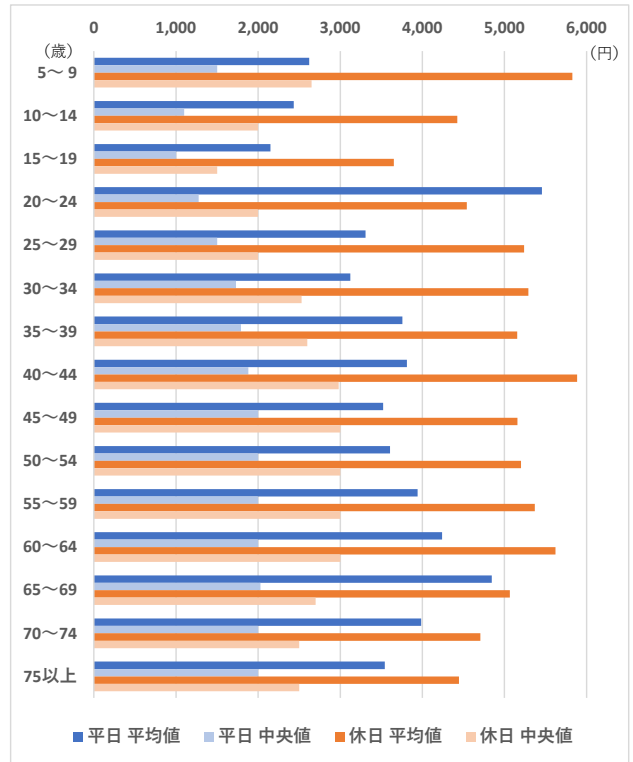
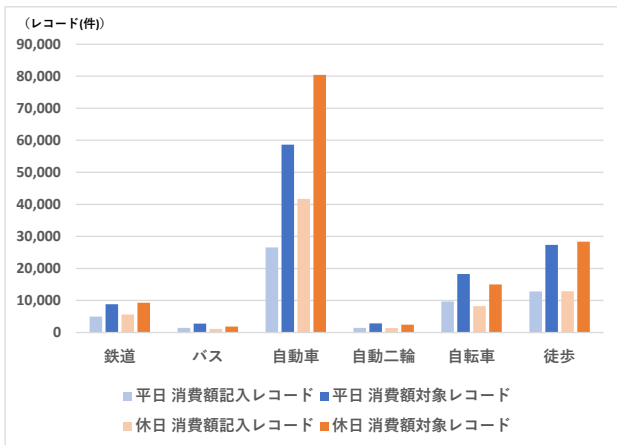


図-9 年齢5歳階級別の平均消費額



※「その他」, 「不明」の交通手段は省いている
図-7 代表交通手段別の消費額対象レコード数と消費額レコード

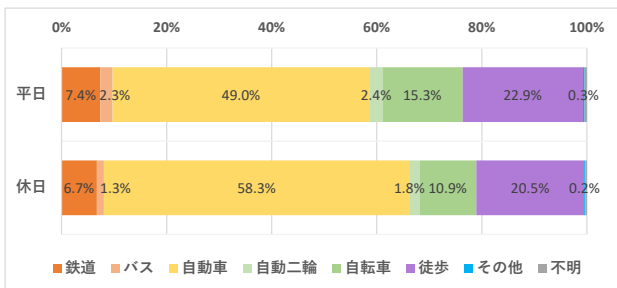


図-8 消費額対象レコードの代表交通手段の割合

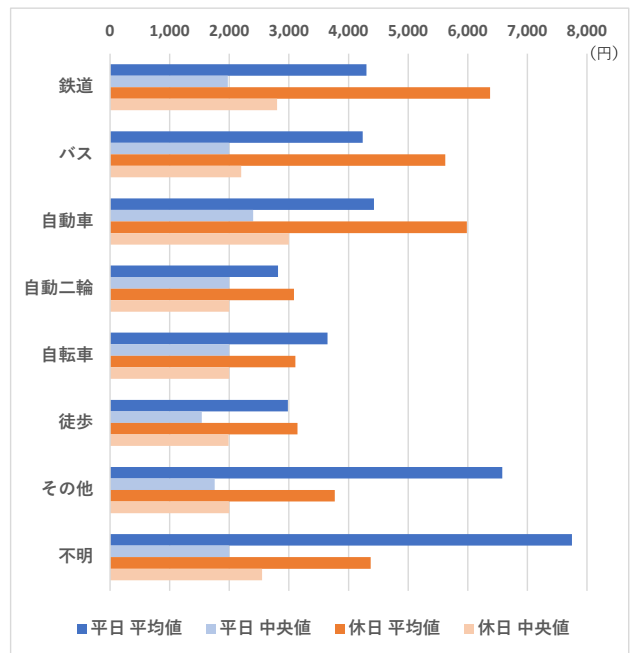


図-10 交通手段別の平均消費額

4. 「買物」消費額データの分析

(1) 「買物」トリップによる消費額の分析について

第 6 回近畿圏 PT 調査では表-2 に示すように活動目的が分類されており、このうち「食品・日用品の買い物」と「食品日用品以外の買い物」とが「買物」とされるトリップとなっており、本研究ではこの 2 つのトリップを対象にその付随する「消費額」を分析する。

また本研究では、買い物行動と交通モードの関係を分析するため、「鉄道」、「バス」、「自動車」の 3 つの交通モードについて、その消費額を比較分析することとする。具体的には各交通モード間での消費額の平均値、並びに中央値など分布のズレについて統計的に有意な差があるかを検証する。なお、以降の「交通モード」とは特に断りがない限り 1 トリップの「代表交通手段」を意味する。

上記 3 つ交通モード以外について、「自動二輪」「その他」は、元々レコード数が少ないということ、「徒歩」、「自転車」は鉄道・バス・自動車、という交通モードとは交通モードの選択という意味において競合するものではないということ、「不明」は交通モードが不明であり、結果の解釈が正しく行えないということから、以降の分析の視点からは省くこととする。

「食品・日用品の買い物」、「食品・日用品以外の買い物」の記述統計を表-3 に示すとともに、「鉄道」、「バス」、「自動車」の平日・休日の「買物」消費額の記述統計を表-4,5 に示すとともに、それら平均値、中央値のグラフを図-11,12 で示す。

(2) 「買物」トリップによる消費額の分析手法

既に見てきたように消費額は数十円程度のものから数百万もの値を持っており、非常に幅の広い分布となっている。またその形状も正規分布ではなく、べき乗分布のようなものとなっている。そのため各交通モードでの消費額の差を分析する際、一つの手法だけでなく複数の分析手法で検証する。即ち、平均値については welch の t 検定、中央値等の群の中心については Mann-Whitney の U 検定を行う。また年齢による消費額傾向の違いを考慮し分析する重回帰分析を行う。

a) t 検定

消費額などの購買データは一般にべき乗分布や対数正規分布を取ることが多く、図-5 で示すように第 6 回近畿圏 PT 調査の消費額もべき乗分布に近い分布となっている。t 検定は変数の母集団が正規分布に従っていることを前提としているため、消費額の対数を取り検定を行うこととする。

表-2 近畿圏 PT 調査移動目的

大分類	中分類	元分類
1	出勤	出勤
2	登校	登校
3	自由	買物
4	自由	買物
5	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
6	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
7	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
8	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
9	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
10	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
11	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
12	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
13	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
14	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
15	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
16	自由	食事・社交・娯楽・レクリエーション
17	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
18	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
19	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
20	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
21	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
22	自由	その他の私用へ (送迎、通院、習い事等)
23	自由	自由目的 (詳細不明)
24	業務	打合せ・会議・集金・往診
25	業務	販売・配達・仕入れ・購入
26	業務	作業・修理
27	業務	農林漁業作業
28	業務	その他の業務
29	業務	業務目的 (詳細不明)
30	業務	帰社・帰校
31	業務	帰社・帰校
32	帰宅	帰宅
33	不明	不明

表-3 平日・休日の「買物」の消費額

消費額	食品・日用品の買い物		食品・日用品以外の買い物	
	平日	休日	平日	休日
レコード数	31,830	39,591	4,080	7,498
平均	3094.6	4043.2	7110.1	10975.3
標準偏差	7836.0	8500.9	27141.6	50721.6
最小値	2	10	5	2
中央値	2,219	3,000	2,500	3,675
最大値	1,100,000	1,155,000	1,200,000	2,910,000

表-4 交通モード別「食品・日用品の買い物」消費額

	鉄道		バス		自動車	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
レコード数	1,913	1,279	535	429	13,820	15,535
平均	2863.7	4709.0	3125.1	4086.5	3848.6	4077.3
標準偏差	6084.8	10158.5	2807.6	4835.2	11198.1	7085.0
最小値	2	73	100	50	4	18
中央値	1,900	2,370	2,500	3,000	3,000	3,000
最大値	200,000	245,304	25,000	43,522	1,100,000	450,000

表-5 交通モード別「食品・日用品以外の買い物」消費額

	鉄道		バス		自動車	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
レコード数	354	744	85	139	2,199	2,878
平均	10484.6	16405.3	18156.0	11422.3	7709.1	11785.6
標準偏差	19689.9	65428.5	48652.9	20857.6	30831.7	66720.3
最小値	100	20	110	110	40	45
中央値	5,000	5,190	4,500	5,000	3,000	3,600
最大値	250,000	1,200,000	300,000	160,000	1,200,000	2,910,000

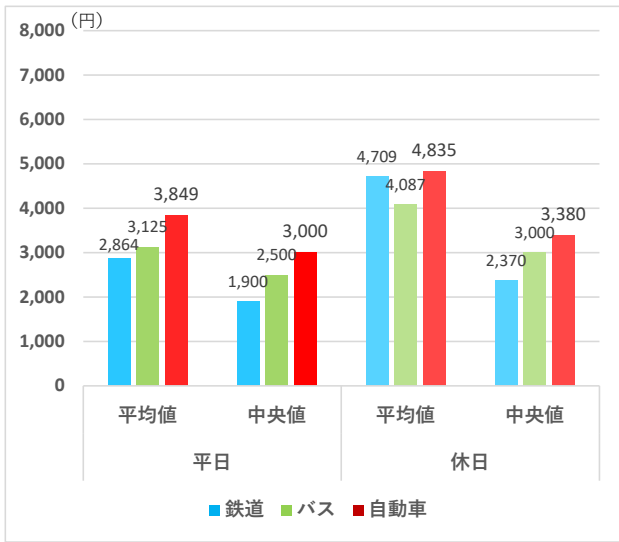


図-11 交通モード別「食品・日用品の買い物」消費額

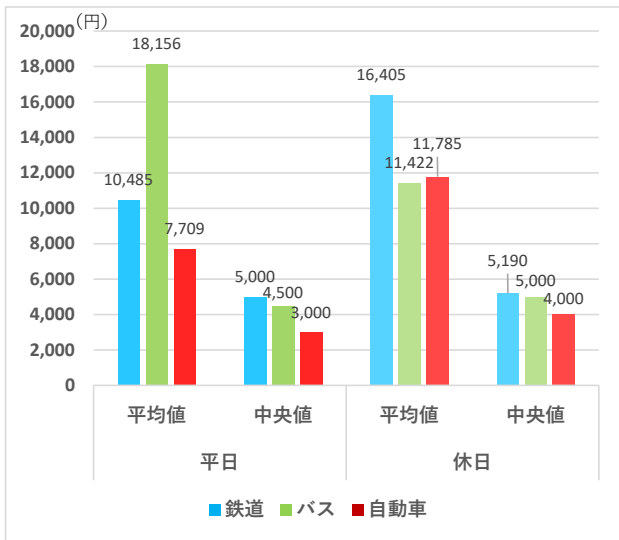


図-12 交通モード別「食品・日用品以外の買い物」消費額

品・日用品の買い物」, 「食品・日用品以外の買い物」それぞれを目的変数とし, 交通手段別のダミー変数, 年齢 5 階層のダミー変数を説明変数とした重回帰分析を行う。なお, 75 歳以上の年齢についてはサンプル数も考慮し「75 歳以上」として一つの群とする。

(3) 分析結果

a) ウェルチのt検定

「食品・日用品の買い物」, 「食品・日用品以外の買い物」消費額の分布とその対数を取った値の分布を図-13,14,15,16 に示す。またその記述統計を表-6,7 に示す。消費額の分布は対数を取ることで正規分布に近い分布となることが確認できる。また, 3つの交通手段を総当たりで welch の t 検定を行った検定結果を表-8,9 に示す。有意水準は5%としている。

平日の「食品・日用品の買い物」について, 「自動車」は「鉄道」と「バス」に対して, 優位に消費額平均が高く, 「バス」は「鉄道」に対して, 優位に消費額平均が高い結果となった。

休日の「食品・日用品の買い物」について, 「バス」は「自動車」に対して優位に消費額平均が高く, 「自動車」は「鉄道」に対して, 優位に消費額平均が高い結果となった。

平日の「食品・日用品以外の買い物」について, 「鉄道」と「バス」は「自動車」に対して, 優位に消費額平均が高い結果となった。

休日の「食品・日用品以外の買い物」について, 「鉄道」は「バス」と「自動車」に対して, 優位に消費額平均が高い結果となった。

b) マンホイットニーのU検定

各交通モードでの消費額の分布の中心位置について, 優位に差があるかを Mann-Whitney の U 検定により検定する。Mann-Whitney の U 検定は正規分布を前提としないノンパラメトリック検定であるため消費額の対数ではなく, そのままの値を用いることとする。

c) 重回帰分析

a), b)は 3 つの交通モードの違いによる消費額の差を検定するものであるが, 消費額には図-9 にあるように年齢階層の違いにより消費額の傾向が異なる。たとえ a), b)の検定によって交通モード別で消費額に有意差が確認されたとしても, その差が各交通モードでの年齢階層の割合の差によってもたらされている可能性がある。

そこで年齢階層の違いを統制し, 各交通モードの影響を検定するため, 平日・休日それぞれに対して, 「食

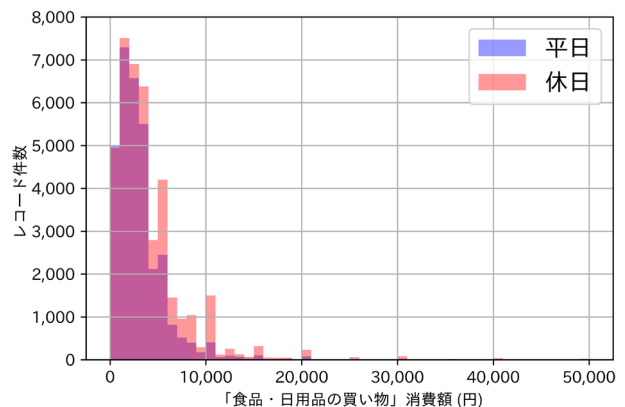


図-13 「食品・日用品の買い物」消費額の分布 (階級幅 1,000 円)

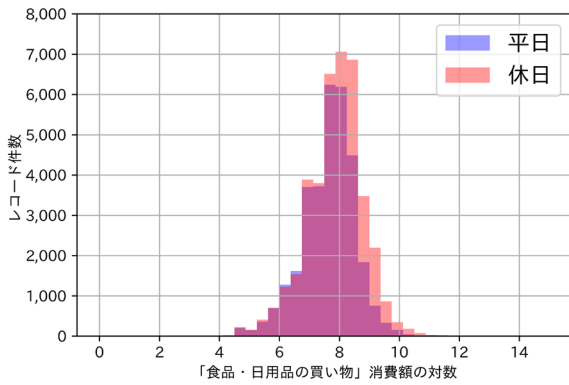


図-14 「食品・日用品の買い物」消費額の対数分布

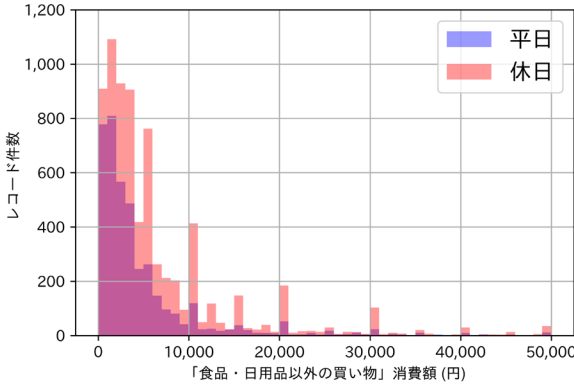


図-15 「食品・日用品以外の買い物」消費額の分布 (階級幅 1,000円)

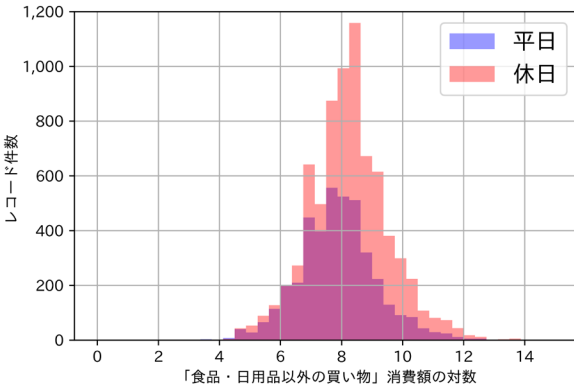


図-16 「食品・日用品以外の買い物」消費額の対数分布

表-6 交通手段別による「食品・日用品の買い物」log消費額

	鉄道		バス		自動車	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
レコード数	1,913	1,279	535	429	13,820	15,535
平均	7.439	7.776	7.718	7.879	7.858	7.866
標準偏差	0.970	1.129	0.853	0.966	0.899	0.959
最小値	0.693	4.290	4.605	3.912	1.386	2.890
中央値	7.550	7.771	7.824	8.006	8.006	8.006
最大値	12.206	12.410	10.127	10.681	13.911	13.017

表-7 交通手段別による「食品・日用品以外の買い物」log消費額

	鉄道		バス		自動車	
	平日	休日	平日	休日	平日	休日
レコード数	354	744	85	139	2,199	2,878
平均	8.416	8.708	8.476	8.432	8.018	8.234
標準偏差	1.328	1.255	1.513	1.341	1.232	1.330
最小値	4.605	2.996	4.700	4.700	3.689	3.807
中央値	8.517	8.554	8.412	8.517	8.006	8.189
最大値	12.429	13.998	12.612	11.983	13.998	14.884

表-8 交通手段別による「食品・日用品の買い物」消費額平均値差のt検定結果

食品・日用品の買い物	log平均値差	t値	cohen's d	自由度	p値
(鉄道) - (自動車)	-0.419	-17.853	-0.46	2388.9	0.000 **
平日 (バス) - (自動車)	-0.140	-3.721	-0.16	580.8	0.000 **
(鉄道) - (バス)	-0.279	-6.474	-0.30	954.9	0.000 **
(鉄道) - (自動車)	-0.302	-9.392	-0.09	1376.3	0.000 **
休日 (バス) - (自動車)	-0.199	-4.234	0.01	442.97	0.000 **
(鉄道) - (バス)	-0.103	-1.830	-0.09	850.85	0.068

*p<.005 **p<.001

表-9 交通手段別による「食品・日用品以外の買い物」消費額平均値差のt検定結果

食品・日用品以外の買い物	log平均値差	t値	cohen's d	自由度	p値
(鉄道) - (自動車)	0.398	5.282	0.32	456.0	0.000 **
平日 (バス) - (自動車)	0.458	2.756	0.37	88.4	0.007 **
(鉄道) - (バス)	-0.060	-0.337	-0.04	117.01	0.737
(鉄道) - (自動車)	0.393	7.922	0.36	997.86	0.000 **
休日 (バス) - (自動車)	0.118	1.020	0.15	145.37	0.310
(鉄道) - (バス)	0.275	2.244	0.22	185.94	0.026 *

*p<.005 **p<.001

b) マンホイットニーのU検定

「食品・日用品の買い物」, 「食品・日用品以外の買い物」消費額について, Mann-Whitney の U 検定による検定結果を表-10,11 に示す. 有意水準は 5%ととしている.

平日の「食品・日用品の買い物」について, 「自動車」は「鉄道」と「バス」に対して優位に消費額が高く, 「バス」は「鉄道」に対して優位に消費額が高い結果となった.

休日の「食品・日用品の買い物」について, 「自動車」は「鉄道」と「バス」に対して優位に消費額が高い

結果となった.

平日の「食品・日用品以外の買い物」について, 「鉄道」と「バス」は「自動車」に対して優位に消費額が高く, 「鉄道」は「バス」に対して優位に消費額が高い結果となった.

休日の「食品・日用品以外の買い物」について, 「鉄道」は「バス」と「自動車」に対して優位に消費額が高く, 「バス」は「自動車」に対して優位に消費額が高い結果となった.

表-10 交通手段別による「食品・日用品の買い物」
Mann-Whitney の U 検定結果

食品・日用品の買い物	中央値差	U	p値
(鉄道) - (自動車)	-1100	17075379.5	0.000 **
平日 (バス) - (自動車)	-500	4065808.0	0.000 **
(鉄道) - (バス)	-600	615050.0	0.000 **
(鉄道) - (自動車)	-1010	17524628.0	0.000 **
休日 (バス) - (自動車)	-380	5583422.0	0.000 **
(鉄道) - (バス)	-630	295476.0	0.068

*p<.005 **p<.001

表-11 交通手段別による「食品・日用品以外の買い物」
Mann-Whitney の U 検定結果

食品・日用品以外の買い物	中央値差	U	p値
(鉄道) - (自動車)	2000	311634.5	0.000 **
平日 (バス) - (自動車)	1500	76703.5	0.005 **
(鉄道) - (バス)	500	14781.5	0.017 *
(鉄道) - (自動車)	1190	1444254.0	0.000 **
休日 (バス) - (自動車)	1000	317974.5	0.000 **
(鉄道) - (バス)	190	45030.0	0.000 **

*p<.005 **p<.001

c) 重回帰分析

「食品・日用品の買い物」, 「食品・日用品以外の買い物」消費額について, 重回帰分析を行った各ダミー変数のパラメータ推計結果を表-12,13,14,15,16,17,18,19に示す. 表-12,13,14,15 は交通モードのダミー変数の基準値を交通モードは「自動車ダミー」とし, 表-16,17,18,19 は, 「バスダミー」としている. 年齢階層は全て「30歳~34歳ダミー」としている. 有意水準は5%としている.

平日の「食品・日用品の買い物」について, 自動車ダミーに対して「鉄道ダミー」と「バスダミー」は負に有意となった. 「バスダミー」に対して「鉄道ダミー」は負, 「自動車ダミー」は正に有意となった.

休日の「食品・日用品の買い物」について, 自動車ダミーに対して「鉄道ダミー」と「バスダミー」は負に有意となった. 「バスダミー」に対して「自動車ダミー」が正に有意となった.

平日の「食品・日用品以外の買い物」について, 自動車ダミーに対して「鉄道ダミー」と「バスダミー」は正に有意となった. 「バスダミー」に対して「自動車ダミー」が負に有意となった.

休日の「食品・日用品以外の買い物」について, 自動車ダミーに対して「鉄道ダミー」は正に有意となった.

「バスダミー」に対して「鉄道ダミー」が正に有意となった.

表-12 平日「食品・日用品の買い物」の消費額推計結果①

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	7.560	0.033	226.14	0.000 ***
鉄道ダミー	-0.341	0.021	-16.10	0.000 ***
バスダミー	-0.174	0.038	-4.57	0.000 ***
自動二輪ダミー	-0.262	0.030	-8.77	0.000 ***
自転車ダミー	-0.288	0.013	-22.45	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.450	0.012	-37.01	0.000 ***
その他ダミー	-0.456	0.238	-1.91	0.056 .
不明ダミー	-0.169	0.099	-1.71	0.088 .
5歳~9歳ダミー	0.037	0.166	0.23	0.821
10歳~14歳ダミー	-0.976	0.211	-4.63	0.000 ***
15歳~19歳ダミー	-0.662	0.099	-6.67	0.000 ***
20歳~24歳ダミー	-0.266	0.070	-3.82	0.000 ***
25歳~29歳ダミー	-0.125	0.055	-2.29	0.022 *
35歳~39歳ダミー	0.045	0.042	1.07	0.286
40歳~44歳ダミー	0.107	0.040	2.69	0.007 **
45歳~49歳ダミー	0.192	0.038	5.09	0.000 ***
50歳~54歳ダミー	0.198	0.037	5.37	0.000 ***
55歳~59歳ダミー	0.232	0.037	6.31	0.000 ***
60歳~64歳ダミー	0.310	0.036	8.63	0.000 ***
65歳~69歳ダミー	0.364	0.035	10.34	0.000 ***
70歳~74歳ダミー	0.364	0.035	10.49	0.000 ***
75歳以上ダミー	0.438	0.035	12.69	0.000 ***

(自由度) = 31,808
(自由度調整済決定係数) = 0.072
*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-13 休日「食品・日用品の買い物」の消費額推計結果①

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	8.029	0.025	327.73	0.000 ***
鉄道ダミー	-0.287	0.026	-10.87	0.000 ***
バスダミー	-0.226	0.045	-5.05	0.000 ***
自動二輪ダミー	-0.457	0.033	-13.75	0.000 ***
自転車ダミー	-0.483	0.014	-35.63	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.618	0.012	-52.15	0.000 ***
その他ダミー	-0.244	0.245	-1.00	0.319
不明ダミー	-0.043	0.097	-0.45	0.655
5歳~9歳ダミー	-0.157	0.058	-2.71	0.007 **
10歳~14歳ダミー	-0.222	0.069	-3.24	0.001 **
15歳~19歳ダミー	-0.357	0.068	-5.27	0.000 ***
20歳~24歳ダミー	-0.270	0.053	-5.05	0.000 ***
25歳~29歳ダミー	-0.156	0.040	-3.87	0.000 ***
35歳~39歳ダミー	0.008	0.032	0.26	0.791
40歳~44歳ダミー	0.015	0.030	0.51	0.614
45歳~49歳ダミー	0.045	0.029	1.58	0.114
50歳~54歳ダミー	0.064	0.028	2.27	0.023 *
55歳~59歳ダミー	0.063	0.028	2.26	0.024 *
60歳~64歳ダミー	0.068	0.028	2.44	0.015 *
65歳~69歳ダミー	0.070	0.028	2.54	0.011 *
70歳~74歳ダミー	0.061	0.027	2.26	0.024 *
75歳以上ダミー	0.123	0.027	4.52	0.000 ***

(自由度) = 39,569
(自由度調整済決定係数) = 0.083
*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-14 平日「食品・日用品以外の買い物」の消費額推計結果①

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	7.941	0.134	59.18	0.000 ***
鉄道ダミー	0.427	0.073	5.86	0.000 ***
バスダミー	0.454	0.139	3.28	0.001 **
自動二輪ダミー	-0.469	0.127	-3.70	0.000 ***
自転車ダミー	-0.561	0.060	-9.28	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.585	0.052	-11.19	0.000 ***
その他ダミー	-2.290	1.250	-1.83	0.067 .
不明ダミー	-0.136	0.378	-0.36	0.719
5歳～9歳ダミー	-0.950	0.639	-1.49	0.137
10歳～14歳ダミー	1.842	0.894	2.06	0.039 *
15歳～19歳ダミー	0.138	0.309	0.45	0.656
20歳～24歳ダミー	-0.044	0.226	-0.19	0.846
25歳～29歳ダミー	-0.162	0.205	-0.79	0.431
35歳～39歳ダミー	-0.001	0.172	-0.01	0.995
40歳～44歳ダミー	-0.164	0.171	-0.96	0.338
45歳～49歳ダミー	0.011	0.157	0.07	0.944
50歳～54歳ダミー	-0.022	0.155	-0.14	0.885
55歳～59歳ダミー	0.172	0.155	1.11	0.267
60歳～64歳ダミー	0.075	0.146	0.51	0.609
65歳～69歳ダミー	0.105	0.142	0.74	0.462
70歳～74歳ダミー	0.135	0.139	0.97	0.331
75歳以上ダミー	0.073	0.139	0.52	0.601

(自由度) = 4,058
(自由度調整済決定係数) = 0.066

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-15 休日「食品・日用品以外の買い物」の消費額推計結果①

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	8.339	0.072	115.40	0.000 ***
鉄道ダミー	0.385	0.051	7.47	0.000 ***
バスダミー	0.142	0.111	1.28	0.201
自動二輪ダミー	-0.703	0.117	-5.99	0.000 ***
自転車ダミー	-0.459	0.055	-8.30	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.484	0.044	-10.92	0.000 ***
その他ダミー	0.147	0.454	0.32	0.747
不明ダミー	-0.653	0.344	-1.90	0.058 .
5歳～9歳ダミー	-0.151	0.152	-0.99	0.322
10歳～14歳ダミー	-0.423	0.142	-2.97	0.003 **
15歳～19歳ダミー	-0.344	0.127	-2.71	0.007 **
20歳～24歳ダミー	-0.049	0.120	-0.41	0.682
25歳～29歳ダミー	0.112	0.109	1.03	0.304
35歳～39歳ダミー	-0.078	0.093	-0.84	0.402
40歳～44歳ダミー	0.113	0.089	1.26	0.207
45歳～49歳ダミー	0.029	0.086	0.34	0.736
50歳～54歳ダミー	0.083	0.086	0.96	0.336
55歳～59歳ダミー	0.238	0.086	2.76	0.006 **
60歳～64歳ダミー	0.156	0.085	1.83	0.068 .
65歳～69歳ダミー	-0.183	0.084	-2.17	0.030 *
70歳～74歳ダミー	-0.229	0.083	-2.75	0.006 **
75歳以上ダミー	-0.177	0.083	-2.13	0.033 *

(自由度) = 7,476
(自由度調整済決定係数) = 0.054

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-16 平日「食品・日用品の買い物」の消費額推計結果②

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	7.386	0.050	148.75	0.000 ***
鉄道ダミー	-0.167	0.042	-3.96	0.000 ***
自動車ダミー	0.174	0.038	4.57	0.000 ***
自動二輪ダミー	-0.088	0.047	-1.87	0.061 .
自転車ダミー	-0.115	0.039	-2.97	0.003 **
徒歩ダミー	-0.276	0.038	-7.20	0.000 ***
その他ダミー	-0.282	0.241	-1.17	0.242
不明ダミー	0.005	0.105	0.05	0.962

その他結果は省略

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-17 休日「食品・日用品の買い物」の消費額推計結果②

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	7.803	0.051	154.02	0.000 ***
鉄道ダミー	-0.061	0.051	-1.18	0.238
自動車ダミー	0.226	0.045	5.05	0.000 ***
自動二輪ダミー	-0.231	0.055	-4.19	0.000 ***
自転車ダミー	-0.257	0.046	-5.58	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.392	0.045	-8.61	0.000 ***
その他ダミー	-0.018	0.249	-0.07	0.943
不明ダミー	0.183	0.106	1.72	0.085 .

その他結果は省略

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-18 平日「食品・日用品以外の買い物」の消費額推計結果②

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	8.395	0.191	43.96	0.000 ***
鉄道ダミー	-0.028	0.152	-0.18	0.856
自動車ダミー	-0.454	0.139	-3.28	0.001 **
自動二輪ダミー	-0.923	0.184	-5.02	0.000 ***
自転車ダミー	-1.015	0.146	-6.94	0.000 ***
徒歩ダミー	-1.039	0.143	-7.27	0.000 ***
その他ダミー	-2.744	1.257	-2.18	0.029 *
不明ダミー	-0.590	0.401	-1.47	0.141

その他結果は省略

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-19 休日「食品・日用品以外の買い物」の消費額推計結果②

説明変数	偏回帰係数	標準誤差	t値	p値
(定数)	8.481	0.129	65.57	0.000 ***
鉄道ダミー	0.243	0.119	2.04	0.041 *
自動車ダミー	-0.142	0.111	-1.28	0.201
自動二輪ダミー	-0.845	0.159	-5.31	0.000 ***
自転車ダミー	-0.601	0.121	-4.97	0.000 ***
徒歩ダミー	-0.626	0.116	-5.39	0.000 ***
その他ダミー	0.005	0.467	0.01	0.992
不明ダミー	-0.794	0.360	-2.21	0.027 *

その他結果は省略

*p<.005 **p<.001 ***p<.0001

表-20 「食品・日用品の買い物」分析結果まとめ

	t検定	U検定	重回帰分析	cohen's d
平日 (鉄道) - (自動車)	自動車	自動車	自動車	-0.46
(バス) - (自動車)	自動車	自動車	自動車	-0.16
(鉄道) - (バス)	バス	バス	バス	-0.30
休日 (鉄道) - (自動車)	自動車	自動車	自動車	-0.09
(バス) - (自動車)	バス	自動車	自動車	0.01
(鉄道) - (バス)	NS	NS	NS	-0.09

※網掛けは他と異なる検定結果

表-21 「食品・日用品以外の買い物」分析結果まとめ

	t検定	U検定	重回帰分析	cohen's d
平日 (鉄道) - (自動車)	鉄道	鉄道	鉄道	0.32
(バス) - (自動車)	バス	バス	バス	0.37
(鉄道) - (バス)	NS	鉄道	NS	-0.04
休日 (鉄道) - (自動車)	鉄道	鉄道	鉄道	0.36
(バス) - (自動車)	NS	バス	NS	0.15
(鉄道) - (バス)	鉄道	鉄道	鉄道	0.22

※網掛けは他と異なる検定結果

d) 分析結果まとめ

以上、3種類の分析を行った。それぞれの結果で各交通モードにおける大小関係は以下の表-20,21に示す。

「食品・日用品の買い物」における休日の「バスー自動車」, 「食品・日用品以外の買い物」における平日の「鉄道ーバス」, 休日の「バスー自動車」のみ Mann-Whitney の U 検定が他の 2 つの分析と異なる有意な結果となった。

5. 考察

(1) 検定結果について

4.において3つの交通モードの違いによる消費額の差を3つの分析手法にて分析を行ったが、検定結果については概ね3つの手法で一致していたと考えられる。休日「食品・日用品の買い物」での「バスと自動車」, 平日「食品・日用品以外の買い物」での「鉄道とバス」, 休日の「バスと自動車」の比較だけが3つの分析結果が一致しないものとなった。

結果の解釈について、検定により有意差が認められる場合であっても「2つの母集団が等しい」という帰無仮説が棄却されたに過ぎず、それが差として実際にどれほど有効な差であるかも確認する必要がある。t検定や重回帰分析はサンプル数が大きくなれば有意となりやすく、t検定の結果については効果量の cohen の d も確認しておく必要がある。例えば、平日「食品・日用品の買い物」における「バスと自動車」では t 検定では統計的に有意となっているものの cohen の d は-0.01 とかなり小さい結果となっており、これは自動車のサンプル数が多いため

わずかな平均値の差であっても有意となったと考えられる。

逆に、cohen の d が一定の値を示しているものの、t 検定で有意とならなかったもの、休日「食品・日用品以外の買い物」の「バスと自動車」がある。これは自動車の最大値に 2,910,000 というものがあり平均値を大きく引き上げており、中央値はバスの方が高いものの平均値は自動車の方が高くなっている。Mann-Whitney の U 検定では「バス」の方が有意に高いという結果となっており、総合的には「バス」の方が分布として高い消費額の群であると示唆されている。また今回は行わなかったが、平均値に大きな影響を与える飛び値（例えば 100 万以上など）は分析から除外するという事も考えられる。

統計的検定による有意の判定はサンプル数が多いケースでは有意であってもその効果量なども確認しながら総合的にそれが実社会上の有効な差と言えるか判断すべきと考えられる。このような場合、平均値と中央値の双方が一致しているという素朴な分析は有効であると思われる。

本研究では、年齢階層に関してあまり着目しなかったが、重回帰分析で一部ダミー変数としても使用したことから言及しておく。「5歳～9歳」の群の消費額には、一部親の買い物による消費額が記入されていると思われるケースも含まれている。ただし、データ整備上はそれらを峻別することは必ずしも簡単ではなく、飽くまで回答調査票通りにデータ整備されていることに留意されたい。場合によっては「5歳～9歳」の群は除外した方が適切という場合もあるであろうが、本研究はそのまま計算した。

(2) 交通モードの違いによる消費金額

「食品・日用品の買い物」では平日・休日の両方において「自動車」の消費額が高い傾向となっている。特に平日については、「自動車」は「鉄道とバス」に比べ高くなっている。自動車の方が消費額が高いということは既往研究からも指摘されており、今回の結果も同様の傾向を反映させたものであると言える。

鉄道や公共交通は自動車と比べて高い頻度でその買い物活動が行われているということが複数の既往研究で指摘されており、また渡辺³⁾によれば、消費額は1次交通の移動距離が多くなるほど、消費額が多くなるという。これらのことを踏まえれば、何らかの移動に伴うコストが多いほど移動した際の消費額が多くなる、と考えることもでき、鉄道は通勤・通学の帰りに立ち寄って購入することができるなど購入までのコストが自動車に比べても少ないと考えられる。このことにより平日において鉄道やバスといった公共交通が自動車に比べて消費額が低く

なっているということが可能性として考えられる。休日において、それら交通モードによる差が小さくなっていることも上述の点と整合すると思われる。例えば、休日であれば鉄道利用者にとっても家から買い物のために外出することになり、移動に伴うコストは平日と比較して上昇するからである。

「食品・日用品以外の買い物」はまず「食品・日用品の買い物」と比べて消費額の絶対値が2倍から3倍程度大きい。交通モード別について「鉄道」、「バス」が「自動車」に対して、優位に消費額が高い結果となっている。これは既往研究で報告されていることとはやや特徴を異にしており、今後要因について検証していく必要があるが、「食品・日用品の買い物」と比べ年齢による消費額の差が少なく、若年層においても消費額が大きい傾向にあることがその一因として考えられるかもしれない。

(3) まちづくりの実践として

「食品・日用品の買い物」が日々の生活圏の中で行われる活動で「食品・日用品以外の買い物」が日々の生活圏を離れた場所で行われる活動であるとするれば、今回の分析結果は公共交通により日々の生活圏を超えて移動した人々は自動車交通の人々より多く金額を来訪先の地域で消費する、ということになると考えられる。

今回の分析結果はその実践的な意味においては、鉄道やバスといった公共交通を整備・維持することは地域経済や観光の活性化において有効であることが示唆されているものであるといえる。

6. 結論

(1) まとめ

本研究では、第6回近畿圏 PT 調査結果を用いて消費額と交通モードに関する分析を行った。まず消費額の分析手法について、近畿圏 PT 調査は通常の研究調査などと異なり大規模な調査であるためサンプル数が多く、そのために分析においては慎重な取扱いが必要であることが改めて分かったといえる。

本研究から示唆される消費額の分析に係る留意点は以下である。

- ① 消費額はべき乗分布に近く分散が大きいため単純な平均値の比較だけでは評価できず、中央値も確認する必要がある。
- ② サンプル数が大きい場合、検定力が高くなるため統計上有意であることの確認に加えて、その効果の大きさについても検討する必要がある。

- ③ 分析対象となる消費行動に対して異常値ともいえる高額な消費額は対数を取るやフィルターをかけるなどの処理をすることを検討する必要がある。

また消費額と交通モードとの関係性については以下のようにまとめることができる。

- ① 平日「食品・日用品の買い物」については自動車トリップが鉄道・バスに対して1トリップあたり、より高い消費が行われる。
- ② 休日「食品・日用品の買い物」については、交通モードによる有意差はあるものの、その効果としてはほぼ見られない。
- ③ 平日「食品・日用品以外の買い物」については、鉄道・バストリップがともに自動車に対して1トリップあたり、より高い消費が行われる。
- ④ 休日「食品・日用品以外の買い物」については、鉄道トリップがバス・自動車に対して1トリップあたり、より高い消費が行われる。

本研究の分析結果から、鉄道やバスといった公共交通が訪問先での消費額において、自動車交通に比べて少ない、という事実は十分な証拠を持つては確認されなかったといえる。むしろ日用品でない買い物活動については公共交通の方がその消費額が多いということが本研究で明らかになったと言える。

(2) 今後の課題と展望

本研究では鉄道・バス・自動車の交通モードにおける1トリップあたりの消費額を分析してきた。このことは例えば、ある人が鉄道に乗り、そこから徒歩で複数の買い物を行った場合、本研究では1次交通の消費額しか分析できていないことを意味する。一方、既往研究においては1トリップあたりではなく、一日の合計消費金額、さらには来訪頻度についても考慮しながら行われているものもある。これは1トリップという単発の行動ではなく、一日の、あるいは年間の活動が街に与える影響を分析することが出来るためより実践的であると言え、今後本研究で行った分析手法においても、既往研究でもされている分析へと拡張していく必要があると考えられる。

さらには鉄道・バス・自動車の交通モードに加えて、自転車、徒歩も考慮し、また目的も「食事」や「観光」などを加え一日の消費活動を総合的に分析することは今後のまちづくり施策の検討のための有用な知見を与えるものであると考えられる。

また活動と頻度については、今回近畿圏 PT 調査では、

本体調査の他に、新型コロナウイルス感染症の影響に関する補完調査も行われており、主要な活動に関しては活動頻度が調査されており、今後はこれらのデータを用いて頻度も考慮した消費額の分析を行うことも考えられる。

一方、本研究では主として鉄道・バス・自動車の交通モードの違いによる比較分析を行ってきたが、例えば鉄道などの公共交通が多く走っている都市部と、公共交通が少ない地方部とでは、比較の意味が異なり、地域によっては鉄道と自動車とを比較すること自体に実際的な意味がないことも考えられる。そのような地域では今回は自動車として一括りにした「自動車」を「自家用乗用車」と「タクシー」、「デマンドタクシー」などに細分化してより地域の実情に合わせた分析を行っていくことが重要であると考えられる。

また今回は「買物」トリップのみを対象とし分析を行ったが、消費を伴うトリップは「買物」以外にも「食事」や「観光」などがあり、今後これらのトリップについても分析がなされることが期待される。

これまで消費金額に関する研究は多く行われてきたが、その調査手法は特定の狭いエリアないし施設に来訪する人に対するアンケート調査で行うか、より広いエリアを扱う場合には PT 調査データに観光動態調査など外生的なデータを組み合わせて分析することが多かった。今回

第 6 回近畿圏 PT 調査で消費額に関する調査が行われ、移動と消費行動が一体で大規模に調査されたことの意義は非常に大きいといえる。

今後も消費額に関しては様々な観点から分析され、より実践的施策の検討にも資する活用方法が確立されていくことが今後の近畿圏 PT 調査の発展・継続にも繋がることと期待される。

参考文献

- 1) 土井勉, 白水靖郎, 南部浩之, 松島敏和: パーソントリップ調査から見た交通行動の変化と交通計画の課題～近畿圏 PT 調査を題材として～, pp.45-51, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), 2012.
- 2) 香川, 藤井聡: 商店街における来訪手段と出費金額の関係性についての実証分析～自由が丘商店街における自動車来訪者と非自動車来訪者別の消費行動分析～, pp.293-298, 土木計画学研究・論文集 vol.25.(2), 2008.6
- 3) 渡辺康洋: 1 次交通距離と消費額の関係性, pp.103-108, 日本国際観光学会論文集, 2015.3
- 4) 鈴木春奈, 藤井聡: 「消費行動」が「地域愛着」に及ぼす影響に関する研究, pp.190-200, 土木学会論文集 D vol.64(2), 2008.4

A STUDY ON AMOUNT OF CONSUMPTION WITH TRAVEL IN THE 6TH KINKI AREA PERSON TRIP SURVEY

Atsushi YANAGAWA, Yoshihiro MORITA, Fumiaki TANAKA,
Atsushi MIYAMOTO, Hidesada KOBAYASHI

A person trip survey is a survey that captures a comprehensive daily movements of people in a metropolitan area. And socioeconomic activities in urban consist of not only people's travel behavior but also people's consumption behavior. The 6th Kinki Area Person Trip Survey newly have a question about the "amount of consumption" at the destination. This able us to comprehend not only people's travel behavior but also a part of economical activities.

This research focuses on the newly added " amount of consumption " and conducts research on analysis methods. As a result, we were able to suggest the method of processing, points to be noted, limitations, and prospects for future analysis of consumption in the analysis of consumption in the 6th Kinki Person Trip Survey.