

# トリップチェーンの形態に着目した 日常的・非日常的な買い物行動特性の比較分析

奥田 祐己<sup>1</sup>・小谷 通泰<sup>2</sup>・寺山 一輝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>学生会員 神戸大学大学院 海事科学研究科 (〒658-0022 兵庫県神戸市東灘区深江南町5丁目1-1)  
E-mail:146w305w@stu.kobe-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 神戸大学大学院 海事科学研究科 (〒658-0022 兵庫県神戸市東灘区深江南町5丁目1-1)  
E-mail:odani@maritime.kobe-u.ac.jp

<sup>3</sup>学生会員 神戸大学大学院 海事科学研究科 (〒658-0022 兵庫県神戸市東灘区深江南町5丁目1-1)  
E-mail:117w308w@stu.kobe-u.ac.jp

本研究では、パーソントリップ調査データを用いて、1日の主たる活動目的が日常的または非日常的な買い物である回答者を抽出して、それぞれのトリップチェーン内における買い物行動の特性を比較分析した。その結果、日常的、非日常的な買い物のそれぞれについて、代表的な4通りのトリップチェーンの形態別に活動連鎖パターンや交通行動パターンにみられる特徴を明らかにできた。さらに、「自宅から活動拠点までの近接性」と「活動目的地群の広域性」の2指標を用いて、1日の活動空間の大きさを計測した結果、日常的な買い物に比べて非日常的な買い物は、活動拠点が自宅から離れた場所にあり、活動目的地群が分散していることがわかった。また、居住地や年齢、利用交通手段、主活動に付随する活動目的などによって活動空間の大きさは異なっていた。

**Key Words :** *trip chain, shopping behavior for grocery and non-grocery, activity space, person trip survey*

## 1. はじめに

### (1) 本研究の背景と目的

わが国では人口減少・少子高齢化が急速に進行したことにより、通勤・通学トリップの占める割合は低下する一方で、買い物や娯楽などの自由目的のトリップは比重を増している。とりわけ、買い物行動は日々の生活を営む上で必要不可欠な活動の1つであるが、近年では買い物難民の発生などの様々な問題が顕在化しており、買い物交通の維持・確保は、まちづくりを進める上で大きな課題となっている。こうした課題に対応するためには、まず買い物行動の特性を適切に分析、把握することが求められる。

その際には以下の点に留意することが必要と考えられる。まず買い物行動は、一般的には、食料品などの生活必需品を購入する日常的な買い物と、衣服や家電製品などの買い回りを伴う非日常的な買い物に大別され、その行動様式には大きな違いがみられる。また、個人の交通行動の意思決定はトリップ間の相互関係に大きく影響を受けており、トリップの連鎖(トリップチェーン)を考慮

して1日の行動が実行されている。このため、個人の交通行動を的確に評価するにはトリップチェーン単位で分析を進めることが重要であると従来から指摘されている<sup>1,2)</sup>。

そこで本研究では、神戸市域を対象として、日常的、非日常的な買い物について、トリップチェーン単位にそれぞれの行動特性を把握するとともに、両者の比較分析を行なう。具体的には、第5回近畿圏パーソントリップ調査(以後、PT調査と呼ぶ)データから、日常的な買い物、および非日常的な買い物を主たる活動としている回答者をまず抽出する。そして、日常的・非日常的な買い物について、トリップチェーンの形態別に、チェーン内における活動の連鎖パターン、および交通行動パターン(移動距離・利用交通手段・外出時間)にみられる特徴を明らかにする。最後に、日常的・非日常的な買い物別に個人の1日の活動空間の大きさを定量化し、それらを規定する要因を抽出する。

(2) 既存研究

買い物交通行動に関する研究は数多く存在しているが、特にトリップチェーンに着目した研究としては、例えば、前川・倉内<sup>3)</sup>は、平日に実施された松山都市圏PT調査データを用いて、買い物行動を含むトリップチェーンを「拠点型買物」「寄り道型買物」「回遊型買物」に分類し、セグメント別に買い物目的地の選択モデルを構築している。李<sup>4)</sup>は、他の活動目的に付随する買い物行動を対象として、購入品目別に買い物目的地の選択モデルを構築し、その差異を明らかにしている。Su *et al.*<sup>5)</sup>は、平日の交通行動データを用いて、ネスティッドロジットモデルを適用し、自宅から買い物先、買い物先から自宅までの交通手段の選択モデルを構築している。一方、Limanond *et al.*<sup>6)</sup>は、「ツアー数の選択」「同行者の選択」「ツアータイプの選択」「買い物目的地・交通手段の選択」の5段階の意思決定構造を仮定し、選択モデルを構築している。そして、平日と休日では移動距離に対する抵抗やツアーパターンが異なることを明らかにしている。

こうした一連の研究の中で本研究は、PT調査データを用いて、日常的または非日常的な買い物を主たる活動目的としているトリップチェーンをそれぞれ抽出し、チェーン内の活動連鎖パターンと交通行動パターンにみられる差異を明らかにしている。また、このトリップチェーンをもとに個人の1日の活動空間の大きさを計測し、個人属性やトリップ属性が及ぼす影響を統計的に検証している。

2. 分析対象地域と使用データの概要

(1) 分析対象地域の概要

分析対象地域は、図-1に示す、兵庫県神戸市であり、人口は約154万人(2015年現在)、総面積は552.6km<sup>2</sup>である。市域全体は、臨海部の「垂水区」「須磨区」「長田区」「兵庫区」「中央区」「灘区」「東灘区」と、六甲山系

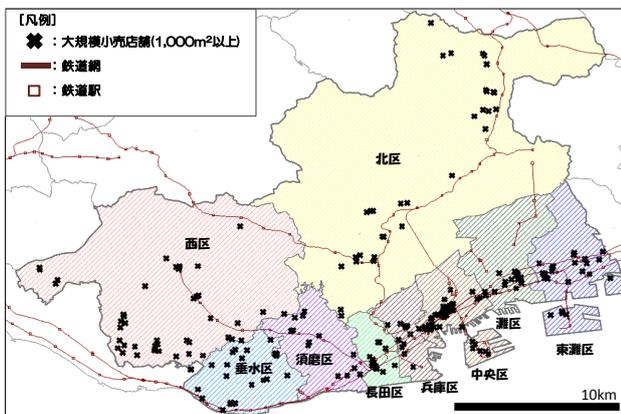


図-1 分析対象地域(兵庫県神戸市)

の背後に位置する「西区」「北区」の、計9つの区から構成されている。臨海部の各区は、住居に加えて商業施設や娯楽・レジャー施設が集積している他、様々な企業や教育・研究機関が立地しており、比較的高密度な市街地が形成されている。一方、西区・北区は、大規模な住宅団地や工業・流通・産業団地などが存在しており、低密度な市街地となっている。

図中に示された大規模小売店舗の分布をみると、臨海部では、須磨区・垂水区を除けば、概ね人口密度の高い地区(鉄道沿線)で密集して立地しているのに対して、西区・北区では鉄道沿線に沿った住宅団地内あるいはその周辺部に比較的点在していることがわかる。

(2) 使用データの概要

使用データは、第5回近畿圏PT調査データ(2010年実施)における神戸市居住者の交通行動データである。本調査では、平日と休日で同規模の調査が実施されており、総サンプル数は、平日33,949サンプル、休日24,977サンプルが得られている<sup>1)</sup>。これらのサンプルのうち、1日の行動の起終点がいずれも自宅であるサンプルが平日・休日ともに98%以上を占めている。そこで本研究では、自宅発着の平日33,304サンプル、休日24,527サンプルを用いることとする。なお、PT調査の発着点は郵便番号ゾーンとなっているため、以降の分析では活動目的地はゾーン単位であることに留意する必要がある。

3. トリップチェーンと主活動の定義

本研究では、図-2に示すように、トリップチェーンは自宅を中心とした1日の一連の活動と定義し、自宅から自宅までのトリップの連鎖である「ツアー」と、自宅を除く到着施設である「ストップ」から構成されるものとする<sup>7)</sup>。また、トリップチェーン内で最も滞在時間の長い活動を「主活動」と定義する。

すべての主活動を対象として、上位4つのトリップチェーンの形態とその構成比を求めたものが図-3である。

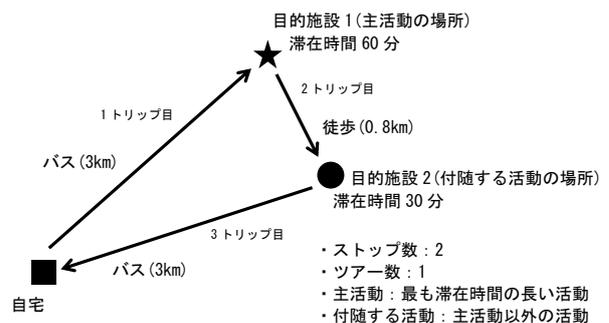


図-2 トリップチェーンの定義

これを見ると、平日・休日ともに自宅と主たる活動先を往復する1ストップ1ツアーがそれぞれ61.8%、59.7%と最も多くなっている。また、上位4つのトリップチェーンの形態で、平日・休日のそれぞれで全体の90.2%、90%を占めていることから、本研究ではこれら4通りの形態に着目して分析を行なう。

図-4 a)b)は、抽出した主活動のサンプル数を示したものである。平日では、主活動が勤務である回答者が最も多く、次いで登校、買い物の順となっている。一方、休日では娯楽が最も多く、次いで日常的な買い物(食料品など)、非日常的な買い物(衣服・家電など)の順となっている。本研究では、このうち、平日の「買い物」、休日の「非日常的な買い物」を主活動とするトリップチェイ

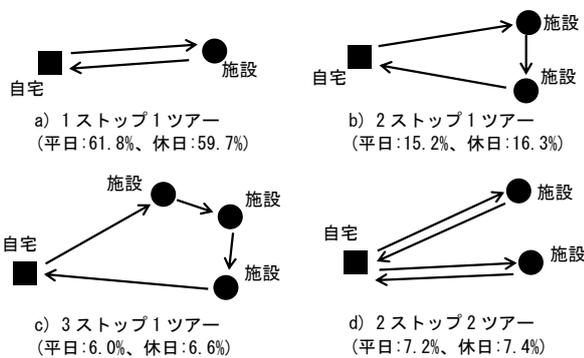
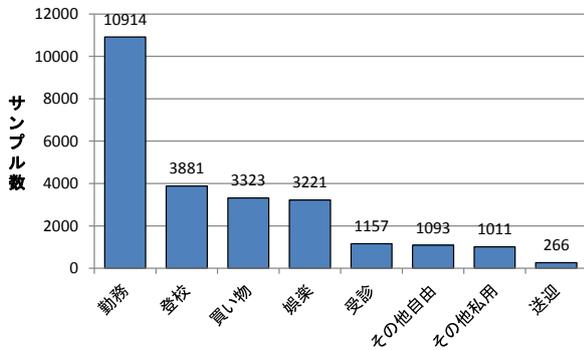
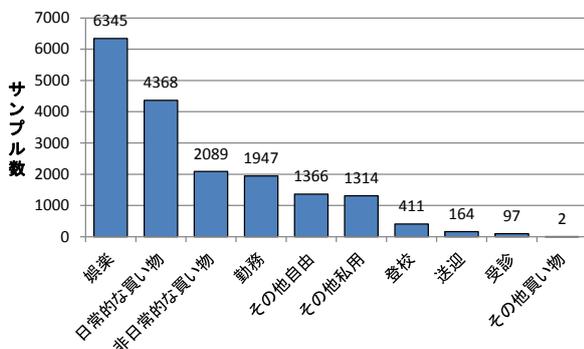


図-3 代表的なトリップチェーンの形態と構成比



a) 平日



b) 休日

図-4 抽出した主活動と主活動のサンプル数

ンを分析対象とする。なお、平日のデータでは日常的な買い物と非日常的な買い物が区別されていないため、平日の買い物の詳細な活動目的を判別することができない。しかしながら、平日の「買い物」と休日の「日常的な買い物」を目的とした回答者の交通行動を比較すると、類似した傾向を示していたため<sup>8)</sup>、本研究では平日の「買い物」を「日常的な買い物」として分析を進めることとする。この結果、分析対象としたサンプル数は、日常的な買い物で3,323サンプル、非日常的な買い物で2,089サンプルとなった。

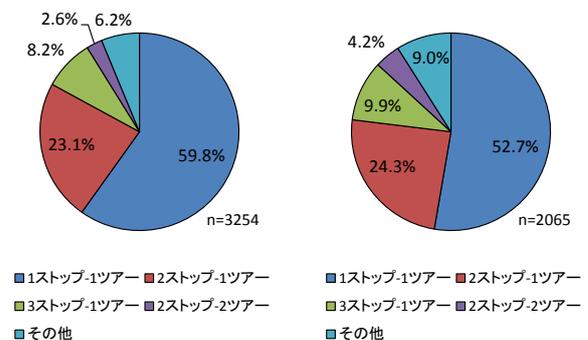
#### 4. トリップチェーン内の活動の連鎖パターン

##### (1) トリップチェーンの形態の構成

図-5 a)b)は、4通りのトリップチェーンの形態について、それらの構成を示したものである。主活動が「日常的な買い物」である場合、1ストップ1ツアーが59.8%と最も多く、次いで2ストップ1ツアー、3ストップ1ツアーの順となっている。「非日常的な買い物」についても各形態の順位は同じであるが、「日常的な買い物」よりも1ストップ1ツアーの割合が低く、複雑なトリップチェーンを形成する傾向がみられる。

##### (2) 主活動の発生位置

図-6 a)b)は、1ストップ1ツアーを除く3通りのトリップチェーンの形態を対象として、形態別にチェーン内での主活動の発生位置をみたものである。主活動が「日常的な買い物」の場合、2ストップ1ツアー、3ストップ1ツアーでは、食料品などの購入品を持ち運ぶ必要があるためトリップチェーンの後半に主活動を行なう割合が70%以上となっているが、2ストップ2ツアーでは一度自宅に戻ることができるため、主活動の発生位置に顕著な差はみられない。一方、「非日常的な買い物」では、いずれのトリップチェーンの形態においても主活動の発生位置に顕著な差はみられず、「日常的な買い物」と比



a) 日常的な買い物

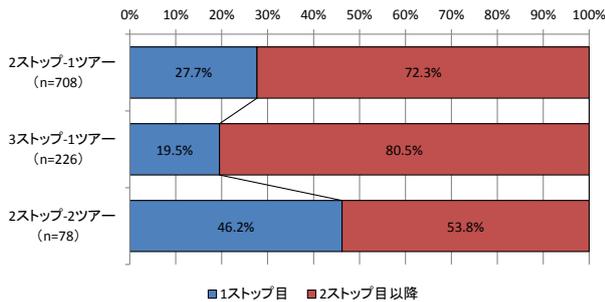
b) 非日常的な買い物

図-5 トリップチェーンの形態の構成

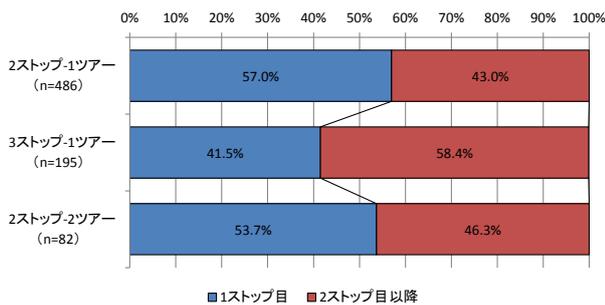
較すると主活動が1ストップ目に行なわれる割合が高くなっている。

(3) 主活動に付随する活動目的

表-1 a)b)は、主活動に付随する活動目的の上位3つをトリップチェーンの形態別に示している。主活動が「日常的な買い物」の場合は、トリップチェーンの形態にかかわらず「買い物」や「娯楽」が付随する活動の上位を占める。一方、「非日常的な買い物」の場合は、「日常的な買い物」が付随する活動として最も多く、次いで「娯楽」と「非日常的な買い物」が多くなっている。



a) 日常の買い物



b) 非日常的な買い物

図-6 主活動の発生位置

表-1 付随する活動目的(上位3つ)

a) 日常の買い物

	1位	2位	3位
2ストップ-1ツアー	買い物	娯楽	受診
3ストップ-1ツアー	買い物	娯楽	その他私用
2ストップ-2ツアー	買い物	娯楽	受診

b) 非日常的な買い物

	1位	2位	3位
2ストップ-1ツアー	日常的な買い物	娯楽	非日常的な買い物
3ストップ-1ツアー	日常的な買い物	非日常的な買い物	娯楽
2ストップ-2ツアー	日常的な買い物	娯楽	非日常的な買い物

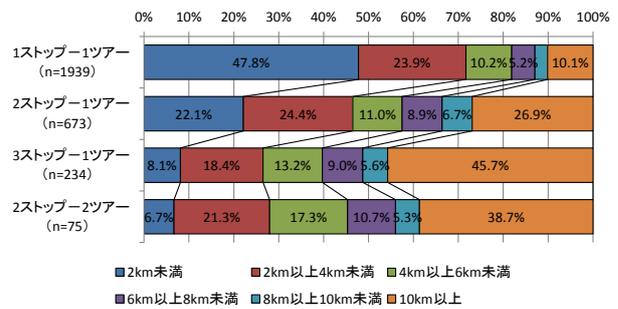
5. トリップチェーン内の交通行動パターン

(1) トリップチェーンの総移動距離

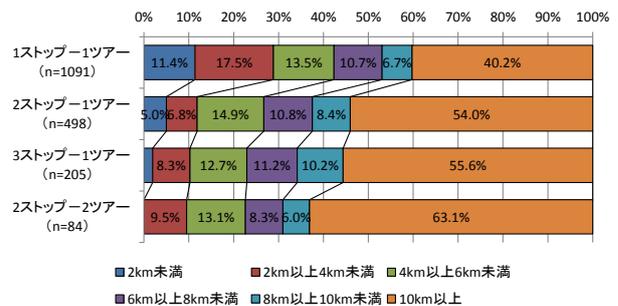
図-7 a)b)は、トリップチェーンの形態別にチェーンの総移動距離について距離帯の構成を示したものである。主活動が「日常的な買い物」の場合についてみると、ストップ数が増加するにつれて移動距離が長くなる傾向にある。また、2ストップ-1ツアーと2ストップ-2ツアーを比較すると、2ツアーの方が移動距離は長くなっている。一方、「非日常的な買い物」についてみると、いずれのトリップチェーンの形態においても「日常的な買い物」よりも移動距離は長くなっている。

(2) トリップチェーン内の利用交通手段

図-8 a)b)は、トリップチェーンの形態別に利用交通手段の構成を示したものである。主活動が「日常的な買い物」の場合、1ストップ-1ツアーでは、回答者の大半が往路・復路で同一の交通手段を利用しており、徒歩の利用比率が最も高くなっている。その他のトリップチェーンの形態をみると、ストップ数・ツアー数が増加するにつれて、チェーン内で複数の交通手段を利用する比率(図中の複数モード)が高まる。一方、主活動が「非日常的な買い物」の場合には、いずれのトリップチェーンの形態においても自動車の利用比率が最も高く、徒歩の比率は低い。また、「日常的な買い物」と同様にストップ数・ツアー数が増加するにつれて、チェーン内で複数の交通手段を組み合わせる割合が増加する。

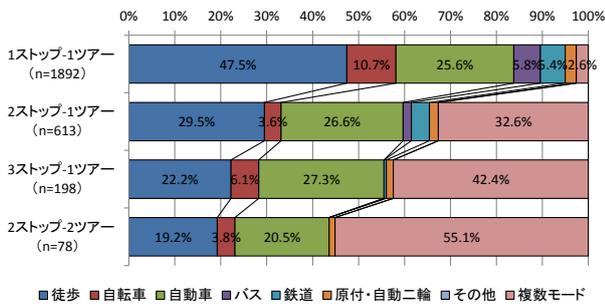


a) 日常の買い物

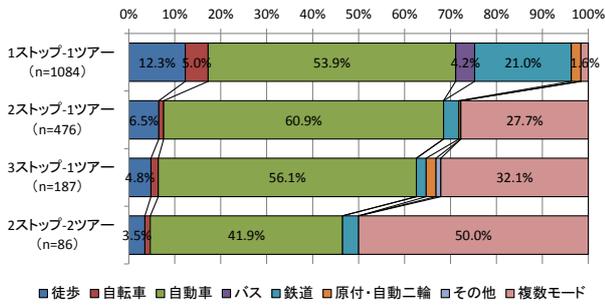


b) 非日常的な買い物

図-7 総移動距離帯の構成

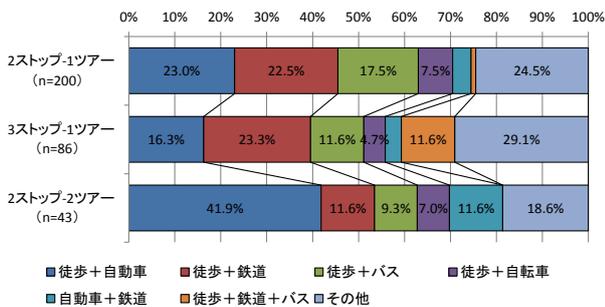


a) 日常的な買い物

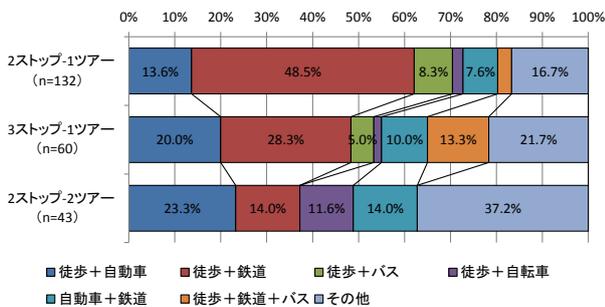


b) 非日常的な買い物

図-8 利用交通手段の構成



a) 日常的な買い物



b) 非日常的な買い物

図-9 交通手段の組み合わせパターンの構成

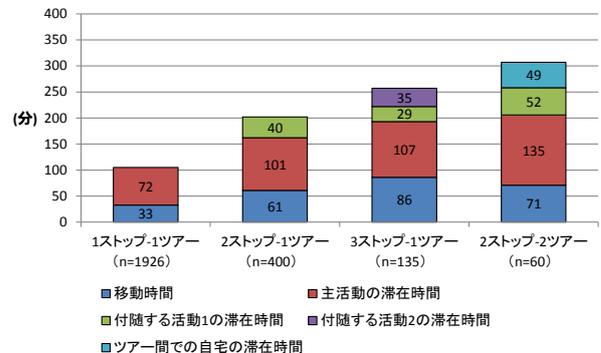
複数の交通手段を利用している回答者に着目し、交通手段の組み合わせパターンを示したものが図-9 a)b)である。「日常的な買い物」についてみると、徒歩とその他の交通手段(自動車・バス・自転車)を組み合わせるパターンが多くなっている。一方、「非日常的な買い物」についてみると、日常的な買い物と同様に徒歩と他の手段を組み合わせる傾向がみられる。また、日常的な買い物と比較すると、いずれのトリップチェーンの形態においても「徒歩+鉄道」のパターンが多くなっており、2ストップ・1ツアーではその比率が48.5%となっている。

### (3) 外出時の移動・活動時間の配分

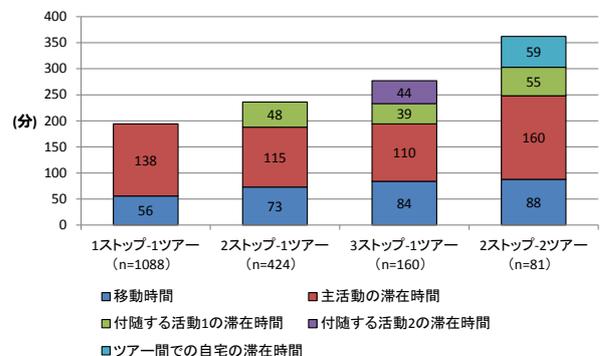
ここでは、主活動別・トリップチェーンの形態別にチェーン内の移動時間、および主活動とそれに付随する活動の滞在時間を明らかにする。図-10 a)b)は、「移動時間」「主活動・付随する活動の滞在時間」の平均値を示したものである。なお、2ストップ・2ツアーについては、ツアー間における自宅での平均滞在時間も合わせて図示している。これを見ると、以下のことがわかる。

主活動が「日常的な買い物」の場合には、ストップ数が増加するに従って、外出時間(移動時間+活動先での滞在時間)が長くなっている。活動先での滞在時間をみると、いずれのトリップチェーンの形態においても主活動の滞在時間は付随する活動よりも約2~3倍長くなっている。また、移動時間はストップ数の増加とともに長くなる。「非日常的な買い物」についてみると、ストップ数と外出時間の長さの関係は、日常的な買い物と同様の傾向を示しているが、「非日常的な買い物」の方が「日常的な買い物」よりも活動先での滞在時間が長くなっている。

また、2ストップ・2ツアーの自宅での滞在時間をみると、いずれの主活動においても1時間未満であることから両ツアーが比較的連続して行なわれている様子が窺える。



a) 日常的な買い物



b) 非日常的な買い物

図-10 移動時間と活動先での滞在時間

## 6. 1日の活動空間の大きさの計測とその要因分析

### (1) 活動空間の大きさの計測方法

本研究では、活動空間の大きさを、Susilo and Kitamura<sup>9)</sup>が提案した手法により計測することとする。この手法では、個人の1日の活動空間の大きさを二次モーメント(Second Moment)により計測する。図-11は、二次モーメントによる活動空間の大きさの概念を示したものである。図に示すように、活動空間の大きさは「活動拠点までの距離」に依存する指標  $I_H$  と「活動目的地群の空間的な広がり」に依存する指標  $I_C$  によって表現される。これらの指標は以下のように定式化されている。

$$X_C = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X_n, Y_C = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N Y_n \quad (1)$$

$$I_H = (X_h - X_C)^2 + (Y_h - Y_C)^2 \quad (2)$$

$$I_C = \sum_{n=1}^N \left\{ (X_n - X_C)^2 + (Y_n - Y_C)^2 \right\} \quad (3)$$

ここで、式(1)の  $X_C$  と  $Y_C$  は、活動目的地群の中心座標であり、活動目的地  $n$  ( $n=1, \dots, N$ ) の座標  $(X_n, Y_n)$  の平均値である。 $I_H$  は、式(2)に示すように居住地の座標  $(X_h, Y_h)$  から式(1)の活動目的地群の中心座標  $(X_C, Y_C)$  までの距離の二乗で表される。 $I_C$  は、式(3)に示すように、活動目的地群の中心座標  $(X_C, Y_C)$  からそれぞれの活動目的地  $(X_n, Y_n)$  までの距離の二乗の和をとったものである。

本研究では  $I_H$  を「活動拠点と自宅の近接性」、 $I_C$  を「活動目的地群の広域性」と呼ぶこととする。なお、PT 調査では、活動目的地はゾーン単位で集計されているため、トリップチェーンの中に内々トリップが含まれるサンプルでは、両指標値を算出することができない。そこで本研究では、以下の方法により同一ゾーン内での起点・終点を求めて指標値を便宜的に算出している。すなわち、まず各ゾーン内に 10 個のランダムポイントを作成する。次いで、一様乱数を用いて、作成した 10 点から任意に 2 点を取得し、それらの座標値を用いて  $I_H$ 、 $I_C$  を求める。なお、内々トリップが含まれないサンプル

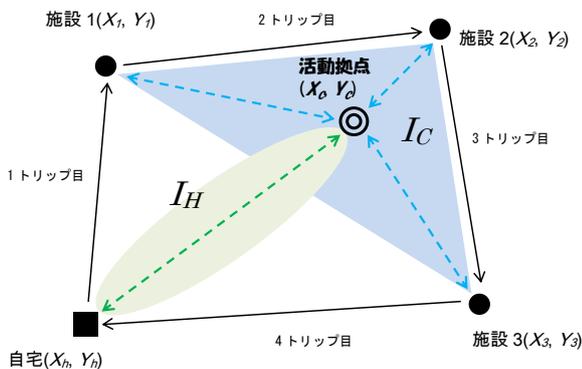


図-11 活動空間の大きさの概念

についても、ゾーンの代表点(トリップの起点あるいは終点)は、ゾーンごとに作成した 10 点(ランダムポイント)から無作為に 1 点を抽出している。

また、1 ストップ-1 ツアーの場合には、 $I_H$  は単に主活動地点までの距離の 2 乗となり、 $I_C$  は常に 0 となる。したがって、以降の分析では  $I_H$  は 1 ストップ-1 ツアーと、その他の 3 形態(2 ストップ-1 ツアー、3 ストップ-1 ツアー、2 ストップ-2 ツアー)にわけて求め、 $I_C$  はその他の 3 形態についてのみ算出することとする。

### (2) 活動空間の大きさの算出結果

表-2 は、「活動拠点と自宅の近接性 ( $I_H$ )」と「活動目的地群の広域性 ( $I_C$ )」の中央値を主活動別・トリップチェーンの形態別に示したものである。これをみると、いずれのトリップチェーンの形態においても日常的な買い物に比べて非日常的な買い物は、自宅から活動拠点までの距離が長く、活動目的地群の広がりが大きい。また、トリップチェーンの形態別にみると、1 ツアーではストップ数の増加とともに  $I_H$  は大きくなるものの、ツアー間では必ずしもその傾向はみられない。一方、 $I_C$  はストップ数・ツアー数が増加するにつれて大きくなる。すなわち、複雑なトリップチェーンを実行するほど活動目的の分散する傾向にある。

### (3) 活動空間の大きさの要因分析

ここでは、日常的・非日常的な買い物のそれぞれについて、数量化 I 類を適用して、1 ストップ-1 ツアーとその他の 3 形態別に「活動拠点と自宅の近接性 ( $I_H$ )」と「活動目的地群の広域性 ( $I_C$ )」の要因分析を行なう(ただし、 $I_C$  は、その他の 3 形態の場合のみ分析する)。目的変数は  $I_H$  または  $I_C$  の値であり、説明変数は「個人属性(居住地・年齢など)」「トリップ属性(チェーンの形態・付随する活動目的・利用交通手段など)」を用いる。

#### a) 日常的な買い物

図-12 は、1 ストップ-1 ツアーにおける  $I_H$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数は「利用交通手段」「居住区」の順に高く、「年齢」による影響はほとんどみられない。各カテゴリスコアについてみると、西区・北区(郊外住宅団地)の方がその他の区(臨海部の既成市街地)よりも自宅から活動先までの距離が長

表-2  $I_H$  と  $I_C$  の中央値の比較

	日常的な買い物	非日常的な買い物	
$I_H$	1ストップ-1ツアー	0.77	13.13
	2ストップ-1ツアー	1.13	12.20
	3ストップ-1ツアー	1.84	5.95
	2ストップ-2ツアー	0.72	10.47
$I_C$	2ストップ-1ツアー	0.56	3.34
	3ストップ-1ツアー	1.59	9.38
	2ストップ-2ツアー	1.74	19.72

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	0.86	1.27	0.13
	西区・北区以外	-0.40		
年齢	65歳以上	-0.11	0.22	0.02
	65歳未満	0.11		
利用交通手段	徒歩のみ	-1.85	5.15	0.43
	自転車のみ	-1.02		
	自動車のみ	3.30		
	その他	1.83		
定数項		2.90		
サンプル数		2330		
重相関係数		0.47		

図-12 日常的な買い物の  $I_H$  の要因分析(1 ストップ-1 ツアー)

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	1.52	2.15	0.04
	西区・北区以外	-0.62		
年齢	65歳以上	0.14	0.29	0.01
	65歳未満	-0.15		
トリップチェーンの形態	2ストップ-2ツアー	1.27	1.38	0.01
	それ以外	-0.11		
主活動の発生位置	1ストップ目	-0.94	1.36	0.02
	2ストップ目以降	0.42		
利用交通手段	徒歩のみ	-6.05	13.32	0.17
	自動車のみ	4.92		
	徒歩+自動車	2.30		
	徒歩+鉄道	7.27		
	その他	0.83		
買い物(付随)	有り	2.27	3.62	0.07
	無し	1.35		
定数項		7.32		
サンプル数		799		
重相関係数		0.20		

図-13 日常的な買い物の  $I_H$  の要因分析(3 形態)

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	3.07	4.32	0.04
	西区・北区以外	-1.26		
年齢	65歳以上	-0.09	0.18	0.00
	65歳未満	0.09		
トリップチェーンの形態	2ストップ-2ツアー	3.29	3.58	0.02
	それ以外	-0.29		
主活動の発生位置	1ストップ目	-2.41	3.48	0.03
	2ストップ目以降	1.07		
利用交通手段	徒歩のみ	4.05	16.75	0.12
	自動車のみ	5.17		
	徒歩+自動車	3.57		
	徒歩+鉄道	7.61		
	その他	3.35		
買い物(付随)	有り	-4.43	7.08	0.07
	無し	2.65		
自宅から主活動までの距離	1km未満	0.79	1.44	0.01
	1km以上	-0.64		
定数項		10.52		
サンプル数		799		
重相関係数		0.16		

図-14 日常的な買い物の  $I_C$  の要因分析(3 形態)

くなっている。その一方で、徒歩・自転車を利用すると活動先までの距離が短くなる。

図-13は、その他の3形態について  $I_H$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数は「利用交通手段」が最も高く、次いで「付随する活動目的としての買い物の有無」「居住区」の順となっている。また、1ストップ-1 ツアーと同様に「年齢」の寄与度は低くなっている。レンジ・偏相関係数が比較的高い変数のカテゴリスコアに着目すると、西区・北区の方がその他の居住区よりも活動の拠点が自宅から遠くなる傾向にある。トリップ属性に関する変数に着目すると、主活動である日常的な買い物に同じ買い物が付随する場合には、自宅周辺が活動の拠点になりやすい。「利用交通手段」は、徒歩のみで移動する場合には活動拠点が自宅から近くなり、自動車や鉄道を利用すると自宅から離れた場所で活動が行なわれる傾向にある。

図-14は、3形態における  $I_C$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数は「利用交通手段」が最も高く、次いで「付随する活動目的としての買い物の有無」「居住区」の順となっている。各カテゴリスコアについてしてみると、西区・北区居住者の方がその他の区よりも活動目的地群の広がり大きくなる傾向にある。トリップ属性に関する変数に着目すると、付随する活動が買い物である、すなわち買い物行動が連鎖する場合には、活動目的地群の広がり小さくなる。また、その広がりトリップチェーン内の移動手段が徒歩の場合に最も小さくなる一方で、自動車のみ、あるいは自動車や鉄道に徒歩を組み合わせた場合には広がっている。特に、自動車や鉄道に徒歩を組み合わせて利用した場合は、最初の目的地に近い駐車場あるいは鉄道駅に向かい、その周辺を徒歩で回遊していると想定される。この場合には、徒歩のみで自宅周辺を回遊するよりも、鉄道駅や駐車場所の周辺で活動範囲が広がる可能性を示している。

以上を勘案すると、居住地が活動空間の大きさに与える影響は大きく、郊外部の居住者は既成市街地の居住者に比べて、活動拠点が自宅から遠く、活動目的地群の広がりが小さいことがわかった。その一方で、高齢者と非高齢者の間では活動空間の大きさには顕著な差はみられなかった。

徒歩のみで外出する人は、自宅周辺の狭い範囲で活動しているのに対して、自動車のみ、あるいは自動車または鉄道に徒歩を組み合わせて利用している人は、自宅から離れた場所で活動を行ない、その活動範囲が広がる(徒歩で目的地群の間を移動していたとしても)ことが明らかとなった。

b) 非日常的な買い物

図-15は、1ストップ-1ツアーにおける  $I_H$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数は「利用交通手段」が最も高い。また、日常的な買い物とは異なり、「年齢」の影響が大きくなっている。各カテゴリースコアについてみると、西区・北区居住者の方が他の区の居住者よりも、非高齢者の方が高齢者よりも自宅から活動先までの距離は長くなっている。さらに、鉄道利用者は、他の交通手段を利用している人に比べて自宅から活動先までの距離が長い。

図-16は、3形態における  $I_H$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数をみると「利用交通手段」が最も高く、次いで「付随する活動の目的」「年齢」「居住区」の順となっている。各カテゴリースコアをみると、個人属性については、西区・北区居住者の方が、また非高齢者の方が、活動の拠点は自宅から離れる傾向にある。トリップ属性に関する変数に着目すると、トリップチェーンが1ツアーで、主活動がチェーンの後半に行なわれると、活動の拠点は遠方になる傾向がみられる。その一方で、鉄道に比べると、徒歩のみや自動車のみを、あるいは自動車と徒歩を組み合わせる利用し外出する場合に、また日常的な買い物が主活動に付随するときには自宅から活動拠点までの距離は短くなる傾向がみられる。

図-17は、3形態における  $I_C$  の要因分析の結果を示したものである。レンジ・偏相関係数は「自宅から主活動までの距離」が最も高く、次いで「主活動の発生位置」「利用交通手段」の順となっている。各カテゴリースコアをみると、個人属性については、高齢者の方が非高齢者よりも活動目的群の広がり小さくなる傾向にある。トリップ属性に関する変数に着目すると、自宅から主たる活動先までの距離が短く、その活動がトリップチェーンの前半に行なわれ、付随する活動が日常的な買い物になると、活動目的群の広がり小さくなる。また、チェーン内で自動車のみを利用する場合は活動の目的群の広がり最も大きく、逆に自動車、鉄道に徒歩を組み合わせる場合には、活動目的群の広がり小さくなる。

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	7.41	11.64	0.03
	西区・北区以外	-4.23		
年齢	65歳以上	-40.40	50.01	0.09
	65歳未満	9.61		
利用交通手段	徒歩のみ	-77.94	183.80	0.27
	自動車のみ	-8.29		
	鉄道のみ	105.86		
	その他	-60.65		
定数項		89.44		
サンプル数		1030		
重相関係数		0.29		

図-15 非日常的な買い物の  $I_H$  の要因分析 (1ストップ-1ツアー)

特に後者の場合には、日常的な買い物と同様に、目的地近くの鉄道駅や駐車場の周辺を徒歩で回遊していると想定されるが、目的地群の広がり、自動車のみを利用した場合に比べて小さくなる。すなわち、最初の目的地周辺の比較的限られた範囲で活動を行なっていることが窺える。

以上のことを勘案すると、主活動が非日常的な買い物の場合には、非高齢者と高齢者の活動空間の大きさに顕著な差がみられ、高齢者の活動範囲は狭く、自宅周辺であることがわかった。また、居住区による影響は日常的な買い物と同様に大きかった。さらに、非日常的な買い

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	25.16	37.84	0.12
	西区・北区以外	-12.68		
年齢	65歳以上	-41.28	49.00	0.12
	65歳未満	7.71		
トリップチェーンの形態	2ストップ-2ツアー	-35.05	39.94	0.09
	それ以外	4.88		
主活動の発生位置	1ストップ目	-8.86	21.86	0.07
	2ストップ目以降	13.00		
利用交通手段	徒歩のみ	-30.10	100.65	0.20
	自動車のみ	-17.76		
	徒歩+自動車	16.29		
	徒歩+鉄道	70.55		
付随する活動	日常的な買い物	-25.34	64.73	0.17
	娯楽	39.39		
	その他	2.02		
定数項		54.46		
サンプル数		597		
重相関係数		0.32		

図-16 非日常的な買い物の  $I_H$  の要因分析(3形態)

説明変数	カテゴリー	スコア	レンジ	偏相関係数
居住区	西区・北区	-0.77	1.15	0.00
	西区・北区以外	0.39		
年齢	65歳以上	-15.58	18.49	0.06
	65歳未満	2.91		
トリップチェーンの形態	2ストップ-2ツアー	2.50	2.85	0.01
	それ以外	-0.35		
主活動の発生位置	1ストップ目	-13.72	33.85	0.15
	2ストップ目以降	20.13		
利用交通手段	徒歩のみ	-0.90	41.43	0.13
	自動車のみ	11.26		
	徒歩+自動車	-30.17		
	徒歩+鉄道	-24.28		
付随する活動	日常的な買い物	-7.95	17.60	0.07
	娯楽	9.65		
	その他	2.68		
自宅から主活動までの距離	4km未満	-34.56	68.32	0.30
	4km以上	33.76		
定数項		44.52		
サンプル数		597		
重相関係数		0.37		

図-17 非日常的な買い物の  $I_C$  の要因分析(3形態)

物に付随する活動が日常的な買い物であり、徒歩のみで移動する場合には、自宅近辺で活動を行なう傾向がみられた。また、鉄道や自動車に徒歩を組み合わせて利用すると自宅から離れた場所が活動の拠点となるものの、活動の範囲が降車した駅あるいは駐車場所の周辺である(特に、自動車の場合に顕著)ことがわかった。その一方で、自動車のみで外出する場合には、鉄道利用時よりも自宅と活動拠点までの距離は短くなるものの、活動の範囲は広がる傾向がみられた。

## 7. おわりに

本研究では、PT 調査データを用いて、日常的な買い物、および非日常的な買い物を主たる活動としている回答者を抽出した。そして、トリップチェーン内の活動の連鎖パターンや交通行動パターンにみられる特徴を主活動間で比較した。さらに、主活動別に個人の1日の活動空間の大きさを計測し、その要因分析を行なった。得られた成果は以下のとおりである。

- 1) いずれの主活動においてもトリップチェーンの形態は1 ストッパー-1 ツアーが最も多くなっていた。しかし、非日常的な買い物は日常的な買い物に比べて、複雑なトリップチェーンを形成する傾向がみられた。また、日常的な買い物はチェーンの後半で行なわれるのに対して、非日常的な買い物ではその発生位置に顕著な差はみられなかった。
- 2) 日常的な買い物の方が非日常的な買い物よりも移動距離は短く、徒歩の利用比率は高くなっていた。また、いずれの主活動においてもトリップチェーンが複雑になるにつれて複数の交通手段を組み合わせて外出する傾向がみられた。移動時間と活動先での滞在時間をみたとく、非日常的な買い物の方が日常的な買い物よりも移動時間・滞在時間ともに長くなっていた。
- 3) 「活動拠点と自宅の近接性( $I_H$ )」と「活動目的地群の広域性( $I_C$ )」の2指標を用いて活動空間の大きさを計測した結果、日常的な買い物に比べて非日常的な買い物は、活動の拠点が自宅から離れたところにあり、活動目的地群が分散していることが明らかとなった。また、居住地や年齢、トリップチェーンの形態、主活動の発生位置、利用交通手段などによって活動空間の大きさは異なることがわかった。

本研究では、神戸市域を対象として主活動が日常的あるいは非日常的な買い物について、トリップチェーンの形態に着目して、1)活動連鎖パターン、2)交通行動パターン、3)活動空間の大きさを分析してきたが、域内における商業施設の立地形態・交通サービス水準の違いによってそれらの特性は異なる。したがって、今後は、異なった都市規模、都市構造をもつ地域においても、同様の分析を進めていきたい。

## 補注

[1] 第5回近畿圏 PT 調査データでは、集計データとしての精度を高めるために、調査票に不備があるデータに対して、ゾーンの按分処理やモデルによる交通手段の補完作業によって、サンプルデータを補正している。本研究で使用したデータは、個人単位に交通行動を分析するため、筆者らが補正されたデータをオリジナルのサンプルデータに復元したものである。

## 参考文献

- 1) Adler, T., Ben-Akiva, M.: A Theoretical and Empirical Model of Trip Chaining behavior, *Transportation Research Part B*, 13, pp.243-257, 1979.
- 2) Kitamura, R.: Trip chaining in a liner city, *Transportation Research Part A*, 19(2), pp.155-167, 1985.
- 3) 前川朝尚, 倉内慎也: 松山都市圏 PT 調査データに基づく平日の買物行動の類型化と目的地選択特性分析, 土木学会論文集 D3, Vol.67, No.5, pp.749-757, 2011.
- 4) 李成, 山本俊行, 倉内慎也, 森川高行: 品目による相違と場所選択に着目した買い物行動の分析, 土木計画学・論文集, Vol.21, No.2, pp.561-569, 2004.
- 5) Su, F., Schmöcker, J.D., Bell, M.G.H.: Mode Choice of Older People Before and After Shopping A Study with London Data, *Journal of Transport and Land Use*, 2(1), pp.29-46, 2009.
- 6) Limanond, T., Niemeier, D.A., Mokhtarian, P.L.: Specification of a tour-based neighborhood shopping model, *Transportation*, Vol.32, pp.105-134, 2005.
- 7) McGuckin, N., Murakami, E.: Examining Trip-Chaining Behavior A Comparison of Travel by Men and Women, *Transportation Research Record*, 1693, pp.1-14, 1999.
- 8) 田中祐太, 小谷通泰, 寺山一輝: PT 調査データを用いた平日・休日別の買い物交通行動特性の分析, 日本都市計画学会関西支部研究発表会・講演集, 2014.
- 9) Susilo, Y.O., Kitamura, R.: On An Analysis of the Day-to-day Variability in the Individual's Action Space: An Exploration of the Six-Week Mobidrive Travel Diary Data, *Transportation Research Record*, 1902, pp.124-133, 2005.

(?)

## COMPARISON OF TRIP-CHAINING SHOPPING BEHAVIOR FOR GROCERY AND NON-GROCERY

Yuki OKUDA, Michiyasu ODANI and Kazuki TERAYAMA