

既成市街地と郊外住宅団地における 買い物交通のアクセシビリティの比較

中村 有佑¹・寺山 一輝²・小谷 通泰³

¹非会員 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:125w113w@stu.kobe-u.ac.jp

²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

³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

本研究では、神戸市内の既成市街地と郊外住宅団地を対象として、パーソントリップ調査データをもとに日常的な買い物交通におけるアクセシビリティ(確率効用理論ベース)を算出し、地域内でのその分布特性や高齢者・非高齢者による差異を、両地域間で比較し考察した。この結果、既成市街地、郊外住宅団地ともに大規模小売店舗がアクセシビリティに大きな影響を与えており、既成市街地では小規模小売店舗も同程度に寄与していた。さらに、既成市街地では、高齢者と非高齢者のアクセシビリティは類似していたが、郊外住宅団地では、一部の居住地において両者の差が大きくなっており、店舗密度(アクセス距離)の違いが反映されていた。

Key Words : *accessibility based on the random utility theory, shopping travel behavior for daily necessities, urban and suburban residential areas, elderly and non-elderly people*

1. はじめに

住民にとって食料品や日用品などの日常的な買い物は、日々の生活を営む上で必須である。しかしながら、近年、自動車利用を前提とした大規模小売店舗の立地が急増するとともに従来からの小規模小売店舗が著しく衰退したことによって、買い物のための交通行動は大きく変化を遂げてきた。特に高齢化が進み、このような商業環境の変化は、自動車が利用できない高齢者の買い物行動を困難にするなど、大きな社会問題を生じさせている。

こうした問題を明らかにするためには、買い物交通におけるアクセシビリティを計測することが有効であり、これまで大別して、「累積機会数に基づく指標」「重力モデルに基づく指標」「確率効用理論に基づく指標」「時空間プリズムに基づく指標」が提案されている¹⁾²⁾。一方で、アクセシビリティは、対象地域における小売店舗の立地形態によって異なる。特に、都市域内でも、既成市街地と郊外住宅団地では対照的な小売店舗の立地形態を有していることから、アクセシビリティは大きく相違すると考えられる。

そこで本研究では、神戸市の既成市街地と郊外住宅団

地を取り上げ、パーソントリップ調査(以後、PT 調査)データを用いて、居住者の日常的な買い物(食料品・日用品など)交通におけるアクセシビリティを、確率効用理論をベースに算出する。そして、得られたアクセシビリティをもとに、地域内でのその分布特性の違いや、高齢者・非高齢者(65 歳以上・未満)による差異を、地域間で比較することによって、それぞれの地域が有するアクセシビリティの特徴を把握することを目的とする。

具体的には、まず PT 調査データを用いて、分析対象とする既成市街地、郊外住宅団地ごとに、買い物交通行動の特性を明らかにする。次いで、確率効用理論ベースのアクセシビリティを求める。すなわち、非集計行動モデルを適用することによって、地域ごとに買い物目的地の選択モデルを構築し、選択モデルの分母の対数、ログサムとして定義されるアクセシビリティを算出する。ここでは得られた算出結果をもとに、まず地域内でのアクセシビリティの分布特性にみられる違いを、両地域間で比較する。また、同様に、地域ごとに高齢者・非高齢者別に買い物目的地の選択モデルを構築し、アクセシビリティを算出することによって、年齢層によってみられる差異を両地域間で比較する。こうした分析を通じて、

既成市街地、郊外住宅団地の各地域がもつアクセシビリティの特徴を明らかにする。

2. 分析対象地域と使用データの概要

(1) 分析対象地域の特徴

本研究では、既成市街地として神戸市東灘区を、郊外住宅団地として神戸市北区を分析対象とする。それぞれの対象地域の特徴は、以下に示す通りである。

a) 既成市街地の特徴

東灘区は、神戸市の東端に位置している。域内には、鉄道網として、東西に JR、阪神電鉄、阪急電鉄が、道路網として国道 2 号、43 号が走っていることから、地域外へのアクセス性は優れている。また、2013 年現在の人口は 21 万人、高齢化率は 19.8% となっている。

図 1 は、2013 年時点の小規模・大規模小売店舗の立地状況、および交通網を図示したものである。また、図中に示すゾーン区分については、PT 調査データの最小区分である郵便番号ゾーンを用いている。ここで大規模小売店舗とは、店舗面積 1,000m² 以上の店舗であり、小規模小売店舗とは店舗面積 1,000m² 未満の店舗である。また、本研究では、食料品や日用品などの日常的な買い物を分析対象とするため、図中ではこれらの品目を取り扱う店舗のみを示している。

大規模小売店舗の総数は、合計 22 件で、このうち店舗面積 10,000m² 以上の店舗は 3 件である。これらの店舗の分布状況をみると、阪神御影駅周辺、および JR 住吉駅周辺が、大規模小売店舗の集積地となっている。また、主要幹線道路沿いにも多くの大規模小売店舗がみられ、店舗面積 10,000m² 以上の店舗が 2 件立地している。

小規模小売店舗の総数は 164 件であり、現在、地域内には甲南商店街、岡本商店街、青木商店街の 3 つの商店街が存在している。このうち、甲南商店街と岡本商店街は、小規模小売店舗が多数集積している。甲南商店街は、食料品を取り扱う店舗の割合が高く(食料品 72%、菓子類 9%)、岡本商店街は、菓子類を取り扱う店舗の割合が高くなっている(食料品 32%、菓子類 52%)。

b) 郊外住宅団地の特徴

北区は、神戸市の北端に位置している。現在、区内には計 35 の住宅団地が存在しており、その多くが丘陵地に位置している。域内には、鉄道網として神戸電鉄、JR、北神急行が、道路網としては国道 176 号、428 号が走っている。また、人口は 22.7 万人、高齢化率は 23.2% となっている。なお、北区の全人口のうち 81.8% が住宅団地に居住している。

図 2 は、小規模・大規模小売店舗の立地状況、および交通網を図示したものである。これをみると、大規模小

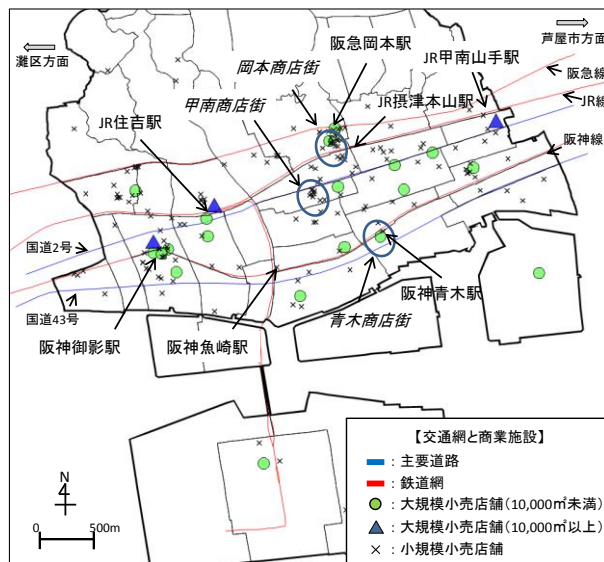


図-1 分析対象地域（神戸市東灘区）

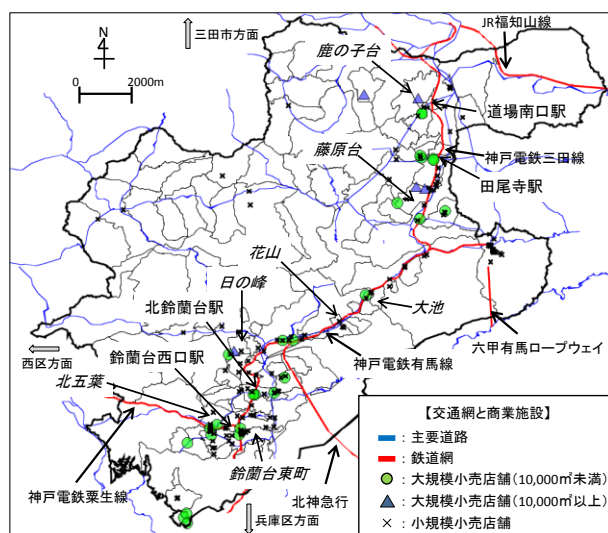


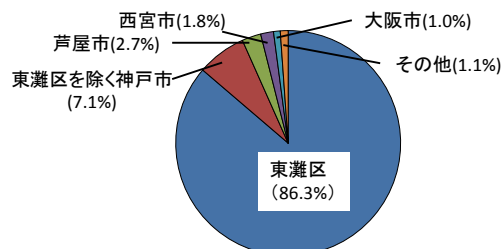
図-2 分析対象地域（神戸市北区）

売店舗の総数は合計 31 件であり、そのほとんどが鉄道沿線に立地している。また、南部(鈴蘭台周辺)では、店舗面積 10,000m² 未満の店舗が集積しているのに対し、北部(藤原台周辺)では 10,000m² 以上の店舗が集中して立地している。

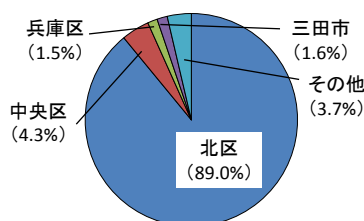
小規模小売店舗の総数は166件であり、そのほとんどが鉄道沿線に立地している。また、北部よりも南部にその立地が集中している傾向がみられる。

(2) 使用データの概要

本研究では、2010 年に実施された PT 調査(近畿圏)の結果より、東灘区・北区における平日の買い物トリップのデータを用いた。図 3a)、b)は、東灘区、および北区を発地としたトリップの到着地ゾーンの構成を示している。これより東灘区では 86.3% が東灘区内に、北区では 89.0% が北区内に到着していることがわかる。そこで本研究では、区内に発着点をもつトリップを日常的な買い物交通と考え、分析対象トリップとすることとした。そ



a) 神戸市東灘区



b) 神戸市北区

図-3 買い物トリップの到着地内訳

の結果、得られた分析対象トリップは、東灘区では1,073トリップ、北区では1,193トリップとなった。

商業施設のデータは、大規模小売店舗の住所・規模を「全国大型小売店舗総覧³⁾」から入手した。また、小規模小売店舗については、「iタウンページ⁴⁾」から、住所・店舗業態を抽出した。なお、ここで対象とした小規模小売店舗は、大規模小売店舗内に含まれる店舗を除外したものである。

3. 買い物交通行動の特性

(1) 既成市街地（神戸市東灘区）

図4は、利用交通手段の構成を示したものである。当該地域においては、徒歩の利用率が最も高くなっており、次いで、自転車、自動車の順となっている。徒歩と自転車を合わせた利用率は77.8%を占めており、公共交通はほとんど利用されていない。

図5は、分析対象トリップの移動距離の累積分布を示したものである。ここで、移動距離はゾーンの中点間の直線距離を用いている。また、内々距離は、ゾーンの大小を反映させるため、それぞれの居住地ゾーンを正方形に変換し、その一辺の長さを2で割った値を用いている。これをみると、400m以内の割合が最も高く約29%を占めている。また、累積80%の距離は1,400mとなり、比較的近距离の移動となっている。これは、上述したように、徒歩・自転車による移動割合が高くなっていることが影響していると考えられる。

図6は、目的地ゾーンへの到着量を示している。これによると、店舗面積10,000m²以上の大規模小売店舗が立地しているゾーン6580051(JR住吉駅周辺)への到着量が最も多くなっており、次いで、ゾーン6580015(JR摂津本山駅周辺)、ゾーン6580084(甲南商店街周辺)の順となっ

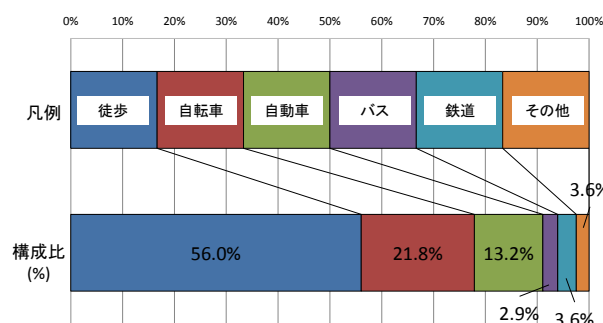


図-4 交通手段分担率（既成市街地）

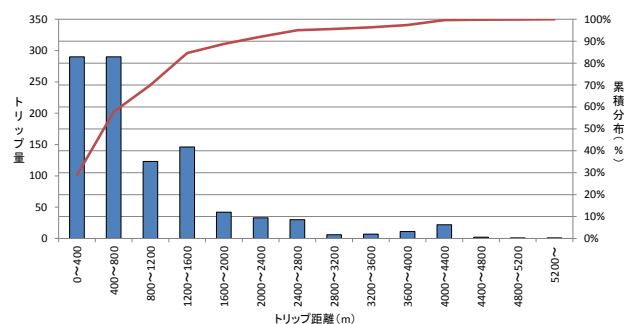


図-5 移動距離の分布（既成市街地）

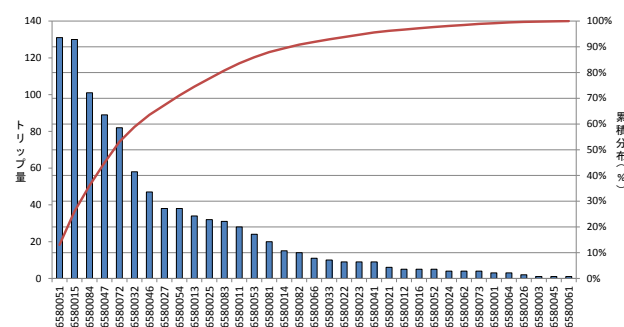


図-6 集中トリップ量（既成市街地）

ている。また、上位12ゾーンで到着量の累積比率80%を満たしている。そこで本研究では、この12ゾーンを既成市街地における主要な買い物目的地とすることとした。

(2) 郊外住宅団地（神戸市北区）

利用交通手段の構成を示したものが図7である。既成市街地とは対照的に、自動車の利用率が52.6%と最も高くなっており、これに徒歩が次いでいる。また、多くの住宅団地が傾斜地に位置していることから、自転車の利用率は低くなっている。公共交通は、既成市街地と同様にほとんど利用されていない。

図8は、分析対象トリップの移動距離の累積分布を示したものである。これをみると、400~800mの割合が最も高く約26%を占めている。また、居住者の大半が自動車を利用していることから、累積80%の距離は3,200mと、既成市街地に比べ2倍以上となっている。

目的地ゾーンへの到着量を示したものが図9である。これによると、店舗面積10,000m²以上の大規模小売店舗が立地しているゾーン6511233(日の峰)への到着量が最も

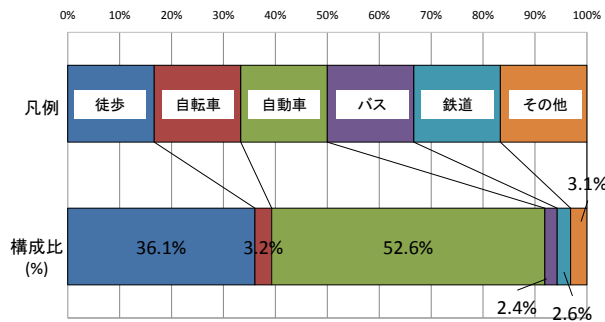


図-7 交通手段分担率（郊外住宅団地）

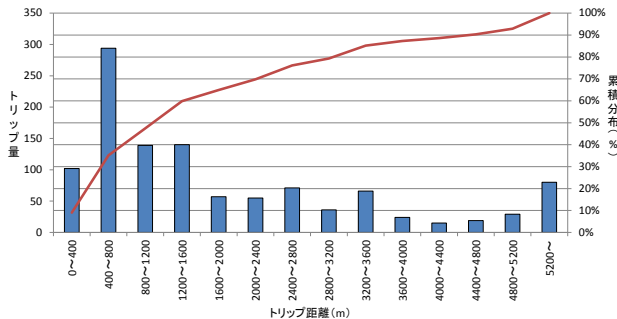


図-8 移動距離の分布（郊外住宅団地）

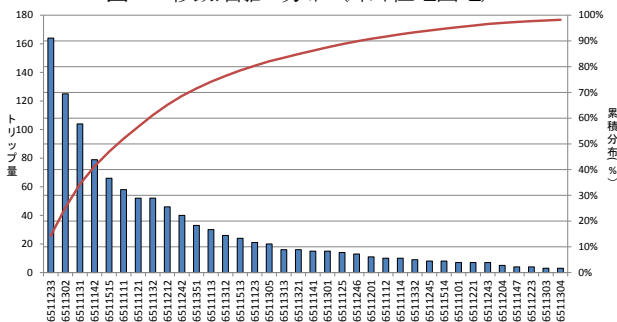


図-9 集中トリップ量（郊外住宅団地）

多くなっており、次いで、店舗面積10,000㎡以上の大規模小売店舗が2件立地しているゾーン6511302(藤原台)、ゾーン6511131(北五葉)の順となっている。また、本研究では、累積比率80%に含まれる15ゾーンを郊外住宅団地における主要な買い物目的地とした。

4. 居住地のアクセシビリティの評価

ここでは、既成市街地、郊外住宅団地のそれぞれについて、日常的な買い物における居住地のアクセシビリティの算出を行う。本研究では、このアクセシビリティ指標として「確率効用理論に基づく指標⁵⁾」を用いることとする。これは、既に述べているように非集計行動モデルを適用して目的地の選択モデルを構築し、選択モデルの分母の対数、すなわちログサムをその指標とするものである⁽¹⁾。

(1) 既成市街地（神戸市東灘区）

まず、多項ロジットモデルを適用して、目的地の選択モデルを構築する。ここでは、3.(1)で抽出された、主要

な商業集積地である12ゾーンを目的地ゾーンとした。この結果、分析対象とするトリップは808サンプルとなった。各個人にとっての選択肢集合は、居住地ごとに同一の集合であるとし、居住地ゾーンから到着実績のあるゾーンを選択肢として与えた。

説明変数は、「ゾーン間距離」「大規模小売店舗の店舗面積の合計値」「小規模小売店舗の総件数」の3変数とした。なお、大規模小売店舗については、その規模を考慮するために、総件数ではなく総店舗面積を用いた。

表1は、目的地の選択モデルの推定結果を示したものである。これをみると、修正済み ρ^2 値は0.403であることから、本モデルは十分な説明力をもっているといえる。パラメータの有意性をみてみると、すべての変数において1%有意となっていた。また、パラメータのt値から、ゾーン間距離が目的地の選択に最も影響力があり、大規模小売店舗と小規模小売店舗は同程度に寄与していることがわかる。

次に、選択モデルの分母の対数、すなわちログサムから居住地のアクセシビリティを算出した。図10は、算出したアクセシビリティを地図上に色の濃淡で示したものである。なお、図中には、小規模・大規模小売店舗をそれぞれ点でプロットしている。これより以下のことがわかる。

大規模小売店舗が集積している阪神御影駅周辺(ゾーン6580046、6580054など)やJR住吉駅周辺(ゾーン6580052、6580053など)の居住地ゾーンでは、アクセシビリティが高くなっている。また、小規模小売店舗が集積

表-1 推定結果（既成市街地）

説明変数	パラメータ	t値	備考
ゾーン間距離(m)	-1.112	-17.724 **	1/1000値を使用
大規模小売店舗面積(㎡)	0.026	3.445 **	1/1000値を使用
小規模小売店舗数	0.025	4.200 **	
修正済み ρ^2 値	0.403		

** : 1%有意, * : 5%有意

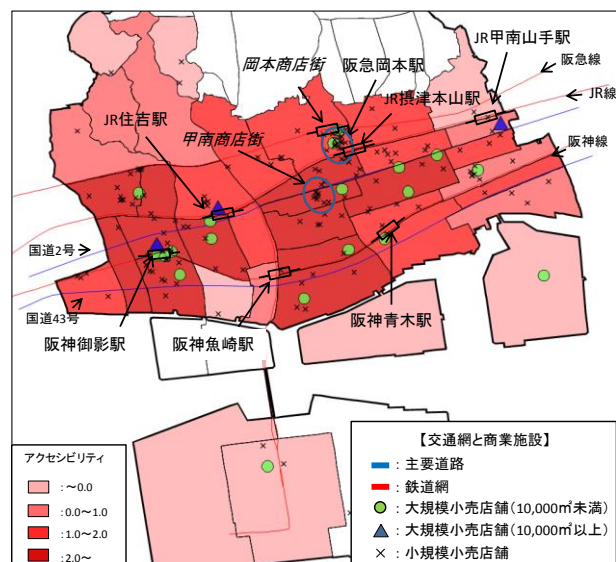


図-10 アクセシビリティの分布（既成市街地）

している居住地ゾーンに着目すると、甲南商店街周辺(ゾーン 6580081、6580084 など)の居住地ゾーンではアクセシビリティが高くなっている。その一方で、岡本商店街周辺(ゾーン 6580072、6580003 など)の居住地ゾーンでは、甲南商店街と同様に小規模小売店舗が近接しているにも関わらず、アクセシビリティは低くなっている。これは、2. で述べたように、甲南商店街は、食料品を取り扱う店舗が多く、岡本商店街では菓子類を取り扱う店舗が多いことに起因していると考えられる。一方、住吉山手周辺(ゾーン 6580063、6580064 など)の居住地ゾーンは、居住地周辺における小売店舗の立地量が少なく、主要な商業集積地までの距離が遠いことからアクセシビリティが低くなっている。

(2) 郊外住宅団地（神戸市北区）

4.(1)と同様に、多項ロジットモデルを適用して、目的地の選択モデルを構築し、居住地のアクセシビリティを算出する。ここでは、3.(2)で抽出された、主要な商業集積地である15ゾーンを目的地とした。この結果、分析対象とするトリップは863サンプルとなった。また、説明変数は、4.(1)と同様の変数を用いている。

表2は、推定結果を示したものである。これをみると、修正済み ρ^2 値は0.470であることから、本モデルも十分な説明力をもっているといえる。パラメータの有意性を

みてみると、ゾーン間距離と大規模小売店舗が1%有意であったが、小規模小売店舗は有意とはならなかった。また、t値をみてみると、ゾーン間距離が最も目的地の選択に寄与していた。次に、郊外住宅団地と既成市街地のモデルを比較すると、いずれも移動距離が最も目的地の選択に寄与していたが、距離のパラメータの値は郊外住宅団地では、既成市街地の約3分の1程度となっている。これより、郊外住宅団地の居住者は、既成市街地の居住者に比べ、目的地までの距離に対する抵抗感が小さいことが推測できる。また既成市街地では、大規模小売店舗と小規模小売店舗の両方が有意であったが、郊外住宅団地では、大規模小売店舗のみが有意となっている。すなわち、郊外住宅団地の居住者は目的地を選択する際に、小規模小売店舗よりも大規模小売店舗を重視する傾向にあると考えられる。

図11は、アクセシビリティの分布を示したものである。これをみると、大規模小売店舗の集積している南部(鈴蘭台周辺)と北部(藤原台周辺)の鉄道沿線の居住地ゾーンにおいてアクセシビリティが高くなっていることが

表-2 推定結果（郊外住宅団地）

説明変数	パラメータ	t値	備考
ゾーン間距離(m)	-0.351	-12.748 **	1/1000値を使用
大規模小売店舗面積(m ²)	0.028	8.588 **	1/1000値を使用
小規模小売店舗数	0.011	1.000	
修正済み ρ^2 値	0.470		

** : 1%有意, * : 5%有意

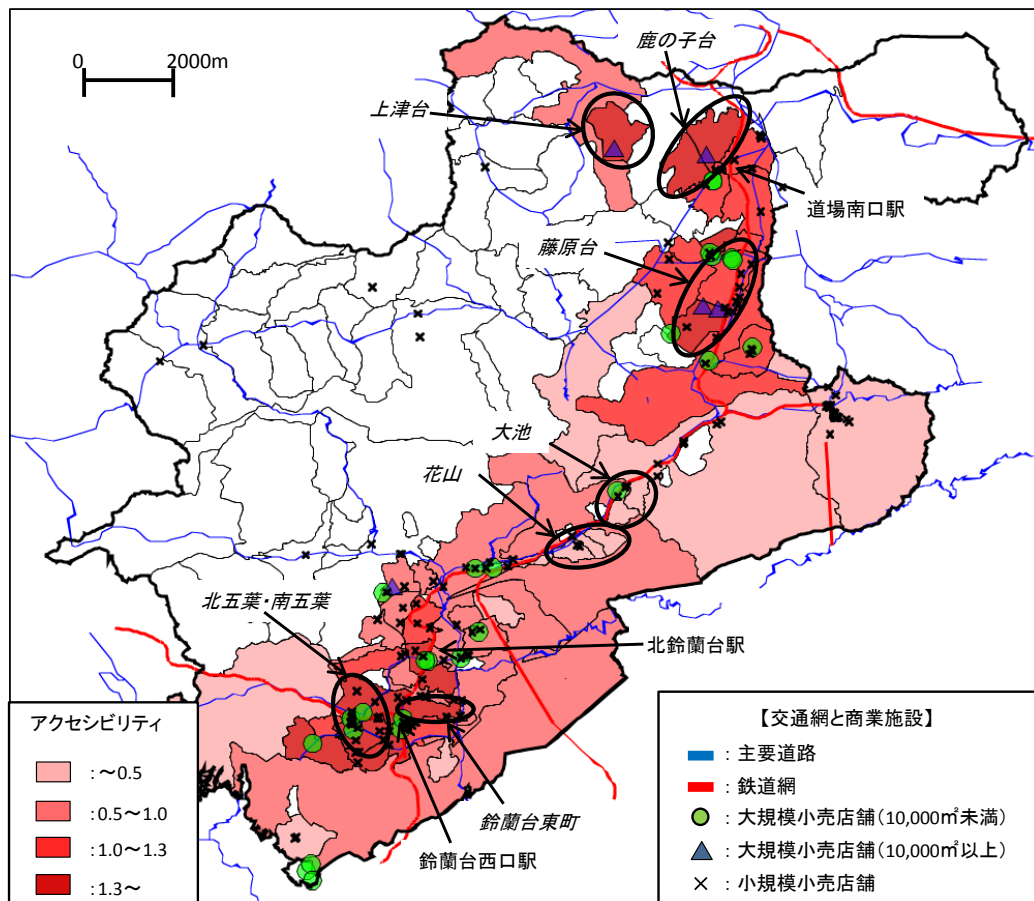


図-11 アクセシビリティの分布（郊外住宅団地）

わかる。また、上津台などのように、鉄道沿線から外れている居住地ゾーンにおいても、店舗面積10,000m²以上の大規模小売店舗が立地していることからその値は高くなっている。しかし、北部と南部の商業集積地の中間に位置する、花山や大池などの居住地ゾーンでは、いずれの集積地までの移動距離が長くなることから、相対的に他の居住地ゾーンよりもアクセシビリティは低くなっている。

5. 高齢者・非高齢者別にみたアクセシビリティの評価

ここでは、高齢者・非高齢者(65歳以上・未満)別にアクセシビリティの算出を行う。

目的地の選択モデルを構築するために、4.と同様に多項ロジットモデルを適用する。また、個人に与えられる選択肢集合や説明変数については4.と同様とする。

本研究では、高齢者と非高齢者のアクセシビリティの比較を行うために、年齢によって距離に対する抵抗感が異なると考え、「ゾーン間距離」のパラメータを高齡

者・非高齢者別に分けて推定することとした。

表3は、既成市街地・郊外住宅団地のそれぞれの推定結果を示したものである。この結果、既成市街地では修正済み ρ^2 値が 0.401、郊外住宅団地では 0.473 となり、いずれのモデルについても良好な推定結果を得ることができた。まず、各パラメータの有意性についてみていくと、既成市街地では、いずれのパラメータも有意水準1%を満たしていた。また、郊外住宅団地では、「ゾーン間距離」と「大規模小売店舗面積」が1%で有意となっていた。次に、距離のパラメータに着目すると、既成市街地では、高齢者と非高齢者の間には顕著な差はみられなかった。これは店舗までの平均アクセス距離が短く、居住者の大半が徒歩・自転車を利用していることが影響

表-3 推定結果

		既成市街地		郊外住宅団地	
		パラメータ	t値	パラメータ	t値
ゾーン間距離(m)	65歳未満	-1.059	-13.581 **	-0.268	-8.456 **
	65歳以上	-1.190	-11.58 **	-0.503	-10.334 **
大型小売店舗 店舗面積合計値(m ²)		0.026	3.402 **	0.029	8.770 **
小規模小売店舗 店舗件数(件)		0.025	4.151 **	0.008	0.741
調整済み ρ^2 値		0.401		0.473	

** : 1%有意, * : 5%有意

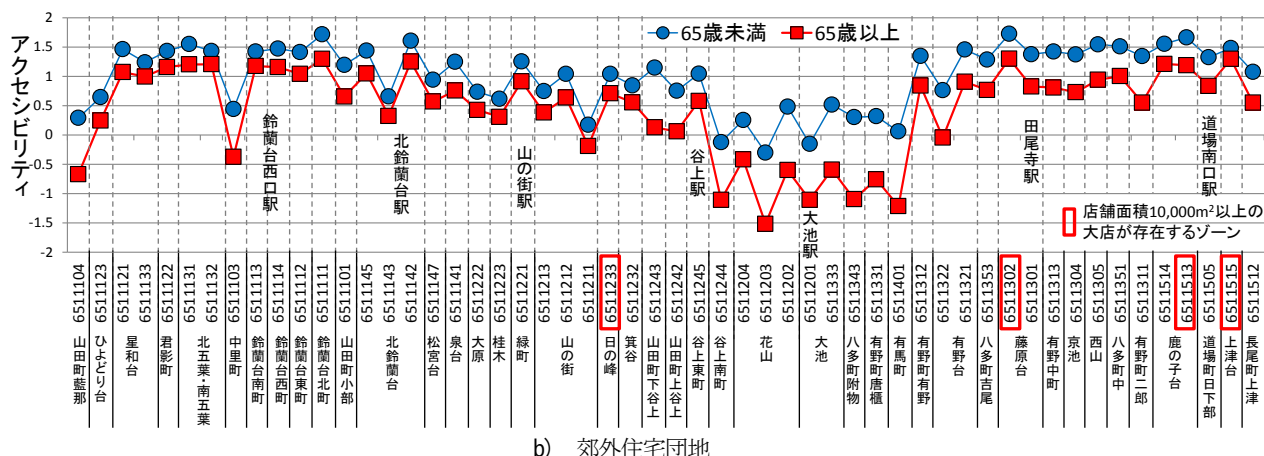
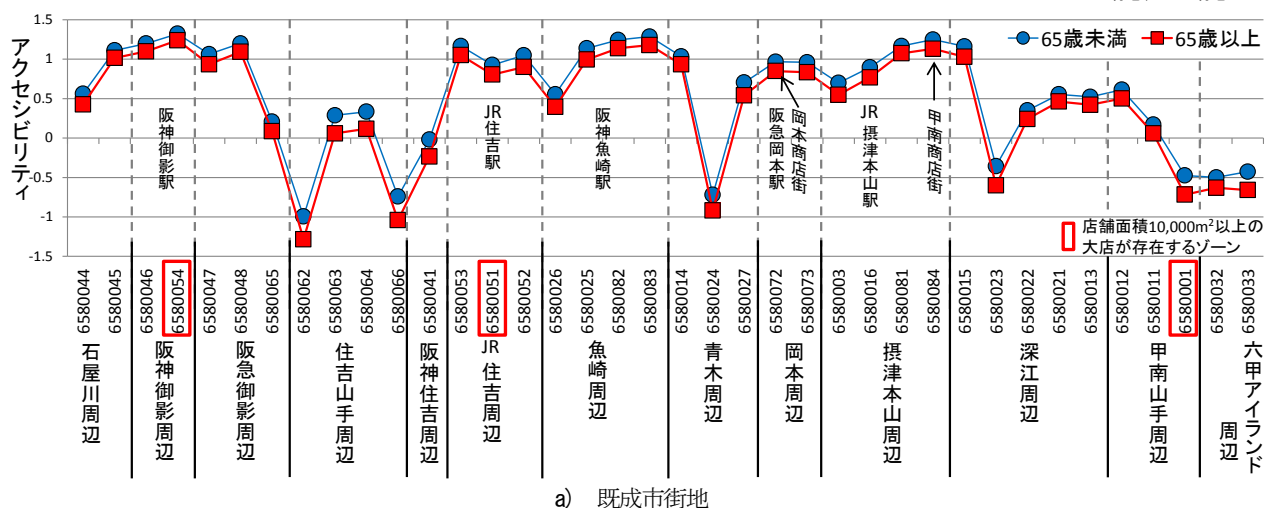


図-12 居住地・年齢別にみたアクセシビリティ

していると考えられる。一方、既成市街地とは対照的に郊外住宅団地では、高齢者と非高齢者の距離のパラメータ値に明確な差異が認められた。これは、郊外住宅団地では、目的地までの距離が長く、自動車の利用が大半であるため、自動車の利用機会が少ない高齢者は、非高齢者よりも移動距離に対して抵抗を感じる傾向にあることに起因すると考えられる。

図 12a)、b)は既成市街地、郊外住宅団地のそれぞれについて、居住地ごとに高齢者・非高齢者別にアクセシビリティの算出結果を示したものである。これらより、以下のことがわかる。

既成市街地では、いずれの居住地ゾーンにおいてもアクセシビリティ値に明確な差異が認められない。これは、高齢者と非高齢者の距離に対する抵抗感が同程度であることが影響していると考えられる。

郊外住宅団地の結果についてみると、大規模小売店舗が集積している、北五葉・南五葉(ゾーン6511131、ゾーン6511132)や鈴蘭台の周辺部(ゾーン6511113、ゾーン6511114)では、高齢者と非高齢者のアクセシビリティの差が地域内で相対的に小さくなっている。また、居住地ゾーン内に店舗面積10,000m²以上の店舗が立地している、日の峰(ゾーン6511233)、上津台(ゾーン6511515)や藤原台(ゾーン6511302)においても両者の差が比較的小さくなっている。その一方で、大規模小売店舗の立地量が少なく、主要な商業集積地までの距離が遠い、花山(ゾーン6511203)や大池(ゾーン6511201)などの居住地ゾーンでは、高齢者のアクセシビリティが非高齢者よりも大幅に低くなっている。

6. おわりに

本研究では、既成市街地と郊外住宅団地を対象として、居住地ごとにアクセシビリティを算出し、地域内におけるその分布特性の違いや高齢者・非高齢者による差異を地域間で比較、考察したものである。以下に本研究の成果を要約する。

1) 非集計行動モデルを適用することによって、目的地の選択モデルを良好な精度で推定することができた。この結果、既成市街地、郊外住宅団地ともに、目的地までの移動距離が最も寄与していた。また、距離のパラメータの大小関係から、既成市街地の居住者よりも、郊外住宅団地の居住者の方が距離に対する抵抗感が大きいことがわかった。既成市街地では、大規模小売店舗と小規模小売店舗が、買い物目的地の選択に寄与していた。一方、郊外住宅団地では、小規模小売店舗の立地が目的地の選択に寄与していないことが明らかとなった。こうしたことから、既成市街地では小規模小売店舗が日常的な買い

物において一定の役割を果たしていることが示唆された。

2) 選択モデルから得られるログサムを用いて、居住地のアクセシビリティを算出した結果、既成市街地においては、大規模小売店舗の集積ゾーンとともに、小規模小売店舗の集積ゾーンにおいてもアクセシビリティが高くなっていた。郊外住宅団地では、大規模小売店舗が集積している、あるいはそれらのゾーンに近接している居住地ゾーンにおいてアクセシビリティが高くなっていた。また、店舗面積 10,000m²以上の超大型の大規模小売店舗では、単独であってもその立地ゾーンのアクセシビリティが高くなっており、影響力が大きいことを示すことができた。

3) 高齢者・非高齢者別にアクセシビリティを算出した結果、既成市街地では、高齢者と非高齢者の距離に対する抵抗感が同程度であったことから、いずれの居住地ゾーンにおいても両者のアクセシビリティに顕著な差はみられなかった。一方で、郊外住宅団地では、高齢者と非高齢者の距離に対する抵抗感が異なっていたため、高齢者のアクセシビリティが非高齢者よりも大幅に低い居住地ゾーンが複数存在していることが確認できた。

最後に、今後の課題としては以下の諸点があげられる。小売店舗の立地形態が異なる他の地域においても同様にアクセシビリティを算出し、地域間比較を行うことによって分析結果の信頼性を高めていきたい。また、アクセシビリティの算出の際に設けた前提について、たとえば分析対象とする小売店舗の業種・業態、また個人についての買い物先の選択肢集合の定め方などについて、その妥当性の検討を行う必要がある。

補注

(1) ロジットモデルでは、個人 n が利用可能な選択肢集合 J_n (本研究では目的地の選択集合)から選択肢 i を選ぶ確率 $P_n(i)$ は式(1)を用いて算出することができる。ここで V_n は選択肢 i の効用の確定項である。

$$P_n(i) = \exp(V_{in}) / \sum_{j \in J_n} \exp(V_{jn}) \quad \dots\dots(1)$$

ここで、個人 n のアクセシビリティ ACC_n は式(1)に示すロジットモデルの分母の対数、すなわちログサムとして次式のように定義される。

$$ACC_n = \ln \left[\sum_{j \in J_n} \exp(V_{jn}) \right] \quad \dots\dots(2)$$

参考文献

- 1) Handy.S.L, Niemeier.D.A: Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives, Environment and Planning A, Vol.29, pp.1175-1194, 1997.
- 2) 谷本圭志, 牧修平, 喜多秀行: 地方部における公共交通計画のためのアクセシビリティ指標の開発, 土木学会論文集 D, Vol65, No4, pp.544-553, 2009.
- 3) 東洋経済新報社: 全国大型小売店舗総覧 2012 年度版, pp.1010-1020, 2011.
- 4) NTT タウンページ株式会社: i タウンページ, (<http://itp.ne.jp>), 2013年6月.
- 5) Ben-Akiva.M, Lerman.S.R: Discrete Choice Analysis, MIT Press, Cambridge, 1985.

(2013. 8. 2 受付)

Comparison of Accessibility of Shopping Travel Behavior for Daily Necessities between Urban and Suburban Residential Areas

Yusuke NAKAMURA, Kazuki TERAYAMA and Michiyasu ODANI