



高齢者・非高齢者別にみた生活関連施設へのアクセシビリティの評価に関する研究：滋賀県東近江市を対象として

寺山，一輝
小谷，通泰
秋田，直也

(Citation)

都市計画論文集, 48(3):171-176

(Issue Date)

2013-10

(Resource Type)

journal article

(Version)

Version of Record

(Rights)

本著作物の著作権は日本都市計画学会に帰属します。本著作物は著作者である日本都市計画学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」に従うことをお願いいたします。

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/90002794>



3. 高齢者・非高齢者別にみた生活関連施設へのアクセシビリティの評価に関する研究

-滋賀県東近江市を対象として

A Study on Evaluation of Accessibility to Shopping and Medical Facilities by Elderly and Non-elderly Residents

- Case Study on Higashiomi City in Shiga Prefecture

寺山 一輝*・小谷 通泰**・秋田 直也**

Kazuki Terayama*, Michiyasu Odani**, Naoya Akita**

In Japan, mainly in small and medium-sized cities, urban areas have expanded and shopping and medical facilities have moved to the suburbs. As a result, most residents cannot do activities in their daily lives such as going shopping and going to the hospital without a car for transportation. This study aims to build a choice behavior model of shopping and medical destinations by applying the random utility theory, on the basis of results to a questionnaire given to residents in a study area by the authors. The accessibilities to shopping and medical destinations, which can be derived from the choice behavior model, are measured in each residential zone according to elderly and non-elderly residents. Next, the zones are analyzed for measures that should be taken to improve access to those destinations.

Keywords: accessibility, choice behavior model, elderly, shopping and medical facilities

アクセシビリティ, 選択行動モデル, 高齢者, 生活関連施設

1. はじめに

(1) 研究の背景と目的

わが国の地方都市の多くでは、自動車利用を前提とした郊外部での商業・医療施設などの生活関連施設の立地が増加し、自動車に依存した生活様式が日常化している。そしてこうした生活様式は、公共交通機関の利用者を著しく減少させ公共交通サービスの衰退を招くという悪循環も作り出している。この結果、高齢者は、身体的な衰えを感じながらも自動車を利用しなければ買い物、通院といった日常的生活交通行動を行うことが困難な状況となっている。一方でわが国では、2040年には全都道府県で高齢化率が30%を超えるという超高齢化社会を迎えるとされている¹⁾。こうしたことから、高齢者に対して生活関連施設へのアクセスのしやすさ(アクセシビリティ)をいかに確保するかは極めて重要な課題であり、そのためにはその現状を適切に評価することが求められている。

そこで本研究では、一地方都市において実施した居住者へのアンケート調査結果をもとに、まず日常的な買い物・食料品・日用品などの買い物交通、通院交通を対象として、それぞれの目的地の選択モデルを構築する。そして、この選択モデルを用いて、高齢者・非高齢者別にアクセシビリティを居住地ごとに算出し、対象地域内における問題地区を明らかにする。

(2) 既存研究と本研究の特徴

交通行動において、アクセシビリティを計測するための指標を、Handyら²⁾は以下の3通りに分類している。すなわち、一定の時間、または距離内の活動機会数を数えた「累積機会数に基づく指標」、活動機会の魅力度が距離とともに減衰する形で定式化される「重力モデルに基づく指標」、行動選択モデルのログサムによる「確率効用理論に基づく指

標」である。これに対して、谷本ら³⁾は、Handyらと同様に、アクセシビリティ指標として「累積機会に基づく指標(重力モデルに基づく指標は重み付けた累積機会の指標と解釈)」、「効用に基づく指標」、およびこれらに加えて、道路網の所要時間、渋滞量、運行速度などの「交通基盤に基づく指標」、目的地の立地状況や、目的地までの到達可能な時間から規定される時空間の大きさで評価を行う「時空間プリズムに基づく指標」を挙げている。

これらの指標のうち「確率効用理論に基づく指標」は、非集計行動モデルを適用して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アクセシビリティ指標とするものであり⁴⁾、これまで数多くの研究事例がみられる⁴⁾。非集計行動モデルでは、比較的少数のサンプルで、かつ説明変数として年齢階層などの個人属性を容易に取り込むことができ、また選択肢の類似性を考慮した選択構造を表現できる。さらに、選択モデルから導出されるログサムには、その特性からアクセシビリティ指標としての合理的な解釈が与えられている。こうしたことから、本研究では「確率効用理論に基づく指標」をアクセシビリティ指標として用いることとする。

本研究の特徴として以下の諸点が挙げられる。

まず、上述のように、確率効用理論に基づく指標を用いることとし、高齢者・非高齢者別にアクセシビリティを算出し、両者の比較ができるようにするために、同一の目的地の選択モデル中でそれらの属性別にモデルのパラメータを推定している。そして、算出したアクセシビリティを活用して、対象地域内で居住地ごとに、買い物・通院別に、高齢者・非高齢者の両者で比較することによって、生活関連施設の配置形態がアクセシビリティに及ぼす影響を明らかにしている。さらに、居住地ごとに高齢化の進行状況を

* 学生会員 神戸大学大学院海事科学研究科 (Kobe University)

** 正会員 神戸大学大学院海事科学研究科 (Kobe University)

重ね合わせることによって問題の深刻度を把握し、問題地区を抽出している。

2. 分析対象地域と使用データの概要

(1) 分析対象地域にみられる特徴

本研究では、図-1に示す滋賀県の南東部に位置する東近江市の一部の地域を対象とする。東近江市は6つの地域に区分されているが、本研究ではこのうち、「八日市地域」「玉園地域」「湖東地域」「蒲生野地域」の4地域を対象としている。それぞれの地域の人口は1.3万人から2.6万人であり、八日市地域が最も多くなっている。対象地域内では、八日市地域と、玉園地域の一部地区がDID地区に該当している。また、高齢化率は17.5%から26.2%であり、湖東地域が最も高くなっている。

生活関連施設の立地状況については、商業施設は、市内で最大規模のショッピングセンターをはじめ、多くの店舗が市の中心部の八日市地域に立地している。一方、その他の地域では、スーパーまたは食品スーパーがほぼ1件ずつ立地している。また、医療施設は、地域ごとに拠点となる病院が1件ずつ立地しており、一般診療所は商業施設と同様に八日市地域に集中して立地している。

(2) 使用データの概要

本研究で用いたアンケート調査は、2012年1月に上述の4地域(計30箇所の居住地)の居住者を対象として、買い物・通院などの生活交通の実態とその利便性評価を探ることを目的に、筆者らが実施したものである。本アンケート調査では、年齢・居住地、家族人数、世帯内での自動車の保有状況、運転免許の有無などの個人・世帯属性、および移動目的(日常・非日常的な買い物、通院、娯楽活動)別に、1)最もよく利用する施設、2)施設への利用交通手段、3)施設の利用頻度、4)施設までの移動のしやすさ、などについて質問している。調査票の配布対象は、地域内の合計1,000世帯を無作為に抽出した。配布方法は、調査員がポスティングにより行なった。回収世帯数は191世帯で、世帯での回収率は19.1%、有効回答者数は計302名(1.58名/世帯)となった。回答者の属性は、男女比がほぼ1:1であり、年齢



図-1 分析対象地域

は60代が最も多く、全体の約32%を占めていた。

3. 買い物・通院交通行動の実態

図-2~4は、買い物・通院交通のそれぞれについて高齢者・非高齢者の年齢(65歳以上・未満)別に利用交通手段、移動距離、移動頻度の構成を示したものである。これらより以下のことがわかる。

まず、利用交通手段については、年齢に関わらず、自動車の利用(同行人あり・なし・同乗)が全体の7割以上を占めている。年齢別にみると、買い物・通院ともに、65歳以上の高齢者の方が65歳未満の非高齢者よりも徒歩・自転車の利用率が高く、自動車を利用する場合には、同乗者としての利用機会が多くなっている。また、買い物では、いずれの年齢においても公共交通の利用はほとんどみられないが、通院では高齢者の公共交通の利用が若干みられる。

次に、移動距離についてみると、買い物では、高齢者は非高齢者に比べ、500m以内の距離帯の割合が高く、全体的に移動距離が短くなっている。また、通院についても同様に、高齢者の方が非高齢者よりも移動距離が短くなる傾向にあるが、その差は小さくなっている。

移動頻度については、買い物では、高齢者・非高齢者ともに週に2、3回の割合が最も多くなっている。一方で、通院では、月に1回、その他の割合が多くなっていることか

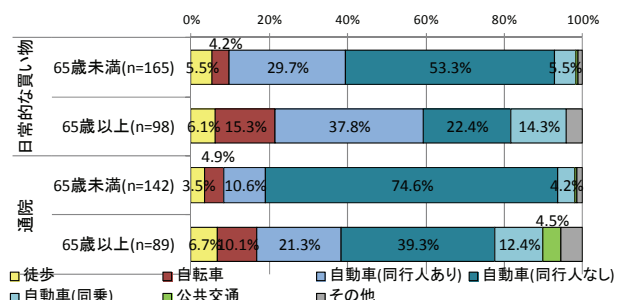


図-2 利用交通手段

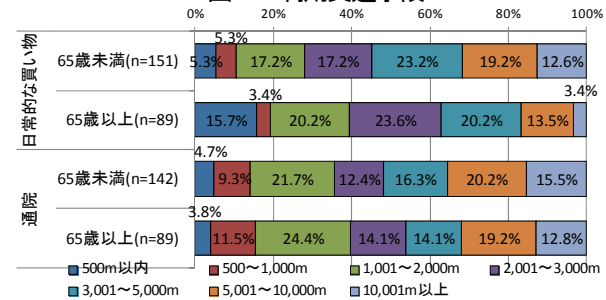


図-3 移動距離

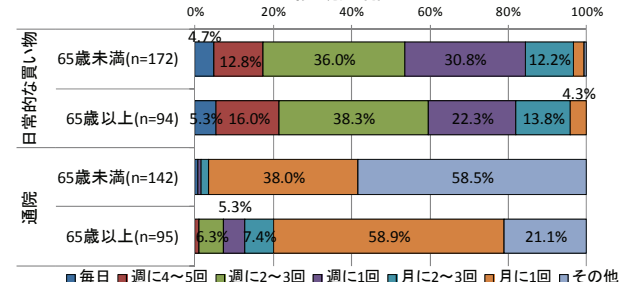


図-4 移動頻度

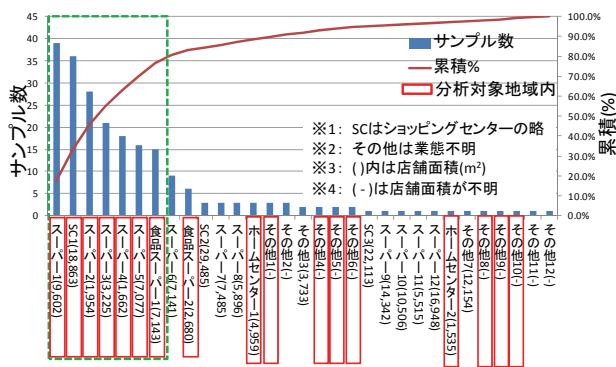


図-5 商業施設別の到着サンプル数

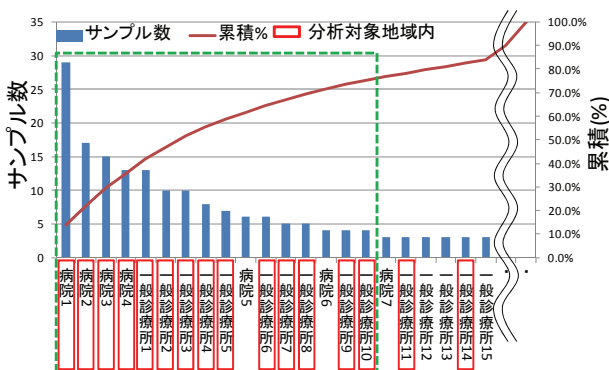


図-6 医療施設別の到着サンプル数

ら通院目的が不定期であることがわかる。また、年齢別に見ると、高齢者の方が若干高頻度である傾向がみられる。

図-5は、買い物における目的施設への到着量を示している。ここでは、全国大型小売店総覧⁵⁾の業態区分に基づき、到着施設を分類している。これによると、上位7店舗で累積80%を占めており、いずれの店舗も分析対象地域内に立地している。また、店舗の業態をみると、ショッピングセンター、スーパー(食品スーパー)で構成されている。こうしたことから、本研究では、これらの店舗を買い物における主要な到着施設とする。

また、医療施設について到着量を示したものが図-6である。これより、上位16施設で全体の7割を占めており、このうち14施設が対象地域内に立地している病院または一般診療所となっている。そこで本研究では、地域内に立地している14施設(病院:4施設、一般診療所:10施設)を地域内での主要な医療施設とした。

4. 目的地選択モデルの構築

(1) 買い物目的地の選択モデル

ネスティッドロジットモデルを適用して、居住者による買い物目的地の選択モデルを構築する。本研究では、上位レベルをショッピングセンターとスーパーを分ける業態の選択モデル、下位レベルを個別店舗の選択モデルとした、図-7に示すツリー構造を仮定した。説明変数は、下位レベルにおいて、「距離」「店舗面積」を共通変数とし、「居住地ダミー(DID 地区内居住:1, 地区外居住:0)」をショッピングセンターの固有変数として投入している。また、高齢

者と非高齢者では距離に対する抵抗感が異なると考え、「距離」のパラメータを年齢別に分けて推定することとした。なお、このような目的地の選択では、交通手段の選択を加えた多段階の選択モデルを構築することが一般的である。しかし、本研究の対象地域では、自動車の分担率が極めて高いため、交通手段の選択を考慮した多段階のモデルを構築することが困難であった。また、いずれの利用交通手段においても高齢者の移動距離は非高齢者よりも短くなっており、距離に対する抵抗感に両者で差がみられることを確認している。こうしたことから、本モデルでは、交通手段の選択段階を考慮しなかった。

また、回答者によって買い物頻度が異なるため、その影響を考慮するために回答者の1回の外出を1トリップとする。すなわち、ある回答者が1カ月あたりの換算で8回外出したとすれば8トリップと考える。この結果、分析対象トリップは1,737トリップとなった。

さらに、個人の選択肢集合は、居住地ごとに同一の選択肢集合を定義するものとし、3.で抽出した7施設から、回答者が選択した実績に基づいて選択肢を与えた。その結果、選択肢集合は最大6施設、最小3施設となった。

表-1は、推定結果を示したものである。これより、スケールパラメータ μ は $0 \leq \mu \leq 1$ の範囲に収まっており、仮定したツリー構造が妥当であるといえる。また、修正済み ρ^2 値も0.356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ると、すべての変数において1%有意となっていた。さらに、距離のパラメータ値は、高齢者の方が非高齢者よりもマイナスの値が大きくなっていた。こうしたことから、距離が短く、店舗面積が大きくなるほど効用が高まり、DID地区外の居住者ほど、ショッピングセンターの効用が高まること明らかとなった。また、高齢者は、目的地の選択の際に距離を重視しており、非高齢者に比べて、より大きな抵抗感を持っていることがわかった。

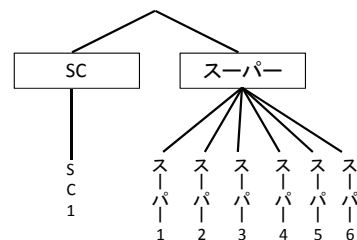


図-7 買い物目的地選択モデルのツリー構造

表-1 買い物目的地選択モデルの推定結果

変数名	パラメータ	t値	変数種別	備考
高齢者 距離(m)	-1.322	-13.716 **	下位共通変数	1/1000値を使用
非高齢者 距離(m)	-0.759	-14.606 **	下位共通変数	1/1000値を使用
店舗面積(m ²)	0.054	5.586 **	下位共通変数	1/1000値を使用
DID地区ダミー	-0.806	-3.387 **	SC固有変数	DID地区内居住者:1
スケールパラメータ μ	0.470	10.049 **		
修正済み ρ^2 値	0.356			**:1%有意, *:5%有意, +:10%有意

(2) 通院目的地の選択モデル

医療施設の選択モデルについては、多項ロジットモデルを適用することとする。ここでは、3. で抽出された対象地域内に立地している病院 4 施設、一般診療所 10 施設の計 14 施設を対象とした。なお、頻度については、回答者の 9 割以上が月に 1 回以下と極めて低頻度であるため、その回数を考慮しないこととした。この結果、分析対象とするトリップは 128 サンプルとなった。個人に与えられる選択肢集合は居住地ごとに同一の選択肢集合を定義するものとし、個人の利用圏を考慮し、居住地から半径 7km 圏内に含まれる施設を選択肢として与えている。その結果、選択肢集合は最大 14 施設、最小 2 施設となった。

モデルに用いる変数は「距離」「診療科目数」「直通バスダミー(乗り換えなしで目的地まで行くことが可能: 1, 不可能: 0)」の 3 変数とした。なお、ここでは共通変数として「距離」「診療科目数」を、選択肢固有変数として病院に「直通バスダミー」を投入している。また、買い物目的地の選択モデルと同様に「距離」については高齢者と非高齢者のパラメータを分けて推定することとした。

表-2 は推定結果を示したものである。これを見ると、修正済み ρ^2 値は 0.232 を示しており、比較的良好な推定結果となっている。各パラメータを見ると、「距離」については高齢者、非高齢者ともに 1% 有意であり、「直通バスダミー」も有意水準 5% を満たしている。「診療科目数」については有意な結果とはならなかった。これより、距離が短くなるほど効用が高まり、さらに病院を選択する際には、居住地から乗り換えることなくバスで目的地に到着できる場合にその効用が高まることわかる。また、買い物と同様に、「距離」のパラメータは高齢者の方がマイナスの値が大きくなっていることから、非高齢者よりも身近な施設を選択する傾向にある。

表-2 通院目的地選択モデルの推定結果

変数名	パラメータ	t値	変数種別	備考
高齢者 距離(m)	-0.588	-5.005 **	共通変数	1/1000値を使用
非高齢者 距離(m)	-0.001	-6.563 **	共通変数	1/1000値を使用
診療科目数	0.024	0.658	共通変数	
直通バスダミー	1.043	2.371 *	病院固有変数	
修正済み ρ^2 値	0.232			** : 1% 有意, * : 5% 有意, + : 10% 有意

5. 居住地のアクセシビリティの評価

(1) 商業施設へのアクセシビリティの評価

4. (1) で構築した選択モデルの分母の対数、すなわちログサムを用いて居住地ごとに高齢者、非高齢者のアクセシビリティを算出した。なお、ここではアンケート調査票を配布した 30 箇所の居住地についてアクセシビリティの算出を行った。

図-8 は、居住地ごとに高齢者・非高齢者別の算出結果を示したものである。この図より、高齢者、非高齢者ともに DID 地区内の方が地区外よりもアクセシビリティが高くな

っていることがわかる。年齢別にみていくと、DID 地区内では類似した値を示しているが、郊外部では大幅に下回っており、DID 地区から遠ざかるほどその差が大きくなっている。これは、上述のように、高齢者の方が非高齢者よりも距離に対する抵抗感が大きいことが反映されているためである。

図-9a), b) は、年齢別にアクセシビリティの分布を地図上に示したものである。なお、図中にはショッピングセンター、およびスーパー(食品スーパーを含む)の立地場所をプロットしている。これより、いずれの年齢においても商業施設が集積している DID 地区ではアクセシビリティは高くなっている。しかし、高齢者のアクセシビリティの分布

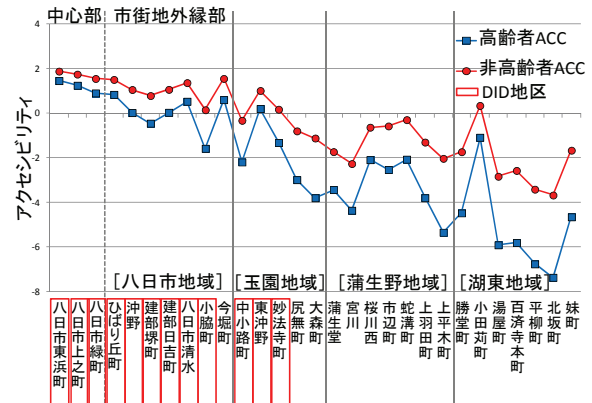
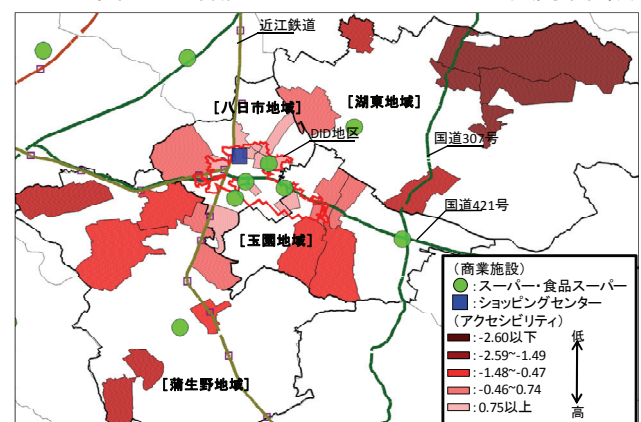
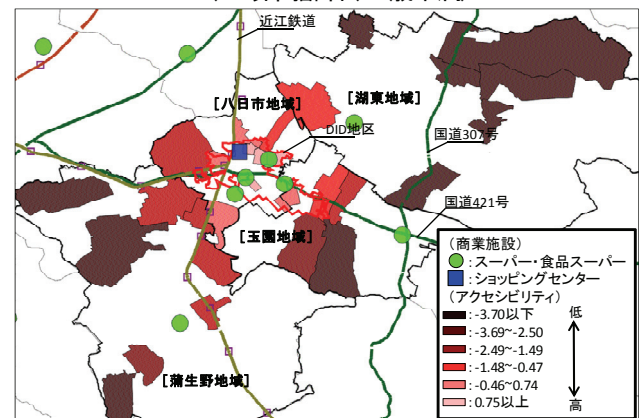


図-8 居住地・年齢別にみたアクセシビリティ(商業施設)



a) 非高齢者(65歳未満)



b) 高齢者(65歳以上)

図-9 商業施設へのアクセシビリティの分布

をみると、郊外部に位置する蒲生野地域や湖東地域のほぼ全域で非高齢者の最小値(-3.69)よりも低くなっている。さらに、非高齢者にとっては比較的良好なアクセシビリティを示している DID 地区の縁辺部に位置する玉園地域においても高齢者のアクセシビリティは低くなっている。このように非高齢者にとっては施設へのアクセスが容易な居住地であっても、高齢者にとってはアクセスが困難な居住地が多数存在していることが明らかとなった。

(2) 医療施設へのアクセシビリティの評価

医療施設についても買い物と同様に、選択モデルから得られるログサムを用いて年齢別にアクセシビリティを算出した。

居住地ごとに年齢別のアクセシビリティを示したものが、図-10 である。DID 地区内、地区外を問わず、高齢者と非高齢者ではアクセシビリティに大きな差があり、高齢者の方が低くなっている。また、年齢別にみると、非高齢者では DID 地区内と地区外で値の変動幅が小さいのに対して、高齢者では大きくなっている。すなわち、非高齢者は医療施設への距離に対してあまり抵抗を感じていない。一方、高齢者はいずれの居住地においても非高齢者よりも距離により大きな抵抗を感じており、特に DID 地区外ではその差が顕著に表れている。

図-11a、b)は年齢別にアクセシビリティの分布を地図上に示したものである。なお、買い物と同様にアンケート調査票を配布した居住地のアクセシビリティを図示し、図中には病院、一般診療所を点でプロットしている。これらより以下のことがわかる。

非高齢者の場合、施設が集中している DID 地区内でのアクセシビリティの差は小さく、DID 地区外も一部の居住地を除いて DID 地区内との差は比較的小さい。そして、アクセシビリティが低くなっている居住地では、最寄りに医療施設が立地しておらず、各地域の拠点病院までの直通バスが存在していない。一方、高齢者は、非高齢者よりも低い値を示している。これは上述したように高齢者は距離に抵抗を感じているためである。また、DID 地区内に比べ、DID 地区外に位置する湖東地域や蒲生野地域ではほぼ全域でアクセシビリティは大幅に低くなっている。

(3) 総合アクセシビリティの評価

ここでは、全市的にみて相対的に、高齢者による日常的な買い物、通院交通行動が困難な地区の抽出を行う。さらに、現時点の高齢化率を重ね合わせることで、「現在、早急に対応が必要な地区」や「高齢化の進行によって今後、対応が必要となる地区」に分け、居住地ごとに問題の深刻度を明らかにすることを試みる。

ここで、5. (1)、(2)で算出した高齢者のアクセシビリティ値を、買い物と通院の異なった目的間で比較するために基準化²⁾を行った。また、高齢化率については2010年時点の国勢調査を用いて地区ごとに算出した。

図-12 は、居住地ごとに高齢者の基準化したアクセシビリティ、および高齢化率を示したものである。これより以

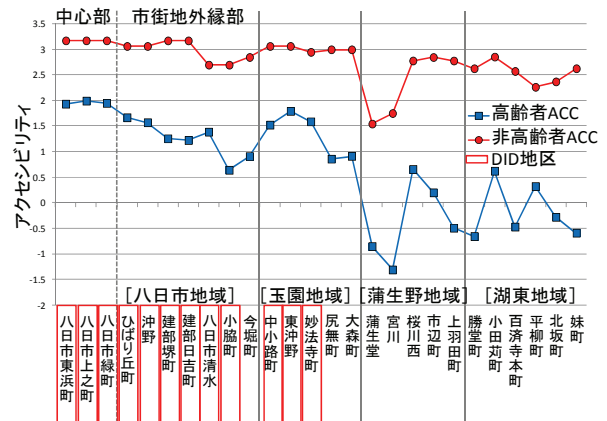
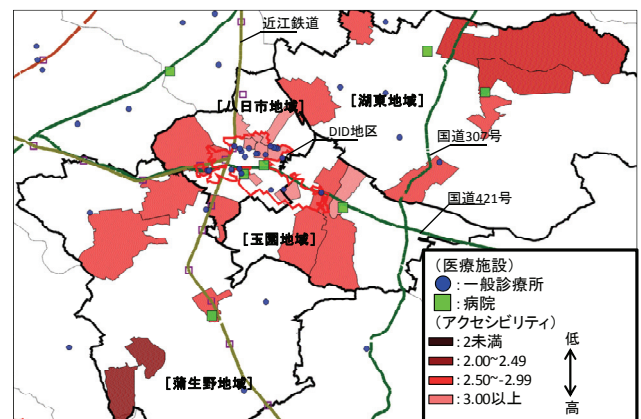
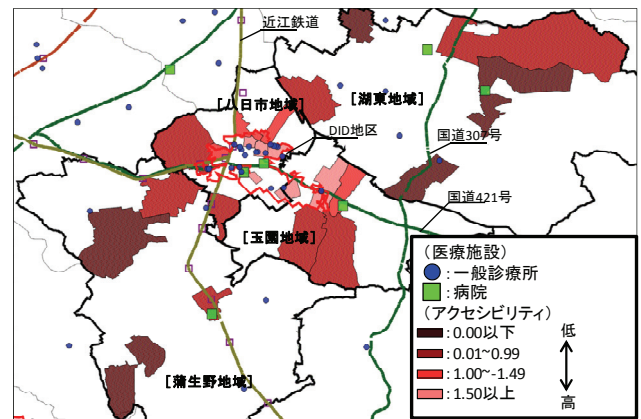


図-10 居住地・年齢別にみたアクセシビリティ(医療施設)



a) 非高齢者(65歳未満)



b) 高齢者(65歳以上)

図-11 医療施設へのアクセシビリティの分布

下のことがわかる。

まず、八日市地域についてみると、その中心部では、買い物と通院のアクセシビリティはいずれも全市的にみて相対的に高い水準にあるといえる。また、高齢化率も平均値(20.8%)かそれ以下であり、比較的問題は少ない地区であると推測される。

DID 地区の縁辺部に位置する玉園地域では、商業、医療施設が1件ずつ立地しているが、いずれの居住地においても医療施設へのアクセシビリティの方が商業施設へのアクセシビリティよりも高くなっている。これは、八日市地域や湖東地域に立地する病院へのバス路線が存在していることが影響していると考えられる。また、高齢化率は平均よ



りも低い値を示しているものの、当該地域では当面、商業施設へのアクセス性の向上が必要である。

6. おわりに

本研究では日常的な買い物、通院交通を対象として目的地の選択モデルを構築し、選択モデルから得られるログサムから高齢者、非高齢者別にアクセシビリティを算出した。そして、目的別に算出したアクセシビリティを居住地ごとに比較することによって問題地区の抽出を試みた。まず、以下に本研究の成果を要約する。

1) 買い物、通院目的のそれぞれについて、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。そして、いずれの目的においても、距離が最も大きく寄与しており、高齢者の方が非高齢者よりも移動距離に対する抵抗感が大きいことがわかった。また、買い物では目的施設の店舗面積、通院では病院までの直通バスの有無がそれぞれ有意に寄与していることが明らかとなった。

2) 目的地の選択モデルから得られるログサムを用いて、買い物・通院目的別に居住地のアクセシビリティを算出した。この結果、買い物では、商業施設が集積している DID 地区内においては高齢者、非高齢者に限らず、類似した値を示していた。一方で DID 地区外ではいずれの年齢層においても DID 地区内よりもその値は減少する傾向にあったが、高齢者の方がその変動幅は大きくなっていた。また、通院では DID 地区内、地区外を問わず、高齢者のアクセシビリティは非高齢者よりも低くなっており、特に拠点病院

までのバス路線が存在しない地区では、その差が大きくなっていた。

3) 目的ごとに得られたアクセシビリティを基準化することによって、居住地ごとに買い物、通院のいずれかが困難な地区や買い物、通院ともに困難である地区を定量的に示すことができた。また、居住地ごとに高齢化率の進行度と対比させることによって、問題の深刻度を把握することができた。

最後に、本研究に残された今後の課題としては、以下の諸点が挙げられる。

- 1) 交通手段別のサンプル数を十分に確保することによって、目的地選択と交通手段選択を組み合わせた多段階の選択モデルを構築することが必要である。
- 2) 確率効用理論に基づくアクセシビリティ指標は選択肢集合（選択肢数など）によって変化するため、居住者が認識する選択肢の範囲を明らかにした上で、選択肢集合の設定方法について検討する必要がある。
- 3) 確率効用理論に基づく指標以外の、他のアクセシビリティ指標についても算出を行い、本研究で得られた結果と比較することによって、それぞれの指標の有効性や問題点を明らかにしていきたい。

[補注]

- (1) ロジットモデルでは、個人 n が利用可能な選択枝集合 J_n (本研究では目的地の選択集合) から選択枝 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_{ni} は選択枝 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。

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

- (2) アクセシビリティは次式を用いて基準化した。

$$Acc_{st,i} = \frac{Acc_i - Acc_{\min}}{Acc_{\max} - Acc_{\min}} \quad \dots\dots(3)$$

ここで、 Acc_{si} は基準化された居住地*i*のアクセシビリティ、 Acc_i は基準化前のアクセシビリティ、 Acc_{max} 、 Acc_{min} は Acc_i の最大値、最小値である。

[参考文献]

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所 HP：日本の地域別将来推計人口(平成25年3月推計)，2013年4月
(<http://www.ipss.go.jp/pp-shicyoson/f/shicyoson13/t-page.asp>)
- 2) Handy,S.L and Niemeier,D.A(1997): Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives, Environment and Planning A Vol29, pp1175-1194
- 3) 谷本圭志, 牧修平, 喜多秀行(2009): 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, Vol.65, No.4, pp.544-553
- 4) たとえば,
 - ・ Ben-Akiva,M, Lerman.S.R(1985): Discrete Choice Analysis, MIT Press, Cambridge, MA
 - ・ 原田昇(1986): 非集計行動モデルによる多次元選択行動の分析, 土木計画学研究・論文集, No.4, pp.15-27
- 5) (株)東洋経済新報社: 全国大型小売店総覧, 2012年