

# 地方都市における公共交通不便地域での モビリティに関する分析 — 徳島市域を対象とした事例的研究 —

近藤 雄介<sup>1</sup>・奥嶋 政嗣<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 徳島大学 大学院先端技術科学教育部 知的力学システム工学専攻 博士前期課程  
(〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町2-1)  
E-mail: c501731014@tokushima-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 徳島大学准教授 大学院社会産業理工学研究部 (同上)  
E-mail: okushima.masashi@tokushima-u.ac.jp

多くの地方都市において、公共交通不便地域が存在し、今後の地域交通サービスの在り方が議論されている。本研究では、地方都市の公共交通不便地域における生活交通を対象として、個人のモビリティの計測方法を確立するとともに、外出頻度に与える影響の把握を目的とする。具体的には徳島市域を事例とし、住民意向調査データを用いて、交通手段別のアクセシビリティおよび各交通手段の利用可能性の2種類の観点からモビリティの現状を把握した。また、利用可能性を考慮したアクセシビリティと買物目的での外出頻度の関係を検証した。これより、自動車のみならず公共交通の利用可能アクセシビリティによる外出頻度への影響を明らかにした。

**Key Words :** *mobility, regional transport, accessibility, availability*

## 1. はじめに

地方都市においては、公共交通の衰退は顕著であり、サービス水準が低い「公共交通不便地域」が広範囲に存在している。また、目的地に到達するために必要な能力を「モビリティ」とすると、外出機会の個人差、公共交通のサービス水準の地域差といったモビリティの格差が生じている。したがって、公共交通不便地域における地域交通サービスについて今後の方向性を見定める上で、地域住民あるいは地域のモビリティの現状を把握することが必要である。

ここで、モビリティに関して、Sen は個人の利用可能な「財・資源」と、それらを利用するために必要な「変換能力」から規定される「機能」の集合を定義して、評価する潜在能力アプローチを提唱している<sup>1)</sup>。潜在能力アプローチの適用を通して、公共交通に関してモビリティリソース(財・資源)の変動、対応するモビリティの潜在能力やモビリティの機能の要因の考察がされている<sup>2)</sup>。

我が国でも、日常社会生活における空間的移動の達成水準について、地域別・属性別の平均外出頻度に対して、その不均等度(ジニ係数)に応じて補正された指標とし

て「外出活性水準」が提案されている<sup>3)</sup>。また、外出活性水準の規定要素としては、交通サービスという「財」だけでなく、空間的移動の達成に不可欠な「財を利用できる能力」も考慮されている。一方、高齢化が進む中、年齢とともに来る健康問題の多くに関して、歩行や公共交通の利用に対する負の影響が自動車の利用よりも大きいことが示されている<sup>4)</sup>。高齢者となることで、時間的な制約や財政的および健康的状況が変化する<sup>5)</sup>。これに伴い、モビリティの選択が再評価され、運転不能や歩行困難のような様々な課題に直面する可能性が指摘されている<sup>6,7)</sup>。

一方、これまでに多くのアクセシビリティ指標が提案されている。例えば、栄徳・溝上は QoM 指標によって移動可能性と移動選択性からなる移動のしやすさを評価する手法を提案している<sup>8)</sup>。谷本・森山は、現状の公共交通サービス水準のもとでの生活満足度とアクセシビリティの相関関係から、相関の高低の境界となる限界値を計測することで、公共交通サービスのミニマム水準を定量的に示している<sup>9)</sup>。喜多らは、活動機会の獲得水準を表すアクセシビリティを拡張して、身体制約を考慮した指標を提案し、年齢階級や地区ごとに集計することで、

公共交通サービスを評価できることを示している<sup>10)</sup>。寺山・小谷は、買物や通院が困難な地区を定量的に示すために、目的地選択モデルを用いて居住地ごとに高齢者、非高齢者別のアクセシビリティを計測している<sup>11)</sup>。また、個人のモビリティを計測する方法として、交通手段別の利用可能性指標を算出し、利用可能性指標をアクセシビリティに組み込むことで、個人のモビリティ水準の多様性を反映することを提案している<sup>12)</sup>。桑野・福山は、地域のソーシャルネットワークの再現および個人の交通手段の施設利用可能性のモデル化において、個人が交通手段を利用できる状況を表現する直接アクセシビリティだけでなく、個人が他者の送迎あるいは支援によって活動代替可能である状況を表現する間接アクセシビリティを提案している<sup>13)</sup>。谷本・土屋は、活動機会を目的地と活動時間の観点から評価するアクセシビリティ指標を提案し、目的地と活動時間から受ける制約に関する地域の特性を示している<sup>14)</sup>。佐々木は、外出目的別に運動頻度、健康状態、生活評価、外出頻度へのアクセシビリティの影響を分析することで、公共交通による診療所、病院へのアクセスの低下が健康状態を低下させることを示している<sup>15)</sup>。

本研究では、地方都市の公共交通不便地域におけるモビリティの現状を明確にすることを目的とする。そのため、徳島市の生活交通を対象として、個人のモビリティに関して、アクセシビリティと交通手段の利用可能性を計測する。交通手段別のアクセシビリティに関しては、施設の空間分布だけでなく、個人属性との関係を把握する。また、公共交通不便地域を対象とした住民意向調査に基づいて、個人の身体制約の程度を考慮して交通手段の利用可能性を計測する。さらに、個人のモビリティが外出頻度に与える影響を把握するために、交通手段別のアクセシビリティとの関係について分析する。

本研究の特徴は、アクセシビリティを交通手段別に扱うことで、交通手段ごとに外出頻度との関係性を明らかにすることである。また、既往研究<sup>12)</sup>で利用可能性指標をアクセシビリティに組み込んだ指標が提案されているが、その指標と実際の生活行動との関係性は明らかでない。そこで、本研究では日常生活における外出頻度との関係性の検証を試みる。ここで、アクセシビリティについて利用可能性の考慮の有無による影響の差異を比較することで指標の優位性を示す。これより、地方都市の公共交通不便地域におけるモビリティの計測方法を確立することを目指す。

## 2. 公共交通に関する住民意向調査の概要

本研究では、対象地域を徳島市における公共交通不便

表-1 公共交通に関する住民意向調査の概要

調査対象	徳島市内の公共交通不便地域に居住する16歳以上の住民
調査期間	平成27年8月19日～9月4日
調査票配布	郵送配布3,000世帯(無作為抽出)
調査票回収	郵送回収1,366サンプル(回答率45.8%)
調査項目	被験者属性 日常の外出行動 外出時の不便度 現在の移動状況及び将来の移動に対する不安 公共交通の利用意向 路線バスなどの公共交通の維持・確保の在り方 公共交通に関する意見・要望(自由記述)

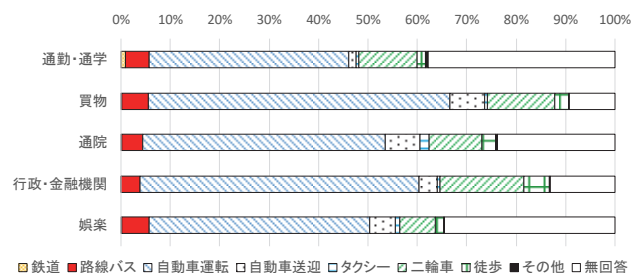


図-1 外出目的別の利用交通手段

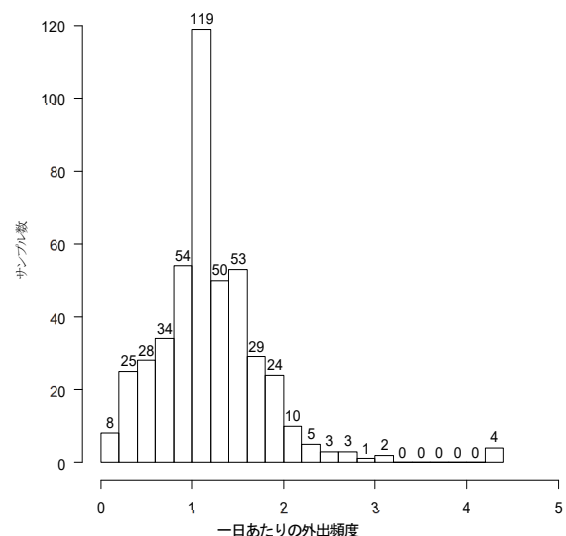


図-2 外出頻度のヒストグラム

地域とする。公共交通不便地域は、徳島市地域公共交通市民会議において、公共交通サービス水準が低い地域として、鉄道駅から700m以上かつ路線バス停留所から300m以上の地域と定義されており、本研究においても同様に定義する。徳島市地域交通課によって、公共交通不便地域居住者を対象として、表-1に示す住民意向調査が実施されている。住民意向調査の主要な設問およびその回答項目を表-2に示す。

表-2 住民意向調査の主要な設問および回答項目

	設問	回答項目		
被験者属性	居住地区	23地区から選択		
	性別	(1)男性 (2)女性		
	年齢	(1)16～19歳 (2)20～29歳 (3)30～39歳 (4)40～49歳 (5)50～59歳 (6)60～69歳 (7)70～79歳 (8)80歳以上		
	職業	(1)会社員・公務員 (2)自営業 (3)学生 (4)専業主婦・主夫 (5)パート・アルバイト (6)無職 (7)その他		
	自動車運転免許は	(1)免許があり、運転に支障はない (2)免許はあるが、運転に不安があり運転を控えている (3)免許はあるが、返納を考えている (4)免許をすでに返納した (5)免許を取得していない		
	自動車所有状況は	(1)いつでも自由に使える車がある (2)ある程度は自由に使える車がある (3)自由に使える車はない		
	1人で外出することができるか?	(1)1人で外出できる (2)付き添いがあれば外出できる (3)外出できない		
外出行動	目的別に主な行先, 利用交通手段, 外出頻度を回答してください  ・通勤・通学 ・買物 ・通院 ・行政・金融機関利用 ・趣味・娯楽, その他	主な行先	利用交通手段	外出頻度
		目的別に主要な場所から選択	(1)鉄道 (2)路線バス (3)自分で運転 (4)家族等の車で送迎 (5)タクシー (6)バイク・自転車 (7)徒歩 (8)その他	(1)週に5日以上 (2)週に3～4日 (3)週に1～2日 (4)月に2～3日 (5)月に1日 (6)年に数日 (7)その他
外出時の不便度	外出時に交通手段がなくて困ることがあるか?	(1)困ることがよくある (2)困ることがたまにある (3)困ることはない		
	どの目的で外出するときに困るか?	(1)通勤 (2)通学 (3)買物 (4)通院 (5)行政・金融機関利用 (6)趣味・娯楽等 (7)その他		
移動への不安	目的別に現在, 将来の移動に対する不安を回答してください  ・買物先への移動について ・通院先への移動について ・その他の移動について	現在について	将来について	
		(1)1人で十分できる (2)1人で何とかできる (3)助けがあればできる (4)できない	(1)不安は感じない (2)不安を感じる	
公共交通の利用意向	仮に自宅付近から目的地付近まで運行するバスがあれば利用するか?	(1)利用すると思う (2)利用しないと思う		
	利用すると思う回答した場合, 自宅からバス停まで何分までなら利用したいか?	(1)1分 (2)3分 (3)5分 (4)10分 (5)15分 (6)16分以上		
公共交通の維持確保	徳島市のバス路線について現状の情報提示, 居住地域を運行する路線バスなどの公共交通について今後どのような方向で取り組むべきか?	(1)現状より充実させていくべきだ (2)現状の程度で維持していくべきだ (3)人口や利用者の減少により, 公共交通の縮小はやむを得ない (4)その他		
意見要望	自由記述			

調査結果データより、自由に自動車利用可能なメインドライバーは72%である。このため、外出時の不便経験については19%に留まっている。

次に、外出目的別の利用交通手段を図-1に示す。この結果から、公共交通不便地域であることもあり、自動車運転による外出が最も多く、ついで二輪車による外出が多いことが確認できる。当該目的での外出がない場合などもあることから、通勤・通学および娯楽の外出目的では、無回答が3割を超過している。一方、公共交通不便地域においても、いずれの外出目的に関しても、5%程度が公共交通利用により外出しており、一定程度の利用があることがわかる。

また、外出頻度についての分布を図-2に示す。外出頻度が週単位では7日で除し、月単位では30日で除すことで、一日当たり換算して全目的について合計している。本研究では、このアンケート調査結果データを用いてモビリティについて分析する。

### 3. アクセシビリティの計測

地域のモビリティを明らかにするため、生活関連施設へのアクセシビリティを計測する。ここでは、生活関連施設として商業施設を対象とする。

表-3 徳島市広域都市圏 2000年PT調査の主要な項目

項目	
個人属性	性別
	年齢
移動状況	出発地・目的地
	目的
	交通手段
	所要時間

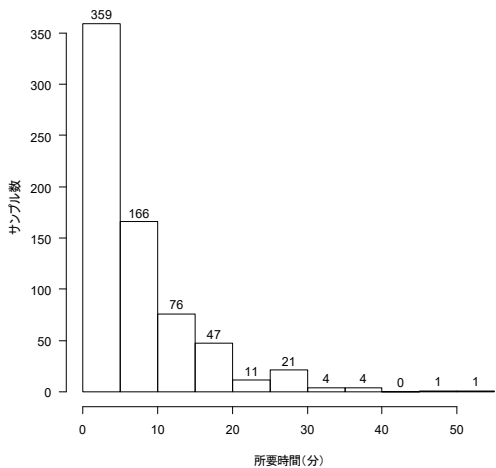


図-3 徒歩・公共交通での買物アクセス時間分布

計測に用いる徳島広域都市圏 2000年パーソントリップ調査の主要な項目を表-3に示す。サンプルとして、買物目的のトリップを交通手段別に抽出した。有効サンプル数は、徒歩・公共交通利用 690 トリップ、自動車利用 1,974 トリップ、二輪 1,325 トリップである。

買物アクセス時間の分布について、徒歩および公共交通利用を図-3に、自動車利用を図-4に、二輪利用を図-5にそれぞれ示す。これらの分布は時間増加に対してサンプル数が急激に減少する形状となっている。したがって、減衰を表す分布に近似できると仮定し、ワイブル分布を適用する。そこで、アクセス時間  $t$  で到達できる商業施設が利用圏域内に含まれている確率を、アクセス時間  $t$  に対するアクセシビリティ  $S(t)$  と定義する。ここで、実際の買物アクセス時間  $t$  よりも短時間でアクセス可能な施設については、利用圏域内に含まれていると判別できる。尺度パラメータ  $\lambda$  と形状パラメータ  $p$  を用いて、アクセシビリティ  $S(t)$  は式(1)のように記述できる。

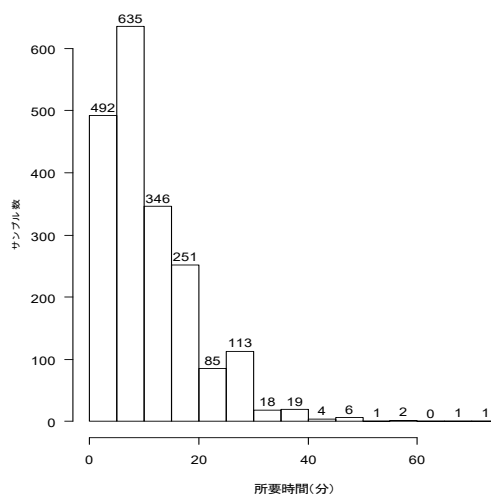


図-4 自動車での買物アクセス時間分布

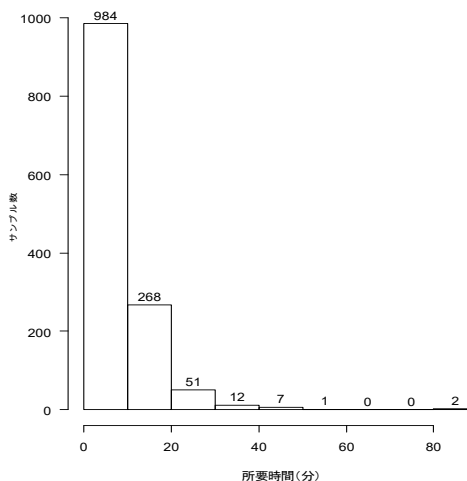


図-5 二輪での買物アクセス時間分布

$$S(i) = \exp[-(\lambda)^i] \quad (1)$$

ここで、尺度パラメータ $\lambda$ は、商業施設へのアクセスに関わる各種要因 $k$ の説明変数 $x_k$ により、係数パラメータ $\beta_k$ を用いて、式(2)のように記述できるとする。

$$\lambda = \exp(\beta_0 + \sum \beta_k x_k) \quad (2)$$

商業施設へのアクセスに関わる要因としては、施設の魅力度および個人属性（性別、年齢階層）とする。

施設の魅力度については、買物目的において商業施設の床面積に対して、その最大値に対する割合により「基準化床面積」として表すこととした。小ゾーン別に施設の魅力度を表す指標として、基準化床面積を小ゾーン別に合計して小ゾーン別の基準化床面積を算定した。

商業施設としては、徳島市内およびその周辺地域に立地する店舗を対象とした。地理空間情報データより施設立地位置情報に基づいて、これらの施設分布を図-6に示す。徳島市では国道および県道沿いに多くの店舗が立地する現状となっている。

アクセシビリティについてのワイブル回帰モデルのパラメータ推定結果を表-4に示す。基準化床面積については、徒歩・公共交通利用を除いて、有意水準5%で統計的に有意であった。また、その他の要因については、いずれも有意水準5%を満たした。

パラメータ推定した結果より、自動車および二輪でのアクセスでは、床面積はアクセシビリティに正の影響があることが検証された。また、性別ダミー(男性:1, 女性:0)について、徒歩・公共交通利用においては負の影響があることから、女性のアクセシビリティが高く、自動車においては正の影響があることから、男性のアクセシビリティが高いことがわかる。年齢階層では60歳未満のアクセシビリティは低い結果となっている。さらに、徒歩のみでの移動よりも公共交通利用のアクセシビリティは低く、アクセス時間が短い現状の傾向がうかがえる。

#### 4. 交通手段の利用可能性によるモビリティ計測

個人のモビリティを計測するための方法として、交通手段別の利用可能性指標が提案されている<sup>1)</sup>。利用可能性指標は、「財・資源(交通手段)」とそれを利用するための「変換能力(交通手段利用に必要な能力)」から規定される。個人 $i$ の交通手段 $m$ に関する利用可能性は式(3)により、財・資源 $j$ を利用するために必要な能力は式(4)により表されている。

$$A_i^m = \prod_{j=1}^J R_{ij}^m \cdot a_{ij}^m \quad (3)$$

$$a_{ij}^m = \prod_{n=1}^{N_j} \exp(-C_{ijn}^m) \quad (4)$$

このとき、 $R_{ij}^m$ は個人 $i$ の所有する財・資源 $j$ であり、 $C_{ijn}^m$ は変換能力 $n$ の状態である。

財・資源を利用するために必要な能力は、 $N$ 個の変換能力から規定されるとし、指数形の減衰項を仮定している。表-5に示すように、徒歩についての変換能力として

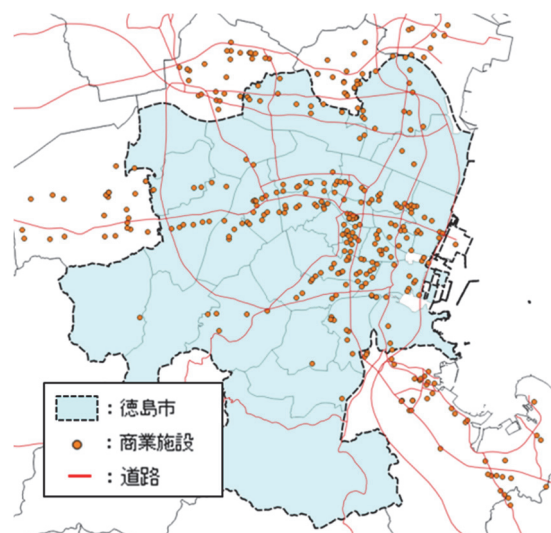


図-6 商業施設の空間分布

表-4 アクセシビリティに関するパラメータ推計結果

	徒歩と公共交通		自動車		二輪	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	2.63	60.03 *	2.77	75.19 *	2.56	71.52 *
性別(男性:1)	-0.28	-4.29 *	0.07	2.25 *	-	-
基準床面積	0.52	1.55	0.37	2.42 *	0.50	2.45 *
公共交通ダミー	-0.33	-3.88 *				
30歳未満	-0.58	-8.14 *	-0.16	-3.48 *	-0.32	-6.39 *
30~40歳	-0.56	-5.77 *	-0.19	-4.20 *	-0.26	-3.97 *
40~50歳	-0.59	-6.34 *	-0.16	-3.58 *	-0.32	-5.11 *
50~60歳	-0.45	-5.05 *	-0.12	-2.39 *	-0.12	-2.17 *
形状パラメータ	1.42		1.60		1.46	

\*: 5%有意

は、「身体制約の程度」を取り上げる。また、自動車運転についての変換能力としては、「運転の際に感じる負担の程度」、「車両の保有状況」を取り上げる。

変換能力を定量的に表すため、説明変数として変換能力を、被説明変数として外出制限経験の有無を用いて、交通手段別に要因を分析する。外出制限経験については、「外出するときに交通手段がなくて困ることがあるか」に対する回答を用いる。外出制限経験ありの回答は 251 サンプル (19%) であり、目的別 (複数回答可) では通勤・通学 43 サンプル (3%)、買物 192 サンプル (14%)、通院 101 サンプル (7%)、用務 58 サンプル (4%)、娯楽 158 サンプル (12%) であった。

徒歩についての変換能力「身体制約の程度」に関しては、アンケート調査の「1人で外出することができるか」に対する回答から、外出できない場合を「日常外出不可 (1%)」とし、付き添いがあれば外出できる場合を「付き添い必要 (2%)」をとして適用する。ロジスティック回帰分析により、身体制約の程度についての係数パラメータを推定した結果を表-6に示す。いずれの身体制約の程度に関しても統計的に有意であった。

それぞれの係数パラメータの推定値と定数項パラメータの推定値を用いて、それぞれの変換能力のオッズ比を算定した。また、最大のオッズ比を基準として、オッズ比の比率により減衰率を算定した。徒歩での「日常外出不可」の場合に減衰率は最大値 1.0 であるのに対して、「付き添い必要」の場合には変換能力の減衰率は 0.127 であり、徒歩の変換能力において減衰率に約 8 倍の差が生じている。

表-5 交通手段別の「財・資源」と「変換能力」

	財・資源	変換能力
徒歩	—	・身体制約の程度
自動車運転	・免許の有無	・運転の際に感じる負担の程度 ・車両の保有状況

表-6 徒歩での変換能力指標推定結果

説明要因	推定値	t値	オッズ比	減衰率
定数項	-1.306	-18.059 *		
日常外出不可	3.252	3.035 *	25.839	1
付き添い必要	1.188	2.419 *	3.281	0.127

\*: 5%有意

表-7 自動車運転での変換能力指標推定結果

説明要因	推定値	t値	オッズ比	減衰率
定数項	-1.871	-18.831 *		
共有車両あり	1.092	4.541 *	2.98	0.671
運転に不安あり	1.197	4.595 *	3.311	0.746
免許または車両なし	1.49	8.016 *	4.438	1

\*: 5%有意

つぎに、自動車運転についての変換能力「運転の際に感じる負担の程度」に関しては、アンケート調査への回答から「運転不安 (6%)」および「返納考慮 (2%)」を「運転に不安あり」とする。また、変換能力「車両の保有状況」に関しては「共有車両あり (8%)」および「車両保有なし (13%)」とする。以上の変換能力と「免許なし」を説明要因に用いて、自動車運転についても、外出制限経験についてのロジスティック回帰分析により、それぞれの変換能力についての係数パラメータを推定した結果を表-7に示す。いずれの変換能力の程度に関しても統計的に有意であった。

徒歩での外出による駅や停留所までの移動が公共交通利用の必要条件である。したがって、公共交通の利用可能性指標については、徒歩の利用可能性を適用する。また、二輪の利用可能性指標については、住民意向調査において、いずれかの外出目的で「バイク・自転車」を選択している場合に、二輪の利用可能性が有りとする。このとき、353 サンプル(25.8%)が二輪の利用可能性が有りとなった。

## 5. 外出頻度に関する要因の分析

### (1) 利用可能性を考慮したアクセシビリティ

外出活性水準の規定要素としては、交通サービスという「財」と空間的移動の達成に不可欠な「財を利用できる能力」が考慮されている<sup>3)</sup>。本研究では、交通サービスに関する要素として、3章で計測を行った交通手段別のアクセシビリティとする。「財を利用できる能力」に関する要素は、4章で計測を行った交通手段別の利用可

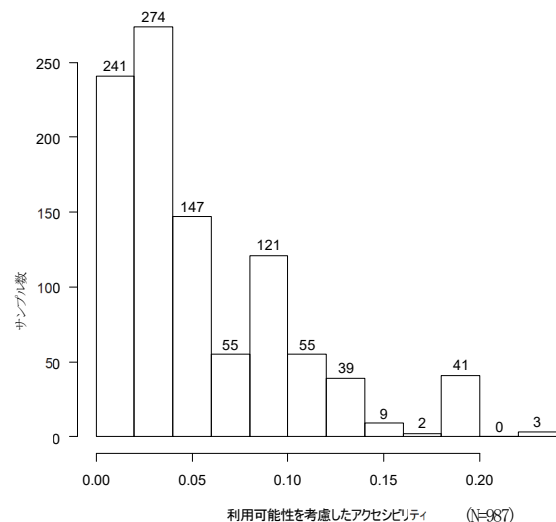


図-7 公共交通の利用可能性を考慮したアクセシビリティの分布

能性とする。ここで、利用可能性を考慮したアクセシビリティを「利用可能アクセシビリティ」として、交通手段別のアクセシビリティに利用可能性指標を乗じること

ここで、住民意向調査のデータに基づいて、アクセシビリティ指標を算定する。このため、小ゾーン間のアクセス時間を計測した。徒歩および二輪については、PT調査の小ゾーン間の平均アクセス時間を用いた。ただし、徒歩および二輪のアクセシビリティはアクセス時間 30 分未満を閾値として計測した。自動車については道路ネットワークにおける OD 所要時間を用いた。公共交通については、バス停の位置から小ゾーンを特定して、OD 間での所要時間を推計した。例として、公共交通の利用可能アクセシビリティを図-7に示す。公共交通について、利用可能アクセシビリティは中央値 0.032、平均値 0.052 となった。

## (2) 外出頻度モデルの構築

買物目的における外出頻度とその要因の関係について順序ロジットモデルを適用して分析を行う。外出頻度は頻度が低い順に 6 ランクに区分している。説明変数に利用可能性を考慮しないアクセシビリティを用いた場合の係数パラメータを推定した結果を表-8に、利用可能アクセシビリティを用いた場合の推定結果を表-9に示す。

利用可能性を考慮しないアクセシビリティを用いた場合は、モデル適合度に関して、AIC=2947.71 となった。各要因については、就業の有無のみ統計的に有意である。また、利用可能性を考慮しないアクセシビリティを用いた場合には、公共交通アクセシビリティは比較的妥当な推定結果であるが、自動車アクセシビリティの係数推定値は負値となり妥当であるとはいえない。

一方、利用可能アクセシビリティを用いた場合は、モデルの適合度に関して、AIC=2939.14 となった。各要因については、就業の有無、公共交通の利用可能アクセシビリティ、自動車の利用可能アクセシビリティが統計的に有意となった。また、各ランクの境界の閾値も統計的に有意となっている。

推定結果から、就業者であることが買物目的での外出頻度に負の影響を与えることがわかる。また、公共交通および自動車の利用可能性を考慮したアクセシビリティが、買物目的での外出頻度に正の影響を与えることがわかる。したがって、買物目的において、自動車の利用可能アクセシビリティだけでなく、公共交通でのアクセス可能性を高めることが、外出頻度を高めるといえる。これより、アクセシビリティについて利用可能性を考慮することで、公共交通利用および自動車利用において、外

表-8 利用可能性を考慮しないアクセシビリティによる買物目的の外出頻度モデルの推定結果

説明要因	係数	t値
就業ダミー	-0.650	-5.34 *
公共交通アクセシビリティ	3.110	1.82
徒歩アクセシビリティ	-0.642	-0.69
自動車アクセシビリティ	-0.055	-0.32
二輪アクセシビリティ	0.175	0.69
1:年数日   2:月1日	-3.944	-7.48 *
2:月1日   3:月2-3日	-3.005	-5.94 *
3:月2-3日   4:週1-2日	-1.738	-3.52 *
4:週1-2日   5:週3-4日	-0.064	-0.13
5:週3-4日   6:週5日以上	1.487	3.00 *

(n=987)

\*:5%有意

表-9 利用可能性を考慮したアクセシビリティによる買物目的の外出頻度モデルの推定結果

説明要因	係数	t値
就業ダミー	-0.684	-5.61 *
公共交通利用可能アクセシビリティ	4.336	2.93 *
徒歩利用可能アクセシビリティ	-0.631	-0.69
自動車利用可能アクセシビリティ	0.114	2.69 *
二輪利用可能アクセシビリティ	0.025	0.20
1:年数日   2:月1日	-3.524	-14.34 *
2:月1日   3:月2-3日	-2.582	-13.15 *
3:月2-3日   4:週1-2日	-1.315	-7.79 *
4:週1-2日   5:週3-4日	0.368	2.27 *
5:週3-4日   6:週5日以上	1.930	10.94 *

(n=987)

\*:5%有意

出頻度との関係性があることがわかった。

一方、外出頻度と徒歩および二輪のアクセシビリティの関係性は明確になっていない。このため、交通手段の利用可能性を考慮したアクセシビリティ指標について、徒歩および二輪と外出頻度との関係性をそれぞれ検証することが課題である。また、公共交通不便地域での鉄道駅およびバス停留所へのアクセス時間をより正確に計測することも今後の課題といえる。

## 6. おわりに

本研究では、地方都市である徳島市域を対象に、公共交通不便地域におけるモビリティの現状として、交通手段別のアクセシビリティと各交通手段の利用可能性について分析するとともに、利用可能性を考慮したアクセシビリティが外出頻度に与える影響について分析した。本研究の成果は以下のように整理できる。

[1] アクセシビリティに関しては、アクセス時間についてワイブル回帰モデルを適用することの妥当性が検証された。自動車および二輪でのアクセスでは、基準化床面

積がアクセシビリティに与える影響の程度が把握できた。また、徒歩・公共交通を利用したアクセスでは女性のアクセシビリティが高く、自動車を利用したアクセスでは男性のアクセシビリティが高いことがわかった。

[2] ロジスティック回帰分析により、変換能力を定量的に示した。交通手段別の利用可能性に関して、自動車運転について、運転への不安感、自由に利用できる車両により、利用可能性が低下し、自動車の利用可能性において格差が生じることがわかった。

[3] 交通手段別の利用可能性を考慮することにより、個人がその交通手段を利用可能かどうか含めたアクセシビリティ指標とした。買物目的での外出頻度に関しては、自動車の利用可能アクセシビリティだけではなく、公共交通の利用可能アクセシビリティも有意に影響することが検証できた。

今後の課題としては、外出頻度と徒歩および二輪のアクセシビリティの関係性を検証することが挙げられる。また、買物目的の外出頻度に関する要因分析において、家族構成を考慮した分析を検討する必要がある。

**謝辞：**本研究は、科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）基盤研究(C) 16K06540の研究成果の一部です。ここに記し、感謝の意を表する次第です。

#### 参考文献

- 1) Sen, A.: *Commodities and Capabilities*, Amsterdam: North-Holland, 1985. (鈴村興太郎訳：福祉の経済学—財と潜在能力, 岩波新書, 1988.)
- 2) Ryan, J., Wretstrand, A. and Schmidt, S. M.: Exploring public transport as an element of older persons' mobility: A Capability Approach perspective, *Journal of Transport Geography*, Vol. 48, pp. 105-114, 2015.
- 3) 吉田樹, 秋山哲男, 竹内伝史：市民の外出活性水準を考慮した地域公共交通の評価に関する基礎的検討, 土木学会論文集 D, Vol. 65, pp. 348-359, 2009.
- 4) Hjorthol, R. J.: Transport resources, mobility and unmet transport needs in old age, *Ageing Society*, CJO2012, pp. 1-22, 2012.
- 5) Berg, J., Levin, L., Abramsson, M. and Hagberg, J. E.: Mobility in the transition to retirement: the intertwining of transportation and everyday projects, *Journal of Transport Geography*, Vol. 38, pp. 48-54, 2014.
- 6) Siren, A. and Hausteijn, S.: Driving cessation Anno 2010: which older drivers give up their license and why? Evidence from Denmark, *Journal of Applied Gerontology*, 2014.
- 7) Hallgrímsdóttir, B., Svensson, H. and Ståhl, A.: Long-term effects of an intervention in the outdoor environment: a comparison of older people's perception in two residential areas, in one of which accessibility improvements were introduced, *Journal of Transport Geography*, Vol. 42, pp. 90-97, 2015.
- 8) 栄徳洋平, 溝上章志：QoM 指標によるモビリティ水準の地域間比較手法の提案, 土木計画学研究・論文集, Vol. 25, pp. 109-119, 2008.
- 9) 谷本圭志, 森山昌幸：公共交通サービスのミニマム水準の検討のための一考察—生活環境への認知的な適応に着目した導出方法, 運輸政策研究, Vol. 12, No. 1, pp. 2-10, 2009.
- 10) 喜多秀行, 小野祐資, 岸野啓一：公共交通利用における身体的機能を考慮したアクセシビリティ指標の構築, 土木学会論文集 D3, Vol. 68, No. 5, pp. 983-990, 2012.
- 11) 寺山一輝, 小谷通泰：目的地・交通手段選択モデルに基づく買い物交通のアクセシビリティの評価, 都市計画論文集, Vol. 49, No. 3, pp. 429-434, 2014.
- 12) 寺山一輝, 小谷通泰：交通手段の利用可能性指標による個人のモビリティの計測方法に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 71, No. 5, pp. 481-491, 2015.
- 13) 桑野将司, 福山敬：ソーシャルネットワークを考慮した生活関連施設の利用可能性の分析, 土木学会論文集 D3, Vol. 71, No. 5, pp. 293-303, 2015.
- 14) 谷本圭志, 土屋哲：活動機会に着目した地域のアクセシビリティ指標に関する研究, 土木学会論文集 D3, Vol. 72, No. 1, pp. 88-98, 2016.
- 15) 佐々木邦明：居住地区のアクセシビリティと個人の運動頻度・健康・生活満足度の関係性に関する基礎分析, 都市計画論文集, Vol. 52, No. 3, pp. 849-855, 2017.

(2018. 2. 23 受付)

## ANALYSIS OF MOBILITY ON INCONVENIENT AREA OF PUBLIC TRANSPORT IN LOCAL CITY—CASE STUDY ON TOKUSHIMA CITY—

Yusuke KONDO and Masashi OKUSHIMA

The future way of regional public transport services has been discussed in many local cities, where inconvenient residential area for public transport are included. In this paper, it aims to estimate the influence of personal mobility on travel behavior frequency. For the purpose, we construct a method of measuring personal mobility for daily life in inconvenient area of public transport, using the intention survey data for residents in Tokushima city. As a result, we can measure the accessibility and the availability of transport mode concerning mobility. Furthermore, we examined the relationship between accessibility considering availability and frequency of daily shopping trip. Finally, it can be confirmed that accessibility considering availability of public transport as well as automobiles influences on the travel frequency.