

送迎の有無が自動車依存地域住民の外出行動に及ぼす影響の分析*

Analysis of out home touring behavior at the car dependent area considering joint-trips*

前山圭司**・桑野将司***・塚井誠人****・藤原章正*****・張峻屹*****

By Keiji MAEYAMA**・Masashi KUWANO***・Makoto TSUKAI****

Akimasa FUJIWARA*****・Junyi ZHANG*****

1. はじめに

現在、わが国では死亡率・出生率の低下と平均寿命が延びたことにより、他の先進国では例を見ないほど急速に高齢化が進んでいる。2007年8月には65歳以上の高齢者人口が2,721万人に達し、全人口の21.6%を占めるまでに増加している。今後も一層高齢化が進行し、2013年には25%を超えると予想されている¹⁾。特に地方都市の郊外部や中山間地域では高齢化率の上昇や少子化の進行が顕著であり、人口の減少も都市部より進行が早く、高齢者が住民の50%を超える集落は2006年4月時点で7,878か所も存在している²⁾。そこで現在、高齢者の多い社会を前提としたインフラ整備、高齢者の自主的活動や生きがいを支援することを目的として、高齢者の外出促進施策の重要性が指摘されている。しかし、さまざまな調査³⁾から、高齢者は外出意向があるにも関わらず外出頻度が少ないことが明らかとなっている。これらの調査に共通する理由として、移動手段を確保することの難しさや出かけやすい場所の少なさが挙げられている。

地方都市や中山間地域では、商業施設や医療施設などの生活関連施設が広域生活圏内に分散して立地しており、日常生活において住民は自動車交通を利用せざるを得ない状況にある。そのため、免許を持たない住民や、身体的な問題から自動車を運転できない高齢者等の移動制約者の外出は、世帯内の非高齢者や自動車を運転可能な「元気な高齢者」などの自主的な送迎により支えられている。今後も利便性の高い生活関連施設や公共交通システムの整備が困難であり、また少子高齢化が一層進行し

ていくことを踏まえると、送迎提供者への負担はさらに増加していくと考えられる。

本研究では少子高齢化の進行が著しい中山間地域を対象に、送迎行動の有無が高齢者、および送迎提供者の外出行動に与える影響について、アンケート調査に基づくモデル分析を行う。さらに、推定されたモデルを用いて、更なる少子高齢化が進行したときに予想される送迎提供者の減少や高齢者を送迎する機会の増加、医療施設や商業施設等の生活関連施設の整備水準の変化を想定し、高齢者および送迎提供者の外出行動の変化を明らかにする。以下本論文では、高齢者は今後の高齢化の進行による自動車運転可能者の減少を想定し、現在自動車を運転できるかどうかに関わらず、65歳以上の世帯構成員と定義する。また、世帯内に移動制約者が存在していて、かつ非常勤で送迎などを行える自由な時間が比較的多く、自動車の運転が可能な構成員を送迎提供可能者と定義し、送迎提供可能者の非送迎時の活動を含む外出移動全般を分析対象とする。

2. 既往研究の整理と本研究の位置づけ

高齢者のモビリティに着目した既往研究として、森山ら⁴⁾は過疎集落における高齢者 QOL に着目して、交通環境が活動のしやすさに及ぼす影響を分析し、過疎集落の高齢者は行動範囲が狭く、サービス水準の低い活動を選択せざるを得ないことを明らかにした。元田ら⁵⁾は、中山間地域を対象に高齢者の外出傾向について集計分析を行い、中山間地域では外出時のトリップ長が長く、自動車による外出では運転者にかかる負担が大きいこと、免許を保有する高齢者の62.5%が将来自動車の運転をやめる意向があることを示した。細井⁶⁾や谷内ら⁷⁾は自動車依存の強い地域で実施したアンケート調査結果から、高齢者の交通手段としてドア・ツー・ドア形式の新たな公共交通手段の整備の必要性を述べた。これら的高齢者モビリティに関する研究からは、自動車依存地域の高齢者や移動制約者の外出活動は、今後維持できなくなる可能性が高く、移動制約者のモビリティ確保のためには自動車に代わる新たな公共交通整備が必要であることが指摘

*キーワード：地域計画，交通行動分析

**学生員、広島大学大学院工学研究科

(〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1,)

***正員、修（工），広島大学大学院工学研究科

(広島県東広島市鏡山1-4-1, TEL0824-24-7825)

****正員、博（工），広島大学大学院工学研究科

(広島県東広島市鏡山1-4-1, TEL0824-24-7827)

*****正員、博（工），広島大学大学院国際協力研究科

(広島県東広島市鏡山1-5-1)

されている。しかし、中山間地域では需要密度が低いため、従来型の交通サービスでは十分な費用対効果が見込めない。その結果、現状では自動車依存型地域における移動制約者の外出は世帯構成員の送迎に依存している。

世帯内構成員間の送迎に着目した既往研究として、今野ら⁸⁾は高齢者を対象にアンケート調査を行い、自動車の運転に制約のある高齢者は買い物などの代替可能な目的の外出でも、他の世帯構成員に送迎を依頼して自分が外出することが多いことを示した。川合ら⁹⁾は、日常生活での移動手段に関するアンケート調査を実施し、高齢者が送迎される場合、配偶者(高齢者)や配偶者以外の非高齢世帯構成員に頼んで送迎してもらう傾向が強いことを示した。すなわち高齢者の外出は、単に生活でのニーズを満たすために行なわれているばかりでなく、買い物では自分の好みの品物を入手するなど、外出活動を楽しむ側面があるため、外出活動を代行する政策では高齢者のQOLが低下する可能性が高い。

以上のように、既往研究を踏まえると、特に中山間地域において、高齢者のモビリティ確保に世帯内での送迎が欠かせないことがわかる。しかし、既往研究の多くは移動制約者に着目したものであり、送迎が送迎提供者の外出行動にどの程度負担になっているかに着目した研究はほとんど行なわれていない。そのため、本研究では送迎行動が外出行動に及ぼす影響について、高齢者と送迎提供者の双方の観点から送迎の有無が外出行動に及ぼす影響を分析する。

3. 自動車依存型地域における外出実態把握

(1) 分析対象地域の概要

本研究では島根県旧飯石郡掛合町（平成16年に市町村合併、現在雲南市）において、平成14年9月に掛合町役場（当時）、島根県中山間地域研究センター、および広島大学交通工学研究室が実施した1週間のアクティビティダイアリー調査（生活行動調査）により得られたデータを使用する。調査の概要を表1に示す。99世帯に調査票を配布し、67世帯188名からの回答を得た。

対象地域の地理条件に着目すると、平地部と山地部が混在しており、自宅からバス停まで高低差がある地点が多い。さらに、居住地が分散しているため自宅からバス停までの距離が離れている地点が多く、バス停の利便性は非常に低い。そのため、以前はスクールバス兼町民生活バスが1路線、路線バスが4路線で運行されていたが、利用が低迷していたため、平成14年3月より「だんだんタクシー」と呼ばれる町営の乗合タクシーの運行が始まった。だんだんタクシーは、標準的な運行時刻と運行経路が示されているデマンド対応交通であり、運行時刻30分前までに予約すると、掛合町内に限って利用者の希望

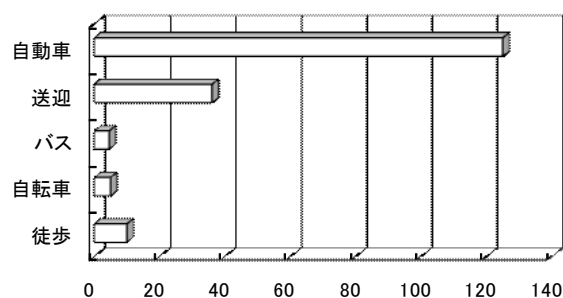
する目的地まで運送するシステムをとっている。

表1 調査の概要

調査の概要	調査実施期間	平成14年9月13～19日
	調査票配布日	平成14年9月12～13日
調査票の内容	配布方法	訪問配布(事前許可有り)
	回収方法	郵送回収
調査票の内容	個人票	活動の開始・終了時刻、活動内容、活動場所、移動手段など
	世帯表	住所、年齢、性別、職業、免許証の有無など

(2) 対象地域の外出実態把握

図1に調査結果から得られた住民の代表交通手段を示す。回答者の外出手段の90%以上が送迎を含む自動車利用であり、当該地域の自動車依存率が高いことがわかる。図2に高齢者・非高齢者別、免許の有無別の主に利用する交通手段を示す。これより、免許非保有者の約65%、高齢者の約40%が外出手段を世帯構成員による自主的な送迎に依存していることがわかった。以上の結果より、当該地域では路線バスや乗合タクシーが運行されているものの、サービス水準が低いため住民の利用率は非常に低く、自動車交通に強く依存していることがわかる。



（「バス」は路線バスと乗合タクシー利用者の合計値）

図1 住民の代表交通手段（人・日）

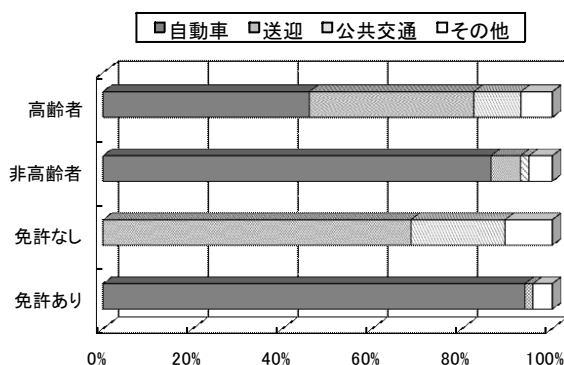


図2 年齢別・免許の有無別代表交通機関利用率

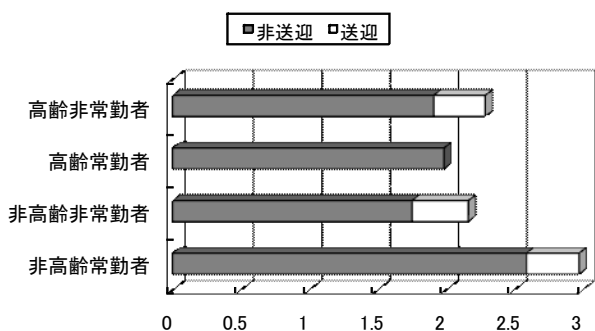


図3 年齢別・職業別外出トリップ回数(回/日)と送迎行動の占める割合

図3に高齢者・非高齢者別、職業の有無別の外出時トリップ数と、そのうち送迎が占める割合を示す。職業の有無に関わらず高齢者の平均トリップ数は約1.9であり、都市圏の高齢者平均トリップ数約1.8(国交省平成11年全国PT調査)と同水準となっている。一方、非高齢非常勤者の平均トリップ数は約2.1であり、都市圏での非高齢者平均トリップ数約2.8よりもかなり低い。また非高齢非常勤者の活動のうち、約20%が送迎行動であった。すなわち若い非常勤者は、常勤者に比べて送迎行動が負担となるため、自分自身の活動ニーズを満たすための外出行動が減少している可能性がある。

4. 自動車依存地域住民の外出行動分析

(1) 目的地の選択肢設定条件

自動車への依存が強い中山間地域では移動制約者の外出は世帯構成員による送迎に依存する一方、移動制約者の送迎は送迎提供可能者の外出機会を減少させることが明らかとなった。そこで、送迎行動の有無が高齢者、送迎提供可能者のそれぞれの外出発生や目的地選択に及ぼす影響を定量的に把握するため、1日の外出行動のモデル化を行う。

上位段階に外出する／しないの外出選択、下位段階に外出する場合に掛合地区、入間地区、松笠地区、木次地区、松江地区、出雲地区の6つの目的地(図4)からどの地区の組み合わせを選ぶか、という目的地選択の2段階ネステッドロジットモデルを構築する。6地域の特徴を表2に示す。

「第1目的地」選択では自宅地区を含む6地区の中から1つを選択し、「第2目的地」選択以下では、第1目的地として選択した地区を除いた5つの地区に、帰宅を意味する自宅地区の選択肢を加えた6地区から1地区を選択すると仮定する。なお本研究では、1日の最初に自宅を出てから最後に帰宅するまでの外出行動を対象としているため、1日の外出回数は最大1回と考える。すなわち、1日に複数回外出している(自宅に帰ってから再び外出す

る)場合は、途中の帰宅は「自宅のある地区を選択する」とみなして、その後次の外出の目的地を選択するとして、モデル化する。図5にモデルのツリー図を示す。

以上のような条件に従ってデータの集計を行ったところ、高齢者および送迎提供可能者の92%が「第2目的地」まで1日の移動を終えていることがわかった。そこで、以下の分析では「第2目的地」までに移動を終えたサンプルを分析対象とする。

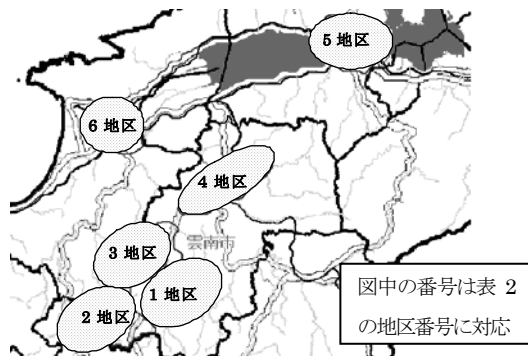


図4 目的地の設定方法

表2 地区の特徴

番号	地区の名称	地区の特徴
1	掛合地区	掛合町の中でも施設の多い掛合地区と隣接する吉田町中心部
2	入間地区	掛合町南部の入間・波多地区 施設数は少ない
3	松笠地区	掛合町北部の松笠・多根地区 病院が立地していない
4	木次地区	雲南市内の中心部である木次町・三刀屋町周辺部
5	松江地区	大型ショッピングセンターが多く立地している松江市周辺
6	出雲地区	掛合町からは松江地区より近く、施設も豊富な出雲市周辺

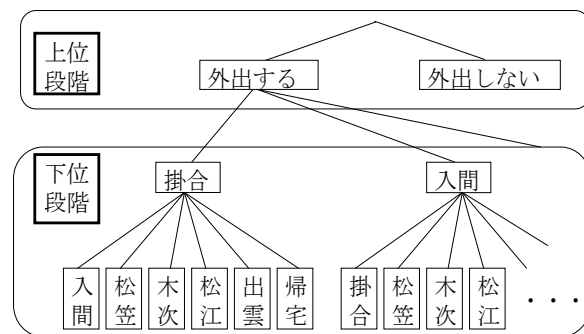


図5 外出行動モデルのツリー図

(2) 外出行動モデルの定式化

外出行動モデルの定式化において、外出発生の有無(上位段階)の選択肢 g と目的地選択選択(下位段階)の選択肢 d を同時に選択する場合の効用関数は、式(1)のように定式化される。

$$U_{igd} = U_{ig} + U_{id|g} = V_{ig} + V_{id|g} + \varepsilon_{ig} + \varepsilon_{id|g} \quad (1)$$

U_{ig} , V_{ig} , ε_{ig} は各個人 i の選択肢 g の効用、確定項、確率項を表し、 $U_{id|g}$, $V_{id|g}$, $\varepsilon_{id|g}$ は、それぞれ各個人

i が選択肢 g を選択した条件下での d を選択するときの条件付効用, 条件付確定効用項, 確率項を表す.

このとき, 選択肢ペア g, d が選択されるときに同時選択確率 $P_i = (g, d)$ は, 式(2)のように選択肢 g の選択確率 $P_i = (g)$ と, g を選択した際に d を選択する条件付確率 $P_i = (d|g)$ の積で表される.

$$P_i(g, d) = \frac{\exp[V_{ig} + \lambda V_{ig}^*]}{\sum_g \exp[V_{ig} + \lambda V_{ig}^*]} \cdot \frac{\exp[V_{id|g}]}{\sum_d \exp[V_{id|g}]} \quad (2)$$

ここで, V_{ig}^* は目的地選択(下位段階)のログサム変数, λ はスケールパラメータである. なお, ログサム変数は下位段階である目的地選択 $V_{id|g}$ の合成変数で, 式(3)のように定義される.

$$V_{ig}^* = \ln \sum_d \exp(V_{id|g}) \quad (3)$$

外出発生の有無に関する効用関数は, 個人 i の外出効用 (V_{io}) と在宅効用 (V_{ih}) として式(4), (5)で定義する.

$$V_{io} = \sum_n \alpha_n x_{in} \quad (4)$$

$$V_{ih} = 0 \quad (5)$$

ここで, x_{in} は個人 i に関する n 番目の個人・世帯属性で, α_n はその未知パラメータである.

下位段階である目的地選択の効用関数は式(6)で定義する.

$$V_{id} = \sum_m \beta_{im} y_{idm} \quad (6)$$

ここで y_{idm} は個人 i の地区 d に関する m 番目の地区特性, β_{im} はその未知パラメータである.

予備分析における試行錯誤の結果, 地区の属性を表す説明変数(地区特性)は, ①地区内の医療施設数(y_{id1}), ②地区内の商業施設数(y_{id2}), ③移動時間(y_{id3})の3つを採用することとした. ここで, 各個人は自分自身の属性や世帯の属性を反映して, 各地区への評価を行っていると考えられる. つまり, 各地区特性の捉え方に関して個人間異質性が存在していると考えられる.

そこで, 個人間異質性を表現するために, 地区特性に関するパラメータを式(7)によって定式化する.

$$\beta_{im} = \sum_l \gamma_{ml} z_{iml} \quad (7)$$

ここで, z_{iml} は m 番目の地区属性に関する個人 i の l 番目の個人・世帯属性で, γ_{ml} は未知パラメータである. 式(7)は, 地区特性に関するパラメータが個人や世帯の属性によって決定されることを意味する.

(3) 高齢者外出行動モデル推定結果

表3に高齢者外出行動モデル推定結果を示す. なお表3の説明変数において, 無印は高齢者に関する説明変数, #は非高齢世帯構成員に関する説明変数を示す.

自由度調整済み尤度比は0.523で現況再現性は高く, スケールパラメータ λ の値から図5で仮定した階層構造は妥当であった. また, パラメータの符号は全て妥当であった. 外出発生に関する推定値のうち, 世帯人数に関するパラメータが負で有意に, 世帯内の非高齢免許保有者数が正で有意になった. これは, 高齢者は世帯内に送迎の提供が可能な構成員がいると外出確率が高くなる傾向にあるが, 世帯人数が増加すると他の世帯構成員に活動の一部を代替してもらい, 外出を控える傾向にあることを示していると考えられる.

目的地選択に関する推定値では, 医療施設数に関する説明変数については, 高齢者の通院必要性に関するパラメータが正で有意となった. これは, 高齢者に通院の必要があると, 医療施設数が多い地区を選好する傾向を表している. 商業施設数に関する説明変数については, 高齢者の通院必要性が負で有意となった. これは, 通院の

表3 高齢者外出行動モデル推定結果

	推定値	t値
外出発生に関する説明変数		
世帯人数	-0.114 *	-2.35
非高齢免許保有者数#	0.875 **	4.70
定数項	-0.240	-0.80
目的地選択に関する説明変数		
医療施設数に関する説明変数		
世帯内送迎提供可能者の有無#	1.69E-02	0.11
高齢者の通院必要性	0.412 **	3.06
高齢者の年齢	-1.58E-03	-0.50
定数項	0.076	0.35
商業施設数に関する説明変数		
世帯内送迎提供可能者の有無#	1.58E-02	0.17
高齢者の通院必要性	-0.252 **	-3.85
高齢者の年齢	5.75E-05	0.02
定数項	0.076	0.35
所要時間に関する説明変数		
世帯内送迎提供可能者の有無#	-1.72E-02 +	-1.84
高齢者の通院必要性	0.034 **	4.83
高齢者の年齢	-7.89E-04	-1.09
定数項	-0.016	-0.30
スケールパラメータ λ	0.664 *	2.31
サンプル数	535	
初期尤度	-1931.84	
最終尤度	-909.13	
自由度調整済み尤度比	0.523	

** : 1%有意, * : 5%有意, + : 10%有意

必要性がある高齢者は、商業施設数が多い地区には立ち寄りにくい傾向を示している。所要時間については、世帯内送迎提供可能者の有無が負で有意に、高齢者の通院必要性が正で有意となった。これは、送迎提供可能者が世帯内にいて、送迎を利用できる環境にある場合、高齢者は近くの地区で活動を済ませる傾向に一方、高齢者に通院の必要があれば、より遠くの地区を選択しやすくなる傾向を示している。

(4) 送迎提供可能者外出行動モデル推定結果

表4に送迎提供可能者外出行動モデル推定結果を示す。なお表4の説明変数において、無印は移動制約者に関する説明変数、#は送迎提供可能者に関する説明変数を示す。モデルの説明力を表す自由度調整済み尤度比は0.461と高く、現況再現性は高い。スケールパラメータ λ は $0 < \lambda < 1$ であり、図5で仮定した階層構造は妥当であった。推定されたパラメータの符号は、全て妥当である。なお、パラメータは符号が正で絶対値が大きいほど効用の値が大きくなり、外出確率が高くなる、または目的地の選択確率が高くなることを意味する。

外出発生に関する推定値のうち、65歳未満の送迎提供可能者数に関するパラメータは負で有意となった。すなわち、世帯内の65歳未満の送迎提供可能者数が多いと外出確率が低くなる。目的地選択に関する推定値のうち、医療施設数に関しては、送迎提供可能者の通院必要性、

送迎必要者の通院必要性に関するパラメータが正で有意となった。これは病院に行く必要のある人が世帯内にいれば、医療施設の多い地区を選好することを示している。商業施設数に関しては、移動制約者の通院必要性に関するパラメータが負で有意となった。これは、移動制約者に通院の必要性がある場合、商業施設数が多い地域を選びにくいことを意味する。つまり、移動制約者が世帯内にいる場合や移動制約者を伴う送迎時には、商業施設には立ち寄りにくい傾向を示している。所要時間に関しては、送迎提供可能者の年齢が負で有意、また送迎提供可能者の通院必要性が正で有意となった。これは高齢になるほど、移動時間の増加による効用の減少が著しいこと、および自分に通院必要性がある場合には遠くの地区にある医療施設であっても移動抵抗が低くなることを示している。

(5) 送迎の有無が送迎提供可能者と高齢者の外出行動に及ぼす影響

送迎提供可能者と高齢者のモデル推定結果を用いて、送迎の有無が送迎提供可能者の外出行動に及ぼす影響を、走行距離の期待値および訪問地区数の期待値によって算出した。結果を表5に示す。なお、表5において「現状」とは、モデルから再現した現況値を示している。表5より、送迎提供可能者については、送迎が必要な移動制約者が世帯内にいる場合、現状よりも送迎提供可能者の移動距離や訪問地区数は増加し、外出頻度は低下する傾向を示している。すなわち送迎提供可能者は、移動制約者がいることによって長距離かつ低頻度の外出を行うことがわかる。高齢者については、送迎提供可能者がいる場合、外出確率、移動距離、訪問地区数のいずれも、現状と比べて大きく増加する。一方で、世帯内に送迎提供可能者がいない場合、外出確率や移動距離、訪問地区数はいずれも現状と比較して大きく減少している。よって、高齢者は世帯構成員による送迎を受けられれば、外出頻度は高くなり、多くの地区を周遊することがわかる。一方、世帯構成員による送迎を受けられないと、高齢者は外出自体を控え、近くの地区で活動を行なう傾向にあることがわかる。

5. 少子高齢化の進行や施設集約による外出行動の変化

中山間地域では、都市部に比べ少子高齢化の進行が著しいため、近い将来、送迎提供可能者の減少、移動制約者の増加、および居住地周辺の施設集約などの急激な変化が予想される。その結果、高齢者や送迎提供可能者の外出行動は大きな影響を受けると考えられる。本章では、第4章で構築した送迎提供可能者と高齢者の外出行動モデル推定結果を用いて、少子高齢化の進行や施設の集約

表 4 送迎提供可能者外出行動モデル推定結果

説明変数	推定値	t値
外出発生に関する説明変数		
18歳以下の送迎必要者数(人)	-0.467	-1.03
65歳以上の送迎必要者数(人)	-0.100	-0.43
65歳以上の送迎提供可能者数(人)#	0.424 +	1.68
65歳未満の送迎提供可能者数(人)#	-0.220 **	-2.75
定数項	-0.117	-0.27
目的地選択に関する説明変数		
医療施設数に関する説明変数		
送迎提供可能者の年齢(歳)#	-2.53E-03	-1.59
送迎提供可能者の通院必要性# (有=1, 無=0)	0.441 +	1.69
送迎必要者の通院必要性 (有=1, 無=0)	0.438 **	3.14
医療施設数定数項	0.126 *	2.06
商業施設数に関する説明変数		
送迎提供可能者の年齢(歳)#	-3.89E-04	-0.39
送迎提供可能者の通院必要性# (有=1, 無=0)	-5.57E-02	-0.60
送迎必要者の通院必要性 (有=1, 無=0)	-0.191 **	-3.00
商業施設数定数項	0.126 *	2.06
所要時間に関する説明変数		
送迎提供可能者の年齢(歳)#	-8.38E-04 **	-4.58
送迎提供可能者の通院必要性# (有=1, 無=0)	0.035 **	3.20
送迎必要者の通院必要性 (有=1, 無=0)	-3.06E-03	-0.38
所要時間定数項	-0.012	-0.95
スケールパラメータ λ	0.854 **	3.26
サンプル数	377	
初期尤度	-1361.32	
最終尤度	-717.13	
自由度調整済み尤度比	0.461	

** : 1%有意, * : 5%有意, + : 10%有意

表5 送迎の有無による外出行動の変化

条件設定	外出 確率	走行距離 の期待値 (km)*	訪問地区数 の期待値 (箇所)*
高齢者外出行動モデル			
現状	0.604	16.0	1.357
世帯内に送迎提供可能者がいない	0.508 ▼	13.6 ▼	1.146 ▼
世帯内に送迎提供可能者がいる	0.707	18.6	1.587
送迎提供可能者 外出行動モデル			
現状	0.684	20.5	1.423
世帯内に移動制約者がいない	0.703	20.3 ▼	1.421 ▼
世帯内に移動制約者がいる	0.583 ▼	20.8	1.428

▼:現状から減少した値を示す * :外出1回当たりの結果を示す

が起きた場合の外出行動変化についてシミュレーション分析を行う。

シミュレーションシナリオは、以下のように設定した。「送迎提供可能者の減少」は、各世帯の送迎提供可能者が1人減少する場合である。「施設の集約」は、居住地周辺の3地区(掛合、入間、松空)の商業または医療施設、またはその両方の閉鎖と、市の中心部(木次)および都市部(松江、出雲)への集約(施設数が3増加)が起こる場合である。「高齢化の進行」は、5年後を想定しており、全世帯で平均年齢が5歳上昇し、18歳以下の移動制約者が0人となり、65歳以上の移動制約者が1人増加した場合である。さらに「施設の集約」と「高齢化の進行」については、これらを組み合わせたシナリオも設定した。表6にシミュレーション分析の結果を示す。

各シナリオを現状と比較すると、「送迎提供可能者の減少」では、送迎提供可能者1人当たりの外出確率は若干増加するが、走行距離と訪問地区数の期待値はほとんど変化しない。一方、高齢者の外出確率は大きく減少する。これは高齢者の外出機会確保には、送迎提供者の存在が非常に重要であることを示している。

「施設の集約」がおこると、医療施設の集約が起きた

場合の高齢者に着目すると、訪問地区数の期待値は減少する。すなわち、医療施設の集約により、高齢者は外出を控え、複数の地区を巡回するトリップが行なわれにくくなると考えられる。また、商業施設・医療施設がそれぞれ単独で集約した場合と、両施設ともに集約した場合のいずれにおいても、送迎提供可能者と高齢者の外出確率は減少し、走行距離の期待値が増加する。なお医療施設の集約は商業施設の集約と比較して、上述した傾向が強い。以上の結果より、特に医療施設集約により送迎提供可能者にかかる負担が大きくなるものと考えられる。

「高齢化の進行」では、外出確率、走行距離、訪問地区数とも、その値が現状より大きく減少する。すなわち、高齢者、移動制約者とも、自身の高齢化によって外出確率を低下すると同時に、送迎提供可能者にとっては、移動制約者が増加するため、所要時間に関する移動抵抗を増加させ、外出行動が抑制される傾向が示された。

「高齢化の進行」と「商業施設の集約」が同時に起こると、送迎提供可能者の外出行動は「高齢化の進行」単独と比較してあまり変化は見られないが、高齢者の外出確率は減少し、走行距離の期待値は増加する。一方、「高齢化の進行」と「医療施設の集約」が同時に起きると、「高齢化の進行」単独よりも、送迎提供可能者の外出確率は減少し、走行距離の期待値は大きく増加するが、高齢者の外出行動はあまり変化しない。すなわち、「高齢化の進行」によって移動制約者と送迎提供可能者がともに高齢化し、さらに居住地から商業施設または医療施設が遠くなると、送迎提供可能者にとって必要性の高い商業施設への外出は距離が長くなっても従来通り行われるが、医療施設への外出は控ええられる。一方、高齢者は、商業施設への外出を控え、医療目的の外出を従来通り行うことが明らかとなった。

「高齢化の進行+商業・医療施設集約」では、送迎提供者と高齢者の外出行動とも、高齢化の進行または単独の施設集約よりもさらに外出確率が減少する。さらに、外出しても訪問地区数が減少し、少ない地区で活動するようになる結果が示された。

表6 少子高齢化の進行および施設集約による外出行動の変化

条件設定(シナリオ設定)	高齢者外出行動モデル			送迎提供可能者外出行動モデル		
	外出 確率	走行距離の期 待値(km)*	訪問地区数 の期待値(箇 所)*	外出 確率	走行距離の期 待値(km) *	訪問地区数 の期待値(箇 所)*
現状	0.604	16.025	1.357	0.684	20.466	1.423
送迎提供可能者の減少	0.508 ▼	16.159	1.361	0.688	20.454 ▼	1.423 ▼
商業施設の集約	0.603 ▼	16.630	1.370	0.683 ▼	21.175	1.428
医療施設の集約	0.590 ▼	17.686	1.319 ▼	0.657 ▼	24.123	1.426
商業・医療施設集約	0.581 ▼	16.462	1.295 ▼	0.646 ▼	24.054	1.416 ▼
高齢化の進行	0.591 ▼	14.066 ▼	1.299 ▼	0.649 ▼	18.051 ▼	1.384 ▼
高齢化の進行+商業施設集約	0.591 ▼	14.725 ▼	1.312 ▼	0.648 ▼	18.703 ▼	1.390 ▼
高齢化の進行+医療施設集約	0.578 ▼	14.982 ▼	1.260 ▼	0.622 ▼	21.192	1.386 ▼
高齢化の進行+商業・医療施設集約	0.570 ▼	14.174 ▼	1.239 ▼	0.610 ▼	20.969	1.375 ▼

▼:現状から減少した値を示す * :外出1回当たりの結果を示す

6. まとめ

本研究では、高齢社会を迎えた中山間地域を対象に、送迎行動の有無が送迎提供可能者、高齢者双方の外出行動に与える影響について分析した。その結果、送迎提供可能者は送迎によって自身の活動に影響を受けていること、また高齢者の外出は送迎提供可能者による送迎に強く依存していることを定量的に把握した。推定されたモデルを用いて、今後の少子高齢化や施設の集約を想定したシミュレーション分析を行ったところ、高齢化の進行により、送迎提供可能者と高齢者の外出確率と走行距離の期待値、訪問施設数の期待値は、いずれも減少することが明らかとなった。商業または医療施設の集約は、外出確率を減少させ、走行距離の期待値を増加させることがわかった。以上の結果より、送迎必要者、送迎提供可能者の双方の観点から自動車依存型地域住民の活動利便性を担保するためには、現在各世帯で行われている送迎提供可能者の長距離移動を回避するためには世帯を超えたコミュニティとして送迎を行うシステムを提供するなどの新たな交通政策が必要であると考えられる。さらに、同地域の課題は交通政策だけで解決することには限界があると考えられるため、利用者の減少による生活関連施設の閉鎖を抑制する必要があると考えられる。その際、長期的には生活施設の再配置、住民の移住などの政策とあわせて検討することが必要である。

今後の課題を以下にまとめる。本研究で対象とした送迎行動は本来、被送迎者と送迎提供可能者の間での複数主体の集団意思決定問題である。中山間地域のモビリティ確保の政策分析に向けて、集団意思決定メカニズムを考慮した分析手法の確立が急がれる。

参考文献

- 1) 内閣府高齢社会対策：一人暮らし高齢者に関する意識調査結果の概要，2006
- 2) 内閣府平成20年高齢社会白書，2008
- 3) 水野映子：高齢者の外出の現状・意向と外出支援策，第一生命経済研究所，pp6-14，2004
- 4) 森山昌幸，藤原章正，杉恵頼寧：高齢社会における過疎集落の交通サービス水準と生活の質の関連性分析，土木計画学研究・論文集，Vol.19，pp725-732，2002
- 5) 元田良孝，高嶋裕一，堀籠義裕，及川立一：山間地の交通に関する基礎研究，土木計画学研究講演集，Vol.24，2001，CD-ROM
- 6) 細井源泰：地方高齢者の移動手段の確保～地域密着型二段階輸送の実現～，ISJF 政策フォーラム発表論文，2006
- 7) 谷内久美子，市原考：高齢者・障害者等の生活支援に向けたコミュニティ交通のあり方に関する研究(その3)，福祉のまちづくり工学研究所，2004
- 8) 今野速太，清水浩志郎，木村一裕，五十嵐日出夫：高齢者のモビリティ確保における送迎交通の実態，第29回日本都市計画学会学術研究論文集，pp103-108，1994
- 9) 川合康生，青島縮次郎，杉木直，川島俊美，金井昌信：世帯構成に着目した高齢者の自動車同乗行動分析，土木計画学研究・講演集，Vol.24，2001，CD-ROM

送迎の有無が自動車依存地域住民の外出行動に及ぼす影響の分析*

前山圭司**・桑野将司***・塚井誠人****・藤原章正*****・張峻屹*****

本研究では、高齢社会を迎えた中山間地域を対象に、送迎行動の有無が送迎提供可能者、高齢者双方の外出行動に与える影響について分析した。今後少子高齢化が進行した時に予想される送迎提供者の減少や高齢者を送迎する機会の増加、生活関連施設の整備水準の変化を想定し、外出行動の変化について分析を行なった。その結果、自動車依存型地域住民の活動利便性を担保するためには、送迎提供可能者の長距離移動を回避するための世帯を超えたコミュニティとして送迎を行うシステムの提供や、利用者の減少による生活関連施設の閉鎖を抑制するなどの対策が必要なが示された。

Analysis of out-home touring behavior at the car dependent area considering joint-trips*

By Keiji MAEYAMA**・Masashi KUWANO***・Makoto TSUKAI****

Akimasa FUJIWARA*****・Junyi ZHANG*****

The purpose of this paper is to clarify the mobility factors at car dependent area from the perspectives of transportation service receptors and providers in household. Using the dataset collected in Shimane prefecture, the nested logit model composed of out-home activity choice and touring destination choice was estimated. The estimated model showed that the opportunity of out-home activity in transportation provider's is decreased by the making joint-trips. The simulation analysis showed that the distance between the residential area and daily-used facilities should be shortened; or the community-based transportation system should be introduced in order to keep the mobility of both the transportation receptors and providers in the car dependent area.
