

高齢者の買い物手段の選択に関する実証分析

公共システム研究室 大西健太

1. はじめに

小売業や公共交通機関の撤退・縮小に伴い食料品や生活必需品の購入が困難になる高齢者の増加が懸念されている。このため、そのような人々が生じないようにするための買い物支援サービスの充実が今後は重要となってくる。

買い物支援サービスには移動販売や公共交通などの様々な手段が存在しており、それぞれがどのような高齢者に有効かが異なる。特に、高齢者は活動能力の個人差が大きいため、各手段の有効性は若年・壮年層と比べて大きく異なる。また、個々の手段が高齢者にとってどれほど魅力が高いのかについても手段の有効性に影響を及ぼす。

そこで本研究では、活動能力ならびに買い物手段のサービス水準に応じた高齢者の買い物手段の選択を離散選択モデルに基づいて構築し、どのような手段がどのような個人に有効なのかを定量的、実証的に明らかにする。

2. 活動能力に着目した分析

2.1 選択モデル

老研式活動能力指標における「手段的自立」、「知的能動性」、「社会的役割」の三つの尺度を用いて個人の活動能力を評価する。その上で、これらが買い物手段の選択にどのように影響を及ぼしているのかについて多項プロビットモデルを用いて推計する。その際、移動手段を表1の6つのグループに分類した。

選択の影響要因に関する合成指標 u_{ij} を以下のように定式化する。ここに、 $\alpha_{j0} \sim \alpha_{j6}$ はパラメータ、手段的自立 (0~5点) を x_{j1} 、知的能動性 (0~4点) を x_{j2} 、社会的役割 (0~4点) を x_{j3} 、同居家族の有無 (同居している家族がいる場合 1、一人暮らしの場合 0 のダミー変数) を x_{j4} 、性別 (男性であれば 1、女性であれば 0 のダミー変数) を x_{j5} 、年齢を x_{j6} 、 ε_{ij} は誤差項である。

$$u_{ij} = v_{ij} + \varepsilon_{ij} = \alpha_{j0} + \sum_{k=1}^6 \alpha_{jk} x_{jk} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

ここで、 ε_{ij} は任意の個人 i に関して独立であるが、移動手段 j ($1 \leq j \leq m$) に関しては相関を持つ多変量正規分布に従うものとする。すると任意の個人 i が移動手段 j を選択する確率は次式で表される。ただし、 Φ は多変量正規分布の分布関数であり、 y_{ij} は個人 i が移動手段 j を選択していれば 1、そうでなければ -1 である変数である。

表1 買い物における移動手段のグループ

グループ	移動手段
①	徒歩, 自転車
②	自分で車を運転する
③	家族に乗せてもらう
④	近所・知人に乗せてもらう
⑤	バス
⑥	移動販売

表2 推計結果 (※括弧内の数値は p 値)

	①徒歩	②自分で車を運転	③家族に乗せてもらう	④近所・知人に乗せてもらう	⑤バス	⑥移動販売
定数: α_7	-	-	-	-2.68 (0.00)***	-5.43 (0.00)***	-
手段的自立: α_1	-	0.71 (0.00)***	-	-	0.55 (0.00)***	-0.14 (0.02)**
知的能動性: α_2	0.23 (0.00)***	-	-0.23 (0.00)***	-	-	-
社会的役割: α_3	-	-	-	-	-	-
同居家族: α_4	-	0.38 (0.01)**	0.89 (0.00)***	-0.72 (0.00)***	-0.81 (0.00)***	-
性別: α_5	-0.88 (0.00)***	2.23 (0.00)***	-1.49 (0.00)***	-0.83 (0.00)***	-0.6 (0.00)***	-0.69 (0.00)***
年齢: α_6	-	-0.06 (0.00)***	-	0.03 (0.01)***	0.03 (0.00)***	0.01 (0.02)**

***1%で有意 **5%で有意 *10%で有意 尤度比:0.46

$$p_i = \Phi(y_{i1}v_{i1}, y_{i2}v_{i2}, \dots, y_{im}v_{im}) \quad (2)$$

すると、すべてのサンプルに関する尤度関数は次式で表され、この式を最大にするパラメータを求めることでモデルを推計することができる。

$$L = \prod_{i=1}^n p_i \quad (3)$$

2.2 推計結果

所期の有意水準を満たさないパラメータを除外した上で再推計した結果を表2に示す。高齢な人ほど、グループ②の選択確率が低くなるとともに、グループ④、⑤、⑥のそれが高くなった。女性については、グループ②のみ男性より選択確率が低い結果となった。その理由として、女性の免許保有率が男性よりも低いことが挙げられる。

また、バスについては活動能力、とりわけ、手段的自立が低い人ほど選択されてはならず、その一方で移動販売については活動能力が低い人ほど選択される傾向が明らかとなった。このように、双方の手段は高齢者の買い物支援に有効と認識されているものの、どのような人に有効かが異なることが実証的に明らかとなった。

3. 買い物手段のサービス水準に着目した分析

3.1 選択モデル

買い物の手段として小売店と移動販売を対象とする。小売店を利用する場合は、どの移動手段を利用しているのかについても着目する。ここで、任意の個人が日常的に利用する買い物先として小売店と移動販売の順位を回答しているものとする。これらの回答(R, r) (ただし、小売店で買い物をする順位を R 、移動販売で買い物をする順位を r で表す) を「買い物先のパターン」と呼び、以下の4種類のいずれかであるとする。ただし、順位が0とは、その方法は利用しないことを表す。

$$(R, r) = (1, 2), (2, 1), (1, 0), (0, 1) \quad (4)$$

一方で、移動手段については一つの手段を回答しているものとする。ここで、小売店に関する確定効用として商店の敷地面積、集落の中心地から商店まで車で移動した場合の所要時間が影響を及ぼし、移動販売のそれについては移動販売の品揃え、一週間で行われる移動販売の頻度、移動手段の確定効用については最寄りのバス停の一日のバスの本数、地域内におけるバス停の有無、また、これら以外に75~84歳の世帯主年齢、同様に85歳以上の世帯主年齢、ひとり暮らしの高齢者、65歳以上の高齢夫婦(いずれもダミー変数)とした。

以上のように、小売店か移動販売については順位付けデータ、小売店を利用する場合には移動手段に関する選択データが得られていることから、オーダードロジットモデルとネステッドロジットモデルを組み合わせた選択モデルを定式化する。例えば、買い物先のパターン(1, 0)を選択し、かつ移動手段 m を選択する確率は次式のように表される。ただし、 w_m は移動手段 m の確定効用、 v_1, v_2 はそれぞれ小売店と移動販売の確定効用、 v は移動手段のログサム効用であり、それ以外はパラメータである。

$$P_1(m) = P(m, (1, 0)) = \frac{e^{\mu_2 w_m}}{\sum_{m'} e^{\mu_2 w_{m'}}} \left(1 - \frac{1}{1 + e^{\frac{v_1 + \mu_1 v_2 - \theta_1}{\mu_1}}} \right) \quad (5)$$

3.2 推計結果

鳥取県山間集落实態調査(鳥取県, 平成23年5月)を用いて最尤推定法によりパラメータを推計した。サンプル数は500であった。

所期の有意水準を満たさないパラメータを除外した上で再推計した結果を表3に示す。尤度比は0.52であり、また、買い物先の順位パターンに関する的中率は0.73、移動手段に関する的中率は0.79でどちらも良好な数値が得られた。

表3 パラメータの推計結果

商店	移動販売		公共交通		その他	
	敷地面積: α_1	-2.24(-1.68)	品揃え: α_3	-1.48(-3.26)**	定数: α_{14}	-4.29(-5.68)**
所要時間: α_2	-3.67(-2.21)*	頻度: α_4	3.97(5.78)**	75~84歳: α_{15}	0.50(1.03)	
		75~84歳: α_5	0.43(1.95)	85歳以上: α_{16}	0.51(0.60)	
		85歳以上: α_6	0.80(1.84)	高齢者夫婦: α_{18}	1.53(2.27)*	
		独居: α_7	1.04(1.02)	頻度: α_{19}	-0.76(-0.33)	
		高齢夫婦: α_8	0.68(2.50)*	バス停の有無: α_{20}	-14.81(-0.03)	
		定数: α_9	-2.92(-)	μ_1	0.00(0.00)	
		75~84歳: α_{10}	-0.47(-1.06)	θ_1	-2.57(-5.14)**	
		85歳以上: α_{11}	0.42(0.68)	θ_2	-3.89(-7.48)**	
		独居: α_{12}	1.64(3.50)**	θ_3	-4.33(-8.12)**	
		高齢夫婦: α_{13}	0.34(0.72)	尤度比	0.52	

** : 1%で有意, * : 5%で有意

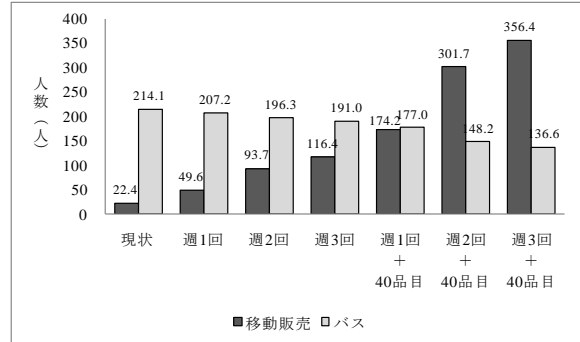


図1 移動販売のサービス水準が向上した場合の移動販売と公共交通の利用者数

3.3 事例分析

推計したモデルを用いて、鳥取県日南町の買い物先のパターンおよび移動手段の利用者数を1)現状、2)各世帯の割合が変化する、3)小売店までの所要時間が短縮される、4)移動販売のサービス水準が向上する、5)公共交通のサービス水準が向上する、の5つのシナリオを想定して推計した。

その結果、世帯構成の割合の変化や小売店までの所要時間の短縮によっても各手段の選択に大きな影響が生じないことがわかった。一方で、移動販売のサービス水準が向上した場合については、各手段の利用者数が大きく変化した。特に、移動販売の利用者数は著しく増加する結果となった。

また、シナリオ4)と5)の結果から、移動販売の利用者は公共交通のサービス水準が向上しても公共交通を利用しようとしませんが、公共交通の利用者は移動販売のサービス水準が向上すると移動販売を利用するであろうことが推測できた(図1を参照)。以上のことから、公共交通よりも移動販売のサービス水準の向上が高齢者に大きな影響を与えることが明らかとなった。

4. おわりに

活動能力に着目した選択の分析結果を用いて、実際の地域を対象に将来における移動手段ごとの利用者数を推計し、今後、より有効となる移動手段の特定・評価を行いたい。