

ライフヒストリー調査に基づく自動車保有行動と居住地選択行動の関連性の分析

広島大学大学院国際協力研究科 学生会員 ○大矢祥平
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 張峻屹
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 藤原章正
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 力石真

1. はじめに

鉄道や高速道路といった社会資本は、一旦整備されると長期に渡って地域住民の交通行動や生活に影響を与え続ける。その期間は10～20年で発生するライフステージの変化や20～30年で移り変わる世代観念や社会通念を超越する。したがって、個人の行動は、短期の時間枠のなかで成立する個別の意思決定メカニズムに加えて、長期の時間軸上で蓄積される行動間の係属関係にも支配されているものと考えられる。このことから、都市施策や交通施策の立案には長期間の時間軸上における個人/世帯の意思決定メカニズムや行動間の関連性の把握をすることが重要であると言える。さらに、ある時点の選択行動は、その時点よりも前の時点の選択結果に影響を受けることが指摘されており¹⁾、縦断データを用いた分析が必要と考えられる。しかし、こうした長期的な事象の分析は、データの利用可能性の限界や行動間の係属関係の複雑性の問題から、これまで研究者の間で忌避される傾向があった。

本研究は、長期的な意思決定行動の例として、個人の自動車保有行動と居住地選択行動に着目し、長期行動履歴データの収集と行動間の長期的な係属関係の解明を試みる。

まず、社会学分野で研究蓄積のあるライフヒストリーカレンダー調査の手法²⁾を簡略化した回顧型のアンケート調査を実施し、長期間における個人/世帯の自動車保有や居住地選択行動の把握を行う。さらに、調査データに基づき、自動車保有と居住地選択行動の同時決定²変量²項プロビットモデルを用いてモデル化を行い、自己選択効果の存在とその影響を定量的に明らかにする。

2. ライフヒストリー調査

本研究において独自に設計・実施したライフヒストリー調査の概要を表-1に示す。調査票は5つの項目から構成されており、個人属性以外の4つの項目について、最初に変化が起きた回数を尋ね、ここでの被験者の回答結果に応じて、その後の質問の文言や質問が繰り返される回数が決まる。被験者の回答負担を考慮して、最新の

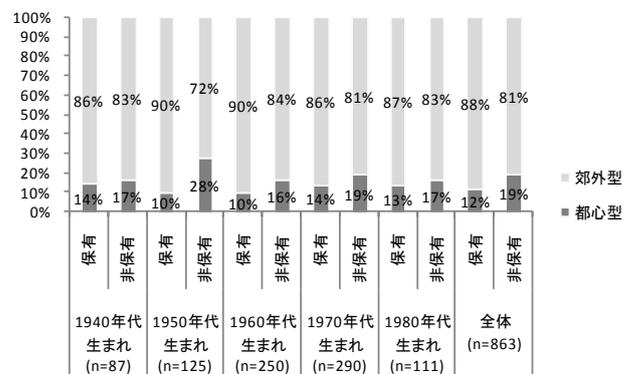
ものから最大5回までの変化について尋ねた。距離や時間などあいまい性を含む可能性が高い質問には、回答に対する自信度の項目を設けている。

表-1 ライフヒストリー調査の概要

調査期間	2010年12月11日~12日
調査対象	東京都23区または、政令指定都市に就業、または居住している成人（学生を除く）
回顧範囲	18歳から回答を行った時点
調査方法	Web調査
回収数	1000人
質問項目	<ul style="list-style-type: none"> 個人属性（性別、年齢、職業） 居住地（住所・種類、主要施設までの距離など） 世帯構成（世帯年収、世帯構成員の性別、年齢など） 通勤・通学先（住所、通勤・通学時間と手段など） 自動車利用・保有（保有台数、利用目的・頻度など）

表-2に示す集計結果より、自動車を保有している個人とそうでない個人の間に住居地域の属性に差が見受けられ、居住地選択と自動車保有の間に自己選択効果が存在する可能性が示唆された。なお、平成17年国勢調査の結果を用いて、平成17年現在の市区町村単位で「都心型」、「郊外型」の分類を定義し、それを全時点に適用した。ここで、「都心型」とは昼間人口密度が5000人/km²以上、昼間人口を夜間人口で除した値が115%以上、居住地から駅、またはバス停までの距離が500m未満、これら3つの条件を全て満たす地域とする。そして、「郊外型」は前述した「都心型」以外の地域とする。

表-2 個人の自動車保有と居住地選択の集計結果



3. モデルの構造と推定結果

居住地選択行動および自動車保有行動を2変量2項プロビットモデルにより分析する。具体的には、個人*i*が

時点 t において郊外での居住を選択することにより得られる効用を「都心に居住する際に得られる効用との相対値」、個人 i が時点 t において自動車を保有することにより得られる効用を「自動車を保有しない場合の効用との相対値」とし、式(1)~(4)のように定義する。

$$Y_{it}^1 = \begin{cases} 1 (= \text{郊外型地域に居住}), & \text{if } U_{it}^1 > 0 \\ 0 (= \text{都心型地域に居住}), & \text{if } U_{it}^1 \leq 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$Y_{it}^2 = \begin{cases} 1 (= \text{自動車保有}), & \text{if } U_{it}^2 > 0 \\ 0 (= \text{自動車非保有}), & \text{if } U_{it}^2 \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$U_{it}^1 = \sum_{j=1}^J \beta_j^1 x_{ijt}^1 + \eta_i^1 + \varepsilon_{it}^1 \quad (3)$$

$$U_{it}^2 = \sum_{j=1}^J \beta_j^2 x_{ijt}^2 + \eta_i^2 + \varepsilon_{it}^2 \quad (4)$$

ただし、

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_{it}^1 \\ \varepsilon_{it}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \tau_{it} + e_{it}^1 \\ \tau_{it} + e_{it}^2 \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 + \sigma_\tau^2 & \sigma_\tau^2 \\ \sigma_\tau^2 & 1 + \sigma_\tau^2 \end{pmatrix} \right),$$

$$\begin{pmatrix} \eta_i^1 \\ \eta_i^2 \end{pmatrix} \sim N \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{\eta_1}^2 & \sigma_{\eta_{12}} \\ \sigma_{\eta_{12}} & \sigma_{\eta_2}^2 \end{pmatrix} \right)$$

ここで、 x は説明変数、 β はパラメータ、 j は説明変数の種類 ($j \in J$)、 t は時間 (年) を表す。また、 η_i^1 及び η_i^2 は個人間変動を表すランダム変数、 ε_{it}^1 及び ε_{it}^2 は個人内変動を表すランダム変数であり、パネルデータ分析で頻繁に使用される変量効果モデルの考えを援用している。このモデルの特徴として、以下の2つが挙げられる。

1. 居住地選択と自動車保有を同時に推定することにより、自己選択効果を考慮している点
2. ランダム変数として、個人間相関と個人内相関を階層的に導入することにより、自己選択効果の発生源レベルを特定できる点

以上の2つの特徴は、2変量正規分布の性質を利用し、各選択問題を規定する効用の条件付き期待値をとることで確認できる。具体的には、例えば郊外に在住する条件下において自動車を保有する際の効用の期待値は、以下のように記述できる。

$$E[U_{it}^2 / U_{it}^1 > 0] = \sum_{j=1}^J \beta_j^2 x_{ijt}^2 + E[\eta_i^2 / U_{it}^1 > 0] + E[\varepsilon_{it}^2 / U_{it}^1 > 0] \quad (5)$$

ここで、右辺第2項は個人レベルの自己選択効果、右辺第3項は文脈レベルの自己選択効果を表す。個人レベルの自己選択効果は、同一個人内で時間軸上に均一の自己選択効果を表し、例えば、長年自動車を保有する層と保有しない層の差が居住地選択に及ぼす影響を表現する。文脈レベルの自己選択効果は、同一個人内においても変化し得るような自己選択効果を表し、例えば、収入の変化に伴う自動車への選好の変化が居住地選択に及ぼす影

響を表現する。

表-3 同時決定モデルの推定結果

変数	居住地選択			自動車保有		
	平均値	標準偏差	t値	平均値	標準偏差	t値
説明変数						
定数項	4.399	0.775	5.675 **	-0.452	0.661	-0.684
年齢	-0.008	0.002	-3.685 **	0.089	0.004	25.188 **
性別ダミー (男1,女0)	-0.150	0.349	-0.431	-4.168	0.379	-11.003 **
世帯構成人数	0.084	0.027	3.053 **	0.063	0.027	2.330 *
1950年代出生ダミー	-0.465	0.664	-0.699	1.953	0.657	2.972 **
1960年代出生ダミー	0.390	0.600	0.650	2.515	0.542	4.643 **
1970年代出生ダミー	-0.267	0.585	-0.456	1.867	0.534	3.494 **
1980年代出生ダミー	-0.152	0.698	-0.217	0.084	0.733	0.114
ランダム変数						
σ_τ^2 **	0.604	0.093	6.514 **	(同左)		
σ_1^2 **	15.620	1.976	7.905 **	(同左)		
σ_2^2 **				18.480	1.973	9.366 **
σ_{12}	2.532	0.846	2.991 **	(同左)		
初期対数尤度 $LL(0)$				-31552.059		
最終対数尤度 $LL(\beta)$				-8698.760		
サンプル数				22,760		
個人数				863		

** : 帰無仮説 $\sigma = 0$ **: 1%有意 *: 5%有意

表3に示す推定結果より、居住地選択モデルでは年齢、世帯人数が有意となっていることが分かる。また、定数項が有意かつ大きいことから、その他の要因が大きく影響することが分かる。自動車保有モデルでは性別が選択結果に大きく影響することが分かる。また、個人レベルのランダム変数に有意な相関関係が観測されたことから、長期的な自己選択効果が存在する可能性が示唆された。

4. 研究の成果と今後の課題

日本では前例のない超長期間の回顧を伴う交通行動に関するアンケート調査を実施し、回顧型の調査による長期間の行動遷移データの取得可能性を示した。本調査データを用いて居住地選択と自動車保有行動の同時決定モデルを構築した結果、時間軸によって変化しない長期的な自己選択効果が有意に存在していることが明らかとなった。これは、居住地選択・自動車保有の意思決定においてもロックイン効果や習慣の影響が存在することを示唆しており、今後、習慣の形成過程の解明等、行動の過去従属性に関する研究を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 張 峻屹, 杉恵頼寧, 藤原章正: 横断的及び縦断的異質性を考慮した交通選択行動ダイナミクスの表現, 土木学会論文集. IV, No.765/IV-64, pp.3-15, 2004.
- 2) Belli, R. F. (2000) Computerized event history calendar method: Facilitating autobiographical recall. American Statistical Association Proceedings of the Section on Survey Research Methods. Alexandria, VA: American Statistical Association, page.