

調査項目が回答者の政策支持に及ぼす影響の実証的検証

広島大学大学院国際協力研究科 学生員 ○増田裕元
広島大学大学院工学研究科 正会員 塚井誠人
広島大学大学院工学研究科 正会員 桑野将司

1. はじめに

公共計画の策定に際しては、政策代替案に対して住民の意見や支持・不支持に関して様々な意識調査が行われてきた。その方法として、従来の訪問・郵送回収方法に代わってコスト削減や調査期間短縮等の利点から、近年はインターネットを利用した Web 調査が多く行われるようになってきている。インターネット調査では、既存の方法では不可能であった回答者属性の比率を、母集団に一致させるように調査を行う割り付けも可能だが、そのような操作が政策賛否に影響する要因を同定する因果推論に及ぼす影響は、明らかでない。

さらに、因果推論を同定する際の問題としては調査票の前半に現れる質問が、その後続く質問の回答に影響を及ぼすキャリアオーバー効果が存在することも知られている。客観的な分析を行う立場からは、いずれも調査データに基づいて行う因果効果の同定に影響するため、適切な取り扱いが求められる。しかし、特に後者のキャリアオーバー効果は、調査票に基づくコミュニケーション、理解の活発化を試みる立場からは、これを適切に扱うことによって、政策への理解度の向上につながる可能性がある。

本研究では、社会調査において、個人属性の割り付けによって母集団特性の確保を図った場合に、キャリアオーバー効果が政策への支持に、及び因果推論に及ぼす影響の把握を目的とする。

具体的には、政策賛否を問う共通の最後の設問に至るまでの途中の質問項目が異なる複数の調査票を用意して「交通不便地域の交通整備に関する意識調査」に関する Web 調査を実施した。その際、母集団代表性を確保するため、居住地と年齢に基づいて個人属性の割り付けを行った。さらに、傾向スコアを用いて、調査票の組合せ間の標本の偏りを補正した

上で、キャリアオーバー効果の有無の検証を行った。

2. 使用データ

本研究では、2010年12月24日～12月27日に実施した中国地方5県の20～69歳の男女を対象として実施した「交通不便地域の交通整備に関する意識調査」の調査データを使用する。調査概要を表-1に示す。

表-1 調査概要

調査名	交通不便地域の交通整備に関する意識調査
対象地域	中国地方5県
調査期間	2010/12/24～12/27
調査会社	株式会社クロス・マーケティング
調査形式	Web調査
調査対象者	中国地方在住の20～69歳の男女
居住地・年齢構成割合	中国地方における居住都道府県・年齢構成割合
質問項目構成	組合せ①：共通項目 組合せ②：共通項目+項目A 組合せ③：共通項目+項目B 組合せ④：共通項目+項目A+項目B
回収サンプル数	組合せ①：250サンプル 組合せ②：250サンプル 組合せ③：250サンプル 組合せ④：250サンプル 合計：1000サンプル

調査を実施する際に年齢と居住地はあらかじめ回答者の割り付けを行った。母集団に一致するような比率を決めておき、その比率と一致する様なサンプルのみ先着で回答を求める。集計分析を行った結果、性別と世帯内外出困難者の有無では、調査項目の組合せ間で個人属性の偏りが確認された(図1, 2)。年齢と居住地を割り付けることによって、そのような偏りは起こらないと考えていたが、予想にする結果が得られている。

また、除雪費用負担政策への賛否については、世帯内外出困難者の有無、日常交通としての自動車利用の有無、および山間部・島嶼部におけるこれまでの公共交通利用経験の有無で異なっている。さらに調査項目の組合せ間でも賛否が異なっており、キャ

リーオーバー効果の可能性が示唆されている。

また、バス事業費配分に関して、年齢が高くなるほど、バス事業費の増額を選択する傾向があった。また、世帯年収においても、世帯年収が高くなるほど、バス事業費配分の増額を選択する傾向があった。さらに、世帯内外出困難者の有無、日常交通でのバス利用・電車利用の有無で組合せ間の違いが確認された。また、組合せ間でバス事業費配分の違いも確認された。

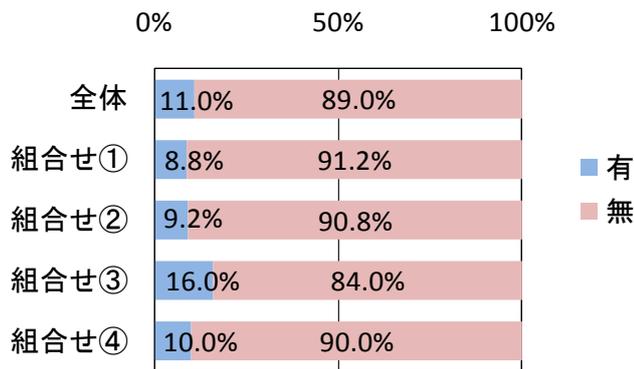


図 - 1 外出困難者の有無と組合せの関係

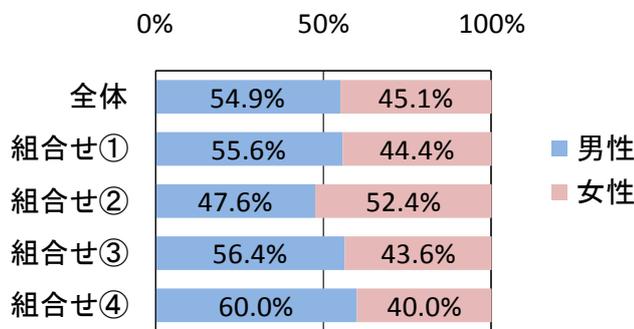


図 - 2 性別と組合せの関係

3. 傾向スコアを用いた分析手法

Rosenbaum and Rubin は、共変量と目的変数の間に存在する因果効果を推定する場合、サンプルが複数の異なる割り当て条件下で観測されていると、共変量による因果効果と組合せ条件による因果効果が識別不能となることを指摘し、その対処法として傾向スコアを提案した¹⁾。この方法には、共変量を説明変数とする設定条件の傾向を示す合成指標を算出

し、それを考慮してサンプルを層別化して、共変量の効果と設定条件の効果を識別する方法である。また、ここで本研究において目的変数とは、除雪費用負担政策への賛否、またはバス事業費配分への賛否度である。共変量 x は、個人属性等、設定条件 z は質問項目の組合せである。これらの変数の関係を図 - 3 に示す。

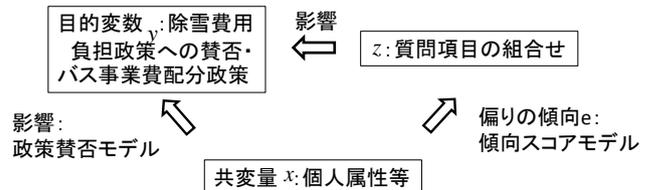


図 - 3 変数の関係

第 j 回答者の共変量の値を x_j 、組合せ変数の値を $z_j (=1,2,3,4)$ とするとき、組合せ① ($z_j=1$) に割り当てられる確率は式(1)で表わされる。

$$e_j = p(z_j = 1 | x_j) = \frac{\exp(V_{j,yes})}{\exp(V_{j,yes}) + 1} \quad (1)$$

e_j は傾向スコアと呼ばれ、ロジットモデルを用いて算出する。算出された傾向スコアを、表 2 に示す。なお、傾向スコアの算出に際して、組合せへの回答傾向を得られたパラメータの符号の正負で把握するため、割り当て k に回答した場合と回答していない場合のそれぞれについてサンプルに重みを与え、割り当ての選択比率を 1:1 にした。なお、この結果モデルは定数項を持たない。また、自由度調整済尤度比はいずれも低い値となった。これは、年齢と居住地についてあらかじめサンプルを層化して割り当てを行ったため、その他の共変量による割り当てに対する説明力が低いためである。

表 - 2 組合せ①～④に関する傾向スコア

	組合せ①	組合せ②	組合せ③	組合せ④
世帯内高齢者有ダミー	-0.13	0.16	0.03	0.00
世帯内外出困難者有ダミー	-0.29	-0.25	0.63 **	-0.20
自動車保有ダミー	-0.01	0.06	-0.05	-0.04
山間部・島嶼部居住経験ダミー	0.15	-0.26	0.25	-0.13
山間部・島嶼部交通利用ダミー*	-0.17	0.24 +	-0.22	0.12
年収500万以上ダミー	0.17	-0.01	-0.13	-0.06
年収1000万以上ダミー	-0.08	-0.43 +	0.08	0.32
年収無回答ダミー	-0.25	0.49 *	-0.25	-0.12
男性ダミー	0.10	-0.33 *	0.07	0.15
自動車利用ダミー	-0.09	0.06	0.03	0.03
バス利用ダミー	0.26 +	-0.16	-0.06	-0.08
サンプル数	1000	1000	1000	1000
初期対数尤度	-693.15	-693.15	-693.15	-693.15
最終対数尤度	-686.75	-680.38	-685.18	-689.32
自由度調整済尤度比	0.009	0.018	0.011	0.005

** : 1% 有意, * : 5% 有意, + : 10% 有意
※は山間部・島嶼部公共交通利用経験の有無を意味する

また、本研究では、除雪費用負担政策への賛否を目的変数、その回答に影響する共変量をと割り当て変数を含む式 (2) のロジットモデルを推定する。その際、傾向スコアを考慮することによって、偏りの除去を、組み合わせ合わせを考慮することによって、その調査票の組み合わせに回答することによって回答内容がどのように変化するかを表す、キャリーオーバー効果の算出を試みる。

$$V_{yes,j} = \sum_m \beta_m x_{m,j} + \sum_{n=1}^4 \rho_n e_{n,j} \quad (2)$$

ロジットモデルの確定項 $V_{yes,j}$ は式 (3) のように表される。ここで、 β_m は未知パラメータ、 $x_{m,j}$ は個人 j の m 個目の説明変数、 ρ_n は未知パラメータ、 $e_{n,j}$ は個人 j の n 個目の傾向スコアである。また、第二項があるものが傾向スコアを加えたモデル、第二項がないものが傾向スコアを加えないモデルである。

また、バス事業費配分モデルでは、オーダードプロビットモデルを適用する。

$$V_j = \sum_l \beta_l x_{l,j} + \sum_{n=1}^4 \rho_n e_{n,j} + \varepsilon_j \quad (3)$$

簡単のためオーダードプロビットモデルの確定項 V_j は式 (3) に示すように、線形を仮定する。なお、 β_l はパラメータ、 $x_{l,j}$ は説明変数、 l は説明変数の種類、 ρ_n は未知パラメータ、 $e_{n,j}$ は個人 j の n 個目の傾向スコアである。また、第二項があるものが傾向スコアを加えたモデル、第二項がないものが傾向スコアを加えないモデルである。

4. 除雪費用負担賛否モデルの推定結果

表-3 に除雪費用負担政策賛否モデルの推定結果を示す。

傾向スコアを説明変数に加えたモデルでは、モデルの当てはまりを示す自由度調整済尤度比は 0.36 であった。推定結果としては、山間部・島嶼部での公共交通利用経験と日常の自動車利用は正で有意になっている。また、組合せ③のパラメータも正で有意になっており、調査項目の違いが除雪費用負担政策の賛否への影響があると言える。しかし、傾向スコアを考慮しないモデルでは、世帯内高齢者の有無、年収無回答、性別、自動車利用の有無のパラメータ

表-3 除雪費用負担政策賛否モデルの推定結果

	傾向スコア有		傾向スコア無	
	推定値	t 値	推定値	t 値
世帯内高齢者有ダミー	0.97	1.29	0.62	2.12 *
山間部・島嶼部交通利用ダミー*	0.36	1.83 +	0.39	2.30 *
年収500万以上ダミー	0.06	0.18	0.18	0.99
年収1000万以上ダミー	0.66	0.47	0.52	1.47
年収無回答ダミー	-0.77	-0.77	-0.65	-2.55 *
男性ダミー	-0.24	-0.30	-0.31	-1.83 +
自動車利用ダミー	0.65	2.84 **	0.59	3.00 **
傾向スコア①	1.04	0.16	-	-
傾向スコア②	0.38	0.06	-	-
傾向スコア③	-1.84	-0.35	-	-
傾向スコア④	-0.76	-0.07	-	-
組合せ③ダミー	0.62	3.36 **	0.62	3.35 **
組合せ④ダミー	14.91	0.11	16.02	0.07
定数項	0.63	0.06	0.09	0.39
サンプル数	1000.00		1000	
初期対数尤度	-693.15		-693.15	
最終対数尤度	-438.98		-439.16	
自由度調整済尤度比	0.36		0.36	

** : 1%有意, * : 5%有意, + : 10%有意

※は、山間部・島嶼部での公共交通利用経験の有無を意味する

表-4 バス事業費配分モデルの推定結果

	傾向スコア有		傾向スコア無	
	推定値	t 値	推定値	t 値
世帯内外出困難者有ダミー	0.35	1.13	0.14	1.14
自動車保有ダミー	-0.21	-1.20	-0.12	-0.68
山間部・島嶼部交通利用ダミー*	0.25	2.97 **	0.22	2.96 **
自動車利用ダミー	0.28	2.38 *	0.18	1.64
バス利用ダミー	0.06	0.53	0.32	3.34 **
20代30代ダミー	-0.25	-1.56	-0.17	-1.07
40代50代ダミー	-0.12	-0.76	-0.05	-0.31
傾向スコア①	-1.71	-0.53	-	-
傾向スコア②	-4.95	-1.47	-	-
傾向スコア③	-5.61	-1.80 +	-	-
傾向スコア④	-5.07	-1.34	-	-
組合せ②ダミー	0.07	0.66	0.04	0.38
組合せ③ダミー	0.19	1.85 +	0.18	1.71 +
組合せ④ダミー	0.12	1.19	0.11	1.06
定数項	9.74	1.48	1.01	4.63 **
閾値2	1.95	31.07 **	1.94	31.16 **
サンプル数	1000		1000	
初期対数尤度	-1098.61		-1098.61	
最終対数尤度	-855.91		-861.82	
自由度調整済尤度比	0.22		0.21	

** : 1%有意, * : 5%有意, + : 10%有意

※は、山間部・島嶼部での公共交通利用経験の有無を意味する

が有意になった折、傾向スコアを考慮したモデルと考慮しないモデルとでは、有意となるパラメータは異なっていた。

5. バス事業費配分モデルの推定結果

バス事業費配分モデルの推定結果を表-4 に示す。

傾向スコアを説明変数に加えたモデルにおいて、山間部・島嶼部での公共交通利用経験が正で有意になった。しかし、日常のバス利用は有意にならず、日常の自動車利用が正で有意になった。また、世帯内外出困難者の有無と合せ③のパラメータは有意と

なった。これは、組合せ③では、交通不便地域の交通権に関する質問を回答者に聞いており、交通不便地域の状況が想像しやすくなり、バス事業費の増額を選択しやすくなったと考えられる。すなわち、バス事業費配分モデルに関しても、キャリアオーバー効果がみられた。

また、傾向スコアを説明変数に加えないモデルでは、傾向スコアを加えているモデルと有意になるパラメータが異なることが確認された。さらに、傾向スコアを考慮したモデルでは、モデルの当てはまりを示す、自由度調整済み尤度比が、傾向スコアを考慮していないモデルに比べて、わずかではあるが良くなっている。

6. まとめと今後の課題

本研究では、調査項目の組合せの違いに回答結果の違いを把握するために、「生活不便地域の交通整備に関する調査」を行った。この調査はキャリアオーバー効果の検証と、調査項目の異なる調査票間で個人属性の構成が異なることによって生じる回答傾向の違いについて、傾向スコアによる補正効果検証を目的として実施した。以下に分析結果についてまとめる。

アンケートの集計結果をもとに集計分析を行い、回答者の属性の偏りや除雪費用負担政策賛否・バス事業費配分政策に影響を与える属性を明らかにした。組合せ間で回答者の年代と居住地を割りつけることによって、一部を除き、割り付けを行っていないその他の属性もある程度均等に割りつくことが確認された。また、除雪費用負担政策賛否と個人属性・世帯属性のクロス集計から、日常の交通手段に自動車を利用する回答者は、利用しない回答者に比べて、除雪費用負担政策に賛成する傾向が確認された。また、調査項目の組合せによる除雪費用負担政策の賛否の違いも確認された。さらに、バス事業費配分に関して、年齢が高くなるほど、バス事業費の増額を選択する傾向があった。また、世帯年収においても、世帯年収が高くなるほど、バス事業費配分の増額を選択する傾向があった。さらに、世帯内外出困難者

の有無、日常交通でのバス利用・電車利用の有無で組合せ間の違いが確認された。また、組合せ間でバス事業費配分の違いも確認された。

モデル分析の結果、集計分析で除雪費用負担政策の賛否に影響を与えると考えられた世帯内外出困難者の有無は従来のモデルでは有意となったが、傾向スコアを考慮したモデルでは、有意ではなくなった。すなわち本研究のような調査票別のサンプル抽出時の補正を行わない場合、因果推論にバイアスが生じる可能性が明らかになった。また、同様の傾向はバス事業費配分モデルにおいてもみられた。調査項目に移動制約者に関する設問が含まれる場合の除雪費用負担政策・バス事業費配分の回答に及ぶ影響によって検証した。その結果、キャリアオーバー効果に関しては、有意に政策への賛成度が向上する傾向がみられた。

モデルの改良が今後の課題に挙げられる。モデルにおいて、居住地を県別でしか考慮しなかった場合、その説明変数のパラメータは有意にならなかった。しかし、都市部と過疎地のように居住地を分けて説明変数にした場合には、そのパラメータが有意になる可能性が考えられる。傾向スコアの算出方法に関して、本研究で採用した手法以外にも様々な手法があるので、統計的に安定した結果をもたらす手法について、さらに検証を行う必要がある。

参考文献

- 1) 星野崇宏, 調査観察データの統計科学 因果推論・選択バイアス・データ融合, 岩波書店, p60~62, 2009年