

選択肢集合を考慮した山村住民の都市への交通行動モデル

愛媛大学大学院 学生員 ○三谷卓摩

愛媛大学工学部 フェロー 柏谷増男

愛媛大学工学部 正会員 羽藤英二

1.はじめに

個人の利用可能な選択肢を選別し、その選別された選択肢の集まりを選択肢集合と呼ぶ。通常使われている離散型選択モデルでは、選択したもの以外の選択肢について推定することは非常に難しいため、選択肢集合をすべての個人に対して予め特定した集合が設定される。しかし、このような選択肢集合の設定はサービスレベルの改善に関して誤った予測をする恐れがある。

本研究では、選択肢集合の生成をロジットモデルで確率的に表現して、山村住民の都市への交通行動モデルを作成し、パラメータ推定を行なった。

2.既往の研究について

従来から選択肢集合を考慮した上での離散型選択モデルが多く提案されており、一般的な選択肢集合と選択の関係の式として(1)式 Manski (1977)に示すような explicit な 2 段階の選択モデルが定式化されている。

$$P(i) = \sum_C P(i/C) Q(C) \quad (1)$$

ここで、 $P(i/C)$ は、ある個人が選択肢集合 C に含まれる選択肢 i を選んでいる確率である。このモデルは目的地の選択と選択肢集合の選別で別のモデルを使用することができるので explicit な選択肢集合生成の方法は論理的である。しかし、可能な選択肢集合の数が選択肢の数によって指数的に増加するので計算の複雑さがある。これに対して、選択肢集合を Implicit に考慮したものとして IAP (Implicit Availability Perception) モデル¹⁾が提案されている。この方法では効用関数は潜在的に $\mu_c(j)$ を導入した(2)式のように与えられる。

$$U_j = V_j + \ln \mu_c(j) + \varepsilon_j \quad \forall j, \quad j=1, 2, \dots, J \quad (2)$$

この $\mu_c(j)$ は極端な場合に正しく表されている。もしある選択肢が明らかに有効と認知 ($\mu_c(j) = 1$) されたとする。そのとき、 $\log \mu_c(j)$ が 0 と等しくなり、選択に影響がない。反対に、もしある選択肢が明らかに可能でない ($\mu_c(j) = 0$) なら、 $\log \mu_c(j)$ はマイナスの無限大に等しい。現状のままでその認められる効用、その選択肢 j が選ばれる確率は 0 になる。これによりすべての他の選択肢の選択確率に全く影響がなくなることになる。また、このモデルは従来の explicit な方法に比べ、選択の中に選択肢集合の生成を組み込むことで計算に便利な方法として見ることができる。適用事例の計算結果では経路選択、交通機関選択モデルで同じ変数の数でよく似ている MNL モデルより再現性が高いことが示されている。

本研究では山村住民が目的地として考える選択肢の数が周辺部に都市が存在せず選択肢が限られるのでより理論的な explicit な 2 段階の選択モデルを適用し、分析を行なうことにした。

3.調査について

調査は 1999 年 5 月と 2000 年 10 月の 2 回、1 週間にわたるアクティビティ・ダイアリー調査を行い、取得したサンプル数は 120 世帯 240 人である。また、調査地域は愛媛県中予地域に位置する上浮穴郡久万町・美川村・柳谷村・面河村である。この地域から他の地域への考えられる目的地は愛媛県中心都市である松山だけにほぼ限定される。それは、その他にそれに準ずるような都市が存在しないため松山への交通は重要となっている。この上浮穴—松山間の関係は、距離 (30 ~ 60 km) 時間 (50 分 ~ 1 時間 20 分)、峠等による交通障害がある。これにより、年齢・性別など

キーワード: 選択肢集合 山村住民 交通行動分析

連絡先: 〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番、089(927)9825、FAX089(927)9843

の個人属性、就業時間等の制約による自由時間の変動等とともに、個人によっては移動時間を考え松山が選択肢集合に選別されないことがありうる。選択肢集合の不確実性を考えると松山の選別について確率的に取り扱い、その確率的な選択肢集合の中で松山への目的地選択モデルを考える。

4.モデルの定式化

(1)式の2段階の選択、選択肢集合の双方についてともにロジット型のモデルを仮定した。そして、選択肢集合 $Q(C)$ を $\frac{1}{1+e^{(\sum_k -\beta_k Y_k)}}$ とし、効用関数形は線形で与える。選択肢は1を松山に行く場合、2を松山へ行かない場合とし、それぞれの選択確率を表す式は、

$$p(1) = \frac{\exp(\sum_j \alpha_j X_{1j})}{\exp(\sum_j \alpha_j X_{1j}) + \exp(\sum_j \alpha_j X_{2j})} \cdot \frac{1}{1+e^{(\sum_k -\beta_k Y_k)}} \quad (3)$$

$$p(2) = \left\{ 1 - \frac{1}{1+e^{(\sum_k -\beta_k Y_k)}} \right\} + \frac{\exp(\sum_j \alpha_j X_{2j})}{\exp(\sum_j \alpha_j X_{1j}) + \exp(\sum_j \alpha_j X_{2j})} \cdot \frac{1}{1+e^{(\sum_k -\beta_k Y_k)}} \quad (4)$$

となる。

また、説明変数には自宅から松山への所要時間と定数を選択に、年齢と仕事の有無、定数を選択肢集合に用い、1週間、休日(土日)、平日(月～金)の間にそれぞれ1度でも松山に行くか行かないかでパラメータ推定した。そして、普通のロジットモデルのみの場合と比較を行なった。

5.推定結果

通常の2項ロジットモデルの場合を表-3に、選択肢集合を考慮した2項ロジットモデルの場合を表-4に示す。1週間での尤度比が0.238ともっとも高くなった。年齢については、1週間と休日の場合は若い人ほど松山に出かけている傾向がみられる。移動時間についてはどの場合も有意な結果とはならなかった。これは、山村では都市への欲求が高いため山村と都市間での交通抵抗が少ないためと考えられる。また、選択肢集合の影響が大きいと考えられる平日

の場合では年齢・移動時間ともに関係がなかった。また、どの期間をとってみても選択肢集合を考慮したからといって通常の場合と比べて良い結果が得られたとはいえなかった。

表-3 通常の場合のパラメータ推定

期間	一週間		平日(月から金)		休日(土日)	
説明変数	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
移動時間	-0.0067	-0.63	0.0055	0.58	-0.0184	-1.93
年齢(実際)	-0.0625	-4.29	-0.0247	-1.98	-0.0419	-3.31
仕事の有無	-1.6415	-2.80	-0.9100	-2.43	-0.6570	-1.64
定数	5.2946	5.27	1.0159	1.40	3.3976	4.35
初期尤度	-165.0		-165.0		-162.9	
最終尤度	-126.8		-154.3		-151.0	
尤度比	0.231		0.065		0.073	
サンプル数	238		238		235	

表-4 選択肢集合を考慮した場合のパラメータ推定

期間		1週間		平日		休日	
説明変数		パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
α	移動時間	-0.239	-1.14	0.064	0.34	-0.132	-1.59
	定数	19.329	1.21	0.204	0.04	9.897	1.70
β	年齢	-0.065	-4.33	-0.025	-1.89	-0.049	-3.43
	仕事の有無	-1.996	-2.76	-0.944	-2.28	-1.003	-1.95
	定数	5.480	5.33	1.419	1.68	3.353	4.01
	初期尤度	-165.0		-165.0		-162.9	
	最終尤度	-125.8		-154.3		-149.1	
	尤度比	0.238		0.065		0.085	
	サンプル数	238		238		235	

6.おわりに

今回、選択肢集合を考慮した上でモデルを作成したがそれが有効であるという結果はえられなかった。これは1週間や休日の場合は、自由時間の長さが1日中であることを考えると、山村住民にとって松山は選択肢集合に含まれていたためと考えられる。また平日では自由時間が短いため個人的な理由でどうしても松山に行かなければならないときのみ松山に行っていると考えられ、選択肢集合の設定は有効に働かなかった。今回は松山へ行く(0回)か行かない(1回以上)かの場合だけであったが、1回だけの人と複数回出かけるような人々の間での移動時間や年齢による違いも分析したい。

参考文献

Ennio Cascetta, Andrea Papola: Random utility models with implicit availability/perception of choice alternatives for the simulation of travel demand, Transportation Research, Part C, 9, 249-263, 2001.