

パーソントリップデータを用いた
非集計モデルの集計化手法

名古屋工業大学 正員 松井 寛
九州東海大学 正員 溝上 章志
○名古屋工業大学 学生員 伊熊 竜彦

1. はじめに

非集計行動モデルは多様で詳細な要因の変化に対する感度が高いことが実証的にも明らかにされており、現象分析モデルとしては非常に有用である。しかし、予測モデルとしては総当り法では説明変数の将来値を個人レベルで予測しなければならないため一般にはある集計単位ごとに将来予測が行なわれ、非集計行動モデルを用いて予測を行うには何らかの集計化手法が必要となる。

本研究では、非集計モデルから得られるパラメータを効用差によって各個人をセグメント化した集計データにより集計モデルのパラメータに修正する集計化手法¹⁾の地域移転可能性、及びODペアごとに修正したパラメータをトリップエンド特性やOD間特性と関係づけることによって、既存集計データによる有用な集計型モデルを構築する方法論の検討を行う。

2. 本手法の概要

本手法で用いる集計化モデルは、選択肢間の効用差を非集計モデルから得られるパラメータを用いて個人ごとに求め、効用差の大きさによってカテゴリー分けされた個人のグループをひとつの集計データとみなすことによって、各カテゴリーの実績選択確率に推定選択確率が最も適合するように非集計推定パラメータの修正を行うものである。以下に、分担モデルとしてロジット型関数を用いた二項選択問題に関してその手順を述べる。

(1) 非集計モデルの推定パラメータを用いて各個人について選択肢間の効用差を求める。

(2) 効用差の最大値と最小値の間をN個に分割したカテゴリーに個人を分類する。

(3) 1番目のカテゴリーにおける選択肢1の推定選択確率を P_i 、i番目のカテゴリーに属する人数を n_i 、i番目のカテゴリーに属する人のうち選択肢1を選択している人の数を r_i とするとき、 P_i を式

(2) で示すロジット型関数で定義すると、尤度関数Lは次式のようにになる。

$$L = \prod_{i=1}^M P_i^{r_i} \cdot (1 - P_i)^{n_i - r_i} \quad (1)$$

$$P_i = 1 / \{1 + \exp(\alpha X_i + b)\} \quad (2)$$

ここで、 X_i はカテゴリー1における効用差の代表値である。パラメータ α は効用差のスケールを変換し、 b は効用差の分布形を左右にシフトさせる働きを持つ。

(4) 最尤推定法によりLを最大にするパラメータ α 、 b を求める。

(5) 上記の(1)~(4)の手順に従って非集計パラメータをOD別に集計化パラメータに修正する。本研究では、集計化パラメータへの修正で得られるパラメータ α 、 b は、発生ゾーン・集中ゾーンの地域特性と関連性があると捉え、ODペア特性、トリップエンド特性によってパラメータ α 、 b を説明するモデルを開発する。

本手法は将来予測の際、ゾーン特性だけに関する非集計レベルの将来値さえ把握することができれば集計化モデルの構築を行うことができることから、PT調査のように非集計モデル作成のための調査に比べて比較的簡便な調査や既存統計データから集計型分担率モデルを構築できるという利点を持つ。

3. 本手法の適用結果

マストラ(私鉄K線・I線)、自動車を選択肢とした代表交通手段選択問題を対象にして非集計二項ロジットモデルを適用した。適用結果を表1に示す。次に、名古屋市16区をODとしてOD別に非集計パラメータの集計パラメータへの修正を行った。各個人について各選択肢のLOSを求めるときには、現利用手段に関しては第2回中京都市圏PT調査の回答値、代替手段に関してはPT調査で設定されている小ゾーンを単位としたOD別集計値を用いている。32ODペアについて集計モデルへの修正を行

った結果得られたパラメータ a , b を図示したのが図-1である。これからはODペア別に特徴的なことは伺えない。そこで、 a , b を従属変数として重回帰分析を行った。結果を表-2に示す。まず、 a については、集中ゾーンにおける単位面積当たりの事業所数が最も影響を及ぼしており負の相関となっている。このことは、集中ゾーンが業務的性格の強い地域になる程 a の値は小さくなる、つまり効用差に対する感度が低い分担率曲線に修正されていることを意味する。これは通勤・通学目的のトリップと比べて自動車利用率が高く、マストラとの競合関係が小さい業務目的のトリップの占める割合が大きいためと考えられる。次に b については、OD間の平均所要時間が小さくなる程 b の値は小さくなる、つまり全体的に自動車選択確率が大きくなるように修正されており、トリップ長が短い程自動車利用率が高くなる傾向がみられる。また、集中ゾーンが事業所数の多い都心地域になる程自動車選択確率の増加がおさえられる方向へ修正されている。これは都心地域ではマストラ施設は比較的整っているが、逆に駐車難易度の大小等の要因が影響を及ぼしているのではないと思われる。

a , b を決定する効用差の絶対値とそのばらつきの大きさは、当該ゾーンの社会経済的特性を考慮していないことによるバイアスと発ゾーン内での居住位置のばらつき等に依存している。

4. まとめ

OD別に非集計モデルの集計化を行った場合、集計モデルへの修正パラメータ b についてはやや重相関係数は小さいがOD間特性や地域特性との関係について若干の考察を加えることができた。しかし、

パラメータ a については重相関係数・F値共に小さく良い分析結果が得られなかった。今後は、修正パラメータと地域特性との関係をトリップ目的別に分析する等によって本手法の精度の向上に努め、他の集計化手法の推計精度との比較・検討を行う必要がある。

【参考文献】 1) 松井・溝上・伊熊：効用差を考慮した非集計モデルの集計化手法の提案，第41回年次学術講演会概要集，PP67-68

表-1 非集計ロジットモデルの推定結果

変数	パラメータ	t 値
自動車ダミー	-2.310	-2.894
自動車総所要時間	-0.02834	-2.488
マストラ総所要時間	-0.02963	-2.595
アクセス所要時間	-0.06988	-2.835
イグレス所要時間	-0.01251	-1.127
ρ^2	0.1594	
的中率	自動車	64.8%
	マストラ	81.8%
	全体	74.2%
サンプル数	159	

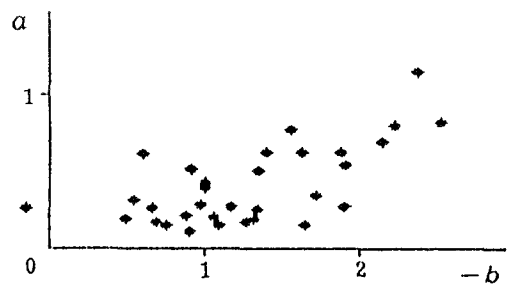


図-1 OD別修正パラメータ

表-2 重回帰分析結果

	定数項	OD間平均 所要時間 [分]	(発生ゾーン) 昼間人口密度 [人/ha]	(発生ゾーン) 夜間人口密度 [人/ha]	(集中ゾーン) 事業所数 [件/ha]	F 値	重相関 係数
a	0.151	4.671×10^{-3} (0.741)	————	2.768×10^{-3} (1.075)	-1.045×10^{-2} (-1.789)	1.660	0.389
b	-3.575	5.224×10^{-2} (3.945*)	1.295×10^{-3} (1.189)	————	3.487×10^{-2} (2.546*)	6.154*	0.630

注) 上段は偏回帰係数、() 内は t 値を示す。 *有意水準 5%で有意