

IV-386 新たな効用概念を用いた情報提供下の交通行動分析技法の研究

(株)三菱総合研究所 正会員 目黒浩一郎
東京工業大学 正会員 森地 茂

1. はじめに

近年、情報提供システムの開発が急速に進んでいる。しかし、情報が交通行動に及ぼす影響の研究は、この数年国内外で急増傾向にあるものの、情報システムが現存しないため実証データを得ることが困難なこと、従来の方法論の、例えばランダム効用理論が情報提供による多様な行動変化を明確に記述し難いこと等に問題がある。

そこで本研究では、後者の問題点を解決することを目的とし、新たな効用概念の導入、及び、個人の選択行動の多様性の考慮により、情報提供を対象とした新たなモデルの開発をおこなった。

2. データの概要

使用データは、1993年11月に横浜市緑区(家庭訪問)及びデパート駐車場で実施したアンケート調査によるものである。(図1)。調査内容は、買い物目的地選択及び帰省先までの所要時間予測に関する調査の2種類である。いずれも、実行行動の質問に加えて、仮想の情報提供を与えたときの意識調査を行っている。

調査1 買い物目的地選択

質問項目

1. 実際に利用している買い物先に関する質問
2. 仮想の所要時間情報と駐車場待ち時間情報に対する

買い物先変更意識

A) 現在利用している買い物先の名称	車から買い物先のまでの距離	所要時間	買い物先の魅力	駐車場の待ち時間	駐車場の便良さ
A	普通	分		普通	分
B	良い	分		良い	分

例	A	B	C
買い物先までの所要時間	10分	20分	30分
駐車場待ち時間	10分	20分	30分
行きたくない理由	遠い	時間がかかる	駐車場の便が悪い

→ 分析に用いたデータ
: 176サンプル

調査2 帰省交通

質問項目

1. 過去の帰省での、予定および実際の所要時間
2. 渋滞情報を仮想した場合の予想所要時間

行きの出発日時	交通手段	予定の所要時間	実際の所要時間
年 月 日 時	車	時間	時間
年 月 日 時	車	時間	時間

渋滞情報	帰省先までの所要時間の見直し	利用交通機関	帰省日時
例 高速道路で渋滞100kmが予想されます。	時間	車	
例1 渋滞予想なし	時間	車	

→ 分析に用いたデータ : 61サンプル

図-1 調査データの概要

3. 新たな効用概念の適用

ランダム効用理論において、人間の選択行動の評価指標は効用関数によって表されるが、その評価構造は、評価要因(説明変数)の線形和などの既知の関数とし、その重み付けを推定しているのが一般的であり、評価構造そのものを決定することは別の問題とみなされている。今後の新たな交通サービスの進展は、個人の選択行動を複雑化、高度化させることが予想され、評価構造の決定問題は、今後の重要な課題となる。

本研究では、この問題を考慮するために一般化平均概念を適用した¹⁾。一般化平均とは、各種平均値に加え、最小値および最大値を一般化した式であり、図2のようにパラメータ α によって様々な平均指標をとることができる。 X の値は α によって単調増加する。

$$x = \left(\frac{x_1^\alpha + x_2^\alpha + \dots + x_n^\alpha}{n} \right)^{\frac{1}{\alpha}}$$

$$\alpha \rightarrow \infty \quad x = \max(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad : \text{最大値}$$

$$\alpha \rightarrow -\infty \quad x = \min(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad : \text{最小値}$$

$$\alpha \rightarrow 1 \quad x = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad : \text{相加平均}$$

$$\alpha \rightarrow 0 \quad x = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n)^{\frac{1}{n}} \quad : \text{幾何平均}$$

$$\alpha \rightarrow -1 \quad x = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} \quad : \text{調和平均}$$

図-2 一般化平均式による様々な総合評価指標

さらに加重一般化平均式を用いると、従来別の関数とみなしていた様々な総合評価指標と変数の個々の重みづけを、 α 、 w によって全体の評価構造として同時に決定する式となる(下式)。

$$X = \left(\sum_{i=1}^n w_i x_i^\alpha \right)^{1/\alpha}, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

本稿では、上式を非集計ロジットモデルの効用関数の確定項に組み込み、最尤法により同時推定している。

4. 個人行動の多様性を考慮したデータゲート手法

非集計モデルでは、対象とする母集団の効用評価構造は同質であり同一のパラメータを持つことを前提としているが、情報提供による個人の反応行動の多様性

を記述できない。この問題を解決するために本研究では、異質な母集団から同質なデータをグループ化する方法²⁾を用いた。以下にその手順を簡略に説明する。

- (1)個人ごとにパラメータ推定(個人行動モデル構築)を行い、視覚化するために結果をグラフにプロットする。
- (2)(1)の結果より大まかなグループ数を決定し、グループごとのパラメータを外生的に与える。
- (3)各グループのパラメータを用いて個人ごとの尤度を計算し、最大の尤度を得たパラメータを持つグループにそれぞれ配分する。
- (4)各グループごとに推定を行う。
- (5)上で得られたパラメータを用いて(3)を行い、(3)~(5)を繰り返す。
- (6)グループ間の変動がなくなったとき停止する。

5. 適用結果

表1に示されるように、従来モデルと比べ、一般化平均式を用いたモデルが、適合度、式の解釈、ともに十分に説明力の高いモデルとなっていることが分かる。さらに、パラメータ α が1以上であることより、個人にとって有利な情報に対してより敏感に反応していることが分かる。図3は、買い物先魅力度・買い物先までの所要時間・駐車場待ち時間を加重一般化平均式の説明変数とし、その重み係数 w 及び全体の評価構造を表すパラメータ α を推定した結果をプロットしたものである。このように、全サンプルで推定した結果と比較して、個人ごとのパラメータが多様に分布していることが分かる。そこで、4の方法によりグループ別モデルを推定した結果が図4である。グループ別モデルでは、グループごとのパラメータの違いが明確に現れており、また、モデルの適合度もサンプル全体で推定したモデルに比べ格段に向上している。

6. まとめ

以上より、本研究の成果として、①一般化平均式の導入により、意志決定構造そのものと各変数のパラメータの同時推定を可能にしたこと、②意志決定構造の違いによる個人のグループ化の方法を提案し、より精度の高いモデルを構築したことが挙げられる。また、帰省予定のデータについては、紙面の制約上省略した。

今後の課題としては、情報提供を前提とした交通行動分析による影響分析・評価方法の確立、より論理性の高いデータマネジメント手法の開発、これらの方法論の実証分析などが挙げられる。

表-1 モデル推定結果の比較

通常の線形モデル		加重一般化平均モデル	
		α	2.04 (15.2)
所要時間	-0.181 (-1.26)	w_1 (所要時間)	0.161 (5.73)
駐車場待ち時間	-0.839 (-20.4)	w_2 (駐車場待ち時間)	0.662 (14.0)
買い物先魅力度	0.214 (5.73)	w_3 (買い物先魅力度)	0.178 (6.80)
		スケール パラメータ	1.31 (19.0)
予想と情報の時間差 (予想-情報)	1.66 (10.0)	予想と情報の時間差 (予想-情報)	1.52 (14.3)
第1目的地 情報ありダミー	0.395 (3.51)	第1目的地 情報ありダミー	0.402 (4.95)
第2目的地 情報ありダミー	0.860 (7.34)	第2目的地 情報ありダミー	0.853 (10.4)
定数項	0.567 (4.37)	定数項	0.555 (6.63)
尤度比	0.192	尤度比	0.193

(注) 所要時間・駐車場待ち時間・買い物先魅力度の説明変数は標準化し、重み係数は非負の条件を付けるため最小値が0となるようにした。

3種の重み係数の分布

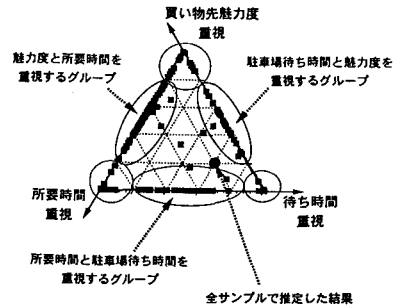


図-3 個人別パラメータの分布

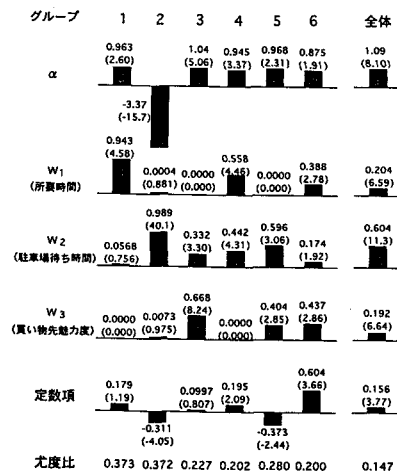


図-4 グループ別モデル推定結果

<参考文献>

- 1) 「ファシィ情報学」日刊工業新聞社
- 2) 「社会科学の計量分析」東京大学出版会