

IV-103 交通混雑に対する人の知覚と評価の相互関係に関する考察

熊本大学大学院 学生員 柴木 雅也
熊本大学工学部 正 員 溝上 章志
熊本大学自然科学研究科 正 員 柿本 竜治

1. はじめに

交通情報提供や経路誘導などにより、より高度な交通渋滞対策を実施していくためには、交通混雑時の物理的性質とともに人の交通渋滞に対する評価構造を明らかにしておかなければならない。本研究では、共分散構造分析と Bivariate Ordered Probit モデル(以下 BiVOP モデルと記す)を用いて、交通流の物理的特性値と人の交通渋滞に対する知覚、評価相互の対応関係を定量的に分析することを目的とする。

2. 分析手法の概略

本研究の分析手法としては、まず、(1)交通流の物理指標などを用いた人の渋滞知覚モデルと人の渋滞評価モデルの推定結果を相互に比較・検討する。次に、(2)共分散構造分析と BiVOP モデルによって、人の交通混雑に対する知覚と評価の対応関係を定量的に分析するという手順で行った。なお、データとしては、実際の交通流のビデオ収録調査から得られる交通混雑の物理的特性指標の観測データと、同時に中間交差点の渋滞待ち行列のドライバーを対象に配布、回収された渋滞意識に関するアンケート調査から得られる交通混雑に対する知覚と評価データ¹⁾(それぞれ5段階評価であるが、以下では渋滞と知覚したか否か、満足か否かの2段階に区分し推定している)を使用している。

3. 渋滞知覚と評価の判定モデル

交通流の物理指標を用いた人の交通渋滞に対する評価モデルを、渋滞知覚モデルと併せて表-1に示す。双方の説明変数を比較すると、①渋滞に対する評価は知覚と比べて「交通開始時期」や「到着余裕時間」、「所要時間」、「非渋滞時の所要時間」の影響をあまり受けない、②刺激強度では「速度差」のウェイトがかなり大きく、「継続時間」より渋滞評価に対する影響が大きい、などの相異が見られる。このように、人の交通混雑に対する知覚と評価に影響する変数や構造に違いがあることから、両者の

対応関係にはずれがあると考えられる。以下では共分散構造分析と BiVOP モデルによってその対応関係を定量的に分析することを試みる。

表-1 交通混雑に対する知覚と評価のモデル

説明変数	知覚	評価
速度差のベキ乗	0.3835E+00 (8.02)	0.4182E+00 (9.27)
渋滞継続時間のベキ乗	0.2729E+00 (7.12)	0.8590E-01 (2.61)
定数項	0.8569E+01 (2.98)	0.1053E+01 (0.78)
トリップ目的(通勤)	0.1189E+01 (2.47)	0.1960E+01 (2.10)
交通開始時期(1年未満)	0.6409E+00 (1.82)	-0.6507E+00 (-1.48)
(1年-3年)	-0.4557E+00 (-1.46)	-0.1523E+00 (-0.45)
渋滞経験(よく遭遇)	-0.1039E+01 (-1.26)	-0.1315E+01 (-2.14)
(ときどき遭遇)	-0.7874E+00 (-0.97)	-0.9435E+00 (-1.67)
非渋滞時の所要時間	-0.2344E-01 (-1.78)	0.1267E-00 (0.98)
到着余裕時間	0.1930E-01 (1.89)	0.9302E-02 (1.11)
所要時間	0.2449E-01 (2.07)	0.3339E-03 (0.03)
サンプル数	268	267
尤度比的比率(%)	0.483	0.542
	82.8	88.9

注) () は t 値をあらわす

4. 知覚と評価の対応分析

(1) 共分散構造分析

知覚と評価の構造を明らかにする一つの方法として共分散構造分析を行った。その結果を図-1に示す。あらかじめ種々の仮定を立ててモデルを構成したところ、「渋滞に対する知覚」は「渋滞状況」と「トリップ特性」という潜在変数に影響され、「渋滞に対する評価」は「渋滞に対する知覚」と「渋滞遭遇頻度の低さ」という潜在変数に影響されるというモデルが最も高い適合度となった。知覚と評価の双方向の因果関係としては、知覚から評価に向かうパスから、渋滞と知覚すればするほど不満と評価するという妥当な結果となっているが、因果係数が-0.570とあまり高いとはいえないことから知覚と評価は相互にずれがあることを定量的に把握することができた。一方、評価から知覚に向かうパスでは因果係数が逆符号となっているが、これは、「渋滞意識速度」や「渋滞経験」に依存する潜在的イメージによる知覚と評価の関

キーワード: 交通渋滞, 渋滞知覚, 渋滞評価, 経路選択モデル

〒860 熊本市黒髪2丁目39番1号 TEL 096-342-3541 FAX 096-342-3507

係をあらわしているためであり、渋滞経験が浅い人ほど交通混雑を不満と感じにくく、渋滞と知覚しやすいと解釈できるであろう。因果係数の値はここでも0.315とあまり高くなく、潜在的イメージにおける知覚と評価の因果関係も高いとはいえない。

（2）BiVOPモデルによる分析

このモデルは、順序化された回答レベルの閾値と説明変数のパラメータ、および二つの潜在変数の相関係数を同時に決定することができることから、目的のためには特に有用なモデルである。

知覚と評価に関する潜在変数を次のように仮定する。

$$Y_1 = (V_{fn} - V_{cn})^{\alpha_{11}} \cdot T^{\alpha_{12}} - \beta_1 X_1 + \varepsilon_1$$

$$Y_2 = (V_{fn} - V_{cn})^{\alpha_{21}} \cdot T^{\alpha_{22}} - \beta_2 X_2 + \varepsilon_2$$

ここで、 V_{fn} は指定速度、 V_{cn} は渋滞速度、 X_k は説明変数ベクトル、 ε は誤差項であり、潜在関数の関数形は文献1)を参考にしている。また、知覚については「渋滞」、「少し渋滞」、「渋滞でない」、評価については「不満」、「少し不満」、「満足」というように、その回答が順序づけされているとする。いま、 $(\varepsilon_1, \varepsilon_2)$ が2変数正規分布に従うと仮定するとき、個人 n が、 Y_1 と Y_2 についてカテゴリ i 、 j に回答している場合の同時生起確率は

$$P_{ijn} = \int_{\gamma_{i-1}^{(1)}}^{\gamma_i^{(1)}} \int_{\gamma_{j-1}^{(2)}}^{\gamma_j^{(2)}} f(Y_1, Y_2) dY_1 dY_2$$

となる。ここで、 $\gamma_i^{(k)}$ は潜在変数 k の各反応カテゴリを区分する境界閾値パラメータであり、 $f(Y_1, Y_2)$ は2変数正規分布の同時密度関数である。このときの尤度関数は、一般的に

$$L = \prod_n \prod_{i \in I} \prod_{j \in J} P_{ijn}^{\delta_{in}^{(1)} \delta_{jn}^{(2)}}$$

と書くことができ、その対数尤度関数が最大になるようにパラメータの推定を行う。 $\delta_{in}^{(k)}$ は個人 n が潜在変数 k を厚生する質問においてカテゴリ i に反応したときのみ1の値をとるダミー変数である。推定

結果を表-2に示す。各変数のパラメータの値が表-1とほぼ似通ったものとなっており、先の考察を再検証することができる。また、知覚と評価の対応関係を示す相関係数が0.305とあまり大きくないことから、共分散構造分析の結果と同様、両者の対応関係はあまり高いとはいえないことが明らかである。

表-2 BiVOPモデルの推定結果

説明変数	知覚	評価
速度差のベキ乗	0.3090E+00 (8.48)	0.3108E+00 (8.52)
渋滞継続時間のベキ乗	0.2080E+00 (5.96)	0.6997E-01 (1.95)
定数項	0.2725E+01 (3.02)	0.1157E+01 (1.57)
トリップ目的（通勤）	0.8610E+00 (2.17)	0.1132E+01 (1.69)
交通開始時期（1年未満）	0.3633E+00 (1.33)	-0.4018E+00 (-1.13)
（1年～3年）	-0.2187E+00 (-1.04)	-0.6959E-01 (-0.27)
渋滞経験（よく遭遇）	-0.7548E+00 (-1.19)	-0.7464E+00 (-2.00)
（ときどき遭遇）	-0.5096E+00 (-0.81)	-0.5956E+00 (-1.22)
非渋滞時の所要時間	-0.1194E-01 (-1.07)	0.6324E-02 (0.64)
到着余裕時間	0.8936E-02 (1.24)	0.4825E-02 (0.79)
所要時間	0.1308E-01 (1.40)	0.7213E-03 (0.08)
相関係数	0.305 (1.536)	
サンプル数	267	
尤度比	0.04	
的中率(%)	82.8	
的中率(%)（全体）	86.9	
	72.3	

注）（ ）はt値をあらわす

5. おわりに

本研究では人の交通渋滞に対する知覚と評価の間の対応関係について定量的に分析を行った。今後は、渋滞に対する知覚と評価を明示的に導入した経路選択モデルの開発が求められる。

<参考文献> 溝上章志・柿本竜治；“一般街路における交通混雑の物理的特性値とドライバーの渋滞意識との対応分析”，交通工学，Vol.31，No.6，pp.9～17，1996

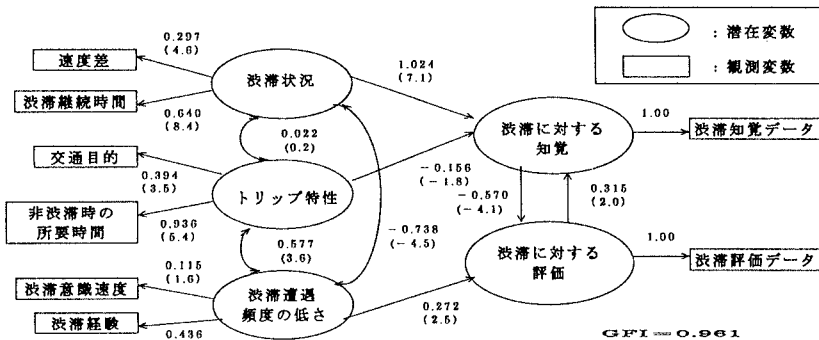


図-1 共分散構造分析の推定結果（t値）