

人の交通混雑に対する知覚と評価に関する 2, 3 の考察

熊本大学 学生員○柴木 雅也, 柴田 久
熊本大学 正 員 溝上 章志, 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 Orderd Probit Model 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および評価と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の推定結果¹⁾と, 人の渋滞評価モデルの推定結果を比較・検討する. 次に, (2)共分散構造分析と Bivariate Orderd Probit Model 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求めるという手順で行った. なお, データ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, アンケート調査から得られる交通混雑に対する渋滞知覚とその状況に対する評価データを使用している.

3. 渋滞知覚と評価の対応分析

人の渋滞評価モデルを, 交通流の物理指標を用いた人の渋滞知覚モデルと, 表-1 に併せて示す. 渋滞評価モデルも, 渋滞知覚モデルと同様に尤度比, 的中率とも高い. 双方を比較してみると, 渋滞に対する「評価」も, 知覚と同様に「トリップ目的」や, 「渋滞経験」などのトリップ特性に影響を受ける. しかし, 1)「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 t 値は低く, 統計的有意性は低い, 2)刺激強度は速度差のウェイトがかなり大きく, 渋滞評価に対する影響は大きい, などの相異が見られる. これらより, 人の交通混雑に対する知覚と評価は, 一応の対応関係をみせているものの, 1 対 1 の関係にはないといえる.

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 (8.021)	0.4182E+00 (9.268)
渋滞継続時間のベキ乗	0.2729E+00 (7.123)	0.8590E-01 (2.610)
定数項	0.3569E+01 (2.981)	0.1053E+01 (0.775)
トリップ目的 (通勤)	0.1189E+01 (2.466)	0.1960E+01 (2.104)
交通開始時期 (1 年未満)	0.6409E+00 (1.815)	-0.6507E+00 (-1.483)
(1 年 - 3 年)	-0.4557E+00 (-1.461)	0.1523E+00 (0.448)
渋滞経験 (よく遭遇)	-0.1039E+01 (-1.261)	-0.1315E+01 (-2.141)
(ときどき遭遇)	-0.7874E+00 (-0.973)	-0.9435E+00 (-1.672)
非渋滞時の所要時間	-0.2344E-01 (-1.777)	0.1267E-00 (0.984)
到着余裕時間	0.1930E-01 (1.890)	0.9302E-02 (1.105)
所要時間	0.2449E-01 (2.069)	0.3339E-03 (0.027)
サンプル数	268	267
尤度比	0.483	0.542
的中率(%)	82.8	88.9

() は t 値をあらわす

両者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⁽¹⁾を図-1 に示す. これより, 「渋滞に対する知覚」に関しては渋滞状況が強い因果関係を持ち, 渋滞継続時間が長いほど渋滞を知覚しやすい. また, 非渋滞時の所要時間の長い交通ほど渋滞を知覚しにくくなる. 一方, 渋滞に対する評価に関しては, 渋滞遭遇頻度が低いほど評価が高いことから, 日常的に渋滞経験が少ない人ほど渋滞に対して不満を感じないことが分かる. これら渋滞に対する知覚と評価の双方向の因果関係としては, それらの値が-0.570, 0.315 と符号が逆であることから, 渋滞の知覚が高いほど評価は低く, 渋滞評価が高いほど知覚が高くなっていることが分かる. これより, 時系列的に渋滞と知覚されることによって評価がなされること, また日常的渋滞経験が少なく渋滞に対して意識が低い人ほど評価があまく, 渋滞を知覚しやすいことが考えられる. また, 両者の数値の大きさの相異から渋滞に対する知覚と評価の因果関係におけるずれが定量的にも把握できた.

4. Bivariate Orderd Probit Model

個人属性やトリップ属性、及び交通流の物理的特性値を説明変数に持つ交通混雑に対する知覚と評価の潜在関数が、それぞれ

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

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

で表されると仮定する。これは、人の渋滞知覚の有無は刺激強度と閾値関数との相対差に依存するという結果を適用したものである。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のレベル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、 Y_1 と Y_2 は以下の2変数正規分布に従う。

$$Y_1, Y_2 \propto MVN(\mu, \Sigma)$$

ここで Σ は $\begin{vmatrix} \sigma_{Y_1}^2 & \sigma_{Y_1 Y_2} \\ \sigma_{Y_1 Y_2} & \sigma_{Y_2}^2 \end{vmatrix}$ なる共分散行列であり、

$$\rho = \frac{Cov[Y_1, Y_2]}{\sigma_{Y_1} \cdot \sigma_{Y_2}}, \quad \sigma_{Y_1 Y_2} = \rho \sigma_{Y_1} \sigma_{Y_2} \quad \text{なる関係がある。}$$

ここで ρ は Y_1 と Y_2 との相関係数である。いま個人 n が、 Y_1 についてカテゴリー i に、 Y_2 について j に回答している場合、その同時確率は

$$P_{ij} = \int_{r_{ij}^{(1)}} \int_{r_{ij}^{(2)}} f(Y_1, Y_2) dY_1 dY_2$$

となる。ここで γ は各反応レベルの閾値パラメータ

ベクトルであり、 $f(Y_1, Y_2)$ は2変数正規分布の同時密度関数である。尤度関数は

$$L = \prod_n \int_{r_{ij}^{(1)}} \int_{r_{ij}^{(2)}} f(Y_1, Y_2) dY_1 dY_2$$

となり、その対数が最大になるべき乗パラメータ α 、属性パラメータベクトル β 、閾値パラメータベクトル γ 、相関係数 ρ などを推定する。

5. まとめ

本研究では、人の交通混雑に対する知覚と評価の対応分析を行い、両者にはずれがあることを検証した。今後、Bivariate Orderd Probit Modelによりそれらの間の相関を定量的に分析する。その分析結果は講演時に発表する。

補注

(1) 渋滞知覚データは、「渋滞でない」、「少し渋滞」、「渋滞」の順に、渋滞評価データは、「不満」、「少し不満」、「満足」の順に、また渋滞経験は、渋滞に「よく遭遇」、「やや遭遇」、「遭遇しない」の順に指標化されている。

<参考文献>

1) 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, pp.9~17, 1996

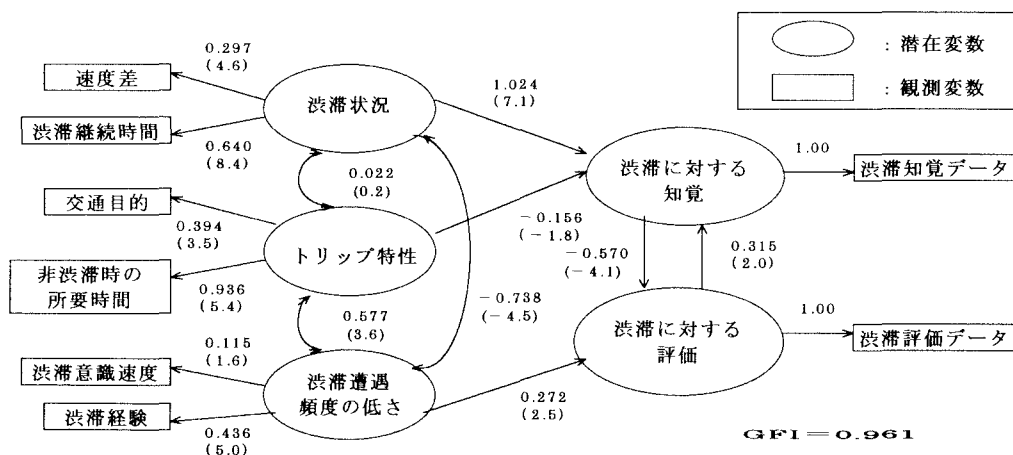


図-1 共分散構造分析の推定結果 (t 値)