

都市高速道路の転換率モデルの構築

○名古屋工業大学 学生員 片桐 充理
 名古屋工業大学 フェロー 松井 寛
 名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘

1. はじめに

都市高速道路の高速利用交通量については、従来、高速転換率併用容量制限付分割配分を用いた高速平面競合時間比による転換率を用いている。しかし、交通量配分モデルの中で近年利用者均衡配分モデルが注目され、その実用化が進められている。この利用者均衡配分モデルは従来用いられてきた非均衡型配分モデルに比べて、最短経路選択という交通行動原理と、リンクパフォーマンス関数を介した道路ネットワーク上での需要と供給の均衡理論に基づいており、理論的かつ発展性がある。そこで、本研究では有料道路を含む道路ネットワークにも適用可能な利用者均衡配分¹⁾に適用することを目的に都市高速道路での高速転換率モデル(以下転換率モデルとする)の構築を試みる。

2. 本研究で用いるデータ

本研究は「第7回名古屋高速道路自動車起終点調査」(平成8年6月)のOD表、発生集中交通量の集計単位としてのゾーン区分には中京都市圏パーソントリップ調査の基本ゾーンに基づいたゾーン割りを用いる。また全330780Dペアの中でデータとして有効な265090Dペアを用いることにする。

3. 転換率モデルの構築と作成

文献¹⁾で提案した利用者均衡配分に基づく有料道路へのロジットタイプの転換率モデルは次のように得られている。

$$P = \frac{1}{e^{-\theta(\lambda - \lambda^e)} + \psi + 1}$$

ここに、 P は転換率、 θ, ψ はパラメータ、 $(\lambda - \lambda^e)$ は一般道路利用と有料道路利用の最短経路所要時間差である。このモデルで回帰分析を用いてパラメータの

推計を行う。回帰分析のためモデルを次のように変形する。

$$\ln\left(\frac{1}{P} - 1\right) = -\theta(\lambda - \lambda^e) + \psi$$

上式を用いて回帰分析を行う場合、全体のODペアの約8割に当たるデータの転換率が0または1となっているため使うことができない。そこでより多くのデータを用いるために本研究では転換率モデルの説明変数となるOD時間差で0.1分毎にカテゴリーランク分けし、各カテゴリーランクの転換率には平均値を用いることにする。またOD間距離、OD時間差の大きいカテゴリーランクでは需要台数の絶対量が少ないこともあり転換率のばらつきが激しくなっているため、総需要台数の5%に当たる需要台数の少ないカテゴリーランクを除くことによりパラメータの推計精度を上げることにする。

4. 距離帯別転換率モデルの作成

距離帯を0~10km、10~25km、25~40km、40~70km、70km以上としてパラメータの推計を行う。全距離帯、距離帯別の各パラメータの推計値、推計精度を表-1に示す。40~70km、70km以上の相関係数は需要台数が少ないこともあり低くなっている。また表-2は全距離帯、距離帯別の平均距離、1km当たりの高速利用料金、1分当たりの高速利用料金である。表-3に示す通りパラメータ θ, ψ は平均距離、1km当たりの高速利用料金との相関が高くなっている。

5. 距離を説明変数に加えた転換率モデルの作成

パラメータ θ, ψ と平均距離、1km当たりの高速利用料金の相関係数が高いことから平均距離 L 、1km当たりの高速利用料金 C を用いてパラメータ θ, ψ の定式化を行う。ここでは距離帯を0~100kmまでは10km間隔、100~200kmまでは20km間隔と細分化する。パラ

キーワード：都市高速道路、転換率

連絡先：〒466-0061 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL&FAX (052)735-5496

メータの推計精度は 70km 以上ではカテゴリーランク数が少ないこともあり低くなっている。そこで定式化は 0~70km、0~200km のパラメータを用いて行う。近似式 $\theta(L)$, $\psi(L)$, $\theta(C,L)$, $\psi(C,L)$ を表-4、表-5 に示す。また定式化された θ , ψ を用いた OD 間距離、OD 時間差、高速利用料金を説明変数とする転換率モデル A~F を表-6 に示す。

6. 各転換率モデルの比較分析

作成した転換率モデルを OD 間距離 1km 毎、OD 時間差 1 分毎に分けたカテゴリーランクに適用して実績高速利用量と推計高速利用量の相関係数の比較を行う。相関係数は総需要台数の 5% に当たる需要台数の少ないカテゴリーランクを除き、距離帯を 0~30km、30~60km、60km 以上、全距離で分け比較する。各転換率モデルの相関係数を表-7 に示す。60km までは転換率モデル A、60km 以上では転換率モデル F と距離帯別転換率モデル、全距離では転換率モデル A、距離帯別転換率モデルが高い値を示している。

7. おわりに

本研究は都市高速道路での高速転換率モデルの構築を試みた。各転換率モデルを比較した結果 OD 間距離、OD 時間差を説明変数とした転換率モデル A の適合性が最も良かった。また 60km 以上の距離帯では転換率モデル F も良い適合性を示すことから、距離帯によって転換率モデルを使い分けることが必要だと言える。

表-1 各距離帯のパラメータ

	θ	ψ	相関係数
全距離帯	0.1828	4.2337	0.8580
0-10km	0.3588	5.3017	0.8482
10-25km	0.2261	4.4116	0.9173
25-40km	0.1306	3.7757	0.7060
40-70km	0.0469	3.1899	0.3407
70km以上	0.0498	2.9221	0.3497

表-2 各距離帯の平均距離、高速利用料金

	平均距離 (km)	料金/距離 (円/km)	料金/時間 (円/分)
全距離帯	45.64	27.8	143.5
0-10km	7.55	94.3	211.7
10-25km	17.20	51.2	116.4
25-40km	32.06	32.6	108.0
40-70km	51.76	26.5	126.1
70km以上	151.82	18.3	256.0

表-3 パラメータとの相関係数

	平均距離 (km)	料金/距離 (円/km)	料金/時間 (円/分)
θ	-0.7006	0.9757	0.0610
ψ	-0.7819	0.9697	-0.0531

表-4 パラメータ θ , ψ の定式化 (0~70km)

	近似式	相関係数
$\theta(L)$	$-0.1536\ln(L)+0.6581$	0.9790
$\psi(L)$	$-1.2868\ln(L)+7.9751$	0.9878
$\theta(C,L)$	$0.2423\ln(C/L)-0.7389$	0.9870
$\psi(C,L)$	$1.9843\ln(C/L)-3.5639$	0.9734

表-5 パラメータ θ , ψ の定式化 (0~200km)

	近似式	相関係数
$\theta(L)$	$-0.0947\ln(L)+0.4813$	0.8885
$\psi(L)$	$-1.0504\ln(L)+7.2351$	0.9647
$\theta(C,L)$	$0.2217\ln(C/L)-0.6555$	0.9467
$\psi(C,L)$	$2.2811\ln(C/L)-4.7715$	0.9537

表-6 モデル A~F のパラメータ

モデル	θ	ψ
A	0~70km $\theta(L)$	0~70km $\psi(L)$
B	0~200km $\theta(L)$	0~200km $\psi(L)$
C	0~70km $\theta(C,L)$	0~70km $\psi(C,L)$
D	0~200km $\theta(C,L)$	0~200km $\psi(C,L)$
E	0~70km $\theta(C,L)$	0~70km $\psi(L)$
F	0~200km $\theta(C,L)$	0~200km $\psi(L)$

表-7 カテゴリーランクに対する相関係数

モデル	0~30km	30~60km	60km以上	全距離
全距離帯	0.8387	0.6264	0.1939	0.8407
距離帯別	0.8624	0.7475	0.4177	0.8753
A	0.8789	0.7810	0.1295	0.8866
B	0.8617	0.7435	0.2691	0.8745
C	0.8692	0.7208	0.2138	0.8750
D	0.8564	0.7523	0.1733	0.8684
E	0.8312	0.5809	0.3096	0.8285
F	0.8428	0.6124	0.3372	0.8463

【参考文献】

- 1) 松井 寛、上田 聡：有料道路を含む道路ネットワークにおける利用者均衡配分問題、京大土木 100 周年記念ワークショップ論文集、pp17~22、1997