

買物交通における駐車時間を用いた3都市間の都市魅力度の比較

九州大学工学部 ○学生員 前原 勇
九州大学工学部 学生員 中島 英明
九州大学工学部 正員 角 知憲

1. はじめに

買物交通は、目的地や、そこに到着する時刻、滞在する時間など自由に決定できるが、その中でも滞在時間の長さは、その都市の魅力によって左右されることが想像される。

そこで本論文では、自動車交通への依存が大きく特定の地区に集中する傾向が強い休日の買物交通を対象として、駐車料金と滞在時間のトレードオフの関係から都市の魅力度を定量化する事を試みる。

2. 買物行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

既に仮定したように¹⁾、次のような非効用の和を最小にするように人は行動するものと仮定する。

D_1 : 自宅を出発する時刻が早いための非効用

D_2 : 往路の交通抵抗

D_3 : 目的地滞在時間が短いための非効用

D_4 : 復路の交通抵抗

D_5 : 帰宅時刻が遅いための非効用

D_6 : 駐車料金の増加のための非効用

このうち、休日交通におけるピーク現象は激しくないで、 D_2 、 D_4 は無視し、午前の早い時間帯、午後の遅い時間帯を取り扱わないものとして、 D_1 、 D_6 も省略する。

一方、滞在の効用は滞在時間 t_p に対して単調増加であるが、限界効用低減の法則を考慮し、基準となる都市について滞在時間が十分に長いときの効用を1とすると、効用 U は、次のように表される。

$$U = 1 - \exp(-\alpha t_p) \quad \dots(1)$$

したがって、非効用 D_p は次式で表される。

$$D_p = \exp(-\alpha t_p) \quad \dots(2)$$

また、非効用 D_p は次式で表される。

$$D_p = r \cdot a \cdot (t_p) \quad \dots(3)$$

t_p : 滞在時間

D , α , r , a : 正のパラメータ

(2) 退出行動モデル

目的地到着時刻(入庫時刻)を条件とした出庫時刻の決定行動は、 D_3 と D_6 に反応して行なわれる。

滞在時間が十分長いとき、他の都市の魅力度を佐賀市の m 倍であると仮定すると、滞在時間による効用は(1)式より、

$$U = m \cdot \{1 - \exp(-\alpha t_p)\} \quad \dots(4)$$

となり、非効用は、

$$D_p = m \cdot \exp(-\alpha t_p) \quad \dots(5)$$

となる。

したがって、 D_3 と D_6 の和は次のようになる。

$$\begin{aligned} D_{36}(t_p | t_i) &= D_3 + D_6 \\ &= m \cdot \exp\{-\alpha(t_p - t_i)\} \\ &\quad + r \cdot a \cdot (t_p - t_i) \quad \dots(6) \end{aligned}$$

入庫時刻 t_i を条件とした出庫時刻 t_{pm} は(6)式を t_p に関し微分して0とおくことによりつぎのように得られる。

$$t_{pm} = t_i - \frac{1}{\alpha} \log \frac{r a}{m \alpha} \quad \dots(7)$$

t_{pm} の決定は、入庫時刻 t_i を与えれば駐車時間 t_p の決定にはほかならないので、

$$t_p = t_{pm} - t_i = -\frac{1}{\alpha} \log \frac{r a}{m \alpha} \quad \dots(8)$$

と表される。

上記の行動は人により場合により変動する。そこで、次のような方法でこの変動をモデルに含めることにする。

t_p の変動を式中の r で表すことにして、その p.d.f を $\phi_r(r)$ と表す。 t_p の p.d.f である $\phi(t_p)$ との間には、

$$\phi_r(r) = \phi(t_p(t_p)) \left| \frac{dt_p}{dr} \right| \quad \dots(9)$$

の関係があるから、 $\phi(t_p(t_p))$ に駐車時間の観測分布を与え、(9)式から導かれる $\phi(t_p(t_p))$ がこれに近づくように、 $\phi_r(r)$ を推定した¹⁾。佐賀市を基準として得られたこの対数正規分布は、

$$\frac{1}{\sqrt{(2\pi)\sigma r}} \exp\left\{-\frac{(\log r - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

($\mu = -6.78, \sigma = 1.545$)

で与えられた。

3. 利用データの概要

データは、北九州市、福岡市、佐賀市のそれぞれの都心地区の駐車場で行われたアンケート調査資料を利用した。調査は日曜日の午前10時から午後7時まで行われ、自家用車で入・出庫した人から得たものである。対象データ数は北九州市が359件、福岡市が590件、佐賀市が272件である。

4. 福岡市と北九州市への適用

3都市の個人差は変わらないものとする(8)式から得られる駐車時間 t_p' は

$$t_p' = -\log\left(\frac{r \cdot a}{m}\right) \quad \dots (10)$$

と表すことができる。これより、2都市の駐車時間の分布を推定した。

図-1に3都市の駐車時間分布の観測値を実線で、計算値を破線で示す。

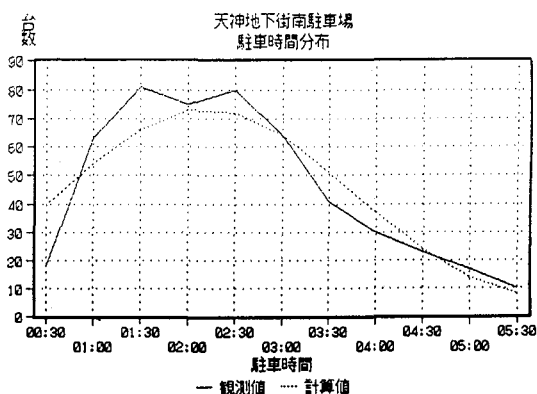
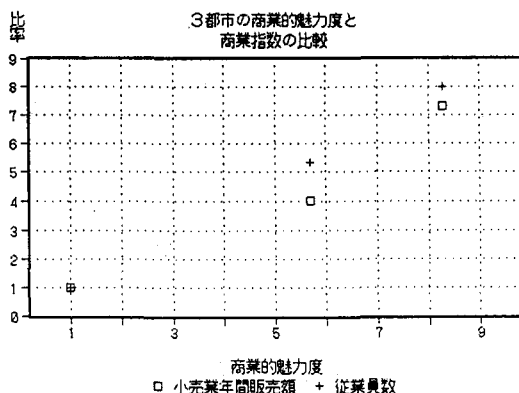


図-1

この3都市の駐車時間分布より、佐賀と比較して福岡市の商業的魅力度は $m = 8.28$ (倍)、北九州市の商業的魅力度は $m = 5.70$ (倍)であることがわかった。

5. 商業的魅力度の分析

得られた商業的魅力度は何らかの形で商業指数に関連していると思われるので、商業指数として各都市の小売業年間販売額および従業者数を用い、商業的魅力度と比較した。その結果を図-2のグラフに示した。



5. 考察

本論文では、行動モデルに駐車時間分布を適用することにより、ある都市の商業的魅力度を1とした場合の他の都市の魅力度を予測し、その結果がどのような意味を表しているのかを分析した。

参考文献

- 1) 中島 英明、藤池 浩二、角 知憲；買い物交通における駐車時間を用いた都市魅力度の比較、土木学会論文集

