

買物交通における駐車時間を用いた都市魅力度の比較

九州大学工学部 ○学生員 中島 英明
九州大学工学部 学生員 藤池 浩二
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点で、通勤交通などとは行動様式が大きく異なっている。その中でも滞在時間の長さは、その都市の商業的魅力度によって変わることが容易に想像される。しかし都市の魅力度の大・小は個人的な感覚によるところが大きく、定量的なものとしてとらえにくい。

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行動を対象として行動モデルを作成し、それによって都市の商業的魅力度を定量的なものとして表そうとするものである。

2. 買物行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

一般に交通とは、交通目的を達成するという効用を得るため、ある場所への往復と滞在に要する費用、時間、労力などの投資を行なう行動である。

そこで次の非効用を仮定し、諸々の非効用を最小にするように人は行動するものと仮定した。

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

今回、アンケート調査の対象となった福岡市と佐賀市においては、休日交通におけるピーク現象は激しくないで、 D_2 、 D_4 を用いないことにした。

そこで、限界効用逓減の法則と観測された人の行動を考慮しながら以下の非効用関数を仮定した。

$$D_1 = A(t_1)^\gamma \quad \dots(1)$$

$$D_3 = \exp(-\alpha t_3) \quad \dots(2)$$

$$D_5 = D(t_5)^\beta \quad \dots(3)$$

$$D_6 = r a(t_6) \quad \dots(4)$$

t_1 : 出発時刻、 t_3 : 滞在時間、 t_5 : 出庫時刻、 t_6 : 帰宅時刻

$B, D, \alpha, \beta, \gamma, r, a$: 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_5 と D_6 に反応して行なわれる。ただし D_6 については、 t_6 がある帰宅時刻 t_6 よりも遅くなる場合に非効用として用いることにした。

そこで非効用は、次式で与えられる。

(i) D_6 が反応しない場合

$$\begin{aligned} D_{356}(t_3 | t_1) &= D_3 + D_5 \\ &= \exp(-\alpha(t_3 - t_1)) \\ &\quad + r a(t_3 - t_1) \quad \dots(5) \end{aligned}$$

したがって入庫時刻 t_3 を条件とした出庫時刻 t_{35} は(5)式を t_3 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。

$$t_{35} = t_1 - \frac{1}{\alpha} \log \frac{r a}{\alpha} \quad \dots(6)$$

(ii) D_6 が反応するとき

$$\begin{aligned} D_{356}(t_3 | t_1) &= D_3 + D_5 + D_6 \\ &= \exp(-\alpha(t_3 - t_1)) \\ &\quad + D(t_3 + t_6 - t_5)^\beta \\ &\quad + r a(t_3 - t_1) \quad \dots(7) \end{aligned}$$

同様に、出庫時刻 t_{35} は(6)式を微分して得られる。

t_6 : 所要時間

(3) 個人差および場合差の導入

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_{35} の決定は入庫時刻 t_3 を与えれば駐車時間 t_6 の決定にはかならない。(6)式を変形して

$$t_6 = t_{35} - t_3 = -\frac{1}{\alpha} \log \frac{r a}{\alpha} \quad \dots(8)$$

とする。 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 $\phi_{t_p}(t_p)$ との間には、

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

の関係がある。

3. 福岡市と佐賀市への適用

(1) 利用データの概要

福岡市のデータは平成3年8月の日曜日に、佐賀市のデータは平成元年8月、9月の日曜日に、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。対象データ数は福岡市が590件、佐賀市が272件である。

(2) パラメーター r の分布推定

退出行動におけるパラメーター r の分布を佐賀市のデータより推定した。 D_p が反応しないものとして(8)式の α を1として変形すると次式を得る。

$$t_p = -\log(r \cdot a) \quad \dots (10)$$

(10)式中のパラメーター a は単位時間当たりの料金を表すパラメーターであり佐賀市の場合は、200円/hである。

データによると午前10時から午後3時までは平均駐車時間は一定であり、(9)式より、

$$\phi_r(r) = \phi_{t_p}(t_p) \left| \frac{dt_p}{dr} \right| \quad \dots (11)$$

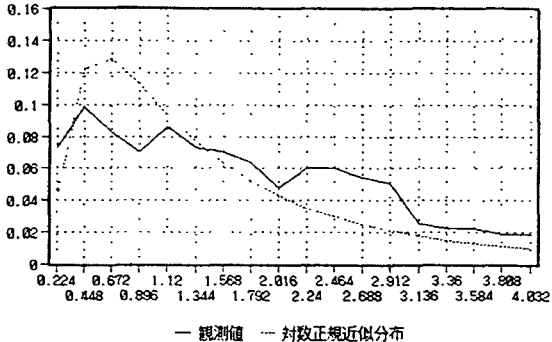
であるから $\phi_{t_p}(t_p)$ に駐車時間の観測分布を与え、 r の分布を対数正規分布に近似した。

この対数正規分布は、

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

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

で与えられる。図-1に観測値と近似値を示す。

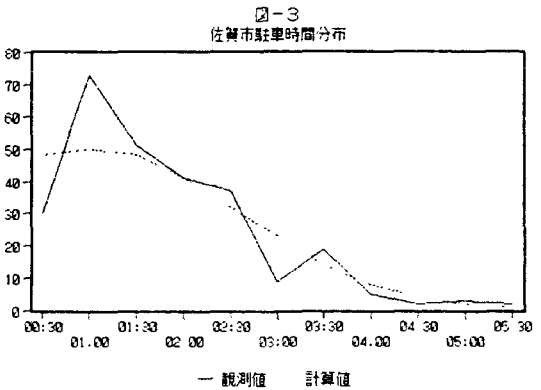
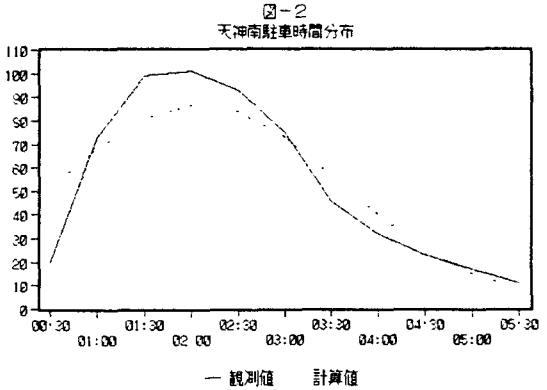


佐賀市と福岡市の個人差は変わらないものとして、福岡市の商業的魅力度を佐賀の m 倍とすると、福岡市の駐車時間 $t_{p,r}$ は

$$t_{p,r} = -\log \left(\frac{r \cdot a}{m} \right) \quad \dots (12)$$

と表すことができる。以上のことから、両都市の駐車時間の分布を推定した。

図-2と図-3に両都市の駐車時間分布の観測値を実線で、推定値を破線で示す。



この両都市の駐車時間分布より、福岡の商業的魅力度は佐賀と比較して $m = 6.07$ (倍)であることがわかった。

4. 結論

本論文では、買物交通者のうち自家用車を利用した人の駐車時間の分布より、ある都市の商業的魅力度を1とした場合に他方は何倍になるかというを測定するためのモデルを作成した。

今後は、幾つかの都市の間で、帰宅時間が遅いための非効用が作用する場合を含めたモデルの作成を行う方針である。