

IV-318

自動車を利用した買物交通の駐車時間に与える購買額の影響

九州大学工学部 ○学生員 和泉 直助
九州大学工学部 正員 角 知憲
JR九州 中島 英明

1. はじめに

買物交通で自動車を主要なモードに選択する傾向が強くなり、自宅の出発時刻、滞在時間、店舗のような条件を選択する幅は広がっている。したがって、このような買物客の行動特性を把握することが必要である。

そこで本研究では、買物交通における駐車時間分布の変化に基づいて、購買額による人の行動の相違をモデル化するものである。

2. 買物行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

買物交通に関わる非効用は次のものが考えられる。

D_1 : 自宅を出発する時刻が早いための非効用

D_3 : 目的地滞在時間が短いための非効用

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

D_7 : 疲労・飽きのための非効用

非効用 D_1, D_3, D_5, D_6, D_7 を以下のように仮定した。

$$D_1(t_d) = A(t_b - t_d)^r \quad \dots(1)$$

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

$$D_5(t_h) = D(t_h - t_a)^\beta \quad \dots(3)$$

$$D_6(t_s) = r\alpha(t_s - t_f) \quad \dots(4)$$

$$D_7(t_s) = b t_s \quad \dots(5)$$

t_d : 自宅の出発時刻, t_s : 滞在時間

t_h : 帰宅時刻, t_f : 駐車料金の無料時間

$A, D, \alpha, b, r, \alpha, \beta, \gamma$: 正のパラメータ

t_b : D_1 の弁別閾に対応する時刻

t_a : D_5 の弁別閾に対応する時刻

(2) 出庫時刻の決定行動

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 と D_7 の和を最小に行われる。

(i) $0 \leq t_p < t_f$ の場合

非効用 D_6 は作用しないので、全非効用は次式で与えられる。

$$D_{37}(t_o | t_{in}) = D_3 + D_7$$

$$= \exp(-\alpha(t_o - t_{in})) + b(t_o - t_{in}) \quad \dots(6)$$

したがって入庫時刻 t_{in} を条件とした希望出庫時刻 t_{om} は(6)式を t_o に関し微分して0とおき、整理すると次のように得られる。

$$t_p = t_{om} - t_{in} = -\frac{1}{\alpha} \log \frac{b}{\alpha} \quad \dots(7)$$

(ii) $t_p \geq t_f$ の場合

非効用 D_6 が作用するので、全非効用は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} D_{367}(t_o | t_{in}) &= D_3 + D_6 + D_7 \\ &= \exp(-\alpha(t_o - t_{in})) + r\alpha(t_o - t_{in} - t_f) \\ &\quad + b(t_o - t_{in}) \end{aligned} \quad \dots(8)$$

希望出庫時刻 t_{om} は(8)式を t_o に関し微分して0とおき、整理すると次のように得られる。

$$t_p = t_{om} - t_{in} = -\frac{1}{\alpha} \log \frac{r\alpha + b}{\alpha} \quad \dots(9)$$

全非効用の時間変化を図-1に示す。

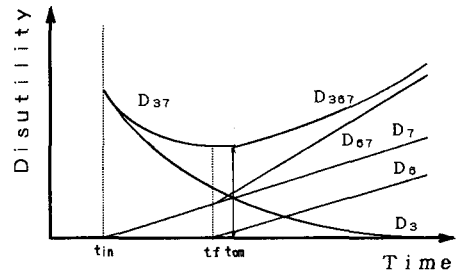


図-1 全非効用の時間変化

(3) 個人差・場合差の考慮

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(9)式中の r, b で表すことにして、その確率密度関数を $\phi_r(r), \phi_b(b)$ と表す。

$\phi_{tp}(t_p)$ との間には次のような関係がある。

$$\phi_{tp}(t_p) = \phi_r(r) \left| \frac{dr}{dt_p} \right| \cdot \phi_b(b) \left| \frac{db}{dt_p} \right| \quad \dots(10)$$

3. 福岡市西新地区への適用

(1) 利用データの概要

データは福岡市西新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。調査は平成5年11月28日（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。この駐車場では、購買額2千円で1時間、5千円で2時間、3万円で3時間の駐車料金の割引が行われている。

(2) 購買額毎の商業的魅力度

(9)式の各パラメータのばらつきを r, b に集めるため、 α を1とした。(10)式の $\phi_{tp}(t_p)$ に購買額3万円以上の駐車時間分布を与え、 r, b の分布を対数正規分布に近似した。 r の分布の期待値 (8.0×10^{-9}) を得て、駐車料金の非効用 D_0 があまり影響を与えてないということが示された。

そこで、 D_0 が作用しないものとして駐車時間分布の式を全区間で b の分布だけを考慮した(7)式を用いて計算して得られたのが図-2の購買額3万円以上の駐車時間分布である。

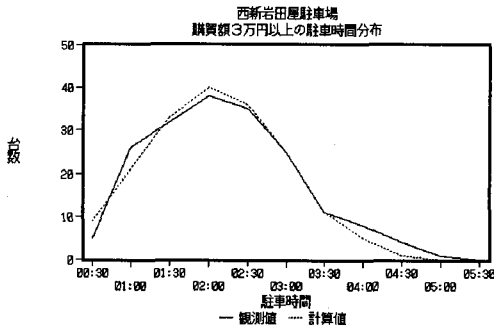


図-2 購買額3万円以上の駐車時間分布

滞在時間が十分長いとき、各購買額において得られる効用を購買額3万円以上の時の m 倍と仮定すると滞在時間が短いための非効用は(2)式から、

$$D_3 = m \cdot \exp(-\alpha t_s) \quad \dots(11)$$

となる。(7)式から各購買額の駐車時間 t_p は次式で表すことができる。

$$t_p = -\log \frac{b}{m} \quad \dots(12)$$

購買額3万円以上で求めた対数正規分布 $\phi_b(b)$ を用いて、商業的魅力度 m の値だけを変えて、各購買額の駐車時間分布を計算した。商業的魅力度 m の値を表-1に示す。さらに購買者全体の駐車時間分布を図-3に示す。

表-1

購買額	商業的魅力度
5千円以上1万円未満	$m = 0.58$
1万円以上2万円未満	$m = 0.67$
2万円以上3万円未満	$m = 0.73$
3万円以上	$m = 1.00$
購買者全体	$m = 0.75$

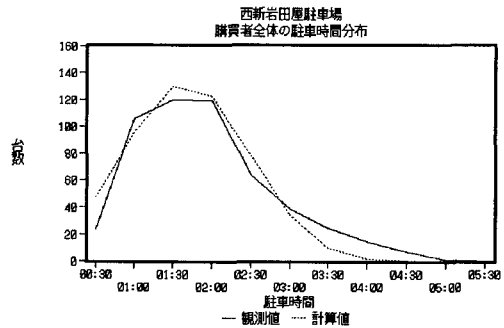


図-3 購買者全体の駐車時間分布

表-1を用いて購買額と商業的魅力度の相関性を分析してみた。購買額と商業的魅力度の関係を図-4に示す。

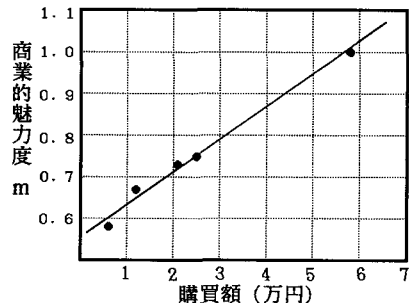


図-4 購買額と商業的魅力度

4. おわりに

魅力とは、個人の感性により異なるものである。そこで、都市の魅力度を集団の属性ごとの定義することも必要である。

アンケート調査の時期は歳末であり、買物客の行動に影響を与えた可能性がある。

参考文献 1) 中島英明：自動車を利用した買物交通モデルの作成とそれを用いた都市魅力度の比較、九州大学修士論文、1994