

マイカーによる買物行動の行動モデルの作成

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。そこでよりよいサービスの提供、あるいは買物施設の効果的利用のためには、買物交通の特性を的確に把握することが必要である。

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行動を対象として行動モデルを作成し、買物行動の理解の手がかりとするものである。

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、アンケート調査を行った佐賀市においては、休日交通におけるピーク現象は激しくないので、 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。

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

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

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

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

t_d : 出発時刻、 t_s : 滞在時間、 t_o : 出庫時刻、 t_h : 帰宅時刻

B , D , α , β , γ , 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

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

佐賀大学理工学部 正 員 清田 勝

われる。ただし D_5 については、 t_h がある帰宅時刻 t_s 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_5 が反応しない場合

$$D_{356}(t_o | t_i) = D_3 + D_6 \\ = \exp(-\alpha(t_o - t_i)) + r a(t_o - t_i) \quad \dots(5)$$

したがって入庫時刻 t_i を条件とした出庫時刻 t_{om} は(5)式を t_o に関し微分して得られる。

(ii) D_5 が反応するとき

$$D_{356}(t_o | t_i) = D_3 + D_5 + D_6 \\ = \exp(-\alpha(t_o - t_i)) + D(t_o + t_n - t_s)^\beta + r a(t_o - t_i) \quad \dots(6)$$

同様に、出庫時刻 t_{om} は(6)式を微分して得られる。

t_n : 所要時間

(3) 全非効用

D_1 を t_d がある出発時刻 t_b より早くなる場合に非効用として用いることにすると D_1 が反応するときの全非効用は次式で与えられる。

$$D_{136} = D_1 + D_{36}^* \quad \dots(7) \\ = A(t_b - (t_i - t_n))^\gamma + D_{36}^*$$

D_{36}^* : D_{36} の最小値

(5), (6), (7)式より全非効用の最小値の時間変化を図-1に示す。

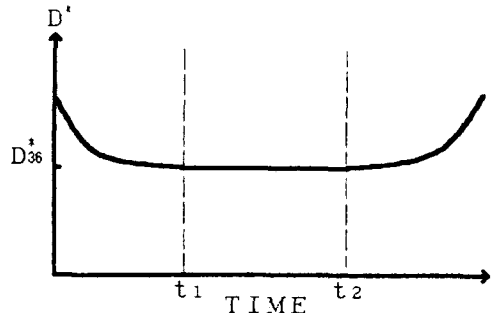


図-1 全非効用の最小値の時間変化

(4) 入庫時刻の決定

図-1より人は入庫時刻 t_i を t_1 から t_2 の間に選ぶと考えられる。しかし実際は t_1 以前または t_2

以後に t_i を選ぶ行動もある。

そこで任意の時刻に t_i を選べる確率を P_0 とする。また t_1 、 t_2 間に t_i を選ばない確率は $(1 - P_0)$ であるが、その場合は非効用の小さい時刻から順に選ぶものとする。 $t_2 \leq t_i \leq t$ の場合の確率を $P(t)$ とすると、区間 $[t, t + dt]$ で t_i を選ぶ確率 dp は次式となる。

$$dp = (1 - P(t)) P_0 dt \quad \dots(8)$$

(8)式より

$$P(t) = 1 - \exp(-P_0 t) \quad \dots(9)$$

したがって $P(t)$ の確率密度関数 $\phi_p(t)$ は

$$\phi_p(t) = P_0 \exp(-P_0 t) \quad \dots(10)$$

となる。ここで t_i は t_1 以前と t_2 以後に選ぶ2通りがあるが t_2 以後に t_i を選ぶ確率を K_1 とすると全体における $P(t)$ の確率密度関数は

$$\phi_p(t) = K_1 P_0 \exp(-P_0 t) \quad \dots(11)$$

で与えられる。

3. 佐賀市への適用

(1) 利用データの概要

データは佐賀大学が平成元年8月20日(日)から9月17日(日)までの各日曜日に実施したアンケート調査資料を利用した。調査は佐賀市都心地区の9ヶ所の駐車場で行なわれ、午前10時から午後18時までの間に自家用車で入庫し、かつ出庫する人から得たものである。本論文では30分毎に100円及び1時間毎に100円の料金体系の駐車場群のデータを利用し、解析には駐車場までの所要時間、入庫時刻及び出庫時刻を用いた。

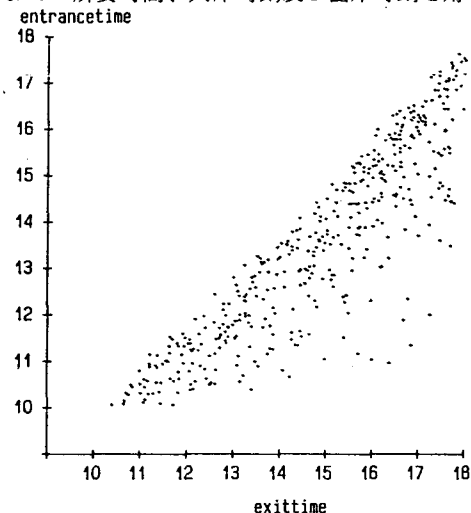


図-2 入庫時間と出庫時間の分布

(2) 入庫時刻分布の推定

2種の料金体系の駐車場データより平均的に P_0 、 K_1 、 K_2 (t_1 以前に入庫する確率) を決めると $P_0 = 0.592$ 、 $K_1 = 0.270$ 、 $K_2 = 0.138$ となった。これより入庫時刻の分布を推定した。

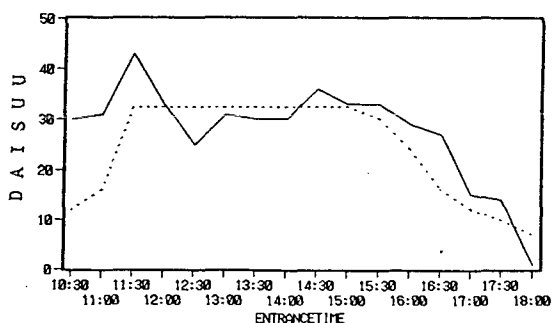


図-3 入庫時刻の分布(30分毎100円)

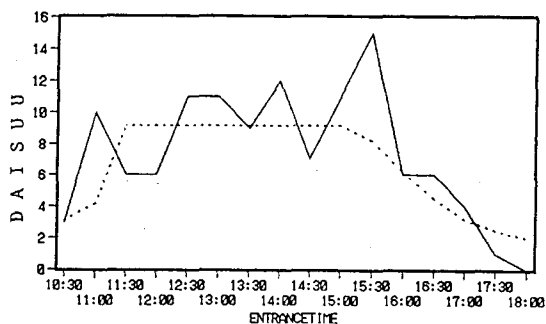


図-4 入庫時刻の分布(1時間毎100円)

図-3、図-4に波線グラフで推定値を、また実線グラフで観測値をそれぞれ示す。

4. 結論

本論文では、買物交通者のうち自家用車を利用する利用者の行動を与えるモデルを作成した。その結果、次のことが考えられる。

- 1) このモデルにより買物行動に費やす非効用を定量化することができる。
- 2) 駐車料金の高低が滞在時間に影響を及ぼすことがわかった。これにより駐車場の料金設定、あるいは収容規模の決定に役立てることが可能である。
- 3) 今回は平均値により入庫時刻の推定を行った。今後は個人による変動を含めたモデルの作成を行う方針である。