

公共交通機関を利用した休日買物交通モデル

九州大学工学部 ○学生員 田中 誠一郎
九州大学工学部 学生員 中本 隆
九州大学工学部 正 員 角 知憲

1. はじめに

休日買物行動はレクリエーション行動のうち目的地滞在時間が比較的短い場合で、往路復路ともに出発時刻の選択の幅が広く、旅客の行動が一定時刻に著しく集中するとは考えにくい。この種の交通のモデルはすでに提案し、自家用車を利用する旅客に適用した。本論文は、このモデルを公共交通機関利用者に適用し、その時間的分布を推定するものである。

2. 休日買物行動のモデル化

(1) 非効用の仮定

人は費用、時間、労力などを費やし、買物という目的を達成しようとするが、その際それらの不利益が最小となるよう行動すると考えられる。そこで関係する非効用を次のように仮定する。

D_1 : 出発時刻が早いための非効用

D_3 : 滞在時間が短いための非効用

(滞在の効用は、滞在時間に対し単調増加である。)

D_5 : 帰宅時刻が遅いための非効用

D_6 : 滞在時間が長いための非効用

(時間の経過とともに飽き、疲れなどの非効用が増加する。)

本論では、非効用 D_1 , D_3 , D_5 , D_6 を以下のような関数で仮定した。

$$D_1(t_a) = A \{ \exp(-\gamma t_b) - \exp(-\gamma t_a) \} \quad \dots (1)$$

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

$$D_5(t_h) = D \{ \exp(-\beta t_h) - \exp(-\beta t_a) \} \quad \dots (3)$$

$$D_6(t_a) = \delta t_a \quad \dots (4)$$

t_a : 出発時刻, t_b : 滞在時間, t_h : 帰宅時刻,

t_b : D_1 が十分小さくなる時刻 (認識の閾値),

t_a : D_3 が十分小さくなる時刻 (認識の閾値)

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

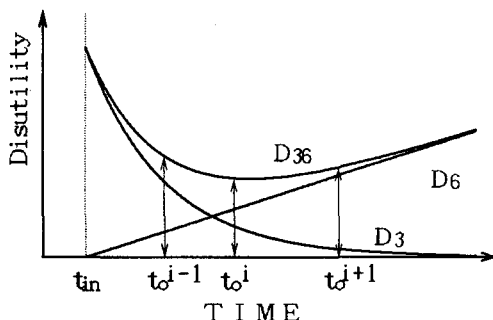


図-1 D_{36} の時間変化

(2) 帰宅行動モデル

目的地到着時刻 t_{in} を条件として、帰宅時刻 t_o の決定を行う。この場合考慮すべき非効用は D_3 , D_5 , D_6 である。 $t_h \leq t_o$ の時、非効用の和は式(5)で表され、図-1 のようになる。公共交通機関の出発時刻は離散的であるので、利用者はいくつかの t_o の中から D_{36} が最小となるものを選ぶと考えられる。それが希望帰宅時刻 t_{om} であり、この時の非効用の最小値 D_{36}^* は式(6)で表される。

$$D_{36}(t_o^i | t_{in}) = D_3 + D_5 \quad \dots (5)$$

$$D_{36}^*(t_{om} | t_{in}) = \min \{ D_{36}(t_o^i | t_{in}) \} \quad \dots (6)$$

$t_h > t_o$ では、 D_6 が加わるため非効用の和はさらに大きくなる。

(3) 到着行動モデル

目的地到着時刻及び帰宅時刻は離散的であるから t_{in}^j , t_o^i の組み合わせの内、全非効用の和を最小とする t_{in}^j が最適到着時刻になる。そこで、 $t_1 = t_b + t_n$, $t_2 = t_a - t_n$ とおき、影響する非効用 D_1 , D_5 を考慮し、各 (t_{in}^j, t_o^i) に対応する全非効用の和を求める。非効用最小化の仮定より、買物客は式(7)を満たす組み合わせ (t_{in}^j, t_o^i) を選び行動することになる。

$$D_{min} = \min \{ D_{366}(t_{in}^j, t_o^i) \} \quad \dots (7)$$

よって、ある t_1, t_2 に対して組み合わせ (t_{in}^j, t_o^i)

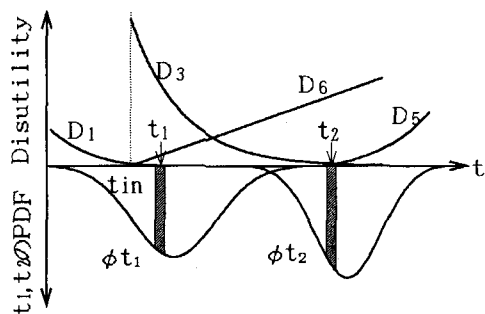


図-2 t_1, t_2 のPDF

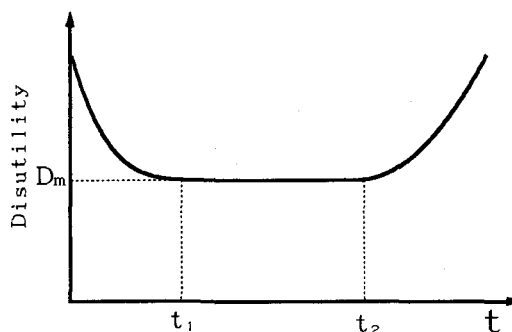


図-3 全非効用の時間変化

を選ぶ確率 $\Pr(t_{in}, t_{om} | t_1, t_2)$ は次式のように表される。

$$\Pr(t_{in}, t_{om} | t_1, t_2) = 1 \quad \dots(8)$$

公共交通機関の運行時間は離散的であるが、十分に運行頻度が高く(7)式で得られる最小非効用と差さない非効用を与える便があれば、図-3のように、それらを等確率で選択すると仮定した。また、滞在時間の長さは非効用 D_{ss} のパラメータ α, δ で個人差による変動を表し、その確率を重みとして加える。また、図-2のように t_1, t_2 に個人差を仮定し、目的地到着時刻分布を求める。

3. 西鉄大牟田線を利用した買物交通への適用

(1) 利用データの概要

本論では、西鉄大牟田線の福岡-久留米間で急行電車の停車駅を利用した福岡市天神への旅客を対象とした。データは平成4年11月15日(日)午前9時から午後5時に実施した調査資料を利用した。

また、滞在時間に関係するパラメータ δ の値とし

て豊田市で行われた調査資料を利用した。

(2) 最寄り駅からの乗車時刻分布の推定

$\phi_{t1}(t_1), \phi_{t2}(t_2)$ のパラメータ $\mu_{t1}, \sigma_{t1}, \mu_{t2}, \sigma_{t2}$ を変化させながら計算し、観測分布との χ^2 値が最小となるものを推定分布とした。その結果得られた理論分布が図-4である。

4. おわりに

本論では、滞在時間が比較的短い交通目的を取り扱い、時間的自由度が大きいと仮定した。このモデルでは、目的地到着時刻を条件とした帰宅時刻、およびその行動様式を前提とした出発時刻の決定行動を取り扱いそれぞれの結果を得たが、所要交通時間 t_m が得られれば目的地到着時刻と同時に帰宅時刻も得られる。

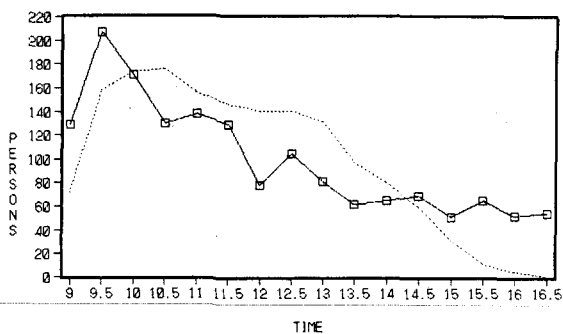


図-4 乗車時刻分布

参考文献

- 1) 藤池浩二・中本 隆・角 知憲：目的地滞在時間が短いレクリエーションの行動の時刻決定モデルの作成，土木学会論文集，No. 440/IV-16，1992.1
- 2) 中本 隆・平井 信之・角 知憲：目的地滞在時間が短いレクリエーションの行動の交通機関利用者のモデルの作成，第47回年次学術講演会講演概要集，IV-10，1992.9
- 3) 豊田都市交通研究所：地方都市における都心部来街者の特性，魅力ある都心づくりと『短距離交通』