

業務を目的とする航空旅客の行路便選択モデルの作成

九州大学工学部 ○学生員 中西 啓造
九州大学工学部 正 員 大枝 良直
九州大学工学部 正 員 壇 和喜
九州大学工学部 正 員 角 知憲

1. はじめに

本研究は、業務を目的とした交通行動の1つとして指定時刻に目的地に行くように義務づけられた旅客の航空機の行路便選択行動モデルを作成する。このモデルは指定時刻に対して当日出発する場合と前日出発して目的地に宿泊する場合の2つの場合について行った。

2. 当日到着時刻の分布と前日到着時刻の分布

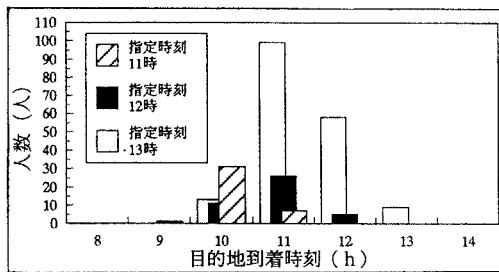


図-1 当日出発の目的地到着時刻分布

1993年12月16日千歳空港で羽田空港行きを利用する航空旅客に対して、出発便、指定時刻、アクセス、イグレス等のアンケート調査を行った。図-1に、目的地到着指定時刻11時、12時、13時の時の目的地到着時刻の分布を示す。指定時刻が遅いほど到着時刻は遅くなっており、また余裕時間を考慮してバラツキが大きくなっている。図-1は自宅から出発した人のケースであるが、自宅以外から出発した人は、先のアンケート調査の場合、359人中17人であった。本研究では当日出発する航空旅客の出発時刻選択モデルは自宅から出発する人を考慮する。

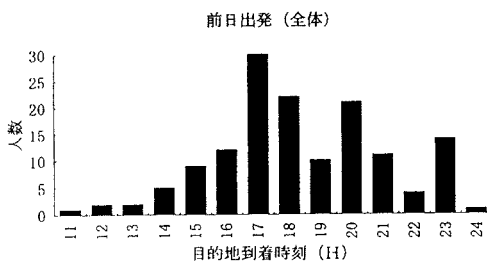


図-2 前日到着時刻分布(全体)

前日出発(住所=出発地)

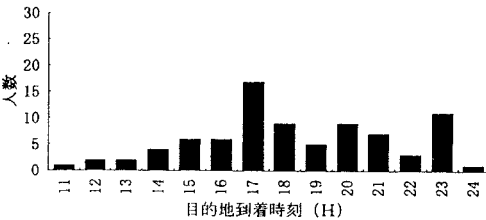


図-3 前日到着時刻分布(住所=出発地)

前日出発(住所≠出発地)

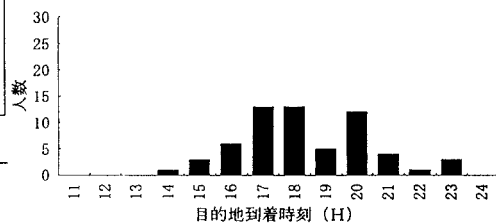


図-4 前日到着時刻分布(住所≠出発地)

また前日出発については、目的地到着時刻分布(図-2, 図-3, 図-4)を作成した。住所と出発地が一致していない人は、例えば一旦会社に着て所用を済ませて航空機に乗ったと考えられる。分布は午後集中している。逆に一致している人の分布は午前にも見られる。両者の分布型の違いをみるために χ^2 検定を行った。その結果 $\chi^2=61.81154$, $\chi_{0.05}^2(0.05)=11.0705$, $\chi^2 > \chi_{0.05}^2(0.05)$ より違いがみられる。よって別々のモデルを考えた。

3. 行路便選択モデルの概要

(1) 非効用の仮定

交通目的を達成するため、費用、時間、労働などを費やすが、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。そこで交通が行われる時刻に関する非効用を仮定する。

D_1 : 自宅を出発することが早いことの非効用

D_6 : 宿泊地到着時刻が遅いための非効用

D_7^* : 出発地での滞在時間が短いことの非効用

$D_1(t_a) = A_1 \{ \exp(-\alpha_1 t_a) - \exp(-\alpha_1 t_{a1}) \} \cdots (1)$

$$D_6(t_n) = B_1 \{ \exp(\beta_1 t_n) - \exp(\beta_1 t_e) \} \quad \dots(2)$$

$$D_7^*(t_u) = C_1 \exp(-\gamma_1(t_u)) \quad \dots(3)$$

t_u : 自宅出発時刻

t_n : 目的地, 宿泊地到着時刻

t_u : 出発地での滞在時間

$A_1, B_1, C_1, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$: 正のパラメータ

t_u : D_1 が弁別不能になる出発時刻

t_e : D_6 が弁別不能になる宿泊地到着時刻

(2) 当日出発行動モデル

指定時刻 t_p を与えられた旅客が、その当日に出発する場合に考慮すべき非効用を D_1 (図-5) と仮定する。搭乗する便の出発時刻 t_i に換算すると

$$t_1 = t_u + t_{n1} + t_w \quad \dots(4)$$

$$t_2 = t_p - t_{n2} - t_{im} - t_m \quad \dots(5)$$

(t_{n1} : 空港までのアクセス時間, t_w : 空港での待ち時間, t_{n2} : 空港から目的地までのイグレス時間, t_{im} : フライト時間, t_m : 目的地到着余裕時間)

出発時刻 t_u が区間 (t_1, t_2) にある時は、非効用 D_1 の影響を受けず、旅客はこの時間帯に出発時刻を選ぶと考えられる。よって旅客の出発分布はこの時間帯に適当に分布するものと考え、出発時刻を選択する t_i の確率密度関数(PDF)は、

$$\phi_{i1}(t_i | t_1, t_2) = 1/N \quad \dots(6)$$

(N : 区間 (t_1, t_2) での航空機の便数)

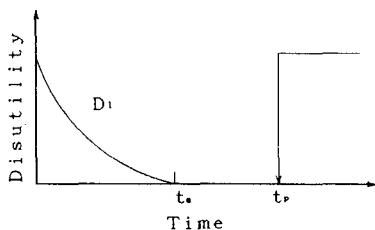


図-5

(3) 前日出発行動モデル (住所=出発地)

前日に家から直接出発した旅客についての非効用を D_1, D_6 (図-6) と仮定する。(2)と同様に出発時刻 t_i に換算すると

$$t_1 = t_u + t_{n1} + t_w, \quad t_2' = t_e - t_{n2} - t_{im} - t_m$$

t_i のPDFは

$$\phi_{i1}(t_i | t_1, t_2') = 1/N' \quad \dots(7)$$

(N' : 区間 (t_1, t_2') での航空機の便数)

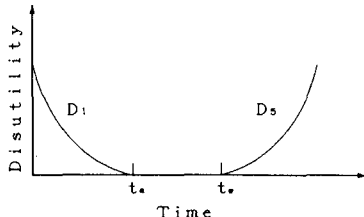


図-6

(4) 前日出発行動モデル (住所≠出発地)

旅客が始業時間 t_p に会社へ行き用事を済ませ、出発時刻 t_i の航空機に搭乗する時の非効用は D_6 と D_7^* の和で表される (図-7)。その時の非効用を D_{s7}^* として t_i に換算すると

$$D_{s7}^*(t_i) = D_6(t_i) + D_7(t_i) \quad \dots(8)$$

旅客は $D_{s7}^*(t_i)$ が最小になるように t_i を選ぶ。この時の t_i を t_{in} とすると、 D_{s7}^* を t_i で微分して0と置いた式によって求められる。計算すると

$$t_{in} = \frac{1}{\beta_1 + \gamma_1} (\gamma_1 (t_{n1} + t_w + t_p) - \beta_1 t_{n2} - 1 \ln z) \quad (z = \frac{B_1 \beta_1}{\gamma_1 C_1}) \quad \dots(9)$$

(8)式を(9)式に代入することにより最小の非効用 D_{s7}^* が得られる。

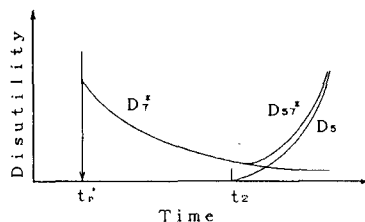


図-7

4. 個人差、場合差の導入

出発時刻 t_i の選択行動には個人や場合により変動する。次の場合を考慮してそれぞれの t_i のPDF $\phi_{i1}(t_i)$ を計算する。

(1) 当日出発行動について

ここでの個人差の変動を t_u で表す。

(2) 前日出発行動 (住所=出発地) について

ここでの個人差の変動を t_e, t_u で表す。

(3) 前日出発行動 (住所≠出発地) について

ここでの個人差の変動を B_1, t_u で表す。

4. 終わりに

前述の様に3つの場合について、それぞれのモデルを作成した。これから、3.のPDFを計算し、モデルの妥当性を検討しなければならない。適当であれば鉄道、長距離バス等といった他の長距離交通手段と比較する際に、航空機がいかに活用されているのかを知る手段となる。今回は札幌だけを考えてが、今後長距離交通手段が航空機だけではない所で同じ様な調査を行いモデルを検証することが課題である。