

業務を目的とした空港選択モデルの作成

1 はじめに

近年各地において新規の空港建設の動きや地方空港等の整備がみられる。これらにより航空利用者は、目的や利便性に応じて、空港を利用する際の選択肢は複数空港へと広がっていくと思われる。本研究では時間領域の行動決定モデルで選択行動予測モデルを整合した機関選択の理論を応用し、空港選択モデルを作成する。特に業務を目的とした航空利用者は時間に制約されており、時間に対する認識の高いと考え、業務目的旅客の空港選択モデルの作成をおこなう。

2. 行動決定モデル

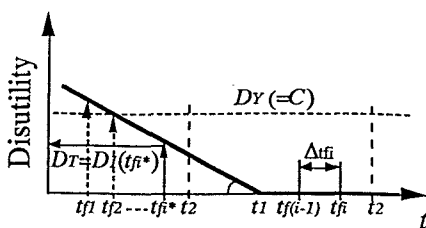
自宅を早い時刻に出発するほど非効用は大きいとし、式(1)のような線形関数を仮定する。

$$D_1(t_d) = \begin{cases} -\alpha_1(t_d - t_a) & (t_d < t_a) \\ 0 & (t_d \geq t_a) \end{cases} \quad (1)$$

ただし、 D_1 は自宅を早く出発することの非効用、 t_a は自宅出発時刻に対するの閾値、 t_d は自宅出発時刻、 α_1 は正のパラメーターとする。当日の出発便 t_b を選択する時に得られる非効用 D_T は D_1 によって次式のようになる。

$$D_T(t_b) = D_1(t_b) \quad (2)$$

当日出発行動では旅客が非効用 D_1 を認識しないで利用できる最も速い便・ダイヤを時刻 t_1 、旅客が指定時刻に遅れないために利用できる最も遅い便・ダイヤの出発時刻 t_2 との関係により非効用は、次の2通りの選択パターンがあると考えられる。



出発便選択モデル

九州大学工学部 学生会員 ○福永隆文
九州大学工学部 正会員 大枝良直
九州大学工学部 正会員 角 知憲

$t_1 \leq t_2$ の場合は時刻区間 $[t_1, t_2]$ に出発時刻 t_b がある時、非効用 D_T は最小値 0 をとり、利用客はこの時間区間にランダムに出発便を選択する。

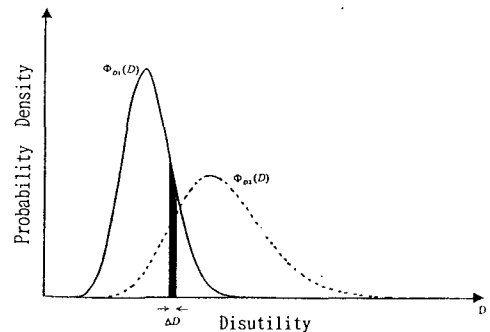
$t_1 > t_2$ の場合は、時刻 t_2 より速い便であり非効用 D_T が最も小さくなるように便を選択する。この便の出発時刻 t_b' は次式の条件を満足する。

$$D_T(t_b') = (\min D_1(t_b')) \quad (t_2 - t_b' > 0) \quad (3)$$

また、前日出発を選択するのであれば、任意の時間に出発できるので考慮する非効用は宿泊コスト C のみである。旅客が業務開始当日の便を選択するか、前日の便を選択し宿泊をするかは、当日の便を選択することによる非効用 D_T と前日の便を選択することによる非効用 D_Y との比較により説明できる。

3. 選択モデル

本研究では出発時刻選択にあたり旅客が受ける非効用を考慮している。選択モデルではこれをそれぞれの空港に適用し、各空港を利用した際の非効用を求め、旅客の得る非効用の最も小さいものを選択すると仮定する。モデルでは個人差、場合差を考慮するため、同じ空港を選択した場合でも非効用はばらつきを持つ。いま 2 空港について考える。利用可能な空港 1, 2 を選択したときの非効用を D_1, D_2 とする。 D_1, D_2 の確率密度関数 (PDF) を $\Phi_{D1}(D)$ 、 $\Phi_{D2}(D)$ とすると、図のような分布を示す。



非効用の確率密度

空港2について D_1 と独立に D_2 が与えられる場合、人は $D_2 > D$ と考えるならば空港1を選択するので、空港1が選択される確率 $\Delta P_1(D)$ は次式のように与えられ、

$$\Delta P_1(D) = \Phi_{D_1}(D) \Delta D \int_D^\infty \Phi_{D_2}(s) ds \quad (4)$$

空港1の選択率 $P_1(D)$ は次式のように与えられる。

$$P_1(D) = \int_0^\infty \Phi_{D_1}(D) \int_0^\infty \Phi_{D_2}(s) ds dD \quad (5)$$

が得られる。

ここで求めた非効用は時間領域によるものしか含まれない。人が選択行動を行う際、時間以外にも運行スケジュールやアクセス時間、料金差等の要因が考えられるが、ここでは運行本数、料金の差が大きな影響をもたらすと考える。運行本数は出発便選択において説明が出来るので、ここでは料金差を考慮する。空港1を選択するときの非効用を D' 、料金差を f 、パラメーターを c として、

$$D' = D - c f \quad (6)$$

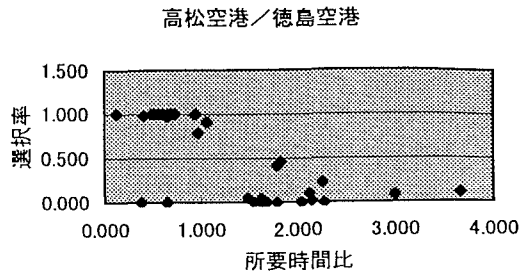
と考える。この c を推定する

4. モデルの適用

まず比較する2空港を選びその利用域を推定し、その地域全体の空港利用者の選択率を平成5年度航空旅客流動調査から求め、実証用データとした。実証は、釧路／帯広、青森／三沢、小松／富山、出雲／米子、高松／徳島、鹿児島／宮崎間の東京便にモデルの適用を行う。これらの空港は規模に大きな差もなく空港間の距離が近く、実際に選択行動が行われていると考えられるからである。次の図は運行本数、料金差、所要時間比と空港の選択率の関係の1例である。

	東京	大阪		東京	大阪
釧路	5	1	釧路	29250	34500
帯広	4	1	帯広	28250	33600
青森	4	2	青森	21400	28800
三沢	4	11	三沢	21250	28950
小松	8	0	小松	14600	-
富山	6	0	富山	15350	-
出雲	4	4	出雲	22350	13300
米子	4	3	米子	22100	12050
高松	7	8	高松	21250	7550
徳島	6	7	徳島	21050	10450
宮崎	8	7	宮崎	27550	16300
鹿児島	9	8	鹿児島	29100	18450

片道あたりの料金、本数（平成5年11月）



モデルでは旅客の空港までのアクセス時間、待ち時間、イグレス時間の各分布を独立に与え旅客の出発時刻を求める。しかし、各分布は観測されていないので、平成5年度に実施したアンケート調査をもとにして理論分布を作成した¹⁾。アクセス、イグレスの理論分布は出発地（目的地）空港間の移動時間を。アクセス、イグレスともに公共の交通機関を利用したとして次のように仮定する。

$$R = a + bD + r \quad \cdots (7)$$

ここで、 R は移動時間、 D は乗り換え回数、 r は乗車時間、 a 、 b はパラメーターとする。

パラメーターは上の調査に基づき $a=16, b=8$ と決定し¹⁾、待ち時間分布に関しては空港によらず一定とし調査結果を用いた。業務開始時刻は t_0 、 α_1 に関しては推定された値²⁾を用いる。上の理論分布を用いて出発時刻の予測を行った。その結果を用いて非効用の分布を求め比較し選択率を出す。

5. 考察

本研究では地方空港等の整備に伴い生じることが予想される空港間の選択に対して業務目的の旅客を対象に空港選択モデルを作成した。モデルを用いて前記の6路線にパラメータの推定を行う。結果は会場にて発表する。

参考文献

- 1) 大枝良直，角知憲，筧下雅章，清水宏一郎：業務を目的とした長距離都市間交通の手段選択モデルの作成，土木学会論文集 投稿中
- 2) 大枝良直，角知憲，中西啓造，椿辰治：業務目的航空旅客の出発便選択行動モデルの作成，土木学会論文集, No555, IV_34, pp83-90, 1997. 1