

長距離業務旅客の端末交通機関と経路の同時選択モデルの作成

九州大学工学部 建設都市工学科 学会員 ○松崎 成伸
 九州大学大学院 工学研究科 正会員 大枝 良直
 九州大学大学院 工学研究科 学会員 福永 隆文
 九州大学大学院 工学研究科 正会員 角 知憲

1. はじめに

今日、長距離輸送機関の施設等が整備され、利用者がどの交通手段を選択するかという機会が増えている。長距離交通機関の場合、高速性、料金、信頼性、施設へのアクセス性などが選択要因として考えられる。

本研究では、空港や駅といった輸送機関の施設の立地条件の効果を見ることを目標とし、長距離業務旅客を対象とした端末交通機関の影響を考慮した経路選択モデルを作成する。

2. 出発時刻選択モデル

業務目的の旅客が、長距離の交通行動をとる場合、出発便・ダイヤを選択する要因に出発地を出発する時刻、業務開始時刻、料金、所要時間がある。また、便・ダイヤなどの出発時刻に対して各時刻に余裕があるかないか、更に業務日に対して前日・当日の出発便を選択する際の旅客は宿泊コストを考慮に入れなければならない。

そこで、大枝¹⁾は交通モードを所与とし、副目的地に立ち寄らないことを仮定して出発地での出発時刻、業務開始時刻、宿泊コストを考慮する出発便選択モデルを提案した。この内、業務開始時刻は外部的に与え、自宅出発時刻を非効用最小にするための決定可能な変数とした。旅客は副目的地を1つ、またはそれ以上持つ場合もあるが、業務を目的とした旅客の多くは単一目的で行動すると仮定する。

ここで長距離業務旅客を対象とした出発便選択モデルについて概説する。

モデルでは、外部的に与えられる到着指定時刻を除き、出発地出発時刻、宿泊コストの2つに対して次のような非効用関数を仮定した。出発地出発時刻が早いことの非効用 D_1 は、自宅を出発する時刻が早いほど非効用が大きくなると考え式

(1) に示す線形関数を仮定した。

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

t_a : D_1 の閾値 t_d : 自宅出発時刻
 α_1 : 正のパラメーター

宿泊コストによる非効用 C は、業務開始時刻に対して前日の便を選択したときに一律に与えられるものと考え、一定と仮定する。そして、旅客が与えられた到着指定時刻の当日の便を選択する場合、考慮する非効用は D_1 である。

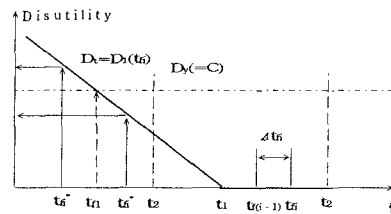


図-1 出発便選択モデル

当日の出発便 t_d を選択する時に得られる当日出発による非効用 D_T は D_1 によって次式のようにになる。

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

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早い便の時刻 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の時刻 t_2 との関係により非効用は次の2通りに分けられる。 $t_1 \leq t_2$ の場合は時刻区間 $[t_1, t_2]$ に出発時刻 t_d 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し、 $t_1 > t_2$ 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_n' は次式の条件を満足しその非効用は次のようになる。

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

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 のみであり、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_T を比較すれば説明できる。

3. 経路選択モデル

2. で示したモデルを各経路に用いれば時間による非効用が算出できる。旅客が非効用の最小のものを選択すると仮定すると経路の選択行動に拡大することができる。しかし、人が交通選択行動を行う際には、乗り物による好みの差、時間、運行スケジュールやアクセス状況、料金差など様々な要因が考えられる。本研究では時間による非効用以外に料金と旅客の乗り物に対する選好性を考慮する。

空港1を選択するときの非効用 D_1' は、式(4)のように表す。

$$D_1' = D_1 - cf - \varepsilon \quad (4)$$

ここで、 f ; 料金差 ε ; 好み、信頼性を表す定数 c ; 正のパラメータ

表-1 比較する2空港のデータ

	利用者数	データ数	東京便	料金(円)	公共交通機関の選択率	タクシーの選択率	自家用車の選択率
羽田	804	681	5	29250	34%	13%	53%
成田	376	334	4	28250	23%	5%	72%
青森	1270	1223	4	21400	30%	49%	21%
三沢	423	375	4	21250	23%	43%	34%
小松	2106	1904	8	14600	35%	19%	46%
富山	1010	887	6	15350	18%	39%	43%
出雲	674	581	4	22350	30%	24%	46%
米子	450	404	4	22100	19%	30%	50%
高松	1711	1543	7	21250	21%	39%	40%
徳島	1127	1005	6	21050	12%	35%	53%
鹿児島	4829	3957	8	29100	44%	11%	45%
宮崎	2686	2339	9	27550	21%	32%	46%

今回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 の確率密度関数を $\Phi_{D_1}(D)$, $\Phi_{D_2}(D)$ とする。図2は分布を模式的に表したものである。

旅客は、 $D_2 > D_1$ の時空港1を選択するので、空港1の選択確率 $\Delta P_1(D)$ は式(5)で表され空港1の選択率 $P_1(D)$ は1の全領域にわたって積分したものであり式(6)のように表される。

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

$$P_1(D) = \sum \Delta P_1(D) \quad (6)$$

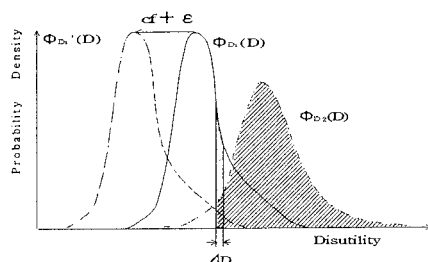


図-2 選択行動理論

本研究では、出発地から空港までのアクセス手段を公共交通機関(バス・鉄道)、タクシー、自家用車と仮定して、平成5年度の千歳空港で行った航空旅客アンケート調査のデータより ε を求める。この路線を対象とした理由は、旅客のほとんどが航空機以外の公共交通機関を利用しないため、航空旅客ではほぼ全旅客を代表できるからである。さらに、表-1のODペア表からそれぞれのアクセス手段についての選択率の実測値と理論値が近くなるように c を推定することが本研究の目的である。

4. まとめ

本研究では、空港へのアクセス手段の多様化が進むなか、そのアクセス手段を考慮した経路選択モデルを作成した。モデルは、料金差の要因以外に経路上でのアクセス交通に対しての好み、信頼性を考慮したが、ラインホールの交通機関にも拡大が可能である。今後の課題として、これらのモデルの拡大があげられる。またモデルは業務の往路を扱っているが、復路の場合や、その他の交通目的の場合の検討も必要である。結果については、当日会場にて発表する。

□参考文献□

- (1) 大枝良直, 角知憲, 中西啓造, 椿辰治: 業務目的の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, No 555, IV-34