

活動スケジュールに基づく航空便の選択行動

静岡市役所

正会員 ○田中 史哉

広島大学大学院工学研究科

正会員 奥村 誠

広島大学大学院工学研究科

正会員 塚井 誠人

1. はじめに

航空の主な利用者であるビジネス利用者は、利用したい時に運行便が設定されていないなどの強い時間空間的制約を受けている。本研究では、広島—東京間ビジネス利用者を対象としたスケジューリング行動モデルを構築し、「どの時刻に、どこで、どのくらい滞在するスケジュールが望ましいか」について、統計的に検証する。

2. 本研究で考えるスケジュール

ビジネス目的の航空利用者は、約束時刻、運行便の設定時刻や、搭乗手続きの時間などを踏まえて目的地、搭乗空港、出発地での滞在時間を含むスケジュールを立てる。本研究では、3 地点に滞在する目的地活動時間、搭乗空港活動時間、出発地活動時間を「次の活動までの待ちを含めて、何らかの活動ができる時間」と仮定し、これらの活動時間をどの時刻にどのくらい配分するかをスケジュールと考える。ただし、出発地活動時間については、出発時刻を代理変数として用いる。図1に本研究でのスケジュールの概念を示す。

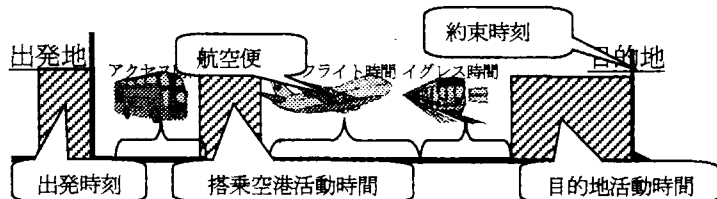


図1 本研究でのスケジュールの概念

3. スケジュール選択肢

モデル化に際して、利用者のスケジュールは搭乗空港活動時間と航空便の決定と考える。ここで、搭乗空港活動時間と航空便の組み合わせを選択肢とした MNL モデルと、航空便選択を上位に、搭乗空港活動時間選

キーワード：スケジュール選択，都市間業務旅客

約束時刻制約

連絡先：〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1

TEL&FAX：0824-24-7827

択を下位とした NL モデルを推定し、比較した。

4. スケジュール効用関数の定義

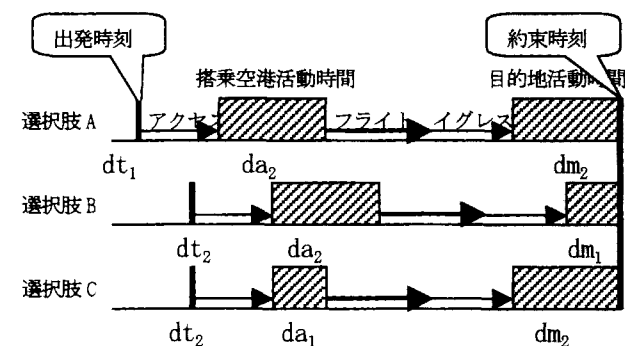
スケジュールの効用を、以下に示すダミー変数を用いて表現する。

①時間長ダミー変数

活動時間を時間長別に分け、それぞれの時間長に対して1つずつダミー変数を設定し、近似的に時間の非線形性を表現する。

②時間帯ダミー変数

一日を一定間隔に区切った時間帯に対して1つずつダミー変数を設定したもので、近似的に時刻の非線形



性を表現する。

dt_i : 出発時刻ダミー変数 da_i : 搭乗空港活動時間ダミー変数

dm_i : 目的地活動時間ダミー変数

図2 本研究で考えるダミー変数

図2には、各選択肢に対してダミー変数の当てはまり方を表している。それぞれの説明変数において、一部の選択肢にのみ共通となっていることがわかる。このような半共通変数を用いてスケジューリング行動を表現する。

5. スケジュール選択モデル

2000 年度に実施したアンケートデータ（広島—東京間航空利用者対象，サンプル数 523）を用いて二つのモデルを最尤法により推定した。

a) MNL モデル

目的変数は搭乗空港活動時間と航空便からなる組み合わせであり、説明変数は航空便出発時刻変数、昼食時間帯ダミー変数、出発時刻ダミー変数、搭乗空港活動時間ダミー変数、目的地活動時間ダミー変数である。推定結果を表1に示す。

表1 MNL モデル推定結果

説明変数	推定値	t 値	説明変数	推定値	t 値	
出発時刻ダミー (DT)	～6:00	-0.272	-0.169	目的地活動時間ダミー (APTD)	0	—
	6:00～6:29	-6.350 **	-5.862	20～39	2.347 **	3.108
	6:30～6:59	-4.620 **	-4.739	40～59	3.691 **	5.238
	7:00～7:29	-5.753 **	-7.635	60～79	4.513 **	5.865
	7:30～7:59	-4.596 **	-7.360	80～99	4.431 **	5.293
	8:00～8:29	-3.081 **	-6.008	100～119	5.297 **	5.926
	8:30～8:59	-1.742 **	-3.885	120～149	5.287 **	5.405
	9:00～	0	—	150～	5.023 **	4.278
搭乗空港活動時間ダミー (APTA)	15～19	0	—	航空便出発時刻	-0.008	-1.422
	20～29	1.625 **	6.453	昼食時間帯ダミー	3.831 **	5.473
	30～39	3.397 **	13.618			
	40～49	2.968 **	10.549			
	50～59	2.693 **	7.793			
	60～69	3.515 **	9.336			
	70～90	1.567 *	2.142			
初期尤度	-1205.6			サンプル数	523	
最終尤度	-850.5					
尤度比	0.295					
自由度調整済み尤度比	0.264					
						※ 5%有意, 1%有意

※ 5%有意*, 1%有意**

b) NL モデル

下位は搭乗空港活動時間選択であり、出発時刻ダミー変数と定数項を説明変数とした。そして上位を航空便選択として、目的地活動時間ダミー変数、航空便出発時刻、昼食時間帯ダミー変数を説明変数とした。推定結果を表2に下位、表3に上位の推定結果を示す。

表2 NL 下位モデル

説明変数	推定値	t 値
出発時刻ダミー (DT)	～6:00	-7.468 **
	6:00～6:29	-10.019 **
	6:30～6:59	-7.766 **
	7:00～7:29	-7.612 **
	7:30～7:59	-6.028 **
	8:00～8:29	-3.896 **
	8:30～8:59	-2.149 **
	9:00～	0
定数項	15～19	0
(APTA)	20～29	1.745 **
	30～39	3.769 **
	40～49	3.410 **
	50～59	3.252 **
	60～69	4.283 **
	70～90(分)	2.514 **
L_1 : 初期尤度	-872.5	
最終尤度	-633.6	
尤度比	0.274	
自由度調整済み尤度比	0.255	
サンプル数	523	

二つのモデルの説明変数を比較すると、ほとんど同様の結果となった。尤度では、NL モデルより MNL モデルが優れており、現況再現性が高いことが分かる。したがって、MNL モデルの説明変数について考察する。DT においては、～6:00 は有意でないためこれを除いて全体をみると、遅く出発するほうが望ましい。しかし、

表3 NL 上位モデル

説明変数	推定値	t 値
目的地活動時間ダミー (APTD)	0	—
	20～39	1.393 *
	40～59	2.336 **
	60～79	3.054 **
	80～99	2.423 **
	100～119	3.268 **
	120～149	2.781 **
	150～(分)	1.868
航空便出発時刻	-0.008	-1.040
昼食時間帯ダミー	3.722 **	5.226
λ_1	1.587 **	4.289
L_1 : 初期尤度	-324.0	
最終尤度	-217.9	
尤度比	0.328	
自由度調整済み尤度比	0.314	
サンプル数	523	

※ 5%有意*, 1%有意**

表4 NL モデルの尤度

$L = L_1 + L_2$	初期尤度	-1196.6
	最終尤度	-851.5
	尤度比	0.288
	自由度調整済み尤度比	0.256

渋滞など混雑が起こる 7:00～7:29 は避けたい利用者がいる。

図2に APTA のパラメータ分布を示す。APTA においては 30～39 分、60～69 分で極値となっており、非線形の分布を取ることが確認できる。すなわち、余裕を持って搭乗したい利用者と、空港で何か活動をしたい利用者がいる。

ATPD においては、60～79 分、100～119 分で極値となり、また昼食時間帯ダミーが正となっていることから、目的地において余裕を持って昼食を取ることでできるスケジュールが望まれているといえる。

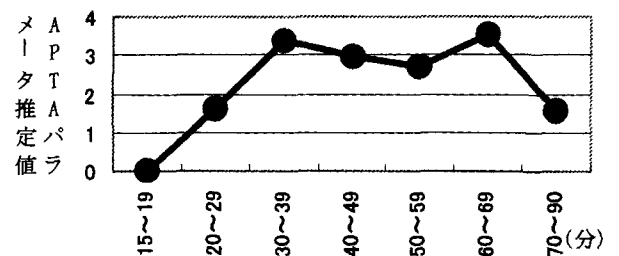


図2 APTA パラメータ分布

6. おわりに

利用者は時間、時刻、場所を考慮してスケジュールを決定することがわかった。また活動時間は、スケジュールに非線形な影響を与えていることが確認できた。