

運輸有 正員 小原恒平
北海道大学 正員 佐藤馨一
北海道大学 正員 五十嵐日出夫

1. はじめに

現在、空港アクセスの交通手段としては、専用バスが最も一般的であるが、道路混雑の激化等により、その所要時間が著しく増加している。例えば、札幌では千歳-東京間の飛行に相当する時間をバスによるアクセス時間に要している。このため将来の航空輸送体系を考える場合には、この所要時間をいかに短縮するかが重要な課題となってくる。このような状況から、最近、空港アクセスに新しい交通機関を導入しようという動きが見られる。しかし従来のモーダルスプリットモデルは、現状の交通体系に新しい交通機関が加わり、新たな特性を考慮しなければならぬ場合などには適用が困難であるし、要因分析と将来予測を同時に行えるものがない。

そこで本研究は、空港アクセスを対象として、新しい交通機関の導入に耐え得るモーダルスプリットモデルを開発することを目的とする。

2. 本研究の概要

本研究では、空港アクセスの諸トリップのうち、乗客と送迎者のトリップに着目し、それぞれに対しアンケート調査を実施した。このアンケート調査では、現在の札幌市心と千歳空港の間に、自家用車、タクシー、バス、新交通機関の4種類の交通機関が存在していると仮定して、被験者にアクセス手段としてどれを選択するかを尋ねた。その際の比較の材料として、料金(4水準)、所要時間(2水準)、待ち時間(2水準)の3要因を考え、それぞれのサービス水準を各交通機関に与えた。なお新交通機関については、サービス水準の差異による選択特性の差を探るために、サービス水準をL型直交配列表に割り付け、表1のように設定した。1人の被験者に対しては表1における1つのサービス水準の組合せを提示し、結果の交通機関と比較させた。ここでD:調査日、F:方向は乗客に対してのみ設定したもので、乗客の層の差異を検出するために取り入れた要因であり、送迎者においては誤差項として取り扱われる。本研究における分析手法は要因の効果が統計的に検証できる実験計画法を用い、その際の特性値は、あるサービス水準の組合せにおける新交通機関選択率を用いた。

3. 結果と考察

乗客と送迎者における特性値を表1に示す。表2は、乗客について行なった分散分析表である。ここで"x"は要因の交互作用(組合せの影響)を表わす。調査日、方向の要因は検定の結果、有意でなくなつたので乗客の層間には差がなかったと考えて

表1 要因と要因水準の組合せ及び特性値

組合せ	A	B	C	D	F	特性値	
	料金	所要時間	待ち時間	調査日	方向	乗客	送迎者
1	1000 円	10分	5分	休日	上	79.7%	63.8%
2	1000	10	20	平日	下	71.7	58.6
3	1000	30	5	休日	上	49.3	56.3
4	1000	30	20	平日	下	45.0	63.6
5	2000	10	5	休日	下	52.7	40.0
6	2000	10	20	平日	上	50.0	55.6
7	2000	30	5	休日	下	41.1	46.2
8	2000	30	20	平日	上	32.8	41.3
9	3000	10	5	平日	上	44.6	36.0
10	3000	10	20	休日	下	42.6	43.9
11	3000	30	5	平日	上	32.0	31.4
12	3000	30	20	休日	下	27.7	22.7
13	4000	10	5	平日	下	38.3	25.6
14	4000	10	20	休日	上	26.9	26.7
15	4000	30	5	平日	下	13.9	7.1
16	4000	30	20	休日	上	9.6	15.2

表2 乗客における分散分析表

** 1%有意

要因	変動S	DF	不偏分散V	F ₀ 値	プール	F ₀ 値	寄与率P
A	3198.82	3	1066.27	133.95		204.27**	63.5%
B	1503.50	1	1503.50	188.88		288.03**	29.9
C	128.26	1	128.26	16.11		24.57**	2.5
D	0.11	1	0.11				
F	4.10	1	4.10				
A×B	142.75	3	47.58	5.98	$\eta^2=0.22$ $\eta^2=7$	9.11**	2.7
B×C	0.52	1	0.52				
e	31.82	4	7.96				1.4
計	5009.88	15					100.0%

DF:自由度 e:誤差

さしつかえないであろう。結局、乗客において新交通機関選
択率に及ぼす影響としては、料金、所要時間、待ち時間、料
金と所要時間の交互作用が考えられる。さらに各要因の寄与
率を求めると、料金と所要時間の2要因で、全変動の90%以
上を説明していることがわかる。特に料金の影響は大きく、
乗客が交通機関を選択する場合には、料金が安いことが必須
条件であるといえよう。また表2において誤差項の寄与率が
1.5%と低いことから、今回の実験で取り上げた要因は一応妥
当なものであったと思われる。さらに各水準において、新交
通機関選択率を推定すると図1のようになる。ここで矢印は

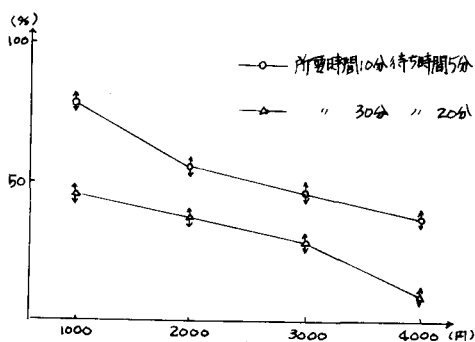


図1 各水準における新交通機関選択率の推定 (乗客)

表3 送迎者における分散分析表

** 1%有意
* 5%有意

要因	変動S	DF	不偏分散V	F ₀ 値	F ₀ 値	F ₀ 値	寄与率
A	3816.77	3	1272.26	33.35		34.12**	82.3%
B	275.56	1	275.56	7.22		7.39*	5.3
C	28.09	1	28.09	0.72			
A×B	133.81	3	44.61	1.14	F ₀ =37.28 F ₀ =11		
B×C	19.36	1	19.36	0.49			
e	228.86	6	38.14				
計	4502.45	15					100.0%

DF: 自由度 e: 誤差

その推定値の精度を表わしているが、図
1の場合95%信頼限界で士的4%であ
って推定値の信頼性が高いといえよう。
次に送迎者について分散分析を行な
たものが表3である。ここでは新交通機
関選択率に影響を及ぼす要因として、料
金、所要時間が考えられ、乗客と同様料
金の影響は大きく、寄与率にして80%以
上である。しかし誤差の寄与率も乗客に
比してかなり大きい。これは送迎という

行為自体が、送迎される人の便宜をはかる目的で行なわれる
というトリップの特殊性に起因していると考えられる。すな
わち、送迎者の好意や義理感、あるいは送迎される人の快適
性などのように定量的にとらえにくい要因によ、て支えられ
ている部分も大きいと思われる。乗客と同様に、新交通機関
選択率を推定したものが図2である。推定値の精度は士約8
%で、乗客に比してかなり精度が悪くなっている。

4. おわりに

本研究では、交通機関選択に及ぼす要因の影響度が定量的
に把握できた。特に料金の影響は乗客、送迎者共に大きく、

仮に新交通機関の収容能力として全需要の50%を目安とすれば、料金を2000円以上にするとは望ましくない
であろう。また新交通機関のメリットは所要時間の短縮にあり、特に乗客がこの点に敏感であることから、フ
リーゾーンと同様スピードへの期待が高いと思われる。従来、同一視されていた乗客と送迎者の間には、選
択特性において差があることから、少なくとも両者は分離して考えねばならないであろう。

本研究で用いた実験計画法は、実験のランダムミスにより、変化させた要因とそうでない要因の関係や交互作
用の影響を定量的に把握でき、また質的要素も取り上げる等の利点がある。ただ要因や要因水準の数を多くす
ると実験回数が急増したり、水準相互間の関係を厳密にしなければならぬ等の難点があるが、これも直交配列
表を用いたり、その他の工夫により解決できると思われる。また、実験計画法では、モデルの構造をあらかじめ
仮定しておくことが必要である。したがって、既存の、しかもランダムミスとされているデータと実験計画法を
用いて分析することは、カテゴリー化等相当の困難が伴うと思われる。今後の研究に期待したい。

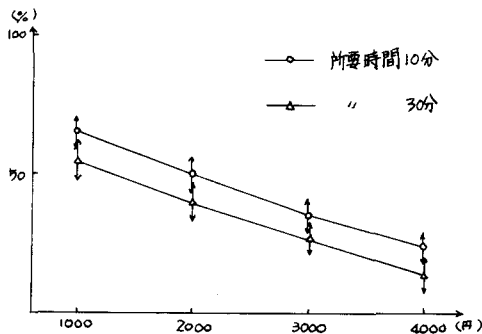


図2 各水準における新交通機関選択率の推定 (送迎者)