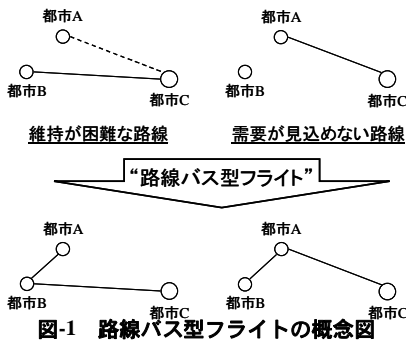


航空機利用者の選好を考慮した 路線バス型フライトの導入可能性に関する研究

公共システム研究室 野田 亮

1. はじめに

わが国の航空路線は羽田と他の空港を結ぶ直行路線が一般的であるが、2006年7月に廃止された鳥取 - 名古屋路線のように需要密度が低く採算性の確保が困難なものも数多く存在する。従来の研究¹⁾では、需要密度が低い都市間で航空路線を維持・開設する一つの方法として、“路線バス型フライト”を提案している。これは、例えば鳥取 - 米子 - 名古屋のように同一方向を結ぶ複数の航空路線を取りまとめて需要を集約し寄港することによって路線を直列に結ぶ、いわゆる国内線における経由便を言う。路線バス型フライトの概念図を図-1に示す。従来の研究では、路線バス型フライトの開設しうる可能性を確認しているが、路線バス型フライトの導入に伴って生じる寄港先で乗客が乗降する待ち時間(以下、停留時間)や迂回、始発・最終便の離着陸に対する利用者の選好が明らかにされておらず、利用に及ぼす影響についても考慮されていない。そこで、本研究では、路線バス型フライトの導入に伴う影響を意識調査等により明らかにするとともに、鳥取空港を事例として路線バス型フライトの導入可能性を検討する。



2. 分析モデル

図-1のような路線バス型フライトが導入されたものと想定し、モデルを構築する。都市 i ($i=A,B$)に居住する利用者は目的都市 j ($j=C$)に向かう際、交通企業が供給する交通旅客サービス m ($m=x,y,z$)の所要時間 $T_{\phi_{ij}}^m$ によって構成される一般化費用 $p_{\phi_{ij}}$ を最小化する経路 ϕ_{ij} を選択する。直行便の航空輸送サービス($m=x$)及び鉄道($m=y$)を利用したときの一般化費用式 $p_{\phi_{ij}}^m$ は以下のように表される。

$$p_{\phi_{ij}}^m = \alpha_1 \sum_{\phi_{ij}} (T_{\phi_{ij}}^m + t_{w\phi_{ij}}^m) \quad (1)$$

一方、路線バス型フライトの導入に伴う経由便の航空輸送サービス($m=z$)を利用したときの一般化費用式 $p_{\phi_{ij}}^z$ は以下のように表される。

$$p_{\phi_{ij}}^z = \alpha_1 \sum_{\phi_{ij}} (T_{\phi_{ij}}^z + t_{w\phi_{ij}}^z) + \alpha_2 t_s^z + \alpha_3 \delta_d^z + \alpha_4 b_0 \quad (2)$$

ここに、 $t_{w\phi_{ij}}^m$ は目的都市到着時刻から実際に用件が開始する時刻までの待ち時間を表している。 t_s^z は路線バス型フライトを利用した場合のみに生じる停留時間である。 δ_d^z は迂回に抵抗を感じるか否かのダミー変数であり、以下のように定義される。

$$\delta_d^z = \begin{cases} 1: \text{迂回に対して抵抗を感じる。} \\ 0: \text{迂回に対して抵抗を感じない。} \end{cases} \quad (3)$$

また、 α_i ($i=1,2,3,4$)はパラメータであり、 b_0 は定数項である。ロジットモデルにより、都市 i における直行便及び経由便の航空輸送サービスの利用者数はそれぞれ以下のように表される。

$$n_i^{x,z} = n_i^{total} \cdot \frac{e^{p_{\phi_{ij}}^{x,z}}}{e^{p_{\phi_{ij}}^{x,z}} + e^{p_{\phi_{ij}}^y}} \quad (4)$$

このとき、 n_i^{total} は都市 i の総需要を表している。したがって、都市 i において路線バス型フライトが1往復運航した場合の利用者数 n_i^{busf} は、以下のように表される。

$$n_i^{busf} = n_i^x + n_i^z \quad (5)$$

都市 i における路線バス型フライトが1往復運航した場合の運賃収入 R_i は、運賃 f_i のとき以下のように表される。

$$R_i = f_i \cdot n_i^{busf} \quad (6)$$

(6)式より、路線バス型フライトが1往復運航した際の全体の運賃収入 R^{total} は以下のように表される。

$$R^{total} = \sum_{i=A,B} R_i \quad (7)$$

都市 ij 間における運航経費 C_{ij} は、乗客席数 S の航空機が運航するために必要な搭乗率 γ_{min} と運賃 f_i によって以下のように表される。

$$C_{ij} = f_i \cdot \gamma_{min} \cdot S \quad (8)$$

一方、都市 AB 間の運航経費 C_{AB} は、運航経費 C_{ij} と比率 ε によって以下のように表される。

$$C_{AB} = \varepsilon \cdot C_{ij} \quad (9)$$

(9)式より、路線バス型フライトが 1 往復運航した際の全体の運航経費 C^{total} は以下のように表される。

$$C^{total} = \sum_{i=A,B} C_{ij} + C_{AB} \quad (10)$$

路線バス型フライトの導入可能条件は、運賃収入 R^{total} が運航経費 C^{total} よりも上回り、かつ R^{total} が正であることが条件となる。したがって、以下の式が成り立つとき、路線バス型フライトは導入可能であると言える。

$$C^{total} \leq R^{total} \quad (R^{total} \geq 0) \quad (11)$$

尚、(11)式を満たさない場合においても、支援金 S によって運賃収入と補助金の和が運航経費を上回れば、路線バス型フライトは導入可能である。

3. アンケート調査

路線バス型フライトに対して利用者がどのような選好を持つのかを調査するために鳥取県庁及び鳥取大学においてアンケート調査を実施した。アンケートでは、①路線バス型フライトと他の公共交通機関(直行型航空路線及び鉄道)の比較に関する調査、②路線バス型フライトにおける航空輸送サービスの同士の比較に関する調査、③路線バス型フライトの始発・最終便の離着陸時刻に関する調査、④路線バス型フライトの左回りと右回りに関する調査の 4 つに分けて調査を行った。

4. 分析結果

ロジットモデルを用いて一般化費用式のパラメータ推定を行った。パラメータの推定結果を表-1 に示す。

表-1 一般化費用式のパラメータ

α_1	α_2	α_3	α_4
-0.0041899	-0.0320069	-12.656351	-1.634E-06

求めたパラメータを用いて、鳥取、米子、名古屋間を結ぶ路線バス型フライトの導入可能性について検討する。鳥取 - 名古屋間、米子 - 名古屋間、鳥取 - 米子間の距離、搭乗率、運賃は表-2 のように設定した。搭乗率及び運賃はそれぞれの直行路線時での搭乗率、運賃である。また、1 便当りの乗客席数 S は 50 席、都市間を運航するために必要な搭乗率は 0.6 とし、鳥取 - 米子間の運航経費を算出する比率 ε は鳥取 - 米子間の距離と米子 - 名古屋間の距離の比率 0.27 とした。路線バス型フライト運航時における便数は、1 日片道 2 便と設定し、県からの支援金については、鳥取、米子とも

に平成 17 年度の支援金(鳥取：83 百万円、米子：68 百万円)を用いた。航空輸送サービスの直行便、経由便と鉄道を利用した場合の所要時間、停留時間、到着後の待ち時間は表-3 のように設定した。

表-2 初期設定 1

	距離(km) L	搭乗率 γ	運賃(円) f
鳥取-名古屋	250	0.4	17,000
米子-名古屋	330	0.6	21,200
鳥取-米子	90	-	-

表-3 初期設定 2

	所要時間(分)	停留時間(分)	待ち時間(分)
直行便	110	-	20
経由便	140	40	20
鉄道	200	-	20

上記の初期設定のもとで、路線バス型フライトの導入可能性について分析した。年間運賃収入 $R^{bus f}$ 、年間運航経費 $C^{bus f}$ 、支援金 S_{total} のとき、以下の結果が得られた。

$$(R^{bus f} + S_{total}) - C^{bus f} = 217,804,895$$

したがって、初期設定のもとでは路線バス型フライトは導入可能であることが確認できた。次に、運航経費を算出する比率 ε と搭乗率 γ を変化させ、運航採算性が確保できるかを分析した。 γ は始発・最終便の離着陸時刻による影響等により低下する状況が考えられる。 ε は 0.27, 0.50, 0.70 と設定し、 γ が 1 割減, 2 割減, 3 割減のときの運航採算性 $((R^{bus f} + S_{total}) - C^{bus f})$ を算出した。結果を表-4 に示す。 $\varepsilon = 0.27, 0.50$ のときは、搭乗率がそれぞれ 2 割減, 1 割減の場合でも、運航採算性が確保できるということが確認できた。一方、 $\varepsilon = 0.70$ のときは、いずれの場合であっても運航採算性が確保できない。

表-4 ε と γ を変化させたときの運航採算性

		γ		
		1割減	2割減	3割減
ε	0.27	114,930,846	12,056,796	-90,817,253
	0.5	8,146,446	-94,727,604	-197,601,653
	0.7	-84,709,554	-187,583,604	-290,457,653

(円)

表-4 の結果において、運航採算性を確保するためには、運賃をいくらに設定すればいいのかを分析した。例えば $\varepsilon = 0.27$ 、 γ が 3 割減のときには、運賃を 3,000 円上昇させたとき(鳥取 - 名古屋：20,000 円、米子 - 名古屋：24,200 円)、運航採算性が確保できることが確認できた。

5. おわりに

所要時間や停留時間等、その他の変数の設定を変え、路線バス型フライトの導入可能性について分析する必要がある。

【参考文献】1) 喜多秀行, 坂田裕彦, 谷本圭志: 「路線バス型フライトの導入による航空路線の維持・開設可能性に関する分析」, 土木計画学研究・論文集 No.17, 2000.