

## 規制緩和下の地域拠点空港における国際航空旅客の空港選択モデル開発\*

A Modeling for Key Airport Preference of Passengers and Airlines under the Condition of Deregulation

野口 幸司\*\*・石井 伸一\*\*\*・井上 信昭\*\*\*\*・河野 雅也\*\*\*\*\*・角 知憲\*\*\*\*\*・樗木 武\*\*\*\*\*

by Koji NOGUCHI, Shin-ichi ISHII, Nobuaki INOUE, Masaya KAWANO, Tomonori SUMI, Takeshi CHISHAKI

### 1. 研究の背景と目的

航空自由化の進展によりエアラインの競争が激化している。集客力の強化のためにはより多くの地点に路線を就航させる必要があり、他方効率的な機材運営やコスト低下のためには、就航地点を絞り込む必要がある。エアラインは集客とコストとのバランスをみながら路線形成を図っているが、近年の競争の激化から、需要の大きい大都市地域を中心に路線を集約する傾向にある。

また一度路線が就航すれば近隣に居住する旅客は当然のことながらその空港を選択することになる。しかし、旅客のニーズも単純ではなく、空港の選択に便数が極めて大きく影響しており、頻度の少ない近くの空港ではなく、頻度の高い拠点空港を選択する傾向にある。

こうしたことから、頻度の高い拠点空港には広域から旅客が集まり、また旅客が集まることによってさらに頻度が高まるという循環が形成される。しかし、空港は東西南北に細長い国土に分布していることから、遠隔地の空港を選択する行動（例えば北海道の居住者が福岡を選択するという行動）は希であり、その点でいくら頻度が高くなったからといっても空港の集客には限界がある。つまり、国土に分散している空港間では競争が存在し、ある時点の航空交通の発生集中度に応じて、エアラインや旅客の空港の選択には一定の収束値が存在する。

本研究は、こうした国際航空旅客の特性に焦点をあてて、エアラインの行動と旅客の行動を空港選択に反映させつつ、一定の発生集中度を与えたときに、空港毎にエアラインと旅客がどのように張り付くかをシミュレーションしたものである。

### 2. 基本的な考え方

以下に空港選択モデルを開発する上での基本的な考え方を示す。

#### (1) 旅客の空港選択行動

旅客の空港選択理由を調査したものとしては、国際航空旅客動態調査が挙げられる。この調査(平成7年)では、主な空港選択要因として以下の4つが挙げられている。

- 1) 旅行会社が用意した：35%
- 2) 目的地便が当空港のみ：12%
- 3) 出発希望日の便あり：14%
- 4) 来るのが便利：32%

つまり、路線が就航していかつ頻度が十分あること、アクセスが便利であることが重視されている。

#### (2) エアラインの空港選択行動

エアラインは空港の背後圏(基礎需要)によって路線を就航させる空港を選択することになる。この場合、エアラインへのヒアリングによれば、ビジネス旅客が一定程度見込める地域に優先的に路線を就航することになると指摘している。わが国の場合企業の本社機能や国際部門が集積している東京圏に、ビジネス需要のかなりの部分が集積していることから、東京圏(新東京国際空港)の選択ニーズは極めて高いものがある。

\* Keywords : 交通手段選択, 交通行動分析, 空港計画

\*\* 非会員 工修 株式会社野村総合研究所

\*\*\* 正員 博(工) 株式会社野村総合研究所  
(〒100-0004 東京都千代田区大手町 2-2-1)

\*\*\*\* 正員 博(工) 福岡大学 工学部 教授

\*\*\*\*\* 正員 工博 西日本工業大学土木工学科教授

\*\*\*\*\* 正員 工博 九州大学大学院 教授

\*\*\*\*\* フェロー会員 工博 九州大学大学院教授

**(3) 空港選択モデル開発の視点**

旅客は、目的地までの時間・距離、空港までの時間距離、便数などを総合的に考慮して最も満足度(効用)の高い空港を選択する。

エアラインが便数を設定し、フリークエンシーが高まると旅客がその空港を選択する確率が高まる。しかし、空港へのアクセスなど他の空港選択要因とのバランスから、全ての旅客が動くわけではない。

また、新東京国際空港等には容量制約が存在することから、一定の容量以上の需要は他の空港に分散(旅客、エアラインともに他の空港を選択する)する。

旅客は路線がある空港を選択し、また逆にエアラインは需要があるところに路線を設定する。需要(旅客)は路線によって規定されるとともに、また逆に路線は需要によっても規定される。こうしたことから、旅客・エアライン双方の空港選択行動が相互に影響し合う構造を表現する空港選択モデルを開発することが必要と考えられる。

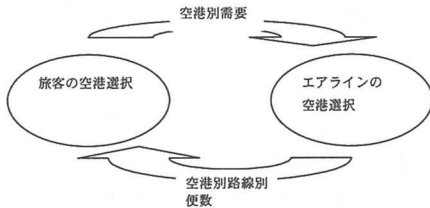


図1 旅客の空港選択とエアラインの空港選択

**3. 空港選択モデルの開発**

**(1) モデルの概要**

空港選択は、旅客の空港選択行動とエアライン双方の空港選択行動の結果として解釈できる。

旅客は、目的地までの時間や距離、空港までの時間や距離、便数などを総合的に考慮して最も満足度の高い空港を選択する。これに対し、エアラインは、旅客の集まる空港を優先して便数を配置する。

現実にはエアラインが高い頻度の便数を設定すると、旅客がその空港を選択する確率が高まるが、従来のモデルでは、需要量がエアラインの就航基準を満たすかどうかのみで判断され、需要推計の結果としての便数が需要に反映されることがなかった。この点で、空港毎に需要量が過少評価されたり、過

大評価される可能性が考えられる。

こうしたことから、本研究では、旅客とエアライン双方の空港選択モデルを、それらが相互に影響し合う構造を表現するように構築した。具体的には、空港選択モデルを、旅客の空港選択結果とエアラインの空港選択結果のやり取りによる収束モデルとして構築した。収束モデルを活用することによって、上記のような過少/過大推計を減じることが期待される。

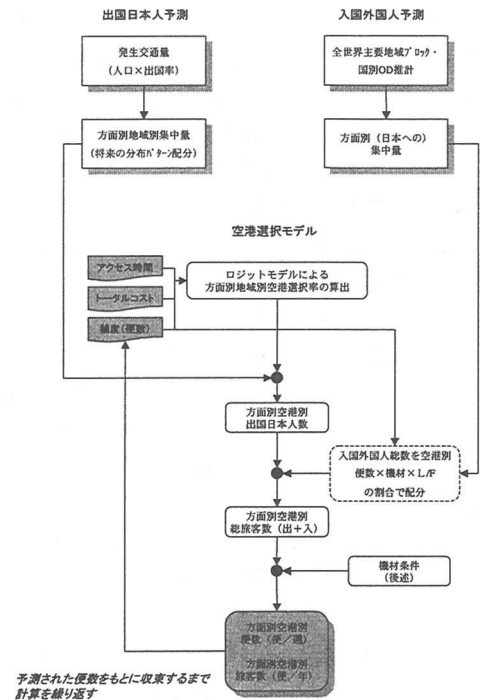


図2 空港選択モデル フロー

なお、本モデルの対象地域は以下の通りである。

表1 国内地域区分

ゾーン名	対象都道府県
北海道	北海道
東北	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島
関東	東京、神奈川、千葉、埼玉、栃木、群馬、茨城、新潟、山梨
長野・静岡	長野、静岡
北陸	富山、石川、福井
中央	愛知、三重、岐阜
近畿	滋賀、大阪、京都、兵庫、奈良、和歌山
中国1	岡山、鳥取、島根
中国2	広島
中国3	山口
四国	徳島、香川、愛媛、高知
福岡	福岡
佐賀	佐賀
長崎	長崎
熊本	熊本
大分	大分
宮崎	宮崎
鹿児島	鹿児島
沖縄	沖縄

表2 海外方面区分

北米・太平洋方面	北米、豪州、ハワイ、グアム・サイパン
欧州方面	欧州
アジア方面	韓国、中国、香港、台湾、東南アジア他

(2) 旅客の空港選択モデル

旅客の空港選択モデルは、方面別に、時間、コスト、頻度を説明変数とするロジットモデルを構築し、国際旅客需要を空港別に配分する。

$P_i = \exp(f(V_i)) / \sum_j \exp(f(V_j))$   
 $f(V_i) = f(fr, ac \text{ or } tc, at \text{ or } tt)$ : i 空港を選択した時の効用  
 $P_i$ : i 空港の選択確率  
 $fr$ : 路線別頻度 (便数)  
 $tc=ac+lc$   
 $tt=at+lt$   
 $lc$ : ラインホール費用  
 $lt$ : ラインホール時間  
 $ac$ : アクセス費用  
 $at$ : アクセス時間

(3) エアラインの空港選択モデル

エアラインは空港毎の需要に対し、就航基準(必要となる需要量、ロードファクター)を満たせば、その空港に路線を就航させるものとする。

$F_i = D_i / (f_i \times LF)$

ただし、 $F_i$ : i 空港の頻度 (→旅客の空港選択モデルへ)

$D_i$ : i 空港の需要 (対象方面別)  
 $f_i$ : i 空港における機材規模 (対象方面別)  
 ※対象空港で最も一般的な機材とした  
 $LF$ : ロードファクター (0.7に設定)

①機材条件の設定

空港別の機材条件を設定するために、現状の機材就航状況を分析すると、

- ・空港別の1便あたり旅客数はここ10数年、大きな変化はない
- ・空港別のL/Fはここ10数年、大きな変化はない
- ・空港別の旅客数は増加している

というトレンドである。これらの現状から、以下のことが考えられる。

「旅客ニーズは多頻度のサービス供給を求めており、そのニーズに対応するために、エアラインは機材大型化戦略より多頻度化(大型化より多頻度による旅客増の吸収)戦略を志向しており、機材構成は大きく変化していない。」

このようなトレンドをモデルに反映させるため、現状の機材就航状況に対してL/Fを0.7とし、空港別方面別の1便あたり旅客数を計算した。結果を以下に示す。

表3 一便当たりの旅客数の設定

(単位: 人/便)

方面	成田 関西	名古屋	福岡	その他
北米、欧州、豪州、 東南アジア	200~250			
韓国、中国、香港、 台湾、ハワイ、 グアム、サイパン	200 ~ 250	150 ~ 250	120 ~ 200	100 ~ 180

②初期便数の設定

本モデルでは方面別に以下のような初期便数を設定した。

- ・現状で路線が就航している路線: 現状の便数
- ・現状で路線が就航していない路線: 2便/週

旅客はこの初期便数および時間とコストをもとに、最も効用の大きな空港を選択する。

③足きり便数の設定

旅客の空港選択行動によって空港に旅客数が張り付けられるが、エアラインはその旅客数が路線維持に足りる需要であるかどうか(最低限のフリークエンスーを確保できるか)を判断し、一定の便数が維持できない場合は路線就航を行わないものとする。

本モデルでは、このエアラインが要求する最低限の便数を以下のように設定する。

表4 一便当たりの旅客数の設定

方面	短距離 路線	中・長距離 路線
	韓国、中国、香港、 台湾、豪州、 グアム・サイパン	北米、欧州、東南 アジア、ハワイ
足切り便数 (便/週)	3	7

(4) 旅客モデルとエアラインモデルによる収束計算

旅客の空港選択の結果によって、空港別の需要量が決定することになるが、この需要量と投入機材に

よって、便数が決定する。例えば新規路線の就航が多い空港（関西国際空港等）は、ロードファクターが70%に達していないことが多く、需要推計の結果として計算された便数は、現状（実際）の便数よりも低めになる。その結果、この低めの便数が旅客の空港選択モデルにフィードバックされ、再度需要を計算することになる。

この場合再計算された需要は、1回目に計算された需要よりも、便数が少なくなっている分、小さな値となってでてくる。これは、航空会社が将来の権益の確保をねらって、現状では採算が見込めなくとも、シェア拡大のために路線を就航していることから起こる問題である。

このようなマイクロな企業レベルの戦略的な行動はモデルには反映できないが、エアラインが採算を度外視して、何年もこのような状態（ロードファクターが低くても路線を就航させつづけている状態）が続くわけではなく、地域の需要に見合った便数に落ち着いてくるものと考えられる。

旅客の空港選択とエアラインの空港選択とで、便数をやり取りし、収束計算させることで、地域の需要に見合った理論的な最適値が求められる。

#### 4. シミュレーション結果

構築した空港選択モデルによる空港別旅客数の予測結果を以下に示す。

##### (1) 国内地域別の空港選択結果

もともと各方面ともに便数の多い成田空港、関西空港は、便数の少ない地方空港が時間、コストでは有利な地域からも多くの需要を集める結果となった。

一方、名古屋空港や福岡空港、新千歳空港、仙台空港など、エアラインの要求する便数の水準を現状で越えている空港は、その周辺地域から一定の旅客を集め、地域拠点空港として地域の需要を受け止めることができるという結果となった。

表5 国内地域別の空港選択結果

2010年	成田	名古屋	関西	福岡	その他	計
北海道	518,923	38,189	71,859	8,592	665,993	1,304,363
東北	2,107,573	41,099	65,281	41,881	530,153	2,785,986
関東・新潟	28,893,043	78,813	101,750	30,455	2,218	29,107,900
北陸・静岡	2,122,460	886,409	251,474	25,302		3,085,725
北陸	194,282	55,098	172,228	41,133		1,182,815
中央	1,006,507	4,630,434	382,544	49,281	1,060	5,849,838
近畿	838,782	178,738	9,672,861	84,966	2,704	10,779,664
中国1	106,816	23,180	789,853	46,596		1,155,214
中国2	233,578	20,334	345,179	282,824	151,869	1,035,823
中国3	72,587	4,463	53,153	283,185	30,987	441,885
四国	222,709	23,884	813,781	113,406	168,436	1,142,229
福岡1	290,245	9,869	146,418	1,183,987	13,839	1,674,958
福岡2	75,092	1,802	16,544	172,784	4,100	270,322
沖縄	84,927	17,809	87,568	227,591	2,682	433,906
熊本	110,882	9,890	78,082	363,620	3,728	567,983
大分	83,422	13,271	84,508	178,877	13,874	383,172
宮崎	40,708	16,700	110,287	146,686	31,418	344,077
鹿児島	105,228	14,418	123,391	209,883	54,078	506,877
沖縄	43,245	1,816	78,588	86,232	27,293	217,169
外島諸島	532,590	38,172	131,349	18,648	6,819	723,878
不詳	87	4	78			170
入国別乗入	8,857,226	1,270,724	2,844,838	1,124,180	480,765	12,977,569
合計	44,853,104	8,558,069	16,315,569	4,705,090	3,489,838	75,921,770

##### (2) 海外方面別の空港選択結果

地方空港への路線就航がない北米、欧州方面は、初期便数を与えて航路を就航させてもエアラインの求める需要を集めることができず、成田空港、関西空港および一部の地域拠点空港に需要が集中するという結果となった。

アジア方面では、旅客数が多いこと、地方空港に既に路線が就航していること、足きり便数が小さいことなどにより、地方の空港にも路線が就航する結果となった。

表6 海外方面別の空港選択結果

2010	成田	名古屋	関西	福岡	その他	計
韓国	2,803,400	1,069,764	1,351,444	1,095,623	1,025,538	7,545,769
中国	3,513,726	480,925	1,453,146	901,540	61,835	6,411,172
香港	1,952,587	389,418	806,630	404,326	245,382	3,808,343
台湾	2,495,689	582,038	1,063,699	450,808	267,401	4,859,635
東南アジア	6,794,382	914,645	2,530,013	969,103	343,956	11,552,079
北米	7,582,929	439,060	2,440,229	270,023	201,760	10,934,002
欧州	8,393,435	573,997	2,844,805	0	0	11,812,236
豪州	3,939,288	265,836	395,024	0	137,318	4,740,465
ハワイ	4,351,987	889,450	1,977,035	397,929	452,415	8,278,825
グアム・サイパン	2,819,682	932,935	1,250,543	215,738	754,335	5,973,243
計	44,853,104	6,558,069	16,315,569	4,705,090	3,489,838	75,921,770

#### 5. まとめ

地方空港では、路線を就航させ近隣地域の旅客を集客した場合でも、エアラインの路線就航基準に満たない場合が多く、最終的には大都市空港および地域拠点空港に需要が集中するという結果となった。

#### 謝辞

本論文の執筆にあたり、データ提供を快く引き受けてくださった福岡空港将来構想検討委員会のみなさまに深く感謝申し上げますとともに、貴重なご意見を多数の方々から頂きました。ここに御礼申し上げます。