

国内航空市場における航空事業者の路線撤退の意思決定要因分析*

Airlines' Decision Making Factors of Exit from the Route Market*

藤生 慎**・高田和幸***

By Makoto FUJII**・Kazuyuki TAKADA***

1. はじめに

日本経済の低迷に追い打ちをかけたリーマンショック以降、我が国の国内航空市場の厳しい状態に置かれていることは否めない。その例として、継続的な国内線旅客の減少（図1）、2009年のJALの倒産、JAL、ANA両社による大幅な路線撤退などが挙げられる。航空路線の撤退は、筆者らの調査^{1)・2)}によると関西地方と地方を結ぶ路線と地方空港間を結ぶ路線で行われていた。特に地方空港間の路線撤退を人々の利便性に大きな影響を与える。航空事業者にとって路線の再編は、経営改善に資する施策である。一方、路線が撤退した地方空港にとっては大きな打撃となるだけでなく、地方経済に与える影響も大きい。地方空港は、航空事業者の路線撤退を引きとめるために様々な施策を行ってきた。例えば、発着料の値下げや地元特産品の配布、運賃補助などである。しかし、その努力もむなしく航空事業者の経営判断により路線が撤退している事実がある。

以上を踏まえると、航空事業者の路線撤退決定の前にその可能性を評価することができれば、空港管理者は、その路線の路線を維持するために戦略的な販売促進を行うことが可能となる。また、現在の航空需要予測では、航空路線の参入・撤退が考慮されていない。これは、航空会社の参入・撤退の意思決定を無視した形となり、航空需要予測結果に少なからず影響を与えていることとなる。

したがって、空港管理者が航空事業者の路線撤退要因を事前に公開されているデータを用いて把握することが可能であれば、地方空港の営業・経営戦略に資することとなる。また、現在の需要予測に有効活用することができる可能性もある。

*キーワード：航空路線再編，航空市場分析

**学生員，修士（工学），東京大学大学院学際情報学府学際情報学専攻（東京都文京区本郷 7-3-1 03-5684-0423(ext.58063) e-mail: fujiu@iis.u-tokyo.ac.jp）

***正員，博士（工学），東京電機大学理工学部建築・都市環境学系（埼玉県比企郡鳩山町石坂 049-296-2911 e-mail: takada@g.dendai.ac.jp）

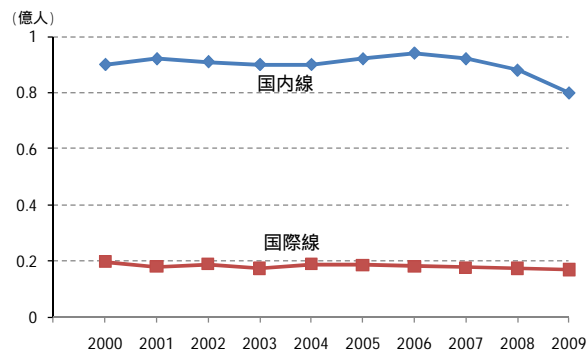


図1 航空旅客数の変化

そこで本研究では、航空事業者の撤退行動を公開されているデータを用いて航空事業者の路線撤退・存続の意思決定構造を生存分析とロジットモデルを用いてモデル化し、撤退要因を明らかにすることを目的とした。

2. 既往研究

これまで筆者らは1章で述べた問題意識のもと路線撤退要因の分析を行ってきた。

藤生ら¹⁾は、撤退要因を明らかにするために、路線の運航期間に着目し、その期間を生存時間と捉え生存分析を援用して路線撤退モデルを推定し、そのパラメータから路線撤退の要因を明らかにしている。その結果、旅客数・ロードファクター・運航回数の平均値、旅客数・ロードファクター・運航回数の標準偏差が大きくなるほど路線から撤退しやすいことを明らかにしている。しかし、日本の航空市場で行われている路線撤退を1つのモデルで説明しているため、事業者ごと（JAL、ANA）の撤退メカニズムを必ずしも的確に表現できていない。さらに、主に地方路線を運航しているJALやANAのグループ会社の運航データを用いていないため地方間を結ぶ路線を含めた路線撤退の要因を明らかにしていない。さらに、地方空港は路線撤退を引きとめるために前述した様々な施策を講じているが、その影響についても考慮されていない。

Takada et al²⁾は、藤生ら¹⁾の研究と同様の分析アプ

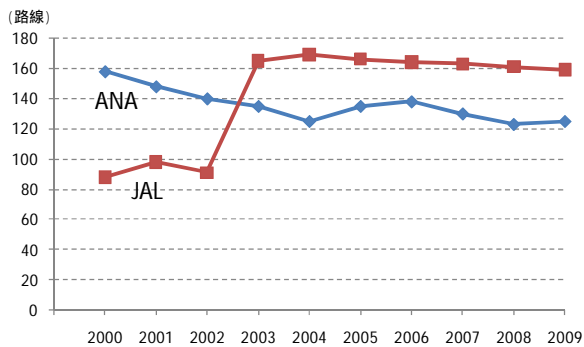


図2 事業者別路線の変化

ローチを採用しているが、分析対象路線をJAL, ANAに分け、さらに事業者本体がグループ会社に運行を移譲した路線も分析対象としている。つまり、事業者別にモデルを推定し、路線の事業移譲まで考慮した路線撤退要因について明らかにしている。その結果、事業者別の撤退要因を分析可能となった。具体的には、JALでは、旅客数・ロードファクター・運航回数の平均値、旅客数・ロードファクター・運航回数の標準偏差が大きくなるほど路線から撤退しやすいことを明らかにしている。ANAでは、旅客数・ロードファクター・運航回数の平均値、旅客数・ロードファクター・運航回数の標準偏差が大きくなるほど路線から撤退しやすいことを明らかにしている。

しかし、これら一連の分析^{1), 2)}は、各種運航データの平均、分散、ダミー変数を用いてモデルを構築し、運航期間に影響を及ぼしている要因を明らかにしているが、変数の設定に課題が残されていた。

この他に、航空市場からの撤退に関する既往研究は、Rhoades et al³⁾がアライアンスからの撤退メカニズムを分析している。アライアンスへ加盟期間を生存時間と捉えてその要因を分析している。その結果、生存関数を推定しアライアンスへの加入期間の継続確率を算出している。

3. 使用データ

本研究では、国土交通省が毎年取りまとめている航空輸送統計年報の「第4表 国内定期航空路線別、区間別、月別運航及び輸送実績」を用いた。

航空輸送統計年報の第4表は、幹線データ、ローカル線データに分けられており、それぞれ、OD間距離、運行回数、運行時間、運行キロメートル、さらに旅客に関しては旅客数、座席数、人キロメートル、座席キロメートル、座席利用率などを把握することができる。本研究で、使用したデータの試用期間は、2000年から2009年までの9年分のデータを用いた。対象とした航空事業者

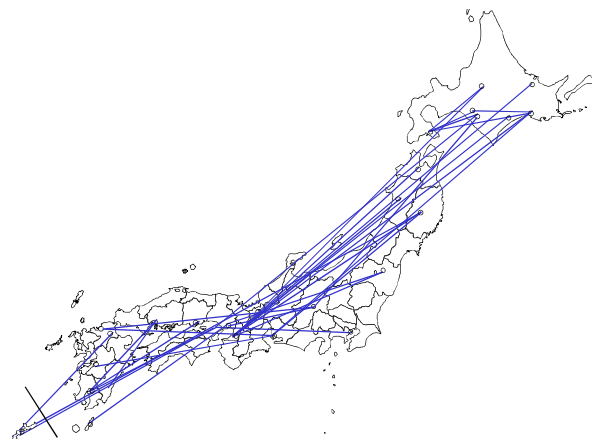


図3 JAL撤退路線 (2009 - 2011)

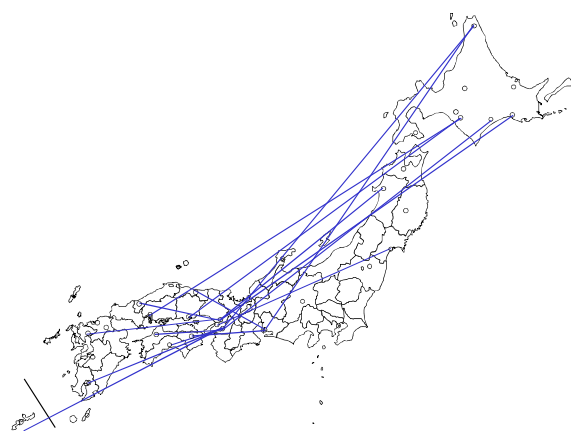


図4 ANA撤退路線 (2009 - 2010)

は、日本航空グループ (JAL) と全日本空輸グループ (ANA) とした。

4. 基礎分析

(1) 路線再編の現状

図2に事業者別の路線数の変化を示す。なお、2002年から2003年の変化が大きい理由には、JALとJASの統合による影響である。JALは、2000年以降横ばいであったが、JASとの統合により大幅に路線数が増加した。その後、漸減傾向となっている。それに加え、2010年から2011年にかけて17路線の路線撤退が予定されている。ANAは、2000年から2004年にかけて大幅に路線数が減少している。2006年頃新たな空港の開港に伴い、路線数が増加するが、その後、JALと同様に漸減傾向が続いている。それに加え、2010年から2011年にかけて、5路線の路線撤退が予定されている。

2009年から2011のJAL, ANAの撤退路線を図3, 4に示す。図3よりJALの撤退は、関西・沖縄路線が中心である。また、北海道の一部・福島・仙台・九州の一部

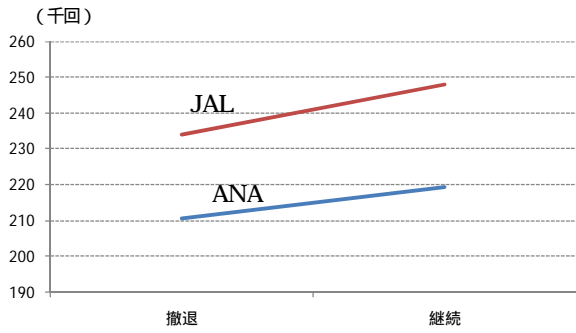


図5 運航回数の平均

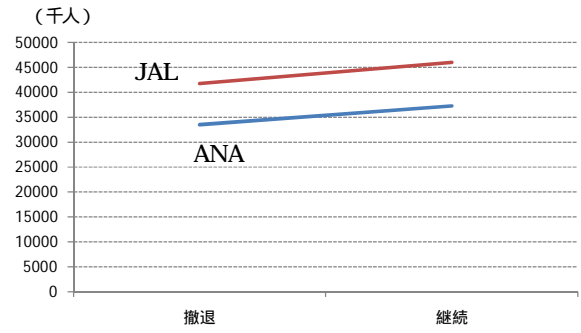


図6 旅客数の平均

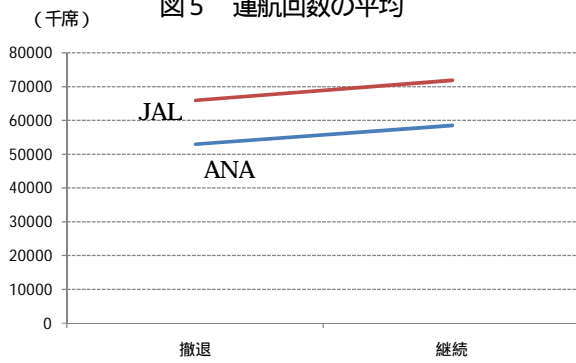


図7 座席数の平均

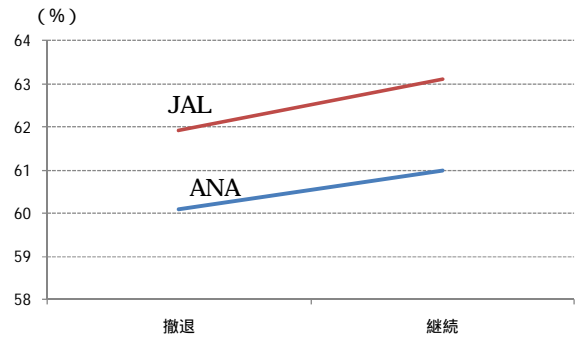


図8 座席利用率の平均

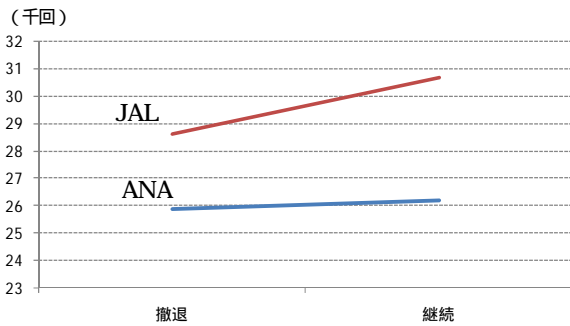


図9 運航回数の標準偏差

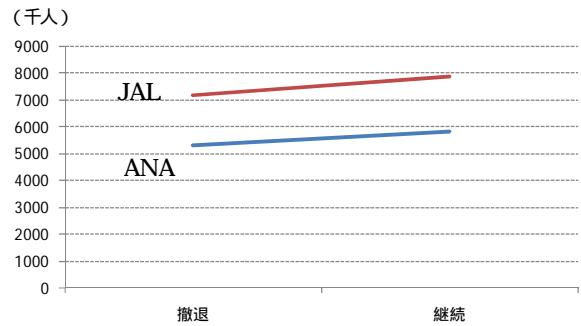


図10 旅客数の標準偏差

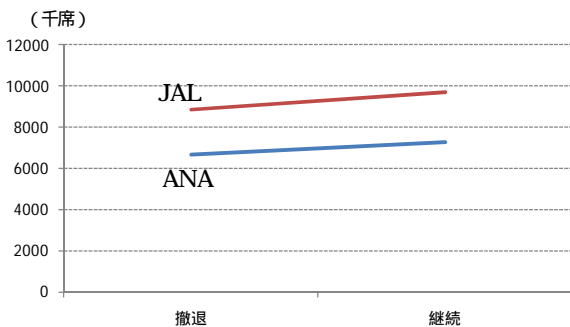


図11 座席数の標準偏差

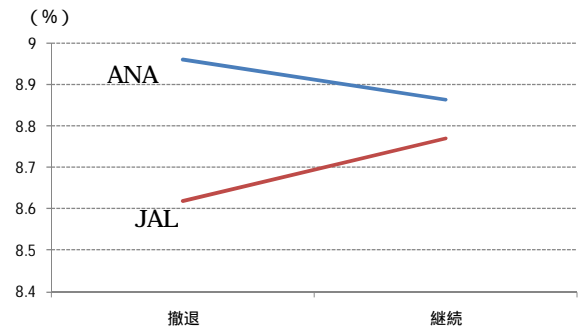


図12 座席利用率の標準偏差

の路線も撤退していることが明らかとなった。図4よりANAの撤退は、地方空港のみならず、大都市にある関西や那覇などの路線でも撤退が行われていることが明らかとなった

(2) 運航データの基礎特性

本稿では、3章で述べたデータの運航回数、座席数、

旅客数、座席利用率の平均、標準偏差について事業者別(JAL, ANA)に基礎特性を把握することとする。

図5から8に運航データの平均を示す。図より、各運航データとも撤退と継続を比較すると継続している路線の方が撤退路線と比較して高くなっており、継続路線が撤退路線の10%程度高くなっていることがわかる。この傾向はJAL, ANAとも同様である。さらに、各運航デー

タともANAよりもJALの方が高いことが明らかとなった。

図9から12に運航データ標準偏差を示す。図より、各運航データとも撤退と継続を比較すると継続している路線の方が撤退路線と比較して高くなっており、継続路線が撤退路線の10%程度高くなっていることがわかる。この傾向はJAL, ANAとも同様である。しかし、図10の座席利用率の標準偏差は、JALとANAの関係が逆転していることに加え、ANAは、継続路線の方が撤退路線よりも標準偏差が小さくなっている。

以上の結果より、本研究では、運航回数、旅客数、座席数、座席利用率の平均と標準偏差をモデルの変数として採用することとした。しかし、標準偏差は平均値が大きい程、大きくなる性質がある。そのためばらつきの尺度としての標準偏差は、平均値の影響を除いたばらつきの尺度として扱うことが適当である。そこで本研究では、標準偏差を平均で除した無次元量である変動係数をモデルの変数として採用した。

その他の変数には、新幹線競合ダミー、関西空港ダミー、乗り入れ路線数の3変数をモデルに採用した。

新幹線競合ダミーは、航空路線の撤退は新幹線との競合が少なからずその要因として作用していると考えられることや国土交通省が航空需要予測の際に、設定していることを考慮して採用することとした。

関西空港ダミーは、図3, 4からもわかるように関西空港を中心とした撤退が多く行われている。この状況を適切に表現するため変数として採用することとした。

乗り入れ路線数は、乗り入れ路線数が多い路線ほど撤退しにくい傾向があると考えたため採用した。また、路線のコストが少なからず路線の存続・撤退に影響していると考えたため採用した。つまり、多くの路線が乗り入れている空港からの撤退は路線維持コストが平滑化するため撤退しにくい。一方、1路線のみが乗り入れている場合、職員などの常駐によりコストが生じるため経費削減の対象となり路線撤退の要因になると考えられるため変数として採用することとした。

5. 路線撤退に関する分析

路線撤退の要因を分析には様々なアプローチがあると考えられるが、本研究では以下に示す(1)生存分析モデルと(2)逐次意思決定モデルの2つのアプローチを提案する。

(1)生存分析モデルは、撤退という1つの事象の生起の有無について分析を行うモデルである。一方、(2)逐次意思決定モデルは、非集計ロジットモデルを用いて表現され、路線からの撤退がその運航実績に合わせて逐次意思決定がなされていることを表現したモデルである。本稿では、(1)生存分析モデルを用いて、既

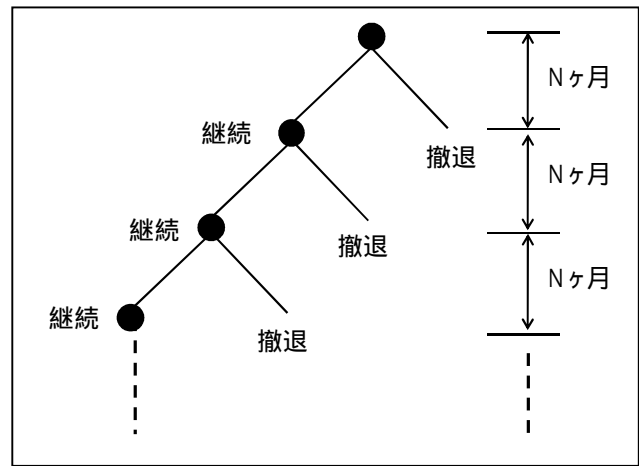


図13 逐次意思決定モデルの概念

往研究^{1), 2)}を拡張させた分析結果について述べる。具体的には次の3点である。事業者ごと(JAL, ANA)に分けてモデルを構築した。主に地方路線を運航するJAL・ANAのグループ会社も分析対象とした。運航期間に影響を与えている変数を拡張して分析を行った。また、(2)逐次意思決定モデルの詳細については、紙面の都合上発表時に述べることにする。

(1) 生存分析モデル

本研究では、航空事業者が運航路線から撤退する現象をモデル化するために生存分析を援用した。生存分析では、運航路線の存続期間を生存時間と考え生存時間モデルを適用し分析を行った。生存時間モデルは式(1)で示される。

$$h(t) = h_0(t) \exp(\beta x_i) = h_0(t) \exp\left(\sum_{i=1}^m \beta_i x_i\right) \quad \dots (1)$$

$h(t)$: ハザード関数, $h_0(t)$: 基準ハザード関数,
 λ : 形状パラメータ, γ : スケールパラメータ,
 β : 共変量のパラメータ

式(1)よりハザード関数は式(2)で表される。

$$h(t) = \gamma \lambda t^{\gamma-1} \exp(\beta x_i) \quad \dots (2)$$

式(2)より生存関数 $S(t)$ を導くと式(3)になる。

$$S(t) = \exp[-(\lambda t^\gamma) \exp(\beta x_i)] \quad \dots (3)$$

(2) 逐次意思決定モデル

非集計ロジットモデルにより、国内航空市場における航空事業者の路線撤退選択行動モデルを推定した。選択肢は「路線から撤退しない」「路線から撤退する」の2肢選択であり、航空事業者は、図13に示すように逐次、

表1 モデルの推定結果

事業者	JAL				ANA			
	All Variables		Selected Variables		All Variables		Selected Variables	
モデル	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
運航回数(ave)	0.003	1.50	0.003	1.500	0.002	1.00	-	-
旅客数(ave)	-0.01	-1.75	-0.016	-2.286	-0.01	-1.33	-0.004	-1.33
LF(ave)	-0.01	-0.57	-	-	-0.09	-4.74	-0.088	-5.50
運航回数(cov)	-2.00	-1.09	-3.09	-2.51	1.61	1.49	1.65	1.65
旅客数(cov)	-1.45	-0.61	-	-	-1.12	-0.89	-1.81	-1.74
LF(cov)	9.69	1.69	7.89	1.99	-1.15	-0.42	-	-
路線数	-0.06	-2.38	-0.056	-2.435	-0.02	-0.67	-	-
新幹線競合ダミー	-0.51	-1.72	-0.47	-1.61	-0.10	-0.40	-	-
関西空港ダミー	-0.65	-1.33	-0.60	-1.33	-0.61	-1.51	-0.64	-1.65
log(scale)	3.74	12.17	3.87	29.99	3.01	13.3	3.03	18.11
log(shape)	1.64	19.24	1.63	19.14	1.78	23.1	1.77	22.73
サンプル数	70		70		109		109	
AIC	-251.5		-251.9		-400.7		-401.7	

路線運航の継続・撤退の意思決定を行っていることを表現したモデルである。また、路線 n の路線継続の効用

V_{in} は以下の(1)式で表わす。

$$V_{in} = \theta_1 \cdot COV(NO0)_{in} + \theta_2 \cdot COV(NOP)_{in} + \theta_3 \cdot COV(LF)_{in} + \theta_4 \cdot Dummy(Kansai) + \theta_5 \cdot Dummy(Constant) \dots (1)$$

$COV(NO0)_{in}$: 路線nの選択肢i (i = 1, 2)の運航回数の変動係数

$COV(NOP)_{in}$: 路線nの選択肢i (i = 1, 2)旅客数の変動係数

$COV(LF)_{in}$: 路線nの選択肢i (i = 1, 2)座席利用率の変動係数

$Dummy(Kansai)$: 関西空港ダミー

$Dummy(Constant)$: 定数項

θ : 推定パラメータ

(3) モデルの推定結果

本稿では、生存分析を用いて運航期間に影響を与えている要因を分析した結果を考察する。本研究で構築したモデルを表1に示す。All Variablesは、本研究で運航期間に影響を与えていると考え採用した全ての変数を用いて推定したモデルである。一方、Selected Variablesは、採用した変数のうち路線からの撤退を最も表現できているモデルである。変数の選択には、モデルのAICが最も小さいモデルとした。また、パラメータの符号がマイナスである場合には、撤退の確率が高くなることを意味する。最初にJALの撤退モデル(Selected Variables)について考察する。JALの路線からの撤退確率が大きくなる要因には、旅客数の平均、運航回数の変動係数、路線数が大きく影響している。次にANAの撤退モデル(Selected Variables)について考察する。ANAの路線からの撤退確率が大きくなる要因には、LFの平均と旅客数の変動係数が大きく影響している。両者を比較すると、JALとANAで路線撤退の要因が異なることが明らかとなった。JALはANAよりも多くの要因により路線撤退を決定しているが、ANAは少ない要因で路線撤退を決定していることが明らかとなった。

さらに、JALは乗り入れ路線数を考慮して撤退・存続を決定していることが明らかとなった。これは、JALのみの運航路線は撤退の可能性が高いことを意味する。一方、ANAは、LFの平均が大きいほど撤退が生じる結果と解釈可能でありこの点はさらなる検討が必要である。しかし、旅客数の変動が大きいほど撤退が生じる結果となった。

6. おわりに

本研究では、生存分析を用いて既往研究で分析されている撤退確率モデルの改良とロジットモデルを用いた航空事業者の路線撤退意思決定モデルの推定を行った。

その結果、JALとANAで路線からの撤退要因が異なることが明らかとなった。特に、JALはANAよりも多くの変数により路線からの撤退を決定していることが明らかとなった。さらに、本研究では9つの変数を用いて路線からの撤退要因の分析を行った。その結果、いくつかの変数により路線の撤退要因を説明できることが明らかとなった。今回採用した変数以外にも路線の撤退要因となっている変数が存在する可能性もあり、それは今後の課題とする。また、ロジットモデルを用いて逐次意思決定モデルの構築を行ったが紙面の都合上、結果は発表時に示す。

参考文献

- 1) 藤生慎, 横山茂樹, 高田和幸: 国内航空市場における路線からの撤退要因の分析, 土木計画学研究・発表会講演集CD-ROM, Vol.40.
- 2) Kazuyuki TAKADA and Makoto FUJII: Factors Of Exit From The Route In Domestic Aviation Market In Japan, 12th Air Transport Research Society (ATRS) World Conference CD-ROM
- 3) Dawna L. Rhoades, Heather Lush: A typology of strategic alliances in the airline industry: Propositions for stability and duration, Journal of Air Transport Management, Volume 3, Issue 3, 1997, pp.109-114.