

わが国国内航空旅客輸送市場への LCC 参入に関する一考察

Essay on the Entrance of Low Cost Carriers to the Domestic Air Transport Market

竹林幹雄

by Mikio TAKEBAYASHI

1. はじめに

いわゆるローコストキャリア（以後LCC）とは既存キャリアと比較して低い運営コストを武器とした低運賃エアラインを指すことが多い。LCCが登場したのは既に70年代初頭であり、米国国内市場の規制撤廃前後にも活動していた¹⁾が、脚光を浴びたのは90年代でのSouthwest Airlinesの躍進とそのクローンの登場である。

こういった経緯は既に諸説に詳しいのでここでは割愛するが、LCCは既にアジアにも東南アジアを中心に登場している。

一方、わが国においては、Air DO や Skymark Airlines, Skynet Asia などが市場に参入しているが、欧米や東南アジア短距離輸送市場でのLCCブームとは趣を異にしている観がある。

本稿ではわが国でのLCCの参入状況に加えて、本格的な参入の可能性について簡単なモデル分析を通じて検討することとする。

2. 市場概観：LCCと日本市場

一般的にLCCの戦略は

輸送密度の高い市場に参入する。

単一機材（B737やA320など）による購入・リース費ならびにメンテナンス費などの低廉化。

人件費の削減と高い労働効率。

2点間輸送を基本とした低運賃（モノシリックサービス）と高頻度運航。

定時運航確保のための混雑空港の回避。

など、ハブ・スポーク型サービスを基本とした従来のエアラインとは異なる戦略を採ってきたと指摘されてきた。

2.1 参入市場

まず、輸送密度の高い市場に参入する例としては、Southwest Airlinesのサンフランシスコ-ロサンゼルスやRyan Airのロンドン-パリ路線などのいわゆる500マイル以下の短距離輸送市場が主力である。この傾向は現在でも変化はないものの、これは機材規模の経済性が500マイルを超える中・長距離市場では享受できないからであると理解されてきた。しかし、最近ではJet Blue Airwaysのニューヨーク-サンフランシスコ路線など3000マイルを超える長距離市場にも参入が実現し、現在までも運航が続いている。わが国でも羽田-新千歳、羽田-福岡など超繁忙路線への参入が実現し、羽田-大阪（関西）や羽田-那覇（2005年5月以降）への就航も進んでいる。また、徳島や鹿児島など比較的航空需要の高い路線への就航も実現している。しかし、いずれの場合も羽田を中心とした路線構成であり、参入市場は極めて限定的である。

表-1は97年以降市場参入したLCCに分類されるエアラインと既存大手エアライン（JALグループ）との平均営業距離の対比である。

表-1 平均営業距離の比較(2003)

企業名	SKY/M	A/DO	SKY/A	JAL
Km	829 ^{a)}	817	902	743 ^{b)}

注 a) 羽田-関西を含まず。

b) JALグループ全体としての値

表-1によると、ネットワークキャリアであるJALの方がLCCよりも平均営業距離が100kmほど短いことがわかる。これは日本のLCCは前述の羽田発着の繁忙路線のみに参入していることとは対照的に、JALは羽田-伊丹、伊丹-福岡などの短距離超繁忙路線に多数就航していることに加え、ローカル路線にも就航していることが原因であると考えられる。また、LCCの特性が発揮し

*キーワード：LCC，国内輸送市場，ネットワーク

**正員 神戸大学工学部建設学科(〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1, email: takebaya@kobe-u.ac.jp)

やすいといわれている 500mile 以下の市場への参入が多いという点では欧米の傾向と一致するものがある。

2.2 機材構成

機材構成については, Southwest Airlines や Ryan Air といった代表的 LCC では, 主力機材は座席数が 120-160 のナローボディ機材のみで構成されている。また, アジア系の新興 LCC の中には最新型のナローボディではなく, 多くの機材を中古市場から調達している例もある。一方, わが国で運航を行っている LCC では, Skynet Asia では B737 が主力機材であるものの, 他のエアラインでは座席数が 200 以上の B767 が現在のところ主力機材であり, 限界費用を低下させるためには, 高いロードファクターが要求されるものと考えられる。ただし, Air DO では現機材である B767 を退役させ, B737 シリーズを導入するとしており, 今後機材構成が変化する可能性がある。

2.3 費用

LCC の最大の特徴である費用について整理を試みる。ここでは各路線での限界費用の比較を行う。

限界費用の計測方法については, Brander and Zhang が提案した方法が一般的であり, 本稿でも採用した。 MC_k^i をエアライン i の市場 k での限界費用, AC^i をエアライン i の平均費用, D_k を市場 k の市場距離, FD^i をエアライン i の平均営業距離, θ を費用の拡大係数として,

$$MC_k^i = AC^i \left(\frac{D_k}{FD^i} \right)^{-\theta} D_k$$

で計算される。ただし, θ は Brander and Zhang が米国エアラインで計測した 0.5 を採用している。結果として, 図-1 を得た。ここでは各営業路線で既存ネットワークキャリア (JAL) の限界費用を 1 とした場合の比率を表している。

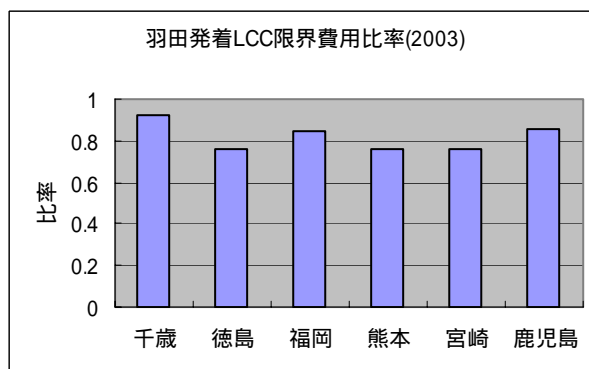


図-1 羽田発着路線での限界費用の比較

エアラインごとに営業路線が異なることに注意が必要であるが, 全体的にネットワークキャリアよりも概して限界費用は低いことがわかる。しかし, ネットワークキャリアと比較して最大でも 20% 程度の有利さであり, 欧米で報告されている 30% 以上のコストダウンとはかなりかけ離れているといえる。

またサンプル数が限られているものの特徴的なこととして, 営業距離が短いほど LCC の限界費用の低下の程度が大きいことがわかる。図中, 徳島, 福岡, 鹿児島は Skymark Airlines の営業路線であるが, 2003 年度の決算報告から判断する限り, 営業路線長が長い路線ほど限界費用が既存ネットワークキャリアの費用に漸近する傾向にあるといえる。

2.4 現状のまとめ

わが国の LCC が欧米の代表的 LCC とは異なる状況にある背景には, 参入してからの年数が短いこともその遠因であろうが, 首都圏での恒常的なスロット不足が大きな原因の一つとしてあると考えられる。わが国の場合, 需要が首都圏に一極集中するという傾向が強い反面, 主要国内空港が羽田のみという特殊性が存在し, LCC が標準的に採用しているフリッジ空港利用という手段を選択することができない。また, 羽田空港では恒常的にスロットが不足している。しかし, 2009 年に羽田の D 滑走路が供用されることでスロット数が現行と比較して 50% 程度増加すると報告されており, 首都圏を中心とした市場への LCC の本

格的な参入は羽田 D 滑走路供用以降となると考えられる。また、2.3 での議論にしたがえば、LCC の費用面での有利さはわが国においても短距離路線にあると考えられるため、500km-700km 圏が主たる市場になると考えられる。

一方、地方路線での LCC については次のように考えられる。大阪（伊丹）-福岡、大阪（伊丹）-那覇などは繁忙路線として位置づけられているが、現段階では LCC の参入は Skymark Airlines の羽田-関西路線を除いては行われていない。しかし、神戸空港開港時に Skymark Airlines が同空港を拠点として西日本方面への路線開設を行うとされており、今後近畿圏-九州圏での LCC 参入が進行する可能性がある。しかし、具体的な路線ならびにその需要などは明らかになっておらず、どのような市場へのインパクトがあるのかは改めて検討する必要がある。ただし、実用性から考えて、できる限り簡便な方法で計測することが望まれる。

そこで、次章では航空需要を予測する簡便なモデルを提案する。

3. モデル

ここでは、従来交通経済学で提案されてきた寡占市場モデルを基本に、エアラインの路線設計問題を含んだ簡便なモデルを提案する。

3.1 エアライン

エアラインの目的は既往研究の多くが仮定することに従い、実販売席数の操作により、自己の利潤を最大化すると考える。この場合、競争はマクロ的な需要量のみでの競争となる。すなわち、旅客の長期的需要構造はエアラインの設定する価格のみの関数であると考えられることになる。

まず、OD 市場を 2 種類仮定する。まず、エアラインは複数の都市（あるいは都府県）からなるゾーンを価格決定メカニズムの基本とすると考え、このような市場を「ゾーン間 OD 市場」とする。他方、ゾーンに含まれる都市間での交通量を「都市間 OD 市場」と呼ぶこととする。

前述のように、ゾーン間 OD 市場ごとにエアラインは自己の販売席数を決定するものとする。ただし、エアラインの限界費用関数は輸送量 x に対して右下がりとなり、運賃関数も輸送量 x に対して右下がりとなることを仮定する。エアライン i の直面する利潤最大化問題は以下のように定式化できる。

【寡占モデル：エアライン（OD 市場）】

$$\text{Object} : \Pi_i(X_i^{rs}) = \sum_{rs} (P_i^{rs}) X_i^{rs} - \sum_{j \in \Omega_i^j} c \left(\sum_{rs} X_i^{rs} \right) X_i^{rs} \rightarrow \max \quad (1)$$

Subject to

$$\frac{\partial \Pi_{-i}}{\partial X_i^{rs}} = 0, \text{ for } , rs \in \Omega^{rs}, -i \in \Omega^i, -i \neq i, \quad (2)$$

$$X_i^{rs} \geq 0, rs \in \Omega^{rsi} \quad (3)$$

最適性条件は

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial X_i^{rs}} = 0, \text{ for } , rs \in \Omega^{rs}, i \in \Omega^i \quad (4)$$

であり、簡単な操作から

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_i(X_i^{rs})}{\partial X_i^{rs}} &= \frac{\partial P_i^{rs}}{\partial X_i^{rs}} X_i^{rs} + P_i^{rs} \\ &- \sum_{j \in \Omega_i^j} \frac{\partial c_j \left(\sum_{rs} X_i^{rs} \delta_j^{rsi} \right)}{\partial X_i^{rs}} X_i^{rs} \delta_j^{rsi} - \sum_{j \in \Omega_i^j} c_j \left(\sum_{rs} X_i^{rs} \delta_j^{rsi} \right) \delta_j^{rsi} \end{aligned} \quad (5)$$

となることが確かめられる。

次に、エアラインは得られた OD 旅客を効率よく輸送するためのネットワークを構成しなければならいと考えられる。ただし、既に輸送費用はゾーン間 OD 市場で計算されているので、ここでは改めて計算することは行わない。換言すると、エアラインの限界費用関数は、ネットワークの構造に依存しないという強い仮定をおいていることになる。

このように考えた場合、効率的な輸送の定義はいくつか考えられるが、ここでは「残席数が最小」になるような路線構成を行うものとする。路線 l に投入する機材のキャパシティを v_l 、その頻度を v_l とすると、路線の旅客数 x_l との乖離の総和が目的関数になる。ただし、旅客数 x_l は下位の旅客の最

適経路選択問題の解として与えられる．すなわち， もので定められるとする．

【路線設計モデル】

$$\Theta^i = \sum_{l \in \Omega_l^i} (v_l - c_l f_l^i)^2 \rightarrow \min, \quad (6)$$

Subject to

$$x_l^i = \sum_{rs} \sum_k x_k^{rs} \delta_{l,i}^{rsk}, \text{ for } i \in \Omega^i, \quad l \in \Omega_l^i, \quad (7)$$

$$z = \Gamma(x_k^{rs}) \rightarrow \min, \quad (8)$$

3.2 旅客

旅客の行動に関してはLam and Zhou (2002)にならない，容量制約つき確率的利用者均衡配分が仮定できるものとする．

$$\text{Object} : z = \sum_{i \in \Omega^i} u_i x_l^i + \sum_{i \in \Omega^i} u_i x_l^i + \frac{1}{\theta} \sum_{rs} \sum_k x_k^{rs} (\ln x_k^{rs} - 1), \quad (9)$$

Subject to

$$x_l^i = \sum_{rs} \sum_k x_k^{rs} \delta_{l,i}^{rsk}, \text{ for } i \in \Omega^i, \quad l \in \Omega_l^i, \quad (7)$$

$$\sum_k x_k^{rs} = X_i^{rs}, rs \in \Omega_i^{rs} \quad (10)$$

$$\sum_{rs} \sum_k x_k^{rs} \leq f_l^i v_l, l \in \Omega_l^i, \quad (11)$$

$$x_k^{rs} \geq 0, rs \in \Omega^{rs}, k \in \Omega^{rsk}. \quad (12)$$

ここで，旅客の不効用 u は R_k^{rs} を路線に付随するコストの定数項， K を空港の運営時間長， $\varphi(X)$ を路線の混雑関数， D^{LCC} をLCC利用の際のダミー変数とすると，

$$u_k^{rs} = \beta_0 R_k^{rs} + \beta_1 P_k^{rs} + \sum_l \left(\beta_2 \frac{K}{f_l} + \beta_3 \varphi_l(x_l) \right) \delta_{l,i}^{rsk} + \beta_4 D^{LCC} \quad (13)$$

で表されるとする．このとき， $\varphi(X)$ は以下のLagrangean 最小化問題の乗数として定義される．

$$L = z + \sum_{rs} \lambda^{rs} \left(X^{rs} - \sum_k x_k^{rs} \right) + \sum_l \mu_l \left(v_l f_l - \sum_{rs} \sum_k x_k^{rs} \right) \quad (14)$$

なお，上記の式中， rs と表しているものはここでは都市間 OD ペアであり，これは簡単のため推計されたシェアを過去の OD パターンで按分した

4. 数値計算

対象とする市場は関西 - 北部九州(福岡,佐賀)である．なお，計算結果については講演時に報告する．

5. おわりに

本稿で述べた方法はわが国における LCC を取り巻く環境を概観するとともに，エアラインの供給量競争とそれによる路線設計問題を同時に検討するための簡便なモデルを提案した．

提案したモデルに関してはまだプロトタイプ の段階であり，特にゾーン間シェアから都市間 OD を求める際，過去の OD パターンと変化がないことを前提にしている点が理論の点からは無理がある．このため，シェアを与件とし，これに整合する都市間 OD 交通量を求める需要変動型モデルに拡張することが必要である．これに関しては現在検討中であり，秋大会の際に報告することとしたい．

謝辞

本論文作成にあたり，パラメータ推計およびデータ分析を神戸大学大学院 大曾根甲斐，津田俊介両氏に尽力いただいた．

参考文献

- 1) Morrison, S. and Winston, C. : Evolution of the Airline Industry, Brookings Institute, 1993.
- 2) Brander, J. and Zhang A.: Dynamic oligopoly behavior in the airline industry, International Journal of Industrial Organization, 11, 407-435, 1993.
- 3) Lam W, Zhou, J. and Sheng, Z.H.: A capacity restraint transit assignment with elastic line frequency, Transportation Research, B36, 919-938, 2002.