

神戸大学工学部 正 会 員 竹 林 幹 雄
 神戸大学大学院 学生会員 ○石村 幸久
 神戸大学工学部 学生会員 山 本 充 伸

神戸大学大学院 学生会員 宮 内 敏 昌
 神戸大学大学院 学生会員 吉 永 保 子
 神戸大学工学部 フェロー 黒 田 勝 彦

1. はじめに

米国を中心とした、国際航空旅客輸送市場における規制緩和政策は、航空各社間の競争を促進し、生き残りを図る各航空会社の経営戦略の変革を促した。その結果、多くの路線により安価な航空運賃を生み、旅客の選択基準も経済性に加え利便性重視へと変化したと考えられる。また、規制緩和政策は航空各社間の競争を促進した一方で、大手航空会社によるグローバルアライアンスの展開、中小航空会社買収など、市場では新たな寡占状態を生み始めているのも事実である。

従来、航空市場は典型的な寡占市場として取り上げられることが多かった¹⁾。しかし、計算過程の複雑性、ネットワーク形状が所与でなければならないなど多くの制約を含んでいた。

そこで本研究では、各サービスルートを複占市場と限定することにより、複数の航空会社が持つ能力の異種性を明示的に表したモデルを開発し、ハブ空港間の競争に着目した分析を行った。

2. 国際航空旅客輸送市場モデルの構築

本モデルの構成主体は旅客及びエアラインのみとする。また、空港管理者、政府に関しては与件とし、その行動は市場に対して即座に変更できないものとする。

(1) エアラインの行動

複数のエアラインが市場に参入している寡占市場としてモデル構築を行う。国際航空旅客輸送市場では、エアラインは空港容量制約の問題や自社の配便能力を考慮した上で、リンクへの配便を決定すると考えられる。そこで、各航空会社が便数(生産量)を戦略としてリンクの価格が決定されるクールノー＝ナッシュ型均衡の関係としてエアライン間の関係をとらえた。

エアラインは市場に M 社存在し、 m 社は m ($\in H$) 空港を基幹空港とし基幹空港を中心にのみサービスネットワーク(図-1)を放射状に構成する。

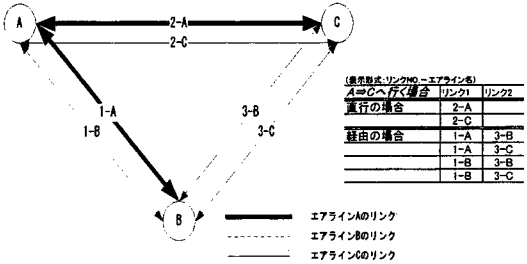


図-1 サービスネットワークの概念図

配便行動を行う際、空港容量内かつサービス容量内で配便することができる。 m, i 間を運航する場合、運航毎にかかる運航費用と当該市場に参入するための固定費用が必要であるとする。

$$\max Z^m(f_{mi}^m, P_{mi}^m) = \sum_{i \neq m} \{P_{mi}^m(x_{mi}^m + x_{im}^m) - 2f_{mi}^m \cdot C_{mi}^m\} - CF_m \quad (1)$$

$$\text{sub.to} \quad x_{j,i}^m \leq CA \cdot f_{j,i}^m \quad j, i \in H \quad (2)$$

$$\sum_m \sum_i f_{ji}^m \leq F^j \quad (3)$$

$$\sum_i d_{mi} x_{mi}^m \leq V^m \quad (4)$$

$$f_{mi}^m \geq 0 \quad (5)$$

ここで、 Z_m : m 社の利潤 (US ドル)、 P_{mi}^m : m 社の i, j 間の運賃 (US ドル)、 F^j : j 空港の空港容量、 d_{mi} : m, i 間の距離 (キロ)、 f_{mi}^m : m 社の m, i 間の運航頻度 (便)、 x_{mi}^m : m 社の m, i 間の旅客数 (人)、 CA : 1 便あたりの機材容量 (人/機)、 V^m : m 社のサービス能力 (旅客キロ) を表す。

運賃は、距離帯別に (6)に示す価格関数が与えられるものとする。すなわち機材様式が所与であれば、距離と就航する 2 社の合計便数により決定され、 m, i 間を就航する 2 社の合計便数の増加が運

賃低下につながるというクールノー型量的競争を仮定した。

$$P_{mi} = (d_{mi})^{\alpha} (\sum_m f_{mi})^{\beta} \quad \alpha > 0, \beta < 0 \quad (6)$$

α, β : パラメータ

(2) 旅客の行動

旅客は旅行費用と旅行時間からなる効用の最大化を目指して行動するとし、ロジットモデルを適用し経路配分を行った。各人の効用はランダム効用理論で記述され、ランダム効用項は平均 0、分散 N^2 のガンベル分布にしたがうものとする。OD 旅客は与件とするが、全ていずれかの路線に配分される。各ゾーンのセントロイドは、すべてそのゾーンの空港にあるとし、ゾーン内でのユーザーの発生・集中は、すべて空港に対して考慮されるものとする。空港へのアクセス・イグレス時間及び費用は考えない。

$$x_{rs}^k = \frac{\exp \kappa (-P_{rs}^k - \tau T_{rs}^k)}{\sum_k \{\exp \kappa (-P_{rs}^k - \tau T_{rs}^k)\}} X_{rs} \quad (7)$$

ここで、 x_{rs}^k : r, s 間の k 番目の経路を通る旅客数 (人)、 T_{rs}^k : r, s 間の k 番目の経路を使用する場合の旅行時間 (分)、 τ : 時間価値換算係数、 κ : パラメータを表す。パラメータについては、国際航空旅客動態調査²⁾における経路選択率を用い、パラメータ値の設定した。

旅行時間は、あるリンクを使用したときに固定的にかかる旅行時間に加え、運航便数に依存して変化する平均待ち時間で構成されるものとする。よって、就航便数の増加による旅客の利便性の向上は直接的に旅客の効用に組み込まれ、間接的にエアラインの効用につながると考えた。

$$T_{rs}^k = \sum_l \sum_m \left\{ t_l^m + \frac{OPEN^m}{f_l^m} \right\} \delta_{l,m}^{rs,k} \quad (8)$$

ここで、 t_l^m : リンク l を通行するときの旅行時間 (分)、 $OPEN^m$: 空港 m の稼働時間 (分) を表す。

3. 数値計算

本モデルの適用にあたって、アジア地域における航空市場の特性、特に空港使用料政策などの政

府の政策によりアジア各国のエアラインがどのような影響を受けるかについて評価を行った。

数値計算の適用対象ゾーンはアジアを中心にロサンゼルス、フランクフルト、シドニーを加えた 12 ゾーンとする。また、それぞれのゾーンに基幹空港を持つ、1 国 1 エアライン配置する。対象ゾーンとエアラインの関係を表-1 示す。

表-1 対象ネットワーク及び想定エアライン

	1	2	3	4	5	6	7	8
想定ゾーン	東京	ソウル	香港	台北	マニラ	バンコク	ジャカルタ	クアラルンプール
想定エアライン	JAL	KE	CX	CI	PR	TG	GA	MH
想定空港	成田	金浦	香港	台北中正	ニノイ・アキノ	バンコク	スカルノハッタ	スパン
9	10	11	12					
シンガポール	シドニー	ロサンゼルス	フランクフルト					
SQ	—	—	—					
チャンギ	シドニー	ロサンゼルス	マニラ					

ロサンゼルス、フランクフルト、シドニーに関しては、端点としてのみ機能し、この 3 空港での経由は考慮しない。よって、それぞれを基幹とするエアラインを想定しない。

エアラインにおいて自身の利潤を高めるために便数を増加するという行動は、増便したいリンクの運航費用によって変化すると考えられる。つまり、空港使用料の増減は直接エアラインの利潤に反映される。そこで、成田空港 (東京)、金浦空港 (ソウル)、チャンギ空港 (シンガポール) の 3 空港について、現状 (基本ケース) を基にそれぞれの空港使用料を変化させた場合エアラインがどのような挙動を示すかの分析を行った。

設定した政策シナリオ及び結果の詳細については紙面の都合上、講演時に発表する。

4. おわりに

本研究では、国際航空旅客輸送市場を複占市場と限定し、モデルの構築を行った。今後の課題として、空港管理者の立場からの最適戦略問題や、アライアンスの効用を評価できるモデルへの拡張が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) Hansen, M. and Kanafani, A. : Hubbing and Rehubbing at JFK International Airport – The ALIGATER Model. University of California Transportation Center Working Paper, No. 408, 1989.
- 2) 運輸省 : 国際航空旅客動態調査報告, 1998