

国内航空旅客輸送市場分析とデータ：現状と課題*

Methodology and Data for Analyzing Domestic Air Passenger Transport Markets: Current Situation and Issues *

竹林幹雄**

By Mikio TAKEBAYASHI**

1. はじめに

世界的な景気後退が懸念されている中、2010年の羽田空港第4滑走路が供用開始される。規制緩和が一段落して、停滞気味の国内航空旅客市場においては、この羽田拡張を新たな契機として、機材のダウンサイズに伴う輸送頻度の向上や低費用航空会社（Low Cost Carrier/LCC）の新規参入など、欧米に比肩する競争市場になることが期待されている。

しかし、こういった「政策実施の効果計測」には「精度の高い需要予測手法」の確立が必須であり、またそれを実行可能とするデータの存在が不可欠である。

後述するが、わが国の国内航空旅客輸送市場を分析する上で、必要とするデータ（公開されたものに限る）は他のアジア諸国と比べれば充実しているものの、欧米、特に航空に関しては米国が提供しているデータの詳細さには比べるべくもない。このため、いわゆる従来型の「需要予測」からさらに進化・多様化した旅客ならびに航空会社の行動分析をわが国に関して行うことは極めて難しいのが現状である。

本稿では、欧米、特に米国で提供されているデータとわが国で提供されているデータとを比較するとともに、分析の多様性に関する比較も行い、わが国の航空旅客輸送に関する分析の課題について整理する。

2. 航空旅客輸送市場関連データ：日米比較

旅客の経路選択行動を分析にする場合、日本と米国とでどのような項目が提供され、またそのデータの詳細さにつ

いて簡単に比較してみよう。簡単のため、特に断りのない限り航空会社間の競争は「旅客数」を出力、「運賃」を入力とする競争モデルを表し、「旅客行動に関する分析」を論じる場合は経路選択行動をあらわすものとし、Logit ないしはNested Logit モデルが用いられるものとして議論を進める。

(1) 日本の場合

日本国内の航空旅客輸送は、ジェットであれば通常は輸送可能距離が400km以上の中・長距離輸送市場である（離島は除く）。このため、青森～福岡間の中長距離輸送市場にあたる区間では、主として鉄道（多くは新幹線利用）が対抗交通モードとして規定されることが多い。

(a) 全国幹線旅客純流動調査

平成17年度（以下『純流動調査』と略記）では、代表交通機関別流動量が秋期1日ならびに年間量として記載されている。また、都道府県レベルの集計だけでなく、生活圈レベルでの集計も行われていることが特徴である。

議論をわかりやすくするために、以下代数を導入して論を進める。

純流動調査では、発ゾーン r 、着ゾーン s 間のOD旅客数 X^{rs} 、交通モード j 別OD旅客数 X_j^{rs} を把握することができる。ただし、ここでは経路（ k と表す）選択を示すリンク（リンクを l と表す）流動数（航空では空港間のダイレクト輸送による流動数 x_l ）に関しては、記載されていない。このため、経路流動量に関する分析を行うためには、別のデータを用いる必要がある。

(b) 国内航空旅客動態調査

国内航空旅客動態調査は、2年ごとに行われる航空旅客の路線選択行動を分析するための基礎資料である。最新のものは平成19年度調査分であり、国土交通省航空局等を

*キーワード：国内航空輸送市場，データ，分析手法

**正員，工博，神戸大学大学院准教授，工学研究科

(神戸市灘区六甲台町1-1, TEL/FAX: 078-803-6013)

通じて入手できる。

項目は非常に多岐にわたる。ただし、調査された個人が特定できるような情報は削除されている。データ化されている主なものとしては、①発ゾーン（2次生活圏レベル）、②着ゾーン（2次生活圏レベル）、③旅行目的、④空港までのアクセス手段、⑤発空港、⑥着空港、⑦経由の有無、である。こういった項目が約 15,000 サンプル収集されている。各 OD ペアに対して設定されている拡大率を使用すれば、航空利用（モードを air と表示すると設定）の OD 旅客数 X_{air}^{rs} を求めることもできる。

ただし、当該資料では「選択した空港」は把握できるものの、「選択された航空会社・便名」は不明である。このため、rsOD ペアで空港 h_1 (h_2) を発（着）空港として選択する確率 $P_{h_1}^{rs}$ ($P_{h_2}^{rs}$) を非集計モデルとして推計することは可能であるが、選択されたリンク（あるいはフライト：航空会社に帰属する）に関する情報は欠落している。ゆえに、複数空港が存在する地域で空港選択のみを分析する場合は、当該調査を利用することで分析が可能である。しかし、これ以上に複雑な分析をここで行うことは難しい。例えば、空港選択の要素に運行回数（または輸送頻度） f を設定するとすれば、空港 h_1/h_2 間の総輸送頻度のみが評価されることにとどまり、航空会社別の選択分析は不可能である。また、利用者が支払った航空料金は平成 19 年度調査分からは、正規料金の他に割引率別の利用者人数も路線ごとに示されており、集計レベルで分析を行う上では大きな改善がなされていると言えよう。

(c) 航空統計年報

航空旅客動態調査がサンプリングベースの OD 情報であるのと対照的に、航空統計年報では、空港間の貨客流動 x_i を航空会社別、月別フローという形で整理している。さらに空港間の運行回数 f_i 、総座席数 v_i といったリンクに関する詳細な情報を集計値の形で提供している。このため、航空旅客動態調査と組み合わせることで、旅客のルート選択行動を（集計的アプローチにとどまるものの）推定することができる。ただし、投入機材に関する情報は提供されておらず、またクラス別の旅客流動に関する情報も掲載されていない。

(2) 米国の場合

米国では、交通省（DOT）が主導して毎四半期毎に OD 情報を、毎月主要輸送市場（T-100 という）ごとの輸送実績情報を公開している。ただし、公開手段もいくつかあり、無償で公開されているものから、ある程度情報が整理されたものが有償で配布されるものまである。ここでは、わが国のデータベースと比較可能なデータに限定して述べる。

(a) DB1B（航空会社別 OD 輸送調査）

Airline Origin and Destination Survey（データベース名称では Data Bank 1 B：通称 DB1B）は、日本の国内航空旅客動態調査に該当するものであるが、その内容はいくつかの点で異なっている。

まず、国内航空旅客動態調査が 2 年に 1 回、夏期秋期の限られた期間内のサンプリングデータであることとは違い、DB1B のデータ収集は米国国内市場で輸送サービスを提供している国内航空会社から提出される輸送実績データに基づいている。DB1B で公開されている OD 情報は航空会社で販売されるチケット情報をもとにし、各市場の総数から 10% ランダム抽出したサンプルの情報を集計したものである。ゆえに、各期の OD 交通量 (X^o) を高い精度で再現することが可能である。公開された情報そのものは集計された形式ではあるが、同じ移動パターンでも支払運賃ごとに細かく分類されている（rsOD 市場で航空会社 n が提示するクラス m の運賃を $q_{n,m}^{rs}$ として表現可能）ため、準非集計データとしても利用可能である。Yield Management が極めて発達した米国国内航空旅客輸送では、航空運賃が日々大きく変化し、かつフライト毎に細かく異なっている。ゆえに実勢価格に近い情報を得られることは、旅客行動を詳細に分析するためには大きなメリットを与えるものである。さらに、団体割引（Bulk fare）の有無も表示されている。

なお、航空会社毎の旅客流動数が容易に把握されるものの、経由旅客が採った具体的な経路は提示されない。ダイレクト輸送（rsOD 市場で航空会社 n がダイレクト輸送で行うサービスを利用する旅客数： $x_{n,d}^{rs}$ ）か経由便利用（rsOD 市場で航空会社 n がいずれかの空港で経由便利用で輸送を行うサービスを利用する旅客数（集計値）： $x_{n,con}^{rs}$ ）か、が区別されるのみである。

DB1B は整理されていない形で提供され、またデータ量も膨大である。このため、より使いやすい形式で有償提供

されているものが、O&D PLUS（発行：Data Base Inc.）というデータベースである。これは DB1B をベースに整理されたデータベースであるが、検索システムを完備しているため、①都市間交通から州間交通までいくつかのレベルに OD 交通を集計し直す、②直行旅客と経由旅客を別々に整理する、③inbound/outbound 別の旅客集計、④yield、航空会社別マーケットシェアなど詳細な情報の整理、といったことが容易に実現できる。

(b) T-100

T-100は米国の主要輸送市場の輸送実績を毎月公開しているデータベースである。これは空港間の輸送実績を示すもので、わが国の航空輸送統計に相当するものである¹。空港間の運行回数 f_i や、有償旅客輸送実績 x_i 、提供総座席数 v_i などが航空会社別、月別で整理されている。さらに T-100では集計を機材別に整理することも可能となっている。また scheduled flight/non-scheduled flight も分けて集計されているため、こういった項目に着目して整理することも可能である。また、データの更新頻度が速く、遅くとも半年後には最新のフローデータを入手することができる。

なお、このデータベースも利用しやすい有償データが Onboard（発行：Data Base Inc.）という名称で提供されている。

(c) Official Airline Guide/OAG

OAG は世界中の航空輸送のタイムテーブル（時刻表）を扱う企業であるが、同時にフライトに関する詳細なデータを供給することでも知られている。OAG Flight Guide では世界中のゾーン別フライト情報を 1 ヶ月毎に更新するとともに、それらに関する電子データを有償で供給している。輸送頻度や使用機材に関する詳細も記録されている。

この他にも、例えばカリフォルニア州の Metropolitan Transport Committee/MTC など各自自治体による調査データ（聞き取り調査を含む）が公開されている。

3. 旅客輸送市場分析：日米比較から見える課題

(1) 分析様式：日米市場分析の比較

まず、航空会社同士の競争について検討する。米国（一部欧州も可能）では、航空会社間の競争を評価するために様々な形式の分析モデルが検討・提案されてきた。代表的なものに、conduct 係数を導入した Brander and Zhang の一連の研究¹²⁾がある。ここでは DB1B ならびに T-100 のデータを用いて各 OD 市場での航空会社間の競争を輸送力競争、運賃競争、カルテルに分けて分析可能であることを示した。同様のアプローチに Dresner and Windle³⁾や村上⁴⁾による LCC の参入による市場への影響評価を行った研究が挙げられる。いずれの分析でも、航空会社 n が OD 旅客に提示する代表的 OD 運賃 P_n^{rs} が入力として利用され、OD 間輸送旅客数 x_n^{rs} が出力とされている。これらの研究では、各社で提示される代表的運賃 P_n^{rs} が航空会社別に把握されることが必須である。また、OD 旅客が航空会社別に把握される DB1B 形式であるため、分析可能という側面がある。

一方、日本国内市場を対象とした分析では航空会社間の競争を明示的に示した分析手法は、一部の例外を除いて、ほとんど提案されていない。特に幅運賃制移行後には運賃変動も大きいため、航空会社にとって輸送戦略上有効な手段となっていることが考えられるものの、運賃そのものを説明変数とした競争モデルは非常に少なく、計量経済モデルでは筆者の知る限りほとんど提案されていない。これには前章で述べたデータを公開する上での制約の影響が大きいことに加えて、潜在的な競争相手としての高速鉄道の存在があることも大きいと考えられる。鉄道利用データは航空輸送以上に、公開されるデータの項目が少なく、幹線旅客純流動以上のレベルで詳細なデータを収集することは極めて難しい。かつ、高速鉄道の場合は結合生産の要素が強いため、各 OD 市場に分割して競争を分析することが不可能であると考えられる。

旅客の行動分析に関しては、旅客の航空会社選択を扱う研究、複数空港が存在するエリアでの空港選択を扱う研究、両者を同時に分析する研究が存在する。空港選択を分析するものは Windle and Dresner⁵⁾が、また航空会社選択では Furuichi and Koppelman⁶⁾、Prousaloglou and Koppelman⁷⁾などが MNL によるモデリングを提案している。また同時選択モデルでは最近 10 年間で盛んに研究されており、代表的なものでは Pels et al.⁸⁹⁾の一連の研究や、Suzuki¹⁰⁾の研究が挙げられる。Pels は NL を中心としたモデリングであ

¹ ただし、独占市場となっているものは除かれている。

り、また Suzuki は2段階の MNL を提案している。

これらの研究では非集計モデルによる分析が主であるため、独自のヒアリングやあるいは MTC Survey など自治体や空港管理者による独自調査の公開分を用いてモデルの同定を行い、フローの再現精度を DB1B や OAG データで評価することが行われている。

わが国の場合は、航空旅客の経路選択行動を直接評価することがデータ上難しいため、公開されたデータから推定する実施例は少ない。データの制約上、空港選択を取り上げた例が多く見られる（リストはスペース制約上略す）。

(2) 課題

以上の比較から、わが国の国内航空旅客輸送市場分析を行う上での、データベースに関する課題を述べる。

まず、基本的な事項として、経路選択モデルを何らかの形で構成するアプローチをとる場合、キャリア選択情報の欠如という問題が挙げられよう。米国の DB1B や OAG World Wide で示されるような利用航空会社情報が取得できなければ、肝心の航空会社選択の再現性が低下するという問題が残る。また、米国に倣い、独自にサンプリングした経路選択情報から、非集計モデルを構築し、その再現性の確認のために、動態調査や幹線旅客純流動調査の結果を利用するという方法もあるが、この場合も、経路レベルでの再現性の確認は行うことはできない(米国では少なくとも、直行旅客に関しては経路の再現性を確認できる)。これは、例えば新規参入航空会社の旅客の経路選択行動に与える影響を、経路レベルで評価する場合、大きな障害となることは明らかである。

次に、今後都市間交通で重要となると考えられる「時間帯別交通」に関する情報が日米いずれのデータベースでも欠落しているという問題がある。空港における時間帯別発着数や時間帯別旅客数(集計値)そのものは、各空港レベルで採取され、(使用目的が限定される可能性は高いものの)利用可能な情報となっている。しかし、具体的な方面別情報となると、利用することがきわめて難しい。米国でもこういった詳細情報に関する公開は行われていない。例外として yield management に関わる調査研究グループは米国 OR 学会 (INFORMS) 内に設置されている AGIFORCE に属していることが多く、AGIFORCE 内で共有されている情報で調査分析を行っている。

また、幹線旅客純流動調査、航空旅客動態調査いずれにも該当するものとして、データの更新頻度が米国と比較すると格段に低いことが挙げられる。航空輸送、とりわけ国内輸送に関しては、景気の影響や各種関連施策の実施により、短期間で大きく変化する可能性が高い。しかし、わが国のように最も短くても 2 年間のインターバルが置かれてしまえば、市場の変化には常に追隨的となり、適切な時期に政策を提案することが難しくなることが懸念される。

参考文献

- 1) Brander, J.A., Zhang, A.: Market Conduct in the Airline Industry, RAND Journal of Economics, Vol.21, No.4, 567-583, 1990.
- 2) Brander, J.A., Zhang, A.: Dynamic Oligopoly behavior in the airline industry, International Journal of Industrial Organization, 11, 407-435, 1993.
- 3) Dresner, M., Lin, J.S.C., Windle, R.: The impact of low-cost carriers on airport and route competition, Journal of Transport Economics and Policy, 309-328, 1996.
- 4) 村上英樹: 米国国内市場におけるエアライン間の競争分析, 神戸大学経済経営研究所ワーキングペーパー, 2004.
- 5) Windle, R., Dresner, M.: Airport choice in multi-airport regions. Journal of Transportation Engineering 121, 332-337, 1995.
- 6) Furuichi, M., Koppelman, F.S.: An analysis of air traveler's departure airport and destination choice behaviour. Transportation Research 28A, 187-195, 1994.
- 7) Proussaloglou, K., Koppelman, F.: Air carrier demand: an analysis of market share determinants, Transportation 22, 371-388, 1995.
- 8) Pels, E., Nijkamp, P., Rietveld, P.: Airport and airline competition for passengers departing from large metropolitan area, Journal of Urban Economics 48, 29-45, 2000.
- 9) Pels, E., Nijkamp, P., Rietveld, P.: Airport and airline choice in a multi-airport region: an empirical analysis for the San Francisco bay area. Regional Studies 35, 1-9, 2001.
- 10) Suzuki, Y.: Modeling and testing the "two-step" decision process of travelers in airport and airline choices, Transportation Research E 43, 1-20, 2007.