

九州発着近距離国際航空旅客市場のシミュレーション化*

Simulating the Short Haul International Air Transport Market in Kyusyu

坂上聡史**・竹林幹雄***

By Satoshi SAKAUE**・Mikio TAKEBAYASHI***

1. はじめに

現在、日本中の20空港以上から直接海外に出発できる。これは狭隘な国土でありながら、諸外国と比較すると著しく多い。地方空港における国際化の流れは、地域振興の流れと相まって強まっていると言えよう。例えば「ビジット・ジャパン・キャンペーン」での国際観光振興、あるいは最近話題となっている「アジアゲートウェイ構想」では地方空港の自立的経営を促す側面も見られる。この意味で、地方空港の国際化戦略は以前にも増して重要となっていると言える。

九州各県においても、佐賀県を除く各都道府県からソウルへの国際線が就航し、これら以外にも多くの国際線が就航している。九州各県から東アジアへは距離が近いという地理的背景もあり、国際航空旅客動態調査の結果より成田や関西などを経由する経路で旅行する旅客は僅少であることがわかる。また、福岡空港を除く九州内の各空港においては、90%以上の旅客が自県あるいは九州内を出発地とする旅客であり、福岡空港においても九州内に加え山口県を出発地とする旅客が大半を占める。よって、旅客の流動を考慮する場合において、単一の市場として考えることが容易である。

そこで、本稿では昨年度発表したシミュレーションモデルを改良し、エアラインの行動モデルを組み込み、市場のシミュレーションを行う。そして、得られた結果をもとに九州地方の需要特性の把握を行う。

2. 国際航空旅客流動モデル

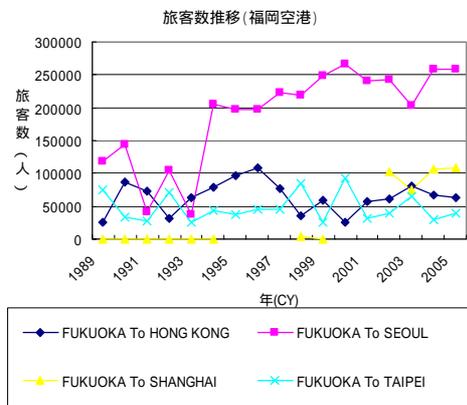
開発する国際航空旅客輸送市場シミュレーションモデルはアジア内のキャリアのネットワーク運営およびイール

ドマネジメント、スケジュールの再編、並びに航空旅客のフライト選択行動を再現することを目的に構築する。

(1) 対象とする市場

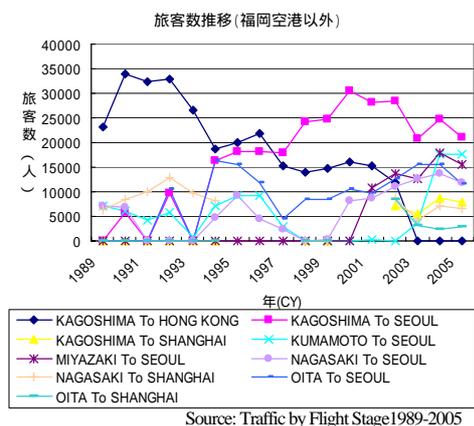
ここでは、九州各県の空港とソウル、上海、香港および台北を結ぶ路線を対象とする。

a) 旅客数の推移



Source: Traffic by Flight Stage 1989-2005

図 1 旅客数推移 (福岡空港)



Source: Traffic by Flight Stage 1989-2005

図 2 旅客数推移 (福岡空港以外)

図 1, 図 2より、近年堅調な増加を続ける路線がある一方、鹿児島 - 香港線のように運休になったものもある。これらは需要のみならず、二国間での航空交渉などの様々な外的な要因を受けるためであり、必ずしも需給バランスが均衡しているわけではない。

b) 地域別空港選択

*キーワード: 空港計画, 経路選択, シミュレーション

**学生員, 神戸大学大学院自然科学研究科建設学専攻
(〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1,
sakaue@stu.kobe-u.ac.jp)

***正員, 神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻
(〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町 1-1)

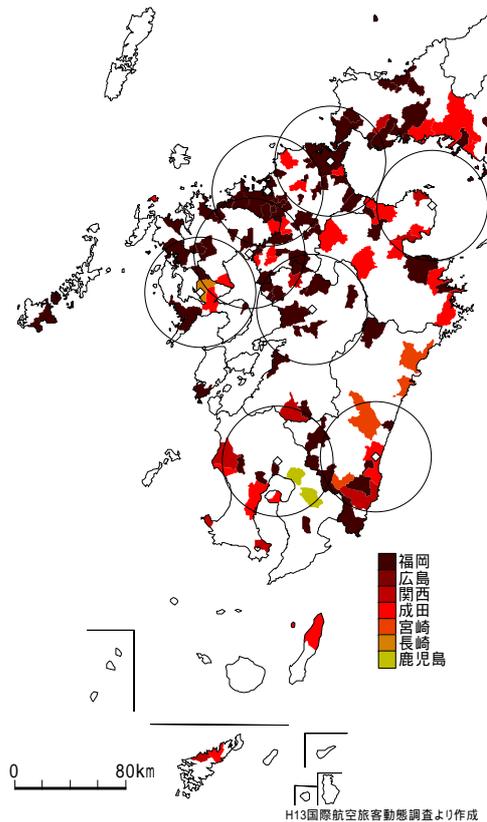


図 3地域別空港選択（全方面）

港を出発地として利用しており、成田空港から出発しているケースも散見される(図 3)。一方、目的地をソウルに限定してみると福岡空港の分担率は大きく低下し、近隣の空港が利用されるようになる(図 4)。

c) 出国率

2005年の全国平均の出国率(出国者数を人口で除したものがおよそ14%であるのに対し、対象とする地域の出国率は半分程度である。需要の生成に当たっては、このような地域による出国率の乖離も考慮する。

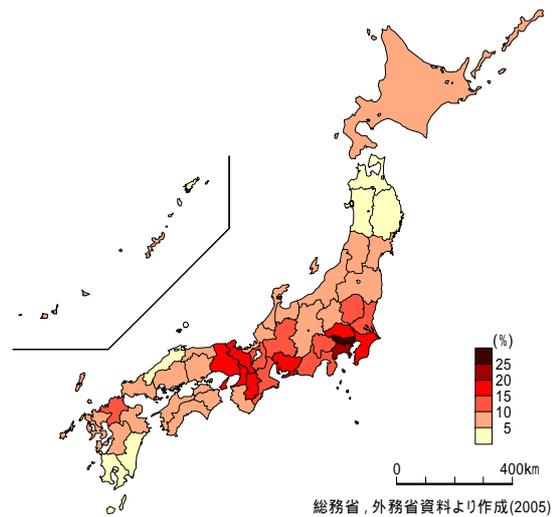


図 5都道府県別出国率

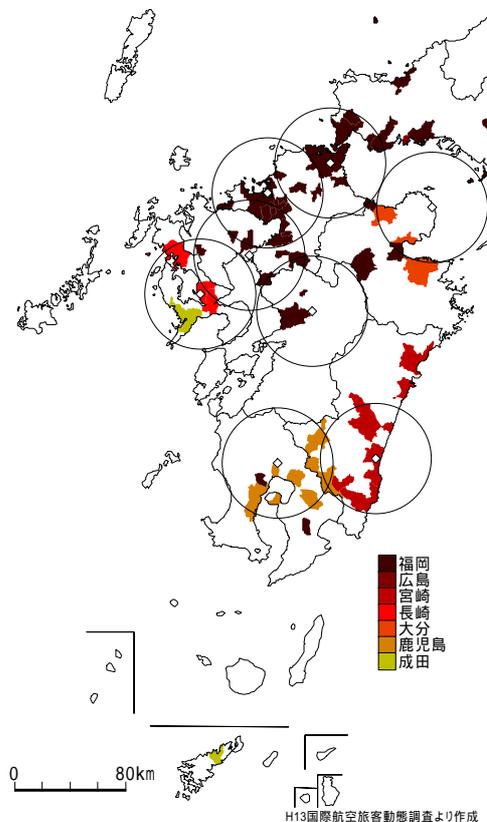


図 4地域別空港選択（ソウル）

2003年の国際航空旅客動態調査(運輸省:当時)によると、当該地方から各国へ出発する旅客は主に福岡空

(2) モデルの前提条件

本モデルの市場および各主体について、主な前提条件を示す。

a) 与件事項

2000年までの総旅客数、各キャリアの運航スケジュールは与件とする。

b) 対象

定期旅客便を利用し日本を発着する航空旅客のみを対象に扱い、チャーター便は考慮しない。

c) 個人の行動

個人はあらかじめ決められたルールに従って行動する。また、各々の主体は極端な冗長経路は取らないものとし、旅客は目的地への旅行に際し、当該空港を発着する直行便を利用する。九州内の国内線乗り継ぎは考慮する。

d) 競合交通機関

船舶など、航空以外の競合航空機関は考慮しない。ゆえに、旅客は旅行する・しないという2項選択を行うこととなる。

e) ゾーンおよびセントロイド

九州および山口各県を8ゾーンに分割し、各ゾーンは現行の都道府県とする。また、各ゾーンのセントロイドは都道府県庁所在地とする。

f) 空港アクセス

セントロイドから空港までは代表的な公共交通機関を用いるものとする。また、交通機関の所要時間、費用は与件とする。

g) 予約クラス

実際の市場では、予約期限や払戻の手数料の差異などにより、複数の予約クラスがあり、運賃に差があるのが一般的である。ここでは、簡単のため事前予約可能(下位クラス)、および当日まで予約可能(上位クラス)という2つの予約クラスを仮定する。

h) 滞在日数

国際航空旅客動態調査⁵⁾の結果より、旅客の滞在日数は旅行目的により大きく異なる。このため、本研究では属性により異なる滞在日数の違いを考慮する。

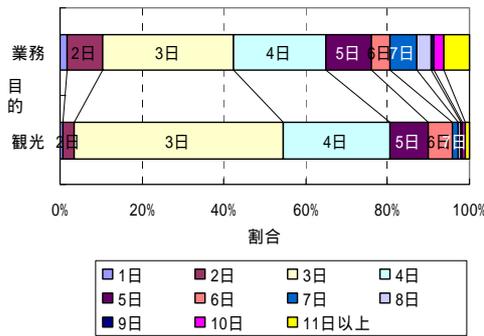


図 6 旅行目的による滞在日数の差異

(3) モデルの全体像

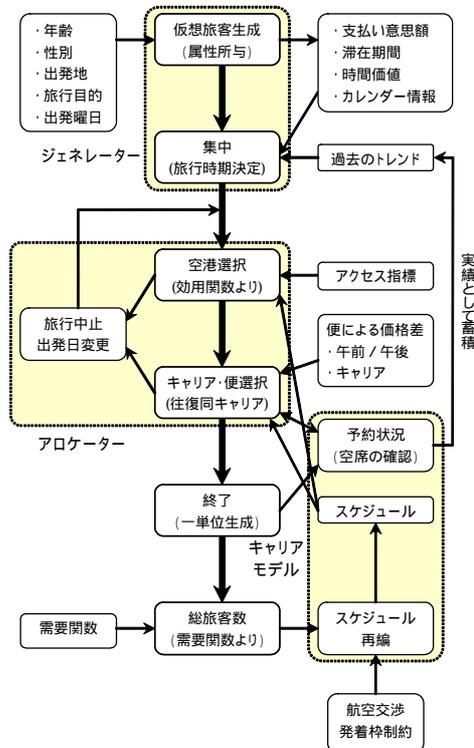


図 7 モデルの全体像

本モデルでは、図 7で示すように仮想個人を生成し、各々の判断基準に基づき利用する時期、空港、路線、

便などを選択する。ここでは、旅客を発生させ、時期を割り当てる部分をジェネレーター、空港や便を選択する部分をアロケーター、キャリアがスケジュールを構築する部分をキャリアモデルと呼ぶこととする。

(4) ジェネレーター

次に、ジェネレーターでの仮想個人の生成について、以下に主な条件を示す。

a) 仮想個人

1998年から予測を行う年までにわたり、仮想個人を1人ずつ発生させる。同時に、出発地、年代、収入などを確率的に割り当てる。

b) 旅行時期決定

発生した月から12ヶ月前までの発生トレンド、及び各々の属性に応じて旅行出発日を確率的に決定する。

c) 出発時間帯

自宅など、最終滞在地を出発する時間帯を無作為に割り当てる。

d) 総旅客数

その年に生成する総旅客数はこの需要関数により与えられる。説明変数として、両国のGDPや人口などの社会経済指標、およびこれまでの発生トレンドを用い、1年間に発生する総旅客数を決定する。

生成される人数が需要関数で求められた人数に達するまで繰り返し演算をする。

(5) アロケーター

休暇の取得の都合などのため、業務での利用者や勤労者は時間価値が高いので出発日に関する自由度が低く、決められた出発日に出発する必要があることから、至近の空港に便がない場合でも他の空港から出発するものと考えられる。一方、観光の利用者は時間価値が低く、条件に見合う便がない場合は、出発日を変更しアクセス費用のより低廉な近隣の空港から出発するものと考えられることとする。

また、一日に複数便運航のある大都市からの航空券価格およびツアー料金では、午前便と午後便により代金の差があることが多く、概して現地での滞在時間が長い午前便利用の方が設定される料金は高いのが現実である。

そこで、以下に示すルールに基づきフライト選択を行うものとした。

a) 空港選択

各都道府県における空港の選択は大都市圏においては一意に決まることが多いが、地方においては利用する空港の選択が起こっている。

そこで、仮想旅客の空港選択は、各々の旅客が航空

旅客動態調査の結果に基づき推計された空港選択効用関数により行う。ここで、空港選択効用関数はアクセス時間、アクセス費用、運航頻度、提供座席数などの説明変数からなるものである。

前述したように、旅客は必ず最善の選択をするとは限らないため、利用する空港をロジット配分により決定する。なお、ここで決定された空港は必ず利用されるわけではなく、希望する出発日に運航が無い場合など条件にそぐわない場合は、この後の判断次第で旅客が便を変更することもある。

また、国際航空旅客動態調査の結果より、大半の旅客は出発した空港と同一の空港に帰国することがわかる。そこで、本モデルでは簡単のため、旅客の旅程はすべて単純往復のみとする。

b) 便選択

次に各々の属性に基づき、往路の便選択と同時に復路の便選択も行うものとする。各々の仮想旅客は滞在の効用を最大化するように便選択を行う。ここでは仮想旅客はジェネレーターで与えられた滞在日数をもとに予約を試みるが、空席状況次第では旅行日程を前後することも起こりうる。

(6) キャリアモデル

キャリアは輸送実績を背景に、次期のスケジュールを決定する。すなわち、過大な需要の場合は増便し、一方過小な需要の場合は減便する。

a) 再編の手法

再編を行う場合、各時期別の有償座席数、ロードファクターを参照し、あらかじめ決定しているルールに基づき次期のスケジュールを決定する。

b) 機材繰り

片道のみ機材容量を変化させることは非現実的である。本モデルでは、機材繰りを考慮し、同一機材で往復する場合は往復の機材容量を変化させる。

c) 航空協定や発着枠の制約

キャリアは航空協定の制約を受けながらスケジュールを編成する。2000年12月には宮崎空港が日韓線の新たな乗り入れ地点として追加され、翌2001年3月には宮崎・ソウル間に新路線が開設された。

このように二国間協定の変化による容量の変化、また混雑空港における発着枠の制約も考慮する。

3. 数値計算例

前期のロードファクターが80%超の場合、次期機材容量を20%増、同じく40%未満の場合、次期機材容量を20%減とした場合、図8に示すような結果を得た。

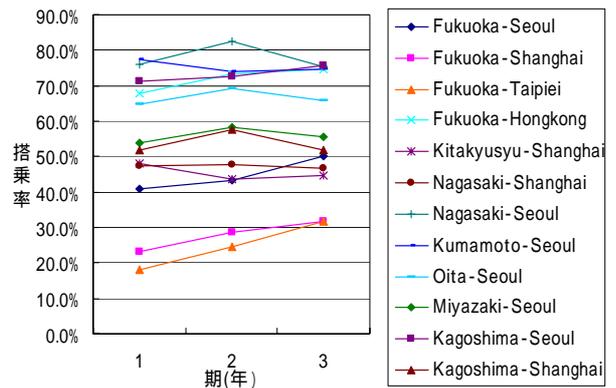


図 8 路線別搭乗率の推移

対象路線の中で長崎 - ソウル、熊本 - ソウル、大分 - ソウルにおいて機材容量が増加し、一方、福岡 - ソウル、福岡 - 上海、福岡 - 台北においては機材容量が減少した。紙面の都合上、モデルの再現性および結果の詳細は講演時に発表する。

4. 結論

本モデルで得た主たる知見を整理する。

- ・ 仮想個人の行動の元となるルールを設定した上でシミュレーションを用いた国際航空旅客流動モデルを構築した。
- ・ 仮想旅客それぞれに異なった属性を割り当て、それを考慮することで属性により異なる行動をモデル化することを可能とした。

参考文献

- 1) Oum, T.H., Zhang, A. and Zhang, Y., Inter-firm rivalry and firm-specific price elasticity in deregulated airline markets, Jnl. of Transportation Economics and Policy, 27, 171-192, 1993.
- 2) Hsu, C.I. and Wen, Y.H.: Determining flight frequencies on an airline network with demand-supply interactions, Transportation Research part E, 39, 417-441, 2003.
- 3) Takebayashi, M. and Kanafani, A., Network Competition in Air Transportation Markets: Bi-level approach, Global Competition in Transportation Markets: Analysis and Policy Making, Elsevier JAI, 101-120, 2005.
- 4) Belobaba, P., and Wilson, J.: Impacts of yield management in competitive airline markets, Journal of Air Transport Management Vol.3, No.1, pp.3-9, 1997.
- 5) 運輸省: 国際航空旅客動態調査報告, 2002
- 6) ICAO : Traffic by Flight Stage