

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.924

June 2016

公共施設等運営権設定下における 航空需要予測モデル開発の展開

井上 岳・小野 正博・川西 和幸

A Perspective on Development of NILIM
Aviation Demand Forecasting Model under Public-Private Partnership

Gaku INOUE, Masahiro ONO, Kazuyuki KAWANISHI

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

公共施設等運営権設定下における航空需要予測モデル開発の展開

井上 岳*・小野正博**・川西和幸***

要 旨

「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」の改正により、公共施設等運営権制度に基づく空港運営委託が今後進むものとみられるところ、諸外国における空港民営化の事例、特に、空港運営会社に対する指揮監督の態様について記すとともに、国総研航空需要予測モデルの今後の改善の視点について述べるとともに、開発のために実施した基礎的検討内容（地域航空路線活性化プログラムの効果の評価、エアラインコストモデルの検討、空港経営会社の財務影響評価モデル検討）について報告するものである。

キーワード： 空港経営民営化、航空需要予測

*空港研究部空港計画研究室室長
**前・空港研究部空港計画研究室長（近畿地方整備局神戸港湾事務所長）
***空港研究部空港計画研究室研究員
〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所
電話：046-844-5019 Fax：046-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp

Technical Note of NILIM

No.924 June 2016

(YSK-N-348)

A Perspective on Development of NILIM Aviation Demand Forecasting Model under Public-Private Partnership

Gaku INOUE*
Ono MASAHIRO**
Kazuyuki KAWANISHI***

Synopsis

This paper describes a perspective on the development of the National Institute for Land and Infrastructure Management's (NILIM's) Aviation Demand Forecasting Model under a public-private partnership. The point of future development is briefly introduced, accompanied by short introductions on the evaluation of programs for revitalizing local air transportation, identifying airlines' profit/cost models, and assessing financial impact for airport authorities.

Key Words : public-private-partnership, aviation demand forecasting

* Director of Airport Planning Division, Airport Department

** Former Director of Airport Planning Division, Airport Department(Director of Kobe Port Office, Kinki Regional Development Bureau, MLIT)

*** Research Engineer, Airport Planning Division, Airport Department

National Institute for Land and Infrastructure Management

Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Phone: +81-46-844-5019 Fax : +81-46-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp

目 次

1. はじめに	1
2. 諸外国における空港運営民営化の事例～モニタリングや指揮監督の態様～	1
2.1 イギリス	1
2.2 オーストラリア	2
2.3 カナダ	2
2.4 アイルランド	2
2.5 小括	3
3. 「国総研航空需要予測モデル」の在るべき姿	3
3.1 我が国における都市間交通の態様	3
3.2 「国総研航空需要予測モデル」の改善の視点	5
4. 公共施設等運営権設定化における国総研航空需要予測モデルの開発動向	7
4.1 地域航空路線活性化プログラムの効果の評価	7
4.2 航空運送事業者の路線別収支の内生化に向けた開発動向（エアラインコストモデル）	13
4.3 空港経営会社の財務評価モデルの開発動向	14
5. 今後の研究展開～結びに代えて～	17
参考文献	17

1. はじめに

平成23年6月「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（平成11年法律第117号）の改正により、公共施設等運営権に係る制度が新たに創設された。空港分野においては、同法及び「民間の能力を活用した国管理空港等の運営等に関する法律」（平成25年法律第67号、以下「民活空港運営法」という。）に基づき、東急前田豊通グループが設立する特別目的会社（SPC）である仙台国際空港株式会社に対し公共施設等運営権が設定され、平成28年2月1日よりビル施設等事業が開始されるとともに、平成28年7月1日からは上記以外の事業（滑走路等の維持管理・着陸料の收受等）が開始される予定となっている。また、同法及び「関西国際空港及び大阪国際空港の一体的かつ効率的な設置及び管理に関する法律」（平成23年法律第54号）に基づき、オリックス、ヴァンシ・エアポートコンソーシアムが設立したSPCである関西エアポート株式会社に対し、関西国際空港及び大阪国際空港特定空港運営事業等に係る公共施設等運営権が設定され、平成28年4月1日より当該事業が開始された。

公共施設等運営権に基づく空港運営委託は端緒についたばかりであり、その評価を現時点で行うことは当然に困難であるが、今後どのような視点に基づく評価を行うかが重要である。その際、民活空港運営法の目的（第1条）にある「国管理空港等の機能の強化及びその有効な活用による利用者の利便の向上を通じた我が国における航空輸送需要の拡大を図り、もって航空の総合的な発達に資するとともに、我が国の産業、観光等の国際競争力の強化及び地域経済の活性化その他の地域の活力の向上に寄与すること」という視座は極めて重要であり、法令等並びに要求水準を満たす方法により本事業を実施しているか否か、といった必要最小限度のモニタリングは当然に行われるものとして、そのほか利用者の利便が向上しているか、即ち、旅客施設使用料（PFSC）を含む運賃が適切なものであるか、及び、航空路線や運航便数の充実が図られるかといった観点からの評価も重要な論点になろう。

こうした評価を実施する上で、航空需要やネットワークの将来の態様を予測する「国総研航空需要予測モデル」（国土交通省国土技術政策総合研究所(2007)）の有効性について述べるのが本稿の目的である。同モデルは、交通政策審議会航空分科会基本政策部会首都圏空港機能強化技術検討小委員会（平成25年11月～平成26年6月）における検討（2020年東京オリンピック・パラリン

ピックまでに講じるべき首都圏空港の容量拡大のための施策検討）の礎となったほか、全国の空港における滑走路などの空港基本施設の整備計画や事業評価の礎となるものである。

本稿の構成を述べる。第2章は、諸外国における空港運営民営化の事例、特に、空港運営会社に対するモニタリングや指揮監督の態様について簡潔に記すものである。

第3章は、第2章で整理する諸外国の事例、及び、我が国の都市間交通の態様を踏まえ、民活空港運営法の目的に照らした評価等を行うための「国総研航空需要予測モデル」の在るべき姿について論じる。第4章においては、第3章に記述した姿を実現すべく、国総研において実施した基礎的検討の内容について記述するとともに、その将来展望について述べるものとする。

2. 諸外国における空港運営民営化の事例～モニタリングや指揮監督の態様～

英国、オーストラリア、ドイツ等においては空港経営の民営化が本格的に行われてから既に十分な年月が経過しており、空港民営会社に対するモニタリングも多種多様な形で行われている。本稿ではその内容が整理されているBel and Fageda(2001)などを整理することにより、諸外国における空港運営民営化の事例を概括することにする。

2.1 イギリス

井上・赤倉(2011a)において報告された港湾経営の場合と同様、労働党と保守党のどちらが与党となるかによって、中央政府が主導的な役割を果たす運営形態が取られるか、あるいは、完全な自由化を目指す運営形態が取られるか、が採用される。

1965年空港会社法（Airports Authority Act of 1965）により、ロンドン3空港ならびにスコットランド3空港及びサウサンプトン空港を運営する英国空港会社（BAA: British Airports Authority）が設立された。これは、主要空港の管理は依然として中央政府が大きく関与すべきであるとの答申（「1961年民間飛行場及び航空管制に関する白書」：1961 White paper on 'Civil Aerodromes and Air Navigation Services'）に基づくものである。

1979年5月の総選挙で保守党が政権与党の座に返り咲いて以降、中央政府の経済的規制をできるだけ抑制する政策へのパラダイムシフトが生じた。1986年空港法（1986 Airports Act）により、BAA全株の株式公開がなされるとともに、その他の空港についても会社化を義務付けられ

ることとなり、民間企業が出資することも可能となった。

1986年空港法によれば、空港施設使用料などの経済的な規制については、独立の機関である民間航空庁（CAA: Civil Aviation Authority）が所掌しており、価格統制（価格の上限を定めるプライスキャップ制）の対象として4空港（ヒースロー、ガドウィック、スタンステッド及びマンチェスター）がこれまで指定されており、非航空系事業（Commercial Activities）を含めて空港施設使用料を設定するSingle-tillに基づく規制がなされている。複数空港群を運営する場合にあっても、空港個別単位の規制が講じられており、空港間の内部補助も認められていない。その他の空港については価格統制の対象となっていない。英国におけるプライスキャップ制による価格は、前期の価格を基礎として、小売物価指数（PRI: Retail Price Index）及び必要となる設備投資額を加算し、更に政府が5年毎に定める生産性向上分を控除した上で決定される（中条・塩谷訳（Graham(2010)））。

なお、主要空港（特にロンドン3空港）の経営を独占するBAAは価格競争を阻害しているのではないかとの批判が1986年空港法成立以後続いており、2009年以降BAAはヒースロー空港を除くすべての空港を他者に売却している。

2.2 オーストラリア

オーストラリアには90もの民間飛行場が存在し、そのうち12空港は年間旅客が100万人に達する。シドニー、メルボルン、ブリスベン、パース及びアデレードの5大空港のシェアは75%にも達する。特定の空港が航空利用客の大宗を取り扱う少極集中型の空港配置であるという意味では、本邦の航空ネットワークに近い。

1988年の連邦空港民営化法（Federal Airports Corporation Act）の施行により、これまで国営で維持された空港管理主体の一部特殊会社化がなされ、連邦空港会社（FAC: Federal Airports Corporation）が設立され、主要22空港の運営を担うこととなった。その他の小規模空港については、地方公共団体に所有権と管理権が委譲された。

1996年、オーストラリア連邦政府は22空港を更に分割化し、うち17空港について個別にコンセッションを実施した。残り5空港についても売却を前提として、一時的に国100%出資の空港会社（個別）に運営させることとし、最大規模のシドニー空港は2002年に民営化されることとなった。その結果、大規模空港の太宗は、金融会社、不動産会社及び外資の空港経営会社が主要株主となり、小規模空港は地方公共団体によって運営されて現在に至っている。こうした民営化は、政府債務の削減を目的とし

て実施されたものであり、事実、欧州における民営化事例と比較して、連邦政府が得た運営権対価は莫大であるとも指摘されている。

連邦政府による空港経営会社に対する監督は、2001年までDual-tillを基礎とした価格統制がなされており、2001年以降はモニタリングシステムに以降している。

Dual-tillとは、空港施設使用料（着陸料）等の設定が、航空系事業（Aeronautical Activities）のみに依存してなされることを指し、非航空系事業（Commercial Activities）を含めて空港施設使用料を設定するのとは対になる概念である。なお、2001年以降のモニタリングシステムは主要7空港のみに適用され、その他の空港については価格統制もモニタリングも何らなされない。モニタリングの実効性については、「価格統制からモニタリングシステムへの以降により、独占価格より一応下回るものの、空港施設使用料の高騰を招いた」との指摘もなされている。

2.3 カナダ

1994年の国家空港法（National Airports Act）に基づき、これまで連邦政府が所有管理していた26の民間飛行場の運営を、空港毎に非営利団体（Non-for-profit Authorities）に長期間行わせる方式に変更した。なお、空港施設の所有権は依然として国家が保持することとしている。同時に地方空港への投資や損失補填に充てるための基金が設立されており、民営化空港26空港から国家に納付される運営権対価が、この財源に充てられている。当該基金制度は、運営権対価の設定を不透明にするものとして、厳しい批判に晒されているとの指摘がある。

また、空港運営団体が非営利団体であることに鑑み、カナダにおいて、空港施設使用料に関する価格統制やモニタリングは予定されていない。

2.4 アイルランド

アイルランドには公共用飛行場が合計9つ設置され、うち、ダブリン、シャノン、コークの3空港の運営をエア・リアンタ（Aer Rianta）という民間会社が担っている。これら3空港の航空需要は、アイルランド全体の97%を占めるに至っている。

このため、Aer Riantaは、会社全体の経営収支状況等を踏まえ、政府の価格統制の下にあったものの、1995年以降、特に航空運送事業者に課される着陸料等の値上げを段階的に行ってきた結果、特にライアンエアから厳しい批判を受けることとなった。このため、アイルランド政府は独立機関である航空規制委員会（CAR:

Commissions for Aviation Regulation) を2001年に新たに設立し、Single-tillに基づく価格統制を実施することとなった。特に、ダブリン空港運営に係る収益による内部補助を防止するため、ダブリン空港に対する特別の価格統制も実施された。この価格統制は、Aer Rianta及び就航する航空運送事業者双方から厳しい批判に晒されることとなった。

2004年の国家空港法(2004 State Airports Act)に基づき、Aer Riantaが経営する3空港を、DAA(ダブリン空港公社)ほか計3公社(いずれも国営)が設立された。これら3公社は独立の理事会によって運営され、それぞれ独立の空港経営計画を策定することになっていたが、法律成立後実施には移されず、DAAがAer Riantaの経営する3空港の運営を事実承継していた。3空港のうち、シャノン空港の分割は2012年に実施に移され、シャノン空港公社による公営空港となっている。

2.5 小括

以上、諸外国における空港運営民営化の事例について概括した。イギリス、オーストラリア及びアイルランドに特に共通するのは、空港経営会社が市場を独占ないし寡占する状況に対しレギュレーターたる政府は非常に敏感であるという点が指摘されよう。イギリスについては、ロンドン主要5空港のうち3空港(ヒースロー、ガドウィック及びスタンステッド)の運営を担うこととなったBAAは、プライスカップによる価格統制が続けられたものの、議論の末分割されることとなった。オーストラリアにおいても価格統制からモニタリングへの移行は、独占的な状況は免れているものの、空港施設使用料の高騰を招く等課題が顕在化していると言えよう。アイルランドの事例についても、同国主要空港が単一会社の経営に属することにより、市場の独占的状況を招き、分割化されることとなった。これらの教訓から言えることは、市場の独占的状況ないし寡占的状況は、空港施設使用料等の高騰を招く可能性があり、仮に日本にも同様の状況となる蓋然性が高い場合には、民活空港運営法の目的(第1条)にある「国管理空港等の機能の強化及びその有効な活用による利用者の利便の向上を通じた我が国における航空輸送需要の拡大を図り、もって航空の総合的な発達に資するとともに、我が国の産業、観光等の国際競争力の強化及び地域経済の活性化その他の地域の活力の向上に寄与すること」という目的が達せられないおそれがあるということである。次章においては、本邦における都市間交通の態様について概括するとともに、本章で述べたような諸外国の事例が本邦において該当する可能性に

ついて考察することとする。

3. 「国総研航空需要予測モデル」の在るべき姿

3.1 我が国における都市間交通の態様

本章においては国内都市間交通の態様について概括的に述べることにする。我が国地域を出発地または到着地とする、国境をまたぐ都市間交通の態様に関する概説は稿を改めることとしたい。この理由としては、国際線の利用客が卓越する首都圏空港、近畿圏空港、中部圏空港においては、国境をまたぐ都市間交通はその経営に重要な因子と考えられるものの、今後コンセッションに付されることが予定されている国管理空港及び地方管理空港においては、依然として国内線の利用客の動向が収益の源泉として重要であるからである。

(1) 国内都市間交通に与える影響因子

国内都市間交通に与える影響因子は、国総研航空需要予測モデルのほか、鉄道分野及び道路分野においても将来幹線交通旅客の推計を可能ならしめるためのモデル開発に伴って分析されており、既に一定のコンセンサスが得られているものと見做せるので、その知見の概略を述べる。

まず、国内の総旅行者数(国内全体の旅客流動)は、国全体の社会経済指標、具体的に言えば総人口と国内総生産(GDP)によってほぼ説明されるとのコンセンサスがある。その他、国全体の交通ネットワークの深化により国全体の総流動が増大することについても一定のコンセンサスがあるものと思慮される。

次に分布交通量(都市間交通量、具体的には例えば東京都～福岡県など)に関しては、社会経済指標、具体的に言えば、発地及び着地における人口(都道府県人口など)及び県内総生産(GRP)のほか、発着地間の交通利便性(移動手段の代替可能性、それぞれの移送手段における運行(運航)頻度、運賃、所要時間)からも大きな影響があることが既に明らかとなっている。

(2) 航空ネットワークの形成要因

都市間交通における発着地間の交通利便性を考察するにあたっては、航空分野のほか、鉄道分野及び道路分野においても検討をする必要があるが、本稿では航空分野について概括的に述べる。鉄道分野については、利用者と運送を担う者が分離しているものの、交通利便性を規定する運行頻度や運賃といった重要な変数は開通時にほぼ規定されることとなり、静的なもの(外的環境によりほぼ不変である)と見做せるからである。道路分野についても、鉄道分野と同様、開通時の道路ネットワークの

態様がその交通利便性（移動時間や費用）をほぼ規定することとなるのに加え、ハイウェイバス等の例外を除き、利用者と運送を担う者が同一である場合が多く、運送事業者等の供給者を考察する必要がないためである。

一方、航空分野においては、利用者の増減が、航空ネットワークの形成に重大な影響を与え得る。例えば日本航空は、リーマンショック以後の急激な航空需要の落ち込みも一因となり、平成22年（2010年）1月に東京地方裁判所に対し会社更生法の適用を申請し経営破たんに至ったが、国内線においては30路線・1日最大58往復を運休し、2009年度に実施した路線便数計画の変更とあわせると、50路線（うち8拠点撤退）の運休となり、座席キロベースでは2008年度比3割減になる等、事業規模を大きく縮小している（日本航空プレスリリース資料(2010)）。このような大幅な変更がないにしても、路線の新設・増減便・運休といった路線便数計画の変更は市場の状況をみて頻繁に実施されるものである。

その際、路線の新設・増減便・運休を決定づける要因としては、経済合理性を考えると「路線収支」であると思料されるものの、「路線収支」の一義的な定義は困難である。

まず、収支を構成する「費用」であるが、機材費、人件費など、講学上の「可変費用」とは直ちに言うことができない費目の取扱は一般に困難なものであるし、そもそも複雑な路線ネットワークを要するフルサービスキャリア（FSC: Full Service Carrier）にあつては、事情を一層複雑なものにするものと考えられる。

加えて、収支を構成する「収入」であるが、旅客数については、当該航空経路の代替可能性や価格弾力性等多くの要素について路線の性格に大きく依存するファクターであるし、運賃についても路線毎に単一のものとはなっておらず、普通運賃のほか、「特割」に代表される特別割引運賃、パックスアール料金の一部など、多種多様な運賃が存在する。

また、「路線収支」に加え、重要な要素となるのは、航空市場を巡る日本独自の環境である。まず、本邦地点間を運送する航空運送事業は、JALとANAの2者でその大部分の輸送が担われており、ある種の寡占的状況にあるものと言える。新興航空会社と呼ばれるスカイマーク、エアドゥ、ソラシドエア及びスターフライヤー、ならびに、格安航空会社（LCC）であるピーチ・アビエーション、ジェットスター・ジャパン及びバニラ・エアは、JALまたはANAの連結子会社であるか、あるいは、連結子会社でないにしても相当程度の出資を受けているからである。事実、山田・井上他（2015）による分析では、ピーチ・アビエーション及びジェットスター・ジャパンの路線開設にあつては、「資本が同系列のFSCが参入済」という因子については大きく負の影響があるか、あるいは、正の影響でも極めて軽微であるとの示唆が得られている。更に、東京国際空港（羽田空港）における容量逼迫も課題となっている。限られた発着枠を最大限に有効活用する観点から、広義の「路線収支」が正の路線であっても、戦略的にこれを廃止し、収益性が高い他の路線に転用することも想定される。この際、羽田空港発着枠の転用に関するルールとして国土交通省航空局が定める「1便ルール」（減便の結果、運航本数が1便未満となる場合、当該発着枠を国が回収し、当該路線を運航する航空運送事業者を再募集するルール）や「3便ルール」（3便以下の路線をグループ化し、航空運送事業者が減便しようとする場合、同じグループの路線にのみ発着枠を充当できることにするルール）も、航空ネットワーク形成の在り様の決定要因にもなり得る。

更に、本邦における航空ネットワークは、2.2節に述べたオーストラリアの場合と同様、少極集中型となっている。表-1は、平成26年度における国内定期航空空港間の旅客流動表（路線距離800km以上：所謂「4時間」の壁と言われる羽田～広島間、羽田～函館間がともに約790kmであることを踏まえ設定したもの）を示したものである。

表-1 国内定期航空空港間の旅客流動表（路線距離 800km 以上、平成 26 年度）

着空港	新千歳	成田	羽田	中部	大阪	関西	福岡	那覇	その他	合計
新千歳	642,258	4,488,722	615,039	406,303	662,213	236,094	236,094	45,468	510,974	7,607,071
成田	533,505	0	0	0	0	0	408,862	390,918	498,380	1,931,665
羽田	4,419,999	0	0	0	0	0	4,082,976	2,578,475	850,1534	19,582,984
中部	606,335	0	0	0	0	0	0	482,303	419,389	1,508,027
大阪	411,061	0	0	0	0	0	0	464,9981	683,772	1,559,831
関西	650,720	0	0	0	0	0	0	574,4171	339,817	1,564,954
福岡	231,813	417,592	4,140,781	0	0	0	0	787,8891	476,782	6,054,857
那覇	42,581	398,031	2,592,242	485,611	458,754	582,795	787,362	713,480	6,060,856	6,060,856
その他	494,079	514,208	8,364,674	401,056	664,674	323,766	473,969	689,152	185,486	12,111,064
合計	7,490,093	1,972,089	19,586,419	1,501,706	1,529,731	1,568,774	5,989,263	6,013,620	12,329,614	57,981,309
	発着合計	集中度								
新千歳	15,097,164	26%								
成田	3,903,754	7%								
羽田	39,169,403	68%								
中部	3,009,733	5%								
大阪	3,089,562	5%								
関西	3,133,728	5%								
福岡	12,044,120	21%								
那覇	12,074,476	21%								
その他	24,440,678	42%								

空港毎に発着合計（新千歳にあっては、発合計7,607,071人+着合計7,490,093人=15,097,164人）を国全体の流動（57,981,309人）で除することにより、当該空港の集中度（新千歳にあっては26%）が算出される。

これによると、羽田空港の集中度は約7割と極めて高く、空港経営民営化が構想されている新千歳空港にあっては約26%、福岡空港にあっては約21%と集中度が高い。

本邦における航空路線においては、首都圏～近畿圏など距離が短く、かつ、高速幹線鉄道が運行される区間を除いては、他の交通機関との代替性が極めて低い。特に幹線区間においては、業務目的需要が観光目的需要を上回っており、運賃の増減に対して交通機関の代替的な利用があまり想定されない。事実、Inoue and Ono et al. (2015)の推計によれば、首都圏～近畿圏における価格弾力性は2以上である一方、首都圏～北部九州における価格弾力性は0.6程度である等、交通機関の代替性は低いことが示唆される。

公共施設等運営権設定下における空港経営に対するモニタリングを考える上では、上記のような、本邦都市間交通の特性を十分に踏まえる必要がある。

(3) 公共施設等運営権設定下における空港経営に対する評価の観点

公共施設等運営権設定下における空港経営に対する評価の観点として重要なのは、民活空港運営法の目的（第1条）にあるとおり「国管理空港等の機能の強化及びその有効な活用による利用者の利便の向上を通じた我が国における航空輸送需要の拡大を図り、もって航空の総合的な発達に資するとともに、我が国の産業、観光等の国際競争力の強化及び地域経済の活性化その他の地域の活力の向上に寄与すること」という視座である。前項などで概括したとおり、航空利用が想定されるような長距離の都市間交通にあっては、仮に第2章で概括したような空港施設使用料の値上げがなされたとすれば、代替的な交通機関の利用が困難であるため依然として同じ航空経路の利用を甘受しなければならず、移動費用の増大による交通便利性の低下が想定される。業務目的需要と比較して価格弾力性が比較的に高い観光目的需要が卓越する路線にあっては、利用者の減少、ひいては、路線運航頻度の減少や休止を伴う可能性もあり、「空港特定運営事業等基本協定書」に定める必要最小限度のモニタリング以外にも、動向の注視や評価が必要であるものと思料される。

また、公共施設等運営権設定下における空港運営が持続可能なものとして行われるべきであるから、空港経営会社（SPC）の財務健全性も重要な視座である。財務健全

性については、年次ごとの需要に応じた事業毎の収益を明らかにすることにより、例えば、井上・赤倉（2011）のような企業価値評価を行うことが想定される。この際、空港施設使用料などの航空系事業による収益もさることながら、非航空系事業による収益も重要となり、両者を併せた評価を可能ならしめることが必要である。

(4) 公共施設等運営権設定下において想定される複数空港経営形態

また、新千歳空港を中核とする複数空港のバンドリングによるコンセッションが北海道経済連合会(2016)等から提案されていることを踏まえ、複数空港のバンドリングによる民活空港運営や、複数の空港または空港群が同時に民活空港運営するケースの考慮も可能ならしめるものでなければならない。複数空港のバンドリング等の事例としては、北海道建設部(2012)を参考に記述すると、公共施設等運営権設定化において想定される複数空港経営形態としては、a)ポートフォリオ戦略、b)シナジー戦略、c)ネットワーク戦略、d)地域ドミナント戦略に基づく複数空港経営が想定される。

a) ポートフォリオ戦略

SPCの財務健全性を確保するため、所謂「卵を同じ籠に盛るな」を教訓とした収入源をポートフォリオ化し、収益の波動性を一定の幅に収めようとするもの。具体的には、旅客収入と貨物収入の組み合わせ、路線構成を国内線と国際線の組み合わせ、または、業務目的需要が卓越する路線と観光目的需要が卓越する路線を組み合わせ、さらに、FSC運航路線とLCC運航路線とを組み合わせ等が考えられる。

b) シナジー戦略

一般管理費など共通経費の削減による経営効率化やグループ空港への就航促進等を行うことによる運営の効率化を図るもので、例えば、複数空港の保険契約を集約し保険料を削減する等の事例が見られる。

c) ネットワーク戦略

経済関係の深いグループ空港間の需要拡大や経済成長見込み地域の空港への経営参入を行うもので、例えば、オーストラリアにおいて、鉱山地域の空港と荷積港湾地域の空港の組合せ等の事例がある。

d) 地域ドミナント戦略

同一後背圏で方面別や目的別など路線棲み分けで共済し航空会社への交渉力も維持しようとするもので、マンチェスター空港（英国）がその代表例である。

3.2 「国総研航空需要予測モデル」の改善の視点

「国総研航空需要予測モデル」は主に、滑走路やエブ

ロンといった空港基本施設の整備計画に資するために構築や運用がなされてきたものであり、必然的に長期予測を目指した予測モデルであった。このため、予測モデルは四段階推計法を基礎として構築されたものである。実務において適用されてきたモデルは、利用者である旅客の交通選択行動を再現するものであり、航空輸送サービス供給者であるエアラインの行動はモデル化されず、運航頻度、運賃、路線設定及び機材設定は、与件の前提条件・シナリオとされてきた。

一方、公共施設等運営権設定下における航空需要予測には、これまでに述べたことに加え、公共施設等運営権の対価の客観的算定を可能ならしめるものであることが求められるものと思料される。

「仙台空港特定運営事業等実施方針」（平成 26 年 4 月 25 日）等に見られるとおり、滑走路・誘導路等の延長やエプロン増設等については、「運営権者が自らの判断で行うことができる」ものである一方、「国は公益上の理由を吟味した上で必要であると判断したときは、運営権設定対象施設について、維持管理を行うことがある」とされている。運営権設定交渉の段階において、例えば訪日外国人が急増する蓋然性が高く、かつ、エプロン増設等の更新投資により需要、ひいては、航空系事業収益及び非航空系事業収益が増加する蓋然性が高い場合においては、「適正な対価」に加え、当該更新投資を見込んだ運営権対価の設定が必要となる。

そもそも「適正な運営権対価」とは何をもって「適正」とみなすかについて、様々な論点が存在するものと思料されるが、少なくとも、第 2 章で述べた諸外国の事例として既に紹介したように、「独占的価格」であるか否かが重要な論点になる。ここで「独占的」とは、運営権者がプライスメイカーとして着陸料や旅客施設使用料 (PFSC) を自らの利益を最大化するように設定する状態

あるが、空港法第十三条（国土交通大臣による着陸料等の変更命令）または同法第十六条（国土交通大臣による旅客取扱使用料の変更命令）との関連からも、航空需要予測モデルは、代替交通手段または代替航空経路の存否をはじめ、「独占的」であるか否かを客観的に判断する視座を、所謂「ヤードスティック規制」とは別の視座として提供し得るものと考えられる。

代替交通手段または代替航空経路が存在する価格弾力性の高い路線群を有する空港にあっては、着陸料低減等の路線誘致策により代替交通手段または代替航空経路からの転換需要が期待される。当該誘致策等の実施の有無や程度により、航空需要が大きく変動することが予想される。従前、与件の前提条件・シナリオとされてきた運航頻度、運賃、路線設定及び機材設定についても、可能な限り、需要予測モデルに内生化するのが改善の基本的な方向性となる。

具体的には、旅客、航空会社、空港運営権者（・空港利用促進協議会等含む）の三つの主体に着目し、各主体の行動特性、主体間の関係性に着目したモデル（以下「拡張国内航空旅客需要予測モデル」）を構築する。この際、政策実務で多数適用事例がある既存の「国総研航空需要予測モデル」を発展させ、空港経営会社による路線誘致策等による、路線就航・増便、航空運賃低下といった航空会社の行動変化を「航空会社のコストモデル」で表現するとともに、空港の発着回数や乗降客数変化による空港経営会社の財務状況変化を「空港経営会社の収支分析モデル」で表現し、これらの三つのサブモデルの総対として、公共施設等運営権設定下における新たな航空需要予測モデルとするのが妥当である。全体イメージを図-1 に示す。

上記の改善方針の下で開発を進めるために行った基礎的な分析内容の概要を、次章に示すこととする。

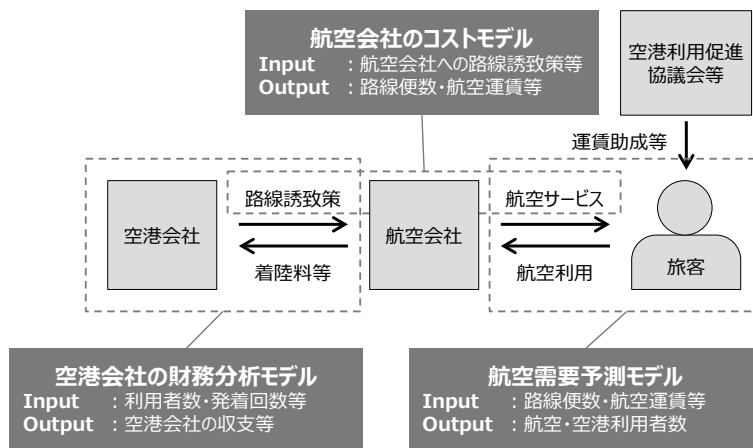


図-1 拡張国内航空旅客需要予測モデルの全体イメージ

4. 公共施設等運営権設定化における国総研航空需要予測モデルの開発動向

旅客、航空会社、空港運営権者の三つの主体に着目した新たな航空需要予測モデルの開発を進めるため、路線誘致策が航空需要に与える影響評価を行うための予備的分析を行った(4.1節)。また、「航空会社のコストモデル」については、波多野他(2012)が既に詳細な検討を実施しているところ、当該検討内容をレビューし、モデルの高度化にあたり、修正すべき点について分析した(4.2節)。更に、航空需要が空港運営会社の収益に与える影響を分析するための簡易モデルを検討した(4.3節)

4.1 地域航空路線活性化プログラムの効果の評価

(1) 路線誘致策のまとめ

a) 国内における路線誘致策の分類

東京航空局、大阪航空局のウェブページで公開されている「航空・空港の利用促進のための取組調査」(平成26年7月版)をベースに、路線誘致策を整理した結果を表-2、表-3に示す。これらの取組は各空港の所在している自治体等から構成されている利用促進協議会が主体となって実施されているものである。

取組の中身としては、空港や航空会社を中心とした航空輸送の各プレーヤーに対して何らかの補助を施すものと、利用促進協議会等が自ら施策を実行する場合とに大別される。前者に関してはその補助対象者として、航空会社、空港(ビル)会社、アクセス事業者、利用者、旅行会社等が挙げられている。また、各施策の内容につい

ては、直接的に金銭面での補助を施すことで企業もしくは個人の財政的な負担を減らすことにより、各プレーヤーを呼び込むものとプロモーションにより旅客等を集客するものに分けることが可能であると見ることができる。前者に関してはその補助がなされている間の一時的な需要喚起という側面が強いため、中長期的なスパンでの息の長い需要を創出するためには、魅力度を周知するプロモーション等の施策も並行して同時に実施していく必要があると言える。また、航空輸送の観点からは、航空会社は輸送サービスを提供する供給者であり、旅客等は運賃を支払ってサービスを楽しむ需要者と見ることが出来る。ここで需要者と供給者のどちらに対して補助を施した方が利用促進につながるのかという事について検討したい。まず、需要と供給の不一致が発生している場合には市場のメカニズムが働き、自動的に調整がなされるものと考えられる。そもそもこういった路線誘致策を実施されるのは供給に対して需要が不足している空港、もしくは赤字路線ではあるが利用者にとっては不可欠な生活インフラとして機能しているために、航空輸送や空港施設の公共性に鑑みて維持することが望ましく、航空会社の撤退を防ぐ必要がある路線に対して適用されるものと考えられる。つまり、需要と供給の不一致が発生している場合に対しては空港アクセス補助や運賃補助等の旅客に対して益がある施策の効果が大きく、航空輸送や空港施設の公共性に鑑みて維持することが望ましい場合に対しては航空会社の負担を減らすような施策の効果が大きいと考えられる。

表-2 国内路線誘致策のまとめ(その1)

補助対象者	分類	内容
航空会社	施設整備や運航に係る経費の補助	着陸料・停留料減免
		ハイジャック・手荷物検査費用の補助
		特定航空会社に対しての機材維持費の補助
		空港施設使用料補助
		航空連合が異なる場合に生じるハンドリング費用の負担
		国際定期便の無線、通信、管制施設の利用料に対する補助
	路線維持に対する補助	離島航空路線維持のための国の制度に基づく補助
		赤字路線の運航会社に対して運航費を補助
	新規就航・増便に対する補助	路線新規就航や増便に対する補助
		貨物線の着陸重量増分に対する着陸料割引
		定期便の増額、大型化に対して地上ハンドリング料を支援
	PR活動・イベント活動等に対する補助	新規就航を祝した空港内でのセレモニーの開催
		国際線利用促進に係る取り組み、プロモーション活動に対する補助
	深夜・早朝運航に対する補助	深夜・早朝時間帯のチャーター便に係る補助
乗継利便性の高いスケジュール提供のため、ナイトステイを行っている航空会社に対し、経費の一部を補助		

表-3 国内路線誘致策のまとめ (その2)

補助対象者	分類	内容		
空港アクセス事業者 (タクシー、バス、レンタカー)	空港アクセスの向上	空港と市街地・中心駅・県内観光地を結ぶ二次交通手段に対する補助 空港と市街地を結ぶ交通事業者に対して運航欠損額の助成 欠航時の代替バス運行に対しての補助		
	周遊観光の機会促進	レンタカー利用料に関する補助		
空港ビル会社	空港使用料補助	空港使用料補助に必要な経費を自治体が空港ビル会社に対して助成		
	施設整備補助	簡易型汚水処理作業に係る委託料補助		
荷主	輸送料金に対する補助	国際エアカーゴターミナルを利用して生鮮食料品貨物を輸出する荷主企業に対して補助		
	施設使用料に対する補助	航空貨物上屋を賃借者への賃借料の補助		
地域住民	イベント発行・特典付与	駐車場利用料を一定時間無料とし、空港内施設に対してのサービス特典があるパスポートを発行 スカイフェスティバルや各種コンテスト、クリスマスイベント等の開催		
	事業理解促進	近隣の学校の職業体験に協力し、グループ会社等での受け入れ態勢を設ける 空港見学を実施し、空港への理解を深めてもらう。		
	アクセス補助	県内在住者への駐車場料金の補助 県内学校と空港間のバス料金の補助		
	運賃助成	閑散期などに周辺住民の利用者に対して運賃助成		
個人	特典付与・旅行関連費用助成	初便搭乗客へのプレゼント 国際チャーター便、乗継海外客に対する助成(商品券の配布など)		
	アクセス補助	市内～空港間送迎バスの無料化 空港駐車場料金割引 LCC 増便に対応した深夜・早朝アクセスバスの運航 県内一泊以上する場合のレンタカー経費を一部補助		
		団体旅行者	教育旅行支援 アクセス改善	
		旅行会社	企画催行費用助成	
		—	PR 活動	
—	PR 活動	新規就航を記念したオープン懸賞を行い、空港アクセス利便性向上や航空ネットワーク拡充等の PR を実施 イベント等における協賛、ブース出展を行い、旅行需要喚起と空港 PR を実施 就航先の物産展など魅力を PR する活動を実施 知事などが航空会社を訪問するなどのプロモーション活動 空港業務の理解促進に向けたイベントの開催 観光案内所の設置		
		施設整備	フライト情報提供アプリ、翻訳アプリの配布 空港内外の道路清掃の実施。 無線 LAN、外国語対応、サイネージの充実など 空港利用者専用無料駐車場の運営 定期便ダイヤに即した空港バスの運行	
			新事業開拓	教育関係者による就航先の現地調査、教育旅行のモデルプランの造成 国際宅配便事業などのモデル事業の造成 民営化に向けた機運醸成、情報発信を行う官民連携会議の開催や調査実証事業を実施する トラック共同輸送支援事業:対象地域と空港との間で、国際航空貨物を同じトラックに積み合わせて輸送

出所) 東京航空局「航空・空港の利用促進のための取組み調査(平成26年7月版)」,

大阪航空局「航空・空港の利用促進のための取組み調査(平成26年7月版)」

b) 地方航空路線活性化プログラムの概要

2014年5月より国土交通省航空局が実施する地方航空路線活性化プログラムの公募がなされ、同年9月には対象路線が決定されている。なお、本施策における対象路線に選定されるためには、以下の4つの条件の内、少なくとも2つ以上の要件を満たす必要がある。なお、プログラムの概要は路線別に表-4、表-5、表-6にまとめた。

- 当該路線の年間旅客数が概ね10万人以下の路線であること。
- 代替交通機関（鉄道、バス、船等）を利用した場合、実移動時間が概ね4時間以上を要する路線であること、又は代替交通機関がないこと。

- 航空便の直行経路と乗継経路の時間差が概ね90分以上の路線であること、又は乗換便として適当な便がないこと。
- シングルトラック（競合路線でない）であり、かつ1日あたり2便以下しか運航されていない路線であること（ただし、通常使用する機材がプロペラ機の場合は運航する便数を問わない。）。

表-2、表-3と地方航空路線活性化プログラムで挙げられている施策を比較すると、航空会社に対する助成の有無が異なる。地方航空路線活性化プログラムは、周辺自治体と一緒に地域振興を行う施策が多くみられるのも特徴であると言えよう。

表-4 地方路線活性化プログラム対象路線とその具体施策（その1）

路線名	提案者(共同提案者)	提案の概要
釧路＝丘珠	釧路空港利用整備促進期成会 (HAC)	①利便性向上のための運行情報提供事業 発着情報をリアルタイムで提供するモニター設置(欠航率の高さが課題)。 ②空港アクセス利便向上事業 釧路丘珠路線利用者は空港連絡バス等を割引。 ③路線認知度向上のためのPR事業 空港連絡バスへのラッピング広報により認知度向上等 ④魅力ある旅行商品造成事業 ・若年層からツアー商品のアイデア募集。 ・北海道新幹線開業を控えた函館から丘珠～釧路を乗り継ぐツアー商品の造成。 ⑤航空搭乗券の地域クーポン活用実証実験 搭乗半券を飲食店等のクーポンとして活用。
羽田＝紋別	オホーツク紋別空港利用・整備促進期成会 オホーツク紋別空港利用促進協議会 (ANA)	①「流水」や「花」を活かした旅行商品開発など 流水や原生花園などを中心に、食や交通手段にも配慮した旅行商品開発。首都圏JRの中吊りでPR。紋別一帯内の空港間バスや花の名勝周遊バスの運行。 ②タイからの観光客誘致事業 タイのマスコミを招聘しPR。またバンコク市に訪問団を派遣し旅行商品企画を依頼(流水時期等)。 ③首都圏等全国向けのPR事業 ANA機内誌特集記事、PR広告。空弁の開発。テレビ番組放映。都内で物産展を開催。 ④空港ビル機能向上、情報発信機能の強化 空港ビル内に公衆無線LAN機能整備 など
山形＝小牧	山形空港利用拡大推進協議会 (FDA)	①「西の伊勢参り」(伊勢神宮)と「東の奥参り」(出羽三山)における共通PRの展開 ・実施体制(双方向・連絡会議)の整備、共通PRデザイン制作、アクセスバスの運行(山形空港～出羽三山など直通/周遊)等 ②「技能五輪 2014in 愛知」から「技能五輪 2016in 山形」へ ・「技能五輪 in 愛知」見学ツアーの造成・支援 ・若手技術者等による中京圏企業への研修や中京圏指導員の山形訪問への運賃助成 等 ③自動車関連産業を中心とした経済交流の拡大 ・企業訪問・展示商談会参加企業に対するフォロー助成 ・山形空港ビジネスラウンジの特典充実、レンタカー助成等のビジネス利便性向上による航空便利用者の発掘 等

表-5 地方路線活性化プログラム対象路線とその具体施策（その2）

路線名	提案者(共同提案者)	提案の概要
羽田＝能登	のと里山空港利用促進協議会(ANA)	<p>①首都圏在住者の利用確保事業 東京の社会人大学講座を活用し、能登地域に関心の高いコミュニティの持続的な受け入れ(新たな航空利用目的の創造) など。</p> <p>②広域的な二次交通充実事業 人口集積地域(金沢市等)も含めた商圏・集客圏域の拡大(定期観光バス活用、レンタカー低廉化実験など)</p> <p>③羽田空港のネットワークを活用した広域集客事業 全国各地から羽田経由能登行きへの乗り継ぎ旅行商品造成。</p>
静岡＝鹿児島	富士山静岡空港利用促進協議会(FDA)	<p>①産業交流による鹿児島発のビジネス需要創出 静岡ビジネスツアーパンフレット作成、路線片道利用者に対する運賃補助、鹿児島空港駐車場補助、静岡空港での法人向けカーシェアリング制度導入</p> <p>②富士山・桜島を中心とした観光交流拡大 訪日外国人向けの運賃割引、鹿児島県と連携した海外旅行代理店へのプロモーション、鹿児島＝福岡間における移動費用補助(新幹線含む)等による周遊型旅行の促進</p> <p>③幅広い年齢層へのPR事業 シルバー団体・スポーツ少年団などを対象にツアー実施、シニア割引・ジュニア割引など多様な運賃割引制度の導入、発着地両県における交流ラジオ番組の放送 等</p>
羽田＝南紀白浜	南紀白浜空港利用促進実行委員会(JAL)	<p>①世界遺産「熊野古道」等の観光資源を活かした取組 ・世界遺産「熊野古道」の保全ウォークやジオパーク、串本沿岸海域(ラムサール条約登録)などを組み込んだ新たな旅行商品造成。 ・白浜イン・アウトや白浜イン・関空アウトなどの新しい旅行形態の提案、誘客・商品造成等に取り組む。 ・羽田空港を活用した路線のプロモーション展開、首都圏発行のフリーペーパーへの掲載など、首都圏での集中的な情報発信により認知度向上。</p> <p>②欧米からの観光客誘致に向けた取組 ミシュランガイドに指定された「熊野」など欧米の外国人の関心が高まっており、羽田の乗り継ぎを活用した誘客を目指し積極的PRを実施(観光交流協定を締結したスペイン等に現地訪問PR、海外からメディア・旅行会社等招聘、個人旅行者向けWEB広告の活用 等)。</p> <p>③二次交通対策の取組 アンケート回答を条件に、観光タクシー・レンタカー利用者向けの助成を実施。</p> <p>④少子高齢化・人口減少に対応した取組 介護帰省利用者への運賃助成のほか、制度周知用の番組制作で介護帰省運賃等の周知を図る。</p>
但馬＝伊丹	但馬空港推進協議会(JAC)	<p>①PR活動・旅行商品造成 ・「アート」を中心とした旅行商品の開発・情報発信 ・機内での地元銘菓配布、機体ラッピング ・JALのHPを活用した訪日・在日外国人向け情報発信</p> <p>②アクセス交通 ・レンタカー割引＋但馬ファンクラブ1週間限定会員</p> <p>③利便性向上 ・伊丹発欠航時のJR駅までの代替乗合タクシー運行 ・夕方の引き返し欠航時の場合JR豊岡駅まで運行</p>

表-6 地方路線活性化プログラム対象路線とその具体施策（その3）

路線名	提案者(共同提案者)	提案の概要
天草＝福岡	天草空港利用促進協議会 (AMX)	①インバウンド対策事業 ・天草へのメディア個別招聘及び著名人招聘, 台湾・韓国をターゲットした海外旅行会社個別招聘事業 ・福岡・関東在住者に対する体験取材ツアー実施によるブログ等の情報配信(体験ツアー×情報発信) ・公認サンタクロースと巡る「聖地・天草」を売りにした旅行商品造成 ・天草島内を回る天草周遊タクシー実証運行 等 ・WEB システムの多言語化及び WEB 予約システム改良 ・空港図書館設置・運営 ②アウトバウンド対策事業 ・サテライトスタジオを空港に設置し地元への情報の発信 ・サポータークラブ会員限定ツアーの実施

(2)時系列モデルによる路線誘致策の評価

a)時系列モデルの概要

以下の分析で用いる季節変動自己回帰移動平均モデル (SARIMA モデル) について概説する. SARIMA モデルは既に経済・ファイナンス等の分野において将来予測に幅広く適用されており, 上述したようにトレンドや季節性を有する時系列データの解析に有用なモデルであるとされている. 航空需要への影響評価等に適用した例としては, 井上・丹生(2011b), 石倉他(2014), 花岡・工藤(2014)があり, ここではその概要のみを記す.

季節変動自己回帰移動平均モデルは, y_t を時間 t における実績値とすると, 一般的に, 次のように表すことができる.

$$\varphi(L)\Phi(L^s)\nabla_s^D\nabla^d y_t = \theta(L)\Theta(L^s)\varepsilon_t \quad (1)$$

ここで,

$$\begin{aligned} \varphi(L) &= 1 - \varphi_1 L - \varphi_2 L^2 - \dots - \varphi_p L^p \\ \Phi(L^s) &= 1 - \Phi_1 L^s - \Phi_2 L^{2s} - \dots - \Phi_P L^{sP} \\ \theta(L) &= 1 - \theta_1 L - \theta_2 L^2 - \dots - \theta_q L^q \\ \Theta(L^s) &= 1 - \Theta_1 L^s - \Theta_2 L^{2s} - \dots - \Theta_Q L^{sQ} \end{aligned}$$

である.

また, 式(1)の記号の意味は, それぞれ以下である.

y_t : ラグ演算子. $Ly_t = y_{t-1}$.

∇ : 連続階差を表す差分演算子. $\nabla y_t = y_t - y_{t-1}$.

∇_s : 季節階差を表す差分演算子. $\nabla_s y_t = y_t - y_{t-s}$.

なお, ε_t はホワイトノイズであり, すべての時点 t において,

$$\begin{aligned} E(\varepsilon_t) &= 0 \\ E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) &= \begin{cases} \sigma^2 (k=0) \\ 0 (k \neq 0) \end{cases} \end{aligned}$$

を満たすものとする.

ここで, 式(1)を

$$ARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_s \quad (2)$$

と要約することにする. また, p, d, q などのパラメタは次のような意味を持つものとする.

p : 自己回帰過程の階数

d : y_t を定常化するための差分の階数

q : 移動平均過程の階数

P : 季節自己回帰過程の階数

D : 季節移動平均過程の階数

Q : 季節階差の差

s : 季節変動の期間

b)モデル適用の前提条件

分析対象及び前提条件について整理する. 分析には, 国土交通省航空局の航空輸送統計年報の月別データを使用する. また, 路線活性化プログラム対象の8路線の内, 航空輸送統計年報においてデータの欠損(運航休止期間等)が少ない5路線(羽田=南紀白浜, 羽田=能登, 釧路=丘珠, 但馬=伊丹, 天草=福岡)を今回の分析の範囲とする. なお, 地方路線活性化プログラム対象路線の選定が2014年9月になされているため, 2014年9月までのデータを使用して, モデルの構築を行う. また, SARIMA モデルの次数 p, q, P, Q については, いずれも 0~2 の範囲を取るとして全 81 パターンを網羅的に調べ上げ, 赤池情報量基準 AIC が最小となるモデルを選択する. なお, $d=D=1$ とした.

また, 路線誘致策の評価は, 予測期間を地方航空路線活性化プログラム対象選定以後の2014年10月から実績データの入手が可能であった2015年3月とする.

c)路線誘致策の評価

結果を図-2 から図-6 に示す. 青色, 灰色で示された領域はそれぞれ 80%, 95%の信頼区間を表す.

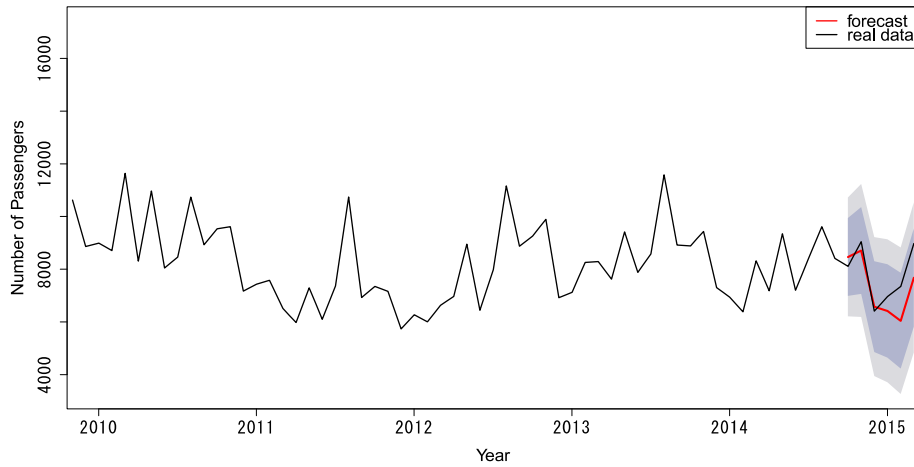


図-2 国内航空航空需要の実績値と予測値の比較（羽田＝南紀白浜）

注）青色：80%信頼区間，灰色：95%信頼区間

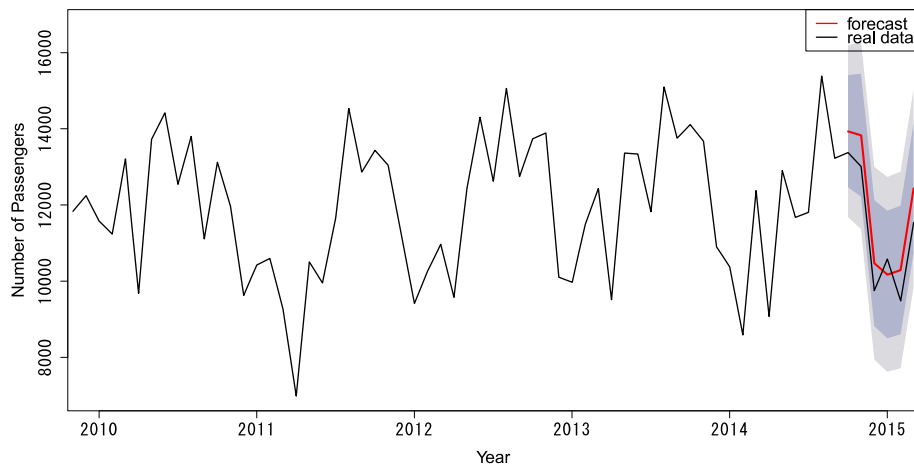


図-3 国内航空航空需要の実績値と予測値の比較（羽田＝能登）

注）青色：80%信頼区間，灰色：95%信頼区間

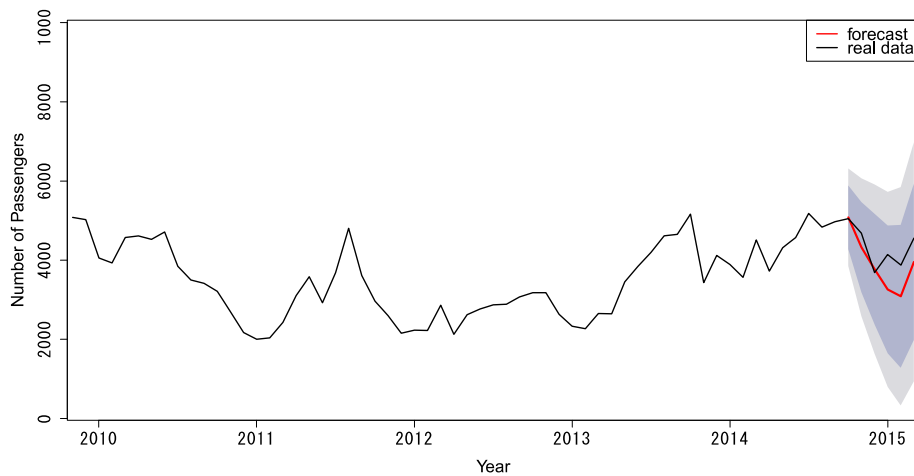


図-4 国内航空航空需要の実績値と予測値の比較（釧路＝丘珠）

注）青色：80%信頼区間，灰色：95%信頼区間

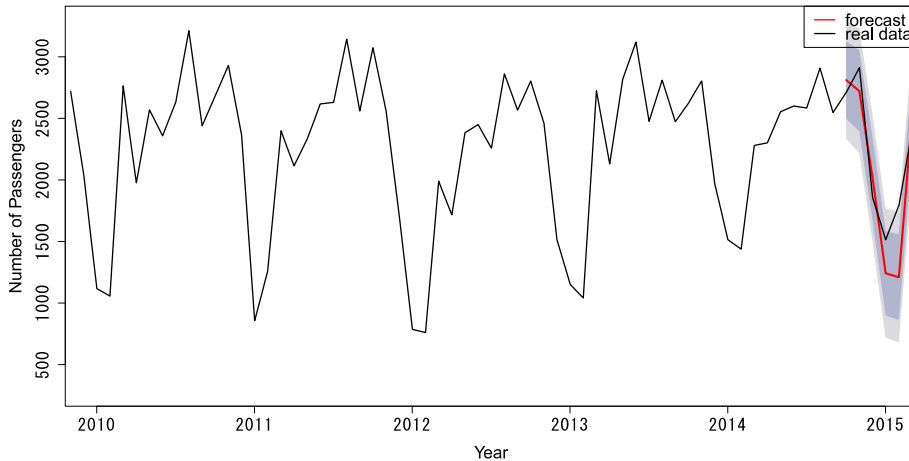


図-5 国内航空航空需要の実績値と予測値の比較（但馬＝伊丹）

注）青色：80%信頼区間，灰色：95%信頼区間

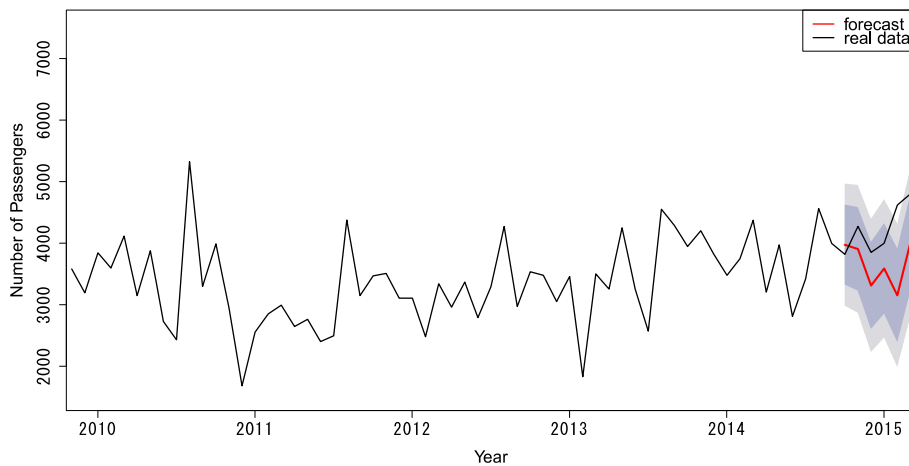


図-6 国内航空航空需要の実績値と予測値の比較（天草＝福岡）

注）青色：80%信頼区間，灰色：95%信頼区間

これらを見ると天草＝福岡線が比較的上振れ傾向が強いことがわかる。当該路線を運航している天草エアラインは「夢チャレ！AMX 1日全便搭乗率100%祭！」と銘打って特別な旅行商品の販売やメディアを活用した情報発信などを行っている。また、その他の路線については基本的に95%の信頼区間の中におさまっており、今回実施した分析方法では、明確な需要増があったとは言えないこととなる。

広告等の充実によるプロモーション戦略のみでは一般ユーザーに認知してもらうという点では有効だと考えられるが、認知の後のアクションにつながる金銭的なインセンティブをもたらす施策が少なく、今回検討したような短期的な期間ではその取り組みの成果は限定的なものであり、効果を得るための継続的な取組が期待されるこ

とが示唆される。

4.2 航空運送事業者の路線別収支の内生化に向けた開発動向（エアラインコストモデル）

(1) 既往研究のレビュー

波多野他(2012)は、スカイマークエアラインズが公表した財務諸表の各費目の分析を行うことにより、国内線運航に要するコストを費目別に推計し、人口減少下において、格安航空会社(LCC)やリージョナルジェットの新規路線就航の可能性について検討した。その際、有価証券報告書の費用データに運航データを組み合わせ、航空会社が路線収支評価を行う際の費用配賦の手法を適用することによって、国内線における任意の路線距離に対する標準的の路線費用を推計しようとするものである。

波多野他(2012)によれば、路線費用配賦(ユニットコスト算定)の具体的方法は以下のとおりである。

a) 航行費

着陸料、航行援助施設利用料等で構成される費用であり、路線距離の長短に関わらず課徴されるので、便当たりで配賦する。

b) 燃料費

燃料費及び燃油税が含まれる。燃料消費量が概括的に路線時間に比例するものとみなし、配賦する。

c) 機材整備費

航空運送事業者は、路線のブロック時間に応じて、全体の機材整備費を配賦する。各路線の路線時間で按分して配賦する。

d) 機材費

機材の機材償却費、リース料、租税、保健等の総額を、路線のブロック時間に応じて配賦する。このため、各路線の路線時間で按分して配賦する。

e) 運送費

空港における旅客及び手荷物のハンドリング費用であり、機内サービス品搭載や機内清掃等に係る費用が含まれる。便あたりで当該費用を配賦する。

f) 空港管理費

空港において事務所を運営するための費用であり、便あたりで当該費用を配賦する。空港管理費全体を便数で按分し配賦する。

g) 販売管理費

代理店手数料、広告宣伝費用、情報システム費用などで構成される。路線の売上高に一定率を乗じることにより路線毎の配賦額を決定する。

h) 人件費

乗務員人件費、整備員人件費、空港管理の関連人件費の三種別がある。

乗務員人件費及び整備員人件費は、給与や福利厚生も含めた費用を、編成数、路線運航時間に応じて配賦する。

空港管理の関連人件費は、販売管理費と同様、路線の売上高に一定率を乗じることにより路線毎の配賦額を決定する。

(2) エアラインコストモデルの修正方法の提案

波多野他(2012)モデルでは単一機材を運行する航空運送事業者を対象としている。しかし、本邦航空運送事業者の多くは大小機材の組み合わせによる路線ネットワークを提供している。この実態を踏まえて、同モデルを以下の考え方により修正することを提案する。

a) 空港使用料

波多野他(2012)における「航行費」と「運送費」の名

称の混同を防止するため、前者の名称を変更する。路線距離の長短に関係なく賦課されるという点については変更はないが、個別の空港における着陸料の金額の違い、就航する機材の違い等を予測に反映させるため、空港毎に規定される空港使用料の算出式に基づき導出することとする。

b) 燃油費・燃料税

波多野他(2012)における「燃料費」の名称を変更したものである。燃料消費値を用いて機材別に算定する。

c) 機材整備費

機材整備費は、機材の大小に依存するものと考えられる。路線ブロック時間と路線距離は概ね比例するものとみなし、対象航空会社の機材整備費を席キロで按分することを提案する。なお、波多野他(2012)の「整備員人件費」は、こちらに含むものとする。

d) 航空機材費

航空機材費全体でなく、機材毎に波多野他(2012)の按分方法により配賦する。具体的には、航空機材毎のカタログ価格、減価償却期間、当該路線における運航時間及び機体の年稼働時間を基に配賦することとする。

e) 運送費

旅客、荷物に係る空港でのハンドリング関連費を指しており、機内サービス品搭載、機内清掃等に係る費用も含まれる。外注の有無や空港ごとの違いに関してはデータが不足していることもあり、波多野他(2012)同様、これを反映するのは将来の課題とする。機材の大小に応じて変化するとされているために、席数に応じて按分する。

f) 空港管理費

波多野他(2012)と同様の考え方とする。

g) 間接費

波多野他(2012)における「販売管理費」を一般化した名称に変更する。業費に対する間接費(販売費及び一般管理費)比率とする。一部の人件費が含まれるので注意する。

h) 人件費

波多野他(2012)と異なり、運航乗務員人件費と客室乗務員人件費の分けた上で計上する。対象機種毎の編成数、年間給与等を基に算定し、機材の大小による違いを反映する。

(3) 小括

上記の方法により波多野他(2012)の方法を一般化した、機材の大小や空港毎に依存して異なる着陸料等の違いを反映したコストモデルの評価が可能になるものと思料される。これにより、空港経営会社が講じる路線誘致策(着陸料減免等)に対する旅客数の増大の程度が、航空需要

予測上、考慮することが可能になる。

4.3 空港経営会社の財務評価モデルの開発動向

既存空港経営会社（成田・関西・中部）の財務諸表や、航空局が公表している国管理空港の空港別収支に基づき、空港経営会社の収支分析モデル構築を検討した。

(1) 国管理空港の空港別収支

国管理空港を対象に、航空局のウェブサイトで公表されている空港別の収支分析結果（「空港別収支の試算結果について」平成25年度）を調査し、収支費目分類、金額等を整理した。当該資料においては、大きく航空系事業収支と非航空系事業収支とに分類がなされている。特に、航空系事業については、表-7に示すような科目でてさらに細かな分類がなされ、各空港の収支が表現されている。

支出については、収入の場合と同様に航空系事業と非航空系事業とに分けられており、非航空系事業の細目に関する情報はない。一方、航空系事業については、土地・施設の整備に要する費用（空港整備費、環境対策費）、資産としての土地・施設に要する費用（減価償却費、庁費等、土地建物借料、国有資産所在市町村交付金）、人件費等（人件費、その他経費）の大きく三つに分類することが出来るものの、これらはいずれも施設規模に依存するものとみられるため、一括して扱うものとする。

(2) 空港経営会社の収支分析モデル

a) 空港経営会社で考慮すべき収支費目

会社管理空港の収入は空港事業、鉄道事業、リテール

事業、施設貸付事業（成田のみ）からなっている。一方、国管理空港に目を向けてみると、着陸料等収入及び貸付料収入とからなる航空系事業収入と商業事業等からなる非航空系事業収入から構成されている。なお、会社管理空港に加えられている鉄道事業は空港利用者数の増加に応じて収入が増えるものの、全ての空港が鉄道事業を有しているわけではないため、収入科目に含めない。さらに、中部や関西で明示的に示されていない施設貸付収入については空港事業の中に含まれているものとみなす。

支出については、国管理空港と同様の考え方で支出を航空系と非航空系の二種類に分類して考慮するものとする。

これらを整理して収入、支出の費目を整理すると次のようになる。

- 収入
 - ✓ 空港使用料収入
 - ✓ 施設貸付料収入
 - ✓ 商業事業収入
- 支出
 - ✓ 航空系事業支出
 - ✓ 非航空系事業支出

b) 空港経営会社の収支分析モデルの構築検討

財務を構成する各科目について、比較的乗降者数の多い大型の空港である那覇、福岡、新千歳、中部、伊丹、関西、成田、羽田（以下これらを主要空港とする。）とそれ以外とは傾向が大きく異なるため、グループ毎に一次式で表現されるモデルを作成する。

表-7 国管理空港の航空系事業収支を構成する科目

分類	科目	内容
営業収益	着陸料等収入	着陸料、特別着陸料、停留料、保安料収入を計上。
	貸付料収入等	土地及び建物等の貸付による貸付料収入を計上。
営業費用	空港整備費	空港整備に係る費用や滑走路等修繕費を計上。
	減価償却費	有形固定資産及び無形固定資産に係る減価償却費を計上。
	環境対策費	移転補償や緩衝緑地帯等の整備、教育施設等の防音工事といった環境対策に係る費用を計上。
	人件費	職員にかかる基本給や諸手当等の人件費、国家公務員共済負担金、賞与引当金繰入費用や退職給付費用を計上。
	庁費等	一般的にいう物件費のほか、空港保安に係る費用等を計上。
	土地建物借料	土地及び建物等の借用による支払借料を計上。
	国有資産所在市町村交付金	国が所有する固定資産の所在する市町村に対して交付する交付金を計上。
	その他経費	職員旅費や空港警備機器にかかる補助等を計上。
営業外収益	地方公共団体工事負担金収入	空港整備に係る費用について、空港法に基づき地方公共団体が負担する負担金を計上。
	受託工事納付金収入	地方公共団体から受託した工事の納付金を計上。
営業外費用	支払利息	財政融資資金からの借入金に係る利息の支払いを計上。

図-7 から図-14 に国管理空港及び会社管理空港の平成25年度の各収支費目と空港の利用状況（着陸回数，乗降客数）をプロットしたものを示す。なお，航空系事業や貸付料については旅客よりも航空機を単位としてとらえていると考えられるため，航空機の着陸回数を説明変数としてとらえており，商業事業については人を単位とし

ていると考えられるため，旅客数を説明変数としている。

これらについて算出されたモデルを以下の式の形で整理すると，表-8 のようになる。なお，着陸料の推計にあたっては，各空港で現在適用されている着陸料の単価を使用するものとする。

$$y = ax + b$$

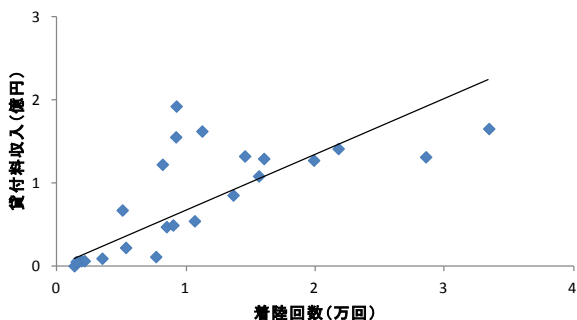


図-7 着陸回数と貸付料収入（羽田，福岡，那覇，新千歳以外）

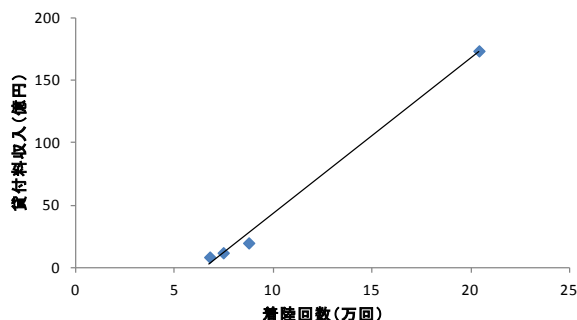


図-8 着陸回数と貸付料収入（羽田，福岡，那覇，新千歳）

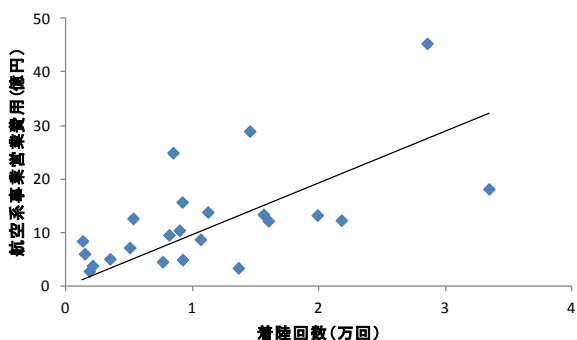


図-9 着陸回数と航空系事業営業費用（羽田，福岡，新千歳，那覇，関空+伊丹，中部以外）

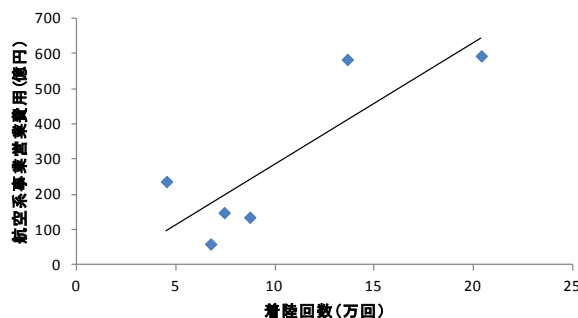


図-10 着陸回数と航空系事業営業費用（羽田，福岡，新千歳，那覇，関空+伊丹，中部）

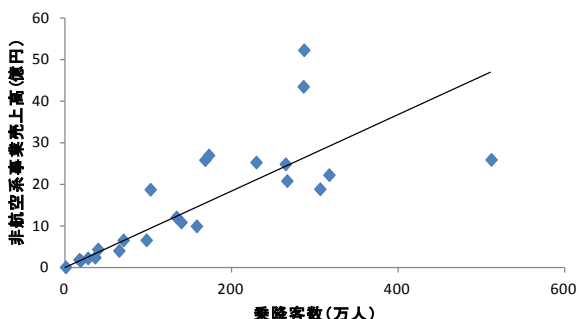


図-11 乗降客数と非航空系事業売上高（羽田，成田，福岡，新千歳，那覇，関空，伊丹，中部以外）

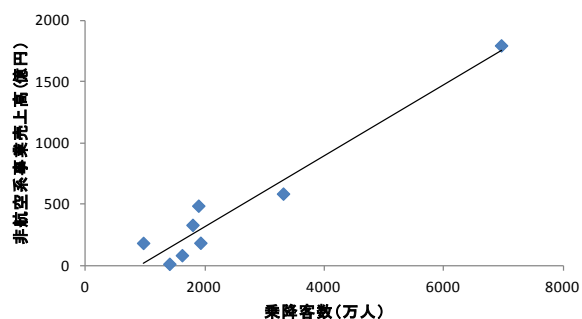


図-12 乗降客数と非航空系事業売上高（羽田，成田，福岡，新千歳，那覇，関空，伊丹，中部）

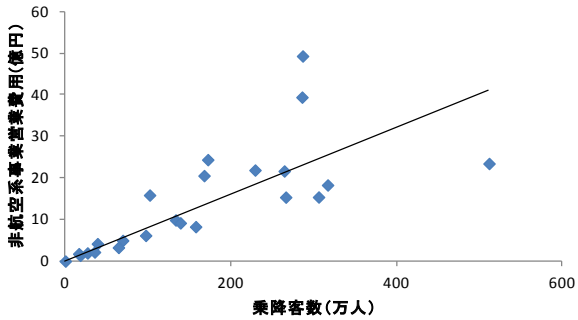


図-13 乗降客数と非航空系事業費用（羽田，成田，福岡，新千歳，那覇，関空+伊丹，中部以外）

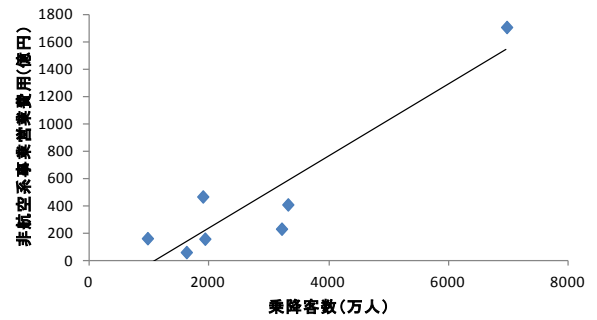


図-14 乗降客数と非航空系事業費用（羽田，成田，福岡，新千歳，那覇，関空+伊丹，中部）

出所) 「空港管理状況調査」，「空港別収支の試算結果について」

表-8 モデル式の係数

目的変数 (y)	説明変数 (x)	適用範囲	a	b	R2	備考
貸付料収入 (円)	着陸回数 (回)	≦ 60,000	6.72×10^3	0	0.798	地方空港
		> 60,000	1.24×10^5	-8.06×10^9	0.995	会社管理空港含まず
航空系事業営業費用 (円)	着陸回数 (回)	≦ 40,000	9.67×10^4	0	0.739	地方空港
		> 40,000	3.44×10^5	-5.78×10^9	0.717	成田以外
非航空系事業売上高 (円)	乗降者数 (人)	≦ 9,000,000	9.17×10^2	0	0.807	地方空港
		> 9,000,000	2.89×10^3	-2.61×10^{10}	0.943	会社管理空港含む
非航空系事業営業費用 (円)	乗降者数 (人)	≦ 9,000,000	8.05×10^2	0	0.784	地方空港
		> 9,000,000	2.63×10^3	-2.93×10^{10}	0.858	会社管理空港含む

5. 今後の研究展開～結びに代えて～

本稿において提示したアイデアは、空港管理会社が個別に実施する着陸料減免等の路線誘致策を所与として、交通サービス水準を決定し、航空需要を算定しようとするものであり、感度分析等の実施により、モデルの妥当性等の検証作業を進めているところである。それらと並行して目指すべきは、複数空港ないし空港群が民活空港運営法に基づく運営を担うケースを想定したモデルへの拡張であるが、当該空港または空港群の組み合わせは無数に考えられることから、想定されるケース総てを総当たりで検討するのは現実的でなく、民活空港運営が可能な空港または空港群の絞り込みをまず行う必要がある。

一方、空港管理会社が実施する着陸料減免等の措置はフリーハンドで何でも実施できるわけではなく、着陸料減免等に見合った収益の増加が期待されなければならない。この際、空港利用者の増加、ひいては、非航空系事業収益の増加が、航空系事業収益の減少分を上回る必要があり、これが可能なのは、需要の価格弾力性が高い（＝運賃低下により多くの航空需要の増加が見込まれる）路

線群を有する空港に限られるものと考えられる。

このため、現時点では、以下の手順により検討を進めることを考えている。

①現状では独立である財務影響評価モデルとエアラインコストモデルを連成する。具体的には、エアラインコストモデルにおいて収益が負となる路線については減便または撤退となるようなアルゴリズムを新規に取り入れる。その際、東京国際空港における「1便ルール」や「3便ルール」といった政策実務上の制約条件についても明示的に取り込む努力を行う必要がある。

②既往国内航空需要予測モデルにおいて想定される総ての航空経路（路線）について、モデルによる価格弾力性を網羅的に算定し、価格弾力性の高い路線群を有する空港を抽出する。一般には、新幹線等代替交通機関が存する路線、近隣地域に複数空港が存する場合等が該当するものと予想される。

③抽出された空港の中から、航空以外の代替交通手段の有無や主たる経路の路線距離等を踏まえ、空港群のバンドリング（または排他的競争）の形態として想定されるケース（空港群の組み合わせ）を、海外諸空港（特に

欧州)の事例を踏まえ、複数抽出する。

④抽出された複数ケースの一部について、空港管理会社の収益が最大となる路線誘致策をヒューリスティック探索する。

上記は現時点での研究上のアイデアについて述べたものに過ぎないが、検討が進んだ暁には、別途報告する所存である。

(2016年5月31日受付)

参考文献

石倉智樹, 山本浩平, 小根山裕之(2014):「国内線格安航空会社参入による需要誘発および航空会社間競争への影響に関する分析」, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 70, No. 5, pp. 701-707

井上岳, 赤倉康寛(2011a):「英国港湾の計画・管理運営法制」, 国土交通省国土技術政策総合研究所資料第 629 号

井上岳, 丹生清輝(2011b):「航空需要予測における計量時系列分析手法の適用性に関する基礎的研究～季節変動自己回帰移動平均モデル及びベクトル誤差修正モデルの適用性～」, 国土交通省国土技術政策総合研究所資料第 652 号

国土交通省国土技術政策総合研究所(2007):航空需要予測について

<http://www.ysk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/keikaku/juyou1.html> (2016.5.23 アクセス)

中条潮・塩谷さやか(2010):「空港経営～民営化と国際化」(Graham(2008):「Managing Airports: An International Perspective(3rd Edition)」), 中央経済社

日本航空プレスリリース資料(2010):JALグループ, 再生に向けた 2010 年度路線便数計画を策定, https://www.jal.co.jp/other/press2010_0428ja.pdf

波多野匠・橋本安男・磯野文暁・三輪英生(2012):小型機材の活用又は LCC による新規国内航空路線の成立可能性に関する調査研究, 国土交通省国土技術政策総合研究所資料第 698 号

花岡伸也, 工藤竜平(2015):国内航空貨物輸送量の変動要因分析, 海運経済研究, No. 49, pp. 61-70, 2015.

北海道経済連合会(2016):「道内空港の民間委託の方向性について」

<http://www.dokeiren.gr.jp/assets/files/pdf/teigen/20160325teigen.pdf> (2016.5.24 アクセス)

北海道建設部(2012):道内空港の運営の在り方検討のた

めの海外事例調査業務 事業報告書

山田幸宏, 井上岳, 小野正博(2015):格安航空会社(LCC)の国内線参入・路線展開に関する基礎的分析, 国土交通省国土技術政策総合研究所資料第 838 号

Bel, G. and Fageda, X. (2001):Patterns of Airport Policy Reform in Eastern Europe: Lessons from OECD Experience. In 8th INFER Workshop on Economic Policy: Competition Policy in Networks Industry, London, Lancaster Hall, October 29th- 31st.

International Air Transport Association: Single till, <https://www.iata.org/policy/Documents/single-till.pdf> (2016.5.22 アクセス)

Inoue, G., Ono, M., Uehara, K. and Isono, F. (2015):「Stated-preference analysis to estimate the domestic transport demand following the future entry of LCCs and the inauguration of the Linear Chuo Shinkansen in Japan」, Journal of Air Transport Management Volume 47, pp. 199-217

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 924

June 2016

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〔〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019〕
E-mail:ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp