【土木計画学研究・講演集 No.16(2) 1993年12月】

空港需要分析に関わる調査データ・モデルの課題と展望*

Research Issues and Review of Airport Demand Analysis and Survey

兵藤 哲朗** 轟 朝幸***

By T. Hyodo and T. Todoroki

ABSTRACT

Recent policy of airport planning and management confront many problems; lack of capacity of landing field, managerial crisis of airline companies, rapid growth of international demand and so on. Many demand analyses and survey methods have been studied in a last decade, however, these methods might not be sufficient to solve the new political issues.

The aim of this paper is to review the passenger demand analyses and surveyed data in Japan, and to make clear further issues of these topics to be studied. First, characteristics of air transport data are summarized. Second, we review the demand analyses in our research field. Finally, we comment on the research topics of demand modeling, data collection and the policy analyses.

1．はじめに

航空輸送はわずか90年程の間に急速に発展した交通手段である。近年において、航空輸送が本来持つ高速性といった特性に加え、利便性、快適性、安全性、低廉性などが改善されてきた。それに伴い航空輸送に対する社会の要請は強まり、航空需要は増加の一途を辿ってきた。しかし、最近の急激な円高や経済の停滞などにより航空業界も多大な影響を被り、航空を取り巻く社会環境から目を離すことができない状況となっている。わが国の国内線、国際線の航空旅客需要と経済指標等の経年的推移は図－1に示す通りである。

このような昨今の状況のなか、航空需要を的確に分析し、将来の見通しを立てることは極めて重要となってきている。特に、航空輸送の需要分析はインフラである空港などの施設整備の指針を得るため、および航空輸送事業の採算性などのような航空輸送の導入可能性を検討するために最も重要な課題である。

本稿では、航空旅客需要分析に関する従来の研究等をもとに、需要分析に関わるデータおよびモデル分析技法の整理を行なう。そしてわが国におけるこれからの航空需要分析に関わるデータおよびモデル分析の研究課題を抽出することを試みる。

2．需要分析に関わるデータの整理

航空需要分析に関わるデータを大きく分類すると、図－2に示すように供給者サイドと利用者サイドに分けることができる。供給者には航空会社と空港管理主体があり、これに属するデータは、主に航空会社や空港管理主体が利用者に提供している事項（サービス）および利用者を運送あるいは扱った量である。つまり、運航回数や飛行距離などの運航実

* キーワード：空港需要分析，データ整備，モデル分析

** 正員 工博 東京商船大学助教授 流通情報工学課程
（〒135 東京都江東区越中島2-1-6）

*** 正員 工博 日本大学副手 理工学部交通土木工学科
（〒274 千葉県船橋市習志野台7-24-1）

績や輸送量などの輸送実績、空港統計等である。わが国ではこれらのデータは航空輸送統計年報（運輸省）としてまとめられている。世界的にはICAO（国際民間航空機関）によってまとめられている。これらのデータは精度も高く、２次処理されていくつかの統計書からも得ることができ、比較的入手しやすいデータである。

一方、利用者サイドに属するデータは、主に利用者個人の行動に関する事項である。運輸省が旅客動態調査として国内線および日本を発着とする国際線に対してアンケート調査し、集計して公表している。これによって航空の利用目的や日程等のデータを得ることができ、さらに輸送実績データからは把握し得ない乗り継ぎを含んだ移動形態（純流動）を把握できる。

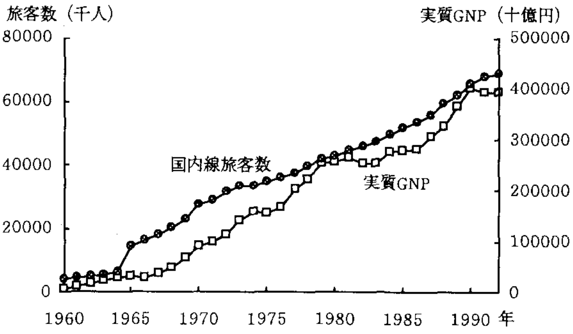
以上のような航空データのうち、わが国で入手可能なデータソースの一覧（一部アメリカ含む）と、交通の種類によるデータソースの分類一覧を表－１、表－２に示す。

海外諸国、特に先進国においてもほぼ同様なデータを得ることが可能であり、各国の比較分析等に役立つが、国によって調査項目、単位等が異なるので注意が必要である。また、一般的に開発途上国等ではデータ精度の信頼性が低く、純流動などの動態調査は行なわれていないのが実情である。

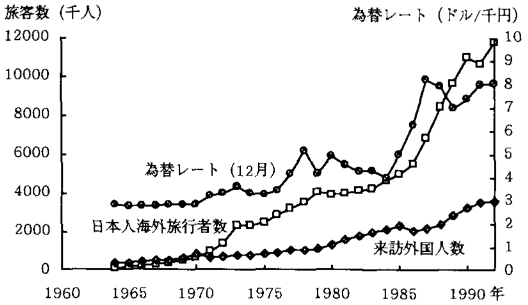
３．既存需要分析モデルの整理

空港などの施設整備や、個別の路線の採算性などを分析する目的で、航空に関する需要分析は過去多くなされてきている。需要分析に用いられた方法論は、その時々の政策課題に応じて採用されているため、ここでは分析目的による研究事例の整理を行い、既存研究の整理を行う。

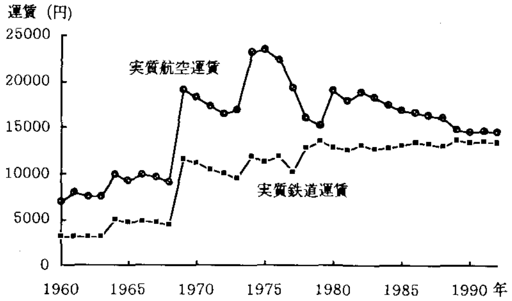
図－３は、幾つかの分析目的に対応してわが国の研究事例を整理したものである。図からわかる通り、航空需要の分析は、1970年代まではマクロな総量予測モデルが提案されているにすぎなかったが、1980年代に入ると、個別路線や、地方空港、コミューター航空など、より細かな計画を対象とするに至った。1980年代前半は、地方空港のジェット化や、新幹線整備の進展を背景に、路線単位の需要分析が多くなされている。また、ダブルトラックなど



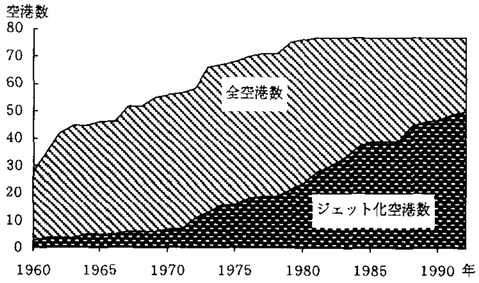
図－１（１） 国内線航空旅客需要と実質GNPの動向



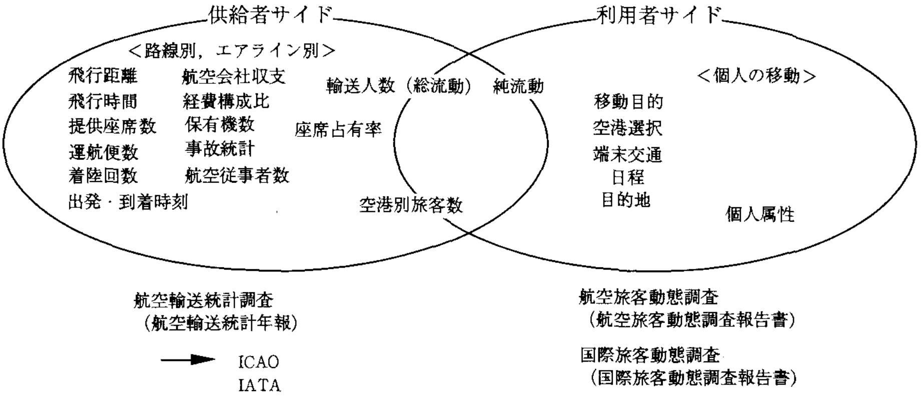
図－１（２） 海外旅客需要と為替レートの動向



図－１（３） 航空運賃と鉄道運賃（実質）の動向
（東京－大阪間）



図－１（４） わが国の空港整備の動向



図－2　需要分析に関わるデータ種類の分類

表－1　需要分析に関わるデータソース一覧

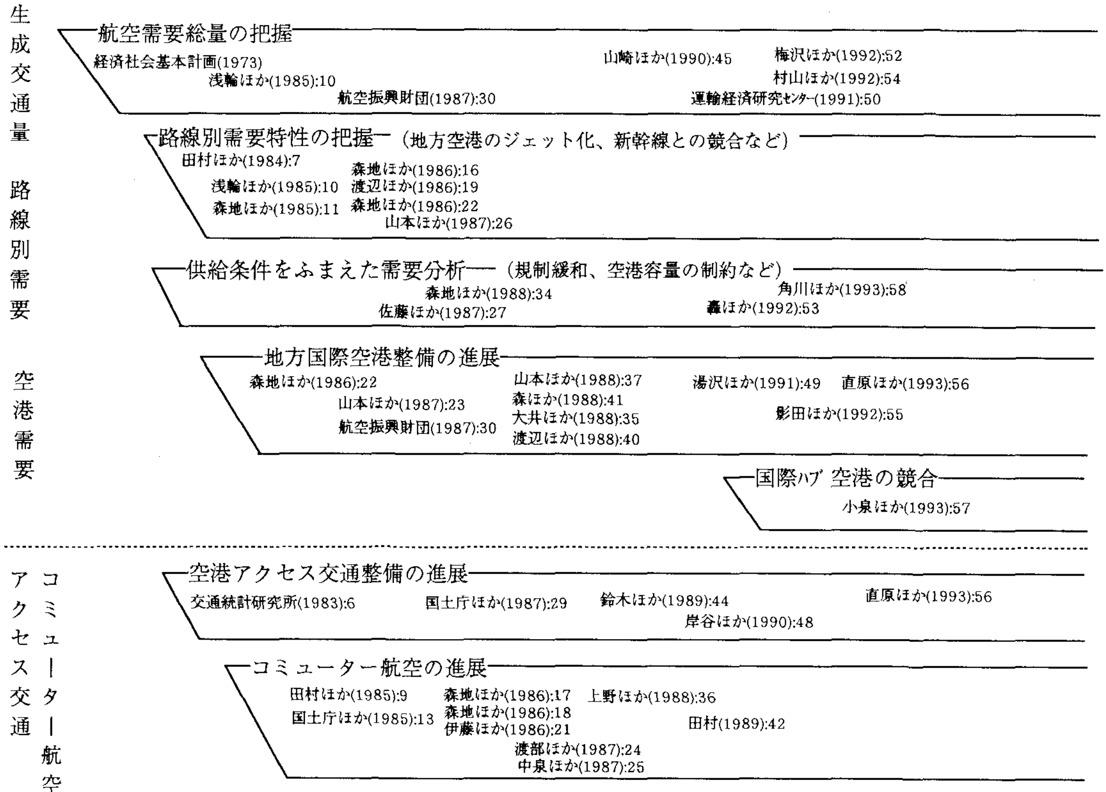
No.	文献名	管理主体	周期	主な項目	対象
1	航空輸送統計年報	運輸省	年	輸送実績統計	国内
2	航空旅客動態調査	運輸省	隔年	個人属性，移動目的，端末交通，日程，目的地，空港間旅客数（総流動，純流動）	国内，サンプル
3	国際航空旅客動態調査	運輸省	隔年	個人属性，空港別出入国者数，国籍別出入国者数，アクセス手段，日程，目的地	国際，サンプル（日本人，外国人）
4	空港管理状況調書	運輸省	年	空港統計	国内
5	海外運輸統計	運輸省	年	旅客輸送，航空機統計，空港統計，事故統計	国際，国内（主要国）
6	幹線旅客純流動表	運輸省・国土庁	平2年のみ	個人属性，全機関の都市間純流動，トリップ目的	国内，サンプル
7	出入国管理統計年報	法務省	年	日本人出国者数（都道府県別×主な渡航先別），外国人入国者数（国別×入港別）	国際
8	航空統計要覧	日本航空協会	年	輸送実績統計，財務統計，空港統計，航空機統計，事故統計	国際（一部），国内
9	航空統計年報	全日本航空事業連合会	年	事故統計，運航便数	国際，国内
10	数字でみる航空	航空振興財団	年	国際・国内航空統計，空港統計，事故統計	国内
11	国際観光統計資料集	国際観光振興会	年	空港別入国外客数	国内
12	Civil Aviation Statistics of the World	ICAO	年	輸送実績統計，財務統計，空港統計，航空機統計，事故統計	国際
13	Digest of Statistics	ICAO	年	輸送実績統計，財務統計	国際
14	Fleet and Personnel	ICAO	年	航空従事者数	国際
15	Annual Report of the Council	ICAO	年	輸送実績統計	国際
16	On Flight Origin and Destination	ICAO	4半期	空港間旅客数	国際，サンプル
17	World Air Transport Statistics	IATA	年	輸送実績統計，航空機統計，事故統計，航空従事者数	国際（IATA加盟会社の
18	Tourism Policy and International Tourism in *OECD Member Countries*	OECD	年	観光収支，旅行者数	国際（OECD加盟国のみ）
19	Jane's World Airlines	Jane's Information Group	年	航空機統計，航空従事者数	
20	ABC World Airways Guide	WTC	月	出発・到着時刻	国際，国内
21	OAG Desktop Flight Guide	OAG	月	出発・到着時刻	国際，国内
22	The Annual Report of the U.S. Scheduled Airline Industry	ATA	年	輸送実績統計，財務統計	国内（US）
23	Origin-Destination Survey of Airline Passenger Traffic-Domestic	U.S DOT	4半期	空港間旅客数（総流動，純流動）	国内（US），サンプル
24	各国出入国統計			各国によって異なる	

注）輸送実績統計：輸送人数，座席利用率，運航回数，飛行距離，飛行時間　等
財務統計：航空会社収支，経費構成比　等
空港統計：旅客数，離着陸回数　等
航空機統計：航空会社保有機，登録航空機数　等
事故統計：発生件数，航空機損傷程度，人員負傷程度，原因　等

表－2　需要分析に関わるデータソースの分類

		国内線（日本）	国際線（日本）
生成量		1，5，8，9，12，13，15，17	1，5，8，12，13，15，17
発生集中	空港別	2，4，6，8，10	3，7，8，10，12
	地域別		3，7，8，11
分布	純流動	2	3
	空港間	1，2，8，10	3，12，16，13，15
	地域間		3，8
事業実績		5，8，12，13，14，17	

注）表中の数字は「表－1」の番号



注）図中の数字は「表－4」の番号

図－3　航空旅客需要分析に関わるわが国の研究事例
（1980年代以降を中心に作成）

規制緩和に関連した航空政策や、空港容量の制約が問題とされるにつれ、個別路線の分析に供給条件を加えた新たな分析方法論も開発され、近年に至るまで検討が重ねられている。1980年代後半に入ると、急激な国際線需要の増加に伴い、国際航空需要を、地方空港の国際化、あるいは国際ハブ空港に関わる分析が多く試みられるようになった。後者の分析はデータ制約もあり、未だ初期段階であるが、従来の研究範囲の拡大化を考えれば、今後重要なテーマとして位置づけられよう。

空港アクセス交通に関わる分析は1980年代初頭より行われているが、近年、国際線へのアクセス交通として、再び多くテーマとして取り挙げられるようになった。これは国際空港数の増加に伴う空港間競争のキーポイントとしてアクセス交通の重要さが認識されつつあることの現れであろう。コミューター航空に関する分析事例は、1980年代半ば、集中的に数多くなされているが、近年研究例が少ない。分析方法論として実用化の段階に至ったとも見なせるが、実運航路線に関する事後的分析が今後望まれよう。

図－3より、分析方法論に関しては、マクロな集計量の分析から、少量需要、あるいは詳細な政策変数に対応し得る非集計分析へ移行する傾向が見られる。また、需要モデルから、供給条件を含めた需給モデルへの進展が特徴的といえよう。今後、国際化、規制緩和といった分析対象の広がりを考慮すれば、データ整備の方法論とあわせ、これら分析手法の拡充が必要不可欠であろう。

4．需要分析の課題と展望

4．1　政策課題から見た需要分析の展望

為替レートの急変やアジア内国際ハブ空港建設の進展など、わが国の航空旅客を取りまく環境は大きく変わりつつある。これらの変化は直接的には供給

主体である航空会社に大きな影響を及ぼし、結果として需要量を左右するに至る。また、国際線需要の高まりから、国内・国際旅客を一体化した航空政策、空港整備計画が不可欠となりつつある。これらの課題に対応する上で、基幹空港の容量制約による潜在需要の存在や、より柔軟性のあるチャーター便の少なさなど、わが国の航空旅客輸送が抱える問題点の改善を同時に達成する航空政策が今望まれている。ここでは、これら諸政策課題を念頭においた需要分析の方向性の考察を試みる（表－3）。

1)空港配置と機能分担：容量不足が叫ばれる基幹空港と利用率の低い地方空港とのギャップはわが国全体の空港の効率的運用にとり大きな課題である。2)、3)で述べるように、今後、アクセスの拡充や供給行動などを考慮した、長期的視点に基づく効率的な空港配置計画が不可欠であるが、現時点ではその分析例は限られている。国内線空港と国際線空港との機能分担・統合、あるいは方面別国際線需要の空港間の機能分担といった、航空需要の面からみた空港機能配置に関わる研究の新展開が望まれよう。

2)空港の高密化：今日、シビルミニマムとしての１県１空港の時代から、複数空港競合の時代へと移行しつつある。これは国内に限られたことではなく、国際線についてもアジア内各地のハブ空港建設が進みつつあり、空港容量の低いわが国の国際空港のあり方が議論されている。空港の高密化に伴い、今後ますます需要に関わる空港アクセスの役割が大きくなる。国内線のアクセス交通については80年代前半より多くの分析がなされているが、国際航空需要を前提とした例は少なく、データ蓄積と共に、需要分析の大きな課題といえよう。また、競合空港数の増加に伴い、単に航空需要に留まらず、地域への経済開発効果も含めた空港建設計画が不可欠となるが、その具体的計測方法論の確立も重要な課題であろう。

3)規制緩和と供給行動：70年代後半にアメリカで実施された規制緩和策はわが国の航空行政にも大きな影響を与えたが、未だ完全な自由化には至らず、多くの議論が重ねられている。規制緩和の流れに対応した需要分析の大きな課題として、供給者（航空会社）行動を内生化した分析手法の確立が挙げられるが、費用データ収集の困難さもあり、未だ実用に耐え得る方法論は開発されていない。供給者行動を詳細に記述する努力は今後積み重ねられるべきであろうが、評価すべき政策のレベル（例えば運賃制策、新規路線への参入規制など規制緩和策の範囲）に合わせたデータの採取方法を明確に整理する必要があると考えられる。

４．２　データ整備の課題

前述のように、航空需要分析に関わるデータは大きく供給サイドと需要サイドに分けられる。本節ではそれぞれにおけるデータ整備の課題について整理する。

（１）供給サイドのデータ整備の課題

供給サイドのデータは、運輸省など管理主体によって詳しく調査されており、そのデータは比較的

表－３　需要分析に関わる政策課題の分類

計画レベル	国内 ← → 国際
路線別需要分析	・他機関との競合 ・コミュータ需要の推計 ・航空運賃政策分析 ・海外旅行者需要分析
個別空港の整備計画の分析	・整備の経済効果計測 ・アクセス整備効果 ・地方空港国際化の可能性
空港配置計画の分析	・空港整備の最適順序 ・幹線空港便数の分散化 ・アジア内国際ハブ空港配置計画

入手しやすいデータである。この中でも運航コストのデータの入手は難しい。供給条件が需要を大きく左右する航空需要では供給関数などの設定がしばしば行なわれる。供給関数の定式化にコストデータは欠かせないが、運航コストは様々な要素が複雑に絡み合って構成されており、特にコスト原単位は企業機密事項でもあることから公表されていない。そこで、これらを概算して用いることが必要となる。具体的には、ICAO等が公表している運航コスト構成をもとに航空会社の損益計算報告と運航実績より、座席あたり・距離あたり費用を算出することができる。この算出結果は路線区間距離や機材の相違によるコストの逓減（増）を表現しているものではなく、使用に際しては注意が必要であり、今後、航空会社の運航コストに関して詳細なるデータ蓄積が望まれる。

また、航空会社の提供する交通サービスの多様化により、供給条件の把握が難しくなってきている。しかし、これらの情報は、最近、富に発達してきたCRS（コンピュータ予約システム）などより、把握することができるようになり、今後、CRSの効果的な活用が望まれる。

（２）需要サイドのデータ整備の課題

需要サイドのデータは、個人の行動などを表現するモデル（非集計型モデル等）分析に不可欠である。国内線および日本を発着とする国際線旅客については最近になってサンプリング調査（航空旅客、国際旅客動態調査）が経年的に行なわれるようになり、データの蓄積が進み、利用が可能となってきている。この調査より国内および日本を発着とする国際線の純流動が集計されており、乗り継ぎを含めた旅客流動が把握できる。しかし、未だに国際間移動における個人ベースのデータは不足している。特に国際間の純流動データは得ることが困難であり、各国出入国統計や先進国において主に行なわれている国際旅客の動態調査などをもとにした推計に頼ることになる。

さらに国内については平成２年に他の交通機関を含めた幹線旅客純流動表が作成されている。今後、継続的に調査が行なわれることが望まれる。

しかし、動態調査によるデータは、ほぼ整い始めたが、これらは１日のサンプリング調査であることから、帰省や観光トリップなどによる季節変動を見ることはできない。また、利用時間帯別などのような詳細な集計もなく、ミクロな需要行動の分析にはこれらのデータの蓄積が必要であろう。この他、ほとんどのデータは調査時点における供給条件のもとで利用者が行動した結果を表現した顕在需要である。それ故、供給条件に左右されない潜在需要を把握することは極めて困難である。これを補完するためにも、本来希望していた目的地や希望出発時刻などの潜在的事項の意識調査も望まれる。

４．３　新たな需要分析モデルの課題

航空（空港）需要の大きな特徴として、1)様々なトリップ目的が混在する都市間交通であること、2)長期的にも短期的にも需要量を左右する供給者の行動が変化すること、3)データが十分整備されていない国際線需要の存在、などがあげられる。本節では各々の特徴に着目した需要分析モデルの課題について簡単に考察する。

（１）他交通機関との競合・連係に関する課題

近年の都市間鉄道サービスの高速化に伴う航空－新幹線の競合区間の拡大など、都市間交通の１手段としての航空需要分析の必要性は益々高まりつつある。データ整備の面からは、幹線旅客純流動表の完成により、今までにない十分な精度を持ったデータが提供されるに至り、分析上の大きな問題点はクリアされた。しかし、休平日間の需要の時間的変動や、常時観測される断面交通量など、追加的データを取り込んだ、より柔軟性のある需要推計方法の確立が課題の一つとして残る。

（２）需給条件を考慮した需要分析手法の課題

従来より多く指摘されているように、航空需要は航空会社の行動に左右されるため、有益な政策評価や予測精度向上のためには供給行動を取り込んだ分析フレームが必要である。供給条件と需要分析モデルとの関わりは、モデルのパラメータ推定と、モデル構造自体の決定の２つの段階が考えられる。前者の課題の一つが、航空需要モデルにおける頻度（便

数）変数の扱い方である。交通サービス変数の一つである、待ち時間に関わる頻度は、一方で提供座席数に対応する供給関数の一変数でもある。需要関数、供給関数との相対的関係で、図－4に示すように、観測量は需要関数あるいは供給関数の値となる。前者が供給超過、後者が需要超過の局面であるが、需要関数を構築する場合、この需給関係を反映したパラメータ推定が必要となる。線形モデルについては同問題に関するパラメータ推定方法は確立されているものの、多用されるロジットモデルに対応したパラメータ推定方法は開発されておらず、今後の理論的な発展が望まれる。

供給条件を取り込んだ分析例は、近年、幾つか報告されているが、代表的な方法は、供給者の利潤関数の便数（または提供座席数）に関する一階微分式と、需要関数とを組み合わせた均衡分析であろう。4.2でも述べた、供給側の適切なデータ収集に分析精度が大きく依存するという短所があるが、経年的なデータが豊富なわが国の環境を鑑みれば、供給行動の動学化を含めた幅広い研究の拡充が可能であろう。

（３）国際線航空需要分析に関わる課題

質量ともに精度の高いデータが整備されているわが国に比して、海外諸国には信頼に足る経済データが未整備な例も少なくない。また、4.2で述べたように、国際線旅客流動量は空港間の総流動データが公表されるに留まり、空港における乗り継ぎなど、例えばハブ空港機能に関わる分析データ（純流動データ）は整備されていない。限られた情報を元に、データ作成とモデル構築を統合化した需要量の計量化手法が大きな課題といえる。

（４）その他の航空需要分析に関わる課題

以上、取り挙げた課題のほか、急速に変わりつつある航空を取り巻く社会環境に対応した需要分析手法の開発が必要となっている。以下にその課題を述べる。

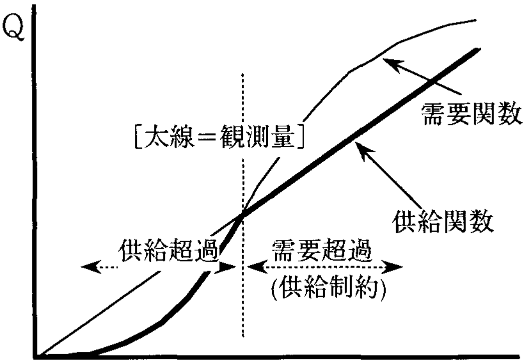
1)航空市場分析：航空会社や旅行代理店の活発な顧客獲得活動は、フリークエント・フライヤーズ・プログラム（FFP）や割引チケット、パッケージ・ツアーなどにみられるように、多様化してきている。このサービスの多様化は航空需要を大きく左右している。このような状況を踏まえ、航空需要のマーケティング分析が必要である。特に、旅行目的の違いによる価格（運賃）弾力性の分析や、ビジネストリップに多い繰り返し利用者（リピーター）の特性、および観光トリップに特に影響を及ぼす広告効果などの需要定着過程分析、さらには航空会社間のシェア競争による需要分析などが必要であろう。

2)ネットワーク効果分析：従来の航空需要分析の多くは単一路線を対象としている。昨今の航空ネットワークの拡充やサービスの多様化による利用者の経路選択の広がり、周遊トリップの増加を考慮すれば、ネットワークとしての需要分析が必要であろう。

3)貨物輸送との整合：貨物輸送は旅客輸送とは特性が異なることから、一般に別々に需要分析が行なわれる。しかし、貨物専用便以外は旅客と貨物は混在して運送されることから、貨物輸送が航空会社の行動を左右し、旅客需要へも影響を及ぼすと考えられる。また、空港も旅客輸送とは区別せずに使われており、空港容量などの政策課題評価等を行なう場合、貨物輸送の分析も合わせて行なう必要がある。

5．おわりに

以上述べてきたように、航空旅客需要分析に関わる研究は、未だ多くの課題を残している。今後、これらの関連研究のより一層の発展が望まれている。



図－4　観測量と需要、供給関数の関係

表－4　需要分析に関わる研究事例一覧
（土木計画学研究、土木学会年次学術講演会を中心とする）

No	文献名	筆者	出典	頁	発行年	対象	手法・モデル
1	Quality Competition, Industry Equilibrium, and Efficiency the Price-Constrained Airline Market	Douglas, G. W.・Miller, j. C.	The American Economic Rev.	PP.657~669	1972	都市間交通量の推計	需給（理論）モデル
2	Forecasting Airport Traffic: Mexico City as a Case Study	Zuniga, S.・Neufville, R. ほか	Trans. Res. Rec. 732	PP.24~30	1979	空港発生量の予測	コブダグラス型回帰モデル
3	Airline Deregulation and Its Impacts on Intercity Travel Demand	Liew, C. K.・Liew C. J.	Trans. Res. Rec. 732	PP.34~39	1979	都市間交通機関分担率の変化	消費者行動理論モデル
4	Demand Analysis For International Air Travel	Kanafani, A.・Behbehani, R.	Trans. Res. Rec. 732	PP.5~14	1979	地域間交通量の推計	コブダグラス型開発モデル
5	Time-Series Analysisi of Intersity Air Travel Volume	Oberhausen, P. J.・Koppelman, F. S.	Trans. Res. Rec. 840	PP.15~21	1982	地域間交通量の推計	時系列モデル
6	交通と統計11	交通統計研究所			1983	アクセス交通機関分担	非集計ロジットモデル
7	我が国における航空旅客需要の動向分析	田村亨・河野俊郎ほか	土木学会第39回年次学術講演会	pp.161~162	1984	分布交通量（地域間）の予測	コブダグラス型回帰モデル
8	空港間需要の動向調査報告書	航空振興財団			1984	分布交通の分析	時系列・重回帰分析
9	地域航空サービスの需要推計	田村亨・近藤淳一ほか	土木学会第40回年次学術講演会	pp.113~114	1985	交通機関分担の予測	非集計バイナリーモデル
10	国内航空需要予測モデルの構築	浅輪宇充・田村亨ほか	土木学会第40回年次学術講演会	pp.111~112	1985	分布交通量（地域間）の予測	コブダグラス型回帰モデル
11	国内航空旅客需要の動向と影響要因分析	森地茂・田村亨ほか	土木計画学研究・講演集	pp.279~286	1985	交通機関分担率の分析	シェアトレンド分析
12	空港整備長期計画の基礎的調査報告書	航空振興財団			1985	都市間総交通量，交通機関分担率の推計	集計型モデル
13	定住構想推進のための地域航空システム導入に関する調査	国土庁計画・調整局総合交通課，野村総合研究所			1985	交通機関分担率の推計	非集計ロジットモデル
14	Multicriteria Ranking of Air Shuttke Alternatives	Teodorovic, D.	Trans. Res. 19B	PP.63~72	1985	路線別交通量の予測	エントロピーモデル，需給モデル
15	Methodology for Forecasting Air Travel and Airport Expansion Needs	Uddin, W.・McCullough, B. F.ほか	Trans. Res. Rec. 1025	PP.7~14	1985	航空総需要の予測	時系列モデル
16	近中距離帯における都市間バスと航空の役割に関する研究	森地茂・伊東誠ほか	土木計画学研究・論文集	pp.281~288	1986	交通機関分担の予測	集計ロジットモデル
17	コミューター航空の需要予測	森地茂・田村亨ほか	土木計画学研究・論文集	pp.347~352	1986	交通機関分担率の予測	非集計バイナリーロジットモデル
18	大都市圏のヘリコプター旅客輸送	森地茂・田村亨	土木学会第41回年次学術講演会	pp.319~320	1986	交通機関分担率の予測	非集計ロジットモデル
19	名古屋空港利用国内線航空旅客の需要予測に関する研究	渡辺尚夫・谷岡尚昭ほか	土木学会第41回年次学術講演会	pp.317~318	1986	交通機関分担率の予測	犠牲量モデル
20	空港プロジェクトに関する輸送需要と利用者便益の推定	海外プロジェクト研究会	運輸と経済第46巻第8号	pp.57~67	1986	分布交通量（地域間）の予測	Modal Demand モデル
21	東北地方における地域航空の導入可能性	伊藤雅紀・田村亨	土木学会第41回年次学術講演会	pp.323~324	1986	交通機関選択の推計，路線の採算性の分析	非集計ロジットモデル，運航コストモデル
22	航空ネットワーク評価のための基礎的研究	森地茂・屋井鉄雄ほか	昭和61・62年度科研成果報告書	PP.99~102	1986	航空経路選択、経路選択要因	非集計行動モデル
23	国際航空旅客需要動向の分析	山本聡・森地茂・屋井鉄雄	土木学会第42回年次学術講演会	pp.90~91	1987	空港選択行動の推計	集計ロジットモデル
24	航空運航頻度を考慮したスケジューリング手法に関する研究	渡部富博・森地茂ほか	土木学会第42回年次学術講演会	pp.88~89	1987	時刻別航空利用分担率の予測	集計ロジットモデル
25	離島におけるコミューター航空の評価に関する研究	中泉和久・肥田野登	土木学会第42回年次学術講演会	pp.80~81	1987	空港選択の推計	非集計ロジットモデル
26	犠牲量モデルを導入した名古屋空港航空旅客需要予測方法に関する研究	山本幸司・渡辺尚夫ほか	土木学会第42回年次学術講演会	pp.84~85	1987	航空旅客発生量の予測	犠牲量モデル
27	航空産業における規制緩和の経済効果	佐藤浩正・山内弘隆	日本交通政策研究会		1987	分布交通量，座席供給量の推計	需給モデル，コブダグラス型回帰モデル
28	研究調査報告書	全国地域航空システム推進協議会			1987	アクセス交通機関分担（ヘリコプターを含む）	非集計ロジットモデル
29	定住構想推進のためのヘリコプター等航空機の活用方策に関する調査	国土庁計画・調整局総合交通課，日本航空協会			1987	アクセス交通機関分担（ヘリコプターを含む）	非集計ロジットモデル
30	空港整備長期計画の基礎的調査報告書	航空振興財団			1987	発生集中，分布，空港選択の推計	集計ロジットモデル
31	Dynamic Forecasting of Demand and Supply in Nonstop A Routes	Kumar, V.・Stephanedes, Y.	Trans. Res. Rec. 1158	PP.14~20	1987	路線別交通量の推計	時系列回帰モデル
32	Airport Choice in a Multiple Airport Region	Harvey,G.	Trans. Res. 21A	PP.439~449	1987	空港選択	多項ロジットモデル
33	Passengers' Choice of Airport:An Application of the Multinomial Logit Model	Ashford,N.・Bencheman,M.	Trans. Res. Rec. 1147	PP.1~5	1987	空港選択	多項ロジットモデル
34	供給制約を考慮した航空需要モデル	森地茂・屋井鉄雄ほか	土木計画学研究・論文集	pp.209~215	1988	交通機関分担の予測，供給制約の再現性の確認	集計ロジットモデル，需給モデル
35	地方空港国際化のための需要分析モデル	大井輝夫・森地茂ほか	土木学会第43回年次学術講演会	pp.492~493	1988	出発空港選択率，発生量の予測	集計ロジットモデル
36	ハブ&スポーク型航空ネットワーク網に関する考察	上野文男・田村亨ほか	土木学会第43回年次学術講演会	pp.488~489	1988	航空経路選択の予測	非集計ロジットモデル
37	名古屋空港航空需要予測における空港利用率に関する研究	山本幸司・渡辺尚夫	土木計画学研究・論文集	pp.201~208	1988	空港利用率の推計	シェアトレンドモデル・犠牲量モデル・集計ロジットモデル
38	交通モード選択問題としてみた航空機利用客の地域間流動	藤目節夫	地理学評論61	pp.787~803	1988	交通機関分担率の予測	坂下モデル（犠牲量モデル）
39	地方空港国際化のための需要分析モデル	大井輝夫・森地茂ほか	土木学会第43回年次学術講演会	pp.492~493	1988	出発空港選択率・発生量の予測	集計ロジットモデル・回帰モデル
40	国際航空旅客数に及ぼす航空路線・便数・機種の影響	渡辺尚夫・津田昌典ほか	土木学会第43回年次学術講演会	pp.494~495	1988	時系列曲線，名古屋空港航空旅客数予測	時系列モデル
41	日本人出国者の空港選択に関する研究	森浩・八鍬隆ほか	土木計画学研究・講演集	pp.173~178	1988	空港選択率の推計	集計ロジットモデル
42	地域航空サービスにおける社会的最適便数についての考察	田村亨	土木計画学研究・講演集	pp.613~618	1989	最適便数と需要の関係を分析	需給モデル
43	Application of Disaggregate Modeling in Aviation Systems Planning in Nigeria: A Case Study	Ozoka, A. I.・Ashford, N.	Trans. Res. Rec. 1214	PP.10~19	1989	空港選択	非集計ロジットモデル
44	空港アクセス交通手段の日・米・加実績比較ならびに整備目標の検討	鈴木文明・山本幸司	土木学会第44回年次学術講演会	PP.268~269	1989	最適アクセス交通手段の整備水準を想定する指標の作成	重回帰分析
45	近年の海外旅行者数増加の要因分析	山崎淳・屋井鉄雄ほか	土木学会第45回年次学術講演会	pp.76~77	1990	海外旅行発生量の予測	コブダグラス型回帰モデル
46	Airline Hubbing and Airport Economics in the Pacific Market	Hansen, M.・Kanafani, A.	Trans. Res. 24A	PP.217~230	1990	都市間交通量の推計	集計ロジットモデル，需給モデル
47	Airline Competition in a Hub-Dominated Environment: An Application of Noncooperative Game Theory	Hansen, M.	Trans. Res. 24B	PP.27~43	1990	航空会社別シェアの推計	需給(ゲーム理論）モデル
48	空港アクセス交通需要予測方法に関する研究	岸谷克巳・本多均ほか	土木学会第45回年次学術講演会	PP.78~79	1990	アクセス交通機関分担の検討および交通需要予測方法の確立	非集計ネステッド・ロジットモデル
49	東北地方における国際航空旅客の需要構造分析	湯沢昭・須田熈	土木学会第47回年次学術講演会	pp.704~705	1991	空港選択の推計	非集計ロジットモデル
50	21世紀のわが国の航空需要	運輸経済研究センター			1991	発生量の推計	重回帰分析
51	国内航空ネットワークに関する基礎的分析	武井雅義・兵藤哲郎ほか	土木学会第46回年次学術講演会	PP.286~287	1991	企業・利用者に最も便益の高い航空ネットワークの策定	線形計画法
52	国内航空流動の分析	梅沢史章・森沢芳雄ほか	土木学会第47回年次学術講演会	pp.708~709	1992	分布交通（地域間)の分析	重力モデル式による分析
53	航空ネットワークの評価方法に関する一考察	高明幸・森沢芳雄ほか	土木計画学研究・講演集	pp.609~614	1992	交通機関分担率，分布交通（地域間）の推計	集計ロジットモデル，需給モデル
54	Diffusion Model を用いた海外観光旅行者数の予測	村山杏子・森川高行	土木学会第47回年次学術講演会	pp.706~707	1992	海外旅行発生量の予測	Diffusion モデル
55	地方空港の国際化への転換可能性に関する研究	影田康隆・内山久雄ほか	土木学会第47回年次学術講演会	PP.702~703	1992	県別目的地別の需要予測モデル・出発空港選択モデルの構築	犠牲量モデル
56	地方空港の国際化の進展に伴う航空旅客の動態調査	直原史郎・屋井鉄雄ほか	土木学会第48回年次学術講演会	PP.548~549	1993	空港選択率，海外旅客発生量の推計	集計ロジットモデル
57	太平洋圏域の航空旅客需要の分析	小泉幸弘・屋井鉄雄	土木学会第48回年次学術講演会	PP.550~551	1993	発生量，分布量，経路選択の推計	指数回帰モデル，集計ロジットモデル
58	国内航空ネットワークの効果分析手法に関する研究	角川順洋・森沢芳雄ほか	土木学会第48回年次学術講演会	PP.556~557	1993	交通機関分担率，分布交通の推計	集計ロジットモデル，需給モデル