

北九州市における空港選択選好意識に関する研究

北九州市立大学大学院社会システム研究科 教授 谷村秀彦
筑波大学知的コミュニティ基盤研究センター 助教授 歳森 敦
日本学術振興会 外国人特別研究員 金 鎮範

Working Paper Series Vol. 2004-08
2004年7月

この Working Paper の内容は著者によるものであり、必ずしも当センターの見解を反映したものではない。なお、一部といえども無断で引用、再録されてはならない。

財団法人 **国際東アジア研究センター**
ペンシルベニア大学協同研究施設

北九州市における空港選択選好意識に関する研究

北九州市立大学大学院社会システム研究科 教授 谷村秀彦
筑波大学知的コミュニティ基盤研究センター 助教授 歳森 敦
日本学術振興会外国人特別研究員 金 鎮範

要旨

新北九州空港の供用が 2005 年に予定され、北部九州の空港をめぐって大きな変化が起こることが想定される。本研究では、このような状況を背景として、現在、わが国で用いられている航空需要予測モデルを精査して比較検討し、妥当性を評価する。次に、これらのモデルが既存の公的な旅客流動調査による顕示選好データに依存していることを考慮して、北九州市住民から抽出されたサンプルを対象として、空港選択行動意識調査を実施して、どのような表示選好変数が有意に空港選択行動に関わっているかを明らかにする。以上から、新北九州空港の有効活用に関する政策的含意を導く。

目次

1. はじめに	3
2. わが国における航空需要予測モデルの比較分析	4
(1) 研究の目的と方法	4
(2) 航空需要予測手法とその特徴	7
(3) 各種需要予測モデルの概要	9
(4) 需要予測モデルの相互比較	10
(5) 問題点の考察	21
(6) 今後の課題	24
3. 北九州市に関連する航空利用者の空港選択意識に関する意識調査	26
(1) 調査の目的と方法	26
(2) 調査の内容	27
(3) ロジットモデルの推定と結果の考察	32
4. まとめ	54
参考文献	56

1. はじめに

北部九州地域の空港を巡って近々大きな変化が起こることが予想され、以下のような懸案事項が生じている。

- 1) 滑走路に限界のある現北九州空港の代替空港として、新北九州空港の工事は順調に進んでおり、2005年度には現空港の処理能力を大幅に上回る空港として供用を開始することが予定されている。
- 2) 福岡空港では、北部九州地域の空港需要の90%以上を処理しており、需要の伸びに伴って空港能力の限界に近づきつつあるといわれている。また、航空機材の大型化による航空機騒音区域の拡大、滑走路の発着回数およびスポット数の不足等の運用面での問題も生じている。このために、代替空港を海上空港として建設し、新空港へ機能を移転して処理能力を拡大する案が浮上した。しかし、代替空港の建設は巨大な経費を要し、長期にわたる大建設公共事業であり、環境面での問題も指摘されている。また、たとえ、建設が軌道に乗ったとしてもこの間の空港需要の伸びに如何に対応するかが問題となる。
- 3) 佐賀空港においては、航空需要が伸び悩み、処理能力に余裕が生じている。

また、北部九州地域全体における航空需要の伸びに対応する対策として、福岡・新北九州・佐賀の3空港の連携を図り、役割分担を図ることが当面の課題として取り上げられている。そのために、国土交通省においては、北部九州地域における空港連携のあり方を研究課題として取り上げ、さまざまな検討を加えている。しかしながら、これらの検討は国レベルの行政の観点からなされているものであり、検討の結果は公表されるものの予測シミュレーションの詳細は明らかにされていない。

以上のような状況の中で、北九州地域の住民の立場から空港選択行動に関する選好意識を明らかにすることは喫緊の急務である。すなわち、北九州市の人口と産業活動のレベルから考慮すれば、現在処理能力の限界に達しつつあるといわれる福岡空港に対する航空需要の10-15%程度は北九州市とその周辺部に発するものであると考えられるからである。

そこで、本研究においては、新北九州空港の供用によって生じる処理能力の増加をいかに有効に活用するかという観点に立ち、

- 1) 現在用いられている航空需要予測モデルの比較検討によりその妥当性を検討し、
- 2) 新北九州空港が供用された場合の北九州地域の住民の空港選択行動に関する選好意識を明らかにし、
- 3) この分析結果を反映した空港利活用に関する政策指針を作成する。

2. わが国における航空需要予測モデルの比較分析

(1) 研究の目的と方法

日本の空港整備は国の事業として、空港整備計画により進められてきた。この中で多くの地方空港が新設され、拡張も実施されたが近年、計画時の需要予測と開港後の実績が大きく異なる例が多く見られ批判が高まっている。過去の楽観的な需要予測により建設が決定され、それが空港建設への反対運動の根拠となっている場合もある。これらの航空需要予測に対する問題提起として、総務省から国土交通省に対し、行政評価・監視結果に基づき、空港事業採択時の評価の基礎となる需要予測精度の向上を図る必要につき勧告がなされた（「空港の整備等に関する行政評価・監視結果に基づく勧告」総務省,2001）。

主な指摘は、

- 1) 予測の実施者による予想量の相違（同時期実施、同一地域間であるにも拘わらず）
- 2) 不適切な予測手法のための航空分担率過大（中心都市間のみで分析）
- 3) 近接する空港の需要につき、地域全体の需要の無視（需要のダブルカウント）
- 4) 個々の空港の羽田空港への便数に関する制約無視（羽田側の容量上限無視）

などである。結果として、新設或いは滑走路延長を実施した空港で需要予測と実績の対比が可能で15空港のうち9空港で実績が予測を下回り、うち4空港では半分以下であることが指摘された。

これを受けて国土交通省航空局は通達を出し（「国内航空需要予測の一層の精度向上について」国土交通省航空局,2001）、空港整備の実施者が需要予測をする際の精度向上に向けての指針という形でその手順を規定した。具体的には交通量の予測において準拠すべき統計数値、既存の大規模交通統計を指定、機関選択の予測に関しては所要時間、運賃に加え便数等の利便性を合理的に説明できるモデルの開発、採用を求め、実質的に確率モデルの適用を要求している。これ以降、この新しい指針に従って、全国航空需要の予測や各地の新空港の需要予測は行われている。

北九州市周防灘沖に現在建設中である新北九州空港は現空港よりも整備水準が高く、現在逼迫している北部九州の空港問題にも重要な役割を果たすと期待される。その点、開港時の需要予測が持つ意味も重く、現在の国内航空需要予測の背景と発表されている各種の予測モデルを検証することが求められている。

空港は都市の基幹インフラストラクチャーとして都市の発展に大きな影響を与え、かつ地域経済の発展に資する事が期待されるが、そのためには開港後の状況を正しく予測し、必要な都市政策を採ることが必要であり、関係者には需要予測に対し、その構成、内容、限界に対し適切な理解を持つことが要求される。国土交通省による需要予測値（「国内航空需要予測の一層の精度向上について」国土交通省航空局,2001）は景気減速を反映した経済成長率予想値の変化、羽田空港の混雑状況を反映させた結果、後に述べる如く大幅に変わっているが、同時に、二つの時点の間で予測手法に変化がある事にも留意する必要がある。

現在の北九州空港と福岡空港との間には、大きなサービス水準の相違があり、実質的に

は競合関係には無い。しかし、新空港開港後はこの状態が改善され、新北九州空港が北九州市を中心とした地域の需要を満たすことが期待されるのであるが、その影響を正しく予測するためには、空港後背圏利用者の空港選択行動の理解が必要である。特に、両空港の連携を考える際には、利用者がどのような選択行動をとるかをよく理解することが必要となるといえる。

新北九州空港は新設の空港ではない。現空港の拡張が困難であること、かつ立地条件も不適當(西からの進入路の近くに山がある)であることから、移設・改良が決定されたものである。新北九州空港は開港 5 年後の需要を年間 580 万人と予測、1995 年に移設・改良が決定された。その後 2002 年の公共事業見直しに際し、国土交通省の新指針に沿って行われた需要予測は開港 2 年後 280 万人、同 5 年後 330 万人に修正され、建設継続が決定された。現北九州空港は滑走路長さの制約(1800m)から航空業界標準の旅客機(現北九州空港では一般に都市間空路に多用されるボーイング 737、エアバス A320 等の小型定期旅客機が運航できない。現在、使われている MD-87 はマクダネル・ダグラス社の旅客機でも短い滑走路に対応する特別仕様機である。)の運用ができず、年間利用者はやっと 2002 年度に 26 万人に達したのみで、北九州市の航空需要の大半は福岡空港が受け持ち、この間福岡空港の年間利用者は 2000 万人に達している。これらの数値の少なからぬ差は、関係者・市民に新北九州空港の開港後の状況に不透明さを感じさせる原因となっている。100 万都市でありながら、長い間空港については福岡空港に依存してきた都市構造の歪の影響とも考えられる。

他方、北部九州全体の航空事情については福岡空港への集中による同空港の能力限界問題が存在し、北部九州の今後の発展にとり抑止要因になることが懸念されている(新福岡空港基本構想：新福岡空港調査会、2002)。しかし、新空港の建設には優に 20 年の歳月を要し、また建設費も巨額であり、この間の北部九州の順調な発展には、新北九州空港及び利用が低迷していて処理能力に余裕を持つ佐賀空港の活用が不可欠である。

北九州市の新空港の運用が開始されると、北部九州の航空事情に如何なる状況変化が起こるかの議論に、開港後の需要予測が重要な役割を果たすのは当然である。特に北部九州の空港能力限界の打開策として新福岡空港構想が主張され、一方で新たに開港を控えた新北九州空港の活用が議論されている状況ではその重要性が増す。しかし、旧来のトレンド型の需要予測は現存の旅客の動きを基に組み立てられるため、かような大きな条件変化に対しては正しく対応できるとは言い難い。また空港の新設ばかりでなく、新幹線の整備、高速道路の延長、アクセスの改善など社会インフラの整備による条件の変化を適宜取り入れて考慮する必要もある。これまでにも様々な立場から予測が行われているが、結果は公表されるものの、前提条件・予測方法について詳細が明らかにされる事は無かったのが実状である。

新北九州空港の建設継続是非を検討した公共工事中間見直しに際して行われた需要予測は国土交通省の新勧告に沿って行われている。しかし、その前提の詳細、近隣空港との競

合状況は示されておらず、現北九州空港の状況とのギャップの大きさと相まって開港後の状況への不透明感となっていると考えられる。

一般に航空需要予測にはいわゆる四段階推定法が使われている。この手法は米国で道路ネットワーク上の交通需要予測手法として開発され、各種交通計画に適用が拡大した。四段階推定法では 1)移動の生成、2)その地域別分布、3)地域間分布への配分、4)交通機関の分担、の四段階で解析・推定していく。使われる基礎データは大規模交通調査、経済指標、人口統計などが基本である。

先ず全国生成交通量を経済指標などで分析、指標の変化により将来の量を予測、他方、地域分布、地域間交通分布は不変として、個別地域間の交通量を予測する。また交通機関の分担は所要時間、費用が少ない方が択一的に選ばれるとの犠牲量モデルが多く使われた。国土交通省の新たな指針では、従来の四段階推定法に準拠した段階手順を規定すると共に、最終段階の交通機関選択モデルでは所要時間、費用のみならず運航頻度・利便性などを総合的に説明変数として組み込める選択行動モデル（即ち確率モデル）の採用を薦めている。これと同時に、各々の段階で使用すべきデータ、算定方法を指定している。

そこで本研究では、国土交通省の指針が示された後に公表された主な需要予測に関する以下の3つの報告書の分析・比較から、用いられた予測モデルの構成の妥当性、問題点の検討を行う。また各モデルで使用される基礎データの性質、内容に対する分析から、解析実行上の問題点を考察し、モデル解析の有効性と限界を検討する。報告書としては以下の3報告書を用いる。

1)平成13年度・航空需要予測手法に関する調査報告書：国土交通省航空局、交通政策審議会空港整備部会に検討資料として結果が提出されている。国土交通省ホームページに掲載されている。

http://www.mlit.go.jp/koku/02_topics/01_juyou/syuhou.html

2)静岡空港の需要等再試算調査報告書：静岡空港需要等検討委員会、平成15年4月、静岡県ホームページに掲載されている。

<http://www.pref.shizuoka.jp/kikaku/ki-08/kaigi/juy.htm>

3)平成14年度神戸空港航空需要予測調査報告書：神戸市、平成14年12月、神戸市のホームページに掲載されている。

<http://www.city.kobe.jp/cityoffice/39/030/report14.htm>

また基礎データとして

1)平成12年度実施（第三回）幹線旅客純流動調査データとして国土交通省ホームページ上で公開されている、都道府県間流動表、生活圏間流動表、およびトリップデータ等。

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/>

2)航空旅客動態調査データ。ホームページにはないが、国土交通省から入手可能。を検討対象とする。

ここで静岡空港、神戸空港についての需要予測を取り上げる理由は共に、国土交通省

の新しい指針に沿って行われている為であり、空港としての類似性、あるいは国内航空輸送の中での位置の類似性によるものではない。既存の他空港を利用している旅客の取り込みが需要の主な部分を構成する点は共通であるが、静岡空港の場合は巨大な需要圏である関東地方との間で航空利用がないと考えられる点で、また、神戸空港の場合は関西経済圏という空港後背圏の巨大さ、東京圏と関西圏の間の交通量の多さから、共に新北九州空港の状況との類似性は少ないと言える。

(2) 航空需要予測手法とその特徴

航空需要予測手法は、過去のトレンドから全体の動向を予測するマクロ予測と、個々の意思決定者の行動を予測するミクロ予測に大別される。

①時系列分析によるマクロ予測

交通量は経済活動の活発化、人口の伸びにより増加すると考えられ、過去の経済活動・人口と交通量の関係から予測を行う事は従来の需要予測の基本的手法であり、今回の国土交通省の指針でも踏襲されている。全国合計の交通量予測には国民総生産、全国人口が説明変数として使われ、地方毎の予測には県民総生産、県別人口が使われるが、県間の移動を考慮し昼間人口が使われることもある。先ず過去の交通量実績と指標の関係を解析しモデルを得、次に将来の経済成長予測、人口の変化予測から、将来の交通量を得る。解析手法には主として重回帰分析が使われる。

②選択行動のミクロ予測

交通機関の選択においては、所要時間、費用の比較、更にスケジュールとの関係（出発時刻と到着時刻）などから選択の判断がなされる。人によって、安全（飛行機は危ない）、定時性（鉄道の方が天候の影響が少ない）或いは、旅行目的の重大さ（ビジネスか、観光か）などを重視し選択の判断をする。人々の過去の選択結果に関する統計数値は交通機関別輸送実績として存在するが、選択の前提となる条件が変わった場合に、旅客の選択行動を如何に予測するかがここでの問題である。実際の前提条件の変化には、新たな空港の出現、便数の変化、料金の変化などがある（すなわち航空の増加）。当然、他の選択肢での条件変化（新幹線の開通、回数券割引の導入、のぞみ増発）も同様に影響する（この場合は鉄道の増加）。現実にはこれらの変化は過去に起こっており、都度、旅客の選択に影響を与え、その結果は交通量に反映されている。統計的に解析する場合は、属性が共通なグループの選択を集計し、個別のグループが示す集計結果と選択の変化を誘起したと考えられる要因変化の間の分析から、モデルを構築し予測を行うことも考えられる。しかし現有の交通統計データはこれらの要因を前提としておらず、新たに統計的に意味を持つ交通統計データを得るには莫大な費用と時間を要し、交通事情の変化の速さとくらべると現実には不可能である。これらの問題を解決するため、個人の選択行動をもとにモデルを作成し予測を行う非集計のロジットまたはプロビット分析が使われる。

交通需要予測における非集計分析では各個人の選択結果を基礎事実とし、その選択の集合を最も広範・合理的に説明するモデルを算出する。さらに、単に個人の交通行動をモデルで記述するに留まらず、分析の理論的前提として個人が「利用可能な選択肢群の中から、合理的な基準により、最も望ましい選択肢を選ぶ」ことを仮定してモデル化しようとする事から非集計行動モデル、或いは個人選択モデルとも呼ばれる。個人の選択行動の基準については「選択は選択肢の持つ効用の比較から個人の効用が最大になるように行われ、個人が想定する効用は論理的・システマチックに算定可能な部分と一定の確率にしたがってランダムに変化する部分からなる」とするランダム効用理論によっている。他方、「解析者が認識していない要因・基準の存在による選択・判断のバラツキは正規分布にそったものになる」とする。ここでランダムに起こる事象の総合的バラツキの確率分布を正規分布と考える場合はプロビットモデルがあるが、実務的には効率的に近似解が得られる確率分布を二重指数分布（ガンベル分布）と仮定したロジットモデルが使われる。

ただし、ロジットモデルによる非集計分析が有効な為には前提がある。即ち、二つの選択肢間の選択確率は他の選択肢の存在による影響を受けないという **Independence from Irrelevant Alternatives** が存在する事、また選択肢が持つ影響の分散が等しい事が必要である。しかし実際はこの性質が完全に保証されない場合も多く、それらの場合を扱うために、ネステッド・ロジット・モデル（段階選択モデル）が使われる。例えば空港アクセスにおける交通手段の選択に於ける公共機関・私的機関の選択と、乗り物の種類の選択の絡みを扱う場合に適用されている。

非集計分析ではデータを個人レベルで使用するため集計分析に比べ同一量の調査サンプルに対し、より多くの要因を取り込んで解析できるため、航空需要予測で採用されるべきとされた。従前、空港の選択を、そこへ行くための費用と、費用に換算された時間により判断していた（犠牲量モデル）のに対し、便数などの利便性を取り込んで解析する事が可能になるためである。

また非集計分析では交通サービスの状況を指標化し改善が選択に与える影響を定量的に算定することが可能である。即ち、ある地点から空港へ移動する手段は自動車、タクシー、路線バス、リムジンバスなど種々存在しその中から旅客はひとつを選ぶが、それに要する時間・費用に改善があった場合（空港へのアクセス鉄道開通による時間短縮、バス・空港駐車場料金の変化など）旅客にとっては交通手段の効用が変化し効用の相対比較による選択が変化する。ここで、この空港への個々のアクセス手段の効用の合成値をその空港へのアクセシビリティと定義すると、この空港からの航空経路特性とアクセシビリティの合成値により航空経路間での効用の比較が可能となる。更にその空港からの全ての航空経路の効用を合成値とした指標はその地域のアクセシビリティとして次の段階の旅行先選択において、地域を評価する事を可能にする。即ち、はじめの空港への移動手段の改善が地域の旅客集客能力に変化を与える様が定量化できることになる。非集計ネステッド・モデルの場合は個々のサブモデルをこの効用指標（ログサム変数）で連結することが可能で

あり、一部のサブモデルでの変化が全体に影響を及ぼす、あるいは特定地域での変化が全体に影響を与える状態を表すことが可能となる。とくにロジットモデルの場合は簡潔な扱いが可能である。

(3) 各種需要予測モデルの概要

検討の対象とする3つのモデルの概要を以下に述べる。

①国土交通省航空局モデル

国土交通省は総務省の指摘を受け、指針を発表する一方、航空需要予測手法に関する調査報告書を作成した。(2002年3月)同時にそれまでに使われていた第7次空港整備計画需要予測モデルの問題点を次のように総括し、これに対応した。すなわち、国土交通省がそれまでの需要予測に認めた問題点は

- 1) 交通サービス利便性の変化を十分反映できなかった。
- 2) 近接空港間の競合関係を考慮できなかった(アクセス時間最短で選択されるとしていた)
- 3) 高速道路の整備による自動車の利便向上が反映できなかった。
- 4) 羽田空港の容量制約が無い形で予測した。

等であり、各々具体的に対策を採った。即ち、

- 1) アクセシビリティの改善による交通需要増大に対する評価。
- 2) 確率型予測モデルの採用。
- 3) 航空、鉄道のみでの選択でなくバス、旅客船、自動車を追加。
- 4) 地域間交通量の合計として国内旅客数を算出する。

等である。

このモデルは特定の空港の需要予測を目的とせず、全国の国内・国際便につき旅客・貨物の需要を予測している。このため、交通量把握の前提となるゾーンは全国を207または214の生活圏ゾーンに分割している。最大の特徴は交通インフラストラクチャーの改善が交通量の増加を誘起するとの立場を取っている事である。

モデルの全体構造としては各サブモデルをアクセシビリティ指標を通じて連結することにより、あるサブモデルでの変化が上位のモデルの結果に影響を与える場合の解析を可能にしている。結果は交通政策審議会における航空需要予測の審議に使用されている。

②静岡空港モデル

静岡空港の需要予測は1995年の空港設置許可申請に際して行われ、その後、2000年には新幹線空港新駅の候補地決定のため再度その時点の最新手法により試算されている。更に国土交通省が示した新指針に沿い静岡空港需要等検討委員会を設置、再試算を行っており、基本的には国土交通省モデルの構造となっているが細部では独自に変更を加えている。空港勢力圏の航空利用者は現在、新幹線、高速道路経由で名古屋空港、羽田空港、成田空港を利用しており、予測の主題は空港選択問題であり、空港周辺と近隣勢力圏を細分し、

選択を精密に予想することに留意している。また、地方空港である為、自家用車による空港アクセスが航空選択、及び空港選択に影響を与え、マイカーとタクシーを分離、空港駐車場料金をモデルに取り入れている。

③神戸空港モデル

神戸空港の需要予測は 1995 年に実施されているが、2000 年、国土交通省の新指針に沿って予測を精査した。基本的には依拠する基礎データ、モデル構造、選択行動解析の手法で新指針に沿うものの、集計ロジットモデルとしている点で前二者と異なる。新設空港であり、隣接空港となる伊丹空港、関西国際空港との空港選択を予測することが主題であり、関西圏を細かくゾーン分割し解析している。また各ゾーンへの旅客数の配分に使用する指標については、用いる指標の組み合わせについて 30 余りを比較検討、最適な方法として人口と年間卸売り販売額を採用している。(都道府県別の旅客流動量と社会経済指標の回帰分析を各種の組み合わせで行い、t 値、決定係数から最適のモデルを選定する。検討された指標は、人口、年間卸売り販売額、同小売額、工業製品生産高、宿泊施設の客室数である。)

静岡空港と異なり、巨大な関西経済圏を後背圏とする事、巨大な交通量が存在する東京－大阪路線の片端に近い事から需要は大きく、旅客予測量は発着回数の制限で決まる。このためマクロ的傾向を客観的に掴むことを志向し、予測手法の上で集計モデルを採用していると考えられる。

(4) 需要予測モデルの相互比較

モデルの構造概要と各種モデルの背景を述べたが、更に各種モデルの段階別(サブモデル別)の特徴と相互比較を行う。モデルとしては国土交通省のものが最も精緻かつ、総合的なモデルを目指しており、以下、これを中心に比較を行う。モデルの全体構造を図 1-1 に示す。またモデル間の比較を表 1-2 に示す。

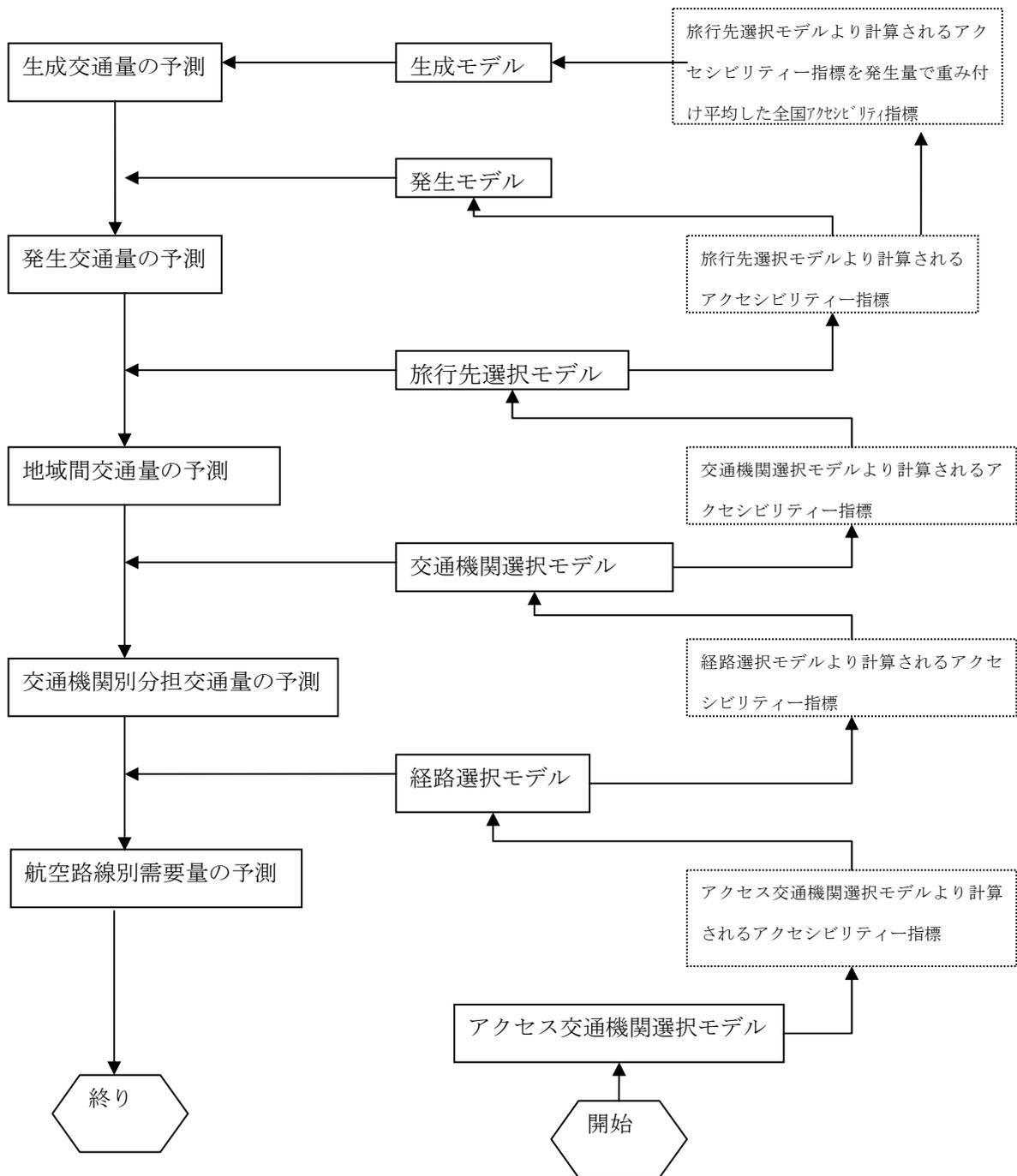


図 1 - 1 需要予測モデルの構造

表 1-1 3モデルの比較

	国土交通省モデル	静岡空港モデル	神戸空港モデル
予測対象	日本全国の旅客生成量（航空、鉄道、その他）を予測	静岡空港国内線旅客	神戸空港国内線旅客
予測年次	2007、2012、2017、2022	開港年、開港5年後、開港10年後	2005、2010、2015、2020
関連空港への言及	N. A.	無し	伊丹・関空の合計を参考提示
予測の前提：ゾーン分割	全国を207の生活圏に分割	静岡県を市町村、近隣を市郡など合計456に分割	関西地区を34、全国他地区を34に分割（関西地区は国土交通省モデルより遥かに細かく分割）
旅行目的区分	業務、観光、私用等 3区分	業務、観光、私用その他 3区分	業務、その他（観光、帰省など）2区分
比較に使う運賃	時刻表通常期運賃（航空、鉄道）	鉄道は時刻表、航空は業務と観光・私用を別に設定	普通運賃と割引運賃で検討、予測には普通を採用
対象とする交通機関	航空、鉄道、バス、自動車、船を総合的に扱う	国土交通省モデルと同じ。	航空とJR定期外で予測
予測モデル：生成モデル	一人当たりGDP、人口、全国交通サービスレベル（全国アクセシビリティ指標）から算出	GDP伸びの弾性値と過去の実績データから算出	GDP伸びの弾性値と過去の実績データから算出
発生モデル	一人当たり県内総生産、地域間交通サービスレベルで算出	県内総生産、地域間交通サービスレベルで算出、特定地域ダミーを導入、推定精度向上を図っている	過去の地域総生産と地域別流動量について回帰分析。長距離ほど伸びる距離別弾性値を適用
旅行先選択モデル	地域の魅力度（ゾーンごとの集中交通量）、地域間交通サービスレベルで選択される確率を集計ロジットモデルとして解析	国土交通省モデルの考え方に沿うが、集中交通量の代わりに旅行先の従業人口を使用。	旅客地域純流動調査から得る現状OD表を空港所在地の実態に合わせるなどで修正、地域別弾性値を使用して将来のOD表を得る。
交通機関選択モデル	自動車と航空の選択モデル（二次）公共交通における航空、鉄道、バス、船の選択（一次）からなる非集計ロジットモデル。	国土交通省モデルから船を除外。	ゾーン間の航空分担率をサービス条件で解析（集計ロジットモデル）新空港の追加による条件変化から選択の変化を予測
航空経路選択モデル	航空経路のサービス水準と空港へのアクセス・イグレスのサービス水準（アクセシビリティ）による非集計ロジットモデル。	国土交通省モデルと同じ	現状の航空旅客分析は伊丹と関空の合計で行い、伊丹と関空の分離を行い実績と比較。この結果から神戸が加わった状況を予測。
空港アクセス交通機関選択モデル	自動車と公共交通機関の選択モデル（二次）公共交通における鉄道、バス、船の選択（一次）からなる非集計ロジットモデル。大都市での特性を考慮するためダミーを導入	地方空港の特性を反映させるべく自動車をタクシーとマイカーに分離、空港駐車場料金を導入。同時選択の一層モデル。使用データは就航見込み、あるいは静岡と類似の地方空港のものに限っている。	モデルは設定せず、解析に使用した空港アクセス前提条件を明示。条件はJR使用の最低費用、最短時間としている。

①生成モデル：

四段階中の最初であり、日本全国の交通量（国内旅客総流動量実績値）の変化のマクロ的な傾向を捉え予測する。過去の実績交通量を、対応する期間の経済状態、人口動態などを説明変数として多変量解析を行い発生モデルのパラメータを得る。予測時には説明変数の予測値により交通量を予測する。経済成長予測は最新の政府経済見通しを、人口将来予測は国立社会保障・人口問題研究所の推計を用いる事が指定されている。

また、全国の交通インフラの整備状況を示す指標を全国のアクセシビリティとして指標に取り込むことも行われる。この場合アクセシビリティも他の指標と同様、時系列変化が考慮される。

1) 国土交通省モデルの場合：人口指標に全国の夜間人口を採用、経済指標として人口一人当たりGDPを使用するが、航空路線サービス向上や空港アクセス整備の進展などが交通利便性を向上させ、交通生成量に影響を与えている。（需要の誘発）この目的で下位モデルで計算された全国各ゾーンのアクセシビリティ指標（ログサム変数）を交通発生量で重み付け平均し、全国のアクセシビリティを算出し説明要因としている。算出には交通価格実績（自動車のガソリン代、鉄道運賃、航空運賃）を単純な名目値としてではなく基準年の実質価格に合わせる必要があり、物価水準の変化指数で交通価格を修正している。

モデル式：全国交通生成量＝

$$\text{全国夜間人口} \times e^{\alpha} \times \text{一人当たりGDP}^{\beta} \times \text{全国アクセシビリティ指標}^{\gamma}$$

なお α 、 β 、 γ はパラメータ

2) 静岡空港モデルの場合：過去のデータから作成したモデルに基準年次の国内旅客、基準年次から予測対象年次までのGDP（弾性値）の伸びを適用して予測。

モデル式： 生成量＝

$$\text{基準年次の国内旅客} \times \text{基準年次から予測対象年次までのGDP伸び}^{\alpha}$$

なお、 α はパラメータ

但し、国土交通省モデルの場合と違って、全国アクセシビリティのとの関連付けは考慮していない。

3) 神戸空港モデルの場合：競合交通機関についての考察から交通量予測を行う対象を航空旅客とJR定期外に限定している点で上記2モデルと異なる。従って、航空旅客と鉄道旅客の合計と国内総生産の関係を分析、モデルを作成する。GDPから直接算出するが基本的には静岡モデルと同様である。

$$\text{モデル式： 旅客流動量} = \text{GDP}^{\alpha} \times b$$

α : GDP弾性値、 b : 定数項

②発生モデル（地域別発生交通量の算出）分布段階：

第二段階では地域別に旅客生成量を予測する。当該地域の経済指標（県内総生産）、人口指標、当該地域から旅行先地域への交通インフラの利便性指標（アクセシビリティ）で解析・予測する。基本的に量予測であり、重回帰分析が適用される。また地域別予想値の合計は全国予想値と一致させる。

1) 国土交通省モデルの場合：地域別（県内）人口、一人あたり県内総生産、旅行先選択モデルから算出される居住ゾーン別アクセシビリティを指標として使用。

$$\begin{aligned} \text{モデル式： 地域別発生交通量} &= \text{地域人口} \times e^{\alpha} \times \text{一人あたり県内総生産}^{\beta} \\ &\quad \times \text{当該ゾーンアクセシビリティ指標}^{\gamma} \\ \text{当該ゾーンアクセシビリティ指標} &= \ln(e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン1の効用}} \\ &\quad + e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン2の効用}} + \dots) \end{aligned}$$

2) 静岡空港モデルの場合：当該ゾーンアクセシビリティを使用する点で国土交通省モデルと基本的に同じである。県内総生産を使用、また一部地域については地域ダミーを導入し、固有に予測している。（重相関係数の改善を図るため）

$$\begin{aligned} \text{モデル式： 地域別発生交通量} &= \text{県内総生産}^{\alpha} \times \text{当該ゾーンアクセシビリティ指標}^{\beta} \\ &\quad \times \text{地域ダミー}^{\gamma} \times d \\ \text{当該ゾーンアクセシビリティ指標} &= \ln(e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン1の効用}} \\ &\quad + e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン2の効用}} + \dots) \\ (\alpha、\beta、\gamma、はパラメータ：dは定数項) \end{aligned}$$

3) 神戸空港モデルの場合：過去の社会経済指標（県内総生産）と都道府県別旅客流動量について回帰分析を行い、得られた回帰式に将来の県内総生産を当てはめることにより予測。長距離路線ほど高い伸び率を示すことを考慮して距離別弾性値を適用している。

③旅行先選択モデル（地域間分布交通量の算出）：

第三段階では地域で発生する旅客の全国への旅行先の分布を予測する。説明変数には旅行先の従業人口、集中交通量などの地域の旅行者への誘引要因、地域間の交通サービスレベルが使われる。基本的に選択の予測であるが、この段階への非集計分析の適用は解析の実施者により異なる。

基礎となる実績データは国土交通省が行う交通統計データである。（旅客地域流動調査、幹線旅客純流動調査）ゾーン間（OD：Origin/Destination 以下ODと略）の旅客数とその総計から各地域が旅行先として選択された割合を基礎データにモデルのパラメータを推定し、確率を予測する。すなわち、

ある居住地からある目的地への旅行が選択される確率は

$$\text{目的地として選択される確率 } A = \frac{e^{\text{ある居住地からある目的地Aを選択する場合の効用}}}{\sum_n e^{\text{ある居住地から目的地nを選択する場合の効用}}}$$

上記の効用 = $\alpha \times$ 魅力度指数 + $\beta \times$ (交通機関分担モデルからのログサム変数)
 交通機関分担モデルからのログサム変数 = $\ln(e^{\text{公共交通機関の効用}} + e^{\text{自動車の効用}})$
 (α 、 β はパラメータ)

1) 国土交通省モデルの場合：旅行先ゾーンの魅力度指数として、そのゾーンへの集中交通量の対数を使用（幹線旅客純流動調査データ）、上記の集計ロジットモデルで確率を計算する。

2) 静岡空港モデルの場合：旅行先ゾーンの魅力度指数の代わりに旅行先地域（県）の従業人口を使用する。

3) 神戸空港モデルの場合：現況の OD 表を公開されている交通統計から作成し、OD 距離、路線地域別の伸び弾性値を加えて将来の OD 表を作成している。鉄道旅客の現況把握には、各駅が存在する都道府県単位で整理されているので、旅客地域流動調査の鉄道（JR 定期外）が用いられている。航空旅客はこれに対し、空港間の旅客実績を空港が所在する都道府県で整理したため、圧倒的に少ない空港数から不正確とし、旅客地域流動調査ではなく航空旅客動態調査を使っている。

④交通機関選択モデル：

第四段階では地域間を流動する旅客がどの交通機関を選択するかを予想する（代表交通機関）。選択の予想に対しロジットモデルの適用が推奨されている部分である。

旅行者が目的地を決めた後、移動手段を選ぶ過程をモデル化し手段毎に選ばれる確率を予測する。旅行者が考慮するのは所要時間・費用（ラインホール条件）、移動したい時刻での運航有無などであり、それらを選択要因としたモデルを作成する。ここでモデル比較の基とする国土交通省モデルでは自動車、飛行機、鉄道、幹線バス、旅客船から旅行者はひとつを選ぶ。当然、それら全ての場合の考慮条件が前提条件として個別データに付与される。飛行機の場合は更に航空経路を複数の中から選ぶ、また空港へ行く為のアクセス交通機関の選択が起こる。下層のサブモデルで推定されたアクセス交通の利便性の向上効果は、アクセシビリティ指標として上位モデルに反映される。データとしては非集計分析では幹線旅客純流動調査の個別データが、集計分析では交通統計から得る鉄道（JR 定期外）旅客数と航空旅客数が使われる。

1) 国土交通省モデルの場合：旅行者の選択は二段階で行われるとし、下図に示すように、先ず公共交通機関か自動車（即ち自家用車）を決定、つぎに公共交通機関から、ひとつを選ぶとする。

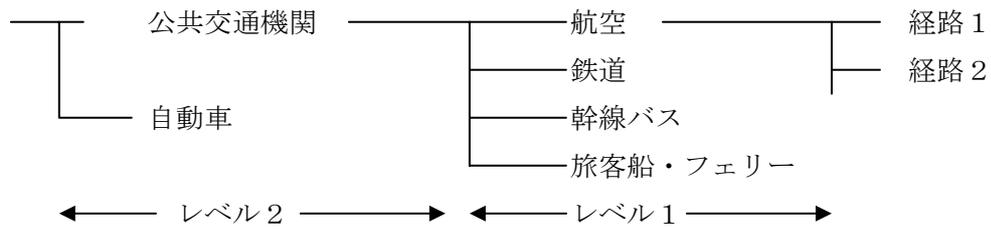


図 1 - 2 交通機関選択サブモデルの構造

使われるデータ：航空旅客動態調査、道路交通情勢調査（起・終点調査）、幹線鉄道旅客流動実態調査、幹線バス旅客流動調査、幹線旅客船旅客流動調査等の調査データを合成して作成された幹線旅客純流動調査の個別データを用いる。

サービス水準の設定（ラインホール条件）：これらの個別データに対し出発地、目的地に従って、選択肢全てに対し以下のモデルに含まれる要因変数（所要時間、費用など）を付与し非集計解析を行う。時間、費用に加えサービス水準の重要な要因である運航頻度については運行ダイヤ指標として出発可能時間、滞在可能時間及びそれらを前提とした有効運航頻度などの組み入れを検討した結果、有効運航頻度のみを指標としている。この場合の個人が交通機関 A を選択する確率はレベル 1 の選択では

$$P_A = \frac{e^{V_A}}{e^{V_{航空}} + e^{V_{鉄道}} + e^{V_{幹線バス}} + e^{V_{旅客船・フェリー}}}$$

ここで P_A : 交通機関 A を選択する確率

V_A : 交通機関 A を選択した場合の効用

$$V_{航空} = \alpha \times (\text{航空経路のログサム変数}) + d_{航空}$$

$$V_{鉄道} = \beta \times \text{所要時間鉄道 (分)} + \gamma \times \text{費用鉄道 (円)} + \delta \times \ln(\text{有効運航頻度鉄道 (本/日)}) + d_{鉄道}$$

$$V_{幹線バス} = \beta \times \text{所要時間幹線バス (分)} + \gamma \times \text{費用幹線バス (円)} + d_{幹線バス}$$

$$V_{旅客船} = \beta \times \text{所要時間 (分)} + \gamma \times \text{費用 (円)} + d_{船}$$

$$\text{航空経路のログサム変数} = \ln(e^{\text{航空経路 1 の効用}} + e^{\text{航空経路 2 の効用}} + \dots + e^{\text{航空経路 N の効用}})$$

レベル 2 の選択では

$$P_B = \frac{e^{V_B}}{e^{V_{自動車}} + e^{V_{公共交通機関}}}$$

ここで P_B : アクセス交通機関 B を選択する確率

V_B : 交通機関 B を選択した場合の効用

$$V_{\text{自動車}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} + d_{\text{自動車}}$$

$$V_{\text{公共交通機関}} = \text{公共交通機関のログサム変数}$$

$$\text{公共交通機関のログサム変数} = \ln(e^{V_{\text{航空}}} + e^{V_{\text{鉄道}}} + e^{V_{\text{幹線バス}}} + e^{V_{\text{旅客船・フェリー}}})$$

α 、 β はパラメータ

なお費用は時間、費用とも総所要時間、総費用である。

以上のほか、選好の偏りを説明するためにそれぞれの交通機関ダミー (d_*) が加えられている。

2) 静岡空港モデルの場合：基本的に国土交通省モデルと同じであるが、静岡空港の特性から交通機関選択肢から旅客船を除外している。

3) 神戸空港モデルの場合：前段階で得た航空、JR(定期外)の現状地域旅客流動量から得る個々のゾーン間での航空分担率をそれらゾーン間の航空、JR(定期外)のサービス条件で解析する。ゾーン間を移動した旅客はすべて同一の条件（具体的には出発地、空港までのアクセス時間^{注)}・費用、ラインホール条件、到着空港からのイグレス時間^{注)}・費用、到着地)と設定し、実績人数分のデータとして解析する。(集計ロジットモデルとなる) したが、モデル式はここで比較する他のモデルと基本的に同様である。

注) アクセス時間：出発地から空港までの所要時間

イグレス時間：空港到着から目的地までの所要時間

⑤航空経路選択モデル

旅行者が飛行機を利用することを決めた上で、航空経路を選ぶ選択をモデル化しその空路を使う場合の空港へのアクセス条件（アクセシビリティー1）、ラインホール条件（飛行時間、費用）サービスレベル（運航頻度）、そして到着空港側のイグレス条件（アクセシビリティー2）などによる空路選択の変化を予測する。同時に、より上位の選択である飛行機とその他交通機関の選択に影響を与える「同一 OD での航空利用の場合の効用」を算出可能とする。航空経路選択は、世界レベルでは短距離路線が多い日本の場合、具体的には同一 OD での出発・到着空港の選択を意味する。(例えば、東京—大阪路線の場合、伊丹空港便と、関西国際空港便：ある東京発の旅客が飛行機利用を決めた後、両ルート便数、到着空港から最終目的地（例えば堺市）までの便利さ等を勘案して伊丹か関西国際を選択する)

1) 国土交通省モデル：同一ODでの複数の航空経路の選択構造を仮定し、下層に空港アクセス交通機関選択モデルを連結させたネステッド型の非集計ロジットモデルとしている。出発空港のアクセシビリティと到着空港のアクセシビリティを合算し航空経路相互の比較をしている。



図 1 - 3 経路選択サブモデルの構造

$$P_A = \frac{e^{V_A}}{\sum_n e^{V_{\text{航空経路}n}}}$$

ここで P_A : 航空経路 A を選択する確率

$V_{\text{航空経路}n}$: 航空経路 n を選択した場合の効用

$$V_{\text{航空経路}n} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} \\ + \gamma \times (\text{アクセスのログサム変数} + \text{イグレスのログサム変数}) \\ + \delta \times \ln (\text{路線運航頻度})$$

アクセス・イグレスのログサム変数

$$\text{ログサム変数} = \ln(e^{V_{\text{自動車}}} + e^{\text{ログサム公共アクセス交通機関}})$$

使われるデータ：航空旅客動態調査の個別データを使用する（個人の提出票）。アンケート調査の出発空港・到着空港に関する回答から、動態調査実施時の航空時刻表、運賃表から効用を得る。アクセス、イグレスの効用は既に出発地、目的地について前の段階で直接あるいはログサム変数として付与されている。

2) 静岡空港モデルの場合：静岡空港の選択確率を精緻に検討するため静岡圏及び近隣各県を細かくゾーン分割している点が異なる。また、羽田空港利用が新幹線からの乗り継ぎが多いことを考慮、評価に使われる有効運航頻度を精緻に設定している。（静岡圏から羽田を利用する場合は羽田までの距離が短いほど 空港到達時刻が早くなり、利用可能な航空の便数が増える）

3) 神戸空港モデルの場合：現状の解析は先ず伊丹空港と関西国際空港の合計で行い、次に伊丹と関西国際の分離を行い実績と対比し検証している。この結果をふまえ予測には神戸空港が加えられている。

⑥空港アクセス交通機関選択モデル

従来行われた四段階推定法にはこのサブモデルは無い。旅行者が飛行機を利用し、利用する空港を決めた上で出発地から空港までの移動手段を選ぶ際の選択をモデル化し、（所要時間、費用などによる）、条件変化による選択の変化を予想すると共に、全ての選択肢のサービスレベルを代入することにより、空港の交通サービス水準を算出・指標化し（即ちそ

の空港へのアクセシビリティを得)、空港間相互比較を可能にする。

1) 国土交通省モデルの場合：先ず公共交通機関か自動車（即ち自家用車）を決定、つぎに公共交通機関から、ひとつを選ぶとする。公共交通機関では選択肢を鉄道、リムジンバス、船を選択肢とする。

サブモデルの構造：

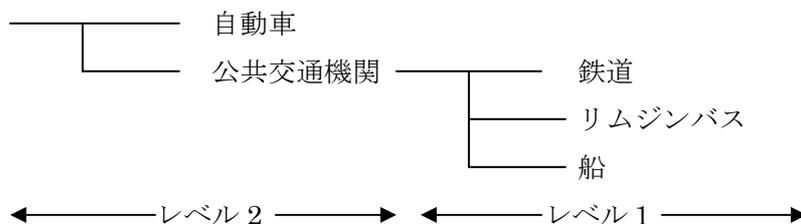


図1-4 アクセス交通機関選択サブモデルの構造

使われるデータ：航空旅客動態調査の個別データ（個人の提出票）アンケート調査の設問で、「出発空港まで来られるのに利用された交通機関をご記入下さい」とし、11種類から選択されたものをグルーピングしている。（なお、鉄道はモノレールを含め5種類、バスは3種類、自動車は3種類あるが一本化されている。自動車の場合は自家用車のみ。タクシー、公用車を使用した個人データが如何に扱われているかは明示されていない。）

アクセス交通機関の定義：空港への最終交通手段により解析。ただし、空港を利用する場合、アクセス手段が単数である場合は自家用車、公用車などの場合に限り、大半は電車とモノレール、リムジンバス、タクシーの組み合わせである。（即ち最寄り駅まで鉄道を利用、そこから、空港行き専用バス、モノレール、地下鉄などで空港へ到着）

サービス水準の設定：空港が比較選択される場合に最終アクセス手段の種類のみによって空港が選ばれることは考えづらい（即ち、A空港には鉄道が乗り入れているがB空港は無い場合、アクセス費用・所要時間を無視してA空港が選ばれる確率は低い）ことから、説明変数としては出発ゾーンから空港までのアクセス費用・時間が使われている。個別データの出発地（市、区、町、村により全国地方公共団体コードを付与）により幹線旅客純流動データの定義ゾーンを知り、そのゾーンから出発空港への、各手段の所要時間、費用を設定し、個別データに付与、非集計解析を行う。

モデルの区分：旅行目的別にアクセス手段の選好が異なるとし、業務、観光、私用を別区分としかつ居住地側と旅行先側で選好が異なるとして分けてモデルを作成している。結果的には観光・私用はプールし4ケースとしている。（即ち目的2ケース×居住地・旅行先2ケース）

この場合の個人が交通機関Aを選択する確率はレベル1の選択では

$$P_A = \frac{e^{V_A}}{\sum_n e^{V_{\text{交通機関 } n}}}$$

ここで P_A : 交通機関 A を選択する確率
 V_A : 交通機関 A を選択した場合の効用

$$V_{\text{鉄道}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} + d_{\text{鉄道}}$$

$$V_{\text{リムジンバス}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} + d_{\text{リムジンバス}}$$

$$V_{\text{船}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} + d_{\text{船}}$$

レベル 2 の選択では

$$P_{\text{自動車}} = \frac{e^{V_{\text{自動車}}}}{e^{V_{\text{自動車}}} + e^{\text{ロケサム公共アクセス交通機関}}} \quad , \quad P_{\text{公共交通機関}} = \frac{e^{\text{ロケサム公共交通機関}}}{e^{V_{\text{自動車}}} + e^{\text{ロケサム公共アクセス交通機関}}}$$

ここで $P_{\text{自動車}}$: アクセス交通機関に自動車を選択する確率
 $V_{\text{自動車}}$: 交通機関に自動車を選択した場合の効用
 $V_{\text{自動車}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} + d_{\text{自動車}}$
 $\text{ロケサム公共アクセス交通機関} = \ln(e^{V_{\text{鉄道}}} + e^{V_{\text{リムジンバス}}} + e^{V_{\text{船}}})$

α 、 β 、 γ はパラメータ ; $d_{\text{鉄道}}$ 、 $d_{\text{リムジンバス}}$ 、 $d_{\text{船}}$ は定数項

以上のほか、選好の偏りを説明するために自動車ダミー、大都市ダミーが加えられている。

2) 静岡空港モデルの場合：公共交通機関か、自動車かの選択段階は除き、各種移動手段の同時選択としている。かつ、自動車とタクシーを分離し、自動車（自家用車と規定）のサービス水準に駐車場料金を加え地方空港としての実態をふまえ自動車利用の影響を反映させている。旅客流動調査からのサンプルデータは静岡空港の予想就航先、および静岡空港と類似の状況がある福島県で複数アクセス手段の選択が可能な地域の発着サンプルのみを使用したと明示している。また国土交通省モデルの場合の居住地側、旅行先側の区別はしていない。同時に静岡空港の選択確率を精緻に検討するため静岡圏及び近隣各県を細かくゾーン分割している。

$$\text{即ち } V_{\text{自動車}} = \alpha \times \text{所要時間 (分)} + \beta \times \text{費用 (円)} \\ + \gamma \times (\text{駐車場料金}/2 \text{ (円)}) + d_{\text{自動車}}$$

$$P_A = \frac{e^{V_A}}{\sum_n e^{V_{\text{交通手段 } n}}}$$

ここで P_A : アクセス交通機関に交通手段 A を選択する確率
 V_A : アクセス交通機関に交通手段 A を選択した場合の効用

3) 神戸空港モデル：モデルは設定せず、解析に使用した（具体的にはデータに付与したアクセス条件の効用）の前提条件を示している。選択は設けず手段を固定して、時間と費用を設定。採用するルート、条件はJRの費用最小ルートとしている。静岡空港モデルと同様、神戸・関西圏のゾーン分割は細分化されており、かつ、説明要因の所要時間は空港アクセス時間と所要時間（ラインホール時間）に分離して解析している。

（5）問題点の考察

国土交通省が提示した指針が目指すものは総務省勧告の具体化である。しかし、現状の統計データを基礎とするため、限界があるのが現実である。以下各モデルで使われている集計手法と統計データの限界からこれらの予測の問題点を指摘する。

1) 非集計ロジットモデルとしているが、純粋な個人の効用比較に基づく非集計解析ではない。本来の非集計分析の定義では個人の選択結果を使用する。即ち個人は選択肢から一つを採る。しかしここでデータの基となっている旅客流動調査データであるが、このデータにはこの個人の他の選択肢については情報が全く無い。本来は他の選択肢、すなわち電車、バス、自動車、船の全てにつき判断時のサービス条件が必要であるにもかかわらず、これらの情報は、個人の住所情報を基に、解析者が設定している。

2) 非集計分析では個別データの数の多さからランダムサンプリングが行われている。（解析者によってはサンプリング範囲を意識的に絞った旨を明記している）。ランダムサンプリングの手続きが明示されていない場合、モデル推定手続きの再現性がない。

3) 出発地、目的地など場所情報は自治体コードでの市町村単位までで、その単位では一括して扱うしか方法が無い。即ちそのゾーンに関わった個人は全て同一の指標を与えられる。

4) 航空運賃には、各種の割引料金が適用されているが、個人が実際に払った料金はデータとしてとられていない。

5) モデル推定のデータとして使用したサンプルと解析者が想定した選択されなかった選択肢の特性値が公表されていないために、第三者が推定の結果を使って、政策的シミュレーションを行うことができない。結果として、予測モデルを用いて政策シミュレーションを行うことが不可能になっている。（例えば公共アクセス手段の料金設定を変更した場合に空港選択にどう変化が起こるかを見たい場合など）

6) 基礎データの限界として、交通機関ごとの調査方法に大きな差があることが挙げられる。航空旅客動態調査は秋季一日調査で全数調査である。旅客機内という閉じられた空間で行うアンケートであり路線、機材の差による回収率の偏りによる問題を除けば全数調査とみなすことができる。これに対し鉄道利用データは同様な調査が不可能なのは明らかでサンプリングによる個別情報を得る。旅客数及び、全国の空港と鉄道駅の数の桁の違いを考えれば当然である。結果として航空の主要な対抗選択肢である鉄道に関して得られる個

別データは極めて少ない。（航空での調査では約 60%の回収であるが、同一 OD で競合している鉄道では総じて 10%程度と見られる。交通手段として航空が有効である航空分担率が高い OD の場合、鉄道利用者の情報は極めて少ないことになる） 実際、旅客流動調査としては総輸送量との整合が必要であり、抽出率から算出された補正值が個別データに付与されている。

7) たとえ個人から回答を得ても調査設計者の意図通りの答え方でない場合がある。例えば出発地を尋ねる場合、調査の為には市町村までの情報が必要であるにも拘わらず都道府県レベル、政令指定都市では区までが必要だが都市レベルの答えしか得られない場合である。（航空旅客動態調査の場合で総じて 10%程度、反面幹線旅客純流動調査の鉄道個票データでは 70%に達する）これらのデータは本来、無効として除外されるが、解析結果にバイアスを生じさせる事になる。特に航空が有効な長距離客の場合、旅客の過半数は非居住の入り込み客であり、目的地に不案内な事を考えると影響が大きい。例えば、東京都内でも練馬区と大田区では空港へのアクセス条件に差があり、合計所要時間に大差の無い東京・大阪間での航空・鉄道間の選択率に影響を及ぼしていると考えるのが自然である。また大阪市内でも例えば、淀川区と住吉区では伊丹・関空の選択に違いが有ると考えられ、この情報を正しく解析に取り込むことが必要である。特に、福岡県と福岡市の区別が時としてあいまいなことが指摘できる。

8) データ採取時点の調査設計と解析の意図が一致しているかに疑問があること。国土交通省モデルでは空港アクセスにおける自動車がひとくくりであり、タクシー、マイカー、社用車などの情報は無視されている。また路線バスとリムジンバスも同様である。すなわち自動車総数が問題になっている。隣接空港間での空港選択問題、あるいは有力な対抗選択肢との競合（遠距離の航空と新幹線など）の場合、アクセス交通機関のサービスレベルが大きな影響を持つのは自明である。タクシーと自家用車の間で費用に大きな差があるのは当然であり、これを無視して旅客の選好を解析できるとは考えられない。自動車利用の距離が長い地方空港である静岡空港の場合、地方空港ではこの問題を重く捉え別の形をとっている事は理解できる。

9) 重複する需要に関する予測の扱いについて、航空需要予測の見直しを促した総務省の勧告では、「空港勢力圏が重複する複数空港が整備される場合、地域全体の航空需要の見込みを明らかにする」事を要求している。

ブロック別の需要予測をしている国土交通省モデルの場合は当てはまらないが、静岡空港モデル、神戸空港モデルの場合は空港勢力圏の航空選択旅客は既存の空港を利用しており、新空港の供用開始により勢力圏が重複するのは明らかである。即ち、静岡空港の場合は中部国際空港と羽田空港との合計需要を明らかにすることが求められている。同様に神戸空港の場合は伊丹空港、関西国際との合計となる。両モデルとも勢力圏が重複する地域における空港選択を解析の主題としており、解析の結果として得られる数値である。神戸空港モデルの報告書では参考として伊丹・関空の合計値として提示されている。ただし解

析の結果としてこれは分離されて予測されている。静岡空港モデルの報告書では名古屋空港への影響は言及されていない。新北九州空港の需要予測の場合でも、近隣の空港への影響、鉄道への影響は言及されていない。これは現在の需要予測に対する信頼性を損なっていると考えられる。

10) 交通インフラストラクチャの改善による交通量の増加と他の交通機関からのシフトをどのような識別するかという問題もある。総務省の勧告を受け、国土交通省は第7次空港整備七箇年計画の需要予測モデルの問題点を総括、公表している。その中で、羽田空港の国内線でモデルによる再現値が実績を下回った事に対し、「航空サービスの利便性向上の影響を反映できなかった」、かつ「高速道路の整備等により利便性が向上する自動車交通を考慮できなかった」としている。新しいモデルには「全国生成交通量は、航空と鉄道に、高速バス、旅客船、自動車を追加して、GDPだけでなく交通サービスの利便性変化、人口に伴う影響により算出」としている。これが、既に述べた「全国アクセシビリティの向上が交通需要を誘起する」との考え方で、国土交通省モデルに組み込まれている。

11) 自動車を航空需要予測の中で選択肢とする事の是非。国土交通省モデルでは交通機関選択モデルの中で第一層の選択で公共交通機関（第二層の航空、鉄道、バス、船）と私的交通機関の自動車を対比選択させる構造としている。しかし、実際に航空を考慮するような長距離移動に自動車を選択するかは甚だ疑問である。航空は近距離では鉄道に対して不利（特に新幹線がカバーする路線で）であり、路線が開設されない。鉄道は主要都市間のネットワークを主眼に整備され、バスは同一生活圏内輸送を担当することから、自動車の普及により近距離・隣接生活圏間の移動に自動車利用が増えるのは当然の結果である。交通旅客純流動調査で捉えられた生活圏間流動の総計では旅客数で73%が自動車移動の人数である。この大部分が近接生活圏間の移動であるのは言うまでも無い。

ここで検討した国土交通省モデルに関する報告の最後にモデルによる試算結果があり、旅客の生成量と同時に航空、鉄道、その他交通機関の分担状況が示されている。この中で、その他交通機関（船、バス、自動車）の数値が2007年から2022年にかけて27%から30%となっている。しかし、現実に航空需要の大半を占める幹線では、東京・大阪のように自動車・バス利用が考えられ得る場合でも2%に満たない。東京・福岡のような長距離では更に低い（幹線旅客純流動調査の都道府県間、代表交通機関別流動表より）。鉄道整備が遅れている九州域内（福岡・宮崎間、福岡・鹿児島間など）で自動車が60-70%、あるいは東京・富山間などで16%となるが、これらの全体に占める割合は極めて低い。国土交通省モデルの検討では交通量生成伸び率の算定のためのデータを旅客地域流動データにおける府県中心間距離300Km以上の条件で取り入れており、選択分析のサンプルもこの基準に沿って選別されていると考えられる。自動車利用者は当然近距離に多く、上記の27%から30%の自動車分担は近距離利用者が相当数は入っていると考えられ、それら300Kmから500Km距離程度の自動車利用者が航空を対抗選択肢と考えたデータであるか、が検証されるべきである。

1 2) 選択可能性が極度に低い選択肢を入れる事により、解析結果にバイアス発生の可能性があると思われる。実際には選択状況に無いデータを取り込んだ場合、解析結果に現れる影響を考えるべきである。前項の自動車と航空の選択と、自動車と鉄道の選択を同じ効用で比較する事が相当する。更に、航空と鉄道の比較でも同様な問題があると考えられる。

具体的には長距離の航空と鉄道・その他の比較である。例えば東京・福岡間で自動車を利用した場合、国土交通省モデルに使用された効用算出の前提に基づき計算すると費用は一人当たり 24,000 円となる(一台の平均乗車人数 1.7 人)。この金額は新幹線、航空と比較を考慮する事が可能な範囲であるが、所要時間は 15 時間と飛行機の約 4 時間、新幹線の 5 時間(これらはアクセス・イグレスを含む)とはかけ離れ、実際は同列の比較とは考えにくい。(交代ドライバーを用意し連続で運転が前提。荷物運びなど特定の目的がある場合には行われるのは事実であるが。)また、九州・北海道間の飛行機・鉄道の比較も同様である。費用は 40,000 円から 45,000 円の間で比較可能であるが、時間に関しては鉄道利用で 16 時間と同様に非現実的である。このような実際には有りえない選択肢を想定した解析には問題があると考えられる。

1 3) シミュレーションの初期値として用いる航空経路と便数の設定に関する問題も指摘することができる。現行のモデルでは、初期値とする便数はモデルに対して外生的に挿入され、シミュレーションを反復することによって収斂させる。しかし、このような複雑なモデルにおいては、大局的な凸性が保証されているわけではなく、安定性は保証されていない。一般に、便数と機材は航空会社が収益性を考慮しながら設定するのであって、需要予測の段階では未定である。したがって、予測に際し、初期値としてどのような便数と機材を想定するかによって結果は大きく変わる可能性がある。

(6) 今後の課題

平成 14 年に行われた国土交通省が行った需要予測見直しは、国土交通省の新指針によるが、報告は新北九州空港の予想される需要に言及したのみで、近隣の空港への影響は公表されていない。一方、北九州市がこれとは別にアクセス鉄道の検討に伴い、新北九州空港の需要予測を行い、鉄道アクセスがない場合でも 2012 年時点で 368 万人と国土交通省の見直しよりも若干高い数値が示された。しかし現在の他の需要予測調査と同様、近隣空港の結果は示されていない。

北九州市圏は福岡市圏の経済規模には及ばないものの、空港後背人口としては 200 万人を有し、かつ関東圏、関西圏にも航空利用が有効な選択肢となる位置にある。従って、需要予測を行う場合の主題は空港選択問題である。今後、経済状況の変化、新幹線の延伸・サービス向上を受け如何なる状況が予想されるかは都市政策の検討に極めて重要な意味を持つ。昨今の PC 用ソフトの進歩でロジックモデルの適用も身近になっており、諸政策が生む影響を簡便にシミュレート可能なモデルの開発を続ける必要がある。

他方、現存の統計データには問題がある。本来大きな影響を持つ要因である航空運賃は

益々多様化している。これに対応して新幹線の運賃も漸く柔軟性を見せてきた。しかしこれまでの調査方法では限界があり、現在の解析では全ての選好要因をカバーできていない可能性もある。

結論として、現在の予測手法は、予測モデル構築のために設計されたのではない各種の公的な交通量調査を何とか工夫しながら用いているのが現状である。今、求められているのは空港に投入された公共投資の有効利活用であり、このためには、都市レベルの政策シミュレーションに用いることのできる空港選択行動モデルの構築が必要である。そのためには、モデル推定のもとになる基本データの新たな調査から始めなければならないことが以上の検討から明らかになったといえる。

3. 北九州市に関連する航空利用者の空港選択意識に関する意識調査

(1) 調査の目的と方法

現行の航空旅客需要予測モデルにおいては、それぞれの空港の需要予測は航空経路選択モデルの結果として得られる。一般に、選択行動モデルにおいては、選択者の特性、選択肢の特性、社会経済的な条件の3つの種類の変数を考慮する。選択者の属性としては住所地コードから推定される空港までのアクセス費用、アクセス時間などと目的地コードから推定される空港から目的地までのイグレス費用、イグレス時間など、選択肢の特性としてはラインホール費用、ラインホール時間、サービス頻度などが現行の予測モデルにおいては用いられている。(社会経済変数は、上位モデルに取り込まれているので、通常、航空経路選択モデルでは用いられていないが、「大都市ダミー」などとして含ませることも可能である。)

これらの変数は、現在の予測モデルに用いられている航空旅客動態調査のデータからどの空港にも共通に得られるものであって、ある意味で公平性を維持している。しかし、地域において空港の利活用を図るためには、「政策変数」として操作することが可能であり、しかも、それによるシミュレーションを行うことのできる空港選択モデルが必要であることは前に述べた。本章においては、この観点から、空港選択行動に有意に関連している変数であって政策的に操作可能であり、かつ、現在の予想モデルには用いられていない変数を抽出するために、コンジョイント分析と呼ばれるマーケティング調査の手法を用いて意識調査を実施した。

端的に言えば、コンジョイント分析とは、製品やサービスの属性に関する消費者の好み(選好)を測定する手法である。製品やサービスは、複数の属性の集合によって表現される選択肢として被験者に提示される。たとえば、カーペットクリーナに対する消費者の好みを調査するときには、パッケージのデザイン、ブランド名、価格、返金保証の有無などが属性として用いられる。被験者は、この選択肢の集合に対する選好度を順位付け、重み付け、選択などの方法で回答する。この時、多重な属性の組み合わせの数は、選択肢は増えると急激に増加するので、直交表を使った実験計画法によって、被験者に提示する選択肢の数を減らす工夫をするのが、コンジョイント分析の特徴である。

できるだけ多数の属性に対する個人の好みを知りたいときには、属性間の相互作用を無視して実験計画法によって選択肢の数を減らすことが有効と考えられる。これは、「伝統的なコンジョイント分析」と呼ばれ、たとえば、SPSS統計パッケージのコンジョイント分析はこの考え方で作られている。一方、グループ全体としての好みを知りたいときは、すべての属性の組み合わせを含む選択肢の中から一定の数をランダムに選び、一人の被験者に対する選択肢は減らしながら、グループ全体としてはすべての属性とその相互作用を考慮するアプローチが考えられる。これが、CBC(Choice-Based Conjoint Method)法と呼ば

れる方法で、本研究ではこの手法を用いた。この方法のメリットは、被験者ひとりひとりに対する負担を増やすことなく、比較的多くの属性とその相互作用を評価できることである。一方、グループ全体としての好みが同一的であるという仮定に基づいて分析をするので、その点の妥当性を検討する必要があるといえる。本研究では、Sawtooth社の開発したCBCシステムを用いて調査分析を実施した。このCBCシステムは、コンピュータを用いて回答する方法と、紙の質問紙を用いる方法があるが、今回は回答に時間がかかることを考慮し、紙の質問紙を用いて調査した。コンピュータを用いて設問を設定する場合は、全ての回答者に異なる設問の組み合わせを提示することができるか、紙の質問の場合は設問の組み合わせの種類を限定するのが普通である。今回は、10種類の異なる質問紙を用意して調査を実施した。

空港選択における選好行動は、旅行目的によって違うことは良く知られている。通常、旅行目的は、業務、観光、その他私事旅行などの3種類に分類される。一般に、業務トリップにおいては、時間が優先され、観光トリップでは逆に価格が優先し、私事トリップはその中間的な性格を持つことが一般に知られている。本研究においては、空港利活用のためには、業務トリップの利便性を重視することが必要と考え、業務トリップに限定してまず調査を実施した。

被験者としては、業務出張に限定したことを考慮し、北九州市に事業所があり、航空機による業務出張を日常的に行っていると想定される9社を市内での分布を考慮しながら選び、それぞれの事業所においてその規模に応じて、それぞれ10-20枚程度の調査用紙を「業務出張の多いと思われる人」に配布を依頼し回答してもらった。調査時期は、2004年2月初旬である。全部で、129枚を配布し、109枚の回答を得た。この回収率は84.5%である。回答者は、結果的に企業の中堅管理者層が主になっているものと思われる。

(2) 調査の内容

次に、本調査で取り上げる属性因子について検討する。空港のサービスレベルを大別すると、トリップ自体のサービス水準に関するもの、空港および付属施設のサービス水準に関するもの、空港までのアクセスに関するものに分けられる。

航空トリップ自体のサービス水準には、利用したい時間帯の便数、早朝の一番機（鉄道の始発に相当）の時刻、深夜の最終便（鉄道の終電に相当）利用可能な目的地、などが相当する。飛行時間も該当するが、今回の新北九州空港の場合、旅行先を東京・羽田空港としており、北部九州からは福岡空港との差はあるものの、実際は偏西風の強さ、管制事情による離陸待ち、着陸待ちの影響も大きく差はないとしてとりあげていない。ただし、他の要因が同じであれば航路の距離差から7-8分の飛行時間の差があり、将来、所要時間差、あるいは環境問題から、差別化要素として意識的に取り上げることに意味が生まれる可能性はある。

そこで、今回は1) 東京便での朝夕のビジネス時間帯の便数と2) 早朝便の存在、3) 深夜便の存在、4) 低価格航空会社の参入の有無、5) 比較的近距離である大阪・名古屋便の有無の計5項目を属性因子としてとりあげた。

空港および付属施設のサービス水準には、空港アクセス手段の利便性、コスト、空港施設の設定・経営方針、駐車場の利便性などが該当する。今回の調査では、1) 鉄道アクセスの有無、2) リムジンバスの料金、3) 駐車料金、4) レストランなどの空港施設の程度、5) ホテル込みのパック料金の有無の5項目を属性因子としてとりあげた。調査に用いた属性因子とレベルを表に示す。これらの因子は、北九州産業社会研究所が実施した航空利用に関するアンケート調査の中で、利用者の関心が高い項目として上げられたものである。

表2-1：属性因子とレベル

東京へ朝夕のビジネス時間帯の便数	3便
	5便
早朝9時の会議に間に合う東京便	あり
	なし
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便	あり
	なし
低運賃エアラインの参入	あり
	なし
レストラン、物販店	一応ある
	充実している
小倉、黒崎へのリムジンバス料金	400円
	800円
鉄道アクセス	あり
	なし
駐車料金	無料
	1日1000円
北九州市に23時に着く深夜便	あり
	なし
ホテル込みのパック航空券	あり
	なし

次に、それぞれの因子について検討する。

ビジネス時間帯の便数：北九州市関連の航空利用者の大半が福岡空港を利用している現在、新北九州空港が開港した場合のサービスレベルは、直接、福岡空港のそれと比較される。ここで、福岡空港は西日本の最大の旅客量を有する空港であるため、その半分近くを占める福岡・東京路線は単一路線での旅客数で世界第二位（一位は東京・新千歳）の巨大市場であり、1日40便、ビジネス時間帯には朝夕それぞれ10便が運航する。他方、地方の基幹空港で、新幹線との競合が殆ど無い長距離では2から3便が通常である。（ちなみに現北九州空港では1便）当然、便数が多い事が望ましいが同時に福岡空港と同様な便数は非現実的であり、ここでは3便と5便として、利用者の反応を見る。なお、ビジネス時間帯の定義としては、朝の場合が午前7時から午前10時発まで、夕方は午後7時以降とした。

早朝便の有無：東京での業務が午前中の場合、業務の開始時間が殆ど9時であることから、当日の早朝、北九州市を出発して対応することが考えられる。このためには北九州市の空港を7時より早く、出来れば6時ころ出発したいところである。これは海上空港である新北九州空港で、問題なく実現できるサービスであり、新北九州空港の利用形態として望ましいものである。同時に福岡空港では不可能なサービスとして、通常より広い需要圏が期待できる（福岡市近郊など）。

深夜便の有無：早朝便の活用で東京での宿泊を省くのと同様、深夜便の活用が可能である。現状では福岡空港の運用が22時までとなっている為に、羽田発20時10分、福岡空港着21時55分が最終であり、同日中に北部九州に帰着できる東京都内出発時刻を決めている。新北九州空港の活用の一つとして、この深夜便があり、これに対する評価を問う。具体的には「北九州市に23時に着く深夜便」の有無を設問とした。（羽田発は21時30分となる：実際には更に深夜のサービスも検討されている）

大阪、名古屋へのビジネス便の有無：北九州市圏から大阪・名古屋への業務による移動は現状では新幹線が航空利用を遥かに上回る。これに対し、福岡市圏からの移動は大阪でも航空が上回る。最大の理由は現北九州空港からはこれらの目的地への航空便が無いことであるが、新北九州空港が供用された時点でこれらの路線に対する評価は空港アクセス時間、便数などのサービスレベルの影響が大きい。業務で移動する人々はこの間の比較を行っていると考えられ、要因として取り上げた。なお便数については特に想定せず、回答を業務前提とすることから、ビジネス時間帯に利用可能な形の設問とした。

低運賃エアラインの参入：日本では従来 of 航空大手と言われる日本航空、全日空、日本エアシステムに対し、低運賃を特徴とする航空会社が一部路線で就航している。エア・ドゥ（新千歳）、スカイマーク（福岡、鹿児島）、スカイネットアジア（宮崎、熊本）などであ

る。新北九州空港に、このような航空会社が就航するか否かは現在不明であるが、これらの路線では、運賃レベルが、新規航空会社の参入で大幅に低下したこともあり、利用者に期待があるのも事実である。また、業務出張についても、コスト削減努力の対象となっていく趨勢を認める向きも増えていることを考え、今回の調査に加えた。

鉄道アクセス：移動手段のなかで、鉄道アクセスはアクセスコストの削減、速度による時間短縮・および定時性による余裕時間削減に大きな効果を発揮する。また福岡空港の地下鉄アクセスの利便性が比較の対象となり、新北九州空港にも同様なアクセス鉄道を望む声は強い。現実問題としては、現在は計画の検討中であり、新北九州空港は当面アクセス鉄道無しで開港する。反面、業務での航空利用はタクシー利用も多く、他の要因との比較が必要と考えられる。アクセス鉄道と言っても厳密には最速の新幹線レベルから、日豊線分岐レベルまでの違いがあるが、ここでは他のアクセス手段として、「アクセス鉄道あり、なし」で設問とした。

リムジンバス料金：鉄道アクセスができるまでは、新北九州空港へのアクセスは道路・連絡橋経由であり、アクセスはバス、自動車となる。バスはそのサービス形態により、JR最寄り駅からのシャトルバス、主要 JR 駅からのリムジンバスであり、自動車はタクシー(通常あるいは乗り合い・固定料金などの特別システム、マイカー、公用車となる。現状では、福岡空港へのリムジンバスが小倉駅(及び北九州市内)から 1000 円の運賃で運航されており、新北九州空港への同様なサービスの料金設定が注目される。更に、この料金設定はアクセス鉄道の料金設定にも関わり、その採算性、集客力にも関係する。ちなみに、現行の JR 運賃体系では案により小倉駅から 360 円(新門司ルート)あるいは 450 円(在来線分岐ルート)である(普通列車料金)。また、バス料金は現行の料金体系では小倉から高速道路使用バスで、900 円、黒崎からは 1200 円となる。(ただし、福岡空港へ 1000 円の路線が存在することから、現実的ではない)。ここでは 800 円、及び 400 円を設問として反応の変化を見る。

駐車場料金：北九州市は政令都市としては例外的にマイカーが有効な都市である。また、地方空港で駐車場料金を利用促進の手段としている例も多い。今回の調査は業務出張を前提としている為、マイカーの出張での使用が企業内で許されているかに影響されるが、反面、コストダウン・出張効率向上への効果も大きく(米国では既にそれが前提となっている)、設問に加えた。レベルは二つで、駐車料金 1 日 1000 円は現状多くの国内空港での駐車場レベル。(北九州空港では 800 円) 他は無料とした。

空港施設：空港では単なる航空機への搭乗以外にも種々のサービスが提供される。まず、旅客の搭乗前、降機後のサービスがあり、次に見送り・出迎え客へのサービスがある。極

端には航空機利用と関係の無い客を考える場合もある（旅客ターミナルビルでのショッピングセンター経営など）。ここでは業務で航空機を利用する場合に、空港でのサービスが空港選択判断に影響を与えているかを見る。具体的にはレストラン、物販店を挙げ、それらが「充実している」、「一応ある」との区別とした。

ホテル込みのパック料金の有無：例えば、10 日前までに申し込み、往復を同一航空会社の便を使い、指定されたホテル群の中から東京宿泊をすることを条件に正規運賃・ホテル宿泊料金の合計より遥かに安く往復できるパック料金がある。このようなサービスは福岡空港のような提供座席数の多い空港で見られるが、北九州市関連の業務利用で如何に評価されているかを見る。具体的には「ホテル込みのパック航空券あり」と「同、なし」とした。

CBC 方式により作成した設問の例を表に示す。質問として「業務出張をするとすれば、あなたにとってどちらの組み合わせが良い空港ですか」との問いかけに選択肢 1 と選択肢 2 が左右に提示される。（表 2-2 参照）

表 2-2 設問の例

もし、業務出張をするとすれば、あなたにとってどちらの組み合わせが良い空港ですか？

北九州に 23 時に着く深夜便あり 東京へ朝夕のビジネス時間帯に 5 便 早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり レストラン、物販店が一応あり ホテル込みのパック航空券あり 鉄道アクセスなし 低運賃エアラインの参入あり 小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円 大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり 駐車料金 1 日 1000 円 1	北九州に 24 時に着く深夜便なし 東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便 早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり レストラン、物販店が充実している ホテル込みのパック航空券なし 鉄道アクセスあり 低運賃エアラインの参入なし 小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円 大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし 駐車料金無料 2
---	--

番号を選んで、○をつけて下さい。

各々の選択肢には 10 の要因の 2 レベルのうち一つが提示される。この場合、必ずしも違うレベルではなく、ある選択肢比較ではある要因は左右で同一レベルが示される場合もある。即ち回答者は 10 要素の全てを見ながら、自分が判断基準とする要素を考え、無視する要素も考えつつ、総合判断を繰り返す。一般には 10 回のうち、回数が進むにつれ判断基準は明確化していき、判断が早くなる。

この形の調査は一般的でないため、今回は回答者グループの代表に依頼時、自ら回答い

ただき、同グループの他の回答者にも概要を説明していただく形とした。一般の「自分の好みにマークをしていく」アンケートと異なり、要因を複数ならべた上での判断は精神的プレッシャーを加えることは確かであり、一部ではあるが「答えられない」と放棄される場面があったのも事実である。ただ、依頼時に、この新しい調査方式に興味をもって戴いた場合はその後の回収も順調であった。中には、回答を終えて「結局、自分が重視しているのは、これとこれ」と総括される方も多かった。

調査対象としては、前述のように、北九州市企業人を対象にした。回答してくれた被験者は、飛行機で出張をするひとで、かつ、この形の設定に耐えてもらえる人といえる。結果として、企業内の管理層になっていると考えられる。

選択問題のほかに、回答者の属性としては以下の5項目を調査に含めた。

- 1) 昨年の年間出張回数（ゼロから21回以上まで5レベル）
- 2) 出張時の市内出発地点（北九州市内は区、あと、空港南部、筑豊、福岡より、合計10地区）
- 3) 東京出張の際の主な交通機関、あるいは空港（新幹線、福岡空港、北九州空港）
- 4) 現在の北九州空港の利用経験有無。
- 5) 本社の所在地（東京か北九州か）

（3）ロジットモデルの推定

はじめに、回答者全体についてのロジットモデル推定の結果を表2-3に示す。それぞれの属性因子の係数、標準誤差、t値、係数の大きさによる順位が記されている。10要因中、6要因が1%有意、3要因が5%有意となった。ロジット算定で最大の影響を与えている要因は鉄道アクセスの有無である。以下、朝夕のビジネス時間帯便数、東京朝9時の会議に間に合う早朝便、駐車場料金である。唯一棄却されたのは「レストラン・物販店のレベル」である。影響下位は、9位「大阪名古屋へのビジネス便」、8位「小倉、黒崎へのリムジンバス料金」で、この下位3要因は同時に行った分散分析でも棄却されている。

次に行った、回答者属性グループ別の分析でも、「レストラン・物販店のレベル」はすべてのグループで棄却されており、業務出張者はこの要因を（少なくともここに取り上げた他の9要因との比較において）判断の材料とはしていないという結果となった。

表 2-3 全回答者によるロジット推定 n=109

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.3013	0.04139	-7.27999	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.3013	0.04139	7.27999		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.26193	0.03981	6.58031	**	3
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.26193	0.03981	-6.58031		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.08654	0.04128	2.09655	*	9
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.08654	0.04128	-2.09655		
低運賃エアラインの参入あり	0.21118	0.04112	5.13607	**	5
低運賃エアラインの参入なし	-0.21118	0.04112	-5.13607		
レストラン、物販店が一応あり	-0.04015	0.03938	-1.01952		10
レストラン、物販店が充実している	0.04015	0.03938	1.01952		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.09736	0.0405	2.40369	*	8
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.09736	0.0405	-2.40369		
鉄道アクセスあり	0.41935	0.04086	10.26296	**	1
鉄道アクセスなし	-0.41935	0.04086	-10.263		
駐車料金無料	0.22026	0.04038	5.45392	**	4
駐車料金 1 日 1000 円	-0.22026	0.04038	-5.45392		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.17055	0.04064	4.19664	**	6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.17055	0.04064	-4.19664		
ホテル込みのパック航空券あり	0.09737	0.03811	2.55491	*	7
ホテル込みのパック航空券なし	-0.09737	0.03811	-2.55491		

Log-likelihood for this model = -609.17

Log-likelihood for null model = -755.53

Difference = 146.36 Chi Square = 292.71

次に、グループ属性による解析の結果を分析する。

出張頻度によるグループ分けの場合：

出張頻度が10回以下と11回以上に分けてモデルを推定した。結果を表2-4、表2-5に示す。支持傾向に差が現れたのは、「低コスト航空会社の参入」について、低頻度グループがより支持、「北九州に23時に着く深夜便」について、高頻度グループがより支持の2項目であり、「ホテル込みのパック料金」については、低頻度グループでのみ5%有意である。影響度の順では、一位、二位は同じであるが高頻度出張者では3位に駐車料金が、低頻度出張者では低コスト航空会社参入が入る。高頻度出張者は多忙でスケジュールもタイトであり、直前手配、自由度をコストに対し優先している事情が伺える。また、深夜帰着の支持でもこの傾向と一致している。

表 2-4 出張回数 10 回以下によるロジット推定 n=59

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.33097	0.05731	-5.77555	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 5 便	0.33097	0.05731	5.77555		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.26128	0.05465	4.78133	**	4
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.26128	0.05465	-4.78133		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.06429	0.0567	1.13384		9
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.06429	0.0567	-1.13384		
低運賃エアラインの参入あり	0.27907	0.05652	4.93774	**	3
低運賃エアラインの参入なし	-0.27907	0.05652	-4.93774		
レストラン、物販店が一応あり	-0.01221	0.05405	-0.22593		10
レストラン、物販店が充実している	0.01221	0.05405	0.22593		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.0967	0.05575	1.73451		8
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.0967	0.05575	-1.73451		
鉄道アクセスあり	0.43381	0.05644	7.686	**	1
鉄道アクセスなし	-0.43381	0.05644	-7.686		
駐車料金無料	0.18392	0.05462	3.36731	**	5
駐車料金 1 日 1000 円	-0.18392	0.05462	-3.36731		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.13196	0.05479	2.40838	*	6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.13196	0.05479	-2.40838		
ホテル込みのパック航空券あり	0.11823	0.05204	2.27204	*	7
ホテル込みのパック航空券なし	-0.11823	0.05204	-2.27204		

Log-likelihood for this model = -325.62

Log-likelihood for null model = -408.95

Difference = 83.33 Chi Square = 166.66

表 2-5 出張回数 1 1 回以上によるロジット推定 n=50

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.276	0.06067	-4.54893	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.276	0.06067	4.54893		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.26675	0.05904	4.51796	**	4
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.26675	0.05904	-4.51796		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.11634	0.06092	1.90992		7
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.11634	0.06092	-1.90992		
低運賃エアラインの参入あり	0.12701	0.06102	2.08157	*	6
低運賃エアラインの参入なし	-0.12701	0.06102	-2.08157		
レストラン、物販店が一応あり	-0.07791	0.05833	-1.3356		10
レストラン、物販店が充実している	0.07791	0.05833	1.3356		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.09548	0.05963	1.60123		8
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.09548	0.05963	-1.60123		
鉄道アクセスあり	0.41677	0.06037	6.90417	**	1
鉄道アクセスなし	-0.41677	0.06037	-6.90417		
駐車料金無料	0.27537	0.06108	4.50863	**	3
駐車料金 1 日 1000 円	-0.27537	0.06108	-4.50863		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.22354	0.06142	3.63974	**	5
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.22354	0.06142	-3.63974		
ホテル込みのパック航空券あり	0.07859	0.05659	1.38886		9
ホテル込みのパック航空券なし	-0.07859	0.05659	-1.38886		

Log-likelihood for this model = -279.46

Log-likelihood for null model = -346.57

Difference = 67.11 Chi Square = 134.22

主に使う移動手段（新幹線、福岡空港、北九州空港）によるグループ分けの場合：

次に、主に使う移動手段を、新幹線、福岡空港から空路、北九州空港から空路の3グループに分けてモデルを推定した。その結果を表2-6、表2-7、表2-8に示す。

新幹線を主に使うグループは7名と少数だが、低コスト航空会社への期待について1%有意の結果となった。このグループは平均出張回数も圧倒的に低く、全体とくらべて異なる母集団と考えるべきであるが、このグループが他の要因とは区別した形で低コスト航空会社参入の期待を持つことは注目すべきである。ただし、このグループの回答者数は少なく推定結果の信頼性に疑問はある。

福岡空港を主につかうグループは84名と多数であるが、このグループだけの場合、「小倉、黒崎へのリムジンバス料金」が棄却されたことも注目される。福岡空港への交通の利便性に比べれば、バス料金の相違は空港選択の判断に有意な影響を与えないと解釈される。このグループの解析結果での最大の影響因子は「鉄道アクセス」であり、福岡空港の地下鉄との比較が現れている。ビジネス時間帯便数、早朝便、深夜便を重視しており、多忙なグループと考えられる。また、ホテル込みのバック料金を棄却している。

北九州空港を主に使うグループは13名と少数であるが、「東京朝9時の会議に間に合う早朝便」を5%では棄却しているが、10%では有意である。「朝夕のビジネス時間帯便数」、「北九州に23時に着く深夜便」などビジネス関連要因については5%有意となっている。ただし、最大の影響因子は「駐車場料金無料」であり、福岡空港利用者と対比をなしている。また「鉄道アクセス」の影響度も他の属性グループと比べて低い（5%有意）。このグループは既述の通り、現北九州空港の便数、機材の制約のなかでも十分メリットを享受していると考えられ、関心はそのメリットを更に拡大する「駐車料金」、「リムジンバス料金」となっている。

表 2-6 主に新幹線を使う人によるロジット推定 n=7

	Effect	Std Err	t Ratio	Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	0.11328	0.19931	0.56837	7
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	-0.11328	0.19931	-0.56837	
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	-0.03549	0.16762	-0.21172	10
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし				
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.35507	0.19604	1.81117	2
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.35507	0.19604	-1.81117	
低運賃エアラインの参入あり	0.81328	0.20904	3.89054 **	1
低運賃エアラインの参入なし	-0.81328	0.20904	-3.89054	
レストラン、物販店が一応あり	0.16875	0.18314	0.92143	5
レストラン、物販店が充実している	-0.16875	0.18314	-0.92143	
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.23721	0.18637	1.2728	3
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.23721	0.18637	-1.2728	
鉄道アクセスあり	0.20905	0.17917	1.16678	4
鉄道アクセスなし	-0.20905	0.17917	-1.16678	
駐車料金無料	0.09765	0.17841	0.54735	8
駐車料金 1 日 1000 円	-0.09765	0.17841	-0.54735	
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.14534	0.17556	0.82786	6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.14534	0.17556	-0.82786	
ホテル込みのパック航空券あり	0.04217	0.16733	0.25199	9
ホテル込みのパック航空券なし	-0.04217	0.16733	-0.25199	

Log-likelihood for this model = -34.83

Log-likelihood for null model = -48.52

Difference = 13.68 Chi Square = 27.37

表 2-7 主に福岡空港をつかう人によるロジット推定 n=84

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.30466	0.04753	-6.40916	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.30466	0.04753	6.40916		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.28428	0.04568	6.22314	**	3
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.28428	0.04568	-6.22314		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.08846	0.04706	1.8795		7
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.08846	0.04706	-1.8795		
低運賃エアラインの参入あり	0.16266	0.04727	3.44092	**	5
低運賃エアラインの参入なし	-0.16266	0.04727	-3.44092		
レストラン、物販店が一応あり	-0.05089	0.04519	-1.1263		10
レストラン、物販店が充実している	0.05089	0.04519	1.1263		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.07303	0.04601	1.58747		9
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.07303	0.04601	-1.58747		
鉄道アクセスあり	0.44713	0.04659	9.59754	**	1
鉄道アクセスなし	-0.44713	0.04659	-9.59754		
駐車料金無料	0.24116	0.04724	5.10454	**	4
駐車料金 1 日 1000 円	-0.24116	0.04724	-5.10454		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.15078	0.04623	3.26125	**	6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.15078	0.04623	-3.26125		
ホテル込みのパック航空券あり	0.08605	0.04411	1.95072		8
ホテル込みのパック航空券なし	-0.08605	0.04411	-1.95072		

Log-likelihood for this model = -462.97

Log-likelihood for null model = -582.24

Difference = 119.27 Chi Square = 238.54

表 2-8 主に北九州空港をつかう人によるロジット推定 n=13

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.33025	0.13032	-2.53418 *		3
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.33025	0.13032	2.53418		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.20219	0.12451	1.62385		7
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.20219	0.12451	-1.62385		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.0587	0.13371	0.439		9
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.0587	0.13371	-0.439		
低運賃エアラインの参入あり	0.29664	0.12491	2.37483 *		5
低運賃エアラインの参入なし	-0.29664	0.12491	-2.37483		
レストラン、物販店が一応あり	-0.0364	0.11886	-0.30625		10
レストラン、物販店が充実している	0.0364	0.11886	0.30625		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.33437	0.13706	2.43963 *		2
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.33437	0.13706	-2.43963		
鉄道アクセスあり	0.32137	0.13483	2.38354 *		4
鉄道アクセスなし	-0.32137	0.13483	-2.38354		
駐車料金無料	0.35147	0.12108	2.90272 **		1
駐車料金 1 日 1000 円	-0.35147	0.12108	-2.90272		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.27579	0.13615	2.02569 *		6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.27579	0.13615	-2.02569		
ホテル込みのパック航空券あり	0.14616	0.11545	1.266		8
ホテル込みのパック航空券なし	-0.14616	0.11545	-1.266		

Log-likelihood for this model = -69.05

Log-likelihood for null model = -90.10

Difference = 21.05 Chi Square = 42.10

出発地（東部・西部）によるグループ分け：

市内出発地点属性により、出発地点を北九州市東部（門司区、小倉北区、小倉南区、戸畑区、荏田町）、北九州市西部（若松区、八幡東区、八幡西区、遠賀町、中間市）に分け、モデルを推定した。その結果を表2-9、表2-10に示す。「北九州に23時に着く深夜便」につき、東部出発が1%有意で評価しているのに対し西部出発が棄却している。また「大阪、名古屋へのビジネス便」にも西部の5%有意と東部の棄却の差がある。低コスト航空会社進出の期待には東部1%有意に対し、西部5%有意の差がある。また、リムジンバス、ホテル込みパックに対する評価を除けば北九州空港利用経験有無の対比と評価パターンは一致している。

表 2-9 東部地区出発者データによるロジット推定 n=53

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.25216	0.06039	-4.17573	**	4
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.25216	0.06039	4.17573		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.22245	0.05652	3.93548	**	5
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.22245	0.05652	-3.93548		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.06284	0.059	1.06511		10
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.06284	0.059	-1.06511		
低運賃エアラインの参入あり	0.26246	0.06	4.37456	**	2
低運賃エアラインの参入なし	-0.26246	0.06	-4.37456		
レストラン、物販店が一応あり	-0.10597	0.05591	-1.8954		7
レストラン、物販店が充実している	0.10597	0.05591	1.8954		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.09243	0.05793	1.59554		9
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.09243	0.05793	-1.59554		
鉄道アクセスあり	0.3979	0.05825	6.83045	**	1
鉄道アクセスなし	-0.3979	0.05825	-6.83045		
駐車料金無料	0.25798	0.05888	4.38114	**	3
駐車料金 1 日 1000 円	-0.25798	0.05888	-4.38114		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.20022	0.05893	3.39741	**	6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.20022	0.05893	-3.39741		
ホテル込みのパック航空券あり	0.09676	0.05433	1.78106		8
ホテル込みのパック航空券なし	-0.09676	0.05433	-1.78106		

Log-likelihood for this model = -301.60

Log-likelihood for null model = -367.36

Difference = 65.76 Chi Square = 131.53

表 2-10 西部地区出発者データによるロジット推定 n=50

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.33302	0.06116	-5.44477	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.33302	0.06116	5.44477		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.27393	0.06023	4.54791	**	3
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.27393	0.06023	-4.54791		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.13838	0.06287	2.20099	*	6
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.13838	0.06287	-2.20099		
低運賃エアラインの参入あり	0.14558	0.0614	2.37104	*	5
低運賃エアラインの参入なし	-0.14558	0.0614	-2.37104		
レストラン、物販店が一応あり	0.0269	0.06014	0.44732		10
レストラン、物販店が充実している	-0.0269	0.06014	-0.44732		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.11838	0.06131	1.93072		7
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.11838	0.06131	-1.93072		
鉄道アクセスあり	0.47427	0.06248	7.59136	**	1
鉄道アクセスなし	-0.47427	0.06248	-7.59136		
駐車料金無料	0.2382	0.06086	3.91401	**	4
駐車料金 1 日 1000 円	-0.2382	0.06086	-3.91401		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.11553	0.0605	1.90955		8
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.11553	0.0605	-1.90955		
ホテル込みのパック航空券あり	0.1033	0.05854	1.76468		9
ホテル込みのパック航空券なし	-0.1033	0.05854	-1.76468		

Log-likelihood for this model = -269.66

Log-likelihood for null model = -346.57

Difference = 76.91 Chi Square = 153.82

本社が東京、北九州市によるグループ分け：

次に、本社が東京にあるか、北九州にあるかという属性を用いて、グループに分け、モデルを推定した。結果を表2-11、表2-12に示す。「北九州に23時に着く深夜便」に対し、本社が東京のグループが棄却しているのに対し、その他（本社が北九州市）グループが1%有意で評価している。また、大阪、名古屋へのビジネス便、小倉、黒崎へのリムジンバス料金、ホテル込みのパック料金にたいしても東京のグループが棄却しているのに対し、北九州市グループは5%有意としている。また、「大阪、名古屋へのビジネス便」に対する評価を除けば、北九州空港利用経験有無の対比と評価パターンは一致している。

表 2-1-1 本社が東京のデータによるロジット推定 n=55

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.37851	0.06122	-6.18273	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.37851	0.06122	6.18273		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.33688	0.05797	5.81127	**	3
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.33688	0.05797	-5.81127		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.04212	0.05973	0.70509		10
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.04212	0.05973	-0.70509		
低運賃エアラインの参入あり	0.13886	0.05957	2.33087	*	5
低運賃エアラインの参入なし	-0.13886	0.05957	-2.33087		
レストラン、物販店が一応あり	-0.0563	0.05687	-0.98998		9
レストラン、物販店が充実している	0.0563	0.05687	0.98998		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.07705	0.05881	1.31026		8
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.07705	0.05881	-1.31026		
鉄道アクセスあり	0.50803	0.0605	8.39734	**	1
鉄道アクセスなし	-0.50803	0.0605	-8.39734		
駐車料金無料	0.21874	0.05879	3.72056	**	4
駐車料金 1 日 1000 円	-0.21874	0.05879	-3.72056		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.10957	0.05902	1.85647		6
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.10957	0.05902	-1.85647		
ホテル込みのパック航空券あり	0.08196	0.05541	1.47909		7
ホテル込みのパック航空券なし	-0.08196	0.05541	-1.47909		

Log-likelihood for this model = -295.67

Log-likelihood for null model = -381.23

Difference = 85.55 Chi Square = 171.10

表 2-12 本社が北九州市のデータによるロジット推定 n=54

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.24036	0.05757	-4.1748	**	3
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.24036	0.05757	4.1748		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.19169	0.05605	3.42032	**	6
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.19169	0.05605	-3.42032		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.13265	0.05791	2.29066	*	7
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.13265	0.05791	-2.29066		
低運賃エアラインの参入あり	0.29053	0.05831	4.98285	**	2
低運賃エアラインの参入なし	-0.29053	0.05831	-4.98285		
レストラン、物販店が一応あり	-0.02292	0.0558	-0.41082		10
レストラン、物販店が充実している	0.02292	0.0558	0.41082		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.1146	0.05709	2.00755	*	9
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.1146	0.05709	-2.00755		
鉄道アクセスあり	0.34106	0.0567	6.01486	**	1
鉄道アクセスなし	-0.34106	0.0567	-6.01486		
駐車料金無料	0.22806	0.05655	4.03308	**	5
駐車料金 1 日 1000 円	-0.22806	0.05655	-4.03308		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.23812	0.05718	4.16416	**	4
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.23812	0.05718	-4.16416		
ホテル込みのパック航空券あり	0.11698	0.05344	2.18876	*	8
ホテル込みのパック航空券なし	-0.11698	0.05344	-2.18876		

Log-likelihood for this model = -305.02

Log-likelihood for null model = -374.29

Difference = 69.27 Chi Square = 138.55

北九州空港利用経験の有無によるグループ分け：

次に、北九州空港の利用経験別にグループに分け、モデルを推定した。結果を表 2-13、表 2-14 に示す。出発地、本社所在地と同様、「北九州に 23 時に着く深夜便」の評価に強い対比が現れている。

表 2-13 北九州空港利用経験無しの人によるロジット推定 n=40

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.31583	0.06964	-4.53541	**	2
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.31583	0.06964	4.53541		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.21877	0.06513	3.35882	**	4
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.21877	0.06513	-3.35882		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.16679	0.06751	2.47048	*	6
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.16679	0.06751	-2.47048		
低運賃エアラインの参入あり	0.17039	0.06807	2.50302	*	5
低運賃エアラインの参入なし	-0.17039	0.06807	-2.50302		
レストラン、物販店が一応あり	-0.03322	0.0648	-0.51264		9
レストラン、物販店が充実している	0.03322	0.0648	0.51264		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.0902	0.06578	1.37134		7
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.0902	0.06578	-1.37134		
鉄道アクセスあり	0.43155	0.06884	6.26906	**	1
鉄道アクセスなし	-0.43155	0.06884	-6.26906		
駐車料金無料	0.25304	0.06765	3.74057	**	3
駐車料金 1 日 1000 円	-0.25304	0.06765	-3.74057		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	-0.01925	0.06722	-0.28645		10
北九州に 24 時に着く深夜便なし	0.01925	0.06722	0.28645		
ホテル込みのパック航空券あり	0.05012	0.06319	0.79315		8
ホテル込みのパック航空券なし	-0.05012	0.06319	-0.79315		

Log-likelihood for this model = -223.42

Log-likelihood for null model = -277.25

Difference = 53.83 Chi Square = 107.66

表 2-14 北九州空港利用経験ありの人によるロジット推定 n=64

	Effect	Std Err	t Ratio		Rank
東京へ朝夕のビジネス時間帯に 3 便	-0.28488	0.05417	-5.25906	**	3
東京へ朝夕のビジネス時間帯に5便	0.28488	0.05417	5.25906		
早朝 9 時の会議に間に合う東京便あり	0.28664	0.05322	5.38609	**	2
早朝 9 時の会議に間に合う東京便なし	-0.28664	0.05322	-5.38609		
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便あり	0.04872	0.05524	0.88209		9
大阪、名古屋への朝夕ビジネス便なし	-0.04872	0.05524	-0.88209		
低運賃エアラインの参入あり	0.24077	0.05463	4.40763	**	6
低運賃エアラインの参入なし	-0.24077	0.05463	-4.40763		
レストラン、物販店が一応あり	-0.04749	0.0517	-0.91861		10
レストラン、物販店が充実している	0.04749	0.0517	0.91861		
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 400 円	0.11657	0.05413	2.15354	*	8
小倉、黒崎へのリムジンバス料金 800 円	-0.11657	0.05413	-2.15354		
鉄道アクセスあり	0.4181	0.05351	7.81302	**	1
鉄道アクセスなし	-0.4181	0.05351	-7.81302		
駐車料金無料	0.24498	0.05382	4.55183	**	5
駐車料金 1 日 1000 円	-0.24498	0.05382	-4.55183		
北九州に 23 時に着く深夜便あり	0.27089	0.05414	5.00345	**	4
北九州に 24 時に着く深夜便なし	-0.27089	0.05414	-5.00345		
ホテル込みのパック航空券あり	0.12577	0.05036	2.49744	*	7
ホテル込みのパック航空券なし	-0.12577	0.05036	-2.49744		

Log-likelihood for this model = -352.04

Log-likelihood for null model = -443.61

Difference = 91.57 Chi Square = 183.14

以上のモデル推定の結果をもとに、要因別の特徴を考察する。

朝夕のビジネス時間帯便数：殆ど全ての属性グループ別解析で 1%有意となっており、「主に北九州空港を利用する」グループでの評価が若干弱く、5%有意と「主に福岡空港を利用する」グループでの（1%有意）と差がある。また、「主に新幹線を利用するグループ」の場合は有意でないが、データ数が少ないため、分離できていない可能性がある。

現在の北九州空港は便数が少なく、ビジネス時間帯の便は満席が珍しくない状況でも、「主に北九州空港を利用する」グループは、それらのデメリットを上回る状態で利点を享受しているグループと考えられる。その結果、「朝夕のビジネス時間帯便数」への評価が弱いと考えられる。

東京朝 9 時の会議に間に合う早朝便：これも殆ど全ての属性グループ別解析で 1%有意であるが、「主に北九州空港を利用する」グループの場合は棄却され強い対比を示している。現在の北九州空港からの朝一番の便は 8 時 30 分発・9 時 55 分羽田着であり東京での午前中の会議には間に合わない。その様な制約の中でも、「主に北九州空港を利用する」ことは、東京での午前中の会議が少ないか、そのような会議には前日の移動で対応しているグループと考えられる。即ち、「前日出発によるデメリットを相殺して余りある利点を北九州空港利用に見出している。このグループはの特徴は「本社が東京」が圧倒的に少数派であり (1/13) また出発地も東部が主である (10/13)。また、このグループは「北九州に 23 時に着く深夜便」を 5%有意で支持している。反対に福岡空港を主に使うグループから強く支持されているのは、現状でも、東京での午前中の会議に福岡空港を利用してある程度対応していることを反映していると考えられる。

大阪・名古屋へのビジネス便：全データでは 5%有意であるが、属性グループ別の解析からはそれを支持するグループが明確に限られる。支持しているグループは出発地が西部であり、また本社が北九州市にあり、かつ、北九州空港の利用経験が無い。この条件を共通に満たす回答者グループとしては本社が北九州市にある企業グループである。これらの企業は大阪・名古屋で事業を展開しており、事業内容が関心のある航空路線に直接反映していると考えられる。逆に本社が東京にあるグループでの解析では明確に棄却されている。

低運賃エアラインの参入：全データでは 1%有意であり、全てのグループで支持されているが、同時にグループによる差が、各側面で見られる。

1) 出張頻度：低頻度（年間 10 以下）では 1%有意で高頻度グループの 5%有意より支持が強い。頻度が多い人は、それだけ多忙であり、自由度が大きい飛行機の使い方（直前での予約、空港での待ち時間が短い、航空会社の選択肢など）を望んでおり、運賃は安い。予約時期に制約があり、便数が限られる低コスト航空会社への関心が薄いと解釈できる。出張頻度は出発地、本社の場所には影響されておらず（出発地：東部が一人平均年間 12.7 回、西部が 11.5 回、本社の場所では東京が 11.8 回、北九州市が 12.8 回）、この要因は直接働いていると考えられる。

2) おもな使用交通機関：新幹線のグループが 1%有意で、かつ唯一支持しているのがこ

の項目である。このグループは出張頻度が少なく（年間 2.1 回）、調査対象でも特異なグループであるが、このグループが運賃にのみ強く反応していることは注目に値する。出張頻度が回答者の忙しさを現すと考えられることから、この場合は回答者に時間的余裕があり、利用する上での制約が障害にならず、かつ、運賃が新幹線に対して安い事が関心事であると解釈できる。この対象者を航空利用に引き付けるには運賃が鍵となる要素であると考えられる。

3) 同じくおもな使用交通機関で「主に福岡空港」のグループの場合、低コスト航空会社が 1% 有意で期待されているのに対し「主に北九州空港」のグループでは 5% 有意と差がある。これは現状では、北九州空港では低コスト航空会社が就航していない事を考えると、主に北九州空港を使うグループは航空運賃以外で十分なメリットがあり、低運賃エアラインに期待する状況に無いと考えられる。

4) 出発地では東部出発グループが、より低コスト航空会社の期待が高い。これは東出発者は北九州空港の使用経験はあるが、福岡空港を主に利用している人が多く、北九州空港のメリットを知りながらも、スケジュールなどの制約から現在は主に福岡空港を利用しているための期待の現われと言える。

5) 本社が東京にある場合と北九州市にある場合で差がある。低コスト航空会社への期待は北九州市企業で強い。

6) 北九州空港の利用経験の有無でも差がある。低コスト航空会社への期待は北九州空港利用経験ありのグループで高い。「主に北九州空港を利用する」グループが「主に福岡空港利用」のグループに比べ、期待が低かったのに対し、より母数が多い、「主に福岡空港を利用するが、北九州空港利用の経験がある」グループではより強く期待されている。これは現在の北九州空港からの運賃が、需要の強さを反映して高めに、設定されていることが原因と考えられる（福岡空港からの運賃は低コスト航空会社に限らず、柔軟に設定されている）。また、北九州空港の利用経験が無い人々はこの運賃差の認識が無く問題を感じないと考えられる。

レストラン・物販店の充実：すでに述べたように完全に棄却されている。ただし、対比された選択肢は「レストラン・物販店が一応あり」であり、それらの空港における必要性が否定された訳ではない。それらを特に充実させても、ビジネス客を引き寄せる要因にならないと解釈すべきである。

小倉、黒崎へのリムジンバス料金：全体データでは、この変数が 5% 有意であるグループに限られる。関心を示すグループは「北九州空港を主に利用し」、「北九州市に本社がある」グループであり、この性格を共通とする回答者をみると小倉からの高頻度出張者であることが分かる。反対に福岡空港を主に使用する東京本社グループでの解析では無視されている。福岡空港までのアクセス費用（新幹線で合計約 2,500 円、空港直行バスで北九州市内バス停から 1,000 円）を考えると、このグループはアクセス費用で福岡空港を選択しているのではないことを示していると解釈できる。

鉄道アクセスの有無：全データでの解析で1%有意であり、セグメント別解析でも1%有意であるが、唯一、「北九州空港を主に利用する」グループでのみ5%有意である。このグループは空港アクセスについて、リムジンバスの価格に例外的に反応したグループと一致していることは注目に値する。グループの性格を見ると小倉からの高頻度出張者であり、小倉・新北九州空港間の交通事情の実態に詳しく、鉄道アクセスへのこだわりが少ないと考えられる。

駐車場料金無料あるいは1日1000円：全データで1%有意であり、全てのグループ分類で強く支持されている。唯一、「主に新幹線を使う」グループで有意になっていないが、このグループは7データしかなく、検出できていない可能性が考えられる。

北九州に23時に着く深夜便の有無：全データでは1%有意であるが、支持するグループには偏りがある。

1) 出張回数が多いグループが1%有意で支持しているのに対し、少ないグループは5%有意である。ビジネス上の利便性である朝夕のビジネス時間帯便数、東京朝9時の会議に間に合う早朝便については、この差は見られない。多忙な人の感じ方の差が、「深夜でも北九州市帰着を目指すか」という厳しい状況で現れたと見ることもできる。

2) 福岡空港を主に利用するグループは1%有意だが、北九州空港を主に利用するグループでは5%有意である。ただし、北九州空港をおもに利用するグループは「東京朝9時の会議に間に合う早朝便」を支持していないが、深夜北九州市到着は支持しており、北九州中心型の行動と理解される。

3) 出発地では東部では1%有意だが、西部では棄却されている。この背景にはデータの分布から、東部出発者に北九州空港使用経験者が多く、未経験が極めて少ない（東部出発者の17%）のに対し、西部出発者では多数（60%）であることがある。深夜到着は概念として受け入れられるが、具体的には北九州空港の使用経験が無い人、また、西部出発で北九州空港、あるいは新北九州空港が遠いと感じる場合には反応しない状況が現れると考えられる。

4) 企業の本社が北九州市か東京かでも、反応が分かれ、東京本社グループの解析では棄却され強い対比を示している。これは東京本社グループの出張者は単身赴任者が多く含まれるなど、北九州中心の行動となっていない（東京泊に傾いている）可能性が考えられる。

5) 北九州空港の使用経験があるグループは1%有意で支持するが、反面使用経験が無いグループは棄却している。既述の出発地・西部と交絡しているが、現状では存在しない利用のしかたに対する障害（未経験、距離感）が重なった場合の反応と見ることが出来ると考えられる。

6) 出発地、本社場所、現北九州空港経験の属性は互いに関連があり、交絡している可能性があり、この影響を排除した形での解析が必要である。

ホテル込みのパック料金：全データのロジット推定で5%有意であるが、分散分析では棄

却されている。他の要因に比べると支持される強さは低いが、グループ別の分析で興味を引く結果としては、

- 1) 出張頻度では、低頻度のグループに支持されている。これは低コスト航空会社についてと同様の理由が考えられる。(多忙な人は利用しづらい)
- 2) 本社が北九州市の場合支持されている。行動の中心が北九州市の場合、利用するメリットがあると考えられる。
- 3) 北九州空港利用の経験がある場合、期待がある。低コスト航空会社に対する期待と同様、現在は無いサービスに期待を持つ人達と理解できる。

4. まとめ

本研究のはじめに検討した現在の航空旅客需要予測モデルの基本構造を国土交通省モデルに依拠して要約すると以下のとおりとなる。

1) GDP の予測、人口予測、府県を単位とする旅客地域流動調査のデータを用いて、旅行目的、利用交通機関を問わない全国レベルの総生成量を予測する。この際、下位モデルで計算された総発生量の動向を「アクセシビリティ指標」という変数としてモデルに取り込み、交通システムの改善効果を考慮する。

2) 次に、全国を207の生活圏ゾーンに区分し、それぞれのゾーン毎の人口指標、県内総生産を用いて、旅行目的別に総発生量を予測する。この際、下位モデルである旅行先選択モデルから計算されたゾーン間交通量の動向を「アクセシビリティ指標」としてモデルに取り込む。

3) 旅行目的別にゾーン間の交通発生量を、地域人口指標、地域経済指標、全国幹線旅客順流動調査のデータを用いて、旅行先選択モデルとして定式化して予測する。この際、下位モデルである交通機関選択モデルから計算された交通機関別交通発生量の動向を「アクセシビリティ指標」としてモデルに取り込む。

4) 予想された旅行目的別のゾーン間交通発生量を、交通機関別のサービス水準データ（時間、費用、頻度など）を用いて、交通機関別に配分する。この際、下位モデルである航空経路選択モデルから計算される航空経路別交通発生量の動向を「アクセシビリティ指標」としてモデルに取り込む。

5) 次に、予想された旅行目的別、交通機関別の交通発生量を航空経路別に配分する。ここでは、全国幹線旅客純流動調査、航空旅客動態調査のデータ、および、交通機関別サービス水準データ（ラインホール時間、費用、頻度など）を用いて、非集計ロジットモデルを推定する。この際、空港までの交通機関選択モデルから計算される空港までのアクセス交通の改善の動向を「アクセシビリティ指標」としてモデルに取り込むか、あるいはアクセス交通のサービス水準を他の指標（アクセス費用、アクセス時間、アクセス距離など）で置き換えても良い。

6) 空港までのアクセス交通機関選択モデルを、航空旅客動態調査のデータと地域の交通機関別水準データを用いて推定する。この段階は、アクセス交通機関別の交通量を予測することによって、そこから「アクセシビリティ指標」を算出するために行われる。空港までのアクセス交通水準を直接、航空経路選択モデル（＝空港選択モデル）に取り込む場合にはこの段階は省略しても良い。

このように、モデルは全国レベルの予想からゾーン間別に、さらに旅行目的、交通機関、航空経路別へと細分化される構造を持っているが、実際のモデル推定においては「アクセシビリティ指標」を算出するために下位モデルから上位モデルへと逆の方向で行うことに注意する必要がある。また、「アクセシビリティ指標」の内容は各段階のモデルでそれぞれ

定義されるもので、単一の指標ではないことに留意しなければならない。

検討を通して、現在の予測手法は、予測モデル構築のために設計されたのではない各種の公的な交通量調査を何とか工夫しながら用いていることが明らかになった。今、求められているのは空港に投入された公共投資の有効利活用であり、このためには、都市レベルの政策シミュレーションに用いることのできる空港選択行動モデルの構築が必要である。そのためには、現行の公的な交通に関する調査では不十分であり、新たな基礎データの収集が必要であると考えられる。本研究では、現行の予測モデルでは使われていないが空港選択に影響する変数を明らかにするために、限られた回答数ではあるが、コンジョイント分析を用いて航空旅客の意識調査を実施した。

すなわち、北九州市に関連する企業のビジネスマン（129名）を対象として、10個の特性変数の組み合わせによって記述される仮想的な空港の中から「業務出張をするとすれば、どちらの組み合わせがより良い空港ですか」という2択設問を10問提示してCBC式による意識調査を行った。鉄道アクセスの有無、朝夕のビジネス時間帯の便数、早朝の会議に間に合う東京便の有無、駐車料金の無料化、低運賃エアラインの参入、北九州への深夜便の有無などの変数がこの順位で、空港選択の判断に危険率1%で有意に影響していることが明らかになった。また、出張回数別にセグメントに分けて分析すると、出張回数が多い人ほど、ビジネス時間帯の便数、深夜早朝の便の有無、駐車料金などの具体的な利便性を求めていることが示された。次に、現在の出張手段別にセグメントに分けて分析すると、新幹線利用者は低運賃エアラインなどの価格要因に強く反応し、福岡空港利用者は鉄道アクセスやビジネス便の頻度などの利用の便利さに強く影響される一方、北九州空港利用者は駐車料金やリムジンバス、鉄道アクセスなどのアクセス条件の改善を求めていることが示された。また、出発地を北九州東部と北九州西部に分けて分析すると、深夜便に対する期待が東部において高いことが興味深い。本社の位置でセグメントに分けて分析すると、本社東京の方が早朝便の有無に、本社北九州の方が深夜便の有無に強く反応している。北九州空港の利用経験の有無でセグメントに分けて分析すると、利用経験のある人は深夜便に対する期待が高く、ない人は大阪、名古屋便への期待が高い。今回の調査で対象としたビジネス層からは、レストランや物販店の選択行動への影響は有意ではなかった。反面、鉄道アクセスへの期待はどのセグメントにおいても極めて高かった。

このように意識調査からは、新北九州空港に対する期待がセグメントごとに相違していることが読み取れる。すなわち、福岡空港利用者（その多くは北九州西部地区出発）を惹きつけるには便数の増加や鉄道アクセスの整備などの基本条件の整備が必要である一方、新北九州空港の方が近くて便利になりそうな利用者は深夜便や駐車料金などのサービスの向上を求めているように見える。また、新幹線利用者は、価格要因に強く影響を受けるようにみえるが、データ数が少ないことを考慮する必要がある。

（本調査の実施に際しては、北九州市立大学大学院社会システム研究科曾根正輔氏の協力を得た。記して感謝する。）

参考文献・資料

1)平成 13 年度・航空需要予測手法に関する調査報告書：国土交通省航空局、交通政策審議会空港整備部会検討資料。

http://www.mlit.go.jp/koku/02_topics/01_juyou/syuhou.html

2)静岡空港の需要等再試算調査報告書：静岡空港需要等検討委員会、平成 15 年 4 月。

<http://www.pref.shizuoka.jp/kikaku/ki-08/kaigi/juy.htm>

3)平成 14 年度神戸空港航空需要予測調査報告書：神戸市、平成 14 年 12 月。

<http://www.city.kobe.jp/cityoffice/39/030/report14.htm>

4)平成 12 年度実施（第三回）幹線旅客純流動調査。国土交通省、政策統括室。

<http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/jyunryuudou/>

5)新北九州空港推進協議会

<http://www.qbiz.ne.jp/yumeq/>

6)新北九州空港の概要：北九州市

http://www.city.kitakyushu.jp/gaiyou/kousou/4dai03_kuukou.html

7)Choice-Based Conjoint System, Sawtooth Software.

<http://www.sawtoothsoftware.com/cbc.shtml>