

新北九州空港の供用開始に伴う  
空港選択行動の予測に関する研究

北九州市立大学大学院

社会システム研究科

平成 17 年 3 月

曾根 正輔

## 要旨

航空輸送は現代社会を支える重要な要素であり、それを支える空港建設は巨大な公共資本投下である。これを適切に行うためには、需要予測に基づく政策決定が不可欠であるが、日本の空港整備では問題が指摘されている。北九州市は2006年3月、新北九州空港の開港により待望の本格的空港を都市基盤の一つとして獲得するが、その活用を通じ、更なる北九州市の発展を図る為の都市政策を策定し、かつ北部九州の空港能力問題改善に貢献していくためには空港利用の予測とその正しい解釈、適切な政策化が必要である。新空港は北九州市の航空事情を一変させるに留まらず、北部九州に日本では例外的な空港選択状況を現出させる。特に、経済情勢の変化から航空需要が必ずしも単調増加ではなくなった現在、増加の予測に留まらず旅客の選択について正しく予測する事が今後の空港政策策定の上で重要である。

本研究では既往研究の検討と現在までに公表された諸予測の問題点をそれぞれの予測モデルと使われたデータに立ち帰り明らかにし、次に問題の解決の方向としての集計ロジットモデルの合理的な適用への基礎検討として、わが国における航空と新幹線の選択状況を集計ロジットモデルで解析した。次に空港選択を大きく左右する空港アクセス条件の影響を北九州都市圏の特性を併せ、非集計ロジットモデルにより解析した。また、2000年に北部九州の空港能力問題に対し、福岡空港を中心にした需要予測に関する研究が発表されており、予測手法として集計ロジットモデルが提案されていることから、詳細な検証を行った。更に空港に関する旅客の選好要因を、既存の交通統計データの限界を超えて解析するため、消費者性向の解析に使われるコンジョイント分析手法を空港選好要因調査に適用した調査を行った。

本研究で取り上げたモデルはいずれもロジットモデルを基礎として旅客の選択を解析し、結果として選択要因である旅行の所要時間、総費用などの要因に関する旅客の定量的な反応を表すパラメータを得るが、各々の解析からのパラメータ間には互いに斉合性が見られ、旅客は合理的な基準によって選択を行っていることが示された。この事実は本論文の主題である、旅客の空港選択の定量的な解析が空港の有効活用に向けての都市政策に有効であることを示す。

これらの結果から現在、北九州都市圏では福岡空港へのアクセスにかなりの割合で新幹線が使われる地域がある反面、自家用車が最も有利な手段として主に使われる地域も存在するなどの現状が定量的に把握され、都市圏が広範囲に広がる北九州市では新空港に対する活用促進の都市政策は地域による調整が必要である事が示された。

また北部九州の航空事情については福岡空港の能力問題があり、一部で利用者の意識構造データによる空港選択モデルなどから、福岡空港を中心とした利用者の動きを恒常的とする主張がされ、これを福岡市の都市構造問題と絡めた新福岡空港構想が提出された。しかし過去に行われた福岡空港についての需要予測は航空事情の変化により、現状から既に乖離しており、空港利用者は条件の変化に対応して選択している事を示した。また本論文

での解析から利用者は合理的に選択をしている事から、航空利用者は新北九州空港に対しても実現する利便性を正しく評価・選択することが予測された。

本論文では解析方法の比較検討及び独自に行った各種の解析から空港選択予測のあり方として、情報公開と解析の再現性の面から、集計ロジットモデルを適切に用いる方向を推奨すると共に、現状の交通統計データによる非集計ロジットモデルの限界を示した。また、空港利用者の空港選択要因を見出し、定量的な比較検討を可能とする手段として **Choice-Based Conjoint** 解析が有効である事を示した。

以上の結論から、北部九州に関する空港政策として、空港事情に大きな影響を与える新北九州空港開港の結果生まれる北部九州の空港利用状況を正しく予測し、適切な空港間の機能分担を実現する都市政策を採るためには、適切な選択行動の解析と理解が不可欠であり、これらをもとに中期的計画が策定され、直ちに実行されなければならない。中期計画は直面する問題を部分的ながら解決し、長期計画の前提となるべきものであり、本論文では、その策定への具体的な手順と内容を示すとともに現在の空港政策の検討は長期に偏り、中期的視野に欠けている事を指摘した。

## Abstract

Air transportation is one of the key infrastructures on which today's society depends. Airport construction requires a huge investment; therefore effective demand forecast is indispensable. Air traffic forecast in Japan, however, has been criticized as problematic because of its inaccuracy. As City of Kitakyushu is to be equipped with a full-standard airport by the opening of new Kitakyushu Airport by the end of fiscal 2005, accurate demand projection and its correct understanding are needed in formulating city policy to fully utilize the advantage of the new airport, to activate the city economy, and to solve the airport capacity problem in Northern Kyushu region.

The new airport will change the air traffic pattern in Northern Kyushu region, eventually evoking a genuine airport choice situation which currently does not exist elsewhere in Japan. As general economy decelerates and passenger growth in air traffic gets smaller, the accurate prediction of airport choice behavior increases its importance.

In this paper, firstly, a comparative analysis of various prediction models in Japan is made as the basis of the study. Secondly, transport mode choice between bullet train and aircraft is analyzed by means of aggregate logit model. We conclude that aggregate logit model can be recommended as a practical and reproducible tool for this type of analysis. Thirdly, airport choice between Fukuoka Airport and Kitakyushu Airport, coupled with access transport mode choice, was analyzed by means of disaggregate logit model. Additionally a published report which employed aggregate logit model for air passenger demand forecast for Fukuoka Airport was scrutinized. To further explore 'stated preferences' of airport choice behavior, a questionnaire survey was conducted to apply Choice-Based Conjoint(CBC) analysis.

These analyses all stand on logit models based on random utility theory and give quantitative indication of passengers' choice criterion such as travel time or travel cost. All results from various analyses show a good agreement suggesting that air passengers are choosing airports/travel modes in a systematic/rational manner. This fact indicates that the quantitative airport choice analysis using logit model provides a reliable basis for the formulation of airport utilization policy.

For City of Kitakyushu, we recommend that its incentive policy to promote new airport choice should be differentiated from area to area to reflect the heterogeneity in the present access modes to Fukuoka Airport from various parts of the city.

Demand forecast used for the proposal to develop New Fukuoka Airport offshore is based on the premise that residents in Northern Kyushu Region would adhere to the existing airport choice pattern even after new Kitakyushu Airport is put into use. Our

findings do not support this premise. On the one hand, recent air passenger traffic statistics disagree with it already, showing that air passengers do change their airport choice, responding to the improvement in the level of service offered by the increased flight frequency. On the other, our CBC study shows air passengers choose airport systematically and rationally and their 'stated' preferences do change.

In conclusion, this study supports the use of aggregate logit model for the air passenger demand forecast, while pointing out some problems in disaggregate logit model formulation when used with existing official survey data from the aspect of transparency and reproducibility. This paper also shows the effectiveness of the CBC method in identifying airport choice preferences.

Airport utilization policies should be based on the appropriate understanding of airport choice behavior of air passengers in Northern Kyushu Region. These correct prediction must be reflected in forming mid-term plan which solves imminent problems and constitutes a fundamental premise of long-term plan. This paper proposes a concrete mid-term action plan for airport utilization policies in Northern Kyushu and points out the lack of viewpoint for mid-term plan in airport policy study.

# 新北九州空港の供用開始に伴う空港選択行動の予測に関する研究

## 目次

目次 .....	i
図表リスト.....	iv
第一章 はじめに.....	1
1.1 研究の視点.....	1
1.2 論点の流れ.....	2
1.3 本論文の構成.....	2
第二章 研究の背景.....	5
2.1 北部九州の空港事情と新北九州空港の建設.....	5
2.2 航空需要予測と空港計画に関する総務省の勧告と国土交通省の対応.....	5
2.3 新北九州空港旅客ターミナルビルの建設計画.....	6
2.4 北部九州と首都圏との交通.....	6
2.5 北部九州の交通事情.....	7
2.6 北部九州での空港選択状況.....	7
2.7 新福岡空港構想.....	8
2.8 需要予測手法について.....	8
2.9 既往研究.....	9
第三章 わが国における航空需要予測モデルの比較分析.....	14
3.1 研究の方法.....	14
3.2 予測手法とその特徴.....	15
3.3 比較検討の対象とする各種モデルの背景と特徴.....	17
3.4 サブモデルの構造と各種モデル間比較.....	18
3.5 問題点の検証と考察.....	29
3.6 問題点に対する考察.....	31
3.7 まとめ.....	34



7.3	要因のレベルの検討.....	80
7.4	調査の実際.....	82
7.5	モデル構造と推定結果.....	84
7.6	価格関連要因と非価格要因の関連の分析.....	86
7.7	空港選択状況との比較と新空港に対するシミュレーション.....	88
7.8	解答者の属性別解析.....	90
7.9	要因別の特徴についての考察.....	92
7.10	まとめ.....	95
第八章 解析・調査結果の総括と今後の課題.....		97
8.1	わが国における航空需要予測モデルの比較分析.....	97
8.2	集計ロジットモデルによる航空分担率の解析.....	97
8.3	非集計ロジットモデルによる福岡空港・北九州空港間のアクセスと空港選択.....	98
8.4	既往研究「北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデル」の検証.....	99
8.5	北九州市業務旅客の空港選択意識の解析.....	99
8.6	解析・調査結果の総括.....	100
8.7	北九州市の都市政策について.....	100
8.8	北部九州の空港政策について.....	103
8.9	今後の課題.....	109
第九章 おわりに.....		110



## 図リスト

図 1-1	論点の流れ.....	4
図 2-1	北部九州の空港と交通網.....	7
図 3-1	需要予測モデルの全体構造.....	19
図 3-2	交通機関選択サブモデルの構造.....	23
図 3-3	航空経路選択サブモデルの構造.....	26
図 3-4	空港アクセス交通機関選択サブモデルの構造.....	27
図 4-1	全国幹線旅客純流動調査におけるゾーン分割.....	38
図 4-2	航空分担率・モデル値と実績（航空と新幹線）.....	40
図 4-3	神戸空港需要予測モデルでの鉄道運賃と航空運賃.....	46
図 4-4	鉄道の営業キロと片道運賃.....	46
図 5-1	モデルの選択構造.....	55
図 5-2	北九州市各区から福岡空港へのアクセス手段（モデル推定）.....	62
図 7-1	CBC調査票の例.....	83
図 7-2	効用係数の推定結果.....	85
図 8-1	交通インフラストラクチャーと利用者判断の結果としての交通実態.....	101

表 リスト

表 1-1	本研究での視点.....	2
表 3-1	各種モデルの比較.....	21
表 4-1	航空分担率解析結果（パラメータ）.....	39
表 4-2	北九州市圏生活ゾーンからの空港、新幹線駅へのアクセス条件.....	41
表 4-3	北九州市圏から東京 23 区への新幹線と航空のサービスレベル.....	41
表 4-4	北九州市内からの北九州空港へのアクセス条件.....	42
表 4-5	新幹線沿線各都市での航空便数と航空分担率.....	43
表 4-6	新北九州空港での東京便・便数による航空分担率の変化.....	43
表 4-7	神戸空港需要予測モデルのサービスレベル算出.....	45
表 5-1	小倉北区出発・福岡空港選択のデータの判断結果.....	57
表 5-2	小倉北区出発・北九州空港選択のデータの判断結果.....	57
表 5-3	小倉南区出発・福岡空港選択のデータの判断結果.....	57
表 5-4	小倉南区出発・北九州空港選択のデータの判断結果.....	58
表 5-5	八幡西区出発・福岡空港選択のデータの判断結果.....	58
表 5-6	八幡西区出発・北九州空港選択のデータの判断結果.....	58
表 5-7	ロジットモデルによるパラメータ推計結果.....	59
表 5-8	モデルによる現状の再現状況：小倉北区の場合.....	60
表 5-9	モデルによる現状の再現状況：小倉南区の場合.....	60
表 5-10	モデルによる現状の再現状況：八幡西区の場合.....	61
表 5-11	原データにおける最終アクセス手段の構成.....	61
表 5-12	福岡空港へのアクセスとして鉄道を利用する航空旅客の割合 （モデル推定）.....	61
表 5-13	新北九州空港選択率・1日3便（現状のまま）の場合 （東京行きの場合；％）.....	64
表 5-14	新北九州空港選択確率：新北九州空港のサービスレベルが 福岡空港と同等の場合.....	64
表 5-15	新北九州空港へのアクセス手段構成比（モデル予測） 小倉北区の場合.....	65
表 5-16	新北九州空港へのアクセス手段構成比（モデル予測） 八幡西区の場合.....	65
表 5-17	主要駅からのリムジンバス料金を変えた場合の新北九州空港 選択確率の変化.....	66
表 6-1	パラメータの推計結果.....	73
表 6-2	方面別分布量：関東甲信越の例.....	73

表 6-3	福岡空港需要予測による機関分担・空港配分例 (関東甲信越方面 2010 年) .....	73
表 6-4	福岡空港需要予測の 2010 年予測と 2003 年実績の比較.....	75
表 7-1	判断要因とレベル.....	79
表 7-2	効用係数の推定結果.....	85
表 7-3	ロジットモデルでの各空港の効用の計算.....	89
表 7-4	ロジットモデルでの各空港の効用の計算 (新北九州空港の場合) .....	90

参考資料表リスト

参考資料表 4-1	ゾーン間の航空・鉄道利用者数、 アクセス条件、ラインホール条件航空分担率.....	112
参考資料表 4-2	ゾーンの出発駅（二箇所・二ルート）による アクセス条件の計算.....	114
参考資料表 5-1	生活ゾーンから空港、駅、バスターミナルへの アクセス計算表（例）.....	116
参考資料表 5-2	出発地毎サービスレベルの詳細.....	117
参考資料表 5-3	ロジットモデル推計個票データ明細.....	118
参考資料表 7-1	回答者セグメント別解析結果-1.....	121
参考資料表 7-2	回答者セグメント別解析結果-2.....	121
参考資料表 7-3	回答者セグメント別解析結果-3.....	121
参考資料表 7-4	回答者セグメント別解析結果-4.....	121
参考資料表 7-5	回答者セグメント別解析結果-5.....	122
参考資料表 7-6	回答者セグメント別解析結果-6.....	122
参考資料表 7-7	回答者セグメント別解析結果-7.....	122
参考資料表 7-8	回答者セグメント別解析結果-8.....	122
参考資料表 7-9	回答者セグメント別解析結果-9.....	123
参考資料表 7-10	回答者セグメント別解析結果-10.....	123
参考資料表 7-11	回答者セグメント別解析結果-11.....	123
参考資料表 7-12	質問票略号表.....	124
参考資料表 7-13	回答内容略号表.....	124
参考資料表 7-14	CBC 質問票の内容.....	125
参考資料表 7-15	CBC 調査回答内容.....	127

## 第一章 はじめに

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の建設・拡張が行われたが、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。これらの航空需要予測に対し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。新北九州空港については公共事業の中間見直しに際し、開港後の需要予測についてこの勧告に沿った見直しが行われ、下方修正が行われている。しかし現空港の問題から、依然現状との差は大きく、北九州市に関する空港事情は一変する。その背景には現在、日本には実質的に存在しない真の空港選択状況の現出があるが、現在までの航空需要予測にたいする批判的な見方とあいまって、空港開港後の状況への不透明感を形成していることは否定できない。特に、最近の福岡空港での東京便の旅客数が減少に転じるなど、航空旅客の伸びが必ずしも単純な右肩上がりでなくなった現在、空港政策の基礎を旅客の伸びのみに置く事の破綻が明らかである。

### 1.1 研究の視点

本研究の起点となる問題意識は新北九州空港開港に向けた航空需要予測、旅客行動分析が必ずしも適切に理解されておらず、開港後に起こるべき北部九州<sup>1</sup>の航空事情の変化に不透明感を生んでいる、との状況認識である。同時に予測の持つ根本的な性格である不確実さを根拠に現状を固定的に将来に当てはめる議論が横行し、新北九州空港の資質を故意に過小評価する動きと相まって、一部の開港準備に関わる都市政策の展開に影を落としている。

この状況を打開する方向を見出すため、現在までに行われた需要予測・旅客の行動分析の技術的問題点を検討し、その解決の方向を模索する。更に、予測結果の公表方法と政策への展開の問題点を明確にし、北九州市の新空港活用の為の都市政策の方向を示すと共に北部九州の空港政策のあり方を提示することを目標とする。

具体的な個々の視点の予測技術・空港政策側面別、問題認識・解決方策・目標別の項目を表 1-1 に示す。

---

<sup>1</sup> 本論文では「北部九州」は北九州市・福岡市両都市圏にとどまらない広範囲を意味する。具体的には、総務省統計局による住宅・土地統計調査で設定された北九州・福岡大都市圏に佐賀、長崎、熊本、大分の各県を加えた範囲とする。

表 1-1 研究の視点

	航空需要予測の技術的側面	空港活用に向けた都市政策
問題認識	国土交通省の指針が守られていない 例の無い空港選択状況の出現 関係者の理解(伸び予測と選択予測の混同) 予測の再現性と活用性、前提の公開 公的交通統計データの限界 単純アンケートの限界	需要予測の不適切な政策化 予測公表での総量提示の回避と選択問題明示の回避  結果としての航空需要予測への信頼感欠如
解決の方向と方策	適切なモデルの設計 適切なデータの使用(非選択データの排除) 地域特性のモデルへの反映 再現性のある解析(前提・過程の公開) 表明選好データ採取へCBC手法 <sup>注1</sup> の採用	(注2)
目標	政策策定ツールとしてのモデルのあり方とシミュレータの提示	空港活用推進政策の明確化
結論	北部九州の航空政策に資する需要予測のあり方	

注1：CBC Choice-Based Conjoint Analysis Method

注2：このマトリックスにおいてこの欄が空欄であることは第九章で考察する。

## 1.2 論点の流れ

本論文における論点のフローチャートを図 1-1 に示す。この図においては、各ブロックは左側に航空需要予測とその技術面に関わるテーマが、右側に空港活用に向けた都市政策に関わるテーマが配置され、上下方向には研究の開始から論点の展開、それらの具体的な分析および調査・解析、論考、結論へのまとめとして配置されている。

## 1.3 本論文の構成

以下、各章での論点を示す。

第二章「研究の背景」では先ず、空港建設計画で北部九州の航空事情の紹介から新北九州空港建設への経緯を辿る。次に航空需要予測の面からは、日本の空港整備における需要予測と空港完成後の姿のずれに関する総務省の勧告と国土交通省の対応を示し、これを受けた新北九州空港の需要予測の見直しと、現在、その開港準備として進められている旅客ターミナルビルの建設計画における前提条件の現状を見る。また、本論文での独自の解析の基礎として、北部九州と首都圏との交通事情、及び、北九州・福岡大都市圏<sup>2</sup>の交通事情の特性を検証する。また長期空港問題への政策として提案された新福岡空港構想を紹介し、航空需要予測の問題点の検証の基礎としての既往研究の検討を行う。

第三章「わが国における航空需要予測モデルの比較分析」では、日本の地方空港の建設・改良に伴い行われた航空需要予測について総務省が指摘した問題点を検証し、この勧告を受けて国土交通省航空局が報告した航空需要予測モデルをベースに、その後行われた需要

<sup>2</sup>本論文での「北九州・福岡大都市圏」は総務省統計局による平成15年住宅・土地統計調査における全国7地域の大都市圏の定義による。

予測として、神戸空港需要予測、静岡空港需要予測との比較でモデル構造を精査し、わが国の各地で行われた航空需要予測についてそれらのモデルの比較検討を行うと共に、使われたデータを検証、問題点とその限界を明らかにする。

第四章「集計ロジットモデルによる航空分担率の解析」では各種モデルの問題点の認識に立ち、北部九州と東京首都圏の間がその距離と新幹線の利便性から、世界でも珍しい航空・鉄道の選択状態になっている事に着目、独自の解析として地域間の交通手段として新幹線と航空が選択状態にある地域に限定した航空分担率の解析を集計ロジットモデルにより行いモデルの確立を試みる。また集計ロジットモデルを使った解析である神戸空港の予測との比較を行い、その有効性を検証する。また新北九州空港の開港による変化を試算する。

第五章「非集計ロジットモデルによる福岡空港・北九州空港間のアクセスと空港選択の解析」では同様に各種モデルの問題点の認識に立ち、独自の解析として北九州都市圏での航空旅客の空港選択（福岡空港と北九州空港）および空港アクセス手段の選択につき、アクセス手段としての新幹線とJR在来線を峻別したかたちでの解析を非集計ロジットモデルで行い、北部九州地域から東京への航空を利用する旅客の空港アクセスに関する現状を分析し、その行動基準を明確にすると共に、新北九州空港の開港時に旅客が如何なる選択をするかのシミュレーションを行い北九州市が新空港の活用推進策をとる上での留意点を明確にする。

第六章「北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデル」（脚注<sup>3</sup>）の検証では同研究が本論文と極めて近い問題を扱っていることから、第三章で行った需要予測モデルの比較検討と同様、モデルの構造を検証すると共に、第四章で行った集計ロジットモデルの結果との対比を行い、集計ロジットモデルの有効性の検討を行うと共に、2000年時点で行われた予測と現状の対比を行い2003年時点ですでに乖離が生じていることを明らかにする。

第七章「北九州市業務旅客の空港選択意識の解析」では公的交通統計データ（顕示選好データ）による解析の限界を打破する方策の一つとして考えられる表明選好データによる空港および空港アクセス手段の要因解析を独自に採取したデータに基づき行う。ここでは第三、四章の解析が所要時間と費用を主な説明要因としているのに対し、政策変数として操作することが可能な因子を取り上げ、かつそれらの組み合わせによりシミュレーションを行う事ができるモデルの作製を目指して、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使い、空港選択要因の評価・抽出を行った。同時に解析に採用された要因の一部の価格関連要因と各要因の関係の分析から、三、四章で得られた旅客の時間・コストに対する判断基準との比較を行っている。

第八章「解析・調査結果の総括と今後の課題」では、本研究で行った各種の解析の結果

---

脚注<sup>3</sup> 土木計画学研究・講演集 No.23(2) 2000年11月

寺田・石井・宮前・樗木・角・河野

の有効性を検討すると共に結果の相互関連性を検証し、地域特性を反映させた航空需要予測モデルのあり方を考証する。また、第五章の福岡空港へのアクセスの現状と新空港開港後のシミュレーション結果と第七章の空港選好要因分析から、北九州市での新北九州空港の活用と都市政策のあり方を論ずる。更に北部九州の航空政策として、福岡空港の能力限界・福岡市構造への影響が議論される現状に対し、旅客の選択は合理的であり予測が有効であるとの本論文の結論から空港政策策定で踏むべき手順を提示すると共に長期計画に偏った現状の空港政策検討における中期的視野の欠落を指摘する。

第九章では本論文の結論の要約を行う。

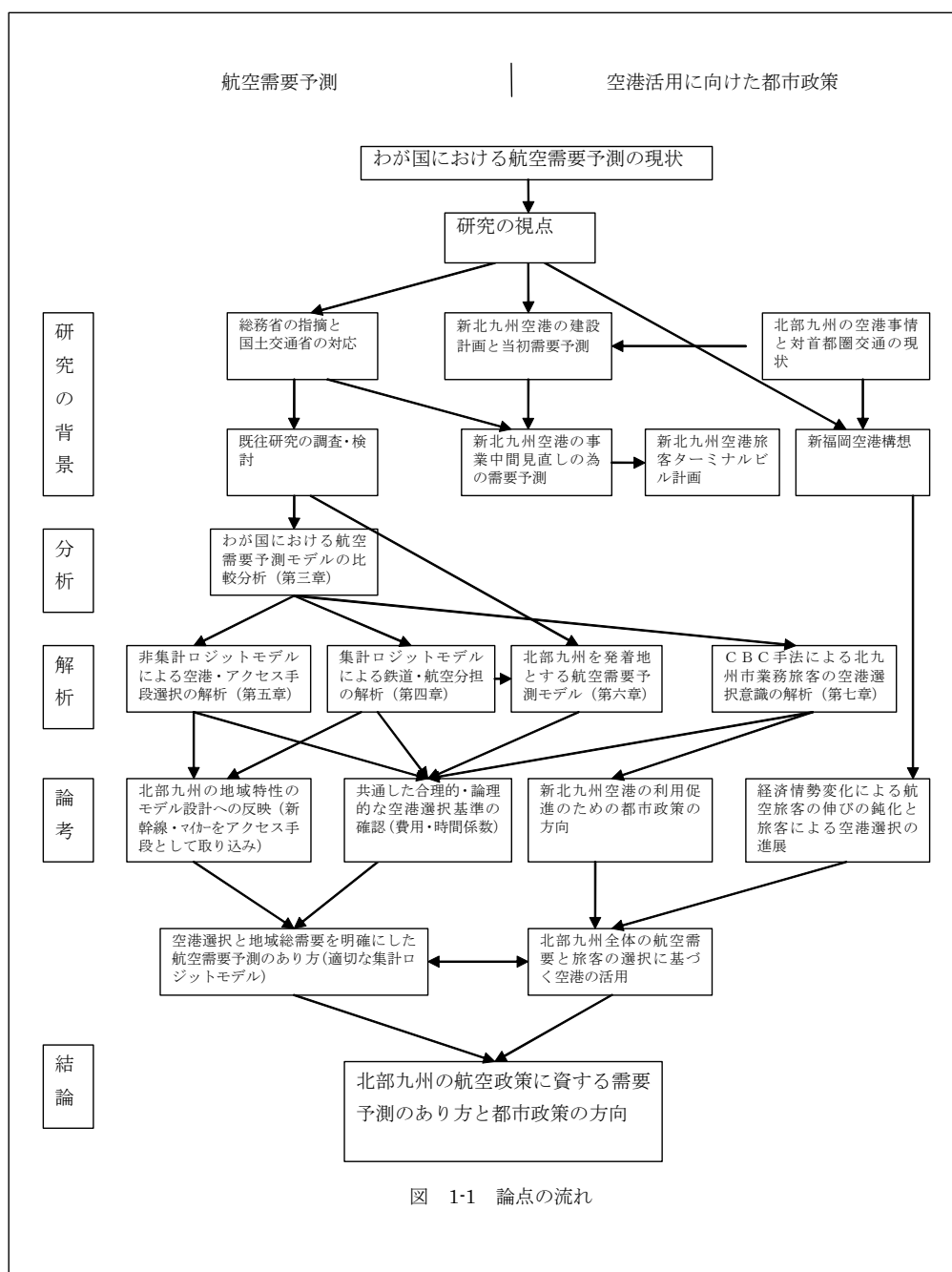


図 1-1 論点の流れ



## 第二章 研究の背景

### 2.1 北部九州の空港事情と新北九州空港の建設

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であることから、移設・改良が決定されたものである。国の事業として空港整備計画が進められ、九州では 3,000m 滑走路を備える空港が既に多数存在する中で、北九州市はこれまで数十年にわたり航空需要の大半を福岡空港に依存して来た。現北九州空港は滑走路長さの制約から航空業界標準の旅客機（脚注<sup>1</sup>）の運用ができず、年間利用者は平成 15 年度に 27 万人に達したのみで<sup>i</sup>、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 2,000 万人に達している。新北九州空港は開港 5 年後（2010 年）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。

### 2.2 航空需要予測と空港計画に関する総務省の勧告と国土交通省の対応。

その後、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。（2001 年 5 月）<sup>ii</sup> 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、同一府県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な 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。）

また透明性確保のための需要予測の前提・方法の公開の必要性についても指摘された。すなわち予測を行う場合に立脚する指標の明確化、その指標の選定根拠の明確化、また推定手法の信頼性を検証することを可能とするために必要な事項の公表である。

これを受けて国土交通省航空局は通達を出し<sup>iii</sup>、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、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。

---

脚注<sup>1</sup> 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。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。

新北九州空港の需要予測についても、2002年の公共事業見直しに際し、この指針に基づいた再予測が行われ、旅客量は開港2年後280万人、同5年後330万人と予測され建設継続が決定された。

しかし、この場合もその予測のための前提の詳細、近隣空港との競合状況は示されておらず、国土交通省の通達が遵守されていない点がある。そのために、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（の一因）となっている。空港選択が起こる現実に触れることを避けるため、新北九州空港の需要は航空需要全体の伸びと新空港の開港による新規需要誘起により、福岡空港の需要に影響しない、などの説明が行われることも、昨今の経済成長の伸びの鈍化と合わせ、新北九州空港の開港後についての不安感をあおっている。

### 2.3 新北九州空港旅客ターミナルビルの建設計画

空港の基本的設備の一つとして旅客ターミナルビルの建設が進んでいる。ビルの大きさを決める第一の要因は利用旅客数である。新北九州空港の場合、空港ビルの建設主体は現北九州空港のターミナルビルを管理運営する北九州エアターミナル株式会社（第三セクター）が増資を行い、新空港の空港施設地域内（国交省航空局の所管）に新ビルを建設、移転する。ビルの建設は国際競争入札とする事となっており、設計業務、建設業務について経緯がインターネット上で公開されている。上記の2002年の新空港需要予測の見直しが行われた時期にビルの基本コンセプト検討委員会が構成され「小さく生んで大きく育てる」との案が報告されている。続いて2003年にはビルの基本設計業務が公開入札されたが、この時点で、前提となるビルの年間旅客処理能力数を150万人としている。（国内・国際を含む）設計の前提として増築による拡張を当初から見込む事が明示されているものの、国土交通省の開港二年後の予測値の半分以下であることは事実である。この数値（150万人）の設定は関係者の「現実的と考えられる」日本各地への就航便数と飛行機のサイズから算出されており、現実の旅客の流れ、選択を基礎にした需要予測ではない。空港ビルの健全経営を確保する立場からは投資規模を必要最低限に押さえることは当然である。また、開港直前まで航空会社の就航は確定しない事情はあるが、航空需要予測に対する確固たる立場を持つことは必要である。

### 2.4 北九州・福岡大都市圏と首都圏との交通

北九州・福岡大都市圏は日本の四大都市圏の一つであり、東京首都圏との間に大量の交通量が存在する。現在の航空路線は福岡空港・羽田空港間単独で年間826万人（平成14年度国土交通省航空輸送統計年報）に達し、同時に、首都圏から1,000kmの距離にあり航空がその高速性を発揮できる状況であるが、同時に世界に類を見ない高速鉄道システムである新幹線でも結ばれており、世界でも例外的に航空と高速鉄道が競合している状況である。

鉄道は歴史的には西洋で発明され、日本に導入されたが、新幹線が日本に出現するに及

び、鉄道史上初めての状況が日本に現出した。日本の鉄道は一部の例外を除き、国際狭軌で整備され、建設費では有利であったが、輸送力・速度の面では世界的に基準となっている広軌に対し不利であった。この状況から、新幹線を国際広軌で計画する際、それまでの鉄道ネットワークからは完全に分離された形でシステムが設計された結果、世界でもまれに見る高速・大量輸送システムが実現し、鉄道と航空の選択状況が現出していると考えられる。(欧州での TEE、TGV はそれまで、広軌で整備された鉄道ネットワークに部分的に依存したり (TEE)、計画規模の違いから日本の新幹線ほどの輸送力をもたず (TGV)、速度・輸送力ともに従来の鉄道システムの延長である) 特に、日本の産業の基本地域である関東、中京、京阪神、広島、北九州・福岡の各大都市圏を結び、かつ多くの駅が行政・商業・産業の中心地に近い点で、空港がそれぞれの郊外に位置する航空に対し、競争力を持っていると言える。

## 2.5 北九州・福岡大都市圏の交通事情

北九州都市圏は空港後背人口として 200 万人を有する<sup>2</sup>が、本格的な空港がなく地域の航空旅客について福岡空港に依存してきたことはすでに述べたが、同時に福岡都市圏と距離的に近く、かつ JR 在来線に加えて、新幹線がその間の移動手段として機能する。(博多・小倉間の走行時間は 18 分である。また、博多駅から福岡空港までは地下鉄で結ばれ



図 2-1 北九州・福岡大都市圏の空港と交通網

(乗車 6 分・待ち等 5 分)、都心に近い空港として世界的にも特異な立地条件がアクセス条件の良さとして活かされている。また、この地下鉄は福岡市圏の一般交通手段として運転される結果、運行頻度・運行時間帯の点で、多くの空港でのアクセス専用鉄道では実現不可能なレベルの利便性を実現している。) 同時に、自動車が郊外に限らず、都心部でも有効な移動手段である点で東京などの大都市圏と異なる。また、高速道路を前提としたバスも有効に機能している。この状況を圏域に係する航空旅客の空港選好行動の解析に反映させる必要がある。

## 2.6 北九州・福岡大都市圏での空港選択状況

他方、規模が小さく有効に機能しているとはいいがたい現北九州空港も東京と北九州市の間で僅かな便数ではあるが、航空サービスを提供している。これは、北九州・福岡大都市圏の一部の地域において、日本においては例外的な空港選択状況を生んでいる。この

<sup>2</sup>この後背人口が新北九州空港の勢力圏人口である。図 2-1 の右半分が概ねその範囲である。

状況に新北九州空港が建設され、これまでの問題が一举に解決される結果、世界的にも例外的な空港選択状況が出現する。(関東における羽田と成田は国内・国際の分担が明確であり、関西における伊丹と関西国際は国際線の分担はするものの国内線は選択可能に見えるが、実際は発着時間の制限など純粋な選択状況とは言えない)

## 2.7 新福岡空港構想

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<sup>iv</sup>。福岡空港は第二次大戦末期に軍用飛行場として建設され、その後米軍の板付飛行場として拡張され、1972年以降、返還され拡張を続けてきた。しかし、市の中心に極めて近い利便性の反面、拡張に制限があり、滑走路は 2,800m とその後整備された他の九州各県の空港に劣る。他方、離着陸回数も年間 14 万回に達し、単一滑走路の空港としては日本で最も混雑する空港となっている。同時に市の中心に近いことから、都心部での建築高さ制限が、都市の発展を阻害しているとされる。これらの問題を一举に解決する方策として、九州全体の対海外ゲートウェイとなる、羽田、成田、関空、(及び開港後の新中部) と並ぶ、第一種空港としての構想が打ち出された。当初計画では二本の 3,500m 滑走路を同時に運用可能なオープンパラレル(脚注<sup>3</sup>)(中心線間隔が 1,500m 必要)配置で有する海上空港が提案された。

この構想では、空港能力問題について北部九州に対して行われた空港選択意識調査を出発点として、空港選択モデル、需要予測モデルを検討しており、これらは本論文の既往研究の検討、第六章での検証で検討する。

その後、余りに巨額な工事費から 3,000m 二本・クローズドパラレル(脚注<sup>4</sup>)案に変わったが、巨額の建設費、その規模から唯一の立地可能海域の波浪条件などから技術的な問題により実現性に疑問も持たれ、議論を呼んでいる。しかし、新空港の建設には優に 20 年の歳月を要し、この間の北部九州の順調な発展には、新北九州空港及び処理能力に余裕を持つ佐賀空港の活用による能力問題の解決が必要である。他方、福岡市の都市構造問題を解決し空港としても機能する空港案を策定する必要がある。

## 2-8. 需要予測手法について

旧来、航空需要予測には四段階推定法が使われていた。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。

<sup>3</sup> 脚注：オープンパラレル滑走路は互いに 1,500m 離れて配置され、同時に離着陸が可能。

<sup>4</sup> 脚注：クローズドパラレル滑走路は近接して配置されるため、同時離着陸はできないが、滑走路補修の影響を受けず、24 時間運用が可能である。

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モデル（即ち確率モデル）の採用を薦めている。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。

しかし利用可能な統計データはその調査目的による限界があり、同時に解析の過程でランダムサンプリングが行われる場合、再現性に疑問が残ると共に、実際の交通システムに対応した解析とするにはモデルの設定に実態を反映させる必要がある。また多様化する利用者の判断基準を明確にするためには、従来使われてきた顕示選好データでなく表明選好データの活用が有効である可能性が高い。

## 2-9. 既往研究

北部九州の航空需要、空港選択については五十嵐による「AHP手法を用いた空港選択の要因抽出と空港選択モデルの構築に関する研究」；(1995) <sup>v</sup>が九州内の地域別での要因の重要度の変化を解析、空港選択要因を数量として把握し、空港に求められる機能、新空港建設のための施策を検討する手段としている。この結果はその後、福岡空港促進協議会主催の空港セミナー「福岡空港問題からみた北部九州3空港の役割とは」 <sup>vi</sup>でも引用され、同時にその発展形として、アンケート結果をもとに空港選択モデルを作成、市民意識にもとづく北部九州の各空港の利用圏を求めたとされる。その詳細は示されておらず、かつ空港選択は意識構造によるとの立場であり、福岡空港を利用する意識構造が福岡空港の広い利用圏を形成するとし、各空港のサービスレベルの変化（便数・機材・アクセス条件の変化）がその意識構造に変化を与えるかについては言及されていない。

「北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデル—複数空港地域における検討—」：寺田・石井・宮前・樗木・角・河野ら；(2000) <sup>vii</sup>、では予測手法について具体的・実務的に比較検討しており、主題が本論文ときわめて近い事、および集計ロジットモデルが実務的に最も適した解析方法としている事から、第六章で本論文の解析結果との比較も含め、詳細に検討する。

また、新北九州空港の開港により北九州・福岡大都市圏に複数の空港が備えられる事から、複数空港からの選択問題として捉えることもできる。しかし、この視点での研究は東京を中心とした大都市の問題、東京の参考となりうる海外大都市の事例、あるいは札幌における新千歳空港と丘珠空港の関係を扱っており（花岡<sup>viii</sup>、ix、x、吉沢<sup>xi</sup>、浦田<sup>xii</sup>）、それぞれ100万人の人口をかかえる福岡、北九州両市が隣接する北九州・福岡大都市圏とは状況

が異なる。

本論文では適切に設計された集計ロジットモデルによる解析が使用データの透明性、解析の再現性、結果の適用性から、航空需要予測に使用されるべきであると主張するが、使用データについては、国土交通省が行う幹線旅客純流動調査であり、特に過去に 3 回行われた同調査において、第三回目に行われた改良によるところが大きい。最も大きな差異はそれまで、基本的に都道府県間（北海道は 4 分割）の流動であったものが、207 ゾーンとされた点で、これにより実務的に意味のある交通機関選択、空港選択の解析が可能になった。このデータは航空関係者にも注目されており、航空と鉄道の競合の分析に使われている。

正司による「東海道新幹線品川駅開業について」<sup>xiii</sup>では、新駅と運行計画、「のぞみ」化の詳細を紹介、東京・大阪の新幹線と航空機の利用割合の変化を伊丹、関西国際での便数と新幹線の運行数、所要時間差で考察、東京・福岡で同時期に変化が見られないことは便数の変化が無いことで説明できるとし、価格・アクセス条件についての詳細な比較から戦略的価格設定が重要としている。すなわち旅客の選択は総時間と総費用によっているとしている。

本多、洞、磯野による「幹線鉄道のインパクトと航空需要」<sup>xiv</sup>では、幹線旅客純流動調査を紹介、これまでの 3 回の調査の比較から幹線鉄道（各地の新幹線）が航空選択比率を下げている事、また空港アクセスの変化も影響をあたえている事を指摘、空港アクセスの居住地・旅先での変化も同データから読み取れるとしている。

加藤による「利用者指向の航空・空港政策を求めて」<sup>xv</sup>では、関西国際と伊丹の機能分担が利用者の選択とは別の次元で論ぜられ、両者の間には空港競争が存在するとは言えないと指摘、交通機関の選択をするのは誰か、との基本的な問題に立ちかえり論じるべきとする。幹線旅客純流動調査データを使用、各地の航空分担率の変化を追うと共に、関西地域での状況から利用者が総移動時間を問題にしているとし、アクセス時間の重要性を論じている。したがって、伊丹から関西国際へ便を移しても利用者便益に変化が見られないという主張は居住者の実感から乖離していると結論づけている。

日本の第一種空港のうち、関西国際空港は元来大阪伊丹空港の代替空港として建設されたが、予定された伊丹空港の廃止が行われないため、その利用が伸びず問題となっている中、併用を前提とした役割分担が検討されている。花岡による「複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係」(2002)<sup>xvi</sup>では国内路線でも比較的フライト時間が長い関西・新千歳、関西・沖縄の路線について伊丹空港での運行禁止を行った場合の利用者便益を一般化費用から消費者余剰分析によって検討している。この一般化費用の算出にロ

ジットモデルによって推定された間接効用関数を利用するために、伊丹・関西国際の 2 空港の間で空港選択が起きている状況を非集計ロジットモデルで解析しているが、同時に、アクセス費用・アクセス時間に加えてアクセス時間/フライト時間の数値を説明変数として加えた場合、モデルの適合度が若干向上することから、フライト時間が長いほど、すなわち長距離路線を利用する客ほどアクセス時間に対する感度が逓減することが示されたとしている。結論として、伊丹空港での新千歳、沖縄の 2 路線の禁止により、旅客・就航便がそのまま関西国際空港へ引き継がれるとすれば、関西空港での運行頻度増加による利便性の向上により、利用者便益の差が正になる（利用者の利益になる）可能性が示されたとしている。ただし、この研究でも、現在の選択を解析した結果に基づき、将来の条件変化により選択が如何に変化するかを予測するとの視点は見られない。

旅客の空港選択行動の解析については、Ashford and Benchemam, 1987 は 1975 年から 78 年にかけての中部イングランドの旅客の空港選択を空港へのアクセス時間、航空運賃、運行頻度を説明要因として解析、業務旅客については空港選択の主要判断要因はアクセス時間であり、他方、観光旅客および地方路線旅客については航空運賃が主要判断要因であるとの結果を得ている<sup>xvii</sup>。

Thompson and Caves, 1993 は 1983 年の南部イングランドの旅客の空港選択を解析、観光旅客については空港へのアクセス時間、航空運賃、提供座席数が有意な変数であり、他方業務旅客については、アクセス時間、運行頻度、提供座席数が有意との結果を得ている<sup>xviii</sup>。

Harvey, 1987 は サンフランシスコ湾沿岸地域の空港選択についてアクセス時間と運行頻度を説明変数にとったMNLモデルが有効であるとしているが、この中で航空運賃は変数には入れていない。その理由として、1. 個々の旅客が実際に払った運賃に関する情報がない、2. おなじ航空路線（空港は異なる）かつ同じ便でも運賃に幅がある（クラスにより）事をあげている<sup>xix</sup>。

Eric Pels, Peter Nijkamp and Piet Rietveld, 2001 はサンフランシスコ湾沿岸地域の空港選択を各空港に就航している航空会社との関連で解析しているが、航空運賃については、その影響を他の研究の結果から認めるものの、一部の空港でしか情報がなく、解析での説明変数としていない<sup>xxx</sup>。

旅客の交通機関選択、空港選択は費用、時間により判断されると共に、その他の多くの空港によるサービスの要因に左右されることから、本論文の第七章では CBC 形式の質問票調査を行っているが、その基礎検討に、北九州市立大学北九州産業社会研究所が行った「新

北九州空港に関する調査研究」<sup>xxi</sup>を使用した。ここでは、複数回のアンケート調査を行い、福岡都市圏、東京都市圏、北九州都市圏に分けて、福岡空港の利用状況、新北九州空港建設の認知度、福岡空港への問題意識、新北九州空港への期待内容、新空港の利用意向などを問うている。回答者の属性により期待内容の傾向が異なることがクロス集計により、回答者比率で示され、テキストマイニング法による新空港への要望の分析も行われている。

---

#### 参考文献及び資料

- i 日本航空(株)による集計
- ii 「空港の整備等に関する行政評価・監視結果に基づく勧告」平成13年5月24日：  
総務省（2001）
- iii 「国内航空需要予測の一層の精度向上について」平成13年12月：国土交通省航空局  
（2001）
- v 五十嵐智章：「AHP手法を用いた空港選択の要因抽出と空港選択モデルの構築に関する研究」土木学会第50回年次学術講演会（平成7年9月）（1995年9月），pp. 772 - 773
- vi 樗木 武：「福岡空港問題からみた北部九州3空港の役割とは」：発行：新福岡空港促進協議会事務局、セミナー：2002年6月12日、ホテルニューオータニ博多、
- vii 寺田健児：「北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデル - 複数空港地域における検討 - 」土木計画学研究・講演集 No.23（2） 2000年11月，pp. 211 - 214
- viii 花岡伸也：「旅客のアクセス利便性からみた複数空港の機能分担の評価」土木計画学研究・論文集 Vol.18 no. 4 2001年9月，pp. 675 - 680
- ix 花岡伸也：「同一都市複数空港の路線配分による旅客の航空移動利便性の評価」土木計画学研究・講演集 No.23（2） 2000年11月，pp. 207 - 208
- x 花岡伸也：「複数空港における機能分担規則の国際比較 - 欧州を事例として - 」交通学研究 / 2000年研究年報，pp. 31 - 40
- xi 吉沢方宏：「都市圏における複数空港の機能分担に関する基礎研究」土木学会第49回年次学術講演会（平成6年9月）（1994年9月），pp. 194 - 195
- xii 浦田康滋：「マルチ・エアポート・システムのモデル化」土木計画学研究・講演集 No.19（2） 1996年11月，pp. 279 - 282



- 
- xiii 正司健一：「東海道新幹線品川駅開業について」ていくおふ・Summer2003 No. 103, pp. 2-11.
- xiv 本多均・洞康之・磯野文暁：「幹線鉄道のインパクトと航空需要」ていくおふ・Summer2003 No. 103, pp. 12-19.
- xv 加藤一誠：「利用者指向の航空・空港政策を求めて」ていくおふ・Summer2003 No. 103, pp. 20-27.
- xvi 花岡伸也：「複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係」交通学研究・2002年研究年報、日本交通学会、ISSN 0387-3137, pp. 41-50
- xvii Ashford, N. & Bencheman, M. (1987), “ Passengers’ choice of airport: an application of the Multinomial Logit model “, *Transportation Research Record*, vol. 1147, pp. 1-5.
- xviii Thompson, A. & Caves, R. (1993), “ The projected market share for a new small airport in the south of England”, *Regional Studies*, vol. 27, no. 2, pp. 137-147
- xix Harvey, G. (1987), “ Airport choice in a multiple airport region “, *Transportation Research*, vol. 21A, no. 6, pp. 439-449
- xx Pels, E., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (2001), “ Airport and airline choice in a multi-airport-region: an empirical analysis for the San Francisco bay area “, *Regional Studies*, vol. 35, no. 1, pp. 1-9
- xxi 北九州市立大学北九州産業社会研究所：「新北九州空港に関する調査研究」I(2003年5月)、II(2004年4月)、新北九州空港調査研究会実行委員会(木村温人、曾根正輔、谷村秀彦、山崎克明、尹明憲、吉田潔、吉村英俊)

### 第三章 わが国における航空需要予測モデルの比較分析

第三章では現在までに公表された国土交通省航空局によるモデル、静岡空港モデル、神戸空港モデルの三モデルを比較分析し、解析手法の検証、問題点の抽出を行い、航空需要予測のあるべき方向の検討の基礎とする。

#### 3.1 研究の方法

国土交通省の指針<sup>i</sup>が示されたあと、公表された需要予測に関する以下の報告書内容の分析・比較から各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、内容に対する検討から、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。報告は

- 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。）
- 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）
- 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

また基礎データとして

- ①平成 12 年度実施（第三回）全国幹線旅客純流動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（各交通機関データを含む）
- ②航空旅客動態調査データ 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、新北九州空港との、空港としての設備的な規模の近さ、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考え難い点で、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・大阪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。

反面、需要予測技術の面では、共に国土交通省の新しい指針に沿って行われていること、及び神戸空港モデルでは本論文が有効とする集計ロジットモデルを使っていること、静岡空港モデルでは、その地域特性から自動車をタクシーと自家用車に分けるなど、本論文の主張するモデルへの地域特性の反映を行っていることは取り上げた理由と言える。

## 3.2 予測手法とその特徴

### 3.2.1 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な手法であり、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。解析手法には重回帰分析が使われる。

### 3.2.2 選択分析と予測 /マクロ予測とミクロ予測

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。

### 3.2.3 非集計分析

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囲・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・システム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は本来は正規分布と考えるべきだが、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。（ロジットモデルの式形の導出は文献 参照<sup>ii)</sup>）

ただし、ロジットモデルによる非集計分析が有効なためには前提がある。即ち、選択肢の間で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選択要因間の独立性：**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。

### 3.3 比較検討の対象とする各種モデルの背景と特徴

#### 3.3.1 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総括し、これに対応した。(脚注<sup>1</sup>)

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214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。

#### 3.3.2 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、地方空港であるため、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

---

脚注<sup>1</sup> 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思っていた)
- 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アクセシビリティによる交通体系の評価指標の導入。
  - ②確率型予測モデルの採用。
  - ③航空、鉄道のみ選択でなくバス、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。

### 3.3.3 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た予測を精査した。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い。旅客予測量は空港の発着回数の制限で決まるとする。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。

### 3.4 サブモデルの構造と各種モデル間比較

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3-1に示す。またモデル間の比較を表3-1に示す。

#### 3.4.1 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)<sup>iii</sup>の変化をマクロ的に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<sup>iv</sup>を、人口将来予測は国立社会保障・人口問題研究所の推計<sup>v</sup>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<sup>vi</sup>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。

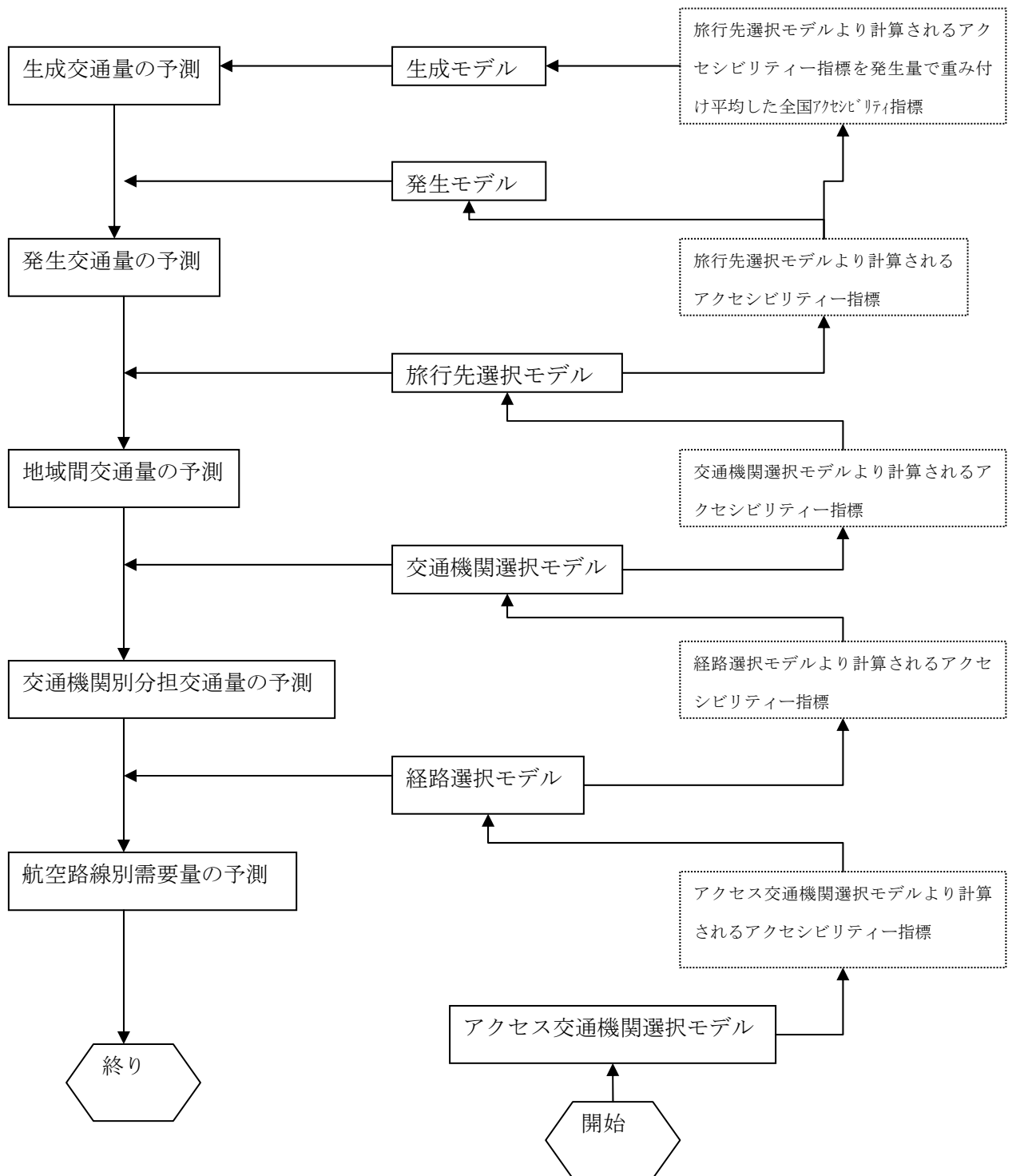


図 3-1 需要予測モデルの全体構造

平成15年4月静岡空港の需要等再試算調査報告書「第3章モデル構築の基本的な考え方」を参考に作成

表 3-1 各種モデルの比較

	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（中部国際、羽田に影響があるはず）	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。但し船を除外	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員人口を使用。	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、地域別弾性値を使い将来の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。	ゾーン間で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、伊丹空港と関西国際空港の分離を行い実績と比較。この結果から神戸空港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。



3.4.1.1 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）を単純な名目値で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：

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

なお $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ はパラメータ

3.4.1.2 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 = 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伸び $^{\alpha}$   $\alpha$ はパラメータ

但し、国土交通省モデルの場合の全国アクセシビリティのとの関連付けは考慮せず。

3.4.1.3 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。

モデル式： 旅客流動量 = GDP $^{\alpha}$  × b  
 $\alpha$  : GDP弾性値、 b : 定数項

3.4.2 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<sup>注1</sup>、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。

<sup>注1</sup> 県内総生産：県民経済計算年報・経済企画庁

3.4.2.1 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。

モデル式： 地域別発生交通量 = 地域人口 ×  $e^{\alpha}$  × 一人あたり県内総生産 $^{\beta}$   
 × 当該ゾーンアクセシビリティ指標 $^{\gamma}$

$$\begin{aligned} \text{当該ゾーンアクシビリティ指標} &= \ln(e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン1の効用}} \\ &+ e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン2の効用}} + \dots) \end{aligned}$$

3.4.2.2 静岡空港モデルの場合：当該ゾーンアク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）

$$\begin{aligned} \text{モデル式： 地域別発生交通量} &= \text{県内総生産}^\alpha \times \text{当該ゾーンアクシビリティ指標}^\beta \\ &\times \text{地域ダミー}^\gamma \times d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{当該ゾーンアクシビリティ指標} &= \ln(e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン1の効用}} \\ &+ e^{\text{当該ゾーンから旅行先ゾーン2の効用}} + \dots) \end{aligned}$$

（ $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、はパラメータ： $d$ は定数項）

3.4.2.3 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。

3.4.3 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。（集計ロジットモデル）

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 =  $\alpha$  × 魅力度指数 +  $\beta$  × (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 =  $\ln(e^{\text{公共交通機関の効用}} + e^{\text{自動車の効用}})$

（ $\alpha$ 、 $\beta$ はパラメータ）

3.4.3.1 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。

3.4.3.2 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。

3.4.3.3 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、D 距離、路線地域（脚注<sup>2</sup>）別の伸び弾性値を加えて将来の OD 表を作成している。

現況の把握には J R（旅客外）は旅客地域流動調査で把握可能としている。（旅客は各駅が存在する都道府県で整理されているため）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、航空旅客動態調査を活用、本来の地域間航空旅客の分布を得るとしている。

3.4.4 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、また空港へ行くためのアクセス交通機関の選択が起こるが、それらはより下層のサブモデルで指標化され、このレベルのモデルで交通機関間の効用を比較可能にしている。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（J R 定期外）旅客数と航空旅客数が使われる。

3.4.4.1 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、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。

サブモデルの構造を図 3-2 に示す

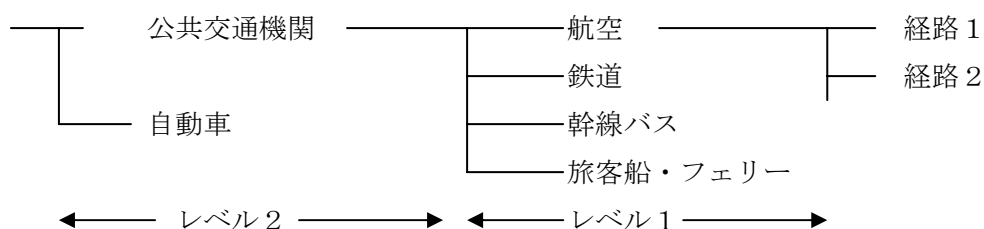


図 3-2 交通機関選択サブモデルの構造

脚注<sup>2</sup> 具体的な対象は沖縄路線のみである。

使われるデータ：幹線旅客純流動調査の個別データ（航空旅客動態調査個別データ及び交通機関別秋季1日流動基礎調査データ（脚注<sup>3</sup>）の個別データ）

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

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

$$V_{公共交通機関} = \text{公共交通機関のログサム変数}$$

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

$\alpha$ 、 $\beta$  はパラメータ

脚注<sup>3</sup> 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である。

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。

3.4.4.2 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。

3.4.4.3 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<sup>注）</sup>・費用、ラインホール条件、到着空港からのイグレス時間<sup>注）</sup>・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

### 3.4.5 航空経路選択モデル（国土交通省モデル、静岡空港モデル）

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）

3.4.5.1 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。

モデルの構造を図 3-3 に示す

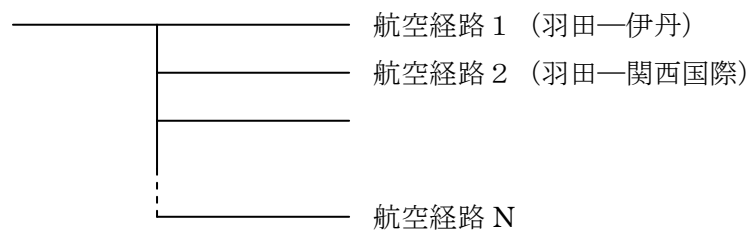


図 3-3 航空経路選択サブモデルの構造

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

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。

3.4.5.2 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）

3.4.5.3 神戸空港モデルの場合：解析は伊丹空港と関西国際空港の合計で行い再現性を検証しているが、その合計の分離は行っていない。神戸空港単独での需要予測は関西地域での航空需要が基本的に増大する中で神戸空港に許される発着枠限界まで処理するとの前提で算出されている。したがって、空港の選択としての扱いはしていない。

### 3.4.6 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。

3.4.6.1 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。

サブモデルの構造を図 3-4 に示す。

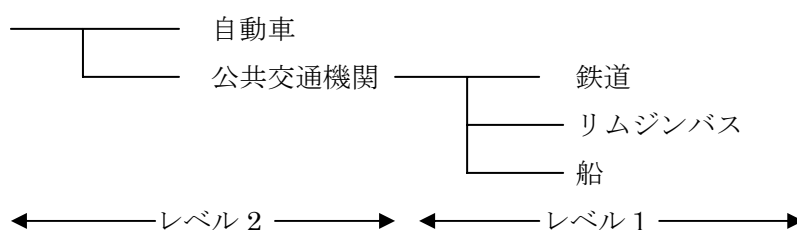


図 3-4 空港アクセス交通機関選択サブモデルの構造

①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。)

②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られ、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)

③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。

④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

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

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

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

$$\text{ログサム公共アクセス交通機関} = \ln(e^{V_{\text{鉄道}}} + e^{V_{\text{リムジンバス}}} + e^{V_{\text{船}}})$$

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 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。

3.4.6.2 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

3.4.6.3 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。

### 3.5 問題点の検証と考察

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。

#### 3.5.1 非集計解析であるとしている事による問題

非集計ロジットモデルとしているが、純粋な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のは旅客流動調査データである。即ち 航空を選んだ個人データであるがこのデータには対抗した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。かつそれは個人が認識したものである必要がある。（たとえ運賃表から数値が正確でなくても、本人が認識したもの） 同様に鉄道を選んだ個人が航空その他の交通手段に対し如何なる認識をもっていたかも情報は無い。このためこれらの情報は解析者が設定している。

非集計分析では個別データは全て使用されなければならないが、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）パラメータの推定は全てのデータを最も良く説明できるように行われるが、非集計分析では選択割合は全体データの割合に近くなるように推定されるのであり、ランダムサンプリングを行ったあとも選択割合が変わっていないことが確認されなければならない。この間の手続きの説明、データ全体の選択割合の明示がない場合は解析の信頼性の検証は不可能である。

個別データの情報も、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、その単位では一括して扱うしか方法が無い。また、ゾーン間のアクセシビリティを算出する際、ゾーンと空港の間の時間・費用を説明指標としている。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。

これらから、実質的には集計モデルとして扱っていると言える。

### 3.5.2 非集計モデルであるとされ、解析の検証、結果の活用が不可能になっている事：

非集計分析では集計分析と異なり、予測を行うためには本来個別データに戻り得られたパラメータにより積算するか、使われた全データの平均値を使い近似的に予測を行う。ここでは、非集計として解析が行われ予測がされているがそれらの手順は示されていない。

個別データの全数開示は困難・問題があるが、それに代わる方法を考慮すべきである。(ここで個別データとは対抗選択肢の全ての情報及び、付与された効用も含む)。その結果、サービスレベルの変更に対する結果の変化を解析結果のパラメータから算出することが出来ない。(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)

### 3.5.3 基礎データの限界

ここでは交通量の総量を論じるのであり、実績の積み上げとして得られる輸送量統計を無視できないのは当然であるが、解析には個々の情報も必要である。個々の情報を得るためには全数調査が必要であるが、膨大な量の旅客に対しては不可能なのは言うまでも無い。しかし現実には各交通機関の調査方法には大きな差がある。

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) ただし旅客流動調査としては総輸送量との整合が必要であり、実際にはサンプリングで得られた情報を補正の形で個別データに付与する。

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、調査のため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、或いは区が必要だが市、都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。福岡、博多に比べ地域名称として認知度が低い北九州市は影響を受けていると考えられる。

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。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。

### 3.6 問題点に対する考察

#### 3.6.1 集計ロジットモデル適用について。

現状の交通調査の基データにより、非集計ロジットモデルとして解析する上での問題点を指摘したが、他方、ゾーン間の総移動を分析単位とする集計ロジットモデルの形の解析も行われる。本論で取り上げている神戸空港需要予測モデルが該当する。

神戸空港の場合、関西経済圏からの交通需要は大きく、解析の主題は現存の隣接空港からの航空旅客移動と新幹線からの選択変更旅客である。従って高速バス、自動車も影響の少なさから比較選好対象から外し、単純化を図っている。また代替交通手段が実質的に無い沖縄路線を航空選択の検討対象から外している。

空港選択が主題であり国土交通省の全国モデルに対し、関西圏を細分化しており、単純化のために空港へのアクセス性の評価は鉄道利用で固定している。大都市であり公共交通ネットワークが整備されている事から妥当な判断と考えられる。（静岡空港モデルでは自動車が公共交通機関に対し有利な場合も多く、アクセス手段を細分して検討している：非集計モデルとする理由と理解できる）

集計ロジットモデルでは同一 OD を移動する複数の人間が、共通の条件を提示され、同じ選好をする如く解析される。具体的にはあるゾーンからあるゾーンへの移動に必要な空港または新幹線の駅へのアクセスとイグレス条件、航空・鉄道の運賃を設定する。したがって、その条件の付与が合理的であるか否かが解析成立の条件となるが、これらの作業はここで比較の対象とした国土交通省、静岡空港の非集計ロジットモデルの場合も同様に必要である。（違いはゾーンの大きさのみ：ただし、細かくするのも限界があり、航空動態調査で使われる自治体コード以上には細かくできない；静岡空港モデルで静岡県内をこのレベルで分割して解析している。反面、神戸空港モデルでは関西圏を 34 ゾーンに分割している

がこの中には堺市、宝塚市、尼崎市、姫路市など自治体コードになっているゾーンもある)

神戸空港の集計ロジックモデルでは既存の交通統計に表れる航空分担率を説明するモデルを追及していくため、現状の交通量を前提としており、説得力の上で有利とも考えられる。また、実務的にもサービスレベル設定などの作業量で一般実務者が政策検討ツールとして操作できる規模の情報量にすることが可能と考えられる。

### 3.6.2 重複する需要に関する予測の扱い

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伊丹・関空の合計値として提示され、報告される結果は分離されているが、神戸空港の需要予測量は、関西全体では空港能力を超える多量の需要がある前提の中での、各空港の発着枠上限で決まる空港能力による数値である。神戸空港需要予測調査報告書には需要検討会の委員以外からの「考え方、手法に関する技術的意見」とそれに対する対処方針が示されているが、その中に「関西圏の3空港で需要を奪い合うような予測を行うべきか」との項目がある。(即ち空港選択を正面から扱う：筆者注)これに対する対処方針は「空港整備部会が関西圏3空港の役割を規定、神戸空港は神戸市及びその周辺の航空需要に対応する地方空港、としていることから、神戸空港は環境上の制約による発着制限を抱える伊丹空港を補完しつつ、増大する今後の関西圏の国内航空需要に対応していく」とし、その必要性を否定している。すなわち、空港選択の予測を避けていると言える。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。

### 3.6.3 交通インフラストラクチャの改善が交通の伸びを誘起するか。

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

の考え方で本論で分析の対象となった国土交通省モデルに組み込まれている。

基本的には国土交通省モデルの考え方を踏襲している静岡空港モデルで、生成モデルにおいて全国の交通プロジェクトの実施により全国の交通量が増加する考え方を採用していないが、その理由は明記されていない。

#### 3.6.4 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。

#### 3.6.5 選択可能性が極度に低い選択肢を入れる事による解析結果でのバイアス発生の可能性。

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。

効用最大化モデルでは仮説として説明可能な確定効用部分と想定外の要因の存在によってランダムに変動する効用部分の存在を前提とする。そのため明らかに異なる要因によって選ばれている現象のデータを取り込むことは、上記要因間の正しい評価を狂わせる。即ち、仮説部分による分散を過大に、想定外要因による分散を過小に評価してしまうと考えられる。

このため非集計分析では選択状況に無いデータをあらかじめ除外することが必要である。神戸空港モデルでは沖縄路線を、代替交通手段が実質的に無いとして解析から除外、静岡空港モデルでも船を除外しているのは妥当と考えられる。

### 3.7 まとめ

以上の検討・考察から明らかになったことは

- ①現在、日本で行われる航空需要予測モデルで非集計ロジットモデルを適用しているとの主張は正しくなく、使用される交通統計データの限界から実質的には集計ロジットモデルである。
- ②非集計モデルであるとされる結果、予測値の算出における実務上の問題及びデータの量から公開の範囲が限られ、結果の第三者による検証・活用を困難にしており、行政の情報公開において予測値への信頼性を欠くものになっている。
- ③航空需要予測における競合空港間の選択結果を明示し、地域需要全体との関係で示すべきである。
- ④航空旅客の交通機関・空港アクセスに関する選好構造を正しく解析するためには、アクセスに関する地域の交通機関整備状況など、地方の特性に十分留意する必要がある。

すなわち、現在の交通需要予測分野においては、一般的には「離散型選択行動の分析においては、非集計モデルは集計モデルより推計精度が高い」とされるが、これは非集計モデルで解析されるデータが、選択した本人が認識した選択されなかった選択肢に関するサービスレベルなど、本来の非集計データが揃っている場合の比較であり、日本で行われてきた非集計ロジットモデルによるとする航空需要予測には必ずしも当てはまらない。

したがって、全国レベルで、ブロック単位で解析を行い交通機関別の予測を行う場合などに、非集計モデルを活用することは有効であろうが、福岡空港と新北九州空港など、地域特性が絡む航空需要予測では、非選択肢データの作成精度、空港アクセスデータの収集の作業量から、地域の特性に留意した、集計モデルによる分析が適切と考えられる。

- 
- i 「国内航空需要予測の一層の精度向上について」平成 13 年 12 月国土交通省航空局(2001)
  - ii Ben-Akiva, M. and Lerman, S. R. ; *Discrete Choice Analysis*, MIT Press, 1985.

- iii 旅客地域流動調査、幹線旅客流動調査

- iv 国内総生産：国民経済計算年報・経済企画庁

- v 国勢調査報告：「日本の将来推計人口」、「都道府県の将来推計人口」・総務庁

## 第四章 集計ロジットモデルによる航空分担率の解析

本章では、前章のわが国における航空需要予測モデルの比較検討で明らかになった点を踏まえた集計ロジットモデルによる航空分担率の解析を試み、結果を他の集計ロジットモデルによる予測と比較検討することにより、航空需要予測における集計ロジットモデルの有効性を検証する。解析の対象としては、研究の背景でも指摘した北部九州に関する交通事情の特性と、ロジットモデルが本来扱うべき選択状態に限定するため、新幹線に限定した航空との選択を取り上げる。その結果により新北九州空港の開港時の北九州都市圏からの長距離旅客の航空分担率の予測を行うと共に、要因の変化によるシミュレーションを試み、集計ロジットモデルによる解析の政策ツールとしての有効性を検証する。

### 4.1 解析の視点

第三章では、日本では航空需要予測が必ずしも信頼感を獲得できていない原因に、その客観性、再現性、および第三者による活用性に問題があるとしている。同時に、この点を解決する具体的な方向として、扱う情報量が過大にならない、集計ロジットモデルの適用が適切である可能性について指摘した。ここで行う解析はこれらの認識をもとに以下を具体的な問題点として計画した。

#### 4.1.1 解析対象地域・交通機関の限定

本論文では北部九州の航空旅客の行動を解析対象としており、その大部分が首都圏との交通であることは、研究の背景で述べた。この場合、旅客は如何なる選択基準で交通機関を選んでいるかが基本的な問題である。既往研究の検討などより、移動に要する時間と費用、及び就航便数に代表される利便性が評価され、選択される傾向にあると考えられる。

ここで扱う問題は航空旅客の交通機関選択であり、必然的に200–300Kmの近距離では航空が成立せず、離島の場合と同様、選択とならない。同時に2,000Km近い遠距離の場合は、所要時間の上で、圧倒的に航空が有利でこの場合の選択は、時間と費用の上で、同じであるかに疑問がある。また、距離的には300–500Kmであるが、新幹線の利用のみでは目的地に到達できず、航空以外はJR在来線との乗り継ぎしか手段が無い場合も同様である。

解析が成立するのは、同一の基準によって選択がされている場合であることから、ここでは時間、費用、運行頻度が共通の基準で判断されていると考えられる、新幹線沿線の諸都市間の交通について、解析を試み、集計ロジットモデルの適用の可能性を論ずる。

即ち、航空に対抗する選択肢は新幹線に限定し、検討対象となる地域間旅客流動はその両者が利用可能な場合に限定、かつ、判断基準の幅を狭めるために旅行目的を業務に限定して解析した。但し、比較検討対象となるモデルがいずれも、自地域を中心とした旅客流



動を解析対象としているのに対し、新幹線沿線都市間で一定量以上の旅客流動量がある区間を全て解析対象とした。

#### 4.1.2 解析に使用する交通統計データ

非集計ロジットモデルによる解析の場合、データ数が多いこと、付与されるサービスレベル情報も多量であること、及び必要に応じて行われるランダムサンプリングのため、原データが公表されることは無い。また、この解析形式の場合、解析結果として必要な集計結果を求めるためには原データ（全ての個票）に戻る必要があり、発表された解析結果のパラメータからだけでは、解析の結果としての集計結果は得られない。この面から、集計ロジットモデルの適用が、より合理的である可能性がある。本解析では公開されている幹線旅客純流動調査のデータのみを拠ることで、この面の解決の可能性を図る。

#### 4.1.3 条件変化によるシミュレーション

選択基準が明らかになった後、サービス・レベルを変えた場合、選択結果への影響を見られるシミュレーションが可能となる。本論文が扱う新北九州空港の開港が北九州都市圏からの旅客の選択に与える変化の算定を試みる。

#### 4.1.4 他のモデル、需要予測との比較検討

既に検討した神戸空港需要予測モデルとの、解析の進め方の違いを明らかにし、問題点を明確化する。

### 4.2 解析の内容

#### 4.2.1 使用する交通統計

平成 12 年度実施、平成 15 年春発表された第三回全国幹線旅客純流動調査を使用する。このデータはインターネット上で公開されている<sup>1</sup>。(使用されたゾーン間の旅客数実数は参考資料表 4-1 参照、またゾーン分割は図 4-1 参照)

#### 4.2.2 解析の内容

① 全国幹線旅客純流動調査データは全国を 207 の生活ゾーンに分割しており、この単位で旅客の選択は集約されているため、解析には集約に対応した単純化が必要である。

主なものは、

○鉄道利用者数は新幹線利用として解析。(旅客数データは旅行目的別であり、今回は業務目的に限定したため、航空と選択状況にある距離では J R 在来線では、所要時間から現実的でないと考えて支障はないと考えられる)

○出発地・到着地として、データの集計単位の生活ゾーンの中に一点を決定し、そこからの空港、駅へのアクセス・イグレス条件の設定基準を固定、統一された判断を可能にする。

(詳細は参考資料表 4-2 参照)

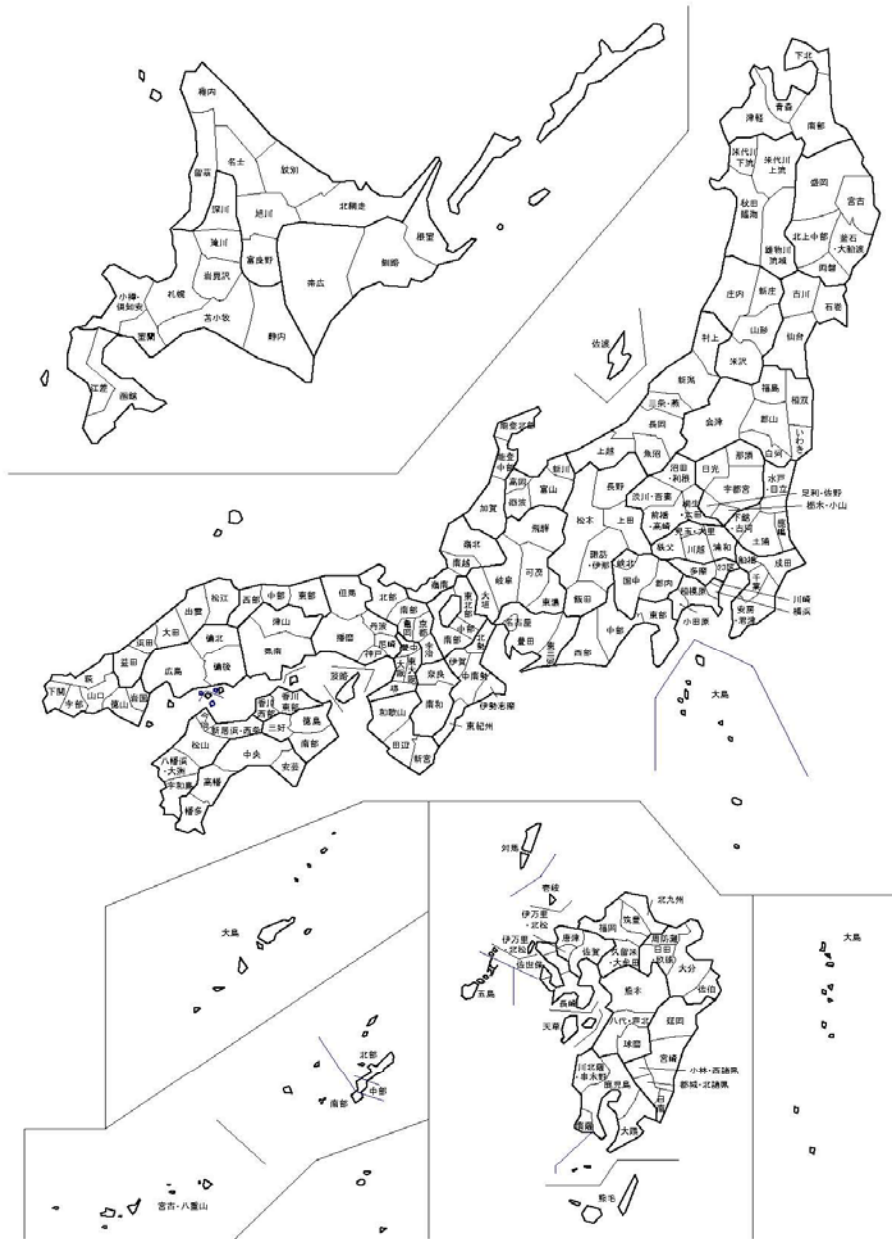


図 4-1 全国幹線旅客純流動調査におけるゾーン分割(全国を 207 に分割)

- 同一生活ゾーンの旅客は特定の空港を利用（関西地区の場合）するとして解析する。
- 国内線の解析のため、成田空港の利用は無視する。（羽田空港利用として解析）
- 福岡空港との圧倒的な差から、北九州空港は無視し、北九州都市圏からの航空利用者は福岡空港利用として解析
- 航空・鉄道運賃については割引運賃を無視、また低コスト航空会社として知られるスカイマーク社の運賃は無視。（大手航空会社料金で利用とする）
- 空港、新幹線駅へのアクセス・イグレス手段は公共鉄道を前提、                    などである。

③解析に供されたデータ数：207 分割の生活圏ゾーン間の組み合わせのうち、59 組についての航空旅客数・鉄道旅客数。

解析ソフトウェア：NLOGIT<sup>ii</sup>

パラメータの推計に際しては、各データは旅客実数により重み付けされる。

説明変数として使用するパラメータ

総所要時間（分）：アクセス時間＋乗車・飛行・時間＋イグレス時間

総費用（円）： アクセス費用＋乗車・航空運賃＋イグレス費用

1日あたり便数（航空）、あるいは列車本数。

（以上を59組の鉄道利用、航空利用にたいして付与。サービスレベル付与基準の詳細は章末の参考資料参照。また付与されたレベルの詳細は参考資料表4-1，4-2を参照）

#### ④ モデル

ある区間での航空分担率  $P_{\text{航空}}$  は

$$P_{\text{航空}} = \frac{\text{Exp}V_{\text{航空}}}{\text{Exp}V_{\text{航空}} + \text{Exp}V_{\text{新幹線}}}$$

ここで  $V_{\text{航空}} = \alpha \times 1 \text{日あたり便数}_{\text{航空}} + \beta \times \text{総所要時間}_{\text{航空}} + \gamma \times \text{総費用}_{\text{航空}}$

$V_{\text{新幹線}} = \alpha \times 1 \text{日あたり便数}_{\text{新幹線}} + \beta \times \text{総所要時間}_{\text{新幹線}} + \gamma \times \text{総費用}_{\text{新幹線}}$

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ は係数

#### 4.3 解析結果（係数推定結果）

表 4-1 航空分担率解析結果（パラメータ）

	係数	Standard Error	b/St. Er.
1日あたり便数	0.16066E-01	0.170960E-03	93.977
総費用	-0.307198E-03	0.561569E-05	-54.704
総所要時間	-0.217096E-01	0.217096E-03	-78.430

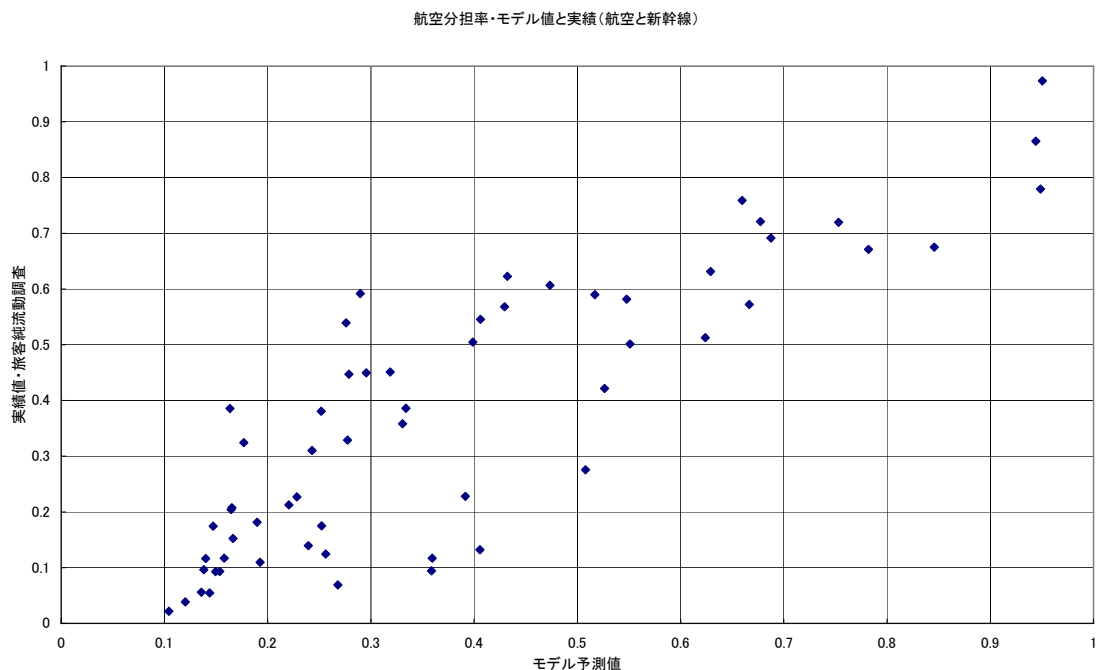
Log likelihood function with model -40979.15

Log likelihood function without coefficients -56912.93

この場合の時間・コスト係数は時間あたりに換算して 4,240 円/時間となる。この数値は一般的な同様の解析結果、および本論の他の解析から得られる数値に比べ、高いが、選択が新幹線、航空との間に限定されていることによると考えられる。

解析結果によるモデル推定航空分担率と実績航空分担率の分布を図 4-2 に示す。

また、実績航空分担率、モデルによる推定航空分担率の詳細は参考資料表 4-1 参照。



相関係数 = 0.8576    寄与率  $r^2 = 0.7355$

図 4-2 航空分担率・モデル値と実績（航空と新幹線）

#### 4.4 結果に対する考察

モデルは有意な係数をもって成立しており、モデル推定分担率と実績分担率の分布もバラツキを示しながらも、一定の関係を示している。すなわち、ここでの旅客の選択は、ここに取り上げた要因の考慮にもとづき判断されていると言える。

##### 4.4.1 個々の推定値と実績値の差の原因について

今回の解析は、生活ゾーンから駅・空港までの交通条件を代表地点で設定していること、また、JR等の鉄道を前提として設定しているため一部の地域では実態を正しく反映していないためと考えるべきである。今回の結果では、広島県広島市周辺が各目的地向けでモデルより高い航空分担率を示した。これは広島空港へのアクセスを鉄道としたことにより、実態より利便性が低く設定され（実態は鉄道より利便性が良いアクセスが存在する結果（それが多数部分であると考えられる）、モデル及び、今回設定したアクセス条件で航空分担率

が低く算出される。また、神戸市関連については実績航空分担率がモデル予測値よりかなり、低く出ているが、これは新幹線の今回想定した利便性が低すぎる（新神戸駅乗車としたが、実際はもっと便利）あるいは航空を利用する場合に想定した伊丹空港への利便性が更に悪い事が考えられる。

また、本解析では、データの性格から、同一生活ゾーンの旅客は対応する特定の空港を選択対象とするとして、解析しているが、大阪地区では、特に大阪市南部、堺市では伊丹空港と関西国際空港の両方が利用可能であり、航空利用の利便性が本解析の仮定より高い。この結果、堺市の場合、推定値より実績値が高い。

また大阪地区での実際の選好には伊丹空港の夜間発着制限が影響している（21 時以降発着不可により、例えば東京からの最終便着陸は 20 時 40 分）。これは空港の選択のみならず、航空・新幹線の選択にもここで想定した判断モデルの論理とは別の判断がされている事を意味する。

#### 4.5 解析により得られたパラメータによるシミュレーション

##### 4.5.1 新北九州空港の開港による新幹線旅客の航空への切り替わり

本解析ではデータの制約から、ひとつの生活圈ゾーンから出発する航空旅客は特定の空港を利用する前提で解析しており、北九州生活圈ゾーンの航空利用者はすべて福岡空港を利用することとしている。北部九州のうち、北九州生活圈ゾーンからの空港アクセスに関する条件設定は、

表 4-2 北九州生活圈ゾーンからの空港、新幹線駅へのアクセス条件

出発・生活圈ゾーン	乗車駅・出発空港	出発地 1		出発地 2		解析に使われるサービス条件	
		八幡西区・黒崎		小倉北区南小倉		平均分	平均円
		平均分	平均円	平均分	平均円		
北九州 (402)	小倉駅	26	270	22	200	24	235
	福岡空港	69	1,330	109	1,500	89	1415

ここでは、アクセス手段は基本的に J R 等、公共鉄道をアクセス主要交通機関としており、新北九州空港開港後の状況を予測するには、同様に想定が必要である。なお、現状の福岡空港へのアクセスは J R 博多駅・福岡空港間の地下鉄料金を含んでいる。

例として、北九州生活圈ゾーンから東京都 23 区への航空分担率のモデルによる算出を示す。使用されたサービスレベル・データは

表 4-3 北九州生活圈ゾーンから東京 23 区への新幹線と航空のサービスレベル

	乗り込みターミナル	出発ゾーン 北九州		主要交通機関		到着ターミナル	到着ゾーン 東京 23 区		合計		便数
		アクセス分	アクセス円	ラインホール分	ラインホール円		イクブレ分	イクブレ円	分	円	
新幹線	小倉駅	24	235	331	22210	東京駅	15	160	370	22605	27
航空	福岡空港	89	1415	113	27050	羽田空港	41	602	243	29067	28

この条件とモデル解析で得たパラメータにより、以下の航空分担率を得る。

$$V_{\text{新幹線}} = 370 \times -0.0217096 + 22605 \times -0.00030719 + 27 \times 0.016066 = -14.5428$$

$$V_{\text{航空}} = 243 \times -0.0217096 + 29067 \times -0.00030719 + 28 \times 0.016066 = -13.7546$$

$$P_{\text{航空}} = \frac{\text{Exp}V_{\text{航空}}}{\text{Exp}V_{\text{航空}} + \text{Exp}V_{\text{新幹線}}} = \frac{\text{Exp}(-13.7546)}{\text{Exp}(-13.7546) + \text{Exp}(-14.5428)} = 0.6874$$

ちなみに実績航空分担率は 0.6916 であり良く一致している。

同一基準での現・北九州空港へのアクセスを示す。

表 4-4 北九州市内からの北九州空港へのアクセス条件

出発・生活圏ゾーン	乗車駅・出発空港	出発地 1		出発地 2		解析に使われるサービス条件	
		八幡西区・黒崎		小倉北区南小倉		平均分	平均円
		平均分	平均円	平均分	平均円		
北九州(402)	北九州空港	76	620	46	380	61	500

本解析では、ある生活圏ゾーンの航空旅客は特定の空港を利用する前提で解析されており、北九州生活圏ゾーンの場合では福岡空港を前提にしている。これを、新北九州空港として算定する。

新北九州空港は海上空港であり、現空港より都心から離れることになる。上記と同様の前提で、アクセスを考える場合、JR日豊線朽網駅が北九州市の最寄り駅となり、そこからの空港直行バスを前提として考える。所用時間はJR時刻表より4分増、駅から空港までのバス所要時間を現在と同じとすると(高規格地方道のため)平均所要時間65分、但し、空港直行バスの料金は駅からの距離が増えることを考慮して、(旧空港は180円)300円とし平均円は120円増の620円として算定する。

この算定では、上記の北九州生活圏ゾーン側の航空アクセス条件のみ変化するので、総時間が-24分の219分、総費用が-795円の28272円となる。新北九州空港での東京便の就航便数は現在未定であるが、福岡空港と同等とは考えにくく、ここでは10便とする。

これらを代入して

$$V_{\text{新幹線}} = 370 \times -0.0217096 + 22605 \times -0.00030719 + 27 \times 0.016066 = -14.5428$$

$$V_{\text{航空・新北九州空港}} = 219 \times -0.0217096 + 28272 \times -0.00030719 + 10 \times 0.016066 = -13.2786$$

$$P_{\text{航空・新北九州空港}} = \frac{\text{Exp}V_{\text{航空・新北九州空港}}}{\text{Exp}V_{\text{航空・新北九州空港}} + \text{Exp}V_{\text{新幹線}}} = \frac{\text{Exp}(-13.2786)}{\text{Exp}(-13.2786) + \text{Exp}(-14.5428)} = 0.7797$$

この結果から、新北九州空港の開港により、1日10便の就航でも約10%の航空選択者の増加が予想される。但し、福岡生活圏ゾーンから東京圏への95%を越す航空分担率にはならない。これは福岡空港の福岡市内の位置による圧倒的なアクセス条件の良さによる。

#### 4.5.2 新北九州空港での就航便数による変化

空港の旅客処理量は就航便数に比例すると同時に、空港選好にも就航便数は影響する。しかし航空路への航空会社の就航は基本的には航空会社の意思による。そのため、新空港の開港時の旅客量予想はこの就航便数を仮定して行われる。

この調査では、空港の選択は無いものとし、航空と鉄道の間での選択傾向を分析しているが、その中に就航便数を説明変数として採用しており、結果としてプラスの係数となり、便数増が航空選択の増加を意味する。ここでは便数単独での結果への影響を見る。一部の地域への航空就航便数は新幹線（直行列車）に比べ、かなり少ない。

表 4-5 新幹線沿線各都市での航空便数と航空分担率

出発ゾーン	目的ゾーン	航空便数	直通列車数	モデル航空分担率	実績航空分担率
東京23区	岡山市圏	4	38	0.1359	0.0560
	山口市圏	5	25	0.6290	0.6313
	広島市圏	13	34	0.4294	0.5680
	福岡市圏	28	34	0.9504	0.9734

新北九州空港の場合、前節では便数を10便として0.7797の航空分担率となったが、ここで、倍の20便、及び半分の5便として計算した結果を表4-6に示す。

表 4-6 新北九州空港での東京便・便数による航空分担率の変化

新北九州空港 東京便・就航数	モデルによる航空分担率
5	0.7656
10	0.7797
20	0.8060

なお、新北九州空港では2004年10月現在4便、5便は2004年11月からでも実現するレベルである。また、新北九州空港は開港2年後に旅客が283万人と予想されているが（2002年7月：国土交通省）この規模の空港は2002年時点で大分空港の規模に相当し（旅客実績286万人：航空輸送統計年報；国土交通省）、この時点では大分空港には東京便は10便である。（同統計）また、福岡空港での東京便は40便余りであり、福岡空港の年間旅客数が1,728万人（同統計）に達する事から、東京・羽田空港の発着枠の制限も合わせ、新北九州空港の20便は考えにくいレベルである。

結果を見ると、便数の増加による航空選択志向の増加は僅かであり、10便前提の新北九

州空港開港による増加（9.2％）に比べても小さい。

#### 4.5.3 ラインホール費用の影響

前項で便数による影響を見たが、残る要因のうち、時間については航空機の種類など、技術的制約から大きな変化は起こらない。（航空機については、巡航速度は現在の音速の0.85－0.90倍で経済性・静粛性を重視する現在の設計から大きな変化は無く、改善があるとなれば、航空管制・航空路設定の改良が考えられるが、その影響は少ない。新幹線については、「のぞみ」に於ける最高速度の向上があるが、東海道新幹線部分での制約があり、これも大きな変化はない）反面、運賃については、営業戦略面での必要に応じ自由度がある。特に、航空運賃の届出制への変更による影響が大きく、また鉄道もJRへの変換によりこの自由を得ている。この解析では、業務目的の旅客を対照にしていることから、低コスト航空会社としてのスカイマーク社の料金設定を無視しているが、傾向として、業務目的の旅行に対してもコストダウン志向は始まっている。低コスト航空会社への露骨な料金マッチングは行政指導により、行われなくなったが、実際には各種の複雑な割引料金システムが存在する。（特定便割引料金：但し、その提供座席数は公表されない）

ここで、料金の影響を見るとして、有り得る変化としては、航空での「特定便割引」のレベルを採る。東京・北九州間では新幹線とほぼ同等となっていることから、ここでは航空運賃と新幹線料金（乗車券＋特急券）を同値として計算した。（空港アクセスの費用差は総額の差に残る）実現しうる状況として10便を前提とすると、新北九州空港でこの料金が提示された場合の航空分担率は94%となり、便数の増加より遥かに影響が大きい事が分かる。

#### 4.6 神戸空港需要予測モデルによる結果との比較

同モデルも本解析と同様、集計ロジットモデルを適用、航空分担率を求めている。手順は、基本的に同じであり、説明変数も総費用、総時間、便数による解析となっているので、得られたパラメータの比較を試みる。

但し、神戸空港の解析は将来にわたる関西地域の総航空需要の予測を行っており、このために、公的交通統計データである旅客地域流動調査を基礎とするものの、関西地区の航空旅客のかなりの部分をしめる伊丹空港が大阪府にあるために生ずる統計上の標記ずれを補正、また調査年によるバラツキを修正するために調整を行い、日本全国の地域間旅客流動量OD表を作成、解析を行っている。

報告書には2000年度の実績旅客数とモデルによる再現値の比較が報告されているが、個別ODの実績航空分担率および、モデルによる分担率は記載されていない。

また、神戸空港の解析は全て関西地区と相手ゾーン間の解析となっており、本解析で取り上げている東京・福岡間などは扱っていない。このため、両解析で共通して扱っている大阪（大阪市北・中心地大阪）と東京（神戸解析では東京1：本解析では東京23区）との



間の結果を比較する。(サービスレベル・データは神戸空港需要予測報告書による)

表 4-7 神戸空港需要予測モデルのサービスレベル算出

	航空			新幹線		
	パラメータ	サービスレベル	積	パラメータ	サービスレベル	積
便数	0.011	42	0.462	0.011	154	1.694
総費用	-0.084	18.14(千円)	-1.5237	-0.084	14.75(千円)	-1.239
ラインホール分	-0.0112	120分	-1.344	-0.0112	160分	-1.792
アクセス分	-0.0106	54.4分	-0.5766	-0.0106	34分	-0.3604
		積・計	-2.9824		積計	-1.6974
		Exp(積・計)	0.05067		Exp(積・計)	0.18315
		分担	0.2167		分担	0.7833

(ここでのアクセス時間は「総所要時間-ラインホール時間」であり、本解析での定義のアクセス時間を含む)

この結果から、神戸空港モデルによる、この区間の航空分担は 21.7%と算出される。本研究の解析での同一地域間の鉄道・航空旅客合計に対する航空分担はモデルによると、16.6%である。ちなみに幹線旅客純流動調査の実績による数値は 15.2%である。

本研究の解析では空港での待ち時間を 21 分+空港内歩行時間(大空港 7 分、地方空港 2 分)で見ているが、神戸空港モデル解析では 55 分としている。(即ち 34 分空港待ち時間を長くしている)この修正により、東京、北九州圏の航空分担率を本解析のサービスレベルデータで算出する。この場合の福岡空港利用を前提とした北九州圏から東京 23 区への航空分担率は 63.7%と算出される。(本研究の解析のモデルでは 68.7%、幹線旅客純流動調査による実績数値は 69.2%)

同様に新北九州空港開港時を 10 便として計算すると、66.5% (2.8%増)、20 便として計算すると 68.9% (増便による変化 2.4%) となる。

本研究の解析のモデルでも行った、航空運賃が新幹線と同じになった場合を計算すると 74.9%との結果となり、総コスト減の影響が大きく現れない結果となっている。

両モデルによる算定の差はコストに対する推定パラメータ数値の差に原因がある。即ち、コスト単位をそろえた上での比較で約 4 倍の違いがあり、旅客が総コストに如何に反応するか、推定が大きく異なる結果となっている。

この結果の違いの原因として、本研究の解析で行った対象の限定が考えられる。即ち、選択状態に無いデータを除いている点である。

神戸空港需要予測モデルで使われたサービス・レベル・データの中で、航空運賃とそれと比較される鉄道運賃を比較したグラフ(図 4-3)を見ると、航空が利用可能な路線から、関西から日本国内で最も遠い北海道・女満別(網走)まで、ほぼ一貫して、航空運賃は鉄道運賃に合わせ、設定されている事が分かる。

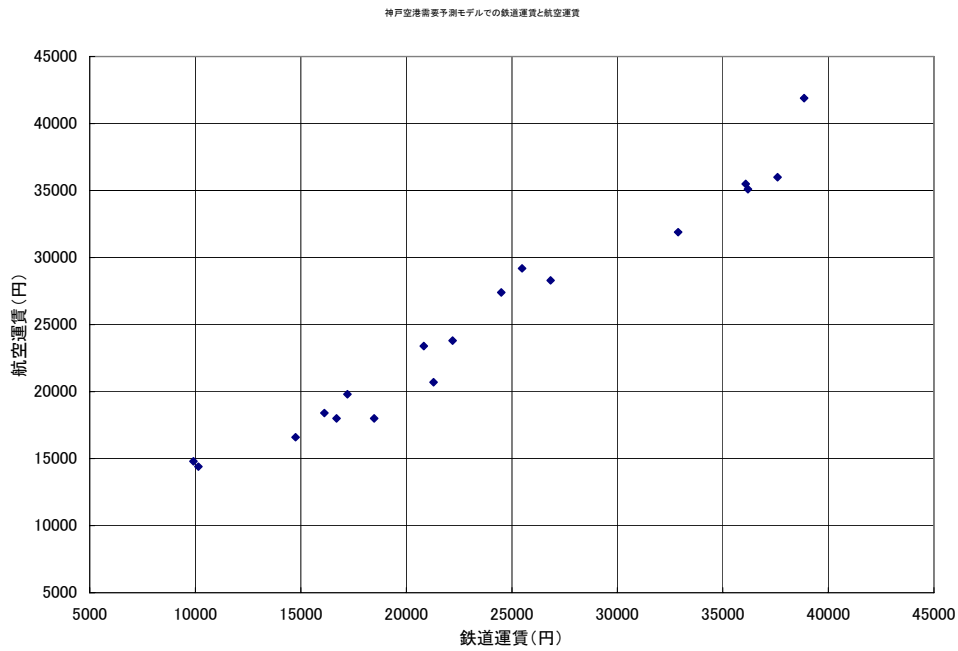


図 4-3 神戸空港需要予測モデルでの鉄道運賃と航空運賃

鉄道運賃は基本的に距離に比例して設定されており（図 4-4）、軌道を地上に敷設しなければならない鉄道に対し、始発・終着空港の施設のための建設で就航できる航空とは運賃構造は異なるはずであるが、実際は競争関係からか、価格は意識的に合わされている（マッピングされている）と考えざるを得ない。

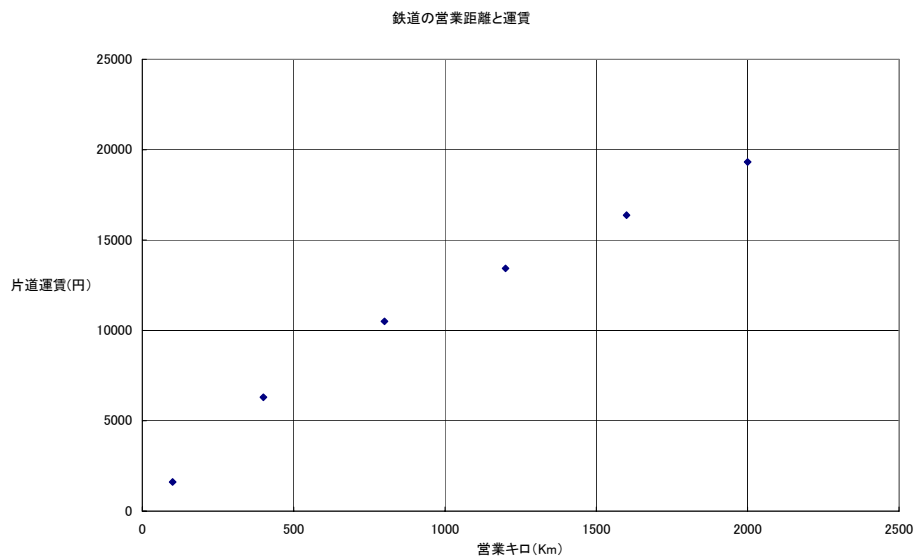


図 4-4 鉄道の営業キロと片道運賃

神戸空港モデルで使用された、運賃が 3 万円を超える路線のデータは全て、関西と北海道の間のものであり、航空・鉄道で費用の差が殆ど無いのに対し、所要時間では大きな差がある。当然、航空分担率は極めて 100%に近いがモデルのパラメータ推定はそれらのデータも説明できる方向に調節されることとなり、結果的に総費用の影響は、本当の選択状況の場合より小さく推定される。

このことは、新空港が出現した場合の状況変化の推定についても、費用の影響を過小評価する危険を生むことを意味する。

#### 4.7 空港選択の場合

前項では本解析の推定結果では旅客が総コストに強く反応することが示された。この事は、本論文が主題とする空港選択行動にも当てはまる。従来の航空需要予測では、航空分担率にはラインホール・コスト（即ち航空運賃）は影響しないとの結果が多かったが、これは、鉄道運賃とのマッチングによる所が大きい。 空港選択でも同様に、意識的に同一運賃が設定されている。即ち、羽田から福岡空港行き・北九州空港行きは同一であり、更に空港選択状況に近い関西については、日本全国の空港から伊丹空港、関西国際空港への料金は同一に設定されている。

今回の解析は新幹線と航空との競合を解析したが、これを二つの競合する交通機関の選好状態として解釈すれば、同一生活ゾーン間での競合する、二つの航空経路（異なる空港による）にも適用が可能なはずである。即ち、同一目的地（或いは出発地）の旅客が提示される航空運賃が空港により異なる状況である。ロジットモデルによる解析では旅客は要因の差に対して反応しており、その要因ごとの反応の強さをパラメータの推定を通じて行う。旅客が新幹線と航空の間で示した反応は、条件の異なる航空利用に対しても同様に再現すると考えると、空港選択行動も総旅行コストに大きく影響されると考えられる。

#### 4.8 まとめ

以上の解析・考察から明らかになった事は

- ① 鉄道（新幹線）が航空と競合しているとの認識のもと、公的交通統計データを使用し、生活ゾーン間ごとの航空分担率を旅行総費用、総時間、サービス便数を説明変数とするモデルを作成、ロジット推定を行い、パラメータを推定した。その結果、航空分担率を説明可能なモデルを得た。
- ② 得られたパラメータと新北九州空港へのアクセス条件により、新北九州空港開港時の北九州生活圏ゾーンからの東京行き旅客についての予想航空選択率を算出した。
- ③ 新北九州空港開港時の東京行き就航便数が航空選好割合に与える影響を算出した。
- ④ 新北九州空港開港時の東京行き航空運賃設定による、航空選好割合に与える影響を算出した。
- ⑤ 神戸空港需要予測報告書のモデルとの対比を行い、本解析では旅客が総コストにより強

く反応することが判明した。これは、解析対象を真の選択状況にあるものに限定したためと考えられ、実際の選好を反映していると考えられる。

⑥ 今回の解析で得られた航空・鉄道選択に関するパラメータは、空港間での選択行動も適用可能と考え、空港選択にも航空料金の設定が大きく影響すると思われる。

参考資料：サービス水準データと使用データ

使用データについて

2000年に行われ、2003年3月に発表された全国旅客純流動調査の輸送実績データを使用する。このデータには年間・秋季1日の区別、あるいは出発地/目的地、居住地/旅行先、旅行目的別、都道府県間/生活圏間、などの区別があるが、ここでは

- ① 生活圏間流動表を使用：都道府県を更に細分しており、空港・新幹線駅へのアクセス条件の影響が解析可能であるため。（全国は207の生活圏にわけられている）
- ② 秋季1日データを使用：このデータのみが移動目的別に集計されている。ここでは移動の必要から主体的に判断していると考えられる業務目的のみを解析するため。
- ③ 出発地・目的地別データを使用：交通機関使用量自体を解析する目的から。双方向の移動量の合計をその生活圏間の移動量とする。

解析の前提について

1. 空港と駅：ある生活圏（例えば「東京23区」）から別の生活圏（たとえば「福岡市」）への目的別移動量が航空、鉄道別に示される。これから、その生活圏間の移動につき、航空分担率が算出される。厳密にはそれらの移動は総計であり、実際の移動手段には空港の選択、出発駅の選択があるが、ここでは、それらの生活圏で最も利用されると考えられる空港、新幹線乗車駅を設定しそれらへのアクセス条件と降車駅・到着空港からのイグレス条件を付与し解析する。

2. 空港：具体的な対象とする空港は羽田空港、名古屋空港（小牧空港）、大阪空港（伊丹空港）、関西国際空港、岡山空港、広島空港、山口・宇部空港、福岡空港である。

北九州市における北九州空港はその能力制約から無視し、北九州市地区の航空旅客はすべて福岡空港を利用しているとする。

同様に、関東地区では全て羽田空港利用（成田空港の国内便を無視）、関西地区では、その地域に最も近い空港をその生活圏の空港として、指定する。

3. 新幹線駅：空港と同様、最寄の新幹線駅を乗車駅と設定する。

アクセス・イグレス条件設定の前提

① 地理的起点の設定

生活圏から空港、新幹線駅へのアクセス条件を定量的に示すためにはアクセスの起点を定

める必要がある。ここではその生活圏からの交通総量を解析対象にするので、平均的な代表地を設定する必要があり、その判断の基準を明確化、各生活圏に適用して決定する必要がある。基準は以下。

1. データの集計範囲である全国 207 生活圏が政令指定都市に一致している場合： それらの都市には区制がしかれている事から、これらの区の人口を比べ、それらのトップ 2 区を選出、それらの区での地理的中心地に最も近い鉄道駅を出発地とし、その 2 点の条件の平均をその生活圏のアクセス条件とする。これに該当するのは大阪市、横浜市、名古屋市、神戸市である。また「東京 23 区」は政令指定都市ではないが、これと同様に扱うのが妥当である。

2. 207 生活圏内の一部が政令指定都市になっており、かつその都市に新幹線停車駅がある場合。福岡市、北九州市、広島市、川崎市、千葉市が該当する。この場合は生活圏はその都市よりも大きい、実際の集中から、それら政令指定都市の区別の人口を比べ、トップ 2 区を選出、それらの区での地理的中心地に最も近い鉄道駅を出発地とし、その 2 点の条件の平均をその生活圏のアクセス条件とする。

3. 207 生活圏内に政令指定都市は無いが、新幹線停車駅がある場合。その生活圏での市ごとの人口を比べ、トップ 2 市を選定する。(今回の解析では、いずれの場合もこの 2 市内 1 市は新幹線停車駅がある市に一致した) 新幹線駅がある市では、市面積と等しい円を仮定しその半径を算出、その 3 分の 2 の距離を得、その距離に最寄の JR 駅を出発点とする。他の一市についてはその中心地の JR 駅を出発地とし、その 2 点の条件の平均をその生活圏のアクセス条件とする。207 生活圏の兵庫・播磨、岡山県・南、広島・備後、山口・徳山が該当。

4. 207 生活圏に政令指定都市が無く、かつ、新幹線停車駅も無い場合。圏内の各市人口を比べ、トップ 2 市を選出、それらの市の中心の JR 駅を出発地とし、その 2 点の条件の平均をその生活圏のアクセス条件とする。船橋、東京・多摩、浦和、相模原、豊田、堺、東大阪、豊中、尼崎、山口、宇部、久留米・大牟田、筑豊、佐賀が該当。

なお、今回の解析は業務目的の移動のみを対照とするため、人口は昼間人口を用いた。

## ②アクセス条件（費用・所要時間）の設定。

移動時間、費用を選出、合計値を得られるソフトウェア<sup>注1</sup>を使用した。なお、ソフトウェアは交通機関の料金、時刻表の改訂に従い、改訂されているため、ここで解析の対象となるデータが取られた時期に発売されていたソフトウェアを使用した。（注1：駅すばあと 2000 年 4 月版）

大都市の場合、複数の経路が示される場合が多く、かつ、価格と所要時間がトレード・オフとなる（高い料金なら早く着く）場合がある。この場合は合理的な範囲で、最速・高コスト、通常時間・低コストの 2 例を選び、それらの平均とした。また、地方で選択余地な無いと考えられる場合はそれを直接採用した（リムジンバスも含み）。なお、JR の特急は不使

用とした。

③ラインホール条件の設定。

航空：旅行ソフトウェアによる料金を使用。東京・福岡についてはスカイマーク社が参入しており、極端に異なる料金が提示されているが、ここでは解析対象が業務出張であることから無視した。料金は片道料金とし、往復割り引きは考慮しない。また 1 日の便数についてはスカイマークを除外すると共に、同一時刻出発の便は、1 便としてカウントした。飛行時間は時刻表からの数値を用いた。

鉄道：旅行ソフトウェアによる料金を使用。往復割引は考慮せず。費用、所要時間については「のぞみ」、「ひかり」の平均とした。本数については「のぞみ」、「ひかり」につき、出発地・目的地間を通して運航するものだけをカウントした。

---

i 第三回全国幹線旅客純流動調査が公開されているインターネット・アドレス：

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

ii NLOGIT Version 3.0 Econometric Software, Inc.

## 第五章 非集計ロジットモデルによる福岡空港・北九州空港の空港選択とアクセスの解析

本論文は北部九州の空港選択行動を扱うが、具体的には福岡空港と開港後の新北九州空港の間の空港選択問題である。

空港選択に関する北九州・福岡大都市圏地域の特徴として、新北九州空港開港により、本当の空港選択が出現することがあるが、同時に、限られた範囲であるが、現在すでに選択状況も存在する。現在の北九州空港はその限られた空港能力から就航機材が限られ、定期便は平成16年夏現在、東京便の4往復のみで、福岡空港からの東京便(43便)に比べ著しくサービスレベルが劣るが、反面、利用率(搭乗率)が、日本の国内線としてはトップクラスであるのも事実である。

また、福岡市と北九州市の間は新幹線で結ばれており、その速度から、空港アクセスとしては極めて短時間で(走行時間17-18分)移動が可能であり、現在でも北九州市は空港サービスのレベルは、日本全国平均より高い。(北九州市と他都市の比較では第二位<sup>i)</sup>) また、両市とも都市高速ネットワークを備えると共に、九州自動車道で結ばれており、高速バスによる空港アクセスも広く利用されている。(実際に北九州市内から東京への業務出張を考える時、都市高速道路でのタクシー或いは公用車の使用と新幹線、地下鉄を前提とすると北九州市内から福岡空港へのアクセスは東京における丸の内から羽田空港へのアクセスに優り、その様な使い方をする人も多い)

このような中で、新北九州空港が開港した場合、北九州市の航空旅客の大半が福岡空港を利用している現在から、どのような変化が起きるかが、需要予測の目的であるが、これまでに行われた予測では上記のような北九州都市圏の特異なアクセス環境を正しく反映させているかに甚だ疑問がある。ここでは、現在行われる航空旅客需要予測で使われる既存の交通統計調査データを使いながらも、上記の北九州都市圏の特徴を反映させた解析を行い、北部九州での航空旅客の空港選択行動の予測の基礎とする。

### 5.1 解析の視点

#### 5.1.1 地域特性を踏まえた解析

北九州・福岡大都市圏は空港アクセス交通手段が例外的に整っている。すなわち、生産・経済活動のレベルが高い地方都市であるが、同時に交通インフラストラクチャーが整った北九州都市圏の特徴を捉えた空港アクセス手段選択の解析とする。具体的には、高速鉄道としての新幹線と、多数の駅の存在で地域に密着するJR在来線が共に活用され、同時に九州自動車道を活用した高速バス、自家用車が有効に利用されている。世界平均レベルを遥かに超える高速鉄道と例外的なアクセス鉄道(福岡市の地下鉄)が空港アクセスに有効に活用されている点で、世界的にみても特異な状況である。

### 5.1.2 時間・費用メリットの正確な反映

航空は移動時間の短縮により、メリットを生むのであり、その選択は時間と費用の兼ね合いで判断されていると考えられる。現状でも、北九州都市圏では空港としてのサービス水準差が大きいにも拘わらず、選択は行われており、空港選好基準の明確化と定量化により、所要時間・費用にたいする旅客の判断を定量的に予測できると考えられる。

## 5.2 解析の概要

以上の視点から、データを判断が合理的であると考えられる業務目的に限定、かつサービスレベル（便数・機材サイズ）に圧倒的な差があるものの、選択状況にある北九州都市圏・東京圏のあいだの航空旅客データに限定し、精度の高い解析を目指す。

旅客による空港選択の説明変数としては空港へのアクセス時間、アクセス費用をとる。福岡空港と北九州空港間のサービスレベル差を表現する要因として、提供座席数を採用するが、空港比較は一对のため、それ以外のサービスレベルの差との分離は不可能である。選択結果のデータとしては、既存の公的データを使用するが、データには欠落している選好条件情報を合理的な範囲で推定、精度の向上を図る。解析手法としては非集計ロジットモデル適用するが、結果によるシミュレーションは付与情報の限界から集計ロジットモデルに近い形で行う。

## 5.3 解析の特徴

### 5.3.1 新幹線利用を空港アクセス手段として、JR在来線と区別

福岡市と北九州市は新幹線で乗車時間18分で結ばれており、両市間の移動には大都市内での移動に優る利便性がある。使用する交通統計データには新幹線利用を示す情報は無いが、空港アクセスに要した時間と費用の情報があり、最終アクセス機関の情報と併せ、新幹線利用を推定した。（なお、現在までに行われた航空需要予測、及び北九州市で行われた新北九州空港アクセス鉄道に関連した需要予測では、鉄道は一括して扱われており、新幹線を分離する事は試みられていない。但し、新北九州空港のアクセス鉄道の方の一つとして新幹線規格の鉄道も検討されており、この場合の検討には福岡都市圏からの旅客が新幹線を利用する、あるいは普通規格のアクセス鉄道に乗り換えるなどの状況を想定して検討が行われているが詳細は公表されていない）但し、地域によってはJR在来線が最も有利となる場合もあり、新幹線とJR在来線は同等の選択肢となるモデル構造とした。

### 5.3.2 自家用車、およびタクシーを明確に分離して解析

北九州市は100万人の人口を擁する都市であるが、日常生活に自家用車が役に立つ地方都市でもあるため、空港選択にも影響を与えられられる。したがって、自家用車とタクシーは同等な選択肢となるモデル構造とした。また、新幹線利用と同様に、タクシーを全行程使用したか、あるいは駅と空港のみ使用したかの情報は原データに無いため、最終アクセス手段がタクシーであっても、一部のデータは総時間、総費用から新幹線、あるいは



は J R 在来線利用と判断された。(この分離は静岡空港の航空需要予測で行われている。新北九州空港アクセス鉄道の需要予測では、自動車として一括であるが、自家用車選択傾向が居住地側と旅行先側で違うとし、別のモデルとしている。本解析ではデータ数の制限から、同一のモデルとしている)

### 5.3.3 解析対象データを限定して精度の向上を図ったこと

選択状態にある空港に関するデータのみで、解析を行うため、データを福岡空港、北九州空港の選択状況にあると考えられるものに限定した。また、新幹線と J R 在来線が選択対象になっている状況から、そうでない地域(即ち新幹線が空港アクセス手段として選択肢となっていない)でのデータを解析対照に加えることは、解析の精度に悪影響を及ぼすと考えるべきである。

5.3.4 現存の交通統計データ原票を利用するが、サンプリングは避け、解析を再現可能とする。

## 5.4 基礎データの限界とモデル構造

### 5.4.1 基礎データの限界

現状の北九州空港と福岡空港の間で、旅客が選択をした結果が個別データで存在するのは航空旅客動態調査データのみである。

国土交通省が隔年に行う航空旅客動態調査の個票データは秋季 1 日の全国の航空旅客全員に機内で用紙を配布・回収することにより、航空旅客輸送の全容を捉えんとする。基本的に全数調査とされるが、航空会社・路線により回収率には差があり(30-80%、全体で 65%)、絶対数をとらえているとする事はできない。

また、利用実績と併せ記録されている情報にも、制限がある。すなわち、

① 出発地・目的地・現住所については、電子データ化される際、自治体コードを付与されるが、このメッシュは市・町・村単位である。また利用者の大半の部分に関する政令指定都市の場合も区単位までである。したがって、解析に際しては、場所によっては数百の旅客が同一の選択をしたと扱われる。(集計ロジットモデルとしての扱いになる。したがって、非集計ロジットモデルとしてシミュレーションができない)

② アクセス手段に関する質問は「最終アクセス手段」であり、地方都市、特にここで扱う北九州・福岡大都市圏の場合のように、単一のアクセス手段では空港に到達できない場合、データからの情報だけでは正しい解析にならない。

(例)：北九州市小倉北区出発の旅客が福岡空港を利用する場合のアクセスは以下の各段階での選択が行われる各種のパターンが考えられる。すなわち、

① 徒歩或いは市内路線バスで小倉駅まで移動

② 小倉駅から新幹線或いは J R 在来線で博多駅へ移動

③ 博多駅から地下鉄或いはタクシー、市内バスなどで空港まで移動、が考えられる。

これは、最終アクセス手段が地下鉄であっても 2 種類の全く異なる代表アクセス交

通機関（即ち新幹線かJR在来線か）の可能性があることを意味する。また、最終アクセス手段がタクシーとなっている場合、全行程をタクシーで移動したとすると18,000円近く、かつ時間も新幹線より長くかかる。即ち、上記の鉄道との組み合わせである場合との区別が必要である。

- ③ 所要時間はコード化する際、30分ごとのステップで行われ3時間以上は一括となる。しかし、実際のアクセス時間は30分から90分の間が大半であり、この場合2区分のみの分類となり、精密な解析には不適當である。（所要時間はコードの幅などの設定からアクセス全行程と解釈される）
- ④ 所要費用はコード化する際、1,000円ごとのステップで行われ、5,001円から10,000円までが一区分、10,001円以上は一括となる。ここでもまた、実際のアクセス費用は1,000円強から2,000円弱が多く、精密な解析には不適當である。（所要費用はコードの幅などの設定からアクセス全行程と解釈される。またデータの内容から、回答者は全行程として答えているのは明らかである）

#### 5.4.2 モデル

北九州空港に就航している路線は東京・羽田便のみであり、本研究が北九州・福岡大都市圏の都市政策を論ずることを目指すことから、対象とするデータは福岡空港と北九州空港を経由して羽田空港に移動する旅客のみとする。同様に、前提として両空港と羽田空港の間の航空運賃は同じとする。（航空動態調査実施の平成13年11月時点で正規運賃は同額である）。また、福岡空港、北九州空港から羽田空港までの飛行時間は同一とする。同時に、羽田到着後のイグレス条件は到着空港が同じであるから、出発空港の選択には影響を与えないとする。

解析は非集計ロジットモデルで行う。但し、航空動態調査データは航空利用者のアクセス条件・イグレス条件、個人属性データ（旅行目的、性別、年齢、職業、年収）を尋ねているが、アクセス手段決定に際しての他の選択肢（選択されなかった）に関する情報が無い。このため、個々の回答者が選択を行った際の選択肢の条件は解析者が付与しないと、アクセス手段毎の効用の比較から確率的に選択が行われるロジットモデルによる解析の基本条件が成立しない。同時に、ここで扱おうとしている北九州・福岡大都市圏の場合、アクセス手段を単一の交通機関と仮定することは実態との乖離が大きく、現実的な交通機関の組み合わせ間の具体的なアクセス全行程手段の選択とする必要がある。

##### 5-4-2-2. 選択構造

ここでは空港の選択（2種類）とアクセス・モードの選択（5種類）は同時に行われ、旅客は合計10のモードから選択を行うとする。  
あるモードが選択される確率は

$$P_m = \frac{\exp(V_m)}{\sum_n \exp(V_n)}$$

ここで、

モード n の効用 :  $V_n = \alpha \times T_n + \beta \times C_n + \gamma \ln S_a$

$P_m$  = モード m が選択される確率

$V_n$  = モード n の効用

$T_n$  = モード n の所要時間 (分) (アクセス全行程)

$C_n$  = モード n のアクセス費用 (円) (アクセス全行程)

$S_a$  = 空港 a で供用される航空座席数

$\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  はパラメータ

空港へのアクセス・モードは各地域から、福岡空港、北九州空港へ共に 5 種類のアクセスパターンを想定する。

- ① 新幹線を使い、その後 J R あるいは地下鉄で最寄駅へ移動、さらに路線バスを利用。  
(博多、小倉の中間地帯では何れかの新幹線停車駅まで J R で移動)
- ② J R 在来線を使い、博多あるいは小倉へ移動、その後 J R あるいは地下鉄で最寄駅へ移動、さらに路線バスを利用。
- ③ 空港バスを利用 (一般の路線バスとは異なる高速道路経由の空港直行バス : 発着ターミナルまでは J R あるいは路線バス)
- ④ マイカー (公用車、社用車を含む) で全行程移動。
- ⑤ タクシー (ハイヤーも含む) で全行程移動。

モデルにおける選択構造を図 5-1 に示す。

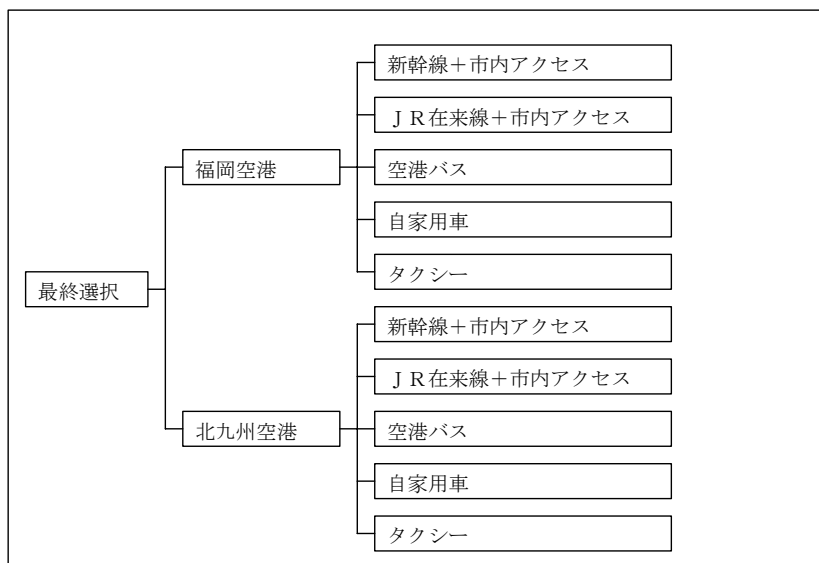


図 5-1 モデルの選択構造

以上のアクセス・モードを個票データに対し、以下の判断基準で付与していく。  
航空動態調査個票データに含まれる最終アクセス手段と所要時間、所要費用のコード化された情報から、その旅客が如何なるアクセス経路をたどったかの推定手順を以下に示す。  
例) 平成 13 年航空動態調査データの原票で小倉北区出発・福岡空港利用・東京羽田まで航空機を利用した旅客の原票データは以下のものが存在する。

- ケース A：最終アクセス手段：地下鉄（コード 3）  
アクセス時間 31-60 分（コード 2）  
アクセス費用 2,001-3,000 円（コード 3） に該当する個票データは 25 件。
- ケース B：最終アクセス手段：地下鉄（コード 3）  
アクセス時間 61-90 分（コード 3）  
アクセス費用 1,001-2,000 円（コード 2） に該当する個票データは 3 件。
- ケース C：最終アクセス手段：タクシー（コード 7）  
アクセス時間 31-60 分（コード 2）  
アクセス費用 2,002-3,000 円（コード 3） に該当する個票データは 2 件。

これらのデータに関する考察（及び判断）を以下に示す。

J R 博多駅から地下鉄で福岡空港までは 250 円、6 分であり、調査への回答者が地下鉄のみに関して答えているのではなく、出発地から空港までの総費用、総時間を答えているのは明らかである。

この場合、所要時間、費用から、早くて高価な場合と遅いが安い場合が明らかであり、同時に運賃の実態からケース A は新幹線利用、ケース B は J R 在来線利用と判断される。そして、実際の解析に際しては、これらのケースに対して所要時間、費用を積み上げた値、ケース A については 58.6 分、2,480 円、ケース B については 98.6 分 1,680 円を付与する。ケース C については、時間、費用から全行程タクシーでは不可能であり、所要時間は新幹線ベースであることから、新幹線利用の条件を付与する。（全行程タクシーは 68.4 分、16,361 円）これらの条件は選ばれた条件として使われると同時に、棄却された選択肢の条件として使われる。

これらの基準で判断されたデータの分類結果の例をデータ数が多い地区について表 5-1 から表 5-6 に示す。

また、各パターンに対応して、付与された時間（分）と費用を表の下 2 行に示した。

表 5-1 小倉北区出発・福岡空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R +地下鉄	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
3	地下鉄	48	18				66
5	路線バス			13			13
7	タクシー・ハイヤー	3					3
8	自家用車				3		3
9	公用車				4		4
計		51	18	13	7		79
	時間 (分)	58.6	98.6	103.6	68.4	68.4	
	費用 (円)	2480	1680	1180	3259	16361	

ここで、原データではタクシー・ハイヤーとのデータは所要時間、費用から全行程がタクシーとは考えられず、それが可能な新幹線+地下鉄と判断されている。原データでは地下鉄により最終アクセスとしたものが、大半を占めるが、その所要時間、費用、から読み取れる実態としては大半が新幹線利用となる。

表 5-2 小倉北区出発・北九州空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
2	JR 在来線		1				1
5	路線バス			7			7
7	タクシー・ハイヤー		4				4
8	自家用車				4		4
9	公用車						
計			5	7	4		16
	時間 (分)		60	55.6	17.9	17.9	
	費用 (円)		380	520	1125	3492	

表 5-3 小倉南区出発・福岡空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R +地下鉄	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
3	地下鉄	14	4				18
5	路線バス			6			6
7	タクシー・ハイヤー						
8	自家用車				6		6
9	公用車						
		14	4	6	6		30
	時間 (分)	86.4	122.4	104.4	65.3	65.3	
	費用 (円)	2700	1860	1220	3027	15456	

小倉北区と同様、最も利用されるのは新幹線と考えられる。

表 5-4 小倉南区出発・北九州空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R +地下鉄	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
3	地下鉄						
5	路線バス			2			2
7	タクシー・ハイヤー					4	4
8	自家用車				5		5
9	公用車				2		2
計				2	7	4	13
	時間 (分)		55.4	53.4	13.6	13.6	
	費用 (円)		560	530	568	1736	

この場合のタクシー利用との申告は時間・費用から見て出発地から空港まで、全てタクシーと考えられる。

表 5-5 八幡西区出発・福岡空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R +地下鉄	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
3	地下鉄	14	47				61
5	路線バス			28			28
7	タクシー・ハイヤー		3				3
8	自家用車				17		17
9	公用車				5		5
計		14	50	28	22		114
	時間 (分)	85.2	84.2	107.2	59.6	59.6	
	費用 (円)	2570	1330	1220	3152	14003	

八幡西区から新幹線を利用して、博多駅経由福岡空港に向かうには、一度逆方向へ移動する事となり、必ずしも有利にならない。(J R 在来線と、新幹線は別料金である) そのため、福岡空港の利用が多いが、同時に J R 在来線が多く利用される。また、高速道路経由バスも J R に対し、時間、費用について競争力が在ると考えられ、小倉北区の場合より割合が増えている。

表 5-6 八幡西区出発・北九州空港選択のデータの判断結果

原データでの最終アクセス手段とコード		新幹線+地下鉄	J R +地下鉄	空港リムジン・バス	自家用車	タクシー	計
2	JR 在来線		1				1
5	路線バス			1			1
7	タクシー・ハイヤー						
8	自家用車				3		3
9	公用車				1		1
計			1	1	4		6
	時間 (分)		84.2	82.2	31.6	31.6	
	費用 (円)		630	610	1246	6159	

アクセス・モードに対するサービスレベルの付与条件の詳細は参考資料に記す。また、付与されたサービスレベルの詳細は参考資料表 5-1,5-2,5-3 参照。

空港のサービスレベルについては、平成 13 年の航空動態調査が行われた 11 月時点には北九州空港での運航は MD87 による三往復である。他方、福岡空港では 4 3 往復である。北九州空港でのサービスは小型機に限定されるため、座席数の 134 を考慮し、三便（402 席）を 400 席とし、他方福岡空港は平均座席数を 250 とし、43 便をかけて、10,750 席とした。

解析対象データ範囲は 実質的に福岡空港と北九州空港が選択肢になりうる出発地に限定した。基本的に、北九州市、及びその周辺と下関市、ならびに福岡と北九州の中間に位置する市、町とした。（自治体コードで抽出）最も西側は宇美、篠栗、須恵の各町、南は豊前、椎田、中津とした。北九州空港、福岡空港の利用者が無い地域は除外した。また、個票データファイル中のデータでも、出発地が福岡県・北九州市であり、北九州市内の区が不明なデータは除外した。アクセス手段、所要時間、所要費用、旅行目的が不明なデータも除外した。

合計個票データ数は 803 となった。（福岡空港選択データ：719、北九州空港選択データ：84、 詳細は参考資料表 5-3 参照）

## 5.5 解析結果

解析ソフトウェアとして NLOGIT<sup>®</sup>を使用、以下の結果を得た。

表 5-7 ロジットモデルによるパラメータ推計結果

変数	係数	標準偏差	t 値
アクセス時間	-0.033815	0.0022016	-15.359
アクセス費用	-0.000662329	0.54821E-04	-12.082
提供座席数	0.000382048	0.19043E-04	20.062

このモデルの尤度 = -1199.242

係数に差が無い場合の尤度 = -1848.976

自由度調整済み説明率 ( $\rho^2$ ) = 0.35113

## 5.6 推定によって得られた係数による空港アクセスパターンの選択確率

本来のロジットモデルによるシミュレーションは個別データの条件とパラメータから計算された効用から、個別の選択確率を得るが、本解析では、同一地方コードをもつデータには同じ内容が与えられており、この方法は適用できない。

そこで、同一地方コードのデータ合計にその区域のデータ内容による効用情報による選択確率を求め、その区域のデータ構成と比較する。

原データの解釈による分類で例示した小倉北区、小倉南区、八幡西区の場合を示す。

小倉北区・福岡空港選択では新幹線利用が首位になること、八幡西区では福岡空港行きが、JRが首位になること、などが良く説明されている事が分かる。

また、区ごとの福岡空港・北九州空港間の空港選択率合計も実績と良く一致している。

表 5-8 モデルによる現状の再現状況：小倉北区の場合

		実績データ数	モデルによる選択確率	選択確率×実績データ数計	実績データ割合	モデル確率計
福岡空港選択	新幹線+地下鉄	50	0.362	38	0.849	0.864
	JR+地下鉄	18	0.159	17		
	空港バス	15	0.187	20		
	自家用車	7	0.155	16		
	タクシー	0	0.0000264			
北九州空港選択	新幹線	0	0.0000509		0.151	0.136
	JR	5	0.027	3		
	空港バス	7	0.028	3		
	自家用車	4	0.067	7		
	タクシー	0	0.014	1		
	計	106		105	1	1

表 5-9 モデルによる現状の再現状況：小倉南区の場合

		実績データ数	モデルによる選択確率	選択確率×実績データ数計	実績データ割合	モデル確率計
福岡空港選択	新幹線+地下鉄	14	0.155	7	0.698	0.717
	JR+地下鉄	4	0.08	3		
	空港バス	6	0.225	10		
	自家用車	6	0.255	11		
	タクシー	0	0.0000680			
北九州空港選択	新幹線	0	0.0000257		0.302	0.283
	JR	0	0.035	2		
	空港バス	2	0.038	2		
	自家用車	7	0.143	6		
	タクシー	4	0.066	3		
	計	43		44	1	1



表 5-10 モデルによる現状の再現状況：八幡西区の場合

		実績データ数	モデルによる選択確率	選択確率×実績データ数計	実績データ割合	モデル確率計
福岡空港選択	新幹線+地下鉄	14	0.152	18	0.933	0.950
	J R + 地下鉄	50	0.358	43		
	空港バス	28	0.177	21		
	自家用車	21	0.246	29		
	タクシー	0	0.000186			
北九州空港選択	新幹線	0	0.000160		0.067	0.050
	J R	1	0.011	1		
	空港バス	1	0.012	1		
	自家用車	4	0.043	5		
	タクシー	0	0.002	0		
	計	119		118	1	1

### 5-7. 結果に対する考察

5.7.1 ロジットモデルによる推定の結果、各パラメータは有意であり本解析で、時間と費用の組み合わせから、新幹線利用と J R 利用を分離、推定して作成したモデルが現状の空港選択旅客の行動を説明できることが示された。この場合、空港アクセスにおける時間・費用及び福岡空港と北九州空港の評価に関して、今回解析対象になった旅客が共通の基準を持つことを意味している。

5.7.2 本解析では、新幹線・J R 在来線の利用者をデータの情報から推定している。

原データの情報の内訳を表 5-11. に示す。

表 5-11 原データにおける最終アクセス手段の構成

	2	3	5	7	8	9	
最終アクセス	J R 在来線	地下鉄	バス	タクシー	自家用車	公用車	合計
データ数	12	427	105	66	149	44	803

地下鉄は福岡市にしかなく、それで北九州都市圏から福岡空港へ到達することはないので、ここで行った推定は解析のために不可欠である。解析の結果、北九州市内の地域により新幹線と推定される旅客の予想量は大きく異なることとなった。同時に J R 在来線利用と推定される旅客の予想量も変化している。

表 5-12 福岡空港へのアクセスとして鉄道を利用する航空旅客の割合（モデル推定）

	小倉南	小倉北	門司	戸畑	若松	八幡東	八幡西
新幹線	15.5	36.2	34.6	24.8	23.4	17.8	15.2
J R 在来	8.0	15.9	20.2	29.4	27.7	33.0	35.8
計	23.5	52.1	54.8	54.2	51.1	50.8	51.0

(単位%)

新幹線と J R 在来線の合計を見ると、各区は 50-55% で近い範囲にあるが、小倉南区が 23.5% で例外的に低い。これは鉄道が鹿児島線沿線地域で高速道を使う交通機関と対抗して

おり、鉄道沿線ではほぼ合計が一定となるのに対し、鹿児島線から離れ、反対に九州自動車道へのアクセスが良い小倉南区では自動車・バスが有利なることを反映しており、妥当な結果である。

新幹線の効果が最も顕著な小倉北区の出発の場合、新幹線がもっとも短時間で空港にアクセスできる手段であるが、このとき、JR在来線利用に対し、40分の短縮に対して旅費は800円高い。この選択をしたと推定される旅客が小倉北区出発の旅客のうち、4割近く存在する結果となった。この結果は、新幹線とJR在来線を区別せずに、解析を行った場合、見えてこないのは明らかである。

新幹線が福岡空港への有効なアクセス手段となっているのは小倉北区、門司区であり、北九州市内でもその他では急激にその意味が失われる。それらの地域からは新幹線による時間短縮効果が期待できないために、小倉北区からの新幹線利用に匹敵する時間メリットを生むのは自動車利用であり、実績データもそれを示している。

このことは新北九州空港開港後の航空便のサービスレベルによっては新幹線による空港アクセスは急激に意味を失うことを示す。(図5-2)

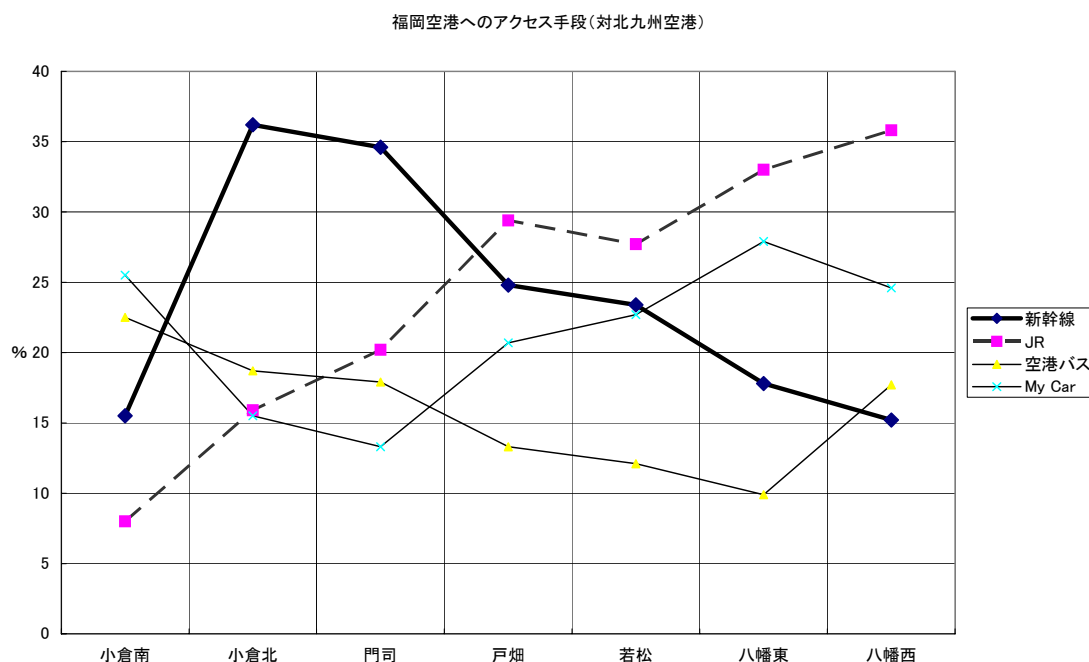


図 5-2 北九州市各区から福岡空港へのアクセス手段 (モデル推定)

### 5.7.3 福岡空港と北九州空港のサービスレベル差について

本解析では空港の集客力の差を表現する指標として空港のサービスとしての提供座席数を使用した。即ち、過去の空港選択率、他の交通機関にたいする航空の選択率の解析には、提供される利便性の指標として、就航便数が取り上げられる事が多かった。今回解析対象にしている北九州・福岡大都市圏について見れば、平成16年8月には福岡空港では43往復、北九州空港では4往復と圧倒的な差があり、今回のデータでも90%の航空旅客は福岡空港を選択する。

今回の解析では福岡空港と北九州空港の選択行動を説明する空港の集客力の差の表現に提供座席数を用いたが、空港の比較は福岡空港と北九州空港の一对のみであり、解析の結果としては、就航便数に留まらない空港全体としての集客力の差が一つの項目に集まっている。したがって、福岡空港と北九州空港の就航便数の比率が変化すれば、当然、北九州空港の選択確率が高くなっていくが、それだけでは、空港選択に関する北九州都市圏の旅客の選好行動の特徴は見えてこない。

反面、今回、空港アクセスについて、時間と費用に関して系統的に説明できるモデルが成立したことは、調査対象としている地域の旅客が空港の集客力に対し同一の認識を共有しているを意味し、それと組み合わせられて、現状の空港分担を説明できることは、アクセスに対するモデルが有効であることを示す。

ここでは選択は確率によるとの立場であり、条件が全て等しければ選択確率は半々になる。東京行きの便数では、現在43対4の圧倒的な差があり、羽田空港の発着枠上限問題あるいは新規航空会社の参入情勢などから、新北九州空港での東京便の便数の予測は容易でない。しかし、旅客は実際の旅行計画の時、1日の合計便数を判断理由にすることは無く、希望する時間に出発・到着があるか、その前後には何分の差で別の便があるか、利用しようとした時座席が取れるか、を判断し、同時にアクセス条件を勘案して空港選択を行うと考えると、特定の状況を考える場合は新北九州空港が福岡空港と同等のサービスを提供できるとするのは、現実的と考えられる。

また、他のモデルでは、ビジネスに着目して日帰り旅行における目的地滞在可能時間を取り入れているものがある。今回解析したデータ時点では北九州空港は1日3便であり、この指標においても極めてサービスレベルは低い。ただし、このサービスレベルは便数とは独立に設定できるため、数値的には新北九州空港が福岡空港と同等となる事も不可能ではない。当然、便数と同様、この指標のみで説明するのは無理があり、実際には種々の指標の合成で表されると考えられる。

そこで、解析で用いた座席数を福岡空港と新北九州空港で等しくし、アクセス条件について得られたパラメータを用いて新北九州空港の選択確率を算出する。

#### 5-7-4. 新北九州空港の選択確率の試算

##### ① 新北九州空港へのアクセス条件を反映させた場合

新空港は周防灘沖合であり、北九州市中心からは現空港より明らかに遠くなる。したがって、現在各種のアクセス手段が検討されているが、空港のサービスレベルが変わらない場合、選択率は下がる。(苅田町以南の場合は近くなり、上がるが) ここでは、新北九州空港へのアクセスとしては小倉駅からの空港リムジンバス(料金:500円)(東九州自動車道利用)、JR最寄り駅として朽網駅から空港直行バス(料金:280円)、及びJR黒崎駅からのリムジンバス(料金:500円)を想定し算定した。また、空港駐車場料金は新北九州空港と同じ条件とした。

表 5-13 新北九州空港選択率・1日3便(現状のまま)の場合:(東京行きの場合;%)

	モデルによる 北九州空港	新北九州空港
門司区	14.0	11.0
小倉北区	13.6	10.5
小倉南区	28.3	19.4
戸畑区	11.9	9.2
若松区	14.1	10.7
八幡東区	11.2	8.7
八幡西区	6.7	6.6
苅田町	37.8	41.4

八幡西区の場合、現状提供座席数でも減少が僅かであるのは現在では存在しない黒崎駅からの空港バスが加えられているからである。

前項で述べた、特定の状況について新北九州空港で福岡空港と同等のサービスが提供されると仮定した場合の新北九州空港選択率(%)を算出すると以下の結果となる。

表 5-14 新北九州空港選択確率:新北九州空港のサービスレベルが福岡空港と同等の場合

	新北九州空港・選択率
門司区	86.5
小倉北区	85.6
小倉南区	92.6
戸畑区	84.0
若松区	86.3
八幡東区	83.2
八幡西区	78.7
苅田町	97.4

北九州市内の各区の場合、概ね85%、最も距離的に遠い八幡西区で80%、近い小倉南区

で 92%に達する事が分かる。また、この場合の空港アクセス手段も大幅に変化する。  
小倉北区の場合を表 5-15 に示す。

表 5-15 新北九州空港へのアクセス手段構成比（モデル予測）：小倉北区の場合

		アクセス手段構成比	
		現状（北九州空港）	新北九州空港が福岡と同等サービス
福岡空港選択	新幹線＋地下鉄	36.2	5.9
	J R＋地下鉄	15.9	2.6
	空港バス	18.7	3.0
	自家用車	15.5	2.5
	タクシー	0.00264	0
	計	86.3	14.0
新北九州空港選択	新幹線	0.00509	0
	J R	2.7	16.5
	空港バス	2.8	28.2
	自家用車	6.7	38.8
	タクシー	1.4	2.5
	計	13.6	86.0

単位（％）

表 5-16 新北九州空港へのアクセス手段構成比（モデル予測）：八幡西区の場合

		アクセス手段構成比	
		現状（北九州空港）	新北九州空港が福岡と同等サービス
福岡空港選択	新幹線＋地下鉄	15.2	3.5
	J R＋地下鉄	35.8	8.2
	空港バス	17.7	4.0
	自家用車	24.6	5.6
	タクシー	0.0186	0
	計	93.31	21.31
新北九州空港選択	新幹線	0.0160	0.1042
	J R	1.1	9.4
	空港バス	1.2	34.1
	自家用車	4.3	34.6
	タクシー	0.2	0.4
	計	6.8	78.7

単位（％）

ここで仮定した状況（新北九州空港と福岡空港で同じレベルの航空サービスが提供された場合）では、旅客の 7 割近くが空港バスあるいは自家用車を利用することになる。この場合、新幹線を利用しての福岡空港利用はもとより、北九州市内を J R で移動しての新北九州空港利用も 1 割強である。すなわち、北九州市内のアクセス交通インフラを活用するには自動車・バスの活用が有利な状況であることを意味する。

ここで、政策的に変更可能な要因について、その変更の影響を見る。各アクセス手段について、所要時間の短縮は技術的な制約があり短縮は困難だが、価格の設定は短期的な収益問題を除けば自由に設定できることから、ここではアクセス費用を変化させる。ここでは、空港リムジンバスの料金を 500 円としているが、これを福岡空港行きと同じ 1,000 円に、また朽網駅から空港までのバス料金を 280 円から 500 円に変更した場合の変化を表 5-17 に示す。

表 5-17 主要駅からのリムジンバス料金を変えた場合の新北九州空港選択確率の変化

		主要駅からのリムジンバス料金	J R 朽網駅からのバス料金	新北九州空港選択	差
小倉北区	基本検討	500	280	0.859	1.6%
	変更 up 後	1000	500	0.843	
八幡西区	基本検討	500	280	0.787	2.7%
	変更 up 後	1000	500	0.760	

同じ内容の料金変更でも、北九州市内の位置により影響が異なる事が分かる。具体的には福岡空港により近い、西部で影響が大きい。ここで、見られる 1.6%、あるいは 2.7%の差を、大きいと捉えるか、小さいと捉えるかは見方の分かれるところであるが、対象となる旅客の数から考えれば無視できない。また、この場合、変更金額と影響を論じる上では、精度が問題にされるのであり、今回の解析の如く、新幹線と J R の区別、及びマイカー（公用車含む）とタクシーを分離した上での解析でない場合、結果の解釈には疑問が生まれるのは避けられない。

#### 5.7.5 パラメータから見る空港選択の時間効用

今回得られた時間パラメータと費用パラメータの比をとり、60 を乗じて 1 時間あたりの金額として、3,063 円を得る。この数値は種々の同様な解析で、回答者の属性・設問の状況からその真偽が論ぜられるが、今回、業務目的データに限って解析していることから、ほぼ妥当な範囲にあるといえる（回答者の時間単価として計算すると、年収約 700 万円となる）。実際に各種の空港の効用の評価を行う際、この数値が 2,000 なのか、4,000 なのかは影響が大きい。（単純に、各種のサービスに対する値段の根拠と考えれば倍・半分の影響を持つ）

このパラメータの持つ意味を、業務での航空利用者の意識調査の結果と対比し、考察する事が考えられる。

## 5.8 まとめ

以上の解析・考察の結果以下が明らかになった。

- ① 北九州都市圏とその周辺からの東京への航空旅客の業務目的旅客に限定して空港選択モデルを仮定、航空動態調査の原票データを利用してパラメータ推定を行った結果、有効なモデルを得た。
- ② 北九州都市圏から福岡空港発の東京便を利用する場合、新幹線が有効な空港アクセス手段となっているとの認識から、原票データには欠落しているアクセス時の主要交通機関についての情報を系統的に推定しつつ解析を行った結果、推定によるデータの分離が有効であり、モデルによって説明されることが確認された。
- ③ 同様に北九州都市圏では自家用車が有効な空港アクセス手段となっており、費用で大きくことなるタクシーと分離することが不可欠であり、原票データに無い情報を系統的に推定しつつ解析を行った結果、分離が有効であり、モデルによって説明されることが確認された。
- ④ モデルのパラメータ推定は統計的に有意な水準で成立しており、今回、解析対象となった旅客の空港選択行動は新幹線利用による時間メリット、自家用車利用による、時間・コストメリットを明確に意識した系統的判断である事が示された。
- ⑤ 新幹線が福岡空港へのアクセス手段として評価されるのは、新幹線へのアクセス条件で大きく左右され、北九州市内でも場所により差があることが示された。また現在（新北九州空港開港前）、小倉北区からの福岡空港利用では半数近い旅客が新幹線を利用していると推定される。
- ⑥ 新北九州空港は 2004 年現在アクセス鉄道の計画は無く、自動車によるアクセスのみで開港するが、開港後は自動車アクセスが時間・費用両面で有利となり、自家用車利用・空港リムジンバスが JR 在来線あるいはタクシーを遥かに上回る。
- ⑦ モデルのパラメータ推定の結果、時間単価は 3,063 円/時間となった。この数値は、ここで取り上げた旅客の選好行動を説明する数値として、違うモデル推定による結果とあわせ検討する意味があると思われる。

参考資料 : アクセス・モードに対するサービスレベルの付与条件の詳細

① 鉄道運賃：新幹線は小倉・博多間の利用となり、料金は前後の JR と切り離される。(片道 2,050 円) したがって、各出発地から新幹線を利用するためには、小倉駅あるいは博多駅まで JR 在来線で移動すると設定する。比較の連続性を保つために、北九州市内から北九州空港への移動に新幹線を利用する場合は一旦、博多駅まで新幹線で移動する形とした。同様に福岡空港に近い場所からは一旦、小倉へ移動、そこから新幹線を利用、福岡空港へいたるものとした。ただし、下関については新幹線の新下関駅経由、小倉乗り換えで北九州空港へ向かうものとした。新幹線駅までは JR によるものとした。

② 最寄交通ターミナルへのアクセス：出発点は自治体役所(区政をしく市は区役所、市役所、町役場、村役場) JR 利用の場合は最寄駅とし、駅までのアクセスは 1,000m までは徒歩(時速 5 Km)、それ以上はバス(待ち時間 5 分、時速 15Km)とした。料金は 180 円とした。JR は鹿児島線、福北ゆたか線、日田・彦山線、日豊線が前提とされ、筑豊地域からは場所により、折尾経由鹿児島線乗り換えとした。時間・料金については新幹線、JR とも、ルート・料金検索ソフトウェアを利用した。(Yahoo 路線情報、2004 年 4 月情報を利用、動態調査時との差は無視した。ただし、福北ゆたか線が平成 13 年 11 月時点で運転していることは時刻表から確認した) JR の路線間乗り継ぎと運航頻度による待ち時間の算定は、検索ソフトの基準により、この場合は乗り継ぎ時間は加えないこととした。

③ 空港バスの条件設定：主なバスは福岡空港への北九州市からの西鉄バス(小倉駅、三萩野、引野口)、同高速バスの若宮高速バス停留所利用、飯塚バスセンターからの急行バス、直方バスセンターから福岡市天神バスセンター経由地下鉄利用である。北九州空港への空港バスは小倉駅発、三萩野乗車であり、そこまでのアクセスは JR および一般バス路線とした。南からの北九州空港への空港バスは行橋からの福岡市行き高速バスを空港付近まで利用することとした。所要時間・料金は西鉄バス・HP の検索によった。バス間の乗り次ぎには 10 分の乗り継ぎ時間を参入した。

④ マイカーの条件設定：高速道路上の距離・高速料金は JH および福岡・北九州高速道路公社のナビ検索ソフトによった。それらの IC までの距離は地図上で距離を積算した。所要時間は一般道を 30Km、都市高速は 60Km、高速道路は 80Km で算出した。なお新北九州空港の場合については、北九州市建設都市局がアクセス道路整備による所要時間を発表している数値(平成 16 年 2 月)と概ね一致している。費用は 1 Km あたり 10 円とした。(国土交通省モデルと同じ)ただし、空港での駐車料金を福岡空港につき 1,000 円、北九州空港につき 500 円を付加した。(一泊出張を想定)

⑤ タクシー利用の条件設定：距離・所要時間・高速道路料金はマイカーと同じとした。料金は数式  $(590+(\text{距離 Km}-1.6)\times 80)\div 0.363$  によった。(九州運輸局認定運賃)

---

i 研究報告 4 「都市インフラの充実度」内田晃；財団法人・北九州都市協会；  
平成 14 年 7 月；10 地方都市中福岡市につき、第二位；  
他の 8 市は札幌・仙台・新潟・浜松・岡山・広島・熊本・鹿児島



- 
- ii NLOGIT Version 3.0 Econometric Software, Inc.
  - iii 九州運輸要覧、平成 14 年度版、九州運輸局

## 第六章 北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデルの検証

既往研究の検討では空港選択、複数空港システムに関し全般的に先行研究を論じたが、この研究は本論文の主題と極めて近い問題を扱っている。北部九州の航空事情では福岡空港の能力限界問題が大きな部分を占め、新福岡空港構想が提唱されてきた背景は第二章の本研究の背景で述べたが、ここで取り上げる研究は、航空需要の伸びと、福岡空港が九州全体の地域拠点空港としての役割を果たして行く事の必要性の確認へ向けての検討として行われている。新福岡空港の必要性については議論が多く、2003年春の福岡県知事選挙の争点になるかとも見られたが、その後、白紙に戻され、その再検討が行われている<sup>i</sup>。しかし、この研究は集計ロジットモデルを用いており、その集計ロジットモデルを使用する論拠は本論文の主張するところと近く、予測の内容、結果を検証することは集計ロジットモデル適用の可能性検証の上で意味があると考えられる。各種需要予測モデルの比較検討は第三章で行ったが、ここでは本論文で行った集計ロジットモデルによる解析との対比を含め、比較検討を行う。

### 6.1 北部九州航空需要予測の背景と視点

福岡空港が九州全域にとっての拠点空港として機能してきたことは事実であり、将来の予測において旅客の選択を予測する場合も現在までの実績データに拠る必要があるが、福岡空港が将来にわたっても同様な性格を持ちつづけるとの前提が本解析の方法に影響を与えている。

すなわち、九州全域の地域構造を、九州全域の拠点としての福岡と、各県の県庁所在地（人口が40－50万人）から成るとし、福岡空港を北部九州のみならず九州全体の地域拠点空港として捉える。すなわち、福岡空港は幹線路線の就航便数の圧倒的な差から、各県単独では需要が少ない国内各地への路線或いは海外路線の集約する機能をはたしているとし、北部九州では常に福岡空港と各県の空港の間で選択が起こるモデル構造としている。北部九州が複数空港を持つ地域として、実務的かつ簡便な予測モデルを確立、路線就航条件や新規路線開設効果などを踏まえつつ、2025年までの福岡空港の国内旅客需要予測を行うとしている。

なお使用された交通統計は1995年の幹線旅客純流動調査で、公表された調査結果の集計単位は都道府県であり、その5年後に行われた調査が全国を207の生活圏ゾーンに分けているのと大きく異なる。また九州の航空事情についても福岡空港以外の空港では羽田空港の発着枠の制限が大きく作用した結果、東京便は少なく、大型機の使用が最大の解決策であった時代である。

## 6.2 基本的な推計方法

本解析では集計タイプのロジットモデルを用いるが、非集計タイプと同様の方法を用いながら、集計タイプのモデルの実務的なメリットを残し、かつ需要推計としての精度も高めているとしている。

本解析ではロジットモデルの実行方法として三種類を上げている。すなわち、

- ① 単純集計ロジットモデル
- ② 非集計ロジットモデル
- ③ 本研究で使用した独自モデル である。

それらの得失として、各々以下を挙げている。

①の単純集計ロジットモデルでは、扱うデータ数が少なく（例えば交通サービスレベルは集計を行ったゾーンの代表点毎に用意するのみで足りる）、あるいは選択確率もそのまま、分担率として使用できる点を有利な点とし、反面、主要路線（利用者すなわち選択者が多い路線）と地方路線（利用者が少ない路線）のウェイトが同一となるため、推計計算上、不都合が生ずる（収束困難、あるいは合理的でない値への収束など）としている。

②の非集計ロジットモデルでは本来のロジットモデルの利点は当然としながらも、既存の交通統計データ（脚注<sup>1</sup>）を使用する場合、すべてのデータに対し選択肢毎の（非選択の場合も含め）サービスレベル・データを付与して分析することは事実上不可能としている。また、予測への適用に際して必要になる選択確率の際の集計化も問題となるとしている。

③の独自モデルは集計ロジットモデルとしての利点をそのまま残している反面、単純集計ロジットモデルの問題点を、非集計と同様な計算手順で行うことにより、解決しているとする。

入手した報告書では計算手順に関する詳細な記述は無いが、ここで行われる手順は集計ロジットモデルにおけるデータの重み付けと考えられる。したがって、本研究で行った集計ロジットモデルによる解析はこの独自モデルによる解析と同等である可能性が高い。

## 6.3 各種モデルとの比較

### 6.3.1 生成モデル

段階推計法であるが通常は4段階推計ではなく、その内の2段階（分布交通量推計と機関分担・空港選択推計）を実施したとしている。すなわち国土交通省モデルでの生成モデル（日本全国の交通量予測）は行っていない。

### 6.3.2 発生モデル・旅行先選択モデル

国土交通省モデルでの発生モデル（地域別旅客生成量の予測）と旅行先選択モデル（国内地域毎の旅客集客力による旅行先選択予測）をまとめ、分布交通量を予測している。分布交通量は過去の実績と北部九州の地域総生産（GRP）と相手方面のGRPの合計との相関

---

1 幹線旅客純流動調査（集計データ）が例として挙げられている。

を求め、GRP の将来の伸びから将来の交通量を予測する。交通量実績には旅客地域流動調査データ（1985－1996）を使用、北部九州と全国9方面の間で実施している。山陰と離島路線は生活維持路線として段階予測はせず、福岡県 GRP との相関分析により予測している。

### 6.3.3 交通機関選択モデル

神戸空港モデルと同様、対象とする交通機関は「鉄道＋航空」で考え、幹線旅客純流動調査データ（1995年実施分：第二回）のデータで航空分担率を得、パラメータ推計を行う。

### 6.3.4 航空経路選択モデル

国土交通省モデルではこのモデルは実質的に空港選択モデルとなるが、本解析ではモデルにおける選択行動の構造を①福岡空港（すなわち航空）、②福岡空港以外の北部九州内他空港（すなわち航空）、③鉄道またはバス、の三項選択とすることで、先の交通機関選択モデルと合体させている。空港間の選択、すなわち各路線への配分には航空輸送統計年報（1996）を使用したとするが、航空旅客動態調査データに関しては記述が無く、路線配分が如何に行われたか（ロジットモデル推計が適用されたか）は明らかでない。モデルの説明変数は時間・運賃・運行間隔（待ち時間）を取り上げている。

### 6.3.5 空港アクセス交通機関選択モデル

集計ロジットモデルであり、神戸空港モデルと同様設定していない。空港アクセス・イグレスのサービス条件はゾーン毎に付与されていると考えられる。

## 6.4 解析の前提条件

時間・運賃は時刻表データを用い、各ゾーンの代表地点は市役所・県庁所在地の最寄駅を終起点としている。鉄道ルートは基本的に「ひかり」及び特急とし、乗り換え時間を含めるが待ち時間は含めていない。また一日あたりの運行本数から運行間隔を「一日あたりの生活時間＝18時間を運行本数で割った値」としている。

## 6.5 解析結果

パラメータの推計に際してはモデル構造（説明変数）の選択、及びサンプル数による影響検討により、Hit-Ratio 及び相関係数の高さ、t 値により採用するモデルを選定している。説明変数として運賃、鉄道ダミーを除いたモデルが検討されたが、運賃を除いた場合は鉄道ダミーの t 値が非常に大きくなり、ダミー変数の方が他の説明変数より選択確率に大きな影響を与えるとして不適とされ、時間・運賃・運行間隔・鉄道ダミーのすべてを含む形式が採用されている。またサンプル数によって、大きな差異は見られず、相関係数が高い約 2,000 サンプルの結果が採用されている。結果を表 6-1 に示す。（サンプル数の増減が如何なる基準により行われたかは記述が無い）

表 6-1 パラメータの推計結果

サンプル数	時間	運賃	運行間隔	鉄道ダミー
2116	-0.021172	-0.285537	-0.150325	0.632691
	-22.058618	-14.762676	-10.615857	3.405348

## 6.6 予測

### 6.6.1 将来予測に向けた条件設定

機関分担・空港配分算出の前提として、航空の便数計算には機材構成、機材定員、座席占有率を現状と同様と設定。新規発生路線は福岡空港からの新設空港路線（神戸・静岡）、新北九州空港からの4路線（名古屋・伊丹・宮崎・那覇）としており、他空港の路線は固定している。但しこれら新規路線の便数・機材条件は独自に設定している。機材構成についての具体的な内容は示されていない。

### 6.6.2 予測結果

方面別分布量（航空＋鉄道）の将来需要予測結果の例を表 6-2 に示す。（関東甲信越）また、機関分担・空港配分の例を表 6-3 に示す。

表 6-2 方面別分布量：関東甲信越の例

	1996	2000	2005	2010	2015	2020	2025
関東甲信越	14029	15126	16969	18994	20262	21601	23015

表 6-3 福岡空港需要予測による機関分担・空港配分例（関東甲信越方面 2010 年）

	合計（千人）	福岡空港	北九州空港	佐賀空港	長崎空港	熊本空港	大分空港	山口宇部空港	鉄道
福岡	6534	5991	306	0	0	0	0	0	237
久留米	805	710	0	64	0	0	0	0	31
飯塚	321	255	56	0	0	0	0	0	10
北九州	2004	1013	529	0	0	0	0	0	462
佐賀	777	522	0	228	0	0	0	0	27
唐津	118	105	0	10	0	0	0	0	3
伊万里	107	90	0	13	0	0	0	0	4
長崎	1687	328	0	0	1336	0	0	0	23
平戸	195	94	0	0	96	0	0	0	5
佐世保	545	224	0	0	306	0	0	0	15
熊本	2135	493	0	0	0	1612	0	0	30
八代	140	38	0	0	0	99	0	0	3
人吉	38	9	0	0	0	29	0	0	
日田	75	63	0	0	0	0	10	0	2
大分	1512	96	0	0	0	0	1390	0	26
中津	142	61	57	0	0	0	0	0	24
佐伯	31	2	0	0	0	0	28	0	1
山口	459	56	0	0	0	0	0	256	147
下関	425	137	210	0	0	0	0	0	78
徳山	425	31	0	0	0	0	0	101	293
宇部	419	25	0	0	0	0	0	333	61
萩	105	19	0	0	0	0	0	29	57
合計	18999	10364	1159	315	1737	1739	1428	718	1539

合計の 18,999 は方面別の 18,994 に一致していないが、四捨五入の未調整のためである。

## 6.7 結果に対する考察

### 6.7.1 本論文で行った集計ロジットモデルによる解析との比較

基本的な推計方法は本論文と同等と考えられるが、使用したデータに時点の差がある。すなわち、本解析で使用された 1995 年の全国幹線旅客純流動調査は都道府県単位の集計であるが、次に行われ、本論文の集計ロジットモデルで使われた 2000 年のデータは 207 生活ゾーンとなっており、地域差の精密な分析に好都合となっている。

本論文の主張である、データの限定（選択状況に無いデータの排除）は一部行われておらず、北海道・沖縄が含まれているが、反面、九州を中心としたデータに限定されており、精度を上げていると考えられる。また本論文では業務目的旅行に限定したのに対し、本解析では全目的としていると考えられるが、航空利用では業務目的が全般的に 60%を超えるため一定の精度の確保となっていると考えられる。

空港の選択については航空輸送統計年報を利用して配分したとされ、詳細は不明であるが、空港選択状況はモデルに組み込まれ、新北九州空港へのアクセス条件の設定により、北九州ゾーンからの航空利用比率、福岡空港との旅客の分担状況を予測し、本論文の結果に近い値となっている。すなわち、本解析の 2010 年時点の北九州地域の予測は新北九州空港が開港している前提であるが、北九州市地域からの関東甲信越へ（実質的には東京便）の航空分担率は 77.0%であり、本論文の解析とシミュレーションの結果である 78.0%と近い値になっている。

旅客にとって、福岡空港が圧倒的に利便性の良い状態を前提に、空港の選択は全て、福岡空港かその地方の空港かの選択になっているモデルであるが、その状態が概略で続いていることから、良くデータ採取対象時点での状況を説明できるモデルになっていると考えられる。

パラメータの推計結果では、時間については本解析では $-0.021172$ （本論文の解析では $-0.0212096$ ：単位は分）、運賃については本解析では $-0.000285637$ （本論文の解析では $-0.000307198$ ：単位は円）と極めて近い値となっている。また、便数については本論文で一日の便数合計に対し、本解析では運行間隔としているため、直接の比較はできないが、一日 10 便を前提とした、一便増の効用への効果は本解析では 0.0182 に対し、本論文の解析では 0.016 とこれも近い値となっている。

また、空港選択のモデルにおけるパラメータから算出される時間・コスト係数は 4,447 円/時間と、本論文の集計ロジットモデルによる結果（4,240 円/時間）と近い。

### 6.7.2 本解析による予測値と現状実績の比較

関東甲信越方面の予測値は 2010 年のみ示されており、と 2003 年度の実績を比較すると、興味深い傾向が見られる。（表 6-4 参照）

表 6-4 福岡空港需要予測の 2010 年予測と 2003 年実績の比較

	2010 年予測値	2003 年実績 (東京便)
福岡空港	10364	8260
長崎空港	1737	1471
熊本空港	1739	1762
大分空港	1428	1245
山口宇部空港	718	928
新北九州空港	1159	(1230: 2002 予測値)

即ち、熊本・山口宇部空港 2003 年実績で既に、2010 年予測を超えている。かつ、長崎・大分もかなり近い。反面、福岡空港が達していない。(むしろ、福岡空港からの東京便の実績交通量は 2002 年に最高となり、2003 年は減少が始まっている) 即ち、福岡空港とこれらの空港の間の選択率が変化している。

これは、この予測の中では予測時点での便数を基本に全体の航空需要の伸びに比例して便数を増やすために、空港間の選択確率が大きく変化しないのに対し、熊本空港・山口宇部空港の発着便数の増加が著しい事によると考えられる。

以上から、ここで得られたモデルに最新の状況を当てはめ、予測を行う事ができると考えられる。具体的には、各空港の現在の発着便数、最近の高速道路を活用した空港アクセス条件の反映である。また、公的交通統計調査もこの解析で使われたデータの 5 年後に行われており、同時に経済成長率の実績、および、最新の政府の予測成長率を適用するのも意味があると考えられる。

また、このモデルでは空港選択が全て福岡空港対その他空港になっているため、実際は存在する福岡空港、熊本空港と大分空港の選択状態、また将来発生する福岡空港、山口宇部空港と新北九州空港の選択状態が正しく反映できない。このモデルの基本を変えずにこれを解決するためには選択構造を 4 項選択、すなわち空港 1、空港 2、空港 3、鉄道に変えることが考えられる。

## 6.8 まとめ

- ① データの重み付けを行った集計ロジットモデルが地域間の航空分担率の解析と予測に有効であることが示されている。
- ② 空港選択問題に関しても単純化されたサービス条件付与により同様に有効な解析が可能であることが示されている。
- ③ ただし、現時点での予測にはその後発表された交通統計、経済指標および羽田空港の発着制限枠の変化による地方空港への就航、航空機材の小型化など、合理的な前提を使用することが必要である。

i 福岡空港調査連絡調整会議 (国土交通省、福岡県、福岡市により構成される) が設置され

---

あらゆる可能性を再度検討する。具体的には現福岡空港の活用限界の見極め、近隣空港活用による問題解決の可能性の検討、そして、新空港の検討である。平成 16 年度は福岡空港の需要分析、利用者ニーズの把握を行い、平成 17 年度は第一ステップとして、検討課題と実現すべき政策的目標についてのパブリックインボルブメントによる意見の集約を図る。



## 第七章 北九州市業務旅客の空港選択意識の解析<sup>1</sup>

一般に、空港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用いられる。

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。

本解析においては、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。

### 7.1 調査の目的と方法

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ー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、本解析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 ソフトウェア<sup>ii</sup>を用いて調査分析を実施した。この CBC ソフトウェアには、コンピュータを用いて回答する方法と、紙の質問票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、紙の質問票を用いて調査した。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が、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 種類の異なる質問票を用意して調査を実施した。(10 種類の質問表の詳細は参考資料表 7-14 参照)

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、業務旅行においては、時間が優先され、観光旅行では逆に価格が優先し、私用旅行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、業務旅行の利便性を重視することが必要と考え、業務旅行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。(回答データの詳細は参考資料表 7-15 参照)

## 7.2 空港選択における判断要因

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、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
- 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比較的近距离である大阪・名古屋便の有無 の計5項目を判断要因としてとりあげた。

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、

⑥鉄道アクセスの有無

⑦リムジンバスの料金

⑧駐車料金

⑨レストランなどの空港施設の程度

⑩ホテル込みのパック料金の有無 の5項目を判断要因としてとりあげた。

調査に用いた判断要因とレベルを表7-1に示す。これらの要因は、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7-1 判断要因とレベル

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1,000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

### 7.3 要因のレベルの検討

#### 7.3.1 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。

#### 7.3.2 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）。

#### 7.3.3 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）

#### 7.3.4 大阪、名古屋へのビジネス便の有無

北九州都市圏から大阪・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、福岡都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定とした。

### 7.3.5 低運賃エアラインの参入

日本では従来の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・ドウ（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。

### 7.3.6 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。

### 7.3.7 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 1,000 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 1,200 円となる（ただし、福岡空港へ 1,000 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。

### 7.3.8 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 1,000 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。

### 7.3.9 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。

### 7.3.10 ホテル込みのバック料金の有無

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バック料金がある。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「ホテル込みのバック航空券あり」と「同、なし」とした。

## 7.4 調査の実際

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 要因の全てを見ながら、自分が判断基準とする要因を考え、無視する要因も考えつつ、総合判断を繰り返す。一般には 10 回<sup>1</sup>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。

設問票の例を図 6-1. 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。（図 7-1 参照）

---

<sup>1</sup> 10 要因に 2 レベルを設定した場合の組み合わせ数は  $2^{10}$  (= 1,024) と膨大になるが、CBC 法では直交配列による組み合わせの整理および回答者への設問の体系的な部分提示により、一人あたり 10 の設問とすることが可能になる。なお、今回用いた CBC ソフトウェアでは要因の最大限が 10 であり、ソフトウェアでは一人あたり設問回数は変更可能であるが、10 要因の設問では回答者への負荷から 10 回が可能な上限と言われる。

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？

<p>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 1,000 円</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>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</p> <p style="text-align: center;">2</p>
---	---

番号を選んで、○をつけて下さい。

図 7-1 CBC 調査票の例

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、この形の設問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）

## 7.5 モデル構造と推定結果

### 7.5.1 解析に用いられるモデル

本解析で用いられるCBCでは要因のレベルに対する効用の推定にロジット・モデルによる分析が使われる。これらの効用に対応し、選択肢Aの空港が選択肢Bの空港に対して選ばれる確率は次式で示される。

$$P_A = \frac{\exp(V_A)}{\exp(V_A) + \exp(V_B)}$$

$$\text{ここで、 } V_A = \sum_i \alpha_i p_i + \sum_j \beta_j x_j \quad (\text{A})$$

$V_A$  = 空港Aの効用

$p_i$  = 価格要因  $i$  のレベル

$x_j$  = 非価格要因  $j$  のレベル

$\alpha_i, \beta_j$  : 推定されたパラメータ

### 7.5.2 モデルによる推計結果

ロジットモデル適用により推定された属性因子の係数、標準偏差、 $t$  値をその影響の大きさ（係数の大きさ）の順で表 7-2 に示す。また、相対的な影響度の関係を見るため、グラフ表示を図 7-2 に示す。

最大の影響をあたえているのはアクセス鉄道の有無である。 $t$  値による検定では6要因が1%危険率で有意、3要因が5%危険率で有意となり、棄却されたのは唯一、「レストラン・物販店のレベル」である。要因はその影響度によって3グループに分けられ、影響が大きいのは、鉄道アクセス・ビジネス時間帯の東京便便数・早朝の東京便であり、中位グループは駐車場料金・低コスト航空会社参入・深夜便である。また、下位の3要因は同時に行った分散分析でも棄却されている。



表 7-2 効用係数の推定結果

順位	要因	パラメータ	標準偏差	t 値	
1	鉄道アクセス有無	0.41935	0.041	10.262	**
2	東京への朝夕ビジネス便数	0.30130	0.041	7.280	**
3	早朝 9 時の会議に間に合う東京便	0.26193	0.040	6.580	**
4	空港駐車場料金 (1000 円、無料)	0.22026	0.040	5.453	**
5	低コスト航空会社の参入有無	0.21118	0.041	5.136	**
6	北九州に 23 時に着く深夜便有無	0.17055	0.040	4.196	**
7	ホテル込みのパック航空券有無	0.09737	0.038	2.554	*
8	小倉・黒崎へのリムジンバス料金 (400 円、800 円)	0.09736	0.041	2.404	*
9	大阪・名古屋への朝夕ビジネス便 有無	0.08654	0.041	2.096	*
10	レストラン・物販店のレベル (充実、一応あり)	0.04015	0.039	1.019	

Log-likelihood for this model = -609.17

Log-likelihood for null model = -755.53

Difference = 146.36 Chi Square = 292.71

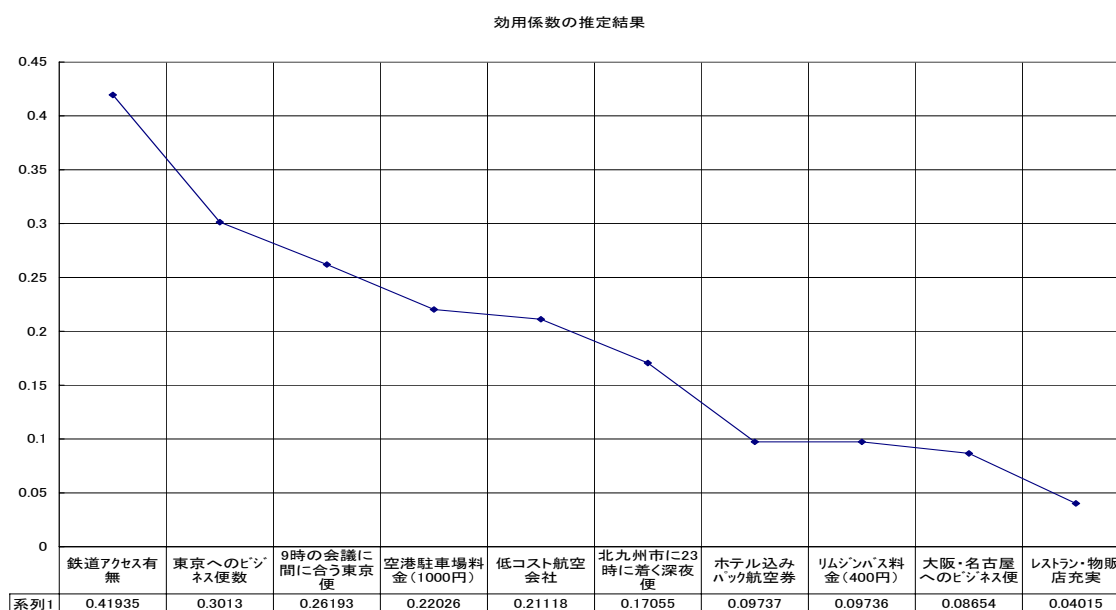


図 7-2 効用係数の推定結果

## 7.6 価格関連要因と非価格要因の関連の分析

今回の調査で解析した要因は価格要因、非価格要因が共に入っているが、それらの要因の影響度の関係を（強さの順番など）分析する。即ち、それらの関係は回答者にとってのメリットの順に評価されているとの視点から分析する。この目的のために、要因に対する金額での評価を見るために限界支払い意思額（Marginal Willingness to Pay : MWTP）を算出する。

空港選択における空港Aの効用が式（A）で表される時

ある属性要因  $j$  のサービス導入に対する負担可能金額 MWTP は、価格属性要因  $i$  を属性要因  $j$  で微分することにより得られる。

$$MWTP = \frac{dp_i}{dx_j} = -\frac{\partial V}{\partial x_j} \bigg/ \frac{\partial V}{\partial p_i} = -\frac{\beta_j}{\alpha_i}$$

例えば、価格属性要因である空港駐車場料金については

$$\alpha_{apf} = 0.22026E-3 \quad (\alpha_{apf} \times p = 0.22026, p = 1000)$$

また、小倉・黒崎へのリムジンバス料金については、

$$\alpha_{lbf} = 0.2434E-3 \quad (\alpha_{lbf} \times p = 0.09737, p = 400) \quad \text{となり近い数値となっている。}$$

通常、価格属性要因は一つのみを採り入れるが、この調査では複数入れている。その結果、両者が近い値となったことは回答者が価格要因を正確に評価していることを示していると見ることができる。この場合、共にアクセス交通手段に関する費用であり、駐車場料金とリムジンバスの為、同一の空港利用機会で並存することが無い選択肢であるため、独立した選択肢でないとも考えられるが、例えば空港へ行くにはリムジンバスしか利用しない回答者の場合、駐車場の費用には全く関心が無い。したがって、この回答者のCBC質問への回答に駐車場料金は影響を与えていないはずであり、他の要因群と関心のある価格関連要因との関係には影響を与えていないと考えられる。また、リムジンバス料金、駐車場料金の双方を考慮して、回答する人も当然存在し、この場合はこの問題は無く、二つの価格属性要因でパラメータと金額の比がほぼ一致したことは、回答の論理性を示すと考えられる。

この値を使い、非価格属性要因に対するMWTPを計算すると、例えば「朝9時の会議に間に合う東京便」の場合は

$$0.26193 \div 0.00022 = 1190.59 \text{ (円)} \quad \text{となる。}$$

次に、各要因ごとに、結果とその背景を考察する。

### 7.6.1 大阪・名古屋へのビジネス便の有無

二つの行く先を併記したために正確さを失った嫌いはあるが、基本的に北九州地域から、この地域への航空利用は時間的・費用的にメリットを生まないために棄却されたと考えるべきである。しいて、価値が生まれるのは北九州市西部から出発する場合で、小倉駅までのアクセス時間があり、福岡空港から航空を利用する場合にかろうじてメリットが出る。ただし、その影響度（効果度）は400円の値差と同程度の評価でしかない。「レストラン・物販店の充実」が時間的・費用的にメリットを生まない要因であるのに対して、同様の評価となっており、この調査における回答者は「価値を生まない変数を安定して低く評価する」事が分かる。また、「ホテル込みのパック料金」も同様で、ここで調査の対象とした業務出張ではメリットを生んでいない事が明らかである。

### 7.6.2 低コスト航空会社の就航

ここで低コスト航空会社として具体的にイメージされているのは、調査地域が北九州市であることから、スカイマーク・エアラインズと考えられる。但し、同社の場合「当初は大手の半額運賃でスタートしたが、現在は2-3割程度安い、「割安の」航空会社となった」（西久保社長談：H16年7月10日毎日新聞）状態であり、極端に低価格ではない。JR時刻表による運賃比較では多客期間の運賃差は6,000円であり（大手：33,000円に対し27,000円・JR時刻表2004.7月号）ここでは6,000円として考える。（2ヶ月前予約による10,000円余り或いは、1ヶ月前予約の15,000円余りのコストは調査の前提となる業務出張には考えない）他方、低コスト航空会社は便数が少ないのが、デメリットであり、これは大手の合計38便（運賃はほぼ同一）に対し、スカイマークは7便である。福岡空港の始発と最終便の間は14時間であり、これから算出すると、大手は22分に一便に対し、スカイマークは120分に一便となる。この差を100分として、デメリットを算出する。本論文の空港選択の解析の結果、北九州市と東京の間のビジネス旅客の時間コストは1時間当たり、約3000円となっており、これに乗ずると、5,000円のデメリットとなり、運賃メリットから残るのは1,000円となる。MWT Pを算出すると959円となり、本CBC調査に対する回答と空港選択行動に見られる、旅客の判断基準が良く一致していることが分かる。

### 7.6.3 東京への朝夕のビジネス便が3便あるいは5便

ビジネス時間帯に3便か5便かは、出発時間を具体的には提示していない。ここで、この質問が回答者に如何なる時間イメージを与えたかを考察する。3便では、7:30、8:30、9:30として、1時間間隔、5便では同じ時間帯を5便で等間隔とすると30分間隔になる。即ち差は30分であり、前項の時間・費用係数を当てはめると1,500円となり、この要因に対するMWT Pの1,370円と近い数値になる。

#### 7.6.4 東京での朝 9 時の会議に間に合う早朝便の運航

現状ではこの早朝便は無く、ビジネスはそれを前提に行われざるを得ないことから、会議の開始時間が遅らされていると考えるべきであろう。現状の福岡空港からの東京羽田行き始発便は羽田着 8 時 40 分である。都内のビジネス地域までのイグレスを考えると 8 時 10 分着であれば、ぎりぎり 9 時開始の会議は可能であり、現実的には 30 分のメリットと考えるべきである。この場合の費用評価は、前項と同様に計算すると 1500 円となる。CBC 解析の結果では、大多数の業務出張者のグループから、ビジネス便の頻度と、ほぼ同等の評価となっており、一致する。

#### 7.6.5 北九州に 23 時に着く深夜便の運航

現状の東京から福岡への最終便は羽田発 20 時 25 分であり（飛行時間 1 時間 40 分）、23 時に北九州空港に到着するためには、同じ飛行時間では 9 時 20 分羽田発となり、具体的なメリットは 55 分である。これまでと同様に費用に換算すると約 2,800 円となる。しかし、本解析の結果では評価は高くない。

考えられる原因は、深夜到着による最終イグレス費用の増加であろう。市内のターミナルまで、公共交通機関を使ったとしても、その後の自宅まではタクシーを使う必要があり、約 3,000 円のメリットは消えてしまう。しかし、この事情は北九州市内の旅客の目的地により大きな差があり、回答者の属性としての出発地別解析の結果と併せて解釈するのが妥当である。

### 7.7 空港選択状況との比較と新空港に対するシミュレーション

今回行った調査では、望ましい空港を選ぶ形で設問しているが背景として現在の北九州空港と福岡空港の比較、また建設中の新北九州空港への希望を想定して回答していると考えるのが妥当である。即ち、今回調査で取り上げた要因につき現状を代入することで、現状を説明、あるいは将来に関するシミュレーションが可能である。

#### 7.7.1 モデル

空港の選択確率のモデルは 7.5.1 で述べたモデルと同一である。各々の空港のサービスレベルによりレベルが 1 或いはゼロとなり、パラメータは解析から得られたものを使用する。

#### 7.7.2 現状の選択確率

現北九州空港と福岡空港の状況を表 7-3 に示す。

表 7-3 ロジットモデルでの各空港の効用の計算

要因	福岡空港			北九州空港		
	レベル	パラメータ	積	レベル	パラメータ	積
鉄道アクセス	1	0.4193	0.4193	0	0.4193	0
朝夕ビジネス便	1	0.3013	0.3013	0	0.3013	0
東京への早朝便	1	0.2619	0.2619	0	0.2619	0
空港駐車場料金無料	0	0.2207	0	0	0.2207	0
低コスト航空会社参入	1	0.2112	0.2112	0	0.2112	0
北九州市に 23 時に着く深夜便	1	0.1706	0.1706	0	0.1706	0
ホテル込みパック料金	1	0.0974	0.0974	0	0.0974	0
小倉・黒崎へのリムジンバス料金	0	0.0974	0	0	0.0974	0
大阪・名古屋へのビジネス便	1	0.0865	0.0865	0	0.0865	0
レストラン・物販店のレベル	1	0.04015	0.04015	0	0.04015	0
		計	1.5897		計	0

この場合の北九州空港の選択率は

$$P_{\text{北九州空港}} = \frac{\exp(V_{\text{北九州空港}})}{\exp(V_{\text{北九州空港}}) + \exp(V_{\text{福岡空港}})} = \frac{\exp(0)}{\exp(0) + \exp(1.5897)} = 0.1694$$

即ち、16.4%となる。現在の北九州空港の選択率は概ね 10%であり（本研究の他章「非集計ロジットモデルによる福岡空港・北九州空港間のアクセスと空港選択の解析」参照）この数値はかなり近いと考えられる。特に、ここでは、両空港に関するアクセス問題を除外して比較が行われており、北九州空港については高すぎの評価を受けていると考えられることから、この分析の妥当性が認められる。

### 7.7.3 新北九州空港の場合の選択率

現在の計画では新北九州空港はアクセス鉄道なしで開港するが、その他のサービスは実現不可能ではない。これらが全て実現し、一部福岡空港では不可能な項目まで実現するとした場合の新北九州空港選択率を計算する。効用の計算を表 7-4 に示す。

表 7-4 ロジットモデルでの各空港の効用の計算（新北九州空港の場合）

要因	福岡空港			新北九州空港		
	レベル	パラメータ	積	レベル	パラメータ	積
鉄道アクセス	1	0.4193	0.4193	0	0.4193	0
朝夕ビジネス便	1	0.3013	0.3013	1	0.3013	0.3013
東京への早朝便	1	0.2619	0.2619	1	0.2619	0.2619
空港駐車場料金無料	0	0.2207	0	1	0.2207	0.2207
低コスト航空会社参入	1	0.2112	0.2112	1	0.2112	0.2112
北九州市に 23 時に着く深夜便	1	0.1706	0.1706	1	0.1706	0.1706
ホテル込みパック料金	1	0.0974	0.0974	1	0.0974	0.0974
小倉・黒崎へのリムジンバス料金	0	0.0974	0	1	0.0974	0.0974
大阪・名古屋へのビジネス便	1	0.0865	0.0865	1	0.0865	0.0865
レストラン・物販店のレベル	1	0.04015	0.04015	1	0.04015	0.04015
		計	1.5897		計	1.4872

この場合の福岡空港に対する新北九州空港の選択確率は

$$P_{\text{新北九州空港}} = \frac{\exp(1.4872)}{\exp(1.5897) + \exp(1.4872)} = 0.4744$$

すなわち、47.4%となる。（ここでの選択確率は両空港が等しい旅客吸引力を持つ場合、50%となる）

## 7.8 回答者の属性別解析

本調査では回答者の属性を同時に情報として得ており、属性別にモデル推定を行い属性別の選好傾向の差を分析した。

### 7.8.1 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。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している。「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している結果となっているが、これは北九州空港利用経験の有無と交絡している。「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。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。

### 7.8.2 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

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、ホテル込みのパ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。

#### 7.8.3 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、荻田町)、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。「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が、東部出発と西部出発には北九州空港利用経験の有無が交絡しており、出発地で説明できるとすることは適当でない。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。

#### 7.8.4 本社が東京、北九州市によるグループ分け

「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が、北九州空港利用経験の有無が交絡しており、出発地本社の場所で説明できるとすることは適当でない。

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。

#### 7.8.5 北九州空港利用経験の有無によるグループ分け

「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。この対比は利用経験の有

無で最もはっきり現れており、集計上は交絡の影響で、「出発地の東西別」、「本社の所在地別」に現れているが、北九州空港利用経験の有無が働いていると見るのが正しいと考えられる。

## 7.9 要因別の特徴についての考察

### 7.9.1 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、出発地、出張回数、北九州空港利用経験の有無に影響されない。

### 7.9.2 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%有意であり、出発地、出張回数、北九州空港利用経験の有無に影響されない。

ただ、「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。

### 7.9.3 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。(ただし、現状では北九州空港からは東京便しか運行していないことも影響している)

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。

### 7.9.4 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、運賃は安いが予



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) 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。

4) 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。

5) 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。

#### 7.9.5 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。

#### 7.9.6 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する」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の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。

### 7.9.7 鉄道アクセスの有無

全データの解析で1%有意であり、セグメント別解析でも殆どの場合、1%有意であるが、グループにより評価の強さは変化している。唯一、「北九州空港を主に利用する」グループでは5%有意であるが、このグループで最も効用パラメータが高い要因は「駐車場料金」であり、他のグループ分けでは、「鉄道アクセス」が最上位の要因とされているのと対比を示している。(参考資料表 7-5 参照) 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、価値は認めるものの、具体的なメリットを享受しないグループと考えられる。

また、出発地別の解析における効用パラメータで比較すると東部出発の0.3979に対し西部出発は0.4742と高く、また、本社所在地でも東京本社グループが0.5080に対し、北九州市本社グループは0.3410と低い(参考資料表 7-6,7-7,7-8,7-9 参照)。これは出発地域によってアクセス鉄道が生むメリットに違いがあること(遠距離ほどメリットが大きい、近距離ではメリットを生まない)、また福岡空港のアクセスが例外的に優れていることに対する認識の(東京地区での羽田へのアクセスと比べ)差と考えられる。

### 7.9.8 駐車場料金無料あるいは1日1,000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。

### 7.9.9 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。出張回数と北九州空港の利用経験有無は独立しており( $\chi$ 二乗検定から)出張回数が多い人が支持すると考えることができる。

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。即ち、北九州空港利用経験の有無と交絡している。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は反応しない状況が現れていると考えられる。

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。また、本社位置と北九州空港の利用経験有無は独立であり（ $\chi^2$ 乗検定から）東京本社グループが支持しないと考える事ができる。

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。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。

#### 7.9.10 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。

#### 7.10 まとめ

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「業務出張をするのであれば、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。その結果、

① ロジットモデルによる解析から取り上げた10要因の内9要因が統計的に有意となり、空港選択に影響を与えることが示された。また、各要因の効用の程度を示すパラメータの相対比較から、回答者（北九州市地区のビジネス航空客）は価格関連要因と非価格関連要因を共に時間・費用を考慮しながら系統的に選択している事が示された。すなわち、要因間の定量的比較に成功した。このことは、今回適用したCBC手法の適用が空港選択の解析、さらには都市政策策定の上で有効であることを示す。特に、統計的処理による結果の客観性、要因間の定量的比較、要因の価格による評価の面で単純なアンケートとの差が明らかである。但し本調査の実施にも見られた様に、CBC調査票への回答は回答者への負荷が大きい事は事実であり、実施に際しては回答者を如何に求めるかなど、実施上、配慮を要する点があることも事実である。その反面、適切に成立した場合の利点は先に述べたように

重要である。

② 得られたパラメータを現状の北九州空港・福岡空港のサービスレベルに適用した場合、現在の東京便での実績空港選択状況を説明できる事が示され、同じパラメータを使い、新北九州空港が開港後に提供できると考えられるサービスレベルを組み合わせ、新北九州空港の福岡空港にたいする選択確率のシミュレーションを行った。ここで取り上げた、要因を組み合わせることにより、当面、アクセス鉄道が無い状況で開港しても、かなりの高位の選択確率に達し得ることが示された。

③ 調査に際して同時に得た回答者属性のデータにより、グループ別に解析を行った結果、種々の興味深い傾向が明らかになった。即ち、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いが、出発地と利用経験・本社位置は交絡しており、利用経験が最も強い要因として働いている可能性がある。また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、アクセス鉄道に対しては、回答の前提である出発地（利用距離）など、利用者が享受するメリットの大きさにより期待の強さが異なり、①でも確認された、回答者の系統的な選択を裏付ける結果となった。このことは新北九州空港に関する北九州市の施策を検討する上で、定量的な分析・予測が重要であることを示すものである。

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を読み取ることができる。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。

---

i 本章の研究の一部は既に「北九州市における空港選択選好意識に関する研究」：谷村秀彦、歳森敦、金鎮範（2004）に報告されている。東アジアへの視点・北九州発アジア情報 9 月号（第 15 巻 4 号）財団法人国際東アジア研究センター発行、pp. 6-24 なお筆者は研究協力者としてこの研究に参加した。

ii Choice-Based Conjoint System, Sawtooth Software, Inc. CBC Version 2.6 with Advanced Design Module

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

## 第八章 解析・調査結果の総括と今後の課題

本研究で行った解析・調査の結果を総括し、航空需要予測のあるべき方向を示す。かつ、北九州市として取るべき空港活用の都市政策を論ずると共に、北部九州の航空政策の方向を示す。

### 8.1 わが国における航空需要予測モデルの比較分析

分析の結果は以下である。

- ①現在の航空需要予測モデルで非集計ロジットモデルを適用しているとの主張は正しくなく、実質的には集計ロジットモデルである。
- ②現在の交通統計データと解析手段の間に設計の差があり、整合をとる必要がある。
- ③目的、問題点を明確にすれば集計ロジットモデルによる解析が有効である。
- ④競合空港間の選択結果は全体を同時に示すべきである。
- ⑤日本国内航空旅客の選好構造を正確に解明するにはアクセス条件など地方の特性に十分留意する必要がある。

これらの結果から本研究で行った解析・調査について次の視点を導入した。即ち、

- A. 航空と鉄道の選択状況の解析に集計ロジットモデルを適用した。(第四章)
- B. 解析対象を選択状況にある場合に限定した。(第四章)
- C. 解析に利用可能な交通データである航空旅客動態調査について、空港アクセス条件設定における問題点から新幹線を分別し、自家用車・タクシーを分別しつつ解析を行った。(第五章)
- D. 既存の交通データによる解析、及びアンケート調査の限界に対する認識を基に、CBC手法による空港選択意識調査を設計した。(第七章)

### 8.2 集計ロジットモデルによる航空分担率の解析

分析の結果は以下である。

- ①鉄道（新幹線）が航空と競合しているとの認識のもと、公的交通統計データを使用し、生活ゾーン間ごとの航空分担率を旅行総費用、総時間、サービス便数を説明変数とするモデルを作成、ロジット推定を行い、パラメータを推定した。その結果、航空分担率を説明可能なモデルを得た。解析の対象となった業務旅行の選択においては、総所要時間と共に、総費用（即ち、アクセス費用のみでなく、主要交通機関の運賃を含む）が考慮されていることが示された。
- ②得られたパラメータと新北九州空港へのアクセス条件により、新北九州空港開港時の北九州都市圏からの東京行き旅客についての予想航空選択率を算出した。新北九州空港は現北九州空港より都心から離れるが、北九州都市圏から福岡空港へのアクセスに対する比較からこの地域の航空選択率は向上することが確認された。但し、現福岡空港の都心からの

利便性による高い比率には及ばない事が同時に確認された。

③新北九州空港開港時の東京行き就航便数が航空選択割合に与える影響を算出した。2004年秋現在、福岡空港の東京便は47便（10月）に対し北九州空港は4便（11月から5便）であり、便数の少なさが利便性の悪さの一因であるが、ここでは10便と20便の比較を行った結果、その変化は78.0%から80.6%程度の変化であるとの結果となった。（但し、この数値は航空選択率であり、福岡空港との間での空港選択率ではない）

④神戸空港需要予測報告書のモデルとの対比を行い、本解析では旅客が総コストにより強く反応していることが判明した。即ち、旅客が総費用にも合理的に反応していることは、新幹線・航空の選択のみならず、現在では空港選択の条件としては存在しない航空運賃の差が、新規航空会社の参入などにより実現した場合、航空会社、あるいはそれが就航することによる特定の空港の選択につながる可能性を示す。これは解析対象を真の選択状況にあるものに限定した為に検出されたと考えられ、実際の選好を反映していると考えられる。

⑤今回の解析で得られた航空・鉄道選択に関するパラメータを、空港間での選択行動も適用可能と考え、新北九州空港開港時の東京行き航空運賃設定による、航空選択割合に与える影響を算出した。

### 8.3 非集計ロジットモデルによる福岡空港・北九州空港間のアクセスと空港選択の解析

分析の結果は以下である。

①北九州都市圏とその周辺からの東京への航空旅客の業務目的旅客に限定して空港選択モデルを仮定、航空動態調査の原票データを利用してパラメータ推定を行った結果、有効なモデルを得た。モデルのパラメータ推定は統計的に有意な水準で成立しており、今回、解析対象となった旅客の空港選択行動は新幹線利用による時間メリット、自家用車利用による、時間・コストメリットを明確に意識した系統的判断である事が示された。

②北九州都市圏から福岡空港発の東京便を利用する場合、新幹線が有効な空港アクセス手段となっているとの認識から、原票データには欠落しているアクセス時の主要交通機関についての情報を系統的に推定しつつ新幹線を分別した解析を行った結果、推定によるデータの分離が有効であり、モデルによって説明されることが確認された。

③同様に北九州都市圏では自家用車が有効な空港アクセス手段となっており、費用で大きく異なるタクシーと分離することが不可欠であり、原票データに無い情報を系統的に推定しつつ解析を行った結果、分離が有効であり、モデルによって説明されることが確認された。

④新幹線が福岡空港へのアクセス手段として評価されるのは、新幹線へのアクセス条件で大きく左右され、北九州市内でも場所により差があることが示された。また現在（新北九州空港開港前）、小倉北区からの福岡空港利用では半数近い旅客が新幹線を利用していると推定される結果となった。

⑤新北九州空港は2004年現在、アクセス鉄道の建設は検討中であり、自動車によるアクセ

スのみで開港するが、解析の結果によれば、開港後は自動車アクセスが時間・費用両面で有利となり、自家用車利用・空港リムジンバスがJR在来線あるいはタクシーを遥かに上回る。

⑥モデルのパラメータ推定の結果、時間単価は3,063円/時間となった。この数値は、ここで取り上げた旅客の選好行動を説明する数値として、本研究で行った、集計ロジットモデルによる航空分担率推定（第四章）による結果と比較検討が可能である。

#### 8.4 既往研究「北部九州を発着地とする国内航空需要予測モデル」の検証

検証の結果は以下である。

④ データの重み付けを行った集計ロジットモデルが地域間の航空分担率の解析と予測に有効であることが主張されている。また解析によって得られたモデルのパラメータ、新北九州空港の開港後の北九州都市圏の航空分担率予測値は本論文が行った解析による値に極めて近い。

⑤ 空港選択問題に関しても単純化されたサービス条件付与により同様に有効な解析が可能であることが示されている。

⑥ ただし、本解析の2010年時点予測の空港選択パターンはすでに、2003年時点で崩れている。従い、今後の予測にはその後発表された交通統計、経済指標および羽田空港の発着制限枠の変化による地方空港への就航、航空機材の小型化など、合理的かつ最新の前提を使用することが必要である。

#### 8.5 北九州市業務旅客の空港選択意識の解析

分析の結果は以下である。

①CBC（Choice-Based Conjoint）手法により、空港選好要因の比較評価を行い、ロジットモデルによる解析から各要因の効用の程度を示すパラメータを得、その相対比較から、回答者（北九州市地区のビジネス航空客）は価格関連要因と非価格関連要因を共に時間・費用を考慮しながら系統的に選択している事が示された。

②得られたパラメータによるモデルを現状の北九州空港・福岡空港のサービスレベルに適用した場合、現在の東京便での実績空港選択状況を説明できる事が示され、同様に、新北九州空港が開港後に提供できると考えられるサービスレベルを組み合わせ、新北九州空港の福岡空港にたいする選択確率のシミュレーションを行った。ここで取り上げた要因を組み合わせることにより、新北九州空港は当面、アクセス鉄道が無い状況で開港するが、対策によりかなりの高位の選択確率があり得ることが示された。

③調査に際して同時に得た回答者属性のデータにより、グループ別に解析を行った結果、種々の興味深い傾向が明らかになった。特に「空港アクセス鉄道」は多くの場合、望ましい要因としてトップであるが、反面、回答者の出発地により評価の強さが異なることが示された。すなわちアクセス鉄道が効果を生まない空港近くでは評価されず、旅客が系統的

に選択をしていることが形を変えて現れている。

## 8.6 解析・調査結果の総括

以上の結果を総括すると

### ①本研究で行った解析の特色は

A：選択状況にあるデータに対して適切に集計ロジットモデルを適用することにより、航空選択率、空港選択を実務的に利用可能な政策ツール（シミュレータ）を実現できることを示した事。

B：北九州・福岡大都市圏の交通事情の特性から、空港アクセスの選択肢に新幹線利用がある実態を踏まえ、新幹線を分別した形で空港アクセスについて、公的交通データに対する非集計ロジット分析を行い、説明可能なモデルを得たこと。

C：空港選好の要因を評価分析する手法として、CBC法を適用、価格関連要因を中心とした比較から、交通機関選択モデルとの整合性を確認できる形で空港選好要因の定量的評価を行ったこと。である。即ち、

②北九州都市圏を出発地とする業務旅客は旅行の交通手段（新幹線か飛行機か）について、総所要時間と総所要費用を基に合理的に判断しており、飛行機を選んだ場合の空港へのアクセス手段も同様に合理的に判断している。

③交通手段の選択と空港アクセス手段の選択、空港選択要因の比較に見られる時間と費用の関連付け（時間効用係数）は、三つの独立した解析で近い値となったことから業務旅客の判断基準に普遍的な基準が存在すると結論できる。

④他方、三つの解析では公開された交通統計データを用い、地方の事情を考慮しつつ、共通の交通サービスレベルを使用すると共に、再現性の確保を考慮しつつ解析を行った結果、結論の整合性を得た。今回の一連の方法は日本の地方航空事情の分析、および都市政策策定に有効と考えられる。

## 8.7 北九州市の都市政策について

都市政策を都市が発展していくための施策の集合とすれば、都市内部相互および都市とその外部との間の交通を如何に扱うかが、その重要な一部となる。即ち交通インフラストラクチャーの配置は都市構造の基本要素であり、その運用は都市政策の一部である。

機関別の利用状況などの交通の実態は都市の交通インフラストラクチャーと利用者の判断の組み合わせの結果と言える。本論では、新北九州空港の開港に関わる交通の変化を分析、予測するために先ず利用者の判断の分析を行った。（図 8-1 参照）



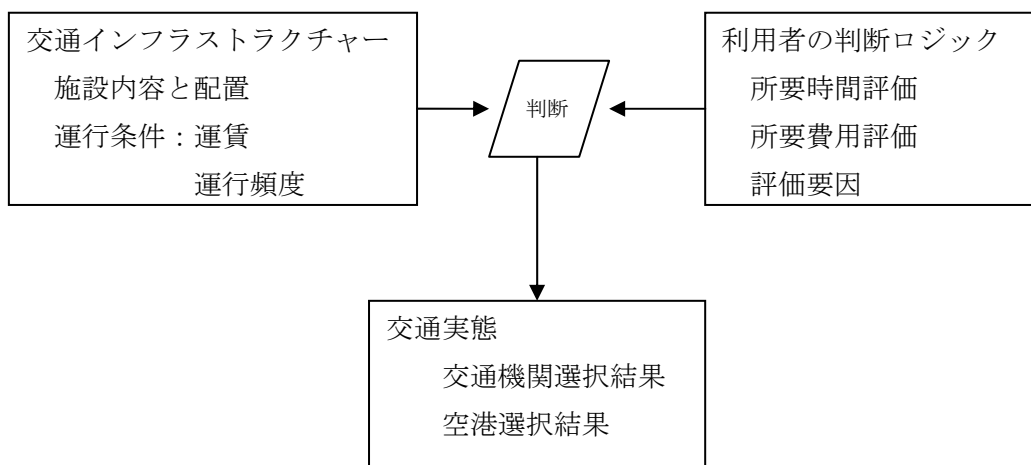


図 8-1 交通インフラストラクチャーと利用者判断の結果としての交通実態

本研究の解析では、これらのうち交通インフラストラクチャーに関する条件と交通実態としての選択結果を与件として、利用者の判断ロジックを推定した。従い、解析から得たモデルにより、交通インフラストラクチャーの条件を変化させた場合に交通実態に如何なる反応が出るかを予想することが可能である。これは空港の活用（より高い選択率）へ向けた施策の検討に活用できる政策検討ツール（シミュレータ）の基本要素と言える。この交通インフラストラクチャー運行条件には地方自治体が政策として操作できる項目以外にも、広範囲の交通機関に関する運行条件が含まれる。即ち、航空料金（基本的には航空会社により決定される。特に規制緩和の結果、国の行政指導も影響は限定的である）、新幹線料金（基本的にはJRにより決定される。JRへの変化、即ち民営化により、営業戦略的設定も可能になった）、空港バス料金（民間バス会社が決定）、タクシー料金（国土交通省九州運輸局が決定するが、規制緩和の方向にある）、空港駐車場料金（これは運営主体が流動的）などである。

結果としての交通実態は都市の交通インフラストラクチャー自体によっても決まることから、これを操作可能条件として交通実態に影響を与えることが可能である。

#### 8.7.1 短期で実現可能な政策

既存の交通インフラストラクチャーを活用して実現可能な空港リムジンバスの路線新設が実際に検討されている。今回の解析でも新北九州空港の選択確率に関するシミュレーションで一部想定した、便数・運賃などの運行条件は需要との絡みから設定される面もあるが、他の交通機関との競合、特に自家用車との競合については本解析の結果が適用できる。

### 8.7.2 長期にわたる政策

本研究の視点として、北九州市は航空需要に関しては長年、福岡空港に依存してきたために、都市構造に歪を持つ可能性があるとの問題意識がある。この場合の都市構造を交通インフラストラクチャーに関する構造と考えた場合、今回の解析から以下が指摘できる。

① 福岡空港へのアクセス手段では、JR在来線、新幹線が有効な手段として機能しており、コストを重視する旅客の空港バスおよび、新幹線の利便性が悪い西部地区からの自家用車がほぼ、均等に使われている。即ち、北九州市・市内各所から福岡市へのアクセスは系統的に整備されている。実際、北九州市から福岡市へのアクセス条件で距離的に遠い東部では新幹線が効果を発揮し、実際に福岡空港へのアクセスに高い比率で利用されるのに対し、距離的に短い西部ではJR在来線が有効に機能し、利用され、その両者とも、不便な南部は自動車（即ち高速道路）を選んでいる。

② 新北九州空港については、北九州市南部の住民は市内の位置から絶対的に有利であり、新空港のメリットを現状と同様、享受する。これに対し、北九州市西部の住民は圧倒的に不利であり、反面、福岡空港への最も有利な状況に置かれている。

③ アクセス手段については、本来は鉄道などの定時性を備えた高速機関が、距離が増すにつれ、有利になるはずである。しかし、北九州空港へのアクセスでは鉄道が市内での空港へのアクセス条件を平均化する機能を殆ど果たしておらず、更に乗り換えの点で有利なはずの小倉北区、小倉南区でも評価されない。これは現在の北九州空港については利用規模の小ささから日豊線がアクセス手段としては無視されている状況の為と考えられるが、同時に鉄道は北九州市西部から北九州市南部への交通手段としては考えられていない状況を反映している。従い、北九州市市内での移動手段として鉄道は機能していない。空港アクセスは自動車（バス、自家用車）が中心である。

これは都市として、一つしか所有できない、インフラストラクチャーである空港については都市として、アクセスの交通手段を用意できていないことを意味する。即ち、北九州市を都市として一体にまとめる交通インフラストラクチャーが存在しないことを意味する。

④ 自動車が主なアクセス手段となる場合、当然、都市高速道路ネットワークが主役となるべきである。この場合、その最南端から新北九州空港までの連結を九州自動車道、東九州自動車道に頼る現段階での計画は問題があると考えられる。即ち、これらの高速道路は北九州市の市内交通インフラストラクチャーではなく、日本全国の高速度ネットワークの一部である。特に九州自動車道は北九州市南部と福岡空港の間の交通手段として機能している。

⑤ 福岡空港が北九州市内全域でほぼ公平なアクセス条件に置かれているのに相当する、アクセスに関する重点的な整備・政策が必要である。具体的には

空港アクセスバス路線の設定・運行条件に対する地域差の設定

首都高速ネットワークから新北九州空港までの連結、或いは一般道路の運用の工夫（専用レーン、系統式信号機）など。

但し、アクセス鉄道については利用者の意識調査が示すように、具体的にメリットを生むかにより選択されることを前提に検討する必要がある。北九州市からの航空利用者の大半が福岡空港を利用し、アクセス鉄道に対するイメージが世界的にも特異な状況にある福岡空港の地下鉄に大きく影響されている可能性がある現状では利用者の期待が現実的でない可能性をはらんでいる。本研究で示された空港利用者のアクセス手段選択のメカニズムからは所要時間・費用により選択が行われ、アクセス鉄道も例外ではない。新北九州空港の場合は都心からの距離が約 17Km と比較的近い<sup>1</sup>ため、鉄道が利点を発揮しにくく<sup>1</sup>、運行頻度も都市型鉄道ほどは考えにくい<sup>2</sup>。この点で地方都市での優位を背景に持つバス・自動車によるアクセスとの競合については楽観を許さず、その有効性には維持可能な運行頻度を含め、精密な検証が必要である。

市内地下鉄などの、北九州市を一体とする交通機関の検討。      などが考えられる。

## 8.8 北部九州の空港政策について

本研究の起点となる問題意識は 1.1 に述べた如く新北九州空港の開港による北部九州の航空事情の変化に不透明感があることである。これを解明・打開するため、これまでに行われた予測を検証し、それに基づいた問題意識により北九州都市圏に即した旅客の選択行動の解析を行い、航空利用旅客は合理的・系統的に交通機関・アクセス手段を選択していることを示した。従い、北部九州に関連する航空旅客は新北九州空港の開港による条件変化に対し合理的に選択を変えると結論できる。本研究の結果に基づく主張はこの結論から、空港問題に対する政策は旅客の選択構造を正しく把握した上で、種々の政策による条件変化に対する旅客の選択変化を正しく予測し比較検討のうえ政策を決定すべきであるとする。

北部九州の空港事情についての問題点は福岡空港に関連するものである。この背景から新福岡空港構想が打ち出された経緯は第一章、第二章で既に触れた。この構想は当初目指された国の空港整備計画として採択されるには至らず、実際には日本の航空政策の重点課題の一つとして位置付けられ平成 15 年 7 月、国<sup>3</sup>・福岡県・福岡市により構成される「福岡空港調査連絡調整会議」が設けられその解決の方向を検討している。福岡県は九州全体の地域生産のほぼ半分を担い、かつ福岡市都市圏が九州経済の中心であり、福岡市およびその都市圏からの旅客の発生量は現在の福岡空港利用者の 46%を占める<sup>4</sup>。この傾向が激変

---

<sup>1</sup> 脚注：関西国際空港の場合、新大阪から約 60Km、新中部国際空港は名古屋駅から約 40Km である。宮崎空港の場合は 6Km と短く、現在の運行は 1 時間あたり 2-3 本に過ぎない。

<sup>2</sup> 脚注：福岡空港の場合、6 時台早朝、22 時台深夜で 1 時間あたり 6 本、日中でもほぼ 8 本、朝夕の混雑時間帯には 11-15 本を数え、羽田空港を上回るサービス水準となっている。

<sup>3</sup> 九州地方整備局・大阪航空局

<sup>4</sup> 平成 13 年度航空旅客動態調査結果の集計；福岡空港調査連絡調整会議ニュース第一号 2004. 12

することは有り得ず、今後もその経済活動に見合った需要は確実に存在する。その経済活動の規模から、九州地区の外国へむけての窓口空港としての（国際便需要の集約空港としての）役割は明確である。現在、福岡空港は高い利用率による利便性を有するが、その能力限界が九州地域経済に影響を及ぼすかの不安の存在は当然である。但し、空港移転を要する大幅な能力増には年月を要することから、その検討を進めることが、その不安の解消にはならず、地域政策の基礎にはなり得ない。この検討は長期政策に対応するものである。すなわち、長期政策とは別に中期政策が、同時に、必要である。また中期政策は直ちに実行されなければならない。

中期政策は長期政策が目指す目標を段階的に実現に導く手順であり、現状の把握がその出発点である事は言うまでも無い。その把握は定量的であるべきであり、交通政策では需要予測がその重要な部分である。この中で、選択の予測が重要性を増している事が本論文の主張である。これまで空港問題と地域発展の関係についての異論は少ないものの、具体的な対処方法についての賛否は、数値的な根拠を伴わない事が多く、広範な理解を得られていない。

以下、北部九州の空港政策の策定で踏むべき手順を述べる。

#### 8.8.1 北部九州全体の旅客行動の解析

これまでの、各空港別に行われた需要予測ではなく、北部九州全体（福岡、佐賀、熊本、長崎、大分）の旅客行動の解析を行い、現在までに現実化した条件変化を基にシミュレーションを行うべきである。条件変化とは

- ①新北九州空港の供用
- ②熊本空港への新規航空会社の就航（スカイネットアジア航空）
- ③熊本、大分、長崎、佐賀各空港での東京便の便数増加（過去の解析時点に比べて）
- ④新幹線の最新サービスレベルの反映（のぞみ増発、品川駅の供用）
- ⑤名古屋空港の移転（アクセス条件の変化） であり、

実現済みではないが、計画中であり、実現が見込まれる新北九州空港での新規航空会社スターフライヤー<sup>5</sup>の就航も、羽田空港のスロット配分が極めて硬直化している中、北部九州への実質的なスロット増加という点で影響が大きい。

また計画が現実となっている条件変化には

- ①九州新幹線の全線供用

---

<sup>5</sup> 2002年12月設立、新北九州空港開港と同時に羽田便の就航を予定。24時間運用可能の空港を前提とし、始発便5:30、最終便24:30を含め12便を計画。小型機（A320）で、従来の航空会社の1.5倍の時間稼働率を目指し、予約システムをインターネット、携帯電話を中心とするなど、欧米の低価格航空会社（jetBlue:2000年就航・米、easyJet:1995年就航・英）のビジネスモデルを志向する点でスカイマーク、エアドゥーと異なる姿を目指す。

- ②羽田空港の沖合再展開（滑走路増設）による発着枠の大幅な増加
- ③横田基地の民間利用開始による東京地区の発着枠の増加 がある。

これらの条件変化はいずれも現在の福岡空港の利用を下げる方向に働く。現在の福岡空港の主要路線である羽田便での利用者の内、出発地・目的地が北九州市域に9%、以下各域に、佐賀県6%熊本県4%、長崎県4%、大分県2%あるが<sup>6</sup>、以上の条件変化の後にはこれらの地域の利用者は新しい条件に対して空港を選択していく。また福岡市およびその都市圏の利用者も福岡空港以外で供される新たなサービス条件を、ある確率のもとに選択していく。ここで、シミュレーションの結果として算出される福岡空港の利用の低下量について安易に予想を言及することは避けるが、反面、本研究で扱った北九州都市圏での選択の変化、あるいは現在の福岡・鹿児島間の航空旅客量などから、その影響は無視できない規模であることは明らかである（今後10–15年間の北九州・福岡大都市圏の航空需要伸びを吸収可能な規模である可能性は高いと考えられる）。空港に限らず交通機関はその能力限界に近い状態で運用するのがコスト的には有利であり、現在の福岡空港がその意味で理想に近い状況にある以上、能力不足としての破綻が真に起こるのか、あるいは高い効率を保ちつつ、地域と調和することが可能かを判断する定量的な解析は不可欠である。

また、以上の条件変化は主に航空の供給能力、アクセス条件に関するものであるが、本研究で示される如く、旅客は料金に対しても系統的に反応することから、長期的には料金の変化も考慮に入れる必要がある。具体的には多大な設備投資をほぼ終わり、運行費用では明らかに勝る新幹線の運賃の動向、あるいは同様に高速道路の料金体系の動向がある。既に欧州ではTGVなどの高速列車が欧州域内航空路線に対し、価格で攻勢に出ている例がある<sup>7</sup>。米国での航空と自動車間の選択状況の存在も同様である。このような状況はこれまで日本には存在しなかったが、これまで政策的に調整・固定化されていた傾向が強い各種運賃の自由化傾向は航空需要にはマイナスに働く。

### 8.8.2 福岡空港の移設に伴う変化の解析

福岡空港の現在の状況は旅客の空港選択の結果であり、その選択の要因は大別して

- ① 空港能力限界に近く運用されていることによる高い利便性と羽田発着枠制限からの近隣他空港にたいする圧倒的優位。
- ② 世界一良好なアクセス条件（都心及び新幹線駅への距離、都市交通としての地下鉄：高頻度運転） である。

---

<sup>6</sup> 平成13年度航空旅客動態調査結果の集計；福岡空港調査連絡調整会議ニュース第一号2004.12

<sup>7</sup> *Aviation Week & Space Technology*, “Air France-KLM Merger Paying Off” by Pierre Sparaco, 01/09/2005

この内、①について今後起こる条件変化に対し、定量的に解析することが、北部九州での航空政策検討に欠かせないことを既に述べた。

空港能力を飛躍的に増やす（単一滑走路の限界を超えて）為には移設が必要になるが、この場合も同様、定量的な解析が必要である（②の変化）。

現在までに提案された移設案としては新福岡空港構想で示された新宮沖・海上空港があり、既設のJR部分活用を前提にしたとするアクセス条件が示されている<sup>8</sup>。但し、アクセス鉄道のサービスレベルとしては運行頻度・料金が当然問題となる。本研究では、旅客が総所要時間、コストを系統的に判断し、空港を選んでいる事が示されたが、この移設後の海上空港も例外ではなく、特に前項で述べた、近隣他空港及び他交通機関の将来のサービス条件に対して比較されるとするのが当然である。現在、新福岡空港構想の中で示されているアクセス時間をそのまま使用したとしても、現実的な運行間隔を考慮に入れた場合、現福岡空港からの利便性低下は極めて重大であり空港選択の変化に直結する。構想では鉄道アクセス整備に関する建設費用は言及されていない。アクセス時間とアクセス鉄道の整備レベル（新設か延伸か、鉄道規格）は直接関係しており、それはまた建設コストに直結する。実際には運行間隔・運賃設定はアクセス手段としての選択への影響が大きいのみならず、鉄道アクセス利用者の絶対数（空港利用者の一部である）による運営維持の可否に直接関係する。

これらは長期課題として検討されるべきものであり、中期的（5-10年の内に結果が現れる）課題の解決策として議論されるべきではない。

### 8.8.3 北部九州空港問題についての中期目標

中期計画の目標は長期計画目標を段階的に実現に導くことと既に述べたが、長期的目標とは北部九州の地域的な発展と現在の空港が持つ問題の解決である。具体的に問題は

- ①福岡空港の能力の限界が北部九州地域経済の発展を抑止しないか
- ②現在の福岡空港で対応できない航空輸送を実現できないか
- ③現在の福岡空港が福岡市に与えている環境問題を解決できないか

に分けられる。空港問題に対する意見にはこれら課題間の優先順位の違いからくる主張の違いがあるが、ここでは基本的には①②を中期的かつ長期的に、③を長期的に解決すべきとの立場で以下、論ずる。

①の能力問題については現在、旅客については利用集中による満席の発生が具体的な問題となっている。かつ、新規国際路線の就航について制約が出てきたとされる。但し、満席の発生は羽田便であり、その時期（金曜日夕方など）は北部九州のみならず、全国的に共通であり問題の原因は羽田空港の能力限界であることが明らかである。

この問題への根本解決は羽田空港への路線能力増加であるが、短期的には、新北九州空

---

<sup>8</sup> 「JRを活用した場合 20分」と示されている。

港開港と同時に就航するスターフライヤーが獲得する新規航空会社枠による能力増が純粋な能力増として問題緩和に寄与する（2004年9月；6枠確定、同社は9を目指す）。従い、同社の就航を空港・地域の立場を超え、北部九州として支援すべきである。

更に、福岡空港が北部九州の窓口としての機能を果たしていく為に、空港の発着スロットの利用に政策を反映させた調整を行い、限られた空港能力を最大限活用すべきである。具体的には特定時間帯については、北部九州の国際化に必要な国際線路線と九州地区の需要集約的な国内線（例えば青森行きなど）の選択を行い、必要であれば周辺空港の活用を検討すべきである。但し、あくまで、北部九州のメリットを最大化させる施策とさせることが前提で、例えば、新北九州空港は、すでに大規模な国際線ターミナルを備えた福岡空港に対し、その役割を明確に「福岡空港の補完空港」と位置付けることが必要である。空港は国が設置するもので、本来地方自治体はその運営をする立場に無いが、北部九州全体の施策として連携して方向を打ち出し、実現することは可能と考える。すなわち、北部九州の各空港が独自に「西部日本のメインポートを目指す」などのスローガンを掲げることは無意味である。

②の空港設備の限界は福岡空港の都市内立地による深夜・早朝の運用制限と滑走路長（2,800m）の限界である。この内、深夜の運用は既に周辺空港で試行が始まっており、特に本格的な海上空港である新北九州空港の開港により、北部九州で見ればその機能は確保される。問題になるのは、日本の他の第一種空港が備える、3,500m級の滑走路が九州地区に無いことで、このため、九州地区には貨物専用機が満載での運用が出来ず、現在一部の大型貨物は成田・関西国際に陸送され、かつ九州地区の航空貨物は成田・関西国際に大きく依存する状態を生んでいる。また、過去に欧米直行便が福岡空港から運行され、旅客の不足から現在は運行されていないが、積載量、可能就航先の制限が足かせになっていた事は否定できない。また、福岡空港の2,800m滑走路に対し、3,000m滑走路は熊本・長崎・大分・鹿児島が備えるが、いまだ上記の目的に供される事が無い。これは3,000mでは不足である事を示す。

九州地区で成長を続ける半導体・IC、自動車などの産業は国際分業を前提としており、高附加価値部分を国内生産とすることにより、世界産業の中での生き残りを図る九州地区としては、一刻も早く、世界標準レベルの貨物便運行を備えるべきであり、福岡空港の長期構想を待つことなく、現状の空港の改良で対処すべきである。その為には、新北九州空港が立地条件（海上の為運用時間制約が無く、かつ離陸後の上昇が遅い長距離機の騒音の影響が少ない）および他の輸送機関との接続性、改良費用（埋め立ては既に完了）の面で有利であり、他空港に比べはるかに低いコストで3,500m級滑走路を実現できる具体的な手段として、北部九州として実現を目指すべきである。

③の環境問題は、

い) 騒音問題

ろ) 都心での建築高さ制限の存在

は) 空港があるための市街地の分断

に) 離着陸の際、市街地の上空を通過することによる危険 が言われている。

いずれも空港の移設なしには解決しない問題である。(但し危険の問題については、当初は主張されたが、最終的には新福岡空港構想では言及されていない)

中期的には、騒音問題について、関西地区で伊丹空港に対して行われているような発着制限が可能である。具体的には騒音レベルが高い長距離・大型機の発着を海上空港に移す、あるいは深夜発着を制限するなどであるが、空港の利便性に対しては深刻な影響があり、同時に騒音防止法などにより既に空港環境対策が取られていることもあり、その判断は困難が予想される。

#### 8.8.4 北部九州空港問題についての長期目標

前項で述べた中期目標は短期的に実行すべき項目である。

長期目標はそれによって、実現した北部九州の状況に対応した前提で検討される。

具体的には北部九州の順調な経済発展から現状の施設の活用では対応できない事態の到来への対応である。この場合、空港の移設が必要になるが、既述の如く移設の影響は大きく、同時に現福岡空港の廃止は日本国内他空港の例から容易ではないことが予想される。既に一部の空港に対しては「利用者利便と空港周辺地域との調和を図りつつ存続していく環境調和型の空港」の理念が長期目標として掲げられている<sup>9</sup>。また、空港の移設は新たな環境破壊を生むとの立場からの主張もある。建設費用は計画に対応して変化する。

これらの問題を扱うために、現在パブリック・インボルブメントの手続きを踏みながら進めるべく福岡空港検討委員会が設置されそのもとで、福岡空港調査連絡調整会議が検討を進めている。この中では、現福岡空港の能力の見極め（滑走路の増設などの施設改良による能力向上の可能性を含め）、近隣空港の連携の可能性検討、及び空港移設による新空港建設の可能性を検討するとしている。平成 16 年度中は福岡空港の需要分析、利用者ニーズの把握が行われ 17 年度からあらゆる可能性を再検討するとされる。この検討は本論で述べた、長期目標の検討である。近隣空港の活用による現在の問題の解決は、検討のステップではなく、実行すべき中期計画である。中期計画と長期計画を二者択一の如く扱うことは誤りである。

---

<sup>9</sup> 大阪国際空港の今後のあり方について：国土交通省・国空環第 90 号；平成 16 年 12 月 10 日



#### 8.8.5 北部九州空港問題に関する中期計画と北九州・福岡大都市圏の都市連携

福岡市は平成 15 年 3 月新・基本計画を作成し都市の姿の目標を示した。その基本目標のひとつに北九州市との連携による日本における第四の大都市圏の形成を掲げている。この都市連携は北九州市との合意により打ち出されたものである。

大都市圏の基本要素として空港が重要であることから、その計画的な整備が必要であるが、福岡市の新・基本計画では空港に関しては基本方向として国との連携による検討が言及されるのみで、中期的に取るべきアクションの視点を欠いている。広域連携の失敗は最終的には効率が低い社会資本投下を生むのに対し、北九州・福岡大都市圏は極めて建設コストの低い新北九州空港を得るという稀有の機会を得ている。最適な公共投資を実現する機会を捕らえるべく、長期的な目標の検討と共に、中期的な具体的な取り組みが必要である。

#### 8.9 今後の課題

本研究では空港の活用に関わる都市政策および、北部九州など広域の空港立地政策に航空需要予測が適切に使われる為の問題点を指摘、その解決の方向として適切に設計された集計ロジックモデルの適用が最適であるとした。この前提としては客観性を確保するための公的な交通統計との関連を重視し、同時に解析の再現性を確保すべきであるとの立場を取っている。今回の解析で使用した全国幹線旅客純流動調査は 5 年毎の実施であり、前回にくらべ、統計として精度の面で大きく前進した。また、前回の 1995 年度実施の調査結果により解析が行われた時点に比べ、インターネットの整備による情報公開が進み、かつ研究者が自由に活用可能な **Personal Computer** などの処理能力、そして解析を行うソフトウェアの水準が大きく進歩している。今後、同一の視点に立ち、実績を取り入れながら継続的に将来予測を修正していくことが空港に関する政策策定に必要である。

また、既存の統計調査では採られていない情報について方向性を見出す為にアンケート調査に似た C B C 形式のデータ採取と解析を行い、旅客の選好要因に対する定量的な測定を行い、結果が他の形式の調査と斉合性を示すことが確認されたが、更に厳密には統計的に顕示選好データと表明選好データを連結可能な解析が必要である。この為には同一回答者から両方のデータを得る、あるいは同一回答者から経時的にデータをとるなど、サンプル採取まで立ち帰った調査解析の設計が有効と考えられる。

更には北九州都市圏では新空港の開港による航空事情の変化を控えており、開港前後の変化を解析対象にした調査も意味があると考えられる。

## 第九章 おわりに

本論文を終えるに当たり、研究の過程を振り返りつつ、結論の要約を行う。

選択行動予測におけるランダム効用理論にもとづくロジットモデルにつき、日本での航空需要予測での使われ方を精査し、非集計ロジットモデルとしているが、使用する基礎データの限界から、集計ロジットモデルに対し、推計精度が優るとは言えないとしたのが本論文の主張の一つである。しかし、第五章では「非集計ロジットモデルにより、福岡空港と北九州空港の選択及び、アクセス手段選択を解析した」としている。これは厳密には正しくなく、基礎データの限界のため、ここで行われた解析は個別データを直接処理したものの、現在の他の解析と同様、純粋な非集計ロジットモデルによる解析ではない。しかし、実態に即したモデル構造と地域の交通事情を反映させたサービスレベル情報の付与により、選択の実態解明が可能であることが示された。

また、最近の全国幹線旅客純流動調査の結果に集計ロジットモデルを適用した結果、旅客が総費用、総所要時間により空港・新幹線の選択を行っていることが確かめられると同時に、費用・時間に関する判断基準は本研究の他の解析から得られた基準と矛盾しないことが示された。この基礎データは以前の都道府県別から 207 ゾーンに改良されると共に、インターネット技術の利点を活かし情報化時代における政策形成の基礎とすべく公開されており、本研究はその具体的な活用例を示すとともに、更なる可能性を指摘した。すなわち、適切にデザインされた集計ロジットモデルが使用されるべきである。

空港利用者の選択行動の解析に CBC 法を適用した結果、要因間の影響の定量的な比較が可能である事が示され、同時に時間・費用についても体系的に考慮されている事が示された。いわゆる、好ましい選択肢に印をつけるアンケートでなく、判断を迫る調査手法は回答者の忍耐に頼る面が大きいのが、今回はこの種の調査でよく行われる回答者への懸賞などが無かったにも拘わらず精度の高い調査となった。得られた結果は回答していただいた皆様の知的作業の集成と言える。特に時間・費用については上記の他の解析結果と矛盾しないのみならず、一般には非価格要因とされる判断要素との斉合性が見られ、この手法による政策検討が有効であることが示された。

これらの解析から定量的な選択の予測が有効であることが示され、空港政策の基礎は、公開性の高い定量予測とすべきであるとの主張の基礎となった。また 2000 年に発表されている福岡空港を中心とした北部九州の航空需要予測は本論文の主張ときわめて近い立場で行われており、結果も一部その後の環境変化からずれがあるものの、妥当である。今後、開示が進む情報により、その後の条件変化を織り込み、さらに透明性を高めたかたちで進められるべきである。

本研究の当初の問題意識は表 1-1 の「研究の視点」に展開されている。この中で、問題意識は統計・確率的な予測技術側面と政策面で具体的に言及されているが、解決の方向と方策については技術的側面は種々挙げられるものの、政策面は空欄であった。反面、目標はその明確化としている。この欄を埋めるべき政策は、隣の欄にある、具体的な技術的課題を活かすものであるはずである。

本論文での論考から、この欄には「空港問題にむけての中期計画」が入るべきとの結論になった。中期計画という言葉は一般には、確立した概念ではないように思われる。字面からは長期に対し、期間が短いとしか見えない。ここで、主張する中期計画は長期計画の前提となり、すなわち中期計画の実行・結果の実現が長期計画の最終的な実現の必要条件であることを意味する。現状で直面する問題の完全ではないが、一部を解決し、長期計画が目指す構想の実現可能性を立証する。当然、中期計画の検討は長期計画より短い期間で完了するとともに、直ちに実行される。また、必要となるコンセンサスも長期計画とは自ずと異なり、一部を長期計画の検討に委ねたものとなる。北部九州の地域発展とそれを支える航空輸送、空港問題にこの中期、長期の視点が必要である。本論文では中期の課題を明確化する上での空港選択行動について、予測の重要性を指摘し具体的な方向を示した。

本研究の起点となった新北九州空港開港後の北部九州での航空事情への不透明感はこの中期計画の不在に起因すると結論できる。

参考資料表 4-1 ゾーン間の航空・鉄道利用者数、アクセス条件、ラインホール条件、航空分担率



担率)

80	鉄道	401	福岡	福岡	233	愛知	豊田	104	320	12	180	57	752	240	18395	28	19327	309	0.154	
81	航空	401	福岡	福岡	271	大阪	大阪	660		21	330	53	595	91	15800	11	16725	165	0.508	0.276
82	鉄道	401	福岡	福岡	271	大阪	大阪	1735	2395	12	180	17	195	183	15275	52	15650	212	0.492	
83	航空	401	福岡	福岡	272	大阪	堺	290		21	330	40	765	91	15800	9	16895	152	0.753	0.72
84	鉄道	401	福岡	福岡	272	大阪	堺	113	403	12	180	52	605	183	15275	52	16060	247	0.247	
85	航空	401	福岡	福岡	273	大阪	東大阪	224		21	330	77	835	91	15800	11	16965	189	0.548	0.582
86	鉄道	401	福岡	福岡	273	大阪	東大阪	161	385	12	180	48	460	183	15275	52	15915	243	0.452	
87	航空	401	福岡	福岡	274	大阪	豊中	365		21	330	37	477	91	15800	11	16607	149	0.624	0.513
88	鉄道	401	福岡	福岡	274	大阪	豊中	347	712	12	180	20	280	183	15275	52	15735	215	0.376	
89	航空	401	福岡	福岡	281	兵庫	神戸	74		21	330	77	925	91	15800	11	17055	189	0.406	0.132
90	鉄道	401	福岡	福岡	281	兵庫	神戸	486	560	12	180	26	382	184	14905	49	15467	222	0.594	
91	航空	401	福岡	福岡	282	兵庫	尼崎	212		21	330	60	562	91	15800	11	16692	172	0.526	0.421
92	鉄道	401	福岡	福岡	282	兵庫	尼崎	291	503	12	180	25	332	183	15275	52	15787	220	0.474	
93	航空	402	福岡	北九州	122	千葉	船橋	111		89	1415	70	887	113	27050	28	29352	272	0.666	0.572
94	鉄道	402	福岡	北九州	122	千葉	船橋	83	194	24	235	40	415	331	22210	27	22860	395	0.334	
95	航空	402	福岡	北九州	131	東京	23区	1406		89	1415	41	602	113	27050	28	29067	243	0.687	0.692
96	鉄道	402	福岡	北九州	131	東京	23区	627	2033	24	235	15	160	331	22210	27	22605	370	0.313	
97	航空	402	福岡	北九州	132	東京	多摩	214		89	1415	90	1082	113	27050	28	29547	292	0.66	0.759
98	鉄道	402	福岡	北九州	132	東京	多摩	68	282	24	235	58	652	331	22210	27	23097	413	0.34	
99	航空	402	福岡	北九州	141	神奈川	横浜	180		89	1415	60	692	113	27050	28	29157	262	0.551	0.501
100	鉄道	402	福岡	北九州	141	神奈川	横浜	179	359	24	235	24	290	315	21690	19	22215	363	0.449	
101	航空	402	福岡	北九州	142	神奈川	川崎	75		89	1415	59	535	113	27050	28	29000	261	0.677	0.721
102	鉄道	402	福岡	北九州	142	神奈川	川崎	29	104	24	235	45	325	315	21690	19	22250	384	0.323	
103	航空	402	福岡	北九州	143	神奈川	相模原	164		89	1415	92	980	113	27050	28	29445	294	0.517	0.59
104	鉄道	402	福岡	北九州	143	神奈川	相模原	114	278	24	235	50	555	315	21690	19	22480	389	0.483	
105	航空	402	福岡	北九州	231	愛知	名古屋	28		89	1415	67	885	96	18600	15	20900	252	0.268	0.069
106	鉄道	402	福岡	北九州	231	愛知	名古屋	378	406	24	235	15	212	222	17225	28	17672	261	0.732	
107	航空	402	福岡	北九州	233	愛知	豊田	35		89	1415	90	1387	96	18600	15	21402	275	0.359	0.094
108	鉄道	402	福岡	北九州	233	愛知	豊田	336	371	24	235	57	752	222	17225	28	18212	303	0.641	
109	航空	402	福岡	北九州	271	大阪	大阪	19		89	1415	53	595	91	15800	11	17810	233	0.104	0.022
110	鉄道	402	福岡	北九州	271	大阪	大阪	852	871	24	235	17	195	165	14435	52	14865	206	0.896	
111	航空	402	福岡	北九州	272	大阪	堺	31		89	1415	40	765	91	15800	9	17980	220	0.256	0.124
112	鉄道	402	福岡	北九州	272	大阪	堺	218	249	24	235	52	605	165	14435	52	15275	241	0.744	
113	航空	402	福岡	北九州	273	大阪	東大阪	4		89	1415	77	835	91	15800	11	18050	257	0.12	0.038
114	鉄道	402	福岡	北九州	273	大阪	東大阪	100	104	24	235	48	460	165	14435	52	15130	237	0.88	
115	航空	402	福岡	北九州	274	大阪	豊中	22		89	1415	37	477	91	15800	11	17692	217	0.158	0.117
116	鉄道	402	福岡	北九州	274	大阪	豊中	166	188	24	235	20	280	165	14435	52	14950	209	0.842	
117	航空	403	福岡	久留米	131	東京	23区	597		74	1172	41	602	113	27050	28	28824	228	0.949	0.779
118	鉄道	403	福岡	久留米	131	東京	23区	169	766	64	972	15	160	349	22840	24	23972	428	0.051	

参考資料表 4-2 ゾーンの出発駅（二箇所・二ルート）によるアクセス条件の計算

ゾーン	出発駅			アクセスA		アクセスB		ゾーンアクセス	
				分	円	分	円	分	円
大阪	1	北区天満	大阪空港	52	530	53	530	53	595
大阪	1	北区天満	新大阪	18	160	18	160	17.5	195
大阪	2	中央区心斎橋	大阪空港	53	680	54	640		
大阪	2	中央区心斎橋	新大阪	17	230	17	230		
堺	1	堺	関西空港	43	800	53	950	40.5	765
堺	1	堺	新大阪	47	460	43	520	52.5	605
堺	2	岸和田	関西空港	28	590	38	720		
堺	2	岸和田	新大阪	62	690	58	750		
東大阪	1	東花園	大阪空港	86	830	75	870	77.5	835
東大阪	1	東花園	新大阪	49	560	52	460	48.25	460
東大阪	2	八尾	大阪空港	69	790	80	850		
東大阪	2	八尾	新大阪	43	440	49	380		
豊中	1	豊中	大阪空港	19	340	19	340	37.75	477.5
豊中	1	豊中	新大阪	32	380	31	420	20.75	280
豊中	2	吹田	大阪空港	56	650	57	580		
豊中	2	吹田	新大阪	10	160	10	160		
尼崎	1	尼崎	大阪空港	50	600	55	380	60	562.5
尼崎	1	尼崎	新大阪	17	210	17	210	25.5	332.5
尼崎	2	西宮	大阪空港	65	670	70	600		
尼崎	2	西宮	新大阪	33	420	35	490		
神戸	1	中央区三宮	大阪空港	66	550	68	550	77.75	925
神戸	1	中央区三宮	新神戸	12	200	12	200	26.25	382.5
神戸	2	西区・明石	大阪空港	88	1300	89	1300		
神戸	2	西区・明石	新神戸	36	580	45	550		
千葉	1	千葉	羽田空港	84	1160	88	1180	85	1090
千葉	1	千葉	東京	49	620	49	620	61.5	1087.5
千葉	2	幕張	羽田空港	82	1010	86	1010		
千葉	2	幕張	東京	72	2160	76	950		
成田	1	成田	成田空港	23	250	23	250	84.25	785
成田	1	成田	東京	90	900	87	900	127	1970
成田	2	銚子	成田空港	155	1280	136	1360		
成田	2	銚子	東京	157	2210	174	3870		
船橋	1	船橋	羽田空港	70	920	74	850	70.75	887.5
船橋	1	船橋	東京	35	380	50	400	40.25	415
船橋	2	松戸	羽田空港	68	850	71	930		
船橋	2	松戸	東京	36	380	40	500		
東京23区	1	千代田区四谷	羽田空港	48	760	50	630	41	602.5
東京23区	1	千代田区四谷	東京	15	160	20	160	15.25	160
東京23区	2	港区品川	羽田空港	31	400	35	620		
東京23区	2	港区品川	東京	13	160	13	160		
多摩	1	八王子	羽田空港	93	1360	97	1180	90.25	1082.5
多摩	1	八王子	東京	58	780	58	780	58	652.5
多摩	2	府中	羽田空港	86	860	85	930		
多摩	2	府中	東京	53	460	63	590		
浦和	1	浦和	羽田空港	69	920	74	920	68.5	845
浦和	1	浦和	東京	37	380	39	380	35.25	335
浦和	2	川口	羽田空港	63	760	68	780		
浦和	2	川口	東京	28	290	37	290		
横浜	1	中区・山手	羽田空港	51	620	57	610	60.5	692.5
横浜	1	中区・山手	新横浜	28	390	29	210	24.75	290
横浜	2	港北区・日吉	羽田空港	63	670	71	870		
横浜	2	港北区・日吉	新横浜	21	280	21	280		
川崎	1	川崎区・浜川崎	羽田空港	59	530	65	510	59	535
川崎	1	川崎区・浜川崎	新横浜	60	290	68	370	45	325
川崎	2	中原区・武蔵小杉	羽田空港	53	560	59	540		
川崎	2	中原区・武蔵小杉	新横浜	26	320	26	320		

(参考資料表 4-2 ゾーンの出発駅(二箇所・二ルート)によるアクセス条件の計算:  
 続き)

相模原	1	相模原	羽田空港	87	1010	96	950	92.5	980
相模原	1	相模原	新横浜	66	770	66	690	50.5	555
相模原	2	横須賀	羽田空港	93	980	94	980		
相模原	2	横須賀	新横浜	35	380	35	380		
豊田	1	豊田	名古屋空港	66	1630	100	1310	90.25	1387.5
豊田	1	豊田	名古屋駅	60	790	63	790	57	752.5
豊田	2	岡崎	名古屋空港	102	1140	93	1470		
豊田	2	岡崎	名古屋駅	45	600	60	830		
名古屋	1	中村区・八田	名古屋空港	62	1100	84	1220	67	885
名古屋	1	中村区・八田	名古屋駅	14	230	14	230	15	212.5
名古屋	2	金山	名古屋空港	60	550	62	670		
名古屋	2	金山	名古屋駅	14	160	18	230		
播磨	1	姫路	大阪空港	104	4620	115	4620	99	2960
播磨	1	姫路	新大阪	63	4010	87	1620	62.5	1852.5
播磨	2	明石	大阪空港	88	1300	89	1300		
播磨	2	明石	新大阪	50	890	50	890		
岡山(県南)	1	東岡山	岡山空港	76	870	76	870	76.5	935
岡山(県南)	1	東岡山	岡山	24	190	24	190	24.5	255
岡山(県南)	2	倉敷	岡山空港	77	1000	77	1000		
岡山(県南)	2	倉敷	岡山	25	320	25	320		
備後(広島)	1	福山・大門	広島空港	92	1720	106	1470	87	1322.5
備後(広島)	1	福山・大門	福山	19	190	19	190	25	295
備後(広島)	2	尾道	広島空港	75	1050	75	1050		
備後(広島)	2	尾道	福山	31	400	31	400		
広島	1	西区・西広島	広島空港	82	1480	91	1200	85	1310
広島	1	西区・西広島	広島	18	180	18	180	16.5	160
広島	2	中区・横川	広島空港	79	1440	88	1120		
広島	2	中区・横川	広島	15	140	15	140		
徳山(山口)	1	福川	山口・宇部	104	1520	104	1520	116.5	1670
徳山(山口)	1	福川	徳山	23	190	23	190	27	210
徳山(山口)	2	光	山口・宇部	129	1820	129	1820		
徳山(山口)	2	光	徳山	31	230	31	230		
山口	1	山口	山口・宇部	89	1200	100	1100	105.5	1130
山口	1	山口	小郡	47	230	47	230	39.5	275
山口	2	防府	山口・宇部	85	1190	148	1030		
山口	2	防府	小郡	32	320	32	320		
北九州	1	八幡西区黒崎	福岡空港	69	1330	69	1330	89	1415
北九州	1	八幡西区黒崎	小倉	26	270	26	270	24	235
北九州	2	小倉北区南小倉	福岡空港	109	1500	109	1500		
北九州	2	小倉北区南小倉	小倉	22	200	22	200		
福岡	1	博多区吉塚	福岡空港	25	410	25	410	21	330
福岡	1	博多区吉塚	博多	14	160	14	160	12.5	180
福岡	2	中央区天神	福岡空港	17	250	17	250		
福岡	2	中央区天神	博多	11	200	11	200		
久留米・大	1	久留米	福岡空港	57	970	57	970	74	1172.5
久留米・大	1	久留米	博多	46	720	46	720	64.25	972.5
久留米・大	2	大牟田	福岡空港	83	1500	99	1250		
久留米・大	2	大牟田	博多	72	1250	93	1200		



参考資料表 5-1 生活ゾーンから空港、駅、バスターミナルへのアクセス計算表

(例)

小倉北区の例：出発地点は小倉区役所（市の場合は市役所、町の場合は町役場である）

小倉北												
北九州空港												
交通手段	新幹線+地下鉄		JR+地下鉄・バス		空港バス等		自家用車		タクシー			
最初ターミナルまでm			915				距離	0.8	距離			
バス・分、円	10.6	180			10.6	180	時間	1.6	時間			
徒歩・分、円			11					費用				
最初ターミナル	博多駅						高速入り口	大手町IC	高速入り口			
乗り継ぎ時間							距離	7.1	距離			
2次アクセス	JR		JR				費用	500	費用			
2次アクセス・分、円	72	1250	29	200			時間	7.1	時間			
2次ターミナル	博多駅		下曽根駅		小倉駅		高速出口	長野	高速出口			
乗り継ぎ時間			10		10			北九州空港まで				
3次アクセス	新幹線		空港バス		空港バス等		距離	4.6				
3次アクセス・分、円	32	2050	10	180	35	340	時間	9.2				
3次ターミナル	小倉駅						駐車料	500	タクシー料金	2992.204		
乗り継ぎ時間	10											
4次アクセス	JR						距離計	12.5				
4次アクセス・分、円	31	270					時間計	17.9				
4次ターミナル	下曽根駅						ガソリン	125				
乗り継ぎ時間	10						費用計	1125		3492.204		
5次アクセス	空港バス											
5次アクセス・分、円	10	180										
	分	円	分	円	分	円						
	175.6	3930	60	380	55.6	520						

小倉北												
福岡空港												
交通手段	新幹線+地下鉄		JR+地下鉄・バス		空港バス等		自家用車		タクシー			
最初ターミナルまでm	1400		1400				距離	0.8	距離			
バス・分、円	10.6	180	10.6	180	10.6	180	時間	1.6	時間			
徒歩・分、円								費用				
最初ターミナル					小倉駅		高速入り口	大手町IC	高速入り口			
乗り継ぎ時間							距離	56.1	距離			
2次アクセス							費用	1600	費用			
2次アクセス・分、円							時間	48.8	時間			
2次ターミナル	博多駅		博多駅		小倉駅		高速出口	福岡IC	高速出口			
乗り継ぎ時間					10			福岡空港まで				
3次アクセス	新幹線		JR		空港バス等		距離	9				
3次アクセス・分、円	32	2050	72	1250	83	1000	時間	18				
3次ターミナル	福岡空港						駐車料	1000	タクシー料金	14760.8		
乗り継ぎ時間	10		10									
4次アクセス	地下鉄		地下鉄				距離計	65.9				
4次アクセス・分、円	6	250	6	250			時間計	68.4				
4次ターミナル							ガソリン	659				
乗り継ぎ時間							費用計	3259		16360.8		
5次アクセス												
5次アクセス・分、円												
	分	円	分	円	分	円						
	58.6	2480	98.6	1680	103.6	1180						

小倉北												
新北九州空港												
交通手段	新幹線+地下鉄		JR+地下鉄・バス		空港バス等		自家用車		タクシー			
最初ターミナルまでm			915				距離	0.8	距離			
バス・分、円	10.6	180			10.6	180	時間	1.6	時間			
徒歩・分、円			11					費用				
最初ターミナル	博多駅		西小倉駅				高速入り口	大手町IC	高速入り口			
乗り継ぎ時間							距離	7.1	距離			
2次アクセス	JR		JR				費用	500	費用			
2次アクセス・分、円	72	1250	33	270			時間	7.1	時間			
2次ターミナル	博多駅		朽網駅		小倉駅		高速出口	長野	高速出口			
乗り継ぎ時間			10		10			北九州空港まで				
3次アクセス	新幹線		空港バス		空港バス等		距離	12.9				
3次アクセス・分、円	32	2050	12	280	27	500	時間	19.1				
3次ターミナル	小倉駅						駐車料	500	タクシー料金	4821.405		
乗り継ぎ時間	10											
4次アクセス	JR						距離計	20.8				
4次アクセス・分、円	35	270					時間計	27.8				
4次ターミナル	朽網駅						ガソリン	208				
乗り継ぎ時間	10						費用計	1208		5321.405		
5次アクセス	空港バス											
5次アクセス・分、円	12	280										
	分	円	分	円	分	円						
	181.6	4030	66	550	47.6	680						



	出発空港	出発地	ス 手段コード	アクセス所要 時間コード	アクセス 費用コード	同一デー タ数	判定 パターン		出発空港	出発地	最終アクセス 手段コード	アクセス所要 時間コード	アクセス 費用コード	同一デー タ数	判定 パターン
1	40012	35201	5	3	1	1	7	175	40022	40101	8	5	4	1	4
2	40012	40101	7	1	2	1	10	176	40022	40103	2	3	2	1	2
3	40012	40101	7	1	4	2	10	177	40022	40103	3	2	2	2	1
5	40012	40101	8	1	1	1	9	179	40022	40103	3	2	3	2	1
6	40012	40101	8	2	1	5	9	181	40022	40103	3	2	4	1	1
11	40012	40101	9	2	1	1	9	182	40022	40103	3	3	2	3	1
12	40012	40105	5	3	2	1	7	185	40022	40103	3	3	4	3	1
13	40012	40105	8	1	1	1	9	188	40022	40103	3	3	5	1	1
14	40012	40106	2	1	1	1	7	189	40022	40103	3	3	6	2	1
15	40012	40106	5	1	1	3	8	191	40022	40103	3	4	2	6	2
18	40012	40106	5	2	1	3	8	197	40022	40103	3	4	3	3	2
21	40012	40106	5	3	1	1	8	200	40022	40103	5	3	2	2	3
22	40012	40106	7	1	1	1	7	202	40022	40103	5	5	1	1	3
23	40012	40106	7	1	2	2	7	203	40022	40103	7	3	4	1	1
25	40012	40106	7	2	1	1	7	204	40022	40103	7	3	5	2	1
26	40012	40106	8	1	1	2	9	206	40022	40103	7	4	4	1	2
28	40012	40106	8	2	1	1	9	207	40022	40103	8	2	1	1	4
29	40012	40106	8	2	2	1	9	208	40022	40103	8	3	1	1	4
30	40012	40107	5	2	1	1	8	209	40022	40105	3	2	3	4	1
31	40012	40107	5	3	1	1	8	213	40022	40105	3	2	4	1	1
32	40012	40107	7	1	1	1	10	214	40022	40105	3	2	5	1	1
33	40012	40107	7	1	2	1	10	215	40022	40105	3	3	2	6	2
34	40012	40107	7	1	3	2	10	221	40022	40105	3	3	3	2	1
36	40012	40107	8	1	1	5	9	223	40022	40105	3	3	4	3	1
41	40012	40107	9	1	1	2	9	226	40022	40105	3	3	5	2	1
43	40012	40108	5	3	1	1	8	228	40022	40105	3	4	2	5	2
44	40012	40108	9	1	1	1	9	233	40022	40105	3	5	2	3	2
45	40012	40109	2	2	1	1	7	236	40022	40105	5	3	1	1	2
46	40012	40109	5	4	2	1	8	237	40022	40105	5	3	2	1	2
47	40012	40109	8	1	1	1	9	238	40022	40105	5	3	3	1	2
48	40012	40109	8	2	1	2	9	239	40022	40105	5	4	3	1	2
50	40012	40109	9	1	1	1	9	240	40022	40105	5	5	2	2	3
51	40012	40206	7	3	1	1	7	242	40022	40105	7	2	5	3	1
52	40012	40213	2	2	1	3	7	245	40022	40105	7	3	5	1	1
55	40012	40213	7	2	2	1	10	246	40022	40105	8	3	2	1	4
56	40012	40213	8	1	1	1	9	247	40022	40105	9	2	1	1	4
57	40012	40213	8	2	1	2	9	248	40022	40106	3	1	3	1	1
59	40012	40214	2	2	1	1	7	250	40022	40106	3	2	1	1	1
60	40012	40214	2	2	2	1	7	251	40022	40106	3	2	2	1	1
61	40012	40214	2	2	3	1	7	252	40022	40106	3	2	3	25	1
62	40012	40214	7	2	2	1	7	277	40022	40106	3	2	4	10	1
63	40012	40384	7	3	2	1	7	287	40022	40106	3	2	5	1	1
64	40012	40621	2	2	1	2	7	288	40022	40106	3	3	2	3	2
66	40012	40621	5	2	1	1	7	291	40022	40106	3	3	3	8	2
67	40012	40621	7	1	1	2	10	299	40022	40106	3	3	4	7	1
69	40012	40621	7	1	2	2	10	306	40022	40106	3	3	5	1	1
71	40012	40621	8	1	1	3	9	307	40022	40106	3	4	1	2	2
74	40012	40621	8	2	1	3	9	309	40022	40106	3	4	3	2	2
77	40012	40621	9	1	1	5	9	311	40022	40106	3	5	3	1	2
82	40012	40621	9	2	1	2	9	312	40022	40106	3	5	5	1	2
84	40012	40641	2	3	1	1	7	313	40022	40106	3	7	4	1	2
87	40022	35201	3	2	3	8	1	314	40022	40106	5	3	1	6	3
95	40022	35201	3	2	4	2	1	320	40022	40106	5	3	2	3	3
97	40022	35201	3	3	2	2	1	323	40022	40106	5	4	1	4	3
99	40022	35201	3	3	3	9	1	327	40022	40106	5	5	2	1	3
108	40022	35201	3	3	4	14	1	328	40022	40106	5	6	4	1	3
122	40022	35201	3	3	5	1	1	329	40022	40106	7	2	3	2	1
123	40022	35201	3	3	6	2	1	331	40022	40106	7	2	4	1	1
125	40022	35201	3	4	2	7	2	332	40022	40106	8	3	3	1	4
132	40022	35201	3	4	3	3	2	333	40022	40106	8	4	2	1	4
135	40022	35201	3	4	4	2	2	334	40022	40106	8	5	2	1	4
137	40022	35201	3	4	5	1	2	335	40022	40106	9	3	2	2	4
138	40022	35201	3	5	2	7	2	337	40022	40106	9	4	1	1	4
145	40022	35201	3	5	3	1	2	338	40022	40106	9	5	1	1	4
146	40022	35201	3	5	4	1	2	339	40022	40107	3	2	3	6	1
147	40022	35201	7	2	5	1	1	345	40022	40107	3	2	6	1	1
148	40022	35201	7	4	4	2	2	346	40022	40107	3	3	3	7	1
150	40022	35201	9	2	6	1	4	353	40022	40107	3	4	2	2	2
151	40022	35201	9	4	3	1	4	355	40022	40107	3	4	3	1	2
152	40022	40101	3	2	3	6	1	356	40022	40107	3	4	4	1	2
158	40022	40101	3	2	4	4	1	357	40022	40107	5	2	1	2	3
162	40022	40101	3	3	3	2	1	359	40022	40107	5	3	1	2	3
164	40022	40101	3	4	3	1	2	361	40022	40107	5	4	2	2	3
165	40022	40101	3	7	3	1	2	363	40022	40107	8	2	2	3	4
166	40022	40101	5	4	2	2	3	366	40022	40107	8	3	1	1	4
168	40022	40101	5	4	3	1	3	367	40022	40107	8	3	3	1	4
169	40022	40101	7	3	2	1	2	368	40022	40107	8	4	2	1	4
170	40022	40101	8	3	2	4	4	369	40022	40108	3	2	2	2	1
174	40022	40101	8	4	2	1	4	371	40022	40108	3	2	4	1	1
								372	40022	40108	3	3	2	11	2

(参考資料 表 5-3 ロジットモデル推計個票データ明細 続き)

	出発空港	出発地	ス 手段コード	アクセス所要 時間コード	アクセス 費用コード	同一デー タ数	判定 パターン		出発空港	出発地	最終アクセス 手段コード	アクセス所要 時間コード	アクセス 費用コード	同一デー タ数	判定 パターン	
383	40022	40108	3	4	2	4	2	609	40022	40214	7	4	4	1	1	
387	40022	40108	3	4	3	1	2	610	40022	40214	8	4	4	1	4	
388	40022	40108	3	5	2	1	2	611	40022	40215	3	3	2	3	2	
389	40022	40108	5	4	2	1	3	614	40022	40215	5	2	2	1	3	
390	40022	40108	7	2	4	1	1	615	40022	40215	5	3	1	1	3	
391	40022	40108	8	2	2	1	4	616	40022	40215	5	3	2	1	3	
392	40022	40109	3	2	2	10	2	617	40022	40215	5	3	3	1	3	
402	40022	40109	3	2	3	5	1	619	40022	40220	3	2	1	10	2	
407	40022	40109	3	3	2	29	2	629	40022	40220	3	2	2	2	2	
436	40022	40109	3	3	3	8	1	631	40022	40220	3	2	3	1	2	
444	40022	40109	3	3	4	1	1	632	40022	40220	3	3	1	9	2	
445	40022	40109	3	4	2	7	2	641	40022	40220	3	3	2	1	2	
452	40022	40109	3	4	3	1	2	642	40022	40220	3	4	1	1	2	
454	40022	40109	5	2	1	6	3	643	40022	40220	5	2	1	1	2	
460	40022	40109	5	2	2	3	3	644	40022	40220	5	2	2	1	2	
463	40022	40109	5	3	1	7	3	645	40022	40220	5	3	2	2	2	
470	40022	40109	5	3	2	7	3	647	40022	40220	7	2	2	1	2	
477	40022	40109	5	3	3	2	3	648	40022	40220	8	2	1	7	4	
479	40022	40109	5	3	4	1	3	655	40022	40220	9	2	1	1	4	
480	40022	40109	5	4	2	1	3	656	40022	40223	3	2	1	16	2	
481	40022	40109	7	3	4	1	2	672	40022	40223	3	3	1	1	2	
482	40022	40109	7	4	2	2	2	673	40022	40223	7	1	6	1	5	
484	40022	40109	8	2	2	10	4	674	40022	40223	8	1	1	1	4	
494	40022	40109	8	2	3	1	4	675	40022	40223	8	2	1	5	4	
495	40022	40109	8	3	1	1	4	680	40022	40223	8	2	2	1	4	
496	40022	40109	8	3	2	4	4	681	40022	40223	8	4	1	1	4	
500	40022	40109	8	3	3	1	4	682	40022	40223	9	1	1	1	4	
501	40022	40109	9	2	1	1	4	683	40022	40341	9	2	1	2	3	
502	40022	40109	9	2	2	1	4	685	40022	40341	7	1	2	2	5	
503	40022	40109	9	2	3	1	4	687	40022	40341	7	1	3	1	5	
504	40022	40109	9	3	1	1	4	688	40022	40341	8	1	1	3	4	
505	40022	40109	9	3	2	1	4	691	40022	40341	8	1	1	2	4	
506	40022	40204	3	3	2	3	2	693	40022	40341	9	1	1	2	4	
509	40022	40204	3	3	3	1	2	695	40022	40342	3	1	1	1	2	
510	40022	40204	3	4	2	2	2	696	40022	40342	3	2	1	2	2	
512	40022	40204	3	4	3	1	2	698	40022	40342	7	1	3	1	5	
513	40022	40204	3	5	2	1	2	699	40022	40342	8	1	1	2	4	
514	40022	40204	5	2	2	1	3	701	40022	40343	5	1	1	3	3	
515	40022	40204	5	3	3	1	3	704	40022	40343	7	1	1	1	5	
516	40022	40204	8	2	1	2	4	705	40022	40343	7	1	2	1	5	
518	40022	40204	8	2	2	2	4	706	40022	40343	8	1	1	1	8	4
520	40022	40204	8	2	3	2	4	714	40022	40343	9	1	1	1	4	
522	40022	40204	8	4	1	1	4	715	40022	40344	5	1	1	1	3	
523	40022	40204	9	2	2	1	4	716	40022	40344	7	1	3	1	5	
524	40022	40204	9	3	2	1	4	717	40022	40344	8	1	1	1	4	
525	40022	40205	3	2	1	3	2	718	40022	40344	9	1	1	2	4	
528	40022	40205	3	2	2	1	2	720	40022	40345	3	1	1	1	2	
529	40022	40205	3	3	1	8	2	721	40022	40345	3	2	1	5	2	
537	40022	40205	3	3	2	1	2	726	40022	40345	3	3	1	2	2	
538	40022	40205	3	3	3	2	2	728	40022	40345	7	1	4	1	5	
540	40022	40205	3	4	1	1	2	729	40022	40345	8	1	1	3	4	
541	40022	40205	3	4	2	2	2	732	40022	40345	8	2	1	2	4	
543	40022	40205	3	7	1	1	2	734	40022	40362	3	1	1	1	2	
544	40022	40205	5	2	1	5	3	735	40022	40362	3	2	1	11	2	
549	40022	40205	5	3	1	4	3	746	40022	40362	3	2	2	1	2	
553	40022	40205	7	2	1	1	2	747	40022	40362	3	3	1	1	2	
554	40022	40205	7	2	6	7	5	748	40022	40363	3	3	1	1	2	
561	40022	40205	7	3	6	6	5	749	40022	40363	8	2	1	1	4	
568	40022	40205	8	1	1	2	4	750	40022	40364	3	4	1	1	2	
570	40022	40205	8	2	1	11	4	751	40022	40364	7	2	2	1	2	
581	40022	40205	8	2	2	4	4	752	40022	40364	8	2	1	1	4	
585	40022	40205	8	3	1	2	4	753	40022	40381	3	3	2	1	2	
587	40022	40205	8	3	2	2	4	754	40022	40381	3	5	1	1	2	
589	40022	40205	8	3	5	1	4	755	40022	40381	5	4	2	1	3	
590	40022	40205	9	2	1	1	4	756	40022	40382	3	3	2	2	2	
591	40022	40205	9	3	2	1	4	758	40022	40382	3	4	2	1	2	
592	40022	40205	9	3	3	1	4	759	40022	40382	8	2	1	1	4	
593	40022	40206	3	4	2	1	2	760	40022	40383	3	1	1	1	2	
594	40022	40206	5	4	3	1	3	761	40022	40383	3	2	1	1	2	
595	40022	40206	8	2	2	1	4	762	40022	40383	3	3	2	3	2	
596	40022	40206	8	3	1	1	4	765	40022	40383	3	3	6	1	2	
597	40022	40206	8	4	2	2	4	766	40022	40383	3	4	1	2	2	
599	40022	40206	9	2	2	1	4	768	40022	40383	8	3	2	2	4	
600	40022	40206	9	3	1	3	4	770	40022	40384	3	3	2	1	2	
603	40022	40213	3	3	4	1	1	771	40022	40384	8	2	2	1	4	
604	40022	40213	3	4	3	1	2	772	40022	40401	3	4	2	1	2	
605	40022	40213	8	4	2	1	4	773	40022	40402	5	2	2	1	3	
606	40022	40213	9	7	1	1	4	774	40022	40402	8	3	2	1	4	
607	40022	40214	3	4	3	1	1	775	40022	40403	7	2	1	1	3	
608	40022	40214	3	4	4	1	1	776	40022	40425	3	2	1	1	2	

(参考資料 表 5-3 ロジットモデル推計個票データ明細 続き)

	出発空港	出発地	ス 手段コード	アクセス所要 時間コード	アクセス 費用コード	同一データ 数	判定 パターン
777	40022	40425	3	3	1	2	2
779	40022	40425	8	2	1	1	4
780	40022	40425	9	3	1	2	4
782	40022	40426	8	2	1	2	4
784	40022	40426	8	3	1	1	4
785	40022	40426	9	2	1	1	4
786	40022	40428	8	2	1	1	4
787	40022	40601	8	4	1	1	4
788	40022	40604	5	4	2	1	3
789	40022	40604	8	3	2	1	4
790	40022	40606	3	4	1	1	2
791	40022	40606	7	4	7	1	5
792	40022	40607	3	5	2	1	2
793	40022	40609	8	4	1	2	4
795	40022	40621	3	3	2	1	2
796	40022	40621	3	3	3	1	2
797	40022	40621	3	3	4	1	1
798	40022	40621	3	6	3	1	2
799	40022	40621	8	4	1	1	4
800	40022	40621	9	3	4	1	4
801	40022	40642	3	4	5	1	1
802	40022	40642	3	4	6	1	1
803	40022	44203	3	3	5	1	1
804	40022	44203	3	4	3	1	1
805	40022	44203	3	4	4	3	1
808	40022	44203	3	5	4	1	1
809	40022	44203	8	3	1	1	4

--	--	--	--	--	--	--	--

解析に当たっては同一データ数に従い、その数の個票データとしてインプットされる。  
 アクセス所要時間、アクセス費用についてのコードは航空動態調査データのコードである。  
 (本文参照)

参考資料表 7-1 回答者セグメント別解析結果-1

出張回数 1 0 回以下によるロジット推定 n=59

	Effect	Std Err	t Ratio	Rank
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.33097	0.05731	-5.77555 **	2
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.33097	0.05731	5.77555	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.26128	0.05465	4.78133 **	4
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.26128	0.05465	-4.78133	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.06429	0.0567	1.13384	9
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.11823	0.05204	2.27204 *	7
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-2 回答者セグメント別解析結果-2

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.276	0.06067	-4.54893 **	2
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.276	0.06067	4.54893	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.26675	0.05904	4.51796 **	4
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.26675	0.05904	-4.51796	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.11634	0.06092	1.90992	7
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.07859	0.05659	1.38886	9
ホテル込みのバック航空券なし	-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

表参考資料表 7-3 回答者セグメント別解析結果-3

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	0.11328	0.19931	0.56837	7
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	-0.11328	0.19931	-0.56837	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	-0.03549	0.16762	-0.21172	10
早期9時の会議に間に合う東京便なし				
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.35507	0.19604	1.81117	2
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.04217	0.16733	0.25199	9
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-4 回答者セグメント別解析結果-4

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.30466	0.04753	-6.40916 **	2
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.30466	0.04753	6.40916	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.28428	0.04568	6.22314 **	3
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.28428	0.04568	-6.22314	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.08846	0.04706	1.8795	7
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.08605	0.04411	1.95072	8
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-5 回答者セグメント別解析結果-5

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.33025	0.13032	-2.53418 *	3
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.33025	0.13032	2.53418	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.20219	0.12451	1.62385	7
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.20219	0.12451	-1.62385	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.0587	0.13371	0.439	9
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.14616	0.11545	1.266	8
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-6 回答者セグメント別解析結果-6

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.25216	0.06039	-4.17573 **	4
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.25216	0.06039	4.17573	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.22245	0.05652	3.93548 **	5
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.22245	0.05652	-3.93548	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.06284	0.059	1.06511	10
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.09676	0.05433	1.78106	8
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-7 回答者セグメント別解析結果-7

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.33302	0.06116	-5.44477 **	2
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.33302	0.06116	5.44477	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.27393	0.06023	4.54791 **	3
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.27393	0.06023	-4.54791	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.13838	0.06287	2.20099 *	6
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.1033	0.05854	1.76468	9
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-8 回答者セグメント別解析結果-8

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
東京へ朝タのビジネス時間帯に3便	-0.37851	0.06122	-6.18273 **	2
東京へ朝タのビジネス時間帯に5便	0.37851	0.06122	6.18273	
早期9時の会議に間に合う東京便あり	0.33688	0.05797	5.81127 **	3
早期9時の会議に間に合う東京便なし	-0.33688	0.05797	-5.81127	
大阪、名古屋への朝タビジネス便あり	0.04212	0.05973	0.70509	10
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.08196	0.05541	1.47909	7
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-9 回答者セグメント別解析結果-9

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、名古屋への朝タビジネス便あり	0.13265	0.05791	2.29066 *	7
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.11698	0.05344	2.18876 *	8
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-10 回答者セグメント別解析結果-10

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、名古屋への朝タビジネス便あり	0.16679	0.06751	2.47048 *	6
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.05012	0.06319	0.79315	8
ホテル込みのバック航空券なし	-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

参考資料表 7-11 回答者セグメント別解析結果-11

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、名古屋への朝タビジネス便あり	0.04872	0.05524	0.88209	9
大阪、名古屋への朝タビジネス便なし	-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	
ホテル込みのバック航空券あり	0.12577	0.05036	2.49744 *	7
ホテル込みのバック航空券なし	-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



参考資料 : C B C 調査・質問票と回答の詳細内容

V1-V10 は質問票バージョン

Q1-Q10 は同一質問票内の質問

参考資料表 7-12 質問票略号表

略号			
APC	Airport Parking Cost	駐車料金	円
BFF	Business Flight Frequency	東京へ朝夕のビジネス時間帯の便数	便数
EMF	Early Morning Flight	早朝9時の会議に間に合う東京便	あり：1
LBC	Limousine Bus Cost	小倉、黒崎へのリムジンバス料金	円
LCA	Low Cost Airline	低運賃エアラインの参入	あり：1
MNF	Mid Night Flight	北九州市に23時に着く深夜便	あり：1
ONF	Osaka Nagoya Flight	大阪、名古屋への朝夕ビジネス便	あり：1
QSR	Quality Shops Restaurant	レストラン、物販店	充実：1
RWA	Railway Access	鉄道アクセス	あり：1
TAH	Ticket Air and Hotel	ホテル込みのパック航空券	あり：1

参考資料表 7-13 回答内容略号表

略号			
RPN	Respondent No.	回答者番号	
HOT	Head Office Tokyo	本社位置	1：東京 2：北九州市
E/W	East or West	市内出発地域（東西）	1：東 2：西
OR	Origin	市内出発地域（区）	
AOT	Air or Train	主な旅行手段	1：新幹線 2：福岡空港 3：北九州空港
KKJ	Used KKJ	北九州空港利用経験	1：あり 2：なし
BTR	Business Trip Frequency	出張頻度	1：低 2：高
GR	Group	企業	
QVR	Question Version	質問票バージョン	
Q1 - Q10	Question 1 - 10	質問番号	

参考資料表 7-14 CBC質問票の内容

V1																				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10										
MNF	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
BFF	3	5	3	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	3	5	5	3	3	5
EMF	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
QSR	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
TAH	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
RWA	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
LCA	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
LBC	400	800	800	400	800	400	400	400	400	800	800	800	400	800	400	800	800	400	800	400
ONF	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1
APC	1000	0	0	0	1000	1000	1000	0	1000	0	1000	0	0	1000	1000	0	1000	1000	0	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
V2																				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10										
QSR	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
ONF	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
MNF	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
RWA	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
BFF	5	3	3	3	5	5	3	5	3	5	5	3	3	3	5	3	5	5	5	3
LCA	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
TAH	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
EMF	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
LBC	400	800	400	800	400	800	400	800	800	400	800	400	400	800	800	400	400	800	400	800
APC	0	1000	0	0	1000	0	1000	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
V3																				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10										
EMF	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
ONF	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
MNF	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
RWA	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
LCA	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
QSR	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
APC	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0
LBC	400	800	400	400	800	800	800	400	400	800	400	800	400	800	400	800	400	400	800	800
BFF	5	3	3	5	3	5	5	3	3	5	3	5	3	3	5	5	3	5	5	5
TAH	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
V4																				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10										
RWA	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
TAH	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
ONF	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
BFF	3	3	5	3	5	3	5	3	3	5	5	3	3	5	3	5	5	3	3	5
LCA	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
QSR	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
MNF	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
EMF	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1
APC	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	0	1000
LBC	800	800	800	400	800	400	800	400	800	800	400	800	800	400	400	800	400	800	400	800
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
V5																				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10										
RWA	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
QSR	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
ONF	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
LCA	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
MNF	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0
TAH	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
BFF	5	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	3	5	3	5	5	5	3	5	3
APC	1000	0	0	1000	1000	0	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000
LBC	800	400	400	800	400	800	800	400	400	800	400	800	400	800	400	800	800	800	400	800
EMF	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

(参考資料表 7-14 CBC質問票の内容 続き)

V6																			
	Q1	Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		Q9		Q10	
LCA	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
EMF	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1
ONF	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
APC	0	0	1000	1000	1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	0	1000	1000	0	1000	0	1000
MNF	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
LBC	400	800	400	400	800	400	800	400	800	800	400	800	400	800	400	800	800	400	800
TAH	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
QSR	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
BFF	5	3	3	5	5	3	5	3	3	5	5	3	5	3	3	5	3	5	3
RWA	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
V7																			
	Q1	Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		Q9		Q10	
TAH	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
LCA	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
BFF	5	3	3	5	5	3	3	5	3	5	5	3	5	3	3	5	3	5	3
APC	1000	0	0	1000	0	0	1000	0	1000	1000	1000	0	0	100	100	0	1000	0	0
ONF	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
QSR	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
EMF	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
MNF	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
LBC	400	800	800	400	800	400	800	400	800	400	800	800	800	800	400	400	800	800	400
RWA	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
V8																			
	Q1	Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		Q9		Q10	
LCA	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
EMF	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
QSR	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
APC	1000	1000	0	1000	1000	0	1000	1000	0	0	0	1000	0	1000	1000	1000	0	0	1000
TAH	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
ONF	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
BFF	5	3	3	5	3	5	5	3	3	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
RWA	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
LBC	800	400	400	800	400	800	400	800	400	800	400	800	800	400	400	800	800	400	800
MNF	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
V9																			
	Q1	Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		Q9		Q10	
BFF	5	3	3	5	5	3	3	5	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	3
APC	1000	0	1000	0	0	1000	0	1000	1000	0	0	1000	1000	0	0	1000	0	1000	0
EMF	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
RWA	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
ONF	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
LBC	800	800	400	400	400	800	800	400	400	800	400	800	800	400	800	400	800	400	800
TAH	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
MNF	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
LCA	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
QSR	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
V10																			
	Q1	Q2		Q3		Q4		Q5		Q6		Q7		Q8		Q9		Q10	
MNF	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
TAH	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
APC	1000	1000	0	0	0	1000	1000	1000	0	0	0	1000	1000	1000	0	0	1000	0	1000
BFF	5	3	3	5	3	3	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	3	5
RWA	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
QSR	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
LBC	400	800	400	800	800	400	400	800	400	800	800	400	400	800	800	400	800	400	800
ONF	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
LCA	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
EMF	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
Choice	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1



## 謝辞

本研究を進めるにあたっては、北九州市立大学大学院社会システム研究科谷村秀彦教授のご指導を得ました。研究の展開につき、必ずしも見通しがはっきりしない中、3年間の長きにわたり寛容な指導をいただいた事に、深く感謝いたします。

また、北九州市港湾局足立二雄参与には、研究の節目で日本の空港と航空事情の見方に関する貴重な示唆を戴きました。改めて御礼申し上げます。

室蘭工業大学工学部建設システム工学科田村亨教授には論説の進め方、解析成果の都市政策への活用に関する示唆で貴重なご指導を戴きました。

北九州市立大学大学院社会システム研究科井原健雄教授には、空港との関連に限られるものの都市・地域について論じる際の空間概念規定の厳密化及び論文の完成度を高めるうえで具体的にご指導を戴きました。

最後に、五十を過ぎた私の勉学意欲をこころよく尊重し、一時は入学をためらった私の背中を押してくれた、妻・鈴子に感謝と尊敬の意を表します。本研究がたとえ僅かでも、日本の航空事情の改善に資することができたとすれば、それは彼女の理解によるところも極めて大きいことを申し添え、本研究を支えてくださった皆様にお礼申し上げます。

2005年3月

曾根 正輔