

選好意識データによる 国内線LCCの将来需要に関する一試算

井上 岳¹・小野 正博²・植原 慶太³・磯野 文暁³

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬三丁目1-1）
E-mail:inoue-g23i@ysk.nilim.go.jp

²正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬三丁目1-1）

³正会員 株式会社 三菱総合研究所（〒100-8141 東京都千代田区永田町二丁目10-3）

アンケート調査で旅行者が回答した選好意識データをもとに、LCCを明示的に取り扱うことが可能な交通機関選択モデルのプロトタイプを構築するとともに、同モデルに基づき首都圏～近畿圏における国内線LCCの将来需要を試算した。その際、羽田空港～関西空港間におけるLCC就航の効果及び中央新幹線（リニア）の開業の効果について定量的把握を試みた。

その結果、仮に羽田空港～関西空港間に低運賃の格安航空会社（LCC）が就航した場合、中央新幹線（リニア）が東京都・名古屋市間において開業する場合にあっても、首都圏～近畿圏間の航空需要は現況と比較して増加するものと推計された。

Key Words : Aviation Demand Forecast, Stated Preference, Low Cost Carriers(LCC)

1. はじめに

日本再興戦略（2013年6月14日閣議決定）において、首都圏空港の機能強化は、立地競争力の更なる強化のための施策として位置づけられている。首都圏空港の更なる機能強化に向けた技術的な検討の基礎とするため、交通政策審議会航空分科会基本政策部会（2013年9月26日）において最新の航空需要予測値を公表した¹⁾。当該予測に用いた予測モデルは、従前より国土技術政策総合研究所で構築・改善してきたものである。また、その適用に際して航空局に対し技術的助言を行ったところである。

航空需要予測により得られた政策的示唆のうち、主要なものは以下のとおり。

- 過去の実績値をベースに将来の航空需要予測をする
と、今後とも首都圏空港の航空需要全体（国際・国内の合計）は増加傾向。
- 特に、国際線需要は大幅に増加（2012～2022年度の10年間で約6～8割増加の見込み）。
- 国内線需要は、我が国の経済成長率が低く推移すると仮定した場合は人口減少等の影響を受けて横ばいから微減となるが、日本再興戦略が目指す経済成長率を前提とした場合は増加傾向となる（2012～2022年度の10年間で横ばいから約1割程度増加見込み）。

○概ね2020年代前半において、首都圏空港の航空需要全体は現在計画中の空港容量（74.7万回）の限界に達する見込みである。

当該予測は、格安航空会社（LCC）が今後も東京国際空港（以下「羽田空港」という。）に就航しないものと仮定して予測したものである。仮にLCCが同空港に就航開始する場合、東南アジア諸国等で多く観察されたように、新規需要創出により更に需要が上向きになる可能性があるが、その程度を定量的に把握するのは重要な課題である。その際、中央新幹線（リニア）開業（東京都・名古屋市間、2027年を予定）の影響を十分に勘案する必要がある。

これまで航空需要予測は、旅行者が実際に行動した結果（Revealed Preference）を問う全国幹線旅客純流動調査等の交通実態調査（RP調査）により、予測に必要なパラメタを推計してきた。

一方、羽田空港を発着する格安航空会社による航空運送や東京都・名古屋市間の中央新幹線（リニア）は現存しない交通機関であり、需要予測にあたり交通実態データを得ることが出来ない。現存しない新しい交通手段の需要予測の調査方法として、選好意識データ（Stated Preference）に基づく調査方法（SP調査）がある。RP調査が「旅行者が実際に行動した結果」を取り扱うのに対し、SP調査は「現存しない交通手段が仮に存在すると

表-1 SP調査の標本設定

旅行区間	LCC	FSC	新幹線	高速バス	合計
首都圏～近畿圏	100	100	100	100	400
首都圏～道央地域	100	100	-	-	200
首都圏～福岡県	100	100	100	-	300
近畿圏～道央地域	100	100	-	-	200
近畿圏～福岡県	100	100	100	100	400
合計	500	500	300	200	1,500

した場合の仮想的な状況下においてどの交通手段を選択するかの意思”を問うものであり、航空分野のみならず、Fukuda et al.²⁾やChang and Sun³⁾等国内外で様々な適用例がある。

そこで本研究は、インターネットを介したSP調査を実施し、旅行者が回答したデータをもとに、LCCを明示的に取り扱うことが可能な交通機関選択モデルのプロトタイプを構築するとともに、同モデルに基づき首都圏～近畿圏における国内線LCCの将来需要を試算した。

2. SP調査の設計と実施

(1) 調査の実施時期と方法

2013年（平成25年）12月13日（金）～12月17日（火）の5日間に実施した。

調査票は本稿著者らが設計した。調査票の配布・回収は、株式会社クロス・マーケティングが提供するネットリサーチサービスを介して行った。

(2) 調査対象者

a) 居住地

首都圏、近畿圏、道央地域、福岡県のいずれかの居住者を対象とした。ここで、首都圏とは東京都、千葉県、神奈川県及び埼玉県の一都三県をいい、近畿圏とは大阪府、京都府、兵庫県及び奈良県の二府二県をいう。道央地域とは全国幹線旅客純流動調査における道央生活圏（深川及び静内を除く）であって、札幌、小樽、室蘭、滝川、岩見沢、苫小牧を含むものとする。

b) 旅行経験

過去一年間に、首都圏～近畿圏、首都圏～福岡県、首都圏～道央地域、近畿圏～福岡県または近畿圏～道央地域のいずれかの区間を、LCC以外の航空会社（フルサービスキャリア。以下「FSC」という。）、鉄道または高速バスのいずれかの交通機関により旅行した者を調査対象とした。

c) 利用空港

LCCまたはFSCの利用については、首都圏発着の旅客にあつては羽田空港または成田国際空港（以下「成田空

港」という。）を利用した者、近畿圏発着の旅客にあつては大阪国際空港（以下「伊丹空港」という。）または関西国際空港（以下「関西空港」という。）を利用した者、道央地域発着の旅客にあつては新千歳空港を利用した者、福岡県発着の旅客にあつては福岡空港を利用した者を調査対象とした。

上記a)～c)の条件に合致する標本を収集するため、居住地、旅行目的（業務目的、観光目的、観光以外の私用・帰省、その他（自由回答）の四区分）、使用交通手段（当該交通手段を選択した理由及び旅行の際に検討した交通機関）、出発地（市区町村）、目的地（市区町村）、利用空港・駅、年齢及び年収を聴取し、スクリーニングした。

(3) 標本の構成

標本の設定については、標本数を1,500とし、旅行区間及び旅行に使用した交通機関毎に表-1に掲げる標本数の内訳とした。

(4) SP調査における旅行区間及び回答数

2.(2b)項に述べたとおり、過去一年間の旅行経験を調査対象者の選定条件としているが、当該旅行区間と同一の区間をSP調査対象の旅行区間とする。即ち、首都圏～近畿圏に係るSP調査の回答は過去一年間に首都圏～近畿圏を旅行した経験のある者に限られる。回答は、本研究に係る分として一人あたり平均2問の回答を求めた。

(5) SP調査における選択可能交通機関

選択可能交通機関は、旅行区間別に以下のとおり設定した。

a) 首都圏～近畿圏

LCC、FSC、新幹線、「リニア・新幹線」及び高速バス（夜行バス）の五機関とした。「リニア・新幹線」については、東京都・名古屋市間を中央新幹線で移動し、その他の区間を東海道新幹線で移動する選択肢である。昼間運行する定期高速バスと深夜運行する高速バスでは、運航形態が大きく異なる。このため、利用実績の少ない昼間運行の定期高速バスは捨象した。

b) 首都圏～道央地域

全国幹線旅客純流動調査の実績を踏まえ、LCC及びFSCの二機関とした。

c) 首都圏～福岡県

移動に多大な時間を要する高速バス（夜行バス）は捨象し、LCC、FSC、新幹線及び「リニア・新幹線」の四機関とした。

d) 近畿圏～道央地域

全国幹線旅客純流動調査の実績を踏まえ、LCC及びFSCの二機関とした。

e) 近畿圏～福岡県

LCC、FSC、新幹線及び高速バス（夜行バス）の四機関とした。昼間運航の定期高速バスを捨象した理由は、首都圏～近畿圏の考え方と同様である。

(6) SP調査における選択可能交通機関毎の属性

選択可能交通機関毎の属性を以下のように設定した。

a) 出発地から目的地までの運賃

出発地から目的地までの運賃（以下「総運賃」という。）には、①出発地から発空港、優等列車乗車駅または高速バス乗車場までのアクセスに要する運賃（以下「アクセス運賃」という。）、②航空、優等列車または高速バスのラインホール運賃（以下「ラインホール運賃」という。）及び③着空港、優等列車降車駅または高速バス降車場から到着地までのイグレスに要する運賃（以下「イグレス運賃」という。）を含む。

交通需要予測モデルを作成する上では、上記アクセス運賃、ラインホール運賃及びイグレス運賃をそれぞれ区別するのが本来望ましい。しかしながら、3.(1) a)項で述べるとおり、需要を速やかに試算することを優先し、簡便なモデルを構築する。このため、①～③の運賃を合算し、一の属性とした。

LCC利用に係るアクセス運賃及びイグレス運賃（合算したもの。以下同じ。）の設定は、成田空港または関西空港の利用を想定するとともに、アクセス優等列車及び優等料金を要しない在来線を利用する場合の二ケースを想定して設定した。FSCにあつては羽田空港及び伊丹空港の利用を想定した。新幹線、「リニア・新幹線」及び高速バス（夜行バス）の三機関のアクセス運賃及びイグレス運賃は設定しない。

具体的には、首都圏～近畿圏に係るアクセス運賃及びイグレス運賃は、LCCにあつては3,000円～5,000円の幅で設定するとともに、FSCにあつては一律1,000円と設定した。首都圏の起点は東京都庁、近畿圏の起点は大阪府庁をそれぞれの代表点とした。

ラインホール運賃の設定は以下のとおりとする。LCC及びFSCにあつては、Webで検索した航空運賃の最高値及び最低値を踏まえ設定する。新幹線及び高速バス（夜行バス）については、現状並の運賃を設定する。「リニア

・新幹線」にあつては、2013年9月19日付日本経済新聞記事等の報道⁹⁾を踏まえ、新幹線のラインホール運賃に1,000円を上乗せして設定する。

具体的には、首都圏～近畿圏に係るラインホール運賃は、LCCにあつては4,000円～8,000円の幅、FSCにあつては9,000円～25,000円の幅で設定するとともに、新幹線にあつては14,000円、「リニア・新幹線」にあつては15,000円、高速バス（夜行バス）にあつては8,000円に設定した。

SP調査における総運賃の属性は航空の場合は3種類とし、アクセス運賃及びイグレス運賃並びにラインホール運賃を合算した際の最高値及び最安値並びに最高値と最安値の単純平均の3種類とする。SP調査の際には、3種類の属性のうち1つが回答者毎にランダムに表示される。航空以外の交通機関にあつては、単一の属性とする。首都圏～近畿圏における総運賃の具体的な設定は表-2のとおりである。

b) 出発地から目的地までの総所要時間

出発地から目的地までの総所要時間（以下「総所要時間」という。）には、①出発地から発空港、優等列車乗車駅または高速バス乗車場までのアクセスに要する運賃（以下「アクセス時間」という。）、②航空、優等列車または高速バスのラインホール時間（以下「ラインホール時間」という。）及び③着空港、優等列車降車駅または高速バス降車場から到着地までのイグレスに要する運賃（以下「イグレス時間」という。）を含む。①～③を合算し一の属性とした理由は、総運賃と同様の考え方による。

SP調査における総所要時間の設定は以下のとおり。

アクセス時間・イグレス時間については、以下のとおり設定した。LCCにあつては、成田空港及び関西空港の利用を想定し、アクセス優等列車を利用する最短のケース及び優等料金を要しない在来線を利用する最長のケースの2ケースを想定した。FSCにあつては、羽田空港及び伊丹空港利用時の現況ケース±30分とした。他の交通機関にあつては、現状とおりの設定とした。

具体的には、首都圏～関西圏の場合、LCCにあつては1時間20分～3時間の幅で設定するとともに、FSCにあつては1時間20分～2時間の幅で設定した。新幹線、「リニア・新幹線」及び高速バスにあつては、それぞれ1時間と設定した。

ラインホール時間にあつては、交通機関にかかわらず、現状における所要時間を基礎に設定した。具体的には、首都圏～関西圏の場合、LCCにあつては2時間10分、FSCにあつては1時間40分、新幹線にあつては2時間40分、高速バス（夜行バス）にあつては8時間とした。「リニア・新幹線」にあつては、2013年9月19日付日本経済新聞記事等の報道を踏まえるとともに、名古屋駅での乗り

表-2 SP 調査における選択可能交通機関及びその属性（旅行区間：首都圏～近畿圏）

	LCC	FSC	新幹線	リニア・新幹線	高速バス (夜行バス)
総運賃	a. ¥13,000 b. ¥10,000 c. ¥7,000	a. ¥26,000 b. ¥18,000 c. ¥10,000	¥14,000	¥15,000	¥8,000
総所要時間	a. 5時間10分 ※1 (2時間10分) ※2 (3時間00分) b. 4時間20分	a. 3時間40分 ※1 (1時間40分) ※2 (2時間00分) b. 3時間20分	3時間40分 ※1 (2時間40分) ※2 (1時間)	2時間50分 ※1 (1時間50分) ※2 (1時間)	9時間00分 ※1 (8時間) ※2 (1時間)
※1 ラインホール時間 ※2 アクセス時間及びイグレス時間	※1 (2時間10分) ※2 (2時間10分) c. 3時間30分 ※1 (2時間10分) ※2 (1時間20分)	※1 (1時間40分) ※2 (1時間40分) c. 3時間00分 ※1 (1時間40分) ※2 (1時間20分)		注) 名古屋駅での乗換時間を含む	
航空機、新幹線の便数	a. 1日12便 (1.5時間に1本) b. 1日6便 (2.5時間に1本) c. 1日3便 (5時間に1本)	a. 1日32便 (1時間に2本) b. 1日16便 (1時間に1本) c. 1日8便 (2時間に1本)	1日150本 (1時間に10本)	1日75本 (1時間に5本)	21～24時の間に 出発
その他条件	・予約変更が不可 ・手荷物預かりが有料 ・マイルージなし ・座席が窮屈	・予約変更が可 ・手荷物預かりが無料 ・マイルージあり ・座席は普通	・予約不要 ・手荷物預かりなし ・マイルージなし ・座席は普通	・予約不要 ・手荷物預かりなし ・マイルージなし ・座席は普通	・予約変更が不可 ・手荷物預かりが無料 ・マイルージなし ・座席は窮屈

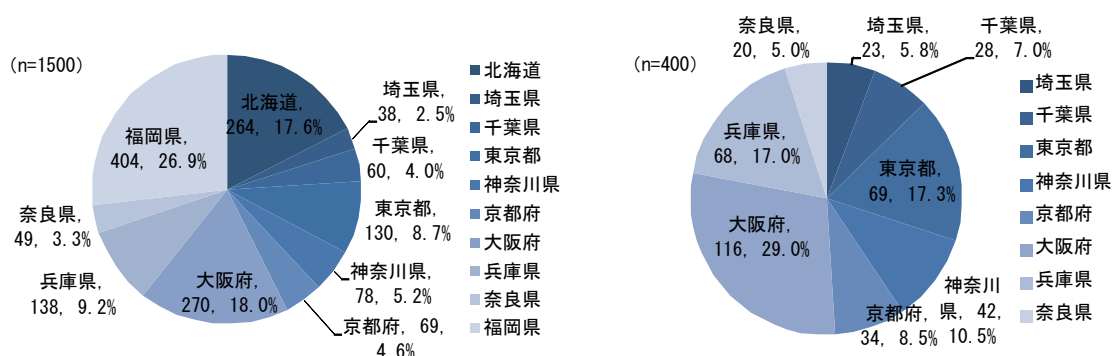


図-1 SP 調査における回答者居住地の内訳 (左：全サンプル，右：首都圏～近畿圏旅行者)

換え時間を考慮し、1時間50分と設定した。

SP調査における総所要時間の属性は航空の場合、アクセス時間及びイグレス時間並びにラインホール時間を合算した際の最長時間及び最長時間並びに最長時間と最長時間の単純平均の3種類とし、総費用と同様、うち1つの属性が回答者毎にランダムに表示される。航空以外の交通機関にあつては、単一の属性とする。また、SP調査実施時には、総所要時間のほか、アクセス時間及びイグレス時間の合計ならびにラインホール時間の内訳を併せて表示するものとする。首都圏～近畿圏における総所要時間の具体的な設定は表-2 (再掲) のとおり。

c) 便数

SP調査における便数は、LCC及びFSCにあつては現状(各エアラインの便数のうち最大のもの)、現状の2倍及び半分の3属性を設定し、新幹線にあつては現行の「のぞみ」号の本数を設定する。「リニア・新幹線」にあつては、2013年9月19日付日本経済新聞記事等の報道⁴⁾を踏まえ設定した。高速バス(夜行バス)にあつては、

現状の運行形態を踏まえ特に便数を設定せず、単に「21～24時の間に出発」とする。首都圏～関西圏における便数の具体的な設定は表-2 (再掲) のとおりである。

d) その他の条件

他の条件は、現況のサービス水準を踏まえ表-2 (再掲) のとおりとする。

(7) 回答者の属性

a) 居住地

回答した1,500人の居住地の内訳は図-1のとおり。また、首都圏～近畿圏を旅行した回答者400人の居住地の内訳も同図に示す。

b) 年収

回答した1,500人の年収の内訳は図-2 (次頁) のとおり。年収200万円未満の回答者が概ね3割割めており、財務省国税庁長官官房が実施した民間給与実態統計調査(平成24年度)⁵⁾における給与階級別給与所得者構成比と比較して、年収がやや低い層の回答が目立つ。

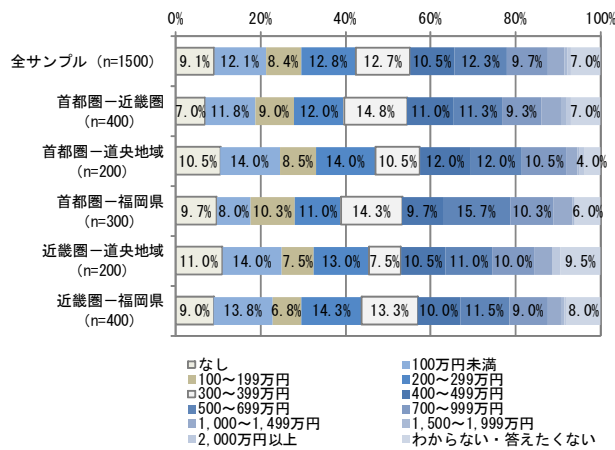


図-2 回答者の年収階級別構成率

c) 旅行目的

回答した1,500人の旅行目的の内訳は図-3のとおり。国土交通省総合政策局⁹⁾が実施した全国幹線旅客純流動調査における東京都～大阪府間の旅行目的別構成率と比較すると、業務目的の回答数が目立って少ない。

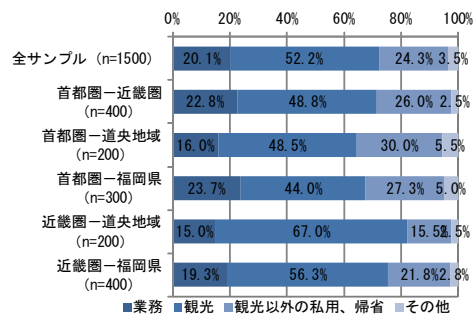


図-3 回答者の旅行目的別構成率

d) 交通機関選択理由

回答した1,500人の交通機関選択理由の内訳は図-4のとおり。理由は複数回答を可としている。

旅行の交通機関としてLCCを選択した理由としては「運賃が安かったから」(87.0%)が圧倒的に多い一方、「目的地までの所要時間が短かったから」(9.2%)が少なく、交通機関としての航空の速達性は殆ど利用理由として挙げられていない。

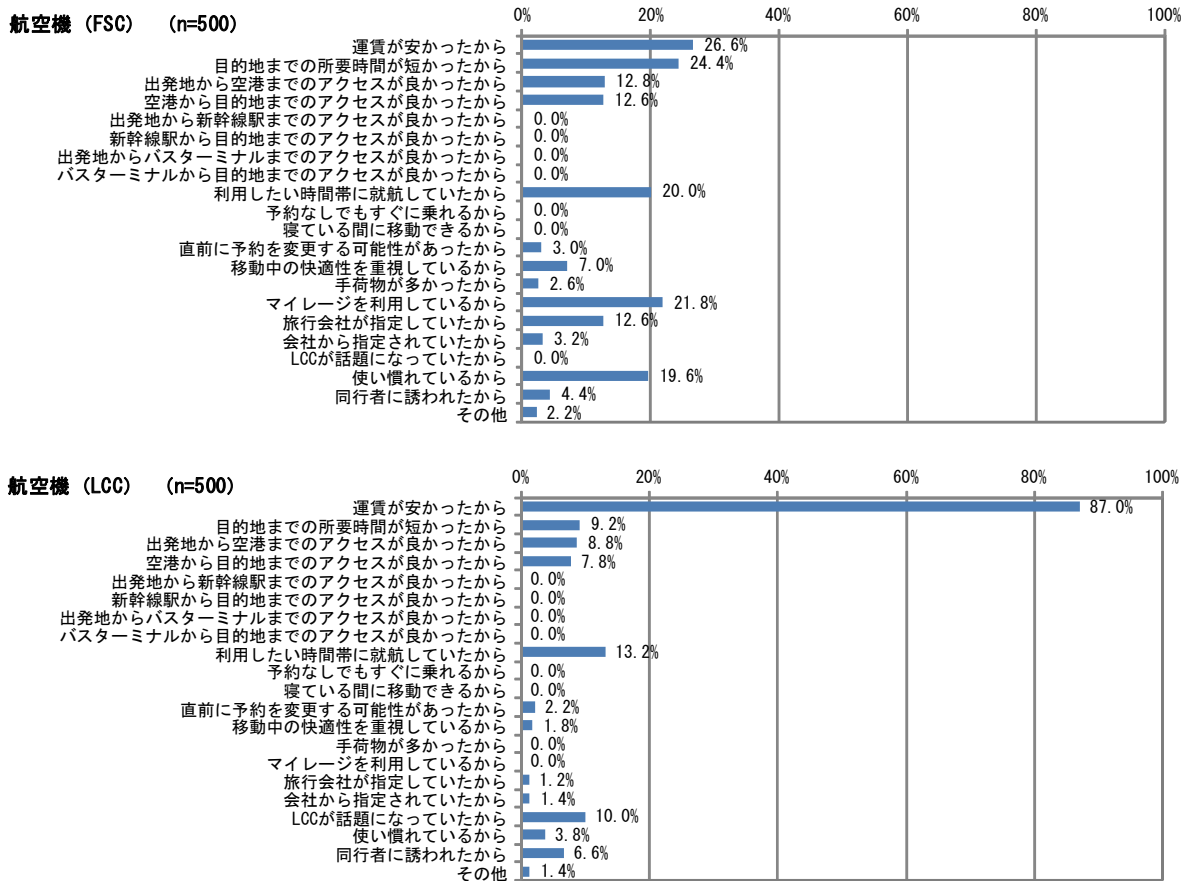


図-4(a) 回答者の交通機関選択理由 (複数回答可) (上から LCC, FSC)

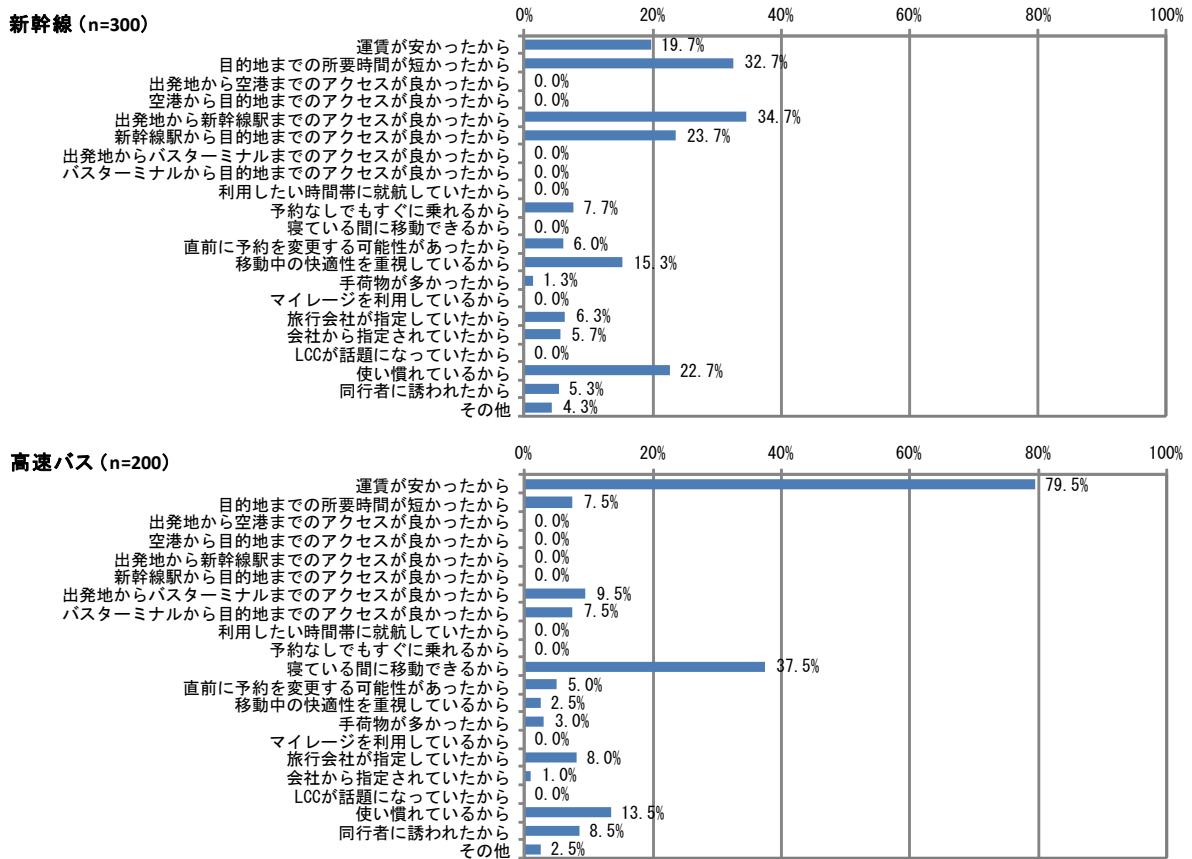


図-4(b) 回答者の交通機関選択理由 (複数回答可) (上から新幹線, 高速バス)

FSCを選択した理由としては、「運賃が安かったから」(26.6%)との回答が他の選択肢よりも多く、2000年以降の国内航空における規制緩和(運賃認可制から事前届出制への移行)による効果が少なからず反映されているものと見られる。「目的地までの所要時間が短かったから」(24.4%)が第二の選択理由となっており、LCCとは対称的である。また、「マイレージを利用しているから」(21.8%)、「使い慣れているから」(19.6%)の回答も多い。

新幹線を選択した理由としては、「出発地から新幹線駅までのアクセスが良かったから」(34.7%)、「目的地までの所要時間が短かったから」(32.7%)、「新幹線駅から目的地までのアクセスが良かったから」(23.7%)が多く、アクセス利便性が評価されている。

高速バスを選択した理由としては、「運賃が安かったから」(79.5%)が大半の理由となっており、「寝ている間に移動できるから」(37.5%)との回答も多い。

e) 旅行に際し検討した他の交通機関

利用を検討した他の交通機関について回答を得た。集計した結果を図-5(a)~(d)(次頁)に示す。図-5(a)及び図-5(b)は首都圏~近畿圏及び首都圏~福岡県をLCCで旅行した旅行者の回答を集計したもの、図-5(c)及び

図-5(d)は首都圏~近畿圏及び首都圏~福岡県をFSCで旅行した旅行者の回答を集計したものである。サンプル数はそれぞれ100である。また、複数回答を可としている。

旅行に同じ交通機関を使用している場合であっても、旅行区間毎に、検討交通機関の態様が異なる。また、旅行手段としてLCCまたはFSCと同じ航空を使用した場合であっても、検討交通機関の態様が異なる。

例えば、首都圏~近畿圏をLCCで旅行した旅行者(図-5(a))は、検討した他の交通機関として「他のLCC3社のいずれか」「LCC以外のFSCのいずれか」「新幹線」と代替交通機関と広く捉えているのに対し、首都圏~福岡県をLCCで旅行した旅行者(図-5(b))は、新幹線を代替交通機関として殆ど認めておらず、交通機関選択はほぼ航空に限られている。また、首都圏~近畿圏をFSCで旅行した旅行者(図-5(c))及び首都圏~福岡県をFSCで旅行した旅行者(図-5(d))はともに「他の交通機関を検討しない」が回答の大半を占めているが、前者は新幹線を代替交通機関と捉える者が少なからず認められるのに対し、後者のそれは殆ど認められない。

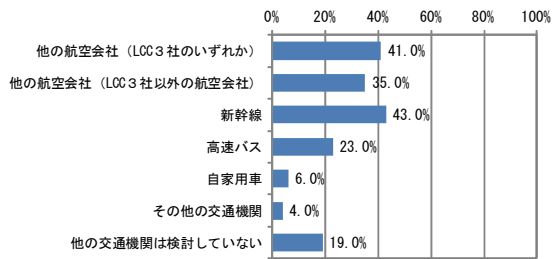


図-5(a) 旅行に際し検討した他交通機関
(首都圏～近畿圏をLCCで旅行した回答者)

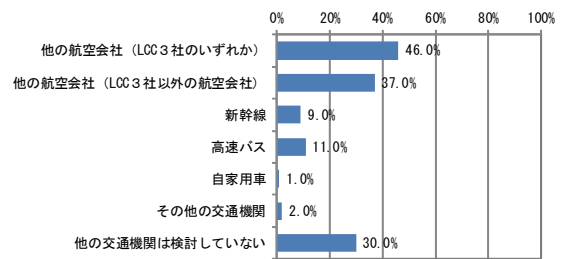


図-5(b) 旅行に際し検討した他交通機関
(首都圏～福岡県をLCCで旅行した回答者)

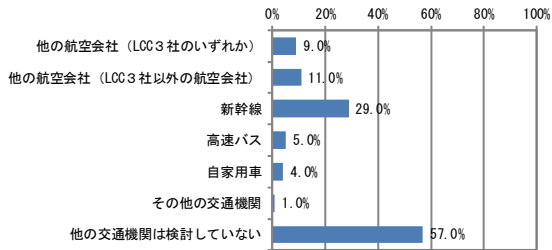


図-5(c) 旅行に際し検討した他交通機関
(首都圏～近畿圏をFSCで旅行した回答者)

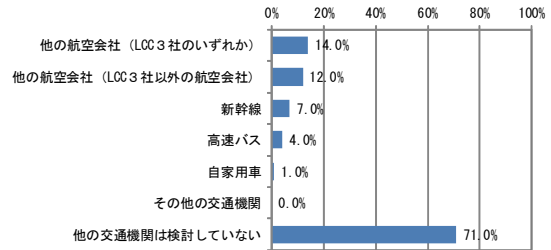


図-5(d) 旅行に際し検討した他交通機関
(首都圏～福岡県をFSCで旅行した回答者)

3. 首都圏～近畿圏における国内線LCCの将来需要試算

(1) 交通機関選択モデルの構築

a) 交通機関選択モデル構築の考え方

SP調査により得られた選好意識データにより交通機関選択モデルを構築する。現下実務的に使用されている航空需要予測モデル（詳細は国土交通省国土技術政策総合研究所⁷⁾を参照）は、交通機関選択モデルの下に経路選択モデル、アクセス・イグレス選択モデルが順に連なる三層構造であるが、本研究は首都圏～近畿圏における国内線LCCの将来需要を速やかに試算することを優先し、経路選択モデル及びアクセス・イグレスモデルを構築することなく、簡便な方法により需要を試算する。また、航空需要予測モデルにおける交通機関選択モデルは、「業務」「観光」「私用等」の旅行目的別に設定しているが、簡便のため本研究において旅行目的別のパラメータ推計は行わない。

交通機関選択モデルの構築は、首都圏～近畿圏の旅行経験に係る選好意識データのみを用いる方法と、他の旅行区間の旅行経験に係る選好意識データをプールして用いる方法が考えられる。2.(7e)項により旅行者の交通機関選択構造が旅行区間毎に異なることが示唆されたため、首都圏～近畿圏の旅行経験に係る選好意識データのみを用いて構築する。また、国土交通省総合政策局⁹⁾における東京都～大阪府間幹線旅客の交通機関分担率の実績を

踏まえ取得したサンプルの構成が実績と近くなるよう、過去一年間の旅行経験において利用交通機関を高速バスと回答した者の選好意識データを捨象するとともに、利用交通機関を新幹線と回答した者のサンプルを5倍しパラメータを推計した。他の旅行区間の旅行経験に係る選好意識データの取扱については、今後の課題とする。

b) 交通機関選択モデルの構造及び推定結果

交通機関選択モデルは、航空需要予測モデルと同様に非集計型ネスティッド・ロジットモデルを基礎として構築する。その構造及び採用するパラメータの組み合わせは、的中率、尤度比及びパラメータの符号条件を考慮しつつ、より高い再現性が得られるものを採用した。

ネスティッド・ロジットモデルのツリー構造は、図-6(次頁)のように、第一層は「航空」「鉄道」「高速バス」の三枝構造、第二層は「航空」の下に「LCC」「FSC」が並列するとともに「鉄道」の下に「新幹線」「リニア・新幹線」が並列する構造とする。

交通機関*j*を利用した場合の効用関数*V_{ij}*を以下のように定義する。

$$V_{ij} = \sum_k \beta_k x_{kij} + \delta_{ij} \quad (1)$$

ただし、*V₁₁*：LCCを利用した場合における効用（確定項。以下同じ。）、*V₁₂*：FSCを利用した場合における効用、*V₂₁*：新幹線を利用した場合における効用、*V₂₂*：リニア・新幹線を利用した場合における効用、*V₃₁*：高速

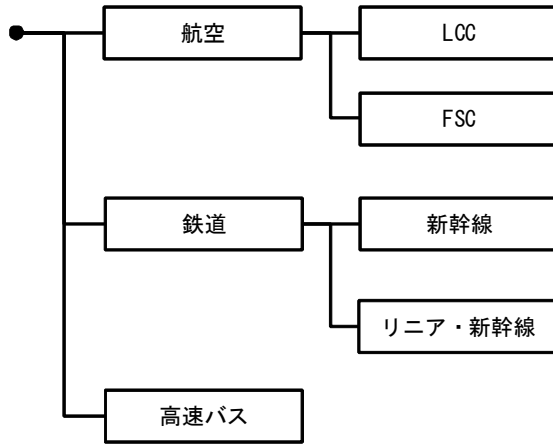


図-6 ネスティッド・ロジットモデルのツリー構造

バス（夜行バス）を利用した場合における効用である。

効用関数の説明変数として、 $x1ij$ ：総費用（万円）， $x2ij$ ：総所要時間（時間）， $x3ij$ ：便数（日／便）の逆数（ただし、高速バスの場合は0とする．）， δ_{11} ：ダミー変数（LCC利用の場合のみ加える．）， δ_{21} ：ダミー変数（新幹線利用の場合のみ加える．）， δ_{22} ：ダミー変数（「リニア・新幹線」利用の場合のみ加える．）， δ_{31} ：ダミー変数（高速バス（夜行バス）利用の場合のみ加える．）を採用する。 $\beta_1 \sim \beta_3$ は選好意識データにより推計される効用関数のパラメタである。

更に、航空、鉄道及びバスの利用に係るログサム変数を以下のとおり定義する。

$$V_i = \frac{1}{\gamma_i} \ln \left\{ \sum_j \exp \gamma_i V_{ij} \right\} \quad (2)$$

ただし、 V_1 ：航空利用に係るログサム変数、 V_2 ：鉄道利

用に係るログサム変数、 V_3 ：高速バス利用に係るログサム変数、 γ_1, γ_2 ：選好意識データにより推計されるパラメタである。

航空（LCCまたはFSC）の選択確率を P_1 、鉄道（新幹線または「リニア・新幹線」）の選択確率を P_2 、高速バス（夜行バス）の選択確率を P_3 とすると、 $P_1 \sim P_3$ は以下のとおり推計される。

$$P_i = \frac{\exp \lambda V_i}{\sum_i \exp \lambda V_i} \quad (3)$$

ただし、 λ は選好意識データにより推計されるパラメタである。

また、交通機関（LCC、FSC、新幹線、「リニア・新幹線」及び高速バス（夜行バス））の選択確率をそれぞれ P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、 P_{22} 及び P_{31} とすると、それぞれ

$$P_{ij} = P_i \times \frac{\exp \gamma_i V_{ij}}{\sum_j \exp \gamma_i V_{ij}} \quad (4)$$

と推計される。

以上のモデル構造の下、推計されたパラメタは表-3のとおりである。 $\gamma_i=1$ としてすべてのパラメタを同時推計した。

c) 交通機関選択モデルの現況再現性

構築した交通機関選択モデルの現況再現性を確認するため、2010年度全国幹線旅客純流動調査における首都圏～近畿圏間の交通機関分担率（実績値）と、交通機関選択モデルの説明変数に現況交通サービス水準を入力した場合に得られる交通機関分担率（再現値）を比較した。

交通サービス水準は、首都圏にあつては東京都、千葉県、神奈川県及び埼玉県の一都三県、近畿圏にあつては大阪府、京都府、兵庫県及び奈良県の二府二県毎に設定し、4×4の計16ODそれぞれについてOD別交通機関分担率（再現値）を推計する。これらをOD毎の幹線旅客流動の実績値により加重平均したものを首都圏～近畿圏における交通機関分担率（再現値）とする。各ODの代表点はそれぞれの府県庁所在地とする。その具体的な設定方法は以下のとおり。

（交通ネットワークの設定）

FSCにあつては、羽田空港～伊丹空港及び羽田空港～関西空港の2経路を設定する。LCC及び「リニア・新幹線」は、全国幹線旅客純流動調査の実施時点（2010年12月）において運航開始していないため、ネットワークとして設定しない。

（総運賃）

FSCのラインホール運賃は、丹生⁸⁾及び丹生ほか⁹⁾と同様の方法により推定した実勢運賃（航空券の額面等を、

表-3 交通機関選択モデルの推計結果

	パラメタ	t値
費用（万円） β_1	-2.152	-10.8*
時間（h） β_2	-0.444	-3.9*
便数逆数（日/便） β_3	-0.440	-0.6
LCC固有ダミー δ_{11}	-0.777	-4.4*
鉄道固有ダミー δ_{21} 、 δ_{22}	0.857	3.8*
高速バス固有ダミー δ_{31}	-1.259	-1.7
ログサム変数 γ_2	2.321	1.6
ログサム λ	0.977	7.5*
サンプル数	1,400	
尤度比	0.204	
修正済尤度比	0.208	
的中率	43.8%	

*5%有意水準

券種毎の利用者数の加重平均することにより算出した平均運賃（以下同じ。）を入力する。ただし、a)に述べたとおり、航空経路を2経路設定しているため、羽田空港～伊丹空港及び羽田空港～関西空港における利用者数で加重平均した値を総運賃として入力する。FSCのアクセス運賃及びイグレス運賃、その他交通機関におけるラインホール運賃並びにアクセス運賃及びイグレス運賃は、2010年12月における実績値を入力する。

（総所要時間）

2010年12月における総所要時間の実績値を入力する。ただし、FSCにあっては、総運賃と同様、2航空経路で加重平均したものをを入力する。

（便数）

2010年12月における便数の実績値を入力する。ただし、FSCにあっては、総運賃及び総所要時間と同様、2航空経路で加重平均したものをを入力する。

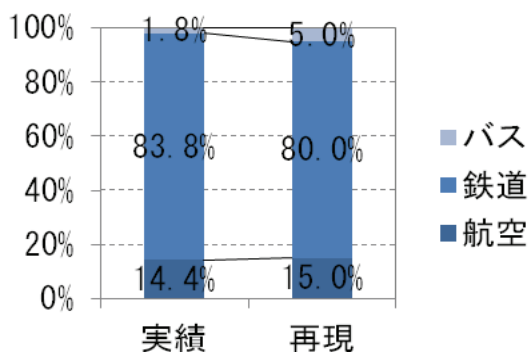


図-7 交通機関選択モデルの現況再現性

図-7に交通機関分担率の実績値及び再現値を示す。航空の交通機関分担率は、実績14.4%に対し再現値21.7%とやや過大に推計される一方、鉄道の交通機関分担率は実績83.8%に対し再現値71.0%と過小に推計された。また、高速バスは実績1.8%に対し再現値7.2%と過大に推計された。これらの不整合の理由としては、全国幹線旅客純流動調査による高速バスの実績は幹線バス利用に係る旅行者のみを含むのに対し、構築した交通機関選択モデルによる再現の際に、幹線バスと貸切バス輸送（ツアーバス）を無差別に取り扱ったことによる。空港アクセス・イグレスが需要推計に与える影響が本来大きいにもかかわらず、経路選択モデル及びアクセス・イグレスモデルを構築することなく簡便な方法を採用したことも大きい。こうしたモデルの多層化については今後の課題としたい。

(2) 試算結果

将来の航空ネットワーク等に関するシナリオを複数設

定し、それぞれのシナリオにおける首都圏～近畿圏間の国内線LCCの将来需要（交通機関分担率）を試算した。

a) 試算の前提条件

（発生集中交通量）

簡便のため、発生集中交通量は現況パターンから不変であると仮定する。従って、日本再興戦略等の効果による経済成長や将来の人口減は考慮されない。

（LCC就航やリニア開業による誘発需要）

簡便のため、LCC就航やリニア開業によって生じる誘発需要は考慮せず、交通機関間の転換需要のみを考慮する。

（中央新幹線（リニア））

全国新幹線鉄道整備法第8条に基づき、国土交通大臣はJR東海に対し中央新幹線の建設を行うことを既に指示しており、環境影響評価法に基づく手続きが既に開始されている。しかしながら、中央新幹線（リニア）の有無による航空需要への影響をシミュレーションするため、中央新幹線（リニア）が開業するケースのみならず、非開業のケースについても試算する。

（空港における発着枠）

本研究の試算では、空港における発着枠の制約は考えない。

（航空ネットワークの設定）

FSCにあっては、羽田空港～伊丹空港及び羽田空港～関西空港の2経路を設定する。LCCにあっては、羽田空港～関西空港間の1経路を設定する。

（総運賃）

FSCのラインホール運賃は、現況再現性の確認の際と同様とする。LCCの総運賃のうちラインホール運賃は、現況再現性の確認の際に算出した実勢運賃から3割引となるケース及び5割引となるケース、計2ケースを検討する。航空（LCC及びFSC）におけるアクセス運賃及びイグレス運賃は、現況再現性の確認の際と同様とする。

新幹線及び高速バス（深夜バス）におけるラインホール運賃及びアクセス・イグレス運賃は、現況再現性の確認の際と同様とする。「リニア・新幹線」におけるラインホール運賃は、新幹線のラインホール運賃に1,000円上乗せした運賃を入力し、アクセス運賃及びイグレス運賃については新幹線と同じ運賃を入力する。

（総所要時間）

現況再現性の際に入力した値と同じ値を入力する。

（便数）

現況再現性の際に入力した値と同じ値を入力する。ただし、LCCにあっては15便/日とした。LCCの将来需要（旅客数）が供給座席数と比較して過剰と見込まれる場合であっても、便数は不変とし、旅客のオーバーフローも考慮しない。

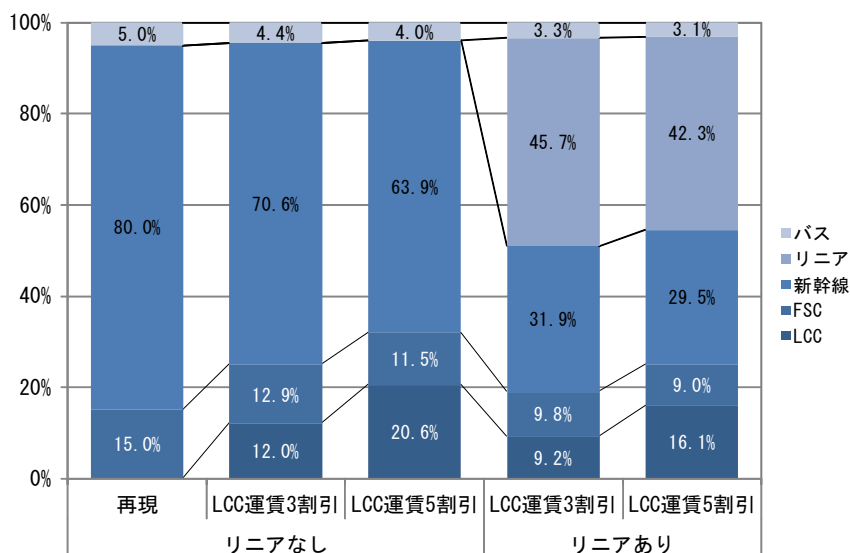


図-8 首都圏～近畿圏における国内線LCCの将来需要試算結果

b) 試算結果

結果を図-8に示す。リニア開業のケース（「リニアあり」）及びリニア非開業のケース（「リニアなし」）並びにLCCの運賃が実勢運賃から3割引となるケース（「LCC運賃3割引」）及び5割引となるケース（「LCC運賃5割引」）の組み合わせ、計4ケースをシミュレーションした。また、LCC就航やリニア開業による効果をみるため、再現値を併記した。

「リニアなし」のケースでは、LCCのラインホール運賃が低減するにつれLCCの需要が増加する一方、新幹線及びFSCの需要は低減する結果となった。LCCのラインホール運賃が実勢運賃の5割引となるケースでは、航空需要が約2倍となる一方、鉄道需要は約2割減少するものと試算された。

「リニアあり」のケースでは、LCCのラインホール運賃が実勢運賃の3割引となる場合にあっては、航空需要が数%増加し、鉄道需要はほぼ変わらないものと試算された。LCCのラインホール運賃が実勢運賃の5割引となる場合にあっては、航空需要が7割弱増加し、鉄道需要は約1割減少するものと試算された。

4. おわりに

本研究は、収集した選好意識データに基づき、LCCや中央新幹線（リニア）といった現存しない新しい交通手段を明示的に取り扱うことが可能な交通機関選択モデルのプロトタイプを構築するとともに、首都圏～近畿圏におけるLCCの将来需要を試算した。その際、羽田空港～関西空港間のLCC就航の効果、中央新幹線（リニア）の開業の効果についても、定量的把握を試みた。その結果、

仮に羽田空港～関西空港間に低運賃の格安航空会社（LCC）が就航した場合、中央新幹線（リニア）が東京都・名古屋市間において開業する場合にあっても、首都圏～近畿圏間の航空需要は現況比較して増加するものと推計された。

本稿中でも述べたとおり、構築した交通機関選択モデルは、改良の余地が多く残されているところ、モデルの精緻化を継続して図っていく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省航空局：交通政策審議会航空分科会基本政策部会第1回首都圏空港機能強化技術検討小委員会資料5 首都圏空港の機能強化に係る検討について、2013
<http://www.mlit.go.jp/common/001018977.pdf>
- 2) Fukuda, D., Opachavalit, N. and Yai, T. : Use of Stated Choice Analysis to Determine ETC In-Vehicle Transmitter Purchasing Behavior, Journal of Infrastructure Planning and Management, JSCE, No.772/IV-65, pp.227-238, 2004
- 3) Chang, L. and Sun, P. : Stated-Choice Analysis of Willingness to Pay for Low Cost Carrier Services, Journal of Air Transport Management 20, pp. 15-17, 2012
- 4) 『日本経済新聞』2013年9月19日朝刊「工費9兆円 リニア始動」
- 5) 財務省国税庁長官官房：平成24年分民間給与実態統計調査—調査結果報告—, pp.20, 2013
<http://www.nta.go.jp/kohyo/tokei/kokuzeicho/minkan2012/pdf/001.pdf>
- 6) 国土交通省総合政策局：第5回（2010年）全国幹線旅客純流動調査 幹線旅客流動の実態～全国幹線旅客純流動データの分析～, pp.23, 2013
<http://www.mlit.go.jp/common/001005632.pdf>
- 7) 国土交通省国土技術政策総合研究所：航空需要予測について 第II編 航空需要予測モデルの改善（1. 国内航空旅客需要予測手法）, 2007

- <http://www.y.sk.nilim.go.jp/kakubu/kukou/keikaku/juyou1.html>
- 8) 丹生清輝：国内航空の運賃に関する分析，国土技術政策総合研究所資料 No.612，2010
- 9) 丹生清輝・磯野文暁・大石礎：国内航空の運賃に関する分析，土木計画学研究・講演集 Vol.44，CD-ROM，2011
- (2014. 4. 25 受付)

STATED-CHOICE ANALYSIS TO ESTIMATE THE IMPACT OF FUTURE LCC ENTRY INTO DOMESTIC AVIATION SERVICES IN JAPAN

Gaku INOUE, Masahiro ONO, Keita UEHARA and Fumiaki ISONO

Using a stated-choice survey, we examine air transport demand changes by the entry of low cost carriers(LCCs) into domestic aviation services between Tokyo Int'l Airport and Kansai Int'l Airport and by the beginning of operation of the Linear Chuo Shinkansen (high-speed railway). We learned that total aviation demand between the capital region and Kinki area will increase even when the Linear Chuo Shinkansen begins operating.