

一般財団法人 関西空港調査会
2017年度調査研究助成事業

ランダム化コンジョイントを用いたメガハブ型および
地域ハブ型の大陸間国際航空ネットワークの
諸属性に対する利用者選好確率の測定

成果報告書

2018年3月

広島大学
吉田雄一郎

要旨

ここ数十年、国際航空システムはハブ空港(拠点空港)とスポークネットワーク(各都市の空港を放射状に結ぶネットワーク)に関する大きな変化を遂げ、選択肢の幅を拡大することによって乗客の行動に影響を与えた。本研究では、このような空港産業の変化を踏まえ、先行研究との格差を明らかにすることにより、長距離飛行の際に乗客が目的地到着までにどのようなルートを嗜好するか、そしてどのような要因がハブ空港の原因となるのかを探ることをその目的とする。

一例として日本-ベルリン間の飛行においてどの出発地と目的地の組み合わせを選択するか3段階の調査を行い推定した。調査第1段階では、各90人の回答者サンプルを得るパイロット調査を2回行い、無作為コンジョイント実験の設計や属性、質問の妥当性を確認した。第2段階では、コンサルティング会社(日経BPコンサルティング)が日本全国を対象にオンライン上で無作為コンジョイント実験調査を実施し、843件の有効回答を得た。第3段階では、こうして得られたデータに対してHainmuellerら(2014)が提案した新たなコンジョイント分析手法を用いることによって、回答者の選択確率を推定した。

この調査の結果、長距離飛行の場合、乗客はコスト、時間および快適さが嗜好されることが示された。特定の属性レベルが日本-ベルリンのODペアに対して考慮される場合に限り、乗客は航空運賃、乗り継ぎ時間、渋滞なし、頻繁な上得意報償企画(マイルージサービス)を持つ航空会社を最も重視した。この調査の結果は、空港運営者と開発者にとって意味するものである。この研究は無作為化されたコンジョイント実験の設計に基づいて、長距離飛行の際のハブ空港に対する旅行者の嗜好を調べるための有効な属性を開発した。低料金、短時間乗継ぎ、渋滞なし、有名な航空会社の属性がハブ空港の魅力を高めるであろうという結果を示した。さらに、空港運営者に対しては、空港の魅力を高めるには、施設、無料Wi-Fiを完備した待機エリア、無料の市内観光サービスの提供を提言する。

第1章 序論

航空業界の成長に伴い、空港収容能力の拡大に対する関心が大幅に高まっている。海へのアクセスのない国は国際航空における乗継ぎ地点としてのポテンシャルを追求することに焦点を当てているため、乗継ぎ指向の輸送インフラの原因要素は開発戦略の策定において重要となってきた。

各国際航空市場とは、出発地と目的地の空港ペア(OD)を単位とする航空旅行の市場と定義する。現在、ヨーロッパ北アジアのODペアを結ぶハブ空港は、仁川(INC)、成田(NAR)、香港(HKG)、デュッセルドルフ(DUS)、イスタンブール(IST)、ロンドン・ヒースロー(LHR)などがある。これらハブ空港は、接続時間、料金、サービス、フライトの頻度、渋滞、飛行遅延、稼働時間、外部性などがそれぞれ異なっている。したがって旅行者は、ハブ空港ごとに異なるフライトの頻度、飛行経路、航空券の価格、時間、空港サービス、信頼性、セキュリティ、言語ガイドなどに関する選択肢の中から決定を下す過程でトレードオフに直面する。さらに直行便は航空会社の運用コストが高く限られている現状がある。本研究では、仮想的なフライトと空港の特性を用い、日本の空港からベルリン(テーゲル空港)へ向かう旅行者の選択確率を分析することによって、ハブ空港の因果関係の推定を目的とする。

日本からドイツのベルリンテーゲル空港までのODペアについては、この調査の回答者は、2回中継地を含むルートではなく1回中継地を含むルート、短い乗継ぎ時間、短い遅延時間を嗜好することがわかった。また頻繁な上得意報償企画(マイルージサービス)を行うフルサービスキャリアは格安航空より好まれる。さらにレジャー旅行者は無料の市内ツアーのような空港サービスに魅力を感じるだろう。さらに、ビシュケク空港(FRU)を経由するワンストップ経路は、日本からのベルリンまでの航空券の実際の価格の30%引きと同等の魅力があるだろう。乗継ぎ時間、より少ない渋滞、頻繁なマイルージサービスを行う既存の航空会社、課金などの属性は、ハブ空港にとって重要な要素であることを明らかにする。また、回答者の住居、年齢、性別、所得の相互関係を調べることで、日本-ベルリンのODペアにおける回答者の選択確率を調査する。

本研究は、提示された嗜好(SP)データに基づき、Hainmuellerら(2014)によって提案された因果推論の概念を導入した新たなコンジョイント分析手法を用いた。回答者は無作為に選ばれた日本国民であり、アンケートに回答するために必要なガイドラインを提供した。

本研究は7章で構成されている。第2章では、ハブ空港の形成の歴史、ユーラシア大陸の現状、今回の調査で選択した1回乗継ぎとして利用するメガハブ空港に関する概要を提供する。第3章では文献調査を行い、既存研究との差を説明し、本研究の新規性について説明する。第4章では、データセットの設計について説明する。第5章では、使用した推定方法論に関する情報を提供する。第6章では結果を報告し、第7章では結論とともに将来の研究計画を示す。

第2章 研究背景

航空産業は、他の産業に比して歴史自体が短く、振り返ることのできる程の長さであるとは言い難い。Bieger と Agosti(2005)は、航空産業の発展を構成する4つの段階のモデルを提案し、それを4つの段階に分類した。第1段階(技術的段階)は1930年代である。当時の航空機の技術的能力は限られており、目的地点への到達には、飛行中に中間停止を行う必要があったため、利益を産出できる航空会社はそれほど多くはなかった。第2段階(政治段階)は1940年代から1950年代であり、国際的な規制、協定、および航空業界の技術力が向上し、従来必要であった中間地点における技術的な着陸を、いくつかの点において省略することが可能となった。第3段階(1960年代と1970年代)には、航空技術の発展によって長距離航路の航行が可能となり、ネットワーク構造の開発、オープンスカイポリシーの導入、新たなサービス、価格設定スキームなどをサポートした。最終段階(1980-1990年)では、特に国際レベルで、大部分の航空交通を扱うハブ空港による航空ネットワーク形成を開始した。

現在、地域拠点空港は大手航空会社の活動拠点として、世界各地への航空輸送を可能にしている。フランクフルト/ DE(FRA)、パリ/ FR(CDG)、ロンドン/ GB(LHR)、アムステルダム/ NL(AMS)などの空港は、ヨーロッパ最大の地域拠点であり、仁川/ KR(INC)、バンコク/ TH、シンガポール/ SG(SIN)、香港/香港(HKG)、上海/ CN(PVD)イスタンブール/ TR(IST)やドバイ/ AE(DXB)などの空港は、過去数十年に亘ってその機能が充実されてきており、前述のヨーロッパおよび北東アジア地域のハブ空港と競合している。フランクフルト、パリCDG、ヒースロー、アムステルダム、仁川/ SK(INCH)、バンコク、タイ(BKK)、シンガポール/ SIN(SIN)、香港/香港(HKG)、上海/ CN(PVD)などの従来からのハブ空港に対して、新しい世代のハブ空港であるドバイ/ AE(DXB)とイスタンブール/ TR(IST)におけるハブ形成の歴史は、米国国内市場の規制緩和後の1980年代半ばから開始した。研究者らは、イスタンブールが規制緩和政策を利用した一方、ドバイ空港は巨額の政府補助金政策を通じた拠点となっていることを確認した。いずれの場合も、今日のケースの結果が示されている。

ドバイ国際空港 (DXB)	イスタンブール・アタテュルク空港 (IST)
1984：第2滑走路建設工事。 1985：DXB拡張工事（第1段階）。 エミレーツ航空（EK）設立。 1998~2000：第1ターミナル増設及び第2ターミナル建設工事。 2005：空港の規模が世界第10になる。 2008：第3ターミナル建設工事。 2009：フライドバイ（FDB, LCC）設立。 2010：アール・マクトゥーム国際空港開業。 2013：第3ターミナルコンコースA開業。	1983：新民間航空法の施行により、新たにトルコ航空（TK）を除く19の航空会社が参入（国内線のみ）。 1985~2002：新たな規制緩和により、民間航空会社が任意に航路の選択が可能となる。 2003~2013：航空産業の急速な発展により、国内線市場は年間14.8%、国際線市場は18.0%それぞれ増加。

さらに、2016年のドバイ/ AE(DXB)における乗客数は8300万人を、IST(Istanbul / TR)の旅客数は6000万人を超え、今日では世界で最も利用者の多い空港のひとつとされている。

アジア太平洋地域では、2つの新世代空港である(ドバイ/ AE(DXB)とイスタンブール/ TR(IST))が台頭してきているにも関わらず、地域別のトップ50のハブ空港のシェアの内訳は、北米48%、アジア32%、ヨーロッパ10%、ラテンアメリカ8%、中東2%であり、ユーラシア市場全体は0%である。

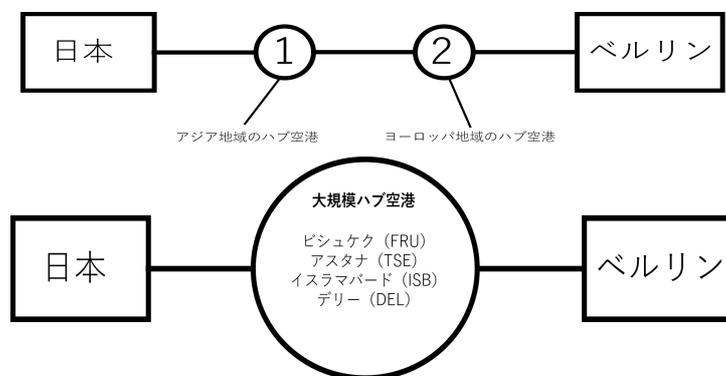
IATAは、乗客の交通量は今後20年間で倍増すると予測し、また貨物は30%増加すると予想されており、世界最大級の空港のほとんどが容量に近く稼働している。ドバイ/ AE (DXB) 空港とイスタンブール/ TR (IST) 空港は例外ではなく、新たな空港およびターミナルの建設により、その容量の拡張に取り組んできている。

空港着陸および旅客関連料金は航空会社の約12%を占め、航空会社によるハブアンドスポークネットワークの構築には、空港の容量が重要な要素であるため、北東アジア間の飛行経路の途中にある空港の位置、つまりヨーロッパ地域はユーラシア地域におけるメガハブを確立する上で重要な要素とされ、航空会社が利益を産出するために最適な機能を有する傾向にある。

いくつかの研究では、マルチストップ航路がシングルストップ航路に比して最適ではない可能性があることが明らかにされており、ルート内の各追加ポイントがハブ戦略の要点を減らし、航空会社や旅行者に追加コストをもたらす可能性があることが指摘している。従って、ヨーロッパとアジアを一点で結ぶユーラシア大都市圏のワン・ストップ・メジャー・ハブ空港の提案が現実になる可能性がある。

現在、日本からベルリンまで旅客は、成田 - フランクフルト、成田 - デュッセルドルフ、仁川 - フランクフルト、仁川 - デュッセルドルフなどの空港で2つの停留所に面している。このような状況を打開し、日本からベルリンへの飛行中のマルチストップ数を減少させることを目的として、ユーラシア地域のメガハブにおいてワンストップルートを提案することが可能となった。

デリー/ IN (DEL)、イスラマバード/ PK (ISB)、アスタナ/ KZ (TSE)、ビシュケク/ KG (FRU) などの空港は、ユーラシア大陸の中心部と東京 - ベルリンの飛行ルートの中に位置し、ユーラシア地域におけるメガハブ空港としての機能も潜在的に有している。デリー/ IN (DEL) 空港は東経77.2度、アスタナ/ KZ (TSE) 空港は東経71.4度であるが、それに対しテゲル/ DE (TXE) 空港の経度は東経10.4、成田/ JP (NAR) は東経140である。



アスタナ/ KZ (TSE) 空港は、第二次世界大戦後に開発された1931年に設立された。1997年にアルマトイからアスタナへカザフスタンの首都を移転した後、空港は現在、3,500mの滑走路を含む主要部分の改修が行われている。就航地点はモスクワ、タシケント、キエフ、ミンスク、トビリシ、ビシュケク、バクー、カザン、トムスク、ノボシビルスク、オムスク、サンクトペテルブルクとエカテリンブルク、フランクフルト、ウィーン、アブダビ、イスタンブール、北京、アンタルヤ、ウルムチ、シャルジャ、ロンドン、ソウル、パリである。2016年、空港は3億4100万ドル相当のサービスを提供し、8,990トンの貨物を取り扱った。

1930年代に設立されたイスラマバード/ PK (ISB) 空港は、第二次世界大戦中に英国空軍の待機地点として使用された。本空港は、チャクララ、ラワルピンディ地域のイスラマバードの外に位置し、3,292m滑走路を有するパキスタン首都の主要空港の一つとしての機能を有する。2013年から2014年にかけて、429万人以上の乗客によって、18,000の異なる航空会社の34,000便以上の定期便が利用され、8万トン以上の貨物が取り扱われた。これらの主要な目的地は、アブダビ、バハウォールブ

ル、バルセロナ、北京、バーミンガム、チトラル、コペンハーゲン、Dammam、ドーハ、ドバイ、ギルギット、ジッダ、カブール、カラチ、クアラルンプール、クウェート、ラホール、ロンドン(LHR)、マンチェスター、ミラノ、ムルタン、オスロ、パリ(CDG)、クエッタ、ラヒミヤルハン、リヤド、サラール、シャルジャ、東京 - 成田、トロント、ゾブ、バクー、イスタンブール、バンコク、マスカット、バーレーン、ウルムチである。

Delhi / IN (DEL) 空港は1930年に設立され、現在は総面積2,066ヘクタールを誇る、大型の空港である。2016年には、アジアで第10番目、世界で21番目に繁忙した空港(5500万人以上の旅客)となった。本空港には、4,430 m, 3,810 m, 2,813 mの3つの平行滑走路がある。Bishkek / KG (FRU) 空港は、1974年にソ連空軍によって設立され、1996年に改修された。9/11事件の発生後、本空港は、米国による連合軍のヨーロッパからアフガニスタンへ派遣の際の中継地点として使用された。本空港の滑走路長は4,204 mである。2012年には、本空港は10億5,000万人以上の乗客により利用された。現在、アルマトイ、アスタナ、ベルゴロド、ボロネー、グロズニー、デリー、ドバイ、エカテリンブルク、イルクーツク、カザン、クラスノダール、モスクワ、サンペテルブルグ、イスタンブール、ウランバートル、シュルルツ、チェリヤビンスク、タシケント、ウルムチ間での、20の国際便の航路を有する。ハブは、多対多システムにより、切替え、積み替え、選別ポイントとして機能を与えられた、特別な施設である。各原点と宛先のペアを直接提供する代わりに、規模の経済性を利用するために、ハブ施設にフローを集中させる。異なる目的地を持つ同じ起点からの流れは、そのハブへの経路上で統合され、異なる起点を有するが同じ目的地を有する流れと組み合わせられる。統合は、始点からハブ、およびハブから目的地、およびハブ間のルート上に存在する。輸送ハブの位置を決定する際の輸送、遠隔経済と密度経済における2種類の増加リターンの役割、および輸送ネットワークの空間構造がある。前者は、長距離輸送による距離当たりの輸送コストの減少であり、後者は、そのリンク上における、より大きな輸送密度による、所与のリンクの輸送コストの減少をあらわす。これらの2つの増加するリターンは、ハブの形成の主要な原因として認識されている。

第3章 文献レビュー

乗継ぎ空港の選択に関する研究は非常に限られているため、既存研究は比較的少ない文献に基づいており、以下は属性に関する知識を得るための航空旅行の選択モデルに関するこれら既存研究のレビューである。

Skinner(1976)はボルチモアーワシントンDC空港間の選択にMNLモデルを使用し、フライト頻度が統計的に有意であるという証拠を明らかにした。ThompsonとCaves(1993)は、レジャー旅行者にとって航空運賃と利用可能な座席の最大数が空港を選択する上で統計的に有意であることを明らかにした。Ishiiら(2009)はサンフランシスコ・ベイエリアから出発しロサンゼルス地域に到着する際の空港-航空会社の選択を加重条件付ロジットモデルを使用し推定した。この調査は、空港アクセス時間、遅延、フライト頻度、特定の空港と航空会社の組み合わせの可用性、早期到着時間などの非価格変数が選択確率に強く影響することを示した。HessとPolak(2005b)は、顕示選好(RP)に基づき、経路選択モデル(CNL)を使用し、グレーター・ロンドン地区における空港、航空会社、アクセス・モードの選択を検討した。旅行者にとって交通時間が出発地の空港を選択する決定要因であり、フライト頻度、交通運賃、飛行時間もまた重要な要因であることを明らかにした。また航空運賃は大きな影響を及ぼさないことが判明した。Edoardo MarcucciとValerio Gatta(2011)は、以下の表のSPデータを使用した包括的な比較分析を行なった。

研究	属性	使用モデル	発見
Bradley (1998)	空港 航空運賃 飛行頻度 アクセス時間 アクセス形態	バイナリ・ロジット	航空運賃（対数変換）が最も重要な変数であるが、アクセス時間は考慮する7つの市場セグメントのすべてで2番目のものである。しかし、旅行の目的と距離の分類によるセグメンテーションは、ビジネス旅行者の方が価格感受性が高く、旅行時間や頻度の改善、特にヨーロッパ内の便の向上に影響されやすい。
Adlerら (2005)	空港 航空路線 アクセス時間 フライト時間 接続性 航空運賃 遅延 航空機のタイプ 定刻に到着する確率 定期広告収入	混合ロジット	モデルに含まれるすべてのサービス機能は重要であり、セグメンテーション、インタラクション効果、およびランダムパラメータ仕様を使用してエアトラベラー市場でかなりの異質性が定量化されている。
Hessら (2007)	空港 航空路線 アクセス時間 フライト時間 接続性 航空運賃 遅延 航空機のタイプ 定刻に到着する確率 定期広告収入	バイナリ・ロジット	最も説明力の高い変数は、航空運賃、アクセス時間、および定期広告収入である。非線形変換、インタラクションおよびセグメンテーションは、モデルのパフォーマンスを大幅に向上させる。
Loo (2008)	空港 アクセス形態 アクセス時間 アクセスにかかる費用 航空路線数 フライト頻度 航空運賃 ショッピングエリア チェックインの遅延	多項ロジット	航空運賃、アクセス時間、飛行頻度、航空会社の数は統計的に有意であることが判明している。最初の3つの属性は、異なるフライトの牽引力を持つすべての乗客グループに共通の属性であるが、セグメンテーションによる実質的な洞察である。

Suzuki(2007)は、航空旅客の「2ステップ」決定プロセスを組み込んだ空港-航空会社選択のネストイットロジットモデルを開発し推定した。このモデルは、旅行者が最初に許容基準を満たさない特定

の選択肢を取り除き(第1段階), 選定された選択肢の組合せから効用最大化の選択肢を選択すると仮定している(第2段階). 「2ステップ」選択モデルは, 従来の「ワンステップ」選択モデルよりも観測データを有意に適合させることができる. Suzukiは, (1)運賃がより安く, (2)旅行先に頻繁にサービスを提供し, (3)旅行者が「マイレージ」会員である航空会社を選ぶ傾向があることを明らかにした.

筆者 (出版年)	解析手法	対象地域	結果
Ashforf, Benchemam (1987)	多項ロジット	イングランド中部	アクセス時間と飛行頻度は乗客のタイプに関わらず重要な要素であるが, 運賃は国際的なビジネス旅行者以外のすべての乗客にとって重要である.
Harvey (1987)	多項ロジット	サンフランシスコ	選択された目的地への直接サービスの地上アクセス時間と頻度が最も重要な要素である.
Innes, Doucet (1990)	バイナリ・ロジット	カナダ・ニューブランズウィック州	飛行機のタイプと飛行時間の違いは, 空港の選択行動に影響する重要な要因である.
Windle, Dresner (1995)	多項ロジット	ワシントンDC	空港のアクセス時間と飛行頻度が支配的 要因である.
Pelsら (2001)	ネステッド・ロジット	サンフランシスコ	旅行者は空港間よりも航空会社間で切り替わる可能性が高い.

これに対する本研究の新規性と貢献は次に示す通りである. 第一に, ユーラシア大陸と国際線ODのペアに集中して空港選択研究に新たな可能性を見出す一方, 従来のすべての研究は複数の空港を有する国と地域, 及び都市に集中していた. 第二に, 本研究の関心はハブ空港の選択に集中し, 従来すべての研究では, 出発する空港の選択に集中していた. 第三に, 従来の研究ではSPデータのための異なるタイプのLogit Modelを利用していたが, 本研究ではSPデータの新しいモデルRandomized Conjoint Analysisを使用して平均成分効果を推定した. 本研究の結果は, 以前の研究との差異を検証し, 開発戦略を策定する過程において政策立案者が利用することが可能である.

第4章 調査設計とデータ

本研究におけるデータ収集プロセスは、パイロット調査2回及びメイン調査1回の、計3段階により構成される。研究アンケートを把握するために、ランダム化された共同実験分析デザインを利用した。第1回のパイロット調査は、広島大学大学院国際協力研究科(以下GS IDEC)にて、同校に所属する留学生間を対象とし、2017年4月10～13日に実施された。被験者30人に無作為にアンケートを3回繰り返し、サンプルデータを合計 収集し、確定した属性レベルをテストし、推定モデルを確認した。最初のパイロット調査の結果を議論したのち、アンケートの内容に変更を加え、2回目のパイロット調査を2017年5月9-13日に無作為に選んだ回答者と同じ場所で実施した。

私たちの主なコンジョイント実験は、2017年7月7日から10日まで、日経BPコンサルティング株式会社により日本全国にてオンラインで実施された。データセットは、年齢層、所得水準、教育の程度、性別、職業および居住する都道府県が異なる843人の無作為回答者より得られたものである。各回答者につき2つの選択肢について10回質問するため、総観測数は16860である。本研究は、複数のタイプのコンジョイント実験デザインのうち、最も頻繁で一般的なタイプの選択ベースの共同設計を利用した研究であり、回答者は選択可能な選択肢のセットから1つの選択肢を選択する。他の手法と比較した際のコンジョイント実験の主な利点は、その結果の信頼性の高さである。

本研究におけるオンライン調査では、回答者に2つのランダム化された代替選択肢セットを提示した。アンケートを行うにあたり、より信頼性の高い回答を得ることを目的とし、事前にシナリオを準備し、回答者に本アンケートの趣旨を理解できるようにした。

「"A"と "B"の2セットのチケットが表示されますので、この2つのセットの中から1つを選択してください。どちらかも選択したくない場合は、どちらか望ましいほうを回答ください。」

本アンケートでは、このような質問を10回繰り返すこととする。

シナリオ(前提条件):

来月、日本からベルリンへ一週間の出張またはレジャー旅行へ出かけるとする。出張の場合、航空券は雇用先の会社より提供され、レジャー旅行の場合は自費で調達する。航空券は、エコノミークラスであり、以下に示すような制約がある。

- ・航路の変更不可
- ・航空券クラスの変更不可
- ・運航の変更可(20000円)
- ・払い戻し可(30000円)

利用可能な航路:

ベルリンへのルート(ベルリンから日本へ)

- (1) 以下に示す国の首都にある空港を1つ経由するルート
カザフスタン, キルギス, パキスタン, インド
- (2) 2つの地域ハブ空港を経由するルート

外務省の海外安全情報によれば、乗り継ぎに利用するすべての空港において安全が確認されている。経路、搭乗後の航空機の待ち時間、航空渋滞による待ち時間に応じて、通過時間が要約され、経路の「所要時間」に表示されます。一部の中継空港では無料の市内ツアーサービスが提供されている。所要時間は1～2時間、英語または日本語によるガイドを利用できる上、入国手続きが不要であり、空港ターミナルからバスまたは電車で市内中心部に直接移動する。調査のために、経路、航空

運賃, 総通過時間, 空港サービス, 言語ガイド, 航空会社の頻繁なフライヤープログラムと遅延時間をそれぞれのレベルで7つ作成し, 通過空港の決定要因を推定した.

第5章 基礎理論

前述のように、本研究では、仮想的な飛行経路と空港の特性に対する回答者の嗜好を分析し、ハブ空港のもつ性質の経路選択確率への因果関係を推定するという目標を設定した。収集したデータから2種類の選択確率の因果関係を推定することができる。第1のタイプの選択確率は内部選択確率を示し、つまりどの政策が好まれるかを示している。第2のタイプは外部選択確率を示し、現状において好まれる政策の確率を示す。言い換えれば、内部選択確率の推計では2つの提案された政策を比較するが、外部選択確率においてはそれらを現状と比較する。

回答者の選択確率を見積もるために、Hainmuellerら(2014)が提案した方法を次のモデルで推定する。

平均限界要素効果 (Hanmueller, Hopkins and Yamamo 2014)

$$Y_{itj} = \beta_0 + \sum_{l=1}^7 \sum_{d=2}^{DI} \beta_{ld} \times aitjld + uitj$$

Where, $aitjld$ = 回答者*l*のタスク*t*の政策*j*の属性*l*の*d*レベルのダミー変数

DI = 属性のレベル数

β_{ld} = 係数

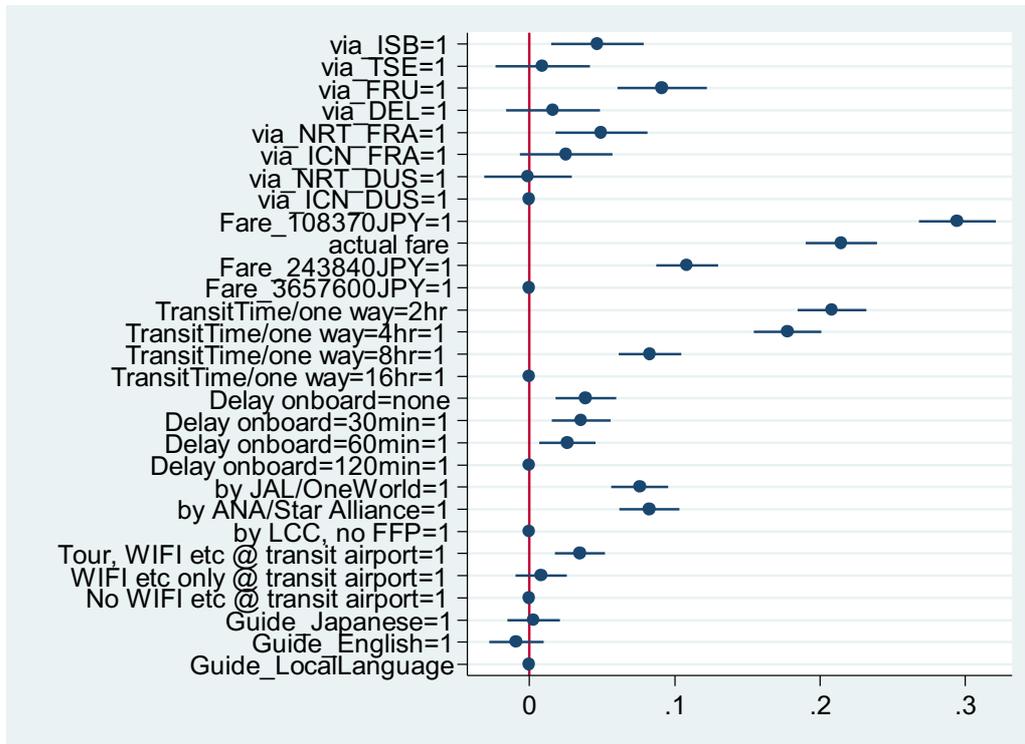
$uitj$ = 誤差

$Y_{itj} \in \{0, 1\}$ = 選択指標変数(内部の場合-政策*j*の優先度が他の政策より高い場合は=1、外部の場合-政策*j*の優先度が現状より高い場合は=1)

サンプルの無作為化に関わらず、分析単位は各回答者の各タスクの情報であるため、回答者の選択結果が相関している可能性がある。解決策としてHainmuellerら(2014)が提案したクラスタ化ロバスト標準誤差を用いた。

第6章 推定結果

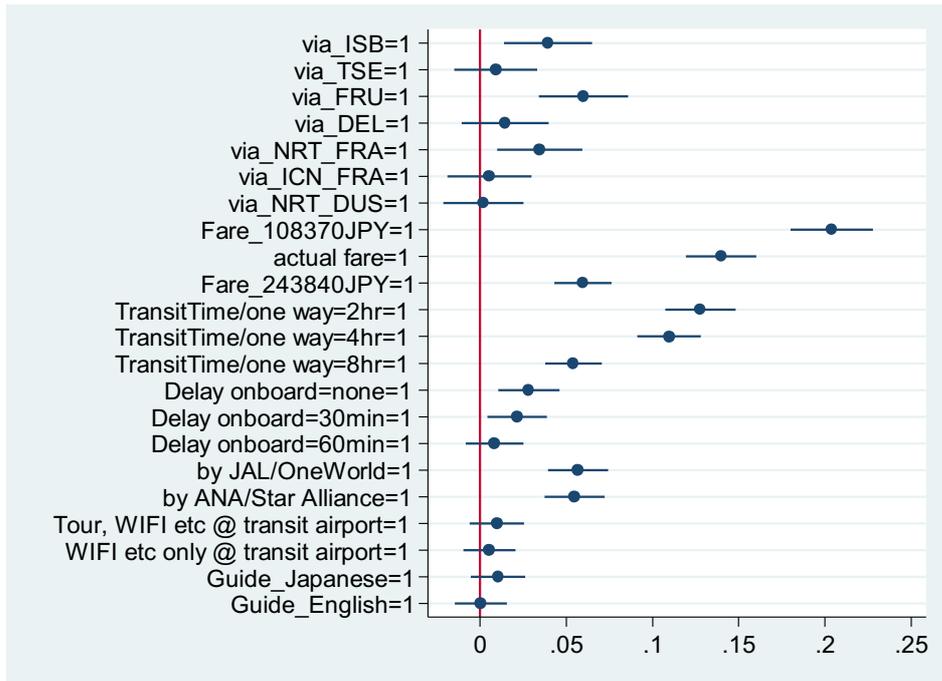
6.1 結果の概要



この係数プロットは、コンジョイント分析の全体的な選択確率の結果を示している。6つの属性はそれぞれ7つレベルがある。p値は0.05レベル以下で統計的に有意であるとする。6つの属性はそれぞれ、飛行経路、航空運賃、乗継ぎ時間、渋滞による遅延、頻繁なマイルサービスを伴う航空会社、および空港サービスである。

飛行経路に関しては、回答者は2回乗継ぎ経路より1回乗継ぎ経路を好む。ビシュケク空港(FRU)を経由する1回乗継ぎ経路が選択される確率は、仁川(INC)とフランクフルト(FRA)経由の2回乗継ぎ経路より9%高い。航空運賃や乗継ぎ時間などの属性については、最短の乗継ぎ時間で最も安い航空運賃が最も好まれる。最安の航空運賃と最短の乗継ぎ時間の好まれる確率は、高い航空運賃と長い乗継ぎ時間と比較し、それぞれ20%以上高い。渋滞による遅延に関しては、混雑していない方が望ましいと判断されることは明らかである。航空会社と頻繁なマイルサービスの重要性は、航空会社の重要性を示している。これらの結果から、回答者は安い航空運賃を提供しマイルサービスを頻繁に行うフルキャリアサービスを好むことが明らかとなった。

6.2 最寄り空港が羽田と成田の回答者



この係数プロットは、最寄り空港が成田と羽田の回答者の推定結果を示したものである(回答者の57%がこれに該当する)。この推定結果から、7つの属性のうち6つの属性—飛行経路、航空運賃、乗換え時間、渋滞による遅延、頻繁なマイレージサービスを行う航空会社、空港サービスは統計優位の結果が得られた(p値<0.005以下を優位とする)。

ビシュケク空港(FRU)経由の飛行経路が選択確率10%で最も好ましいレベルであった。最安の航空運賃108,370円は、他の航空運賃レベルと比較して7%選択確率が高い。また他の航空運賃レベルも優位の結果で正の値を示す。2時間の乗継ぎ時間を選択する確率は最長の乗継ぎ時間より22%高い。渋滞による遅延においては短い遅延時間が長い遅延時間よりも好まれる。頻繁なマイレージサービスを行う航空会社はどのレベルにおいても外部確率は等しく8%である。また、Wi-Fiサービス、待機エリア、無料の市内ツアーの空港サービスは、東京に住む回答者にとって優位であった。

周知のように、東京は日本で最も経済的に発展している地域であり、東京在住の人々は、2回乗継ぎ経路より1回乗継ぎ経路を嗜好する。さらに、最短乗継ぎ時間、最低航空運賃、2時間以内の遅延、および適切な空港サービスの提供であれば、他の1回乗継ぎ経路よりビシュケク(FRU)を経由する1回乗継ぎ経路を嗜好する。

6.3 ビジネス旅行者とレジャー旅行者の比較

ここでは概要を述べるにとどめるが、本調査では回答者をビジネス旅行者とレジャー旅行者の2つのカテゴリに分類し、レジャー旅行者のカテゴリに属する回答者の選択確率と比較した出張者カテゴリに属する回答者の選択確率を推定した。ビジネス旅行者カテゴリとレジャー旅行者カテゴリにそれぞれ5つと6つの重要な属性を得た。

この2つのカテゴリを比較すると、レジャー旅行者カテゴリ回答者のビジネス旅行者カテゴリ回答者よりもわずかに高く1回乗継ぎ経路を嗜好していることが明らかになった。この2つのカテゴリの比較においての興味深い結果は、ビジネス旅行者の設定では航空運賃が第三者(彼らの所属組織)によって支払われ、レジャー旅行者は回答者自身によって支払われたが、この違いにも関わらず、ビジネス旅行者の安い航空運賃に対する嗜好はレジャー旅行者と同等であり統計優位であった。

乗継ぎ時間、渋滞による遅延、頻繁なマイルージサービスを行う航空会社の属性は両方のカテゴリで共に重要であった。ビジネス旅行者とレジャー旅行者間の推定結果における唯一の差異が見られたのは、レジャー旅行者の市内観光サービスに対する選択確率が4%の優位であったことである。

6.4 1回乗継ぎと2回乗継ぎの比較

我々の推定結果から、1回乗継ぎ経路のレベルは有意であり、特にビシュケク空港(FRU)経由レベルで観察された。より詳細な結果を得るために、我々は1回乗継ぎ経路と2回乗継ぎ経路を比較し選択確率を推定した。そこではビシュケク空港(FRU)を1回乗継ぎ経路の経由地として代表として選択した。この推定結果では、7つのうち6つの属性で有意が得られた。この推定結果の主な所見は、上に掲げた係数プロットにおいても示唆されているように、ビシュケク空港(FRU)を経由する1回乗継ぎ経路は航空運賃レベル108,370円とほぼ同じ係数が得られ、ビシュケク空港(FRU)を経由する飛行経路が航空運賃の30%引きと同等の魅力がある可能性を示唆している。

6.5 相互作用の影響

これまでの結果に加え、他の属性と相互作用する属性の相互作用効果と、それが回答者にどのように影響をもたらすのか推定した。2つの相互作用が有意の結果であった。1点目は乗継ぎ時間と航空運賃の相互作用である。この結果の興味深い点は、実際の航空運賃(162,560円)と4時間の乗継ぎ時間が最も高い10%の選択確率を有することである。2点目は言語ガイドと航空運賃の相互作用である。言語ガイドのハブ空港の全ての従業員が英語を話すことができるが日本語を話すことはできないというレベルと実際の航空運賃(162,560円)は有意であるが選択確率はマイナス5%であった。その他の相互作用においては有意な結果は見られなかった。

第7章 結論

本研究では、ハブ空港の諸特性から経路選択確率への因果関係を理解することの重要性を概説し、推定結果からこれについての詳細な洞察を得た。推定方法としては仮想フライトと空港の特性を使用し、ハブ空港利用の回答者の選択確率に関する分析を行った。予想の結果は、料金が最も低く、渋滞が少なく、飛行頻度が高く、ワンストップオプションがある空港が、乗り継ぎに最も利用されるというものであったが、実施したアンケート調査の結果からは、無料Wi-Fi、待合室、すべての乗客への無料都市ツアーなどのサービスを提供が可能である場合、空港が乗客にプラスの影響を与える可能性があることが判明した。また、英語を話す職員が配置された情報デスクは、旅行者の積極的な勧誘にも貢献するという結果も得られた。予想の最も顕著な成果は、ビシュケク(FRU)空港が、ユーラシア地域の大規模ハブ空港になる可能性があるということである。ハブ空港の積極的な利用を推進する当局は、本研究の所見に応え、フリークエントフライヤープログラムを使用し、より多くの有名航空会社を勧誘するよう努めるべきであり、空港の低料金政策を考慮する必要があると考えられる。

しかしながら、本研究では、二つの研究上の限界が存在している。一つ目は、回答者間ではビジネス出張者の割合が非常に低かったため、出張者とレジャー客との区別が困難であったということ、二つ目は、ユーラシア航空市場では国際線とODのペアの組み合わせが膨大であるにも関わらず、日本とベルリン間の事例のみを一つの仮想的な例として取り扱っていたということである。これらの問題への対処は今後の研究発展の課題である。