



航空輸送産業における市場支配力と企業合併に関する研究

山本, 涼平

(Degree)

博士 (経営学)

(Date of Degree)

2018-03-25

(Date of Publication)

2019-03-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第7110号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1007110>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

航空輸送産業における市場支配力と
企業合併に関する研究

平成30年1月16日

神戸大学大学院経営学研究科

水谷文俊研究室

経営学専攻

学籍番号 137B030B

氏名 山本 涼平

航空輸送産業における市場支配力と
企業合併に関する研究

山本 涼平

目次

| | |
|------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 第1章 航空会社の市場支配力に関する研究 | 4 |
| 1 序論 | 5 |
| 2 関連する先行研究 | 6 |
| 3 モデル | 8 |
| 3.1 マークアップの導出 | 9 |
| 3.2 需要関数 | 10 |
| 4 需要関数の推定 | 12 |
| 4.1 推定方法 | 12 |
| 4.2 データと変数 | 14 |
| 4.3 需要パラメータの推定結果 | 19 |
| 5 市場支配力の分析 | 21 |
| 5.1 マークアップの決定要因と市場支配力 | 21 |
| 5.2 データと変数 | 22 |
| 5.3 推定方法 | 24 |
| 5.4 分析結果 | 25 |
| 6 結論 | 29 |
| 第2章 航空会社の退出行動と厚生に関する研究 | 31 |
| 1 序論 | 32 |
| 2 産業の背景 | 33 |
| 2.1 日本の航空輸送産業の歴史 | 33 |
| 2.2 SKYの経営悪化と再建を巡る動き | 34 |
| 3 モデル | 36 |
| 3.1 シミュレーション・モデル | 36 |
| 3.2 需要関数モデル | 38 |

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------|
| 4 | データ | 40 |
| 5 | 需要関数の推定 | 43 |
| 5.1 | 識別と操作変数 | 43 |
| 5.2 | 推定結果 | 44 |
| 6 | シミュレーション結果 | 46 |
| 6.1 | ケース1のシミュレーション | 48 |
| 6.2 | ケース2のシミュレーション | 49 |
| 6.3 | ケース3のシミュレーション | 50 |
| 6.4 | ケース4のシミュレーション | 50 |
| 6.5 | 各ケースの比較・まとめ | 51 |
| 7 | 結論 | 55 |
| 第3章 航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究 | | 57 |
| 1 | 序論 | 58 |
| 2 | 研究背景 | 60 |
| 2.1 | 近年の航空輸送産業における合併事例 | 60 |
| 2.2 | 航空会社の合併に関する先行研究 | 61 |
| 2.3 | DL/NWの合併 | 64 |
| 3 | モデル | 65 |
| 3.1 | 合併シミュレーションの方法 | 65 |
| 3.2 | 需要関数 | 67 |
| 3.3 | シミュレーションの前提 | 71 |
| 4 | データ | 71 |
| 5 | 需要関数の推定 | 75 |
| 5.1 | 識別と操作変数 | 75 |
| 5.2 | 推定結果 | 76 |
| 6 | 合併シミュレーション | 80 |
| 6.1 | 限界費用の導出 | 80 |
| 6.2 | 数値計算結果 | 81 |
| 6.3 | シミュレーション結果の比較・まとめ | 92 |
| 7 | 結論 | 93 |

| | |
|---|-----|
| おわりに | 95 |
| 補論 | 98 |
| 付録 A 第 1 章「航空会社の市場支配力に関する研究」の補論 | 98 |
| A.1 需要推定モデルに関する補足 | 98 |
| A.2 確率係数ロジット・モデル (Random-Coefficients Logit Model) の推定方法: 従来の問題点と新しい推定方法 | 98 |
| A.3 需要推定における相関係数行列 | 99 |
| A.4 需要パラメータの推定結果の頑健性 | 99 |
| A.5 自己価格弾力性: 外れ値の除去 | 100 |
| A.6 マークアップ分析の相関係数行列 | 102 |
| A.7 マークアップ回帰式における内生性の検定 | 102 |
| A.8 操作変数の妥当性 | 103 |
| A.9 推定されたパラメータの大きさ | 104 |
| 付録 B 第 2 章「航空会社の退出行動と厚生に関する研究」の補論 | 107 |
| B.1 需要関数の推定における相関係数行列 | 107 |
| B.2 ハブ空港ダミー | 107 |
| B.3 シミュレーション結果の詳細 | 108 |
| 付録 C 第 3 章「航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究」の補論 | 110 |
| C.1 合併シミュレーションの方法 | 110 |
| C.2 外れ値の除去 | 113 |
| C.3 需要関数の推定における相関係数行列 | 115 |
| C.4 有意でない企業ダミーの扱い | 116 |
| C.5 限界費用の導出 | 116 |
| C.6 数値計算結果の詳細 | 122 |
| 参考文献 | 141 |
| 謝辞 | 142 |

はじめに

財やサービスを供給する企業の少ない寡占市場、あるいはその集合としての寡占産業では、それゆえにある企業の行動の変化が他の企業や消費者の行動に影響を与える。そして、それら企業や消費者の行動の変化は、市場・産業全体で達成される厚生や企業たちの利潤の合計を変化させる。

他者や市場に影響を与え得る企業の行動として、まず、財やサービスの価格の設定を変更すること、市場に供給する財やサービスの量を調整することが挙げられる。価格の変更や供給量の調整に対して、産業あるいは個々の市場に新しい企業が参入すること、反対に企業が退出するといった企業の行動はそれほど頻繁に観察されるものとは言えない。その理由として、そうした企業の意思決定においては、獲得できる利潤や他者との競争の帰結を予測するなどの高度な判断が必要であることや、そうした行動に大きな費用が発生することなどが挙げられる。産業によっては、なんらかの規制や容量の制約が設けられていることもある。さらに参入や退出の他に合併や提携といった企業間の結合行動は、特に市場や産業全体への大きな影響があると見込まれるため、公正取引を監督する機関や司法の判断による承認や監視が必要となる場合もある。

航空輸送産業も寡占産業のうちの一つであり、少ない企業（航空会社）によって輸送サービスという財が提供される。航空輸送産業は我が国および諸外国において規制や法律の枠組みの中で発展してきた経緯があるので、規制撤廃や自由化の効果について実務的にも学術的にも強い関心が寄せられる産業の一つである。学術研究を行なうのに必要な価格や数量などの市場実績に関するデータが比較的良く整備されていることや、市場として定義できる路線などの区分が多いこと、そしてさらに参入・退出・合併や企業提携などの事例が豊富に見られることなどの理由により、航空輸送産業や航空会社間の競争を分析の対象とする研究はよく行なわれている。

この博士論文では、そのような寡占産業における企業の行動が市場に与える影響について、実際の航空輸送産業のデータや事例を用いて分析を行なっている。この博士論文における主たるテーマは、企業の市場支配力の決定要因を明らかにすることと、企業間の提携・合併の経済的効果を計測することである。市場支配力とは、企業がプライス・メーカー（price maker）として任意に価格を設定できる場合の、その価格決定力のことである。企業の市場支配力が強まることは、企業間の暗黙の共謀や協調的行動を引き起こす可能性があり、厚生を考える上で重要な問題である。また、企業間の提携・合併は市場・産業の競争環境を大きく変化させ得る行動であり、その行動による帰結を分析することは、産業組織論に求められる重要な役割の一つである。この博士論文全体の目的は、これら寡占産業・寡占市場における問題を研究することにより、先行研究の蓄積に新たな成果を加えることと、航空輸送産業および産業組織一般に係る政策に資する学術的知見を提示することである。

この博士論文は3章から構成されており、それぞれ市場支配力、提携、合併の問題を実証的に研究している。

第1章「航空会社の市場支配力に関する研究」では、航空会社の市場支配力がどのような要因によって生じているのかについて分析している。本章では実際のアメリカ合衆国（米国）の航空輸送データを用いて、競争を表すモデルによって市場で企業が得ているマークアップを導出し、それをその決定要因と考えられる変数に回帰することによって問題の解決を図っている。この分析により、航空会社の市場支配力は、市場の潜在的な需要、周辺の所得水準、路線の距離によって正の影響を受けていることが示された。集中的な市場では企業のマークアップが大きくなっていることも示され、これらは先行研究の一般的な結果を支持するものである。本章では市場を構成する企業の影響力を考慮することにより、市場の集中度がマークアップに与える正の効果が変動し得ることを示している。特に市場において低い価格で行動する低費用航空会社（Low Cost Carrier: LCC）に分類される企業たちの存在が、市場の集中度による正の効果を減じる役割を持っていることが示唆されている。

第2章「航空会社の退出行動と厚生に関する研究」では、企業の退出行動が市場に与える影響、企業間の提携の効果をシミュレーションによって分析している。我が国の航空輸送産業では、経営の悪化したスカイマークエアラインズ（Skymark Airlines: SKY）と全日本空輸（All Nippon Airways: ANA）の提携の可能性が報じられたが、2017年12月現在でこの提携は実現していない。SKYは大手航空会社との提携に頼らず、法的な再建支援によって経営を立て直した。本章では日本の国内線航空輸送データを用いたシミュレーションにより、SKYとANAの提携が実施された場合の影響、経営悪化が進行したSKYが市場から退出することの影響を分析し、企業提携や公的な経営支援のあり方に関する議論を深める。本章の結果として、ANAとSKYの完全提携はSKYの利潤を減少させてしまうこと、SKYの利潤にとって自社が独自に価格設定を行なえることが重要であること、SKYの退出は消費者余剰の観点から望ましくないことが示された。

第3章「航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究」では、米国の航空輸送データを用いて、合併形態の違いによる合併効果の帰結の異なりをシミュレーション分析している。企業合併は市場の競争環境を変化させ、消費者と他の企業に影響を与える。それぞれ単一のブランド（財）を供給する2企業による潜在的な合併の形態として、共同で設立した持株会社の下で両企業が維持されるケース、どちらか一方の企業に吸収するケースがある。本章では両企業が残るケースを、共同持株会社の下で各ブランド（財）を供給する従来の企業が共謀的行動をとる状況として考える。すなわち、共同持株会社が支配下の両企業の結合利潤を最大化するように価格を決定する状況である。どちらか一方に吸収するケースは、一方が後継企業として市場に残って事前の2企業の合計供給量を引き継ぎ、もう一方は消滅するとして想定する。そうした合併形態によって、市場の帰結はどのように異なるのか？ この問いに対して、本研究ではデルタ航空（Delta Air Lines: DL）とノースウエスト航空（Northwest Airlines: NW）の合併を題材にしてシミュレーションを行なった。その結果として、DLとNWが経営統合しても両社が市場に残るケースと、DLに吸収されるケースと、NWに吸収されるケースでは、市場の帰結（価格・数量の変化、利潤の変化、消費者余剰の変化）が大きく異なる場合があることが示された。このこ

とにより、合併形態による経済的影響の違いは消費者にとってよりも企業にとって大きく、どちらか一方の企業（ブランド）に吸収された方が利潤を拡大できると解釈できる。また、消費者余剰にとっては、限界費用が低く相対的に品質の高い財への吸収、合併に関与しないライバル企業が価格を上げないことが重要になることが示唆された。

上記3章それぞれの研究では、企業の異質性にも注目している。企業の異質性とは、企業の限界費用水準が非対称的であること、企業が提供している財が差別化されていることである。各章の研究では、差別化財を想定した分析モデルの構築によって、企業および財の異質性を考慮している。現実の市場・産業を観察すれば、活動する企業のそれら属性が同じでないことはよくある状態である。したがって、航空輸送産業のデータや事例を用いた本研究の結果は、他産業や経済学一般への示唆も含むものと期待される。

この博士論文の構成は以下のようにになっている。第1章、第2章、第3章は、それぞれに序論と結論を含む形になっており、各章が1本の論文形式でまとまっている。各章の頭には簡単な要約をつけている。各章の内容を補完するものとして、巻末に補論を設けている。付録Aは第1章に、付録Bは第2章に、付録Cは第3章にそれぞれ対応している。関連する先行研究は各章において参照され、全体で参考文献をまとめて巻末に提示している。第3章の後に、「おわりに」でこの博士論文の全体を総括している。

第1章

航空会社の市場支配力に関する研究^{*1}

要約

一般的に、集中的な市場では企業の市場支配力が高まると考えられる。集中度の高い市場では企業による共謀や協調的行動が行なわれやすくなると指摘される。本研究では企業の差別化と費用の非対称性を考慮して市場ごとに財のマークアップを推定し、その決定要因を分析する。市場集中度はマークアップに対して有意に正の効果を持つが、市場に複数の低費用航空会社（Low Cost Carrier: LCC）が存在することによってその効果は減少することが示された。複数のLCCが市場を構成することによって、集中的な市場での企業の市場支配力が抑制され得る。

^{*1} 本章の研究には Yamamoto (2017) の一部を含んでいる。

1 序論

多くの市場では、財を提供する企業の費用水準は様々であり、提供されている財も差別化されている。航空市場においては都市と都市、空港と空港を結ぶ路線それぞれを市場として定義でき、その区間距離が異なるので、必要な燃料費など航空機運航にかかる費用が異なる。したがって、同一の企業で見ても市場ごとに費用が異なっていると考えられる。航空市場における財とは旅客を輸送するサービスのことである。出発地から到着地まで旅客を輸送することそれ自体は同質的であっても、直行便か乗継便かの違いもあれば、機内サービスや品質も異質的であり、総合的に考えればそれぞれの財は差別化されている。

航空市場は寡占市場であるから、その上で財と企業が異質的であれば、財や企業の競争力には強弱があり、市場に与える影響力も異なる。企業が市場を支配する力が強まることは、その企業が独占的に行動することに繋がり、集中的な市場・産業においては企業の共謀や協調行動が起こりやすくなると懸念される。一方で、消費者にとっては、財の供給量が少ないことと価格が高いことから不利益を被ることになる。企業が合併によって強大な市場シェアを占有するようになり、市場が集中的になることは、公正な市場取引を確保する観点から、競争政策にとって重要な問題である。したがって、そうした問題は規制当局が合併を認可するかどうかの判断においても重視される。

次節において参照するように、航空会社の市場支配力およびその要因と価格決定行動の関係性を分析した研究は多い。それらの研究で得られている知見として一般的なものは、集中的な市場では平均的に価格が高く、企業のシェアが大きくなると価格が高くなるということである。このことは、企業の市場支配力が市場における財の平均的な高価格に関係していることを示している。多くの研究では、市場の平均価格をその決定要因と考えられる変数に回帰すること、市場における企業の価格決定行動に注目することにより、それらの知見を得ている。

本研究では、これらの先行研究が基づく分析アプローチに対して、疑問を投げかけている。それは、「市場平均の価格をその決定要因に回帰するアプローチでは、企業の財や費用の非対称性を十分に考慮できていないのではないか」というものである。市場の路線距離は費用と相関があると考えられるので、路線距離を変数として含めることにより、価格決定において費用の要因を考慮することは可能である。しかし、路線の距離はその市場におけるどの企業にとっても共通であり、企業ごとの費用の非対称性までは捉えることができないと考えられる。従来の研究の多くが基づいている分析アプローチでは、「財の提供に大きな費用がかかるので価格が高い」ということと、「財の提供にかかる費用は小さいのに、企業が価格を高くつけている」ということが混同されているのではないか？ 本研究では市場別に、それぞれの財のマークアップを推定することにより、企業が財の生産において得ている利鞘の部分に注目し、その決定要因を分析する。企業の得ているマークアップは、企業が限界費用水準よりも高い価格を設定できていることを示すので、それはすなわち企業の市場支配力である。

先行研究において、市場の集中度を測る指標として Herfindahl-Hirschman Index (HHI) がよく用いられている。これは、産業・市場における企業の競争状態を表す指標の一つである。しかし、その値だけでは、どのような企業によって市場が構成されているかを表すことはできない。市場にどの企業が存在するかによって、集中度によるマークアップに対する効果は変化するのではないか。本研究では、マークアップの回帰分析において交差項 (interaction term) を用いることにより、この疑問に関しても解決を試みている。

本研究の分析アプローチを述べる。まず、企業の利潤を定式化し、市場の均衡が純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡によって決まっていると仮定する。企業の利潤最大化行動から、均衡におけるマークアップをモデル化する。この想定が相応しい理由として、本研究で考える短期の航空市場では、数量（座席や便数）の変更よりも価格の変更をする方が容易である点が挙げられる。戦略的に価格を変更することには、割り当てている航空機を変更するためや新規機材を購入するための大きな費用は発生しない。しかし、定期便を提供する航空会社にとって、既に決定している（スケジュールしている）便数や座席数を短期において随意に変更することは難しいと考えられる。したがって本研究では価格を戦略変数としたモデル化を行なう。次に、差別化された財の需要関数を推定し、需要パラメータの推定値を得る。この推定値を使って、モデル化したマークアップの予測値を得る。このことにより、分析者が実際のマークアップを観察できる必要はない。このマークアップの予測値をその決定要因と期待される変数に回帰することにより、先述の研究目的を解決する。データは、アメリカ合衆国（米国）の主要都市を結ぶ市場を対象として、2015年第三四半期の実績値を収集した。

本研究によって、市場の潜在的な需要、市場における平均的な所得水準が高いほどマークアップは大きくなっており、航空会社は長距離路線ほど大きいマークアップを得ていることが示された。集中的な市場ほど、企業が得ているマークアップも大きい。しかし、複数の低費用航空会社 (Low Cost Carrier: LCC) が市場に存在することにより、集中度によるマークアップへの正の効果は減少することが示された。このことは複数の LCC が市場に存在することによって企業の市場支配力が抑制され得ることを示唆し、共謀や協調行動を抑制するために LCC の存在が役立つことを示唆するものである。

第1章の構成は次の通りである。第2節では、関連する先行研究を整理し、本研究の目的を明瞭にする。第3節では、マークアップを予測するための構造モデルを記述する。第4節では需要パラメータを推定する。第5節では、第4節で得た需要パラメータを用いて、企業（財）のマークアップをその決定要因に回帰し、市場支配力と企業のマークアップの関係を分析する。第6節は結論である。また、補論（付録 A）においてモデルの推定やデータの整理について補足している。

2 関連する先行研究

航空市場における市場支配力は、なにに起因するものなのか。米国の航空市場で規制の撤廃が行なわれ、ハブ・アンド・スポーク (Hub-and-Spoke) と呼ばれる路線ネット

ワーク*2の形成が進んでいた時期に、Borenstein (1989) は、航空会社の持つ市場支配力 (market power) は路線と空港での支配力によって大きく決定されるかどうかについて分析した。彼は路線での旅客シェアと空港での旅客シェアが、航空会社がマークアップを得ることに有意に影響していることを示し、空港で支配力を持つということが、マイレージ・プログラム (Frequent-Flyer Program: FFP) や代理店との取引などの面で消費者を囲い込むことに繋がり、企業にアドバンテージを与えていると論じている。同時期に Berry (1990) は、企業が空港に強く存在すること (“airport presence” として言及される) が費用面でもアドバンテージをもたらしていることを指摘した。これはハブ空港において多くの便を運航することによる効率性に基づく。

市場を支配するために空港におけるシェアが重要なのであれば、企業が合併によってシェアを増すことは市場支配力の増大に繋がると考えられる。その観点から、例えば Borenstein (1990) や Hüschelrath and Müller (2015) は、企業の合併と市場支配力の関係について論じている。特に Hüschelrath and Müller (2015) は、短期的には合併によって増大した市場支配力によって価格が 11% 上昇するが、長期的には合併による効率化や他社の参入によって 3% の上昇に留まることを示している。

空港における旅客シェアが市場支配力を決定する重要な要因であることは、他の研究でも議論されている。Evans and Kessides (1993) や Hofer, Windle, and Dresner (2008) は、空港支配力は十分に価格決定力 (pricing power) を与えるが、路線レベルの支配力はそれほど大きな影響力を与えないことを示している。近年、空港の支配力に焦点を当てた分析としては、Polk and Bilotkach (2013) や Bilotkach and Lakew (2014) がある。特に Polk and Bilotkach (2013) は、空港が旅客に対する荷物の取り扱いや輸送サービスを提供し、航空会社にはインフラの提供をしていることに注目し、その二面性の観点から空港支配力を議論している。支配されている空港の混雑に対して混雑料金 (congestion pricing) を課すという政策の可能性を議論した Brueckner (2002) は、独占的な市場では混雑が内部化 (internalize) されてしまうことから、混雑料金を課すことは全く役に立たないと指摘している。

市場環境や企業ごとの価格戦略 (pricing strategy) の観点を踏まえた関連研究もある。Chi and Koo (2009) は、American Airlines, United Airlines, Continental Airlines, Northwest Airlines が Southwest Airlines や Delta Air Lines よりも高い価格をつけていることを示した。これには航空会社の経営意思決定、例えば利潤最大化を図るかシェアの最大化を図るかなど、ビジネス目標の違いによって影響を受けていると指摘している。Gillen and Mantin (2009) は、価格の変動率には LCC か従来型の航空会社 (legacy carrier) かのアイデンティティが主要なインパクトになっていることを指摘している。先にも挙げた Hofer, Windle, and Dresner (2008) は、LCC は市場集中度や市場シェアによる価格上昇 (“Price Premium”) を得ていないことを示している。Vowles (2006) は、代表的な LCC

*2 ハブ空港 (Hub airport) と呼ばれる中心的な空港から、自転車の車輪のスポークのように放射状に路線を展開するネットワークのことを言う。基本的には、全ての空港間を直行便として結ぶのではなく、各地からハブ空港に便を集め、そこを中継地点として各地へ乗継便を展開する。

である Southwest Airlines との競合が、市場の価格に対して大きな負のインパクトを与えていることを示している。Bitzan and Chi (2006) は人口 30 万人以下の small community と、30 万人より多い large community で航空サービスを比較し、small community では輸送密度 (density of transport) が低いことで費用が高かつき、そのために large community よりも価格が高いことを指摘した。価格差別 (price discrimination) に注目した Stavins (2001) では、市場の集中度の高まりによって価格差別は減り、割引率も小さくなることが示されている。

航空市場を対象に市場支配力と価格の関係を分析した研究は、その多くが価格をそれぞれの要因に回帰するアプローチに依っている。Price-Cost Margin (PCM) 率や Lerner index を用いて議論した研究は、Zhang et al. (2014) も指摘するように数が少ない。彼らは、中国の航空会社を対象に初めて Lerner index を用いた分析を適用し、市場支配力とその決定要因について議論した。結果として、中国の航空会社にも米国市場の場合と同様に市場支配力が認められることを明らかにした。より初期には、Fischer and Kamerschen (2003) が米国の市場を対象に PCM を推定し、多くの市場で航空会社が有意な PCM を得ていることを示している。Kutlu and Sickles (2012) は米国の航空会社の市場支配力を推定するのに、動学的に Lerner index を用いている。

市場の価格の動きを見るに当たって、企業の費用を考慮することは重要である。なぜなら、単に価格の動きだけを見るのでは、企業が市場支配力を背景にして高い利益を上げるように価格を設定しているのか、生産に費用がかかることを原因にして高い価格をつけざるを得ないのかを判断することができないからである。本研究では、Fischer and Kamerschen (2003), Kutlu and Sickles (2012), Zhang et al. (2014) と同様に企業ごとのマークアップに注目し、その決定要因を分析する。

3 モデル

本研究の主要な目的は、市場ごとに求めた財のマークアップをその決定要因と考えられる変数に回帰し、航空会社がどのような要因を基にしてマークアップを得ているかを明らかにすることである。特に、先行研究で市場支配力の要因として示されている市場の集中度と、本研究に新しい要素として市場におけるライバル企業の存在との相互的な効果を計測する。この問題を解決するための準備として、本節では財のマークアップを得るためのモデルを導出する。

企業の生産活動で発生する費用、特に限界費用を分析者が正確に把握することは難しく、実際のマークアップを観察することも同様である。Fischer and Kamerschen (2003) や Kutlu and Sickles (2012) では、費用関数を推定することにより限界費用を導出している。一方で、Zhang et al. (2014) は、Brander and Zhang (1990, 1993) の手法を用いて、平均費用から限界費用を近似している。これらの方法では、企業や産業の費用に関するデータを収集し、費用構造を識別する必要や、他の研究で得られている費用のパラメータを取得する必要が生じる。本研究では代替的に、以下の手順で均衡におけるマークアップを逆算

し、この予測値を用いて後の分析を行なう。

1. 企業の利潤最大化の1階条件から財ごとのマークアップを定式化する。
2. 財レベルの需要関数を推定することにより、消費者の効用パラメータを推定する。
3. 2. で得た値を1. で導出した式に適用することにより、Bertrand-Nash 均衡下でのマークアップを推計する。

3.1 マークアップの導出

特に Bresnahan (1987) や Nevo (2001) のモデルを参考にマークアップを導出する。

独立な市場 $t = 1, \dots, T$ において、互いに差別化された財 $j = 1, \dots, J$ が供給されている状況を考える。企業 $f = 1, \dots, F$ が供給する財の組を \mathcal{J}_f と書くと、企業 f の利潤 Π_f は次のように書くことができる。

$$\Pi_f = \sum_t \sum_{j \in \mathcal{J}_f} (p_{jt} - mc_{jt}) M_t s_{jt}(p) - C_{ft}. \quad (1.1)$$

ここで、 p_{jt} は市場 t における財 j の価格、 M_t は市場 t の潜在的需要（市場サイズ: market size）を示す。 $s_{jt}(p)$ は市場 t における財 j のシェアで、市場に存在する財の価格に依存する。財 j の販売量を q_{jt} と書けば、 $s_{jt} = q_{jt}/M_t$ である。 C_{ft} は企業 f の固定費を表す。 mc_{jt} は限界費用で、ここでは一定と仮定している。企業 f は全ての市場において財を供給している必要はない。例えば、市場1と市場3では財を供給しているが、市場2と市場4では供給していないなどの状況も許容している。また、市場ごとで企業数が異なることも許容しているし、同一企業による複数財の生産も許容している。

本研究では、市場ごとでマークアップに注目するので、式 (1.1) を次のように分解する。

$$\Pi_{ft} = \sum_{j \in \mathcal{J}_f} (p_{jt} - mc_{jt}) M_t s_{jt}(p) - C_{ft}. \quad (1.2)$$

各企業はそれぞれの市場において、価格競争を行なうと想定する。すなわち市場の均衡は、純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡であると仮定する。この想定が相応しい理由として、短期の航空市場では座席や便数の変更よりも価格の変更をする方が容易である点が挙げられる。定期便を提供する航空会社にとって、既にスケジュールとして決められた便数や座席数を短期において戦略的に変動させることは難しいと考えられる。戦略的に価格を変更するためには、割り当てている航空機を変更するためや新規機材を購入するための大きな費用は発生しない。需要の多少に対して臨機応変に機材を変更するためには、複数の機種を十分に保有しておく必要があるが、これは小規模な企業にとっては大きな投資額が必要で困難であろう。航空輸送産業の実証的分析例では、例えば Gayle (2007a), Peters (2006), Berry and Jia (2010) などが同様のモデル化をしている。

式 (1.2) から、利潤最大化の 1 階条件をとると次のようになる。ただし、 $r = 1, \dots, J$ である。

$$\frac{\partial \Pi_{ft}}{\partial p_{jt}} = s_{jt}(p) + \sum_{r \in \mathcal{J}_f} (p_{rt} - mc_{rt}) \frac{\partial s_{rt}(p)}{\partial p_{jt}} = 0. \quad (1.3)$$

本研究では最も単純に、企業 f は、同一市場 t に供給している複数の財について、それぞれの財ごとに利潤最大化を図っていると仮定する。すなわち、同一市場における自社の財の組 \mathcal{J}_{ft} について価格や販売量の調整は行わず、それぞれの財について個別に価格を設定する枠組みを考える。^{*3}

以上の仮定によって、式 (1.3) から次のように書ける。

$$(p_{jt} - mc_{jt}) = -s_{jt}(p) \left(\frac{\partial s_{jt}(p)}{\partial p_{jt}} \right)^{-1}. \quad (1.4)$$

式 (1.4) が、本研究で考えるマークアップである。市場 t における財 j の自己価格弾力性を η_{jjt} と書くと、式 (1.4) は最終的に次のように書ける。右辺の p_{jt} はデータとして得られる。

$$\begin{aligned} (p_{jt} - mc_{jt}) &= -s_{jt}(p) \left(\frac{\partial s_{jt}(p)}{\partial p_{jt}} \right)^{-1} \\ &= -s_{jt}(p) \left(\frac{s_{jt}(p)}{p_{jt}} \eta_{jjt} \right)^{-1} \\ &= -\frac{p_{jt}}{\eta_{jjt}}. \end{aligned} \quad (1.5)$$

以上の導出に基づけば、実際のマークアップが観察できなくても、市場における財ごとの需要関数を推定することによってマークアップを予測することができる。

3.2 需要関数

式 (1.5) を計算するために、市場における財レベルの需要関数を推定する。多くの財が存在する市場を考える場合には、財ごとの交差価格弾力性を考慮する必要がある。本研

^{*3} 航空市場では、航空会社は自社で販売と運航を行なう財の他、同じ市場において他社とのコードシェア便を販売している場合がある。コードシェア便とは、A 社が運航する便の一部の座席を B 社が B 社便として販売する形態のことである。この場合、運航する企業を Operating Carrier と呼び、販売する企業を Marketing Carrier と呼ぶ。B 社が自社運航の財に加えて A 社とのコードシェア財を販売している場合に、本研究では、B 社はこれらの 2 財について価格や販売量の調整を行なっておらず、別々に価格を設定しているという仮定を置いている。Gayle (2013) でも述べられているように、コードシェアがどのような契約の下で実施されているかを分析者が観察することは難しい。また、同一地域区間内の複数の空港に就航している場合においては、それぞれの空港間ごとに利潤の最大化を図っていると仮定する。この仮定について今後検討を行ない、企業が市場単位で利潤を最大化している状況でモデル化することなどを試行する必要がある。

究では、現実的な需要の価格弾力値を得ることが期待できる確率係数ロジット・モデル (Random-Coefficients Logit Model: RCL モデル) に基づき、集計された市場データによって推定可能な需要関数をモデル化する。

モデルの提示には、特に Berry (1994), Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), Nevo (2000b) を参照する。^{*4}航空市場への応用例としては、例えば Gayle (2007a, 2013), Berry and Jia (2010), Armantier and Richard (2008) がある。

消費者 i が市場 t において、財 $j = 0, 1, \dots, J$ を購入する。ここで、 $j = 0$ は「購入しない」という選択も含む外部財 (outside option) である。消費者 i が財 j を購入した場合の効用を次のように書く。^{*5}

$$u_{ijt} = -\alpha_i p_{jt} + \sum_k \beta_{ki} x_{kjt} + \xi_{jt} + \varepsilon_{ijt}. \quad (1.6)$$

ここで、 p_{jt} は先と同様に財 j の市場 t における価格とし、財 j の k 番目の属性を x_{kjt} と書く。 ξ_{jt} は財ごとの異質性、 ε_{ijt} は消費者と財に関する異質性である。 $\xi_{jt}, \varepsilon_{ijt}$ は分析者には観察できない。 α_i, β_{ki} は次のようにモデル化される。^{*6}

$$\begin{pmatrix} \alpha_i \\ \beta_{ki} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha \\ \beta_k \end{pmatrix} + \Sigma \nu_i. \quad (1.7)$$

$\nu_i \sim F(\nu)$ は分析者が定めるパラメトリック (parametric) な分布に従う。 Σ はパラメータを表す。ここで ν_i が独立で同一の (independent and identically distributed: i.i.d.) 標準正規分布に従う $\nu_i \sim \text{i.i.d. } N(0, \mathbf{I})$ とすると、 $\Sigma \nu_i \sim N(0, \Sigma)$ であり、 $\alpha_i \sim N(\alpha, \sigma_\alpha), \beta_{ki} \sim N(\beta_k, \sigma_{\beta_k})$ となる。すなわち、ここで求めるパラメータは、確率係数 α_i, β_{ki} が従う正規分布の母数 $\theta(\alpha, \beta_k, \Sigma)$ である。全ての消費者について平均的なパラメータ α, β のみを想定している通常のロジット・モデルに対して、RCL モデルはこの点でより発展的なモデルと言える。

どんな財 j についても、消費者が式 (1.6) のより大きくなる財を購入する、すなわち財の選択において効用最大化を図るとし、この個々の選択の集合を次のように書く。

$$A_{jt}(x_{k-t}, p_t, \xi_t; \theta) = \{(\nu_i, \varepsilon_{ijt}) \mid u_{ijt} \geq u_{irt}, \forall j \neq r\}. \quad (1.8)$$

^{*4} 本研究で用いる需要関数モデルは、Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) から BLP モデルとも呼ばれる。Berry (1994) とも関連が深く、Nevo (2000b) によって実証分析における応用が進んだ。本研究では基本的にこれらの先行研究の成果を用いているので、このセクションではモデルの概要のみ記述し、補論 (付録 A) において補足している。

^{*5} 消費者の所得 y_i を含める形で、 $-\alpha_i p_{jt}$ の部分を $\alpha_i(y_i - p_{jt})$ として記述することもできる。しかし、以下で議論されるように、このモデルは消費者の離散選択行動に基づき、財の消費による効用の差が問題となるので、所得を落としてモデル化しても不適當ではない。消費者の所得による効果を考慮したモデルにおいても、最終的な需要 (市場シェアの式) には所得 y_i が明示的に含まれない。

^{*6} 年齢や性別、所得といった消費者の属性データ (demographic data) \mathbf{D}_i を追加することができる。 $\mathbf{D}_i \sim \hat{F}(\mathbf{D})$ であり、観察可能な既知のノン・パラメトリック (non-parametric) な分布に従う。この場合、 \mathbf{D}_i と ν_i は独立である。本研究ではデータの制約により、このモデル化はしない。

$j = 0$ を購入した場合の効用は $u_{i0} = 0$ として基準化する。 ε_{ijt} は互いに独立で同一な Type I 極値分布に従うと仮定すると、市場における財のシェアを次のように書くことができる。

$$s_{jt}(x_{k\cdot t}, p_{\cdot t}, \xi_{\cdot t}; \theta) = \int_{A_{jt}} \frac{\exp(-\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{kjt} + \xi_{jt})}{1 + \sum_{l=1}^J \exp(-\alpha p_{lt} + \sum_k \beta_k x_{klt} + \xi_{lt})} dF(\boldsymbol{\nu}). \quad (1.9)$$

価格弾力性は次のようになる。

$$\begin{aligned} \eta_{jrt} &= \frac{\partial s_{jt}}{\partial p_{rt}} \frac{p_{rt}}{s_{jt}} \\ &= \begin{cases} -(p_{jt}/s_{jt}) \int \alpha_i s_{ijt} (1 - s_{ijt}) dF(\boldsymbol{\nu}) & \text{if } j = r, \\ (p_{rt}/s_{jt}) \int \alpha_i s_{ijt} s_{irt} dF(\boldsymbol{\nu}) & \text{otherwise.} \end{cases} \end{aligned} \quad (1.10)$$

4 需要関数の推定

4.1 推定方法

先と同様に、特に Berry (1994), Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), Nevo (2000b) を参照する。また、本研究では、実際の推定に統計解析ソフトウェア Stata を利用する。当該モデル推定のための Stata プログラムを提供している Vincent (2015) についても適宜参照した。まず、推定アルゴリズムの要点を次にまとめておく。

1. 式 (1.9) は解析的に積分ができないので、 $F(\boldsymbol{\nu})$ から発生させた乱数により Monte-Carlo 積分によって近似する。
2. ξ_{jt} は観察できないので、収縮写像 (contraction mapping) による数値計算で求める。
3. ξ_{jt} と外生変数の直交条件 (orthogonal condition) から、一般化積率法 (Generalized Method of Moments: GMM) によりパラメータを推定する。

上記の 1. と 2. については、ここでは要点のみを述べる。特に 2. に関しては Berry (1994) と Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) で提案されている数値計算の方法を用いているが、近年に Knittel and Metaxoglou (2011, 2014) によってパラメータの推定の不安定性がその問題点として指摘されており、Su and Judd (2012), Dubé, Fox, and Su (2012) が新しい推定方法を提案している。しかし、本研究では従来の方法によって推定を行なっている。新しい推定方法については、今後の研究において試行すべき課題としたい。本研究では Vincent (2015) のプログラムに基づいて推定を行ない、可能な限り推定の頑健性をチェックした。これら詳細については補論 (付録 A) で記述している。

上記 3. で、観察可能な財の属性 (外生) のベクトルを \boldsymbol{x}_t と書き、次の条件を想定する。

$$E(\xi_{jt} | \boldsymbol{x}_t) = 0. \quad (1.11)$$

\mathbf{x}_t と追加で得られる操作変数 (Instrumental Variables: IV) を合わせて、 \mathbf{z}_{jt} と書く。^{*7}式 (1.11) から、分析者が観察できない属性 (誤差) ξ_{jt} と \mathbf{z}_{jt} の直交条件は次のようになる。

$$E(\mathbf{x}_{jt}\xi_{jt}) = \mathbf{0}. \quad (1.12)$$

\mathbf{z}_{jt} と ξ_{jt} を財について行列で $\mathbf{Z}_t, \boldsymbol{\xi}_t$ と書く。ただし、 ξ_{jt} を観察することはできないので、先に述べたように収縮写像によって求めた $\xi_{jt}(\boldsymbol{\theta})$ を用いて、標本積率条件 (sample-moment condition) は次のように書ける。

$$\mathbf{h}(\boldsymbol{\theta}) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \mathbf{Z}'_t \boldsymbol{\xi}(\boldsymbol{\theta})_t. \quad (1.13)$$

求めたいパラメータ $\hat{\boldsymbol{\theta}}(\alpha, \beta_k, \boldsymbol{\Sigma})$ は、次の GMM 目的関数を解くことで得られる。

$$\hat{\boldsymbol{\theta}} = \arg \min_{\boldsymbol{\theta}} \mathbf{h}'(\boldsymbol{\theta}) \boldsymbol{\Phi}^{-1} \mathbf{h}(\boldsymbol{\theta}). \quad (1.14)$$

ここで、 $\boldsymbol{\Phi}$ は真のパラメータ $\boldsymbol{\theta}^*$ の一致推定量 (consistent estimate) $E[\mathbf{h}(\boldsymbol{\theta}^*)\mathbf{h}'(\boldsymbol{\theta}^*)]$ である。

このモデルを用いた分析における識別の問題として、 ξ_{jt} と p_{jt} が相関を持つ、すなわち価格に内生性があることが指摘される。分析者には観察不可能な財の属性が価格に影響を与えているということは十分に考えられる。実際、このモデルに関してこれまで参照した Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), Nevo (2000b), Gayle (2007a), Berry and Jia (2010), Vincent (2015) などにおいても対応されており、このモデルの利用において一般的な問題になっている。

この内生性への対応として、IV の適用を考える。有効な IV の候補として、需要に関係がなく費用に影響を与えている要因、他の企業から供給されている財の属性の和、他市場におけるその財の価格などが提案されている。Reynaert and Verboven (2014), Vincent (2015) によれば、Chamberlain (1987) が示す最適な操作変数 (optimal instruments) を用いることによって推定量の効率性が向上し、推定されるパラメータが安定的になる。このアイデアは、積率条件を条件付き期待値 (conditional expectation) によって与えることで、積率条件により多くの情報を含むことができるというものである。より多くの情報を含んだ積率条件により、推定量の効率性が向上する。optimal instruments は推定量の漸近的共分散行列 (asymptotic covariance matrix) を最小化し得る。

^{*7} この推定モデルでは企業の供給行動をモデル化することで、需要パラメータと企業の費用パラメータを同時推定することも可能である。その場合には、式 (1.11) に供給サイドの外生変数が含まれる。費用に関するデータが十分に収集できないため、本研究ではこの同時推定は行わない。

4.2 データと変数

本研究では、米国の国内線市場を対象とする。対象とする期間は2015年第3四半期(Q3: 7月-9月)で、クロスセクション形式のデータセットを構築して分析を行なう。Q3を対象とする理由として、米国内でのクリスマス休暇や年末年始が含まれておらず、比較的的需要が落ち着いている期間であると見込まれることが挙げられる。

同一の都市圏内に複数の空港が存在することの多い米国の航空市場では、市場を空港間(airport-pair market)とするか都市間(city-pair market)とするかを考慮することは重要である。Brueckner, Lee, and Singer (2014)は、米国の主要都市に所在する空港を対象に、近接する空港との競争状態や代替性を考慮した分析を実施し、単一の空港ごとに扱うのが相応しいか同一都市圏として広域的に扱うのが相応しいかを提示している。本研究ではこの成果を利用し、Brueckner, Lee, and Singer (2014)でグルーピングされている空港については同一市場として扱い、グルーピングされていない空港についてはそれぞれ別個に扱うこととした。^{*8}以上のことから、先のセクションで記述した市場 t とは、本研究では出発地(単一空港/同一都市内複数空港)から到着地(単一空港/同一都市内複数空港)までの路線を意味する。また、出発地と到着地を区別する。

表1.1に、対象となる都市・空港を載せている。太字の空港は同一都市内でグルーピングされていることを示している。空港コードは、International Air Transport Association (IATA)のコードに従っている。

市場における財(航空サービス)の価格と旅客数のデータとして、United States Department of Transportation (USDOT), Bureau of Transportation Statisticsで公開されているデータ“Airline Origin and Destination Survey (DB1B)”を用いる。実際には、Data Base Products, Inc. (DBP)がDB1Bを整理し、有償で提供するデータベース“O&D-DB1B Products”から取得する。

DB1Bは米国の航空会社から報告される国内線実売チケットの10%を無作為にサンプリングしたデータで、出発地・到着地の情報と、乗継便かどうかなどのチケット属性が得られる。特典航空券などの利用した無償旅客は除き、有償で直行便を利用した旅客^{*9}の平均運賃を価格のデータとして用いる。平均運賃が0になっていたサンプルは除外した。

本研究で利用するデータでは、ファースト・クラスやビジネス・クラスなどの客室クラスごとの旅客数を把握することができない。また、コードシェア便の利用であるか非コードシェア便の利用であるかは判別できるが、コードシェア便である場合の運航実績に関するデータが正確に区別できない。以上の理由から、先のセクションで記述した市場 t における財 j とは、本研究では、各航空会社によって提供される直行(non-stop service)の非

^{*8} Brueckner, Lee, and Singer (2014)でも指摘されているように、新規参入や路線からの撤退によって市場の競争状態は流動的である。彼らが分析の対象とした時点から時間的な乖離があるため、彼らの提示する結果をそのまま利用することが不適当なものではないか検討が必要である。今後の課題として、市場の定義をairport-pair/city-pairで変更し、推定結果が頑健に得られるか否かを確かめる必要がある。

^{*9} “one-coupon”としてカテゴライズされている。

表 1.1 サンプルとなる空港と都市

| 都市 | 空港(コード) | 大都市統計地域(MSA) |
|--|---|---|
| <i>Boston</i> | General Edward Lawrence Logan International Airport (BOS) | Boston-Cambridge-Newton, MA-NH Metro Area |
| | Manchester-Boston Regional Airport (MHT) | Manchester-Nashua, NH Metro Area |
| | T.F. Green Airport (PVD) | Providence-Warwick, RI-MA Metro Area |
| <i>Chicago</i> | Chicago O'Hare International Airport (ORD) | Chicago-Naperville-Elgin, IL-IN-WI Metro Area |
| | Chicago Midway International Airport (MDW) | |
| <i>Cincinnati</i> | Northern Kentucky International Airport (CVG) | Cincinnati, OH-KY-IN Metro Area |
| | Dayton International Airport (DAY) | |
| <i>Cleveland</i> | Hopkins International Airport (CLE) | Cleveland-Elyria, OH Metro Area |
| | Akron-Canton Regional Airport (CAK) | |
| <i>Dallas</i> | Dallas/Fort Worth International Airport (DFW) | Dallas-Fort Worth-Arlington, TX Metro Area |
| | Dallas Love Field Airport (DAL) | |
| <i>Detroit</i> | Detroit Metropolitan Wayne County Airport (DTW) | Detroit-Warren-Dearborn, MI Metro Area |
| | Bishop International Airport (FNT) | Flint, MI Metro Area |
| <i>Houston</i> | George Bush Intercontinental Airport (IAH) | Houston-The Woodlands-Sugar Land, TX Metro Area |
| | William P. Hobby Airport (HOU) | |
| <i>Los Angeles</i> | Los Angeles International Airport (LAX) | Los Angeles-Long Beach-Anaheim, CA Metro Area |
| | Bob Hope Airport (BUR) | |
| | Daugherty Field Airport (LGB) | |
| | John Wayne Airport (SNA) | |
| <i>Miami</i> | Ontario International Airport (ONT) | Miami-Fort Lauderdale-West Palm Beach, FL Metro Area |
| | Miami International Airport (MIA) | |
| | Fort Lauderdale Airport (FLL) | |
| | West Palm Beach (PBI) | |
| <i>New York</i> | LaGuardia Airport (LGA) | New York-Newark-Jersey City, NY-NJ-PA Metro Area |
| | Newark Liberty International Airport (EWR) | |
| | John F Kennedy International Airport (JFK) | |
| | Westchester County Airport (HPN) | |
| <i>San Francisco</i> | Long Island MacArthur Airport (ISP) | San Francisco-Oakland-Hayward, CA Metro Area |
| | San Francisco International Airport (SFO) | |
| | Oakland International Airport (OAK) | |
| <i>Tampa</i> | Norman Y. Mineta International Airport (SJC) | San Jose-Sunnyvale-Santa Clara, CA Metro Area |
| | Tampa International Airport (TPA) | Tampa-St. Petersburg-Clearwater, FL Metro Area |
| | St. Pete-Clearwater International Airport (PIE) | |
| Sarasota/Bradenton International Airport (SRQ) | | |
| <i>Washington, DC</i> | Ronald Reagan National Airport (DCA) | Washington-Arlington-Alexandria, DC-VA-MD-WV Metro Area |
| | Dulles International Airport (IAD) | |
| | Baltimore Washington International Airport (BWI) | |

Note: 各都市の中で太字の空港がブルーピングされる。

コードシェア便サービスを意味する。ただし、市場における競争状態として、コードシェア便を含めた財の数を考慮することは可能である。同一の航空会社が、同じ市場の他空港を発着する非コードシェア直行便を運航している場合には、それぞれの財を別の財として扱う。すなわち、同一企業による複数財の提供を許容している。

財の属性 x_{kjt} として、便数（運航回数）や飛行時間などのデータを用いる。運航実績に関するデータは、USDOT の “T-100 Domestic Segment” から得る。T-100 は月別のデー

タなので、2015年7月から2015年9月までの実績値を合計する。T-100は区間ごとの実績値であり、コードシェアによる販売分などは区別することができない。このことから、本研究では直行便のみを対象とせざるを得ない。

先に説明したDB1Bから得るデータと結合するため、DB1BとT-100の両方に収録されている財のみを扱う。T-100において実際の運航回数が0回であるサンプルは除外する。^{*10}

潜在的需要 (market size) M_t として、空港の所在する米国大都市統計地域 (Metropolitan Statistical Areas: MSA) 人口の幾何平均 (geometric mean) を用いる。米国の国勢調査は2010年実施分が最新であるが、この数値に基づいた毎年の予測人口値が発表されている。U.S. Census Bureau, Population Division による “Annual Estimates of the Resident Population: April 1, 2010 to July 1, 2015” から、2015年の予測値を取得する。^{*11} s_{jt} はこの M_t に基づいて計算する。

これに関連して、「購入しない」という選択肢を含む外部財のシェアは次のように計算される。

$$s_{0t} = 1 - \sum_{j=1}^J s_{jt}. \quad (1.15)$$

この s_{0t} には、他の交通機関や、データセットに含まれない乗継便、データが得られず除外したサンプルなどを利用した消費者も含まれているとして考えることができる。

既に議論したように、価格 p_{jt} が誤差 ξ_{jt} と相関を持つため、IV を適用して内生性問題に対応する。後述するように複数のIVを適用するが、本研究ではそのうちの一つとして燃料費に関する変数を作成する。燃料費は財の需要には関係がなく、価格に対して影響する変数であると考えられる。まず、T-100 (“T2: U.S. Air Carrier Traffic And Capacity Summary by Aircraft Type”) から、2015年Q3における各社の総座席距離 (Total Available Seat-Mile: $(total\ ASM)_f$) を計算する。座席距離とは、提供された座席数と運航距離の積で、運航規模を表す。同様に、データセットから路線ごとの座席距離 (ASM_{jt}) を計算する。次に、USDOT “Form 41 (Schedule P-12 (a))” より、当該期間における各企業の航空燃料費額 ($(total\ fuel\ cost)_f$) を取得する。この燃料費額は、国内線・国際線での全航空サービスを含んでいる。これらの変数を組み合わせて、路線における燃料費を次のように概算し、IVとする。

$$(fuel\ cost)_{jt} = (total\ fuel\ cost)_f \times \frac{ASM_{jt}}{(total\ ASM)_f}, \quad j \in \mathcal{J}_f. \quad (1.16)$$

^{*10} T-100では実際の運航回数と計画上の運航回数のそれぞれが収録されているので、運航が計画されていたものの実際には運航が実施されなかったサンプルも含まれている。これを除外している。

^{*11} 同様のモデルを用いている Berry and Jia (2010) でも予測人口値の幾何平均で M_t を定義している。

ただし、航空燃料費のデータが公表されていない航空会社があり、この IV を使用する場合には非公表の企業を除外したデータセットで推定しなければならない。

式 (1.7) で示されているように、効用のパラメータの分布は消費者の（分析者が）観察できない異質性 ν_i で決まる。本研究では標準正規分布を仮定する。

以上で整備したデータセットに含まれる変数のうち、推定に用いる主な変数の定義を表 1.2 に示し、各変数の記述統計量を表 1.3 に示す。パターン 2 は IV として燃料費を用いる場合のデータセットである。表 1.4 では、サンプルとして含まれる航空会社を挙げている。パターン 2 で掲載のない企業は、燃料費のデータが取得できなかったのを除いたものである。航空会社のコードは、空港コードと同様に IATA で定められているものに従った。変数間の相関係数行列を補論（付録 A）に掲載している。

表 1.2 変数の定義

| 変数 | 定義 |
|------------------|--|
| passenger | 有償旅客数(人) |
| market size | 出発地と到着地のMSA人口の幾何平均(人) |
| share | 財の市場シェア (passenger / market size) |
| price | 無料航空券を除く有償旅客が支払った価格の平均(ドル) |
| dpt_per time | 実施された運航回数 1便当たりの平均飛行時間(分) (飛行時間の合計/dpt_per) |
| rivals' dpt_per | 市場におけるライバル企業のdpt_perの合計 |
| distance | 区間距離(マイル) |
| # of rival goods | 市場のライバル財の数 (O&D surveyに記録のある財の数で、自社のコードシェア便も含む) |
| fuel cost | 概算の航空燃料費(ドル) |

表 1.3 は次ページに掲載

表 1.3 記述統計量

| 変数 | 観測数 | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|---|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| パターン1 | | | | | |
| passenger | 812 | 21,508.79000 | 20,737.98000 | 2.00000 | 122,372.00000 |
| market size | 812 | 7,350,763.00000 | 3,163,163.00000 | 1,099,981.00000 | 16,400,000.00000 |
| share | 812 | 0.00305 | 0.00280 | 0.00000 | 0.01716 |
| price | 812 | 182.08080 | 200.45000 | 17.39801 | 4,947.45900 |
| dpt_per | 812 | 317.71180 | 302.72980 | 1.00000 | 1,685.00000 |
| time | 812 | 152.78070 | 80.46916 | 35.92046 | 358.58880 |
| rivals' dpt_per | 812 | 1,587.37700 | 1,561.46900 | 0.00000 | 6,455.00000 |
| distance | 812 | 1,155.64800 | 727.17070 | 166.00000 | 7,395.00000 |
| # of rival goods | 812 | 9.79187 | 7.55888 | 0.00000 | 37.00000 |
| 市場の数 | 249 | | | | |
| パターン2 (燃料費を含む) | | | | | |
| passenger | 770 | 22,638.69000 | 20,706.34000 | 5.00000 | 122,372.00000 |
| market size | 770 | 7,420,337.00000 | 3,167,928.00000 | 1,099,981.00000 | 16,400,000.00000 |
| share | 770 | 0.00320 | 0.00279 | 0.00000 | 0.01716 |
| price | 770 | 183.31180 | 191.41440 | 17.39801 | 4,947.45900 |
| dpt_per | 770 | 330.61560 | 305.00830 | 1.00000 | 1,685.00000 |
| time | 770 | 157.78770 | 79.53472 | 35.92046 | 358.58880 |
| rivals' dpt_per | 770 | 1,605.23200 | 1,581.22400 | 0.00000 | 6,455.00000 |
| distance | 770 | 1,202.76900 | 716.99210 | 184.00000 | 7,395.00000 |
| # of rival goods | 770 | 9.36364 | 7.14518 | 0.00000 | 37.00000 |
| fuel cost | 770 | 694,358.10000 | 901,287.50000 | 489.16520 | 6,423,547.00000 |
| 市場の数 | 243 | | | | |
| <i>Note:</i> パターン1: shareの最小値は2.91E-07 パターン2: shareの最小値は1.27E-06 | | | | | |

表 1.4 は次ページに掲載

表 1.4 サンプルとなる航空会社

| 航空会社 | コード | 観測数 | |
|-------------------------------------|-----|-------|-------|
| | | パターン1 | パターン2 |
| Alaska Airlines | AS | 4 | 4 |
| Allegiant Air | G4 | 4 | 4 |
| American Airlines | AA | 134 | 134 |
| Commutair Aka Champlain Enterprises | C5 | 8 | *** |
| Delta Air Lines | DL | 91 | 91 |
| Frontier Airlines | F9 | 24 | 24 |
| JetBlue Airways | B6 | 101 | 101 |
| Menagerie Enterprises | 28Q | 4 | *** |
| Servant Air | 8D | 2 | *** |
| Silver Airways | 3M | 4 | *** |
| Skywest Airlines | OO | 6 | 6 |
| Southwest Airlines | WN | 167 | 167 |
| Spirit Air Lines | NK | 76 | 76 |
| Trans States Airlines | AX | 22 | *** |
| Ultimate Air Shuttle | 1WQ | 2 | *** |
| United Airlines | UA | 127 | 127 |
| Virgin America | VX | 36 | 36 |

4.3 需要パラメータの推定結果

需要関数の推定結果を表 1.5 に示す。式 (1.9) の積分を近似するための乱数の引き出し回数は 1,500 回に設定した。^{*12}

価格に対する IV として、市場のライバル財の数 (*#ofrivalgoods*)、ライバルによる便数の和 (*rivals' dpt_per*) を適用する。パターン 1 では路線の区間距離 (*distance*) を Chamberlain (1987) の optimal instruments として適用し、パターン 2 では燃料費 (*fuel cost*) を optimal instruments として適用した。推定されたパラメータを検討すると、燃料費を用いた場合の方が価格のパラメータが合理的であり、内生性の問題をより良く除去できていると考えられる。価格は区間距離よりも強く燃料費に依存しており、また線形関係にあるために、optimal instruments としては燃料費の方が適当であると考えられる。燃料費を IV として用いたモデルでは、GMM の目的関数が十分に小さくなっている。過剰識別制約検定 (Over-Identification test) の統計量 $J = n \times (GMM Objectives) = 1.278E - 16$ であるので、 $J < \chi_{0.05}^2(1) = 3.841$ より、IV は外生的である (直交条件が満たされる) との帰無仮説は有意水準 5% で棄却されない。

ここでは価格について確率係数 (random coefficient) を仮定している。平均効用の欄は

^{*12} 例えば Nevo (2001) では 1,500 回、Gayle (2007a) では 1,000 回に設定されている。乱数の引き出し回数が増減による頑健性のチェックを補論 (付録 A) に示している。

表 1.5 需要関数の推定結果

| 変数 | モデル1(パターン1) | | モデル2(パターン2) | | モデル3(パターン1) | | モデル4(パターン2) | |
|---------------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 |
| 被説明変数: <i>Share</i> | | | | | | | | |
| 平均効用 | | | | | | | | |
| constant | -16.733 | 1.519 *** | -15.807 | 1.460 *** | -13.431 | 1.509 *** | -15.276 | 1.051 *** |
| price | -0.019 | 0.009 ** | -0.028 | 0.005 *** | -0.006 | 0.005 | -0.029 | 0.006 *** |
| ln (dpt_per) | 1.410 | 0.215 *** | 1.250 | 0.130 *** | 1.187 | 0.222 *** | 1.230 | 0.084 *** |
| ln (time) | 0.902 | 0.179 *** | 1.203 | 0.277 *** | 0.370 | 0.243 | 1.218 | 0.248 *** |
| 確率係数(標準偏差) | | | | | | | | |
| price | 0.011 | 0.003 *** | 0.011 | 0.001 *** | 0.005 | 0.003 * | 0.011 | 0.001 *** |
| 企業ダミー (平均効用) | | | | | (基準: AS) | | (基準: AS) | |
| G4 | | | | | 1.592 | 0.277 *** | 0.506 | 0.351 |
| AA | | | | | -0.585 | 0.387 | -0.159 | 0.241 |
| DL | | | | | -0.362 | 0.342 | 0.275 | 0.297 |
| F9 | | | | | 0.689 | 0.224 *** | -0.109 | 0.289 |
| B6 | | | | | -0.105 | 0.269 | 0.056 | 0.218 |
| OO | | | | | -8.289 | 1.033 *** | -7.080 | 0.621 ** |
| WN | | | | | -0.383 | 0.616 | -0.049 | 0.237 |
| NK | | | | | 0.206 | 0.265 | -0.938 | 0.383 ** |
| UA | | | | | -0.587 | 0.402 | 0.127 | 0.283 |
| VX | | | | | -0.196 | 0.346 | 0.574 | 0.286 ** |
| C5 | | | | | -2.441 | 0.724 *** | | |
| 28Q | | | | | -2.456 | 0.615 *** | | |
| 8D | | | | | -3.925 | 0.279 *** | | |
| 3M | | | | | -1.463 | 0.353 *** | | |
| AX | | | | | -2.379 | 1.421 * | | |
| 1WQ | | | | | -0.854 | 0.298 *** | | |
| 観測数 | 812 | | 770 | | 812 | | 770 | |
| 市場の数 | 249 | | 243 | | 249 | | 243 | |
| Halton Drawの数 | 1,500 | | 1,500 | | 1,500 | | 1,500 | |
| GMM最終値 | 5.929E-20 | | 1.072E-20 | | 8.017E-21 | | 1.660E-19 | |
| 操作変数 | distance (optimal) | | fuel cost (optimal) | | distance (optimal) | | fuel cost (optimal) | |
| | # of rival goods | (全モデルで共通) | | | | | | |
| | rivals' dpt_per | (全モデルで共通) | | | | | | |

Note: 有意水準: *10%, **5%, ***1% 標準誤差は頑健標準誤差

全ての消費者に共通する平均効用を与えている部分であり、価格の効用パラメータが持つ正規分布の平均を示している。標準偏差の欄は、価格が確率的に消費者に与えている効用(消費者の異質性による効用の散らばり)を意味している。消費者たちは、平均的には価格が高いほど負の効用を得ており、消費者の嗜好の違いによって効用に散らばりがあると解釈できる。

推定された係数の大きさを調整するため、便数 (*dpt_per*) と飛行時間 (*time*) について

は自然対数をとって変数とした。直観的な解釈では、飛行時間が長いほど消費者は疲労を感じると思われる。しかし、飛行時間 (*time*) のパラメータが正であるのは、長距離市場ほど航空利用が優位であることを反映している結果と考えられる。モデル3およびモデル4では、ASを基準として企業ダミーを加えている。これは企業に特有の影響をコントロールする意図で含めたものであり、ここでパラメータについて深く解釈することはしない。本研究では妥当性の高いモデル4の推定結果に基づき、航空会社の市場支配力を分析する。

5 市場支配力の分析

先の小節で推定した需要関数を基にして、純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡下でのマークアップ ($p_{jt} - mc_{jt}$)* を計算する。それをその決定要因と考えられる変数に回帰し、航空会社のマークアップがどのような要因から影響されているのかを分析する。

5.1 マークアップの決定要因と市場支配力

第2節でレビューしたように、航空会社の市場支配力を論じた先行研究は多い。まず、先行研究で有意な要因とされている変数も考慮して、マークアップに対して影響していると期待される要因を挙げる。それらは、市場の経済状況的な要因、市場の競争状態の要因、企業に特有な要因に大きく分類できる。

5.1.1 市場の経済環境的な要因

市場の経済状況を表す要因として、市場地域の潜在的需要（人口）、所得水準、路線の距離が挙げられる。潜在的な需要が大きい市場では価格を高くつけることができると考えられる。また、平均的に消費者の所得が高い市場においては、追加的にマークアップを得られるように価格をつけても、消費者が航空利用を控えることは比較的に少ないであろう。

長距離路線では、航空会社はより大きなマークアップを得られると考えられる。長距離路線では航空サービスの利便性が高いので、航空会社は消費者に対して有利に価格を設定できるであろう。長距離路線では、費用に対して高い価格をつけていても、消費者が外部財 (outside option) に逃げることは少ないと考えられる。また、企業にとっては長距離路線ほどサービスの差別化が図りやすいと考えられ、差別化の難しい短距離路線よりも価格を高めにつけることができると考えられる。

5.1.2 市場の競争状態の要因

市場において大きなシェアを占めている航空会社は、市場における価格に強く影響を与えることができるであろう。集中的である市場 (HHIが高い市場) では競争が弱く、企業は競争の熾烈な市場に比べて大きなマークアップを得られると考えられる。

本研究では HHI と市場に存在する強力な企業との相互作用も計測する。集中度が高い市場であっても、強力なライバルが存在することによって、その効果は減少するのではな

いか。Hofer, Windle, and Dresner (2008) や Vowles (2006) ではシェアや HHI と LCC の存在が別個に扱われており、これらの相互作用に関する議論は十分にされていない。平均的に低い価格を設定する LCC は、市場において有力な競争相手であると考えられる。しかし、Klophaus, Conrady, and Fichert (2012), Lohmann and Koo (2013) によれば、近年では LCC のビジネス・モデルが多様化しており、一括して LCC に分類することが妥当であるかについて議論の余地がある。特に WN は路線ネットワークを拡大しており、国内線輸送ではもはや AA, DL, UA に遜色ない程度の輸送規模を持っている。本研究では、市場の競争環境を表す変数として、AA, DL, UA を伝統的な大規模企業 Big 3 に定義するが、WN をこれに加えた Big 4 を区別する。また、LCC グループに WN を含むケースと含まないケースを設定する。

5.1.3 企業に特有な要因

本研究は、先行研究に多い路線平均の価格を回帰するのではなく、各市場において企業の供給する財ごとのマークアップを回帰する。このことにより、企業の費用の非対称性を考慮できると期待する。すなわち、費用が高いので価格を高くつけざるを得ないのか、費用は少なくても済むのに高い価格をつけて超過利潤を得ているのか、マークアップとして考えることでこの混同の解消を試みている。分析者には観察できない財の品質や、企業特有の要因によって、企業がマークアップを得ている可能性は十分にある。本研究では企業ダミーを含むことによって、この影響をできるだけコントロールする。

5.2 データと変数

需要関数を推定するために取得したデータに加えて、市場の所得水準のデータが必要である。U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis から、2014 年の MSA における一人当たり実質所得のデータを取得する。^{*13} 出発地と到着地の MSA 所得額について、人口で加重した平均を計算する。

表 1.5 のモデル 4 によって計算された価格弾力値を用いて、Bertrand-Nash 均衡下のマークアップ $(p_{jt} - mc_{jt})^*$ を計算する。一部の財について限界費用が負になっているものがあるので、 $-1 < \eta_{j,t}$ であるサンプルは外れ値（異常値）として扱い、これらを除外した。^{*14}

市場シェアは旅客数ベースで求める。この旅客数ベースの市場シェアを使って、HHI を次のように計算する。

$$HHI_t = \sum_j (share)_{jt}^2. \quad (1.17)$$

^{*13} 2009 年が基準になっている。航空関連のデータは 2015 年 Q3 の実績値であるが、所得データは 2014 年のものである。期間が異なるが、2015 年時点で外生的に観察される所得は 2014 年分であると考えられるので、むしろ前年の所得を用いる方が適当とも考えられる。

^{*14} この処理について補論（付録 A）に示している。

次に、市場の競争環境を表す変数として、その市場において Big 3 (AA/DL/UA) が何社存在するかを表す変数、LCC に分類される企業の数を表す変数を作成する。WN は米国の LCC の中でも特にネットワーク規模が大きく輸送密度が高いので、Big 3 と合わせて Big 4 として分類する場合と、LCC に分類する場合を設定する。AA/DL/UA は米国の伝統的な企業であり、近年にも AA は US Airways と、DL は Northwest Airlines と、UA は Continental Airlines とそれぞれ合併したことにより、市場において大きな影響力を持つ航空会社として考えられる。LCC に分類できる企業は一般的に低価格で市場に参入しており、その競争的効果は先行研究においてもよく指摘されている。市場がどのような企業によって構成されているかを識別することにより、それらが企業のマークアップに与えている競争的効果、市場の集中度との交差的影響を捕捉する。

変数の定義を表 1.6 に示し、データの概要を表 1.7 に示す。上段には参考として、外れ値を除外する前の価格弾力値と推計されたマークアップの要約を含めている。下段は外れ値を除去した後のデータセットを要約したものである。変数間の相関係数行列については、補論（付録 A）に掲載している。

表 1.6 変数の定義

| 変数 | 定義 |
|----------------------|---|
| own-price elasticity | 財の自己価格弾力性 |
| predicted markup | 計算された財のマークアップ(ドル) |
| distance | 路線の区間距離(マイル) |
| market size | 出発地と到着地のMSA人口の幾何平均(人) |
| income | 出発地・到着地のMSAにおける一人当たり所得の人口加重平均(ドル) |
| passenger share | その財の市場におけるシェア(旅客数ベース)* |
| passenger HHI | passenger shareに基づくHHI* |
| frequency share | その財の市場における便数シェア(実施された便数ベース)* |
| difference of size | その市場の平均的な航空機サイズ(市場の座席数/市場の便数)とその財の平均的な航空機サイズの差* |
| # of rival firms | 市場におけるライバル企業の数(データセット内)* |
| # of Big 3 | その市場に存在するBig 3 (AA/DL/UA) の数* |
| # of Big 4 | その市場に存在するBig 4 (AA/DL/UA/WN) の数* |
| # of LCC 4 | その市場に存在するLCC 4 (B6/NK/F9/VX) の数* |
| # of LCC 5 | その市場に存在するLCC 5 (WN/B6/NK/F9/VX) の数* |

Note: *: データセットにおいて外れ値を除去する前に計算する。

表 1.7 は次ページに掲載

表 1.7 記述統計量

| 変数 | 観測数 | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|----------------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| own-price elasticity | 770 | -1.81016 | 0.77667 | -3.15731 | 12.15647 |
| predicted markup | 770 | 56.41255 | 1,276.94400 | -34,258.91000 | 3,455.45900 |
| 市場の数 | 243 | | | | |
| 外れ値を除去 | | | | | |
| own-price elasticity | 726 | -1.92210 | 0.36333 | -3.15731 | -1.00344 |
| predicted markup | 726 | 91.08708 | 48.35437 | 40.27644 | 410.67300 |
| distance | 726 | 1,194.65000 | 708.57380 | 184.00000 | 7,395.00000 |
| market size | 726 | 7,452,249.00000 | 3,063,663.00000 | 1,099,981.00000 | 16,400,000.00000 |
| income | 726 | 45,822.26000 | 2,869.42000 | 37,590.06000 | 55,429.59000 |
| passenger share | 726 | 0.29996 | 0.28935 | 0.00004 | 1.00000 |
| passenger HHI | 726 | 0.37301 | 0.25535 | 0.09217 | 1.00000 |
| frequency share | 726 | 0.29845 | 0.29896 | 0.00015 | 1.00000 |
| difference of size | 726 | 0.32544 | 16.40358 | -80.52852 | 67.98577 |
| # of rival firms | 726 | 2.78512 | 1.54673 | 0.00000 | 1.00000 |
| # of Big 3 | 726 | 2.64463 | 2.11736 | 0.00000 | 10.00000 |
| # of Big 4 | 726 | 3.56887 | 2.29604 | 0.00000 | 10.00000 |
| # of LCC 4 | 726 | 1.68871 | 1.21010 | 0.00000 | 5.00000 |
| # of LCC 5 | 726 | 2.61295 | 1.33093 | 0.00000 | 5.00000 |
| 市場の数 | 221 | | | | |

5.3 推定方法

$(p_{jt} - mc_{jt})^*$ を被説明変数とし、その決定要因と考えられる変数を説明変数として回帰分析を行なう。回帰式は、次の式 (1.18) として書ける。

$$\begin{aligned} \ln(p_{jt} - mc_{jt})^* = & \gamma_0 + \gamma_1 \ln M_t + \gamma_2 \ln(\text{income})_t + \gamma_3 \ln(\text{distance})_t \\ & + \gamma_4 HHI_t + \gamma_5 (\# \text{ of } XX)_t + \gamma_6 [(HHI)_t \times (\# \text{ of } XX)_t] \\ & + \sum_f \gamma_f (\text{carrier dummy})_f + \epsilon_{jt}. \end{aligned} \quad (1.18)$$

ただし、 γ は推定するパラメータ、 M_t は潜在的需要（人口）、 $(\# \text{ of } XX)_t$ の XX には、特徴的な企業の数を示すカテゴリー (*Big3*, *Big4*, *LCC4*, *LCC5*) のいずれかが入る。 ϵ_{jt} は誤差項である。マークアップ $(p_{jt} - mc_{jt})^*$ と距離 (*distance*)、潜在的需要 (*market size*)、所得 (*income*) は他の変数と比較して値が大きいので自然対数をとる。

HHI_t は内生変数であり、モデルにおいて誤差項 ϵ_{jt} と相関があるため、 HHI_t およびその交差項を内生変数として扱う。^{*15} 式 (1.18) の推定において推定量の一致性を保障するために、本研究では2段階最小自乗法 (Two-Stage Least Squares: 2SLS) での推定を行なう。

*15 内生性の検定については、補論 (付録 A) にまとめている。

5.4 分析結果

式 (1.18) の推定結果を表 1.8 に示す。 HHI_t に対する IV として、市場におけるライバル企業の数 (*# of rival firms*)、市場における自社の便数シェアの 2 乗 (*frequency²*)、航空機サイズの差 (*diferece of size*) を用いている。 HHI_t に対する IV について、過小識別検定、弱相関操作変数検定、過剰識別検定はどれも妥当性を示している。^{*16}

表 1.8 は次ページに掲載

*16 この判断の詳細について補論（付録 A）にまとめている。

表1.8 マークアップの推定結果

| 変数 | モデル (1) ベース | モデル (2) XX = Big 3 | モデル (3) XX = Big 4 | モデル (4) XX = LCC 4 | モデル (5) XX = LCC 5 |
|---|---|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 被説明変数: <i>ln (markup)</i> | | | | | |
| constant | -12.080 *** (2.032) | -11.863 *** (2.033) | -12.200 *** (2.028) | -13.777 *** (2.324) | -14.903 *** (2.002) |
| ln (market size) | 0.152 *** (0.027) | 0.155 *** (0.028) | 0.165 *** (0.028) | 0.159 *** (0.032) | 0.117 *** (0.036) |
| ln (income) | 1.110 *** (0.178) | 1.078 *** (0.179) | 1.096 *** (0.178) | 1.250 *** (0.213) | 1.441 *** (0.187) |
| ln (distance) | 0.260 *** (0.018) | 0.266 *** (0.019) | 0.270 *** (0.026) | 0.289 *** (0.029) | 0.273 *** (0.017) |
| passenger HHI | 0.735 *** (0.053) | 0.711 *** (0.061) | 0.641 *** (0.087) | 0.600 *** (0.081) | 0.684 *** (0.142) |
| # of XX | | -0.017 (0.014) | -0.018 (0.014) | -0.037 (0.036) | -0.012 (0.030) |
| HHI×(# of XX) | | 0.158 (0.172) | 0.112 (0.162) | -0.115 (0.270) | -0.401 * (0.212) |
| 企業ダミー | | | (基準: AS) | | |
| G4 | -0.194 (0.134) | -0.160 (0.138) | -0.183 (0.137) | -0.165 (0.134) | -0.110 (0.152) |
| AA | 0.267 ** (0.131) | 0.251 * (0.132) | 0.260 ** (0.131) | 0.306 ** (0.132) | 0.316 ** (0.131) |
| DL | 0.368 *** (0.133) | 0.344 ** (0.135) | 0.369 *** (0.133) | 0.420 *** (0.135) | 0.348 *** (0.133) |
| F9 | -0.293 ** (0.129) | -0.286 ** (0.131) | -0.283 ** (0.131) | -0.229 * (0.135) | -0.207 (0.134) |
| B6 | 0.003 (0.129) | 0.024 (0.131) | 0.029 (0.138) | 0.097 (0.153) | 0.094 (0.133) |
| OO | 0.971 *** (0.212) | 0.972 *** (0.215) | 0.958 *** (0.226) | 0.975 *** (0.223) | 1.079 *** (0.206) |
| WN | 0.001 (0.128) | 0.014 (0.129) | -0.008 (0.129) | 0.021 (0.128) | 0.116 (0.133) |
| NK | -0.436 *** (0.127) | -0.443 *** (0.127) | -0.440 *** (0.127) | -0.390 *** (0.136) | -0.359 *** (0.130) |
| UA | 0.402 *** (0.131) | 0.395 *** (0.131) | 0.397 *** (0.131) | 0.426 *** (0.132) | 0.440 *** (0.131) |
| VX | 0.244 * (0.132) | 0.236 * (0.133) | 0.234 * (0.133) | 0.295 ** (0.139) | 0.325 ** (0.135) |
| 推定方法 | 2SLS (全モデル共通) | | | | |
| 観測数 | 726 (全モデル共通) | | | | |
| 市場の数 | 221 (全モデル共通) | | | | |
| 過小識別検定統計量(*1) | 160.465 *** | 32.766 *** | 35.226 *** | 24.001 *** | 37.549 *** |
| 弱相関操作変数検定統計量(*2) | 1,707.564 | 13.734 | 13.914 | 9.268 | 14.364 |
| 過剰識別検定統計量(*3) | 1.435 | 0.139 | 0.055 | 0.001 | 1.576 |
| 操作変数 | # of rival firms (frequency share)^2 difference of size | (全モデル共通) (全モデル共通) (全モデル共通) | | | |
| <p>()内は頑健標準誤差 有意水準: *10%, **5%, ***1%</p> <p>Note: (*1): Kleibergen-Paap <i>rk LM</i> 統計量 (*2): Kleibergen-Paap <i>rk Wald F</i> 統計量 (*3): Hansen <i>J</i> 統計量</p> | | | | | |

モデル (1) では、潜在的需要と所得、路線距離は、財のマークアップに対して有意に正の影響を与えている。これらの結果は先述の仮説が妥当であったことを示している。潜在的に需要が大きい市場では、航空会社はマークアップを大きくしても旅客を獲得できることが背景と考えられる。また、市場周辺の所得が平均的に高い場合には、企業のマークアップが高くなっている。企業が高い価格を設定してマークアップを得ても、所得の高い消費者たちは航空利用を敬遠することは少ないと考えられ、これも通常と考えられることである。消費者にとって、長距離路線では速達性に優れた航空輸送サービスを利用することが便利である。そのため、航空会社は市場で優位な立場にあり、費用に対して高い価格を設定できると考えられる。長距離路線では短距離路線よりも企業間の競合が小さいことも理由として挙げられる。これらの変数は自然対数をとっているので、マークアップの弾力性を意味している。所得の変化に対するマークアップの弾力性が1より大きく、弾力的であることが示されている。これは補論（付録 A）で提示している図 A.3, 図 A.4, 図 A.5, 図 A.6 から判断すると、所得のデータの散らばりが小さく、さらに自然対数をとった場合には変動の範囲がとて狭いことが原因の一つであると考えられる。市場の集中度 (HHI_t) もマークアップに対して有意に正の影響を持っている。これも仮説通りで直観的な結果であり、先行研究で示されている結果を支持している。集中的な市場では企業の市場支配力が大きくなることを意味している。

モデル (2), (3), (4), (5) ではそれぞれ市場の環境を示す ($\# of XX$) と市場集中度との交差項を追加している。モデル (1) でも有意な影響を示している潜在的需要、市場周辺の所得、路線距離、市場集中度そのものは有意に正の効果を持っているが、($\# of XX$) とその交差項は統計的に有意な効果を持っていないことが示されている。($\# of XX$) はどのカテゴリであっても負のパラメータを持っており、他の効果を一定とした上でライバルの数が増えるとマークアップが減少することを含意しているが、これは統計的には有意ではない。また、市場の集中度との交差項 [$HHI_t \times (\# of Big3)$], [$HHI_t \times (\# of Big4)$] の係数は正であり、市場の Big 3, Big 4 の数が増えるほど HHI_t からの効果が大きくなることを意味しているが、これも統計的には有意なものではなく、信頼の置ける議論はできない。一方、 [$HHI_t \times (\# of LCC4)$] のパラメータは負であり、対照的に市場に LCC の数が増えると HHI_t からの効果は減少する可能性があることを示しているが、これも統計的には有意ではない。WN を LCC として分類した場合の [$HHI_t \times (\# of LCC5)$] のパラメータも負であり、これは有意水準 10% で統計的に有意である。ここでは、このモデル (5) を用いて以下のように結果を解釈する。まず、企業ダミーを除いて、回帰式を記述する。

$$\begin{aligned} \ln(p_{jt} - mc_{jt})^* &= -14.903 + 0.117 \ln M_t + 1.441 \ln(income)_t + 0.273 \ln(distance)_t \\ &\quad + 0.684 HHI_t - 0.012 (\# of LCC5)_t \\ &\quad - 0.401 [HHI_t \times (\# of LCC5)_t]. \end{aligned} \quad (1.19)$$

これを HHI_t で偏微分することによって、市場の集中度がマークアップに与えている影響を抜き出す。

$$\frac{\partial \ln(p_{jt} - mc_{jt})^*}{\partial HHI_t} = 0.684 - 0.401(\# \text{ of } LCC5)_t. \quad (1.20)$$

すなわち、市場の集中度がマークアップに与える効果は、LCC5社のうちの何社が市場に存在するかによって変化することを意味している。

表 1.9 LCC の存在による交差的な効果

| # of LCC 5 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 交互効果 | 0.684 | 0.283 | -0.118 | -0.519 | -0.920 | -1.322 |

of LCC5 は離散的に企業の数を示すので、表 1.9 のように、企業数による交互効果を求められる。これによれば、LCC 5 社 (WN/B6/NK/F9/VX) のうち 2 社以上が市場に存在すると、市場の集中度がマークアップに与える効果は正であったものが負に転換する。

市場の集中度は、当該市場の企業数が減るか、あるいは各企業の旅客シェアの分散が大きくなる（ある企業の旅客シェアが大きくなる）ことによって上昇する。例えば、(# of LCC 5) = 2 に固定して考えると、市場の企業数が減るということは市場を構成する LCC の割合が増えることを意味する。表 1.9 は、価格の低い LCC の割合が増えることによって市場が競争的になり、企業がマークアップを得られないことを示していると解釈できる。また、旅客シェアの散らばりが大きくなる場合として、LCC に旅客シェアが集中する場合と、FSC に旅客シェアが集中する場合がある。前者の場合、表 1.9 の結果は、LCC は大きな旅客シェアを持ってマークアップを増やすことはしていないと解釈できる。一方で、後者の場合では、FSC は大きな旅客シェアを持っていてもライバルとなる LCC が複数存在することによって、得られるマークアップが減少すると解釈できる。

寡占的な航空輸送産業において LCC が複数存在することは、航空会社の価格引き上げを抑制する効果があり、企業の市場支配力を抑えるために重要な要因になっていると示唆される。このことは企業間による暗黙的な共謀・協調行動を起こさせにくくする面でも意味のある役割である。市場に LCC が存在しない場合に集中度による効果は最大であることから、フル・サービス・キャリア (Full-Service Carrier: FSC) のみで支配されている市場では企業のマークアップが高くなっていることが示唆されている。このような市場では LCC の不在によって平均的に市場の価格が高く留まるだけでなく、企業が暗黙の共謀や協調的行動を取りやすくなるため、消費者余剰の観点からは望ましくない事態になる可能性がある。

先に述べたように Big 3/Big 4 の数が増えることによる集中度との交互的な効果は正である傾向にあるが、これは統計的に有意ではない。仮にこの効果が有意なものであれば、伝統的 FSC による産業集中は企業の市場支配力を高めることに繋がっていると考えられ、これは LCC による効果とは対照的なものである。内生変数に対する識別の問題について

は、それぞれの検定に鑑みる限りでは特に問題は生じていないが、今後より頑健な結果を得るために、変数の選択などについて詳しく考察を行なう必要があると考えている。また、 HHI_t と (# of XX) の相関が強いことも推定に影響を与えている可能性があり、別の計測方法を試行するなど改善を行なう必要がある。

6 結論

本研究では、米国国内線航空旅客市場を対象とする構造推定と追加的分析により、航空会社が得ているマークアップの決定要因を分析した。特に市場の集中度 (HHI) と企業の市場支配力の関係に注目した。大規模な航空会社や一般に LCC と呼ばれる航空会社の競合的な存在と、市場の集中度の相互関係に焦点を当てることで、複数の LCC が市場に存在することは、市場集中度がマークアップに与える正の影響を抑制し得ることが示された。

航空市場を対象にして、企業の市場支配力と価格決定について論じた先行研究は多いが、そのうちの多くは路線における平均価格を各種要因に回帰した分析が多い。本研究では、そのような分析手法では企業の費用の非対称性や製品差別化を十分に考慮できていないと考え、差別化された財の需要関数を推定することと、市場ごとに財のマークアップを推定することにより、その問題点の改善を試みている。市場において実際に企業のマークアップを観察することは難しく、本研究では市場の均衡として純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡を仮定することで、均衡下のマークアップを推定した。

得られたマークアップを市場の環境を表す変数に回帰することにより、潜在的な市場の大きさ、周辺の消費者の所得水準、路線の距離、市場の集中度は企業のマークアップに対して正の効果を持つことが示された。これらは先行研究でも得られている結果である。豊富な潜在的な需要、消費者の所得が高いことによって企業は価格を上げることができ、マークアップを得ている。長距離路線では短距離路線に比べて競合が緩やかであることや、航空サービスの優位性が強いことによって、企業の市場支配力に正の影響を与えていると考えられる。

市場が集中的であることは企業の市場支配力を高めることに繋がっているが、複数の LCC が市場に存在することによってその効果に歯止めがかかる可能性が示唆された。相対的に価格が高い FSC にとって、LCC が市場に存在することで価格を引き上げることは難しくなるであろう。また、LCC によって集中している市場では、FSC によって集中する市場よりも市場支配が起きにくいことも反映していると考えられる。暗黙の共謀や協調的行動の発生を抑制するために、複数の LCC が市場で活動することは効果のあることであると考えられる。

しかし、既に述べてきたように、本研究においても依然として取り組むべき課題が残されている。まず、マークアップを推定するための需要関数の推定においては、補論でまとめているように近年の研究で指摘されている新しい推定方法を試すことである。本研究における主な分析はマークアップの決定要因を分析することであるが、これは需要関数の推定が頑健であり、真のパラメータを得ていることが前提である。需要関数の推定において

問題が残っていれば、その後の主となる分析結果の信頼性が損なわれることに繋がる。また、今回のモデルでは価格のパラメータにのみ、消費者の異質性による分布を仮定した。財の他の属性には確率的効用が認められないのかについても、今後検討すべき課題と考える。

次に、マークアップの回帰分析においては、注目した交差項の効果が統計的に有意でない結果となった。パラメータの正・負そのものは直観的な解釈が可能なものであるため、これらが真に意味を為さない効果であるのか、頑健な結果を得ることによって検証を加える必要がある。また、企業数と市場の集中度は関係が強いため、今回用いた交差項による分析では、企業数の増減による集中度そのものの変動が含まれている可能性があり、本来期待する効果を正確に計測できているかについて検討の余地がある。今後、より正確に効果を測ることのできる分析方法に改善を進めなければならない。

第2章

航空会社の退出行動と厚生に関する研究^{*17}

要約

我が国の航空輸送産業では、経営の悪化したスカイマークエアラインズ（SKY）と全日本空輸（ANA）の提携の可能性が報じられた。しかし、SKYは経営の独立性を維持したいとの意向を示し、現在までこの提携は実現していない。本研究では日本の国内線航空輸送データを用いたシミュレーションにより、SKYとANAの提携が実施された場合の影響、経営悪化が進行したSKYが市場から退出することの影響を分析し、企業提携や公的な経営支援のあり方に関する議論を深めることを目的とする。本研究の結果として、ANAとSKYの完全提携はSKYの利潤を減少させてしまうこと、SKYの利潤にとって自社が独自に価格設定を行なえることが重要であること、SKYの退出は消費者余剰の観点から望ましくないことが示された。

^{*17} 本章の研究の一部に、後藤宇生教授（北九州市立大学経済学部）との共同研究である Goto and Yamamoto (2015, 2016) およびその後の進行で得られた成果を含んでいる。

1 序論

航空の自由化により、我が国の国内線航空輸送産業では、企業の参入・退出は原則的に市場原理によって行なわれている。参入規制の緩和後、数社の新規の航空会社が参入したものの、それら新規航空会社の経営は必ずしも順調であったわけではない。

規制緩和によって新規参入したうちの1社であるスカイマークエアラインズ (Skymark Airlines: SKY) は、これまで大手航空会社の日本航空 (Japan Airlines: JAL) および全日本空輸 (All Nippon Airways: ANA) からは独立した経営を行なってきた。しかし、円安の進行や原油価格の高騰、路線の不採算などから、SKY の業績は悪化していった。経営の悪化に対応するため、SKY は 2014 年 11 月には JAL に経営支援を要請し、同 12 月には ANA に対して経営支援の要請を検討していると発表した。しかし、SKY は一貫して経営の独立性を確保したいとの意向を示していた。JAL や ANA との提携が行なわれないまま、SKY は 2015 年 1 月に東京地方裁判所に民事再生法の適用を申請した。SKY は投資ファンドと ANA ホールディングスによる出資を受けて経営再建に取り組んだが、2016 年 3 月の民事再生手続き完了から現在に至っても ANA との提携は実現していない。

報道されたような SKY と ANA による提携が実現した場合、市場の価格、シェア、企業利潤、消費者余剰にはどのような影響がもたらされるのか？ あるいは SKY に対する法的な支援が行なわれず、SKY が市場から退出することになった場合、市場に対してどのような影響があるのか？ 本研究では仮想的な ANA と SKY による提携および SKY の退出のケースをシミュレーションすることにより、市場の帰結を分析する。それにより、企業間提携のあり方や、企業に対する公的な支援の妥当性について議論を深めることを目的とする。

国際線におけるアライアンス・提携の分析に続き、近年では国内線市場に対する分析も盛んに行なわれている。例えば、Brueckner (2001, 2003), Brueckner and Whalen (2000), Armantier and Richard (2008), Park and Zhang (1998), Park (1997), Hassin and Shy (2004), Bamberger, Carlton, and Neumann (2004), Ito and Lee (2007), Gayle (2007b, 2008, 2013), Chen and Gayle (2007) によって、アライアンスの締結やコードシェアの実施による価格や輸送量の変化、企業利潤への効果、企業の戦略としてのこれらの行動、消費者余剰に対する影響が分析され、理論的・実証的に学術的知見が蓄積されてきた。アライアンスの影響を事後的に評価する研究に加え、Gayle (2007a) は、アライアンスが締結された場合の市場への影響をシミュレーションしている。本研究では Gayle (2007a) の方法を参考に、SKY と ANA による提携の影響を仮想的に分析する。

Bresnahan and Reiss (1991), Berry (1992), Ciliberto and Tamer (2009) などのように企業の参入に関する研究は多い一方で、厚生観点から実証的に参入を分析した研究例は少ない。そのような中で、Berry and Waldfogel (1999) はラジオ放送産業を対象に、自由参入によって発生し得る社会的な非効率を計量している。Ryan (2012), Collard-Wexler (2013) のように動学の枠組みでは参入と退出はコインの表裏として捉えられるが、参入分

析の一方で企業の退出行動と社会厚生の実証的に分析した研究例は見つけにくい。Mankiw and Whinston (1986), Suzumura and Kiyono (1987) によれば、自由参入によって厚生観点から過剰な数の企業が参入する可能性があり、Anderson, De Palma, and Nesterov (1995) では本研究と同様の想定である差別化された財での価格競争の環境でも過剰参入が起こり得ると示唆されている。もしも市場が過剰参入の状態にあるのであれば、企業の退出は社会厚生を改善をもたらす得る。本研究は、SKY が提携によって市場に留まるケースと市場から退出するケースの企業利潤・消費者余剰の変化を比較しており、学術的な研究蓄積の面でも貢献し得るものであると期待される。

本研究で得られた主な結果については以下の通りである。SKY は ANA との完全提携によって、価格を大きく上昇させる。完全提携のケースでは ANA の利潤は増加するが、SKY の利潤は約 3.7% 減少する。提携を行なっても SKY が独自に価格設定できる場合には、利潤をおよそ 4% 増加することができる。SKY の利潤にとっては、提携をする場合であっても独自に価格設定を行なえるということが重要であると示唆される。ANA と SKY が提携するケース、SKY が市場から退出するケースのいずれでも、消費者余剰は損失を受ける。SKY が退出するケースにおいて消費者余剰の損失が最も大きくなるので、SKY に対する経営支援の必要が妥当であったことが示唆される。

本章の構成は次のようである。第 2 節では産業の背景として我が国の航空輸送産業の歴史と、SKY の経営破綻と再建について説明する。第 3 節では分析モデルを記述する。第 4 節は分析に用いるデータセットを構築する。第 5 節では需要関数を推定する。第 6 節ではシミュレーション結果を示す。第 7 節は結論である。本論を補足する事項として、巻末に補論（付録 B）を設けている。

2 産業の背景

2.1 日本の航空輸送産業の歴史

この小節では、特に（株）ANA 総合研究所 (2017) 第 1 章を参照し、我が国の航空輸送産業の歴史を簡略に説明する。

我が国の航空輸送産業は、産業保護と育成のために長らく規制の下にあった。特に「航空憲法」とも呼ばれた、航空行政の指針となるいわゆる 45/47 体制は、我が国の航空輸送産業の規制を特徴づける基盤であった。この呼び名は、昭和 45 年（1970 年）に閣議了解され、昭和 47 年（1972 年）に運輸大臣通達されたことによる。1970 年代初頭までには国内の航空会社は JAL, ANA, 東亜国内航空 (Toa Domestic Airlines: TDA) の主要 3 社に再編されており、45/47 体制下で JAL は国際線定期便および国内幹線、ANA は国内幹線および国内ローカル線と近距離チャーター国際線、TDA は国内ローカル線および国内幹線一部というように事業分野が定められた。この体制により、我が国の航空輸送産業は企業間の過当競争を排除され、安定的な産業の発展を図ることとなった。

しかし、1970 年代終わりからアメリカ合衆国（以下、米国とする）で始まった規制撤廃・航空自由化の影響を受け、利便性向上を求める世論や米国からの要望などにより、我が国

航空輸送産業の規制緩和が検討されるようになった。1985年の米国との暫定合意を契機に45/47体制が見直され、国際線複数社体制、国内線競争の促進、JALの民営化を主な内容として我が国の航空輸送産業は自由化の方向へ転換される。米国本土への国際線を開設したANAに続き、日本エアシステム（Japan Air System: JAS）^{*18}も国際線に就航した。

国内線の規制緩和としては、まず1989年に標準原価による運賃設定が導入された。これは同一距離・同一運賃帯への移行と遠距離通減を徹底することが目的であった。1995年には、50%以内の割引運賃が認可制から届出制へ移行され、航空会社によって多様な割引運賃が設定されるようになった。翌1996年には、標準原価から25%以内で自由に普通運賃が設定できるようになった。参入・撤退に関しては旅客数に基づいて運航する企業数が定められたが、段階的に参入基準が緩和され、1997年に完全撤廃された。これにより1998年にSKYが東京-福岡線、北海道国際航空（Hokkaido International Airlines, 現AIRDO: ADO）が東京-札幌線に参入した。2000年には航空法が改正される運びとなり、参入は路線ごとの免許制から事業ごとの許可制に移行され、路線参入は原則的に市場原理によって行なわれることとなった。またこの改正により、運賃と運航計画は許可制から事前届出制になった。これら自由化により、2000年にはフェアリンク（Fair Inc., 現IBEX Airlines: IBX）、2002年にはスカイネットアジア航空（Skynet Asia Airways, 現Solaseed Air: SNJ）、2006年にはスターフライヤー（Star Flyer: SFJ）、2009年にはフジドリームエアラインズ（Fuji Dream Airlines: FDA）が参入している。Murakami (2011), Murakami, Amano, and Asahi (2015)によれば、これらの新規航空会社は従来のJALやANAよりも低い価格で参入したものの、後述の通り米国などに見られるような低費用航空会社（Low Cost Carrier: LCC）とは分類されない。海外の典型的LCCに類似した航空会社としては、2012年就航のピーチ・アビエーション（Peach Aviation: APJ）、ジェットスター・ジャパン（Jetstar Japan: JJP）、エアアジア・ジャパン（AirAsia Japan: WAJ）がある。WAJはANAホールディングズとAirAsiaによる合弁事業のLCCであったが、2013年に合弁が解消され、ANAによる100%子会社のバニラ・エア（Vanilla Air: VNL）として運航を再開した。WAJはAirAsiaによって再び設立され、2017年10月に名古屋（中部国際空港）に就航している。また、2014年8月には春秋航空日本（Spring Airlines Japan: SJO）が就航している。

航空自由化のもう一つの方針であったJALの民営化は、1987年度中に政府保有の株式が売却されたことにより達成された。その後、JASとの合併が行なわれたが、競争の激化や経済的な環境変化により経営が破綻し、2010年1月に会社更生法の適用を申請した。法的な再建は既に終了し、JALは2012年中に株式を再上場している。

2.2 SKYの経営悪化と再建を巡る動き

航空自由化の進展を機会に新規航空会社の参入が続いたが、これらの企業の営業が順調であったわけではない。そうした事情についてはMurakami (2011), Murakami, Amano,

^{*18} TDAより社名が変更された。

and Asahi (2015) に詳しいが、JAL や ANA と同等の燃料費や整備費用がかかること、郊外のいわゆる第 2 空港 (Secondary Airport) が、我が国の場合ほとんど存在しないためこれを利用できず、着陸料や空港使用料といった費用も大手航空会社と同じであったことが挙げられる。整備については品質を担保するために、より安価に行なえる可能性を持つ海外の事業者などに外注できず、国内の大手航空会社に依頼する必要があった。それらの理由から本格的 LCC 就航以前の新規航空会社の費用は、諸外国の典型的な LCC と比較すると軒並み高い水準にあらざるを得なかった。そうした環境での JAL, ANA との競争を一つの原因として、ADO, SNJ の経営は悪化し、現在では ANA とのコードシェアや資本の提携、ANA からの経営陣の出向といった措置を採っている。

そうした新規航空会社の状況の中で、SKY は JAL とも ANA とも提携を行わずに独自の営業を続けていたが、急激な円安の進行や原油価格の高騰などを大きな影響とし、さらに不採算路線もあったことから業績が悪化していった。^{*19}2014 年 11 月には JAL に経営支援を要請し、12 月には ANA に対して経営支援の要請を検討していると発表した。^{*20}経営支援を要請したものの、SKY は一貫して、経営支援を受けている ADO や SNJ とは異なり経営の独立性を確保したいとの意向を示していた。提携は、SKY と JAL あるいは ANA のコードシェアによるとされた。

そのような提携が実施されないまま、SKY は 2015 年 1 月 28 日に、東京地方裁判所に対して民事再生法の適用申請を行なった。投資ファンドによる資金援助と収支改善策が採られ、運航は継続された。2015 年 4 月には、ANA ホールディングスが SKY に対して出資し、投資ファンドとともに再生を支援することで合意した。SKY はこの合意によっても独自性を維持できると評価した。SKY の再生計画には、計画案を示す航空機リース会社のスポンサーとして米国のデルタ航空 (Delta Air Lines: DAL) が参画しようとしていたが、この計画は債権者集会で否決され、ANA の参画する先の計画案が可決されたのである。

SKY と ANA によるコードシェアは交渉が進められたが、双方の意向が折り合わず、また SKY の再建が順調に進展したことから、なかなか実現をしなかった。結局、2016 年 3 月 28 日には SKY の民事再生手続きが終結し、現時点 (2017 年 11 月) でも SKY と ANA のコードシェアは実現していない。

^{*19} SKY の経営悪化と一連の再建計画に関する記述では、特に Aviation Wire による以下の記事を参照する。2014 年 12 月 10 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/51518>)、2014 年 12 月 21 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/52122>)、2015 年 1 月 16 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/53487>)、2015 年 1 月 28 日 (<http://www.aviationwire.jp/archives/54115>)、2015 年 2 月 2 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/54422>)、2015 年 4 月 22 日記事 (<https://www.aviationwire.jp/archives/59731>)、2015 年 8 月 5 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/66848>)、2016 年 1 月 24 日 (<http://www.aviationwire.jp/archives/80350>)、2016 年 3 月 29 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/85789>)、2016 年 11 月 1 日記事 (<http://www.aviationwire.jp/archives/103571>)。いずれも 2017 年 11 月 22 日に確認している。

^{*20} JAL は先述した経営破綻に対して公金が投入されて再建したという背景があり、参照記事によれば、JAL が支援するか ANA が支援するかの問題には政治的な事情もあるようである。しかし、それは本研究の扱う範疇ではないため、詳述はしない。

3 モデル

3.1 シミュレーション・モデル

本研究では、先述した SKY の経営悪化および再建の背景を参照し、下記の仮想的なシナリオの経済的影響をシミュレーションする。

ケース 1: ANA と SKY が完全に提携する（アライアンスを形成する）。

ケース 2: ANA と SKY が提携するが、SKY は価格を維持する。

ケース 3: ANA と SKY が提携するが、SKY は独自に価格を設定する。

ケース 4: SKY の経営悪化が進行し、市場から退出する。

米国における航空アライアンスの効果をシミュレーションによって分析した Gayle (2007a) は、アライアンスの締結によって企業たちが共謀的行動をとる (collusive behavior) としてモデルを構築している。Gayle (2007a) のモデルは、Nevo (2000a) を参考にしている。本研究でもそれらを参照して、以下にシミュレーション・モデルを提示する。

市場 t における財 j の価格を p_{jt} と書き、 M_t を市場 t の潜在的需要 (potential market; market size) とする。 $s_{jt}(p)$ は市場 t における財 j のシェアで、市場に存在する財の価格に依存する。財 j の販売量を q_{jt} と書けば、 $s_{jt} = q_{jt}/M_t$ である。 C_{ft} は固定費、 mc_{jt} は限界費用で、ここでは一定と仮定する。企業 f の利潤を次のように書く。

$$\Pi_{ft} = \sum_{j \in \mathcal{J}_f} (p_{jt} - mc_{jt}) M_t s_{jt}(p) - C_{ft}. \quad (2.1)$$

市場の均衡が純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡であると仮定する。式 (2.1) から、利潤最大化の 1 階条件をとると、次のようになる。ただし、 $r = 1, \dots, J$ である。

$$\frac{\partial \Pi_{ft}}{\partial p_{jt}} = s_{jt}(p) + \sum_{r \in \mathcal{J}_f} (p_{rt} - mc_{rt}) \frac{\partial s_{rt}(p)}{\partial p_{jt}} = 0. \quad (2.2)$$

偏微分係数を $\partial s_{rt}(p)/\partial p_{jt} = S_{jrt}(p)$, ($j, r = 1, \dots, J$) で表す。 $\Omega(p)$ は $J \times J$ の行列であり、その要素 $\Omega_{jrt} = \Omega_{jrt}^* \times S_{jrt}(p)$ を考える。 Ω_{jrt}^* は次の値をとるものとする。

$$\Omega_{jrt}^* = \begin{cases} 1 & \text{if } r, j \in \mathcal{J}_f; \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (2.3)$$

式 (2.3) を使って、式 (2.2) を行列として次のように書く。

$$\begin{aligned} s_t(\mathbf{p}) + \Omega_t(\mathbf{p})(\mathbf{p}_t - \mathbf{m}c_t) &= 0 \\ (\mathbf{p}_t - \mathbf{m}c_t) &= -\Omega_t^{-1}(\mathbf{p})s_t(\mathbf{p}). \end{aligned} \quad (2.4)$$

ここから、限界費用 $\mathbf{m}c_t$ に注目すると、以下のように限界費用を予測できる。

$$\mathbf{m}c_t = \mathbf{p}_t + \Omega_t^{-1}(\mathbf{p})s_t(\mathbf{p}). \quad (2.5)$$

この限界費用は事前の均衡に基づく限界費用である。同様に、均衡における価格は次式である。

$$\mathbf{p}_t = \mathbf{m}c_t - \Omega_t^{-1}(\mathbf{p})s_t(\mathbf{p}). \quad (2.6)$$

式 (2.5) で予測した事前の限界費用を $\mathbf{m}c_t^{pre}$ と書くと、事後の均衡価格は式 (2.6) から次のように予測できる。

$$\mathbf{p}_t^{post} = \mathbf{m}c_t^{pre} - \Omega_t^{-1}(\mathbf{p}^{post})s_t(\mathbf{p}^{post}). \quad (2.7)$$

すなわち、 Ω_t^{-1} の要素を入れ替えることによって、提携が行なわれた（アライアンスが形成された）ケース 1、ケース 2、ケース 3 を表現する。このモデルでは、航空会社間のアライアンスについて、Gayle (2007a) に従って当事会社間の共謀行動として扱う。ケース 1 では、ANA と SKY が互いに双方の利潤を考慮して行動する。ケース 2 では、ANA は SKY を支援するために SKY の利潤を考慮するが、SKY は事前と同じ価格を設定するとする。ケース 3 では、ANA は SKY を支援するために SKY の利潤を考慮するが、SKY は経営の独立性を保つために自社の利潤のみを考慮する。ケース 4 では、SKY が市場から退出し、残った企業で価格競争を行なう。ケース 2 とケース 3 では、SKY が独立経営を行ないたいとしていた意向を反映している。

シミュレーションの手順をまとめると、まず、事前のデータを用いて需要関数を推定することにより、偏微分係数（需要の価格弾力性）を得る。これを式 (2.5) に適用し、事前の均衡における各企業の限界費用を求める。次に、求めた限界費用を式 (2.7) に適用し、 Ω_t^{-1} の要素を提携後の状態を表すように設定することによって、事後の均衡価格 \mathbf{p}_t^{post} を得る。式 (2.7) では、事前の限界費用は提携前後で変化しないことを仮定している。ケース 4 では、SKY の最適反応関数（均衡価格の式）を抜き、残った企業の均衡価格式を用いて均衡を再計算する。

3.2 需要関数モデル

差別化された財の市場における消費者の選択行動を考える。航空輸送産業では、出発地から到着地までの輸送それ自体は同質的であるが、機内サービスや航空会社の品質といった観点で差別化されていると想定できる。消費者はまず交通手段を選択（例えば、新幹線か航空かの選択）し、その次に利用する航空会社を選択していると考えられる。以上の想定で、離散選択に基づく需要関数モデルを導出する。Berry (1994) を参考に、集計化されたデータを用いる Logit 型需要関数を示す。

市場 t において、差別化された財 $j \in [0, 1, 2, \dots, J]$ を購入する消費者 i の効用を u_{ijt} とする。消費者 i は次の場合に財 j を購入し、消費する。

$$u_{ijt} \geq u_{irt}, \quad (r \neq j). \quad (2.8)$$

ここでの財とは、その航空会社によって提供される航空輸送サービスのことを表す。もし $j = 0$ であれば、消費者 i は「購入しない」という選択を含む外部財 (outside option) を購入する。外部財には、高速バスや鉄道などの航空輸送以外の輸送サービスが含まれる。消費者の効用 u_{ijt} は財の属性 (characteristics) の束として考える。

$$\begin{aligned} u_{ijt} &= -\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{jkt} + \xi_{jt} + \mu_{ijt} \\ &= \delta_{jt} + \mu_{ijt}. \end{aligned} \quad (2.9)$$

ここで、 p_{jt} は市場 t における財 j の価格、 x_{jkt} は市場 t における財 j の k 番目の属性、 ξ_{jt} は市場 t における分析者が観察できない財 j の属性、 μ_{ijt} は市場 t における財 j と消費者 i に特有の誤差項を表す。 α, β は推定すべきパラメータである。

式 (2.9) の中で、 δ_{jt} は消費者の属性に依存しない財 j の平均的効用を表しており、消費者 i の異質性によるものは誤差項 μ_{ijt} によって表される。外部財を選択した場合は $\delta_{0t} = 0$ とし基準化する。

市場 t で財 j がグループ $g \in [0, 1, 2, \dots, G]$ に属するとする。グループ g に属する財の集合を J_g と書くと $j \in J_g$ で、 $j = 0$ はグループ $g = 0$ に入るとする。これらグループのことをネスト (nest) と言う。 μ_{ijt} を次のように分解する。

$$\mu_{ijt} = \zeta_{igt}(\sigma) + (1 - \sigma)\varepsilon_{ijt}. \quad (2.10)$$

ζ_{igt} は、消費者 i にとってグループ g に属する全ての財に共通する部分であり、パラメータ $0 \leq \sigma \leq 1$ で、同一のネストにおける財同士の相関を表す。Cardell (1997) によれば、 σ が 0 に近いほど相関が弱く、1 に近いほど相関は強い。

ε_{ijt} が Type I 極値分布 (Type I extreme distribution) に従う時、 μ_{ijt} もまた極値分布に従う。これにより、グループ g における財 j のシェア $s_{(j/g)t}$ は下記である。

$$s_{(j/g)t} = \frac{\exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}{\sum_{j \in J_g} \exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}. \quad (2.11)$$

$\sum_{j \in J_g} \exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right) = D_{gt}$ とする。市場 t でのグループ g のシェア s_{gt} は、 D_{gt} を用いて次のように書ける。

$$s_{gt} = \frac{D_{gt}^{(1-\sigma)}}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}}. \quad (2.12)$$

財 j のシェア s_{jt} は、これらの積によって表すことができる。

$$\begin{aligned} s_{jt} &= s_{(j/g)t} \times s_{gt} \\ &= \frac{\exp\left(\frac{\delta_{j,m}}{1-\sigma}\right)}{D_{gt}} \times \frac{D_{gt}^{(1-\sigma)}}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}} \\ &= \frac{\exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}{D_{gt}^\sigma \left[\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}\right]}. \end{aligned} \quad (2.13)$$

外部財のシェア s_{0t} は下記である。

$$s_{0t} = \frac{1}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}}. \quad (2.14)$$

ただし、 $\delta_{0t} = 0, D_{0t} = 1$ として基準化している。これらそれぞれのシェアの対数をとって変形すると、Berry (1994) によって示される集計化されたデータによる Nested-Logit モデルの需要関数が次のように導出できる。

$$\ln(s_{jt}) - \ln(s_{0t}) = -\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{jkt} + \sigma \ln(s_{(j/g)t}) + \xi_{jt}. \quad (2.15)$$

式 (2.15) は線形の需要関数であり、集計化されたデータを用いることによって推定できる。 ξ_{jt} は誤差項として考える。ただし、 ξ_{jt} と $s_{(j/g)t}$ の相関、 ξ_{jt} と p_{jt} の相関があるため、これらの内生性を考慮した推定を行なう必要がある。

4 データ

本研究では日本の国内線における輸送実績データを用いる。対象とする期間は2010年度（2010年4月から2011年3月まで）で、クロスセクション（cross-section）形式のデータセットを構築する。この年度は、国土交通省によって市場別かつ企業別の輸送実績データが公開されている最終年度であり、これ以降は市場別かつ企業別の輸送実績データは入手できない。^{*21} 出発空港と到着空港を結ぶ路線を市場と定義し、発着地を区別する。すなわち、東京（羽田）発の札幌（新千歳）着路線と、札幌（新千歳）発の東京（羽田）着路線は別市場として扱う。また、東京圏空港（羽田・成田）と大阪圏（伊丹・関西・神戸）など、同一地域内の空港は発着地を別々に扱う。

旅客数、便数、飛行時間などの輸送実績に関するデータは、国土交通省「航空輸送統計年報」から年度合計のデータを入手する。価格に関するデータは、航空各社のウェブサイトで公表されているプレスリリースから得る。航空各社は割引運賃など各種運賃を設定しているが、先述の「航空輸送統計年報」では価格帯ごとの旅客数を特定できない。そのため、本研究では路線ごとに各社のピーク期とオフ・ピーク期の片道普通運賃の平均を計算し、これを価格データとして用いる。これは正確に割引運賃などを反映してはいないが、普通運賃は各社の運賃基準であり、普通運賃が高ければ割引運賃も平均的に高く、普通運賃が低ければ割引運賃も平均的に低いとして考える。SKYは普通運賃についても曜日や便に応じて変更している場合があり、これについては他社のピーク期およびオフ・ピーク期の期間を合わせた上で平均を求めた。

価格 p_{jt} とネスト内シェア $s_{(j/g)t}$ の内生性に対処するために利用を見込み、外部財の価格と所要時間についてもデータを得る。ここでは、外部財として航空以外の交通機関を想定し、鉄道、バス、フェリーなどを組み合わせた旅程として定義する。出発地・到着地には航空機との競合を考慮し、県庁所在地や空港の所在する地域の要所となる駅を設定する。検索は“Yahoo! Japan”の「路線情報」を利用し、航空機を利用しないで最も早く到着できるルートと乗車時間を採用する。^{*22}

市場における財のシェアを求めるために、市場サイズとして潜在的な需要を定義する必要がある。市場サイズに関する定義は研究例によって異なっている。例えば、自動車産業の分析である Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) では米国における各年の家計の数として定義している。Ready-to-Eatのシリアル食品産業を分析した Nevo (2001) では、各消費者が1日1杯のシリアル食品を消費するとの仮定に基づき、市場の人口と日数の積として定義している。米国の航空輸送市場の分析例では、Berry and Jia (2010) が米国都市圏統計地域（United States Metropolitan Statistical Area: MSA）による人口を用い、路線発着地の幾何平均人口として定義している。

*21 路線における合計の実績は公開されているが、企業ごとの実績が特定できない。

*22 ページ URL (<https://transit.yahoo.co.jp/>) は2017年11月30日に確認している。データ入力のための検索は2012年内に行なっており、2010年度時点における新幹線の利用可能性などについてはできる限り当時の条件に合わせるように試みた。

本研究では Berry and Jia (2010) を参考に、路線の発着地の人口の幾何平均として定義する。しかし、日本では、米国 MSA と同様に定められた経済的・社会的な繋がりによる都市圏が公式に決まっていない。空港の利用者は必ずしも行政的な地域区分によって決まるものではないため、都道府県人口や市町村人口を潜在的な需要として定義するよりも、経済的な関係や近接する都市を考慮して定められる都市圏として定義することが相応しいと考えられる。これらのことから、本研究では金本・徳岡 (2002) によって提案された「都市雇用圏 (Urban Employment Area: UEA)」*²³に従って人口を定義する。都市雇用圏は中心都市への通勤率が考慮されており、同一都市圏内に複数の中心都市が存在することも許容されている。「2010 年大都市雇用圏統計データ」から、空港が所在する市町村を含む都市雇用圏の人口を抽出する。まず、原則として、全国に分布する空港のうち、この都市雇用圏リストに含まれる都市圏に存在しない空港はサンプルから除外する。北海道の重要拠点である新千歳空港は千歳市に所在するが、母都市は札幌市と考えられる。現に、札幌市街と空港のアクセスは鉄道やバスなどによって整備されている。国土交通省「航空旅客動態調査 (平成 22 年度/2010 年度)」の平日の集計結果によれば、新千歳空港の国内線乗降旅客のうち 32.8% が札幌市を現住所としている。これは北海道内で最大の実績であるため、新千歳空港については札幌市の都市雇用圏を適用する。都市雇用圏リストの都市外にある空港については同様の方法によって人口を適用し、花巻空港 (盛岡市)・広島空港 (広島市)・出雲空港 (松江市)・鹿児島空港 (鹿児島市)・小松空港 (金沢市)・女満別空港 (北見市)・大分空港 (大分市) を括弧内の都市を母都市として追加する。ただし、中標津空港の乗降旅客は札幌市が最大であるが、距離が離れすぎているため、これは例外とする。サンプルに含まれる空港とその都市雇用圏について、表 2.1 に示す。

表 2.1 は次ページに掲載

*²³ <http://www.csis.u-tokyo.ac.jp/UEA/> による。2016 年 8 月 5 日に確認している。

表 2.1 サンプルとなる空港と都市雇用圏

| 空港 | 適用した都市雇用圏 | 空港 | 適用した都市雇用圏 |
|------|-----------|--------|-----------|
| 秋田 | 秋田市 | 女満別 | 北見市 |
| 青森 | 青森市 | 宮崎 | 宮崎市 |
| 旭川 | 旭川市 | 長崎 | 長崎市 |
| 中部国際 | 名古屋市 | 那覇 | 那覇市 |
| 福岡 | 福岡市 | 成田 | 成田市 |
| 福島 | 郡山市 | 新潟 | 新潟市 |
| 函館 | 函館市 | 帯広 | 帯広市 |
| 花巻 | 盛岡市 | 大分 | 大分市 |
| 広島 | 広島市 | 丘珠 | 札幌市 |
| 広島西 | 広島市 | 岡山 | 岡山市 |
| 茨城 | 水戸市 | 大阪(伊丹) | 大阪市 |
| 石見 | 益田市 | 佐賀 | 佐賀市 |
| 出雲 | 松江市 | 仙台 | 仙台市 |
| 鹿児島 | 鹿児島市 | 新千歳 | 札幌市 |
| 関西国際 | 大阪市 | 静岡 | 浜松市 |
| 北九州 | 北九州市 | 高松 | 高松市 |
| 神戸 | 神戸市 | 徳島 | 徳島市 |
| 高知 | 高知市 | 東京(羽田) | 東京23区 |
| 小牧 | 名古屋市 | 鳥取 | 鳥取市 |
| 小松 | 金沢市 | 富山 | 富山市 |
| 熊本 | 熊本市 | 山形 | 山形市 |
| 釧路 | 釧路市 | 山口宇部 | 宇部市 |
| 松本 | 松本市 | 米子 | 米子市 |
| 松山 | 松山市 | | |

上記のデータによって市場内の合計旅客数を計算し、それに占める各社の旅客数の割合が、ネスト内シェア $s_{(j/g)t}$ に該当する。まず、この値が 0.01 未満のサンプルについて除外した。除外した上でもう一度合計旅客数を求め、 $s_{(j/g)t}$ を再計算した。市場サイズに占める旅客数 $s_{jt} = 1$ となったサンプルについても除外した。データセットに含まれる航空会社とその観測数を表 2.2 に示す。

表 2.2 は次ページに掲載

表 2.2 サンプルとなる航空会社

| 航空会社 | コード | 観測数 |
|--------------|-----|-----|
| 北海道国際航空 | ADO | 18 |
| 天草エアライン | AMX | 2 |
| 全日本空輸 | ANA | 168 |
| フジドリームエアラインズ | FDA | 19 |
| 北海道エアシステム | HAC | 12 |
| IBEXエアラインズ | IBX | 24 |
| 日本エアコミュータ | JAC | 40 |
| 日本航空 | JAL | 116 |
| ジャルエクスプレス | JEX | 16 |
| ジェイ・エア | JLJ | 70 |
| 日本トランスオーシャン | JTA | 6 |
| オリエンタルエアブリッジ | ORC | 2 |
| スターフライヤー | SFJ | 4 |
| スカイマーク | SKY | 44 |
| スカイネットアジア | SNJ | 12 |

5 需要関数の推定

5.1 識別と操作変数

需要関数である式 (2.15) では、価格 p_{jt} とネスト内シェア $s_{(j/g)t}$ が内生変数として考えられる。企業の価格は分析者が観察できない（ただし、市場のプレーヤーはそれを観察できる）要因からも影響を受けていると考えられるし、ネスト内シェアについても同様である。これら内生変数を含むモデルで一致推定量（consistent estimator）を得るために、基本的な方法として操作変数（Instrument Variable: IV）を用いた推定が挙げられる。

適切な IV は内生変数と相関するが、誤差項とは相関しないという性質を持つ。本研究の需要関数モデルでは価格とネスト内シェアが内生変数であるので、製品属性が外生的に与えられるとの仮定の下で、寡占市場での企業間関係を参考にできる。Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) を参照すれば、典型的な IV として、市場における競合企業の数およびその企業たちの属性の和を利用できる。本研究では IV の一つとして、「市場における平均的な座席数（航空機サイズ）と自社の平均座席数の差（*difference of size*）」を用いる。

さらに本研究では、外部財を利用した場合に発生する移動コスト（transport cost）の情報を IV とする。航空輸送と外部交通機関は、互いに競合する路線で輸送サービスを提供していることがあるので、航空運賃と鉄道運賃などは相関が強いと考えられる。特に新幹線など鉄道は航空機に対する重要な競合財として考えることができる。鉄道運賃は航空運賃に比べて固定的であり、航空輸送に対して外生的に扱える。そのため、外部財を利用した場合の運賃（*outside price*）を IV として用いる。このデータは、第 4 節で記述した外部財の価格と所要時間のデータに基づく。

推定に用いる主な変数の定義を表 2.3 に、記述統計量を表 2.4 に示す。これらの変数を組み合わせて用いる。各変数の変数間の相関係数は補論（付録 B）に掲載している。

表 2.3 主要変数の定義

| 変数 | 定義 |
|--------------------|----------------------------------|
| passenger | 旅客数(人) |
| market size | 発着地の都市雇用圏人口の幾何平均(人) |
| share | 財のシェア (passenger / market size) |
| outside share | 外部財シェア |
| group share | 市場の航空輸送の合計旅客数に占める旅客数シェア |
| price | ピーク期とオフ・ピーク期の普通運賃の平均(円) |
| distance | 航空による路線距離(キロ) |
| frequency | 運航回数(便数) |
| time difference | 外部交通機関の所要時間と自社便による平均飛行時間(分)の差 |
| difference of size | 市場における平均的な座席数(航空機サイズ)と自社の平均座席数の差 |
| outside price | 外部財を利用した場合の運賃(円) |

表 2.4 記述統計量

| 変数 | 観測数 | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|--------------------|-----|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
| passenger | 553 | 135,939.50000 | 253,206.70000 | 54.00000 | 1,758,368.00000 |
| market size | 553 | 3,315,997.00000 | 3,343,490.00000 | 221,790.90000 | 20,700,000.00000 |
| share | 553 | 0.03594 | 0.03797 | 0.00002 | 0.28407 |
| outside share | 553 | 0.90903 | 0.10224 | 0.50548 | 0.99998 |
| group share | 553 | 0.55696 | 0.34552 | 0.01350 | 1.00000 |
| price | 553 | 29,124.97000 | 8,344.02100 | 5,616.00000 | 52,200.00000 |
| distance | 553 | 774.58770 | 319.50540 | 154.00000 | 1,687.00000 |
| frequency | 553 | 1,061.11900 | 1,113.27700 | 1.00000 | 6,783.00000 |
| time difference | 553 | 389.06910 | 365.49470 | 38.67470 | 1,798.73100 |
| difference of size | 553 | 4.94589 | 47.90942 | -150.72310 | 262.81030 |
| outside price | 553 | 22,977.18000 | 9,591.76800 | 19.37500 | 82.66666 |
| 市場の数 | 308 | | | | |

5.2 推定結果

需要関数の推定結果を表 2.5 に示す。推定方法は IV を用いた 2 段階最小自乗法 (Two-Stage Least Squares: 2SLS) による。運航回数と、外部財との時間差については自然対数をとった。便数の多さは需要に対して正の影響を与えている。便数が多いことは消費者に便益を与える。なぜなら、多頻度に輸送サービスが提供されているということは、消費者は自分の好ましい時間に近いサービスを選択でき、待ち時間を減らすことができるからである。Oum, Zhang, and Zhang (2000), Richard (2003) でも指摘されるように、

表 2.5 需要関数の推定結果

| 需要関数モデル | | | | | |
|--|---------------------------------------|------------|----------|------------|--|
| モデル (1) | | | モデル (2) | | |
| 変数 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | |
| 被説明変数: $\ln(\text{share}) - \ln(\text{outside share})$ | | | | | |
| constant | -10.769 | 0.794 *** | -10.867 | 0.822 *** | |
| price / km | -0.020 | 0.006 *** | -0.021 | 0.006 *** | |
| $\ln(\text{group share})$ | 0.701 | 0.091 *** | 0.678 | 0.116 *** | |
| $\ln(\text{frequency})$ | 0.832 | 0.056 *** | 0.851 | 0.056 *** | |
| $\ln(\text{time difference})$ | 0.499 | 0.065 *** | 0.504 | 0.064 *** | |
| Hub Airport Dummy | 0.285 | 0.128 ** | 0.299 | 0.152 ** | |
| 企業ダミー (基準: JAL Group) | | | | | |
| ANA | | | -0.081 | 0.101 | |
| SKY | | | -0.361 | 0.222 | |
| ADO | | | -0.217 | 0.147 | |
| ORC | | | -0.408 | 0.246 * | |
| AMX | | | -0.187 | 0.203 | |
| IBX | | | 0.220 | 0.181 | |
| SNJ | | | -0.161 | 0.109 | |
| SFJ | | | -1.098 | 0.121 *** | |
| FDA | | | 0.472 | 0.252 * | |
| 推定方法 | 2段階最小自乗法 | | 2段階最小自乗法 | | |
| 観測数 | | 553 | | 553 | |
| 市場の数 | | 308 | | 308 | |
| 過小識別検定統計量 (*1) | | 46.147 *** | | 31.970 *** | |
| 弱相関操作変数検定統計量 (*2) | | 37.495 | | 26.136 | |
| 操作変数 | outside price / km | (モデル共通) | | | |
| | difference of size | (モデル共通) | | | |
| Note: | 有意水準: *10%, **5%, ***1% | | | | |
| | 標準誤差: White頑健標準誤差 | | | | |
| | (*1): Kleibergen-Paap rk LM 統計量 | | | | |
| | (*2): Kleibergen-Paap rk Wald F 統計量 | | | | |

消費者にとって自分のスケジュールから遅れることは費用である。外部財との時間差 (*time difference*) は、航空輸送を利用することによって消費者が節約できる時間を示している。節約できる時間が大きいほど、消費者は航空輸送サービスに対する好ましさが増し、需要が増える。

モデルにおいて重要な変数である価格 (*price*) とネスト内シェア (*group share*) は合理的な値になっている。つまり価格は需要に対して負の影響を与えており、ネスト内シェア

のパラメータは0から1の間に収まっている。価格と路線距離の相関は強いため、ここでは価格を距離当たりに換算して変数とした。これに合わせて、IVでも外部財の価格を航空路線の距離で除している。

ハブ空港を含む路線では乗継旅客が多くなるために、他の路線に比べて需要が高くなっていると考えられるため、ダミー変数 (*Hub Airport Dummy*) を加えた。^{*24}このパラメータは有意に正である。ハブ空港を含む市場では需要が大きくなっていることを表している。

モデル (2) では、企業に特有の品質を捉えるために JAL グループをベースとして企業ダミーを入れている。当該年度時点での JAL グループ企業には、表 (2.2) のうち JAL, JEX, JTA, JAC, HAC, JLJ が含まれる。^{*25}

モデルの識別に関する統計量について確認する。過小識別検定 (Under-Identification test) は内生変数と IV の相関を検定している。本研究のモデルについて、帰無仮説の下でこの統計量は自由度 1 の χ^2 分布に従う。モデルは過小識別であるとの帰無仮説は棄却されるので、モデルが適切に識別されていることを意味している。次に、内生変数と IV の相関の強さについて弱相関操作変数検定 (Weak-Instrumental Variables test) を行なう。Stock and Yogo (2005) による 2SLS 推定量のバイアスの棄却臨界値によって判断する。表 2.5 にある検定統計量が、10% のバイアスが認められる棄却臨界値 7.03 を超えているので、内生変数と IV の相関は十分であると判断した。このモデルでは 2 個の内生変数に対して IV も 2 個なので、丁度識別 (just-identified) である。したがって、過剰識別制約検定 (Over-Identification test) は行なえない。

以上のように、モデルの推定は妥当であり、パラメータの値も合理的であることから、以降のシミュレーションでは企業ダミーを含むモデル (2) のパラメータを用いる。企業ダミーを考慮することにより、企業特有の品質をパラメータとして捕捉しておく。

6 シミュレーション結果

本研究では、下記のケースによる経済的帰結をシミュレーションする。

ケース 1: ANA と SKY が完全に提携する (アライアンスを形成する)。

ケース 2: ANA と SKY が提携するが、SKY は価格を維持する。

ケース 3: ANA と SKY が提携するが、SKY は独自に価格を設定する。

ケース 4: SKY の経営悪化が進行し、市場から退出する。

ケース 1 では、ANA と SKY は互いに結合利潤を最大化するように行動する。ケース 2 とケース 3 では、ANA は支援のために SKY の利潤を考慮して行動するが、SKY は ANA の利潤を考慮せず独立した経営を行なう。ケース 4 では、SKY は市場から退出し、残った

^{*24} 詳細については補論 (付録 B) で説明している。

^{*25} サンプルからは外れているが、他に琉球エアコミュータ (RAC) がグループに属する。RAC は沖縄の離島路線を中心に運航している。なお、当該年度以降について記すと、JEX は 2014 年 10 月に JAL と合併した。HAC は JAL の経営破綻に伴って 2011 年 3 月に JAL グループから外れたが、2016 年 10 月末に再びグループに含まれた。

企業によって従来通りの価格競争が行なわれる。

本論文では、東京（羽田）発・札幌（新千歳）着の市場を対象にシミュレーションする。この市場は我が国で最大の航空輸送市場であり、世界的に見ても利用者が多い市場である。また、新幹線などの有力な外部交通機関が存在しないので、外部財との競争を除外して経済的帰結を確認できる。^{*26}

最初に、式 (2.5) によって各社の限界費用を導出する。現在の日本の航空輸送産業では、第2節で説明したように市場の参入・退出は原則的に市場原理で行なわれており、企業は価格を届け出ることによって自由に設定できる。これらの背景から、事前の状態において各社は共謀的行動をしていないとする。したがって、各社の限界費用は各社の自己価格弾力性に依存し、共謀相手に対する交差価格弾力性からは影響を受けない。求められた限界費用水準を表 2.6 に示す。

表 2.6 均衡における限界費用

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) | |
|------------------|------------|
| 企業 | 限界費用 (/km) |
| JAL | 17.185 |
| ANA | 16.108 |
| SKY | 6.717 |
| ADO | 13.986 |

市場 t における代表的個人 i の消費者余剰 CS_i は Small and Rosen (1981) を参考に次のように求める。

$$CS_{it} = \frac{1}{|\hat{\alpha}|} \ln \left[1 + \left(\sum_{j=1}^J \exp \left(\frac{\hat{\delta}_{jt}}{1 - \hat{\sigma}} \right) \right)^{1 - \hat{\sigma}} \right]. \quad (2.16)$$

ここで、 $\hat{\alpha}, \hat{\sigma}, \hat{\delta}_{jt}$ は式 (2.15) で推定されるパラメータである。市場 t における消費者余剰 CS_t は、式 (2.16) と市場の旅客数の積によって計算できるので、 $CS_t = CS_{it} \times M_t$ となる。財 j を供給する企業の利潤は $(p_{jt} - mc_{jt})s_{jt}M_t$ として計算するので、市場における企業利潤の和 $PS_t = \sum_j (p_{jt} - mc_{jt})s_{jt}M_t$ である。^{*27}

まず、事前（2010 年度現在）の東京（羽田）発・札幌（新千歳）着の市場の状態を表 2.7

^{*26} 新幹線との競合が熾烈な市場での分析は、今後の検討課題としたい。有力な外部交通機関が存在する市場では、外部財の消費者の移動が多くなると予想される。

^{*27} ここでは短期的な均衡の変化を考えている。例えば航空機の整備施設などは固定費用であると考えられるが、事前の固定費のデータを得ることも困難であり、提携前後の固定費用の変化を計算することは難しい。本研究では提携前後で限界費用の変化はないと仮定しており、ここでは固定費用の変化もないものとして考える。

に示す。この市場では、JAL と ANA は同一の価格になっている。この市場の航空輸送手段において、この 2 社でおよそ 75% のシェアを占めている。

表 2.7 事前の状態

| 企業 | 価格 | | シェア | | | 利潤 | |
|-------|-----------|--------|----------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------|
| | km当たり | 実勢 | s _j | s _(j/g) | s ₀ | km当たり | 実勢 |
| JAL | 38.647 | 34,550 | 0.172 | 0.354 | | 33,256,455 | 29,731,270,548 |
| ANA | 38.647 | 34,550 | 0.191 | 0.394 | 0.515 | 38,908,233 | 34,783,959,920 |
| SKY | 23.313 | 20,842 | 0.051 | 0.106 | | 7,718,338 | 6,900,194,196 |
| ADO | 31.208 | 27,900 | 0.071 | 0.146 | | 11,002,494 | 9,836,229,787 |
| 路線距離 | 894 km | | | | PS | 90,885,520 | 81,251,654,451 |
| 市場サイズ | 9,031,481 | | | | CS | 281,895,023 | 252,014,150,169 |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財_jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネットにおける財_jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

上記のケースについて数値計算によって新しく均衡を再計算し、以降では事前の状態からの変化（パーセント表示）を示す。^{*28}提携の前後で、企業たちの価格以外の財の品質は変化しないとする。

6.1 ケース 1 のシミュレーション

ANA と SKY による完全提携が実施された場合の影響を表 2.8 に示す。Gayle (2007a) を参考に、共謀が行なわれたことと同様にしてシミュレーションする。

ANA と SKY がアライアンスを形成することによって、4 社の価格が上昇することが予測される。特に、ANA と提携する SKY は約 33.8% 価格を上げる。このことによって、事前に ANA と SKY を利用していた旅客が、JAL か ADO のどちらか、あるいは外部財（「購入しない」を含む）に移ることが示されている。この提携によって ANA は利潤を約 5% 増やすことができるが、一方で SKY の利潤は約 3.7% 減少する。よって、このシミュレーションの仮定に基づくと、ANA と SKY による完全提携は、ANA にとっては利益的事業であるが、SKY にとっては損失的であることが示唆される。

SKY の利潤は低下するが、他の 3 社の利潤は増加するため、企業全体の利潤の和は 6% 増加する。提携に関与しない JAL と ADO は、この提携から恩恵を受けることになる。一方で、市場全体で価格が上昇してしまうことや航空輸送サービスからの逃避によって、消費者余剰は約 2.6% 減少する。消費者にとってこの提携は損失的であることを示している。

^{*28} 数値計算結果の詳細については補論（付録 B）に収録する。

表 2.8 ケース 1 の結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース1: ANA/SKY Alliance: %変化率 | | | | | |
|---|----------|----------------|--------------------|----------------|-----------|
| 企業 | 価格 | シェア | | | 利潤 |
| | | s _j | s _(j/g) | s ₀ | |
| JAL | 1.672 % | 5.336 % | 7.356 % | | 8.508 % |
| ANA | 5.003 % | ▲ 3.257 % | ▲ 1.402 % | 1.772 % | 5.042 % |
| SKY | 33.780 % | ▲ 34.684 % | ▲ 33.432 % | | ▲ 3.691 % |
| ADO | 0.767 % | 8.207 % | 10.282 % | | 9.711 % |
| | | | | PS | 6.134 % |
| | | | | CS | ▲ 2.647 % |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財_jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネットにおける財_jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

6.2 ケース 2 のシミュレーション

次に、ANA と SKY が提携するが、SKY は事前の価格を維持するケースをシミュレーションする。ANA は支援のために SKY の利潤と自社利潤の合計を最大化するように行動するが、SKY は自社の事前の価格を維持するとして想定する。ANA は、JAL および ADO に対しては価格競争を行なう。この結果を表 2.9 に示す。

表 2.9 ケース 2 の結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース2: ANA/SKY Alliance (SKY価格維持): %変化率 | | | | | |
|---|---------|----------------|--------------------|----------------|-----------|
| 企業 | 価格 | シェア | | | 利潤 |
| | | s _j | s _(j/g) | s ₀ | |
| JAL | 0.690 % | 2.266 % | 3.085 % | | 3.537 % |
| ANA | 4.162 % | ▲ 6.414 % | ▲ 5.665 % | 0.749 % | 0.264 % |
| SKY | 0.000 % | 4.086 % | 4.920 % | | 4.086 % |
| ADO | 0.314 % | 3.413 % | 4.242 % | | 4.002 % |
| | | | | PS | 2.239 % |
| | | | | CS | ▲ 1.124 % |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財_jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネットにおける財_jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

このケースでは、SKY が 3 社よりも低い価格を維持するために、JAL と ADO は価格をほとんど上げることができない。ANA は価格を約 4% 上げる。ANA は旅客シェアを減少

させるが、他の3社は2%から4%程度シェアを増加させることができる。このケースではSKYの利潤が4%程度増加するので、ANAがSKYの利潤を考慮する支援が奏功すると予測される。

ANAの利潤は0.26%ほどしか増加しないが、他社は4%程度の利潤を増加させることができるので、全体としては企業たちの利潤は増加する。ただし、ANAの価格が上昇する影響が大きく、消費者の便益は1%程度の損失を生じる。

6.3 ケース3のシミュレーション

ANAとSKYが提携するが、SKYは独自に価格を設定するケースをシミュレーションする。ANAは支援のためにSKYの利潤を考慮するが、SKYはANAの利潤を考慮せず、独自の経営を行なう。結果を表2.10に示す。

表 2.10 ケース3の結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース3: ANA/SKY Alliance (SKY独自利潤最大化): %変化 | | | | | |
|---|-----------|----------------|--------------------|----------------|-----------|
| 企業 | 価格 | シェア | | | 利潤 |
| | | s _j | s _(j/g) | s ₀ | |
| JAL | 0.678 % | 2.224 % | 3.029 % | | 3.472 % |
| ANA | 4.147 % | ▲ 6.447 % | ▲ 5.711 % | | 0.206 % |
| SKY | ▲ 0.345 % | 4.565 % | 5.388 % | 0.735 % | 4.058 % |
| ADO | 0.308 % | 3.350 % | 4.163 % | | 3.928 % |
| | | | | PS | 2.179 % |
| | | | | CS | ▲ 1.104 % |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネットにおける財jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

全体として、先のケース2とあまり違いはない。このケースでは、SKYは独自に価格を決定することができ、およそ0.3%価格を下げる事が予測される。一方で、ANAは4%程度価格を上げる。ケース2と同様に、企業たちは価格を増加させることができる。ただし、SKYの利潤を考慮しているANAの利潤の増加は小さい。消費者余剰は、企業たちの価格の上昇などによって損失を受ける。

6.4 ケース4のシミュレーション

このケースでは、SKYが他社からの支援を受けられず、また民事再生法など法的な再建を受けることもできなかつた場合として、SKYがこの市場から退出する状況をシミュレーションする。羽田空港の発着枠は規制を受けており、空港機能の拡大による新規発着枠については監督機関によって配分が行なわれる。そのため、仮にSKYがこの市場か

ら退出する場合には、空いた発着枠について再配分が実施されることが考えられる。しかし、ここでは議論の単純化のため、そのような発着枠の再配分は行なわれずとして、SKYの退出行動による経済的影響のみに注目する。結果を表2.11に示す。

表 2.11 ケース 4 の結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース4: SKYが退出: %変化率 | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|----------|----------|---------|----------------|
| 企業 | 価格 | シェア | | | 利潤 |
| | | s_j | s_(j/g) | s_0 | |
| JAL | 2.656 % | 8.247 % | 11.508 % | | 13.425 % |
| ANA | 2.991 % | 7.326 % | 10.559 % | 2.753 % | 12.830 % |
| SKY | ***** 退出 ***** | | | | ***** 退出 ***** |
| ADO | 1.229 % | 12.949 % | 16.351 % | | 15.463 % |
| | | | | PS | 3.784 % |
| | | | | CS | ▲ 4.094 % |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネットにおける財jのシェア
s_0: 市場における外部財(outside option)のシェア

このケースでは、SKYが退出したことによって残り3社は価格を上げることが予測される。SKYを利用していただ旅客は、市場に残ったJAL, ANA, ADOへ移るか、外部財(「購入しない」を含む)へ移る。外部財のシェアはおよそ2.8%増加する。

市場に残ったJAL, ANA, ADOの利潤は、12%から15%程度増加する。これは価格を上昇させても旅客を獲得できることによって生まれていると考えられる。SKYが退出するために市場全体では1社分の利潤が失われるが、3社の利潤増加はそれを補ってさらに全体利潤を約3.8%増加させることができる。一方で、価格が低かったSKYが退出したことにより、消費者余剰は約4%低下する。これは、他社の価格が上昇したことによっても影響を受けている。企業が退出して消費者余剰が損失を受ける場合には、それを補填するような発着枠の再配分が求められると考えられる。

6.5 各ケースの比較・まとめ

ケース1からケース4までの結果を比較する。ケースごとの各企業の価格の動きを図2.1に、旅客数の動きを図2.2に、利潤の動きを図2.3に、企業利潤の和と消費者余剰の動きを図2.4に示す。

図 2.1 ケース比較（価格）

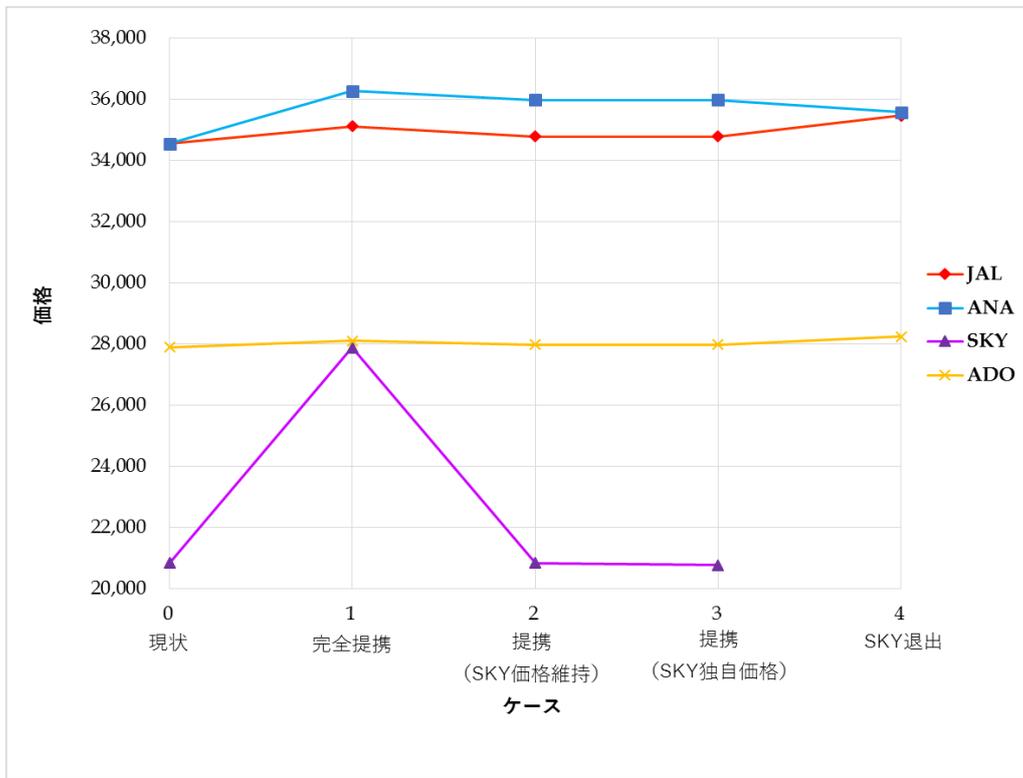


図 2.2 ケース比較（旅客数）

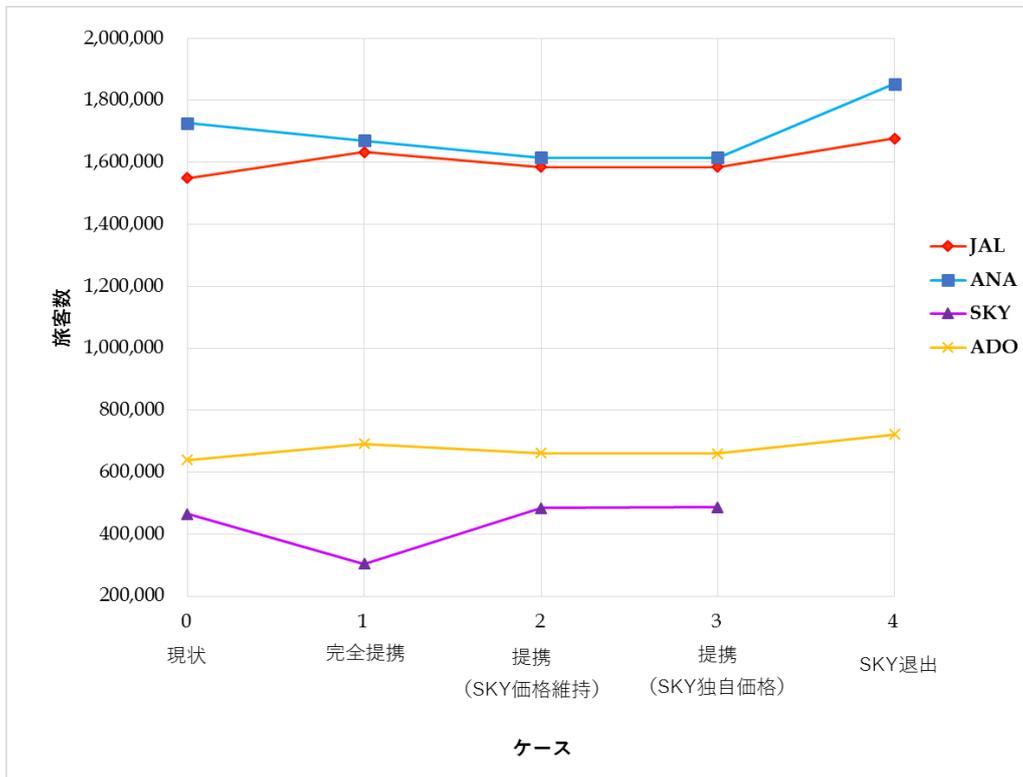


図 2.3 ケース比較（利潤）

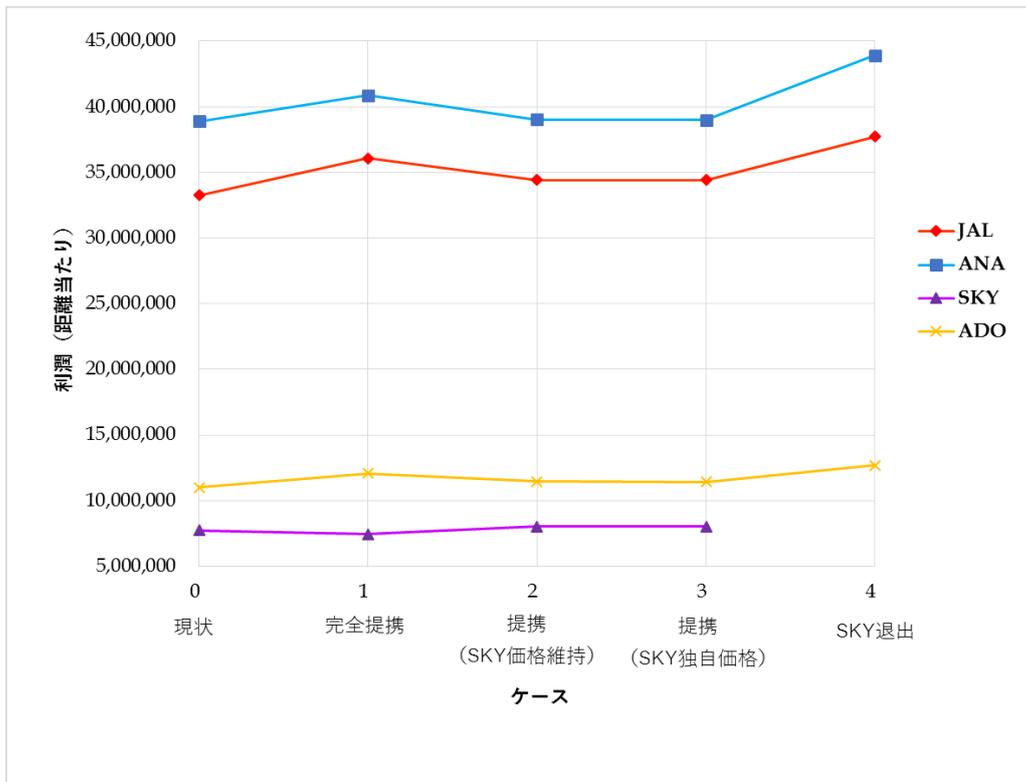
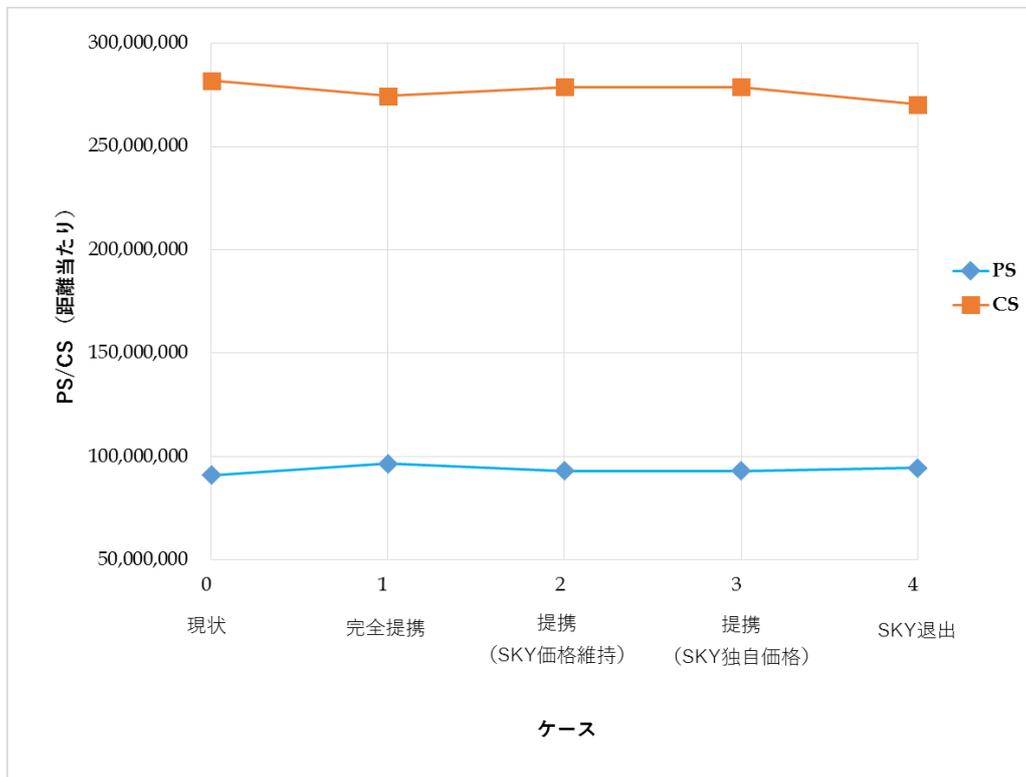


図 2.4 ケース比較（利潤の和・消費者余剰）



SKYはケース1(ANA/SKYの完全提携)を行なうことによって大きく価格を上昇させている。ケース2とケース3ではあまり違いはないが、ケース3ではSKYの価格が僅かに下がると示されている。JALやANAに比べると、各ケースでADOはあまり価格を変化させないことが示されている。JALやANAは価格が高くても大きなシェアを保持していることから、価格以外の品質で多くの消費者を惹きつけていると考えられる。その一方で、ADOは品質ではJALやANAと競合できず、市場の競争が緩和されてもそれらほど価格を上げることができないと考えられる。

ANAはSKYの利潤を考慮することによって価格を上げると、それによって旅客を失う。しかし、反対に、JALやADOは旅客を増やすことができる。SKYは、完全提携するケース1では旅客を減らす、独自に価格を設定する他のケースでは旅客数を増やす。SKYが退出することによって、JAL, ANA, ADOの価格が上がっても、SKYを利用して旅客のうち一部はそれらの企業に移動する。

企業の利潤は、ケースごとに各社で同じような動きをする。ANAはSKYとの完全提携では利潤を増加させることができるが、SKYが独自に価格を決定する状況ではあまり利潤を増加させることはできない。SKYが市場から退出すると、JAL, ANA, ADOは最も大きく利潤を増加させることができる。

企業の利潤の合計は、いずれのケースでも事前より増加する。それは、ANAとSKYが完全提携する場合に最も増加する。SKYが退出する場合であっても、残りの3社の利潤の増加量は、SKYが得ていた利潤の消滅を埋めて余りある程度である。消費者余剰は、SKYが退出する場合において最も損失を受ける。ANAとSKYが完全提携するケースでは、SKYが退出するケースよりも消費者余剰の減少は小さいが、提携の下でもSKYが独自に価格設定を行なえる方が損失は小さくなる。

これら結果の比較から、以下のことが示唆される。まず、ANAとSKYの完全提携(アライアンスの形成)は、ANAにとっては利益を生むが、SKYにとっては損失を生じる。SKYにとっては提携の下でも価格を独自に設定できることが自社の利潤にとって重要である。ANAはSKYの利潤を考慮する状況で、SKYが独自の価格設定を行なったとしても、自社利潤が損失することはない。消費者余剰はいずれのケースでも損失を受けるが、SKYが退出する場合に最も損失を受ける。そのため、SKYが市場から退出しないように他社と提携したり、法的な経営維持・再建を行なうことは、消費者厚生観点から望ましいことである。実際にSKYは民事再生法によって再建しており、当該市場からの退出は行なわれていないが、このことは政策的に妥当であったと示唆される。SKYが市場から退出することによって、他の企業たちは自社利潤を大きく増加させることができる。したがって、経済的競争のみを想定すれば、JALもANAもSKYを支援する経済的誘因はないように考えられる。しかし、実際には両社ともSKYに対する支援を検討しており、本研究のモデルでは再現できない他の誘因や目的によって支援を検討したと考えられる。先例として、ANAは経営破綻したADOやSNJとコードシェアや資本提携を行なっており、影響力を持っている。先に説明したように、SKYはANAの支援を受ける場合であっても経営の独立性を重視していたが、本研究のシミュレーションはその方針が合理的であった

ことを裏づけている。

7 結論

我が国の航空輸送産業では、規制緩和後に参入した SKY が経営状態を悪くし、2014 年には JAL と ANA に対して経営支援の要請を行なうに至った。SKY は経営支援を行なう場合でも経営の独立性は保持したいとの意向を示しており、大手 2 社との提携を行なう場合でもコードシェア提携に留まると報道された。結局、提携が実施されないまま、SKY は 2015 年 1 月に経営破綻し、民事再生法の適用申請を行なった。ANA の参画する投資ファンドによる再建計画が実施されたが、ANA とのコードシェアは実現していない。提携が行なわれないまま、2016 年 3 月には SKY の民事再生手続きが完了している。

本研究では 2010 年度の国内線航空輸送実績データを用いて、下記の仮想的なケースの経済的帰結を議論した。

ケース 1: ANA と SKY が完全に提携する（アライアンスを形成する）。

ケース 2: ANA と SKY が提携するが、SKY は価格を維持する。

ケース 3: ANA と SKY が提携するが、SKY は独自に価格を設定する。

ケース 4: SKY の経営悪化が進行し、市場から退出する。

これらのケースは、SKY の経営悪化とその再建計画の中で行なわれる可能性があった状況である。これらの経済的帰結をシミュレーションすることによって、企業の経営戦略や法的援助の妥当性について議論を深化させることが目的であった。

本研究の主な結果は以下の通りである。SKY は ANA との完全提携（アライアンスの形成）によって、価格を大きく上昇させる。完全提携によって ANA の利潤は増加するが、SKY の利潤は約 3.7% 減少してしまう。提携を行なっても SKY が独自に価格を設定する場合には、僅かであるが SKY は価格を低下させると予測される。提携の下で SKY が独自に価格を設定する場合には、SKY の旅客数は増加し、利潤を 4% 増加させることができる。SKY が一貫して経営の独立性を主張した通りに、SKY の利潤にとって、提携を行なう場合であっても独自に価格設定が行なえるということが重要であると示唆される。消費者余剰はいずれのケースでも損失を受ける。ただし、SKY が退出する場合の損失が最も大きい。このことから、SKY に対する経営支援は妥当であることが示唆される。

本研究の限界と、残されている課題を述べる。まず、本研究ではシミュレーションする状況を単純化していることが限界である。ANA による SKY への支援を提携として捉え、先行研究に従って共謀的行動としてモデルを構築している。航空会社の支援には様々な手段があり、必ずしも企業間の共謀的行動としてのモデル化が完全であるとは限らない。また、SKY が退出するケースのシミュレーションでは、SKY が事前に保有している発着枠の再分配を考慮していない。実際に退出が行なわれた場合には、就航希望が多く、発着枠がほぼ限度いっぱいになっている羽田空港の発着枠の再配分や調整が実施されると考えられるが、本研究で示されている均衡の変化にはその影響が反映されていない。本研究

の結果の解釈は、そのような想定の上に成り立っていることを念頭に置く必要がある。今後、企業の退出によって生じた消費者余剰の減少分を補填するような発着枠の再配分方法があり得るかについても検討していく必要がある。また、過剰参入について議論を深めるためには、本研究の分析よりもさらに退出する企業の数を増やすことや、仮想的な市場に企業が参入する状況を分析すること、固定費を考慮すること、企業の規模や属性について条件を変更することなどが必要になると考えられる。これらについても、今後さらに分析を進めていく必要がある。

第3章

航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究

要約

企業合併は市場の競争環境を変化させ、消費者と他の企業に影響を与える。合併の形態として、共同で設立した持株会社の下で両企業が維持されるケース、どちらか一方に吸収されるケースがある。そうした形態によって市場の帰結はどのように異なるのか？本研究では、航空輸送産業を分析の対象として、潜在的な合併形態による市場の帰結についてシミュレーションする。合併形態による経済的影響の違いは、消費者にとってよりも企業にとって大きく、どちらか一方の企業に吸収された方が利潤を拡大できることが示された。消費者余剰にとっては、限界費用が低く相対的に品質の高い財への吸収、合併に関与しないライバル企業が価格を上げないことが重要になる。

1 序論

寡占市場における大きな市場構造の変化の一つとして、企業の合併が挙げられる。企業合併が行なわれることによって、企業の市場支配力が増すこと、規模の経済性の作用や経営資源の効率的な利用による生産費用の低減、企業数の減少による共謀可能性が高まることなどの効果が見込まれる。また、Werden and Froeb (1998) が指摘するように合併が新たな参入を誘引したり、Salant, Switzer, and Reynolds (1983), Perry and Porter (1985) が指摘するように合併した企業よりもライバルたちの方が便益を受ける場合もある。合併が市場に影響を与えるメカニズムは複雑であり、合併によって短期的には市場の価格が上昇しても、中長期的には費用の効率化が作用して価格が逡減していくことも考えられる。Weinberg (2007) の示唆するように、合併分析では合併という複雑な出来事による影響の一部を抜き出して議論しているに過ぎないことに注意する必要がある。

航空輸送産業は企業合併の事例が多いこと、分析に必要なデータを比較的容易に収集できることから、これまで多くの実証研究が行なわれてきた。我が国および海外の航空輸送産業においても、航空会社の合併事例は多く存在する。後の節で詳細をレビューするように、近年では歴史ある大手航空会社間の相次ぐ合併や、国境を越えた企業同士の経営統合も行なわれている。合併を扱う実証分析を大別すると、実際に行なわれた合併の効果を計測する研究と、シミュレーションによって潜在的な合併の効果を予測する研究（これによってシミュレーション手法そのものの発展を図る研究）がある。後者はいくつかの制約を設けることによって、合併が行なわれた時に、市場にどのような影響がもたらされるかを仮想的に測定する。仮想的な状況を分析できるので、実現しなかった合併の帰結をシミュレーションによって予測でき、実現した合併の帰結と比較することも可能である。

2社の企業が合併する場合の代表的ケースとして、設立した共同の持株会社（ホールディングス）の傘下でそれぞれの企業（ブランド）が維持されるケース、ある一方の企業に吸収されるケース、もう一方の企業に吸収されるケースが考えられる。通常、実現するのはこの3ケースのうち1ケースである。シミュレーション分析では、事前のデータを用いることにより、3ケースの予測を行なって均衡を比較できる。潜在的なケースを比較することによって、消費者にとって望ましい合併形態はどれか、企業にとってより利益的な形態はどれかといった視点での分析が行なえる。

本研究では、データの豊富な航空輸送産業を対象にして、消費者にとって望ましい合併形態、企業たちにとってより利益的な合併形態はどのようなものであるかを、潜在的な合併形態の帰結をシミュレーションすることによって分析する。具体的には、2008年から2010年にかけて合併手続きが行なわれたデルタ航空（Delta Air Lines: DL）とノースウエスト航空（Northwest Airlines: NW）を分析の対象とし、下記の3ケースの帰結をシミュレーションして、価格、市場シェア、消費者余剰、企業たちの利潤を比較する。

ケース 1. 持株会社の下で DL/NW の両方が営業を維持するケース：

DL ブランドと NW ブランドが市場に残る。

ケース 2. DL に吸収されるケース：

NW ブランドはこの合併によって消滅する。

ケース 3. NW に吸収されるケース：

DL ブランドはこの合併によって消滅する。

ケース 1 は、先行研究に従って DL と NW が共謀する状態として表現し、現実とは異なって市場の製品の数が減少しない状況を分析する。このケースは、DL と NW が共同持株会社を設立し、その傘下で 2 社が互いの利潤を考慮した経営を行なう状態として考える。ケース 2 は、実際の市場で行なわれたように、DL ブランドへ吸収される状況を分析する。ケース 3 は、現実とは異なって DL ブランドではなく NW ブランドに吸収されたケースを、ケース 2 の比較対象として分析する。これらの分析は、先行研究の多くが行なっているように事前の需要パラメータを推定し、事後の市場構造を表現するモデルから均衡を再計算する方法に基づいている。

本研究では、各合併形態によるそれぞれの競争的帰結について示すことを目的とする。したがって、経営の悪化した一方の企業が他方に身売りの的に買収される場合や、合併に際して便数や発着枠などの規制が為されるなど、実際的に起こり得る事情については分析の中で削ぎ落している部分がある。しかし、このことによって、規制の必要性や妥当性についての示唆も得られると期待できる。

本研究で得られた主要な結果は以下である。合併形態の違いによる経済的影響は、消費者にとってよりも企業利潤の拡大にとって重要である。合併形態 3 ケースによる消費者余剰の減少に大きな差がない場合でも、企業たちの利潤の和にはケースごとに大きな違いが生じる。企業たちにとっては、合併当事会社が両ブランドを維持するケースよりも、どちらか一方のブランドに吸収してしまう方が利潤の和を大きくすることができる。事前に市場で大きなシェアを持っていた企業が合併によって消滅し、後継企業がそれよりも大きなシェアを持てなければ、事前よりも企業たちの利潤の和を大きくすることはできない。このことから、企業利潤の拡大を抑制するために、合併当事会社のシェアや市場の集中度をコントロールすることは妥当な方策であることが示唆される。企業の一方的な利益拡大で消費者余剰の損失を埋め合わせるためには、合併によって大きく拡大した企業たちの利潤は、消費者の便益に繋がるような投資や株式配当などによって社会に還元されることが望ましいと考えられる。消費者余剰の観点からすると、より限界費用が低い企業のブランドへの吸収、相対的に高品質な財への吸収が望ましく、合併に関与しないライバル企業が価格を上げないことが重要である。

航空輸送産業を対象に合併のシミュレーションを行なっている Richard (2003), Peters (2006) の興味・関心は本研究のそれとは異なっており、こうした合併形態による帰結の違いについての議論は行なわれていない。また、第 2 節において参照するように、航空輸送産業では実際の合併の影響を事後的に評価している研究が多く、潜在的な合併形態による影響の違いという観点での研究蓄積が十分であるとは言えない。一度実施されてしまえば市場に大きな影響を与えかねない合併計画を審査する競争政策において、どちらの財（企

業)が市場に維持されるか、その違いによってどのような影響があるのかという認識は重要と考えられる。分析を行なうに足るデータを確保できる航空輸送産業を対象としたシミュレーション分析により、本研究は潜在的な合併形態によって経済的帰結がどのように異なるのかという学術的知見を追加し得るものと期待される。

以下の論文の構成を示す。第2節では近年の航空輸送産業における合併事例と先行研究をまとめ、DL/NWの合併に関しても整理を行なう。第3節では、シミュレーションのモデルと需要関数モデルを提示する。第4節では、分析に用いるデータを収集し、データセットの構築を行なう。第5節では、シミュレーションに必要な需要パラメータを推定する。第6節では、合併シミュレーションの数値計算結果を示す。第7節は結論である。また、巻末に補論(付録C)を設けている。

2 研究背景

2.1 近年の航空輸送産業における合併事例

航空輸送産業における企業合併・経営統合の事例は、国内外を問わず見られる。我が国においての事例では、2002年から行なわれた日本航空(Japan Airlines: JAL)と日本エアシステム(Japan Air System: JAS)の合併が新しい。この合併では、事業統合によるグローバル競争に耐え得る事業基盤の確立を目的とされ、親会社となる持株会社を設立し、その後当事会社を事業別会社に再編する手続きが採られた。この計画に対して、公正取引委員会は当初、大手航空会社の数が減少することによって企業間の同調的な価格設定がさらに容易になることなどを理由に、合併計画が「競争を実質的に制限する」ことになる懸念を示していた。この合併事例の経緯については、Arai(2004)あるいは山本・水谷(2017)にまとめられている。

近年、アメリカ合衆国(以下、米国とする)では、大規模な航空会社間での合併事例が相次いだ。まず、2008年から2010年にかけて、DLとNWが前者を継続会社とする合併を実施した。2008年から2009年には、米国籍航空会社の合計に占める、DLの国内線・国際線の定期便有償旅客距離の割合は13%程度であったが、この合併によって2010年には20%程度までシェアを伸ばすこととなった。続いて、2010年には、ユナイテッド航空(United Airlines: UA)とコンチネンタル航空(Continental Airlines: CO)の合併が決定され、2012年以内に両社の独自運航が終了、UA便に統一された。2015年にはアメリカン航空(American Airlines: AA)とUSエアウェイズ(US Airways: US)の合併が実施され、前者が継続会社となった。これらの合併により、米国の大規模航空会社6社が5年程度の期間で半数まで集約されたことになる。2016年1月から7月までの実績値で、それぞれ新生のAA, DL, UAの有償旅客距離と有効座席距離は対全米で約20%程度ずつのシェアを占めている。^{*29}

^{*29} この段落での記述は、特に山本・水谷(2017)の第2節に基づいている。当該文献では、合併前後の輸送実績を示すために、Bureau of Transportation Statistics T-100 Segment data, United States Department of Transportationのデータを引用している。

ヨーロッパ（以下、欧州とする）では、先に見た米国のようにどちらか一方を継続会社とする合併ではなく、持株会社設立による国際的な経営統合が目立つ。2004年に実施されたエールフランス（Air France）とKLM オランダ航空（KLM Royal Dutch Airlines）の経営統合のケースでは、Air France-KLM 傘下で両社がそれぞれのブランドで運航を継続している。ドイツの航空会社であるルフトハンザドイツ航空（Lufthansa）は、オーストリア航空（Austrian Airlines）やスイス国際航空（Swiss International Air Lines）などを買収し、それらを各便名で運航する子会社としている。

また、中華人民共和国（以下、中国とする）では、2002年に9社の航空会社が、中国国際航空（Air China）グループ、中国東方航空（China Eastern）グループ、中国南方航空（China Southern）グループの3グループに合併されるという大きな動きがあった。

以上の事例は、フル・サービス・キャリア（Full-Service Carrier: FSC）と呼ばれる航空会社や伝統的な航空会社（legacy carrier）の合併事例であるが、近年では低費用航空会社（Low Cost Carrier: LCC）に分類される航空会社を含む合併の事例も散見される。例えば、スペインのイベリア航空（Iberia）は、LCCのクリックエアー（Clickair）とブエリング航空（Vueling）を含む3社での合併を2009年に行なっている。同じく欧州では、2002年のイーージェット（easyJet）とゴーフライ（Go Fly）による合併、2003年のライアンエアー（Ryanair）とバズ航空（Buzz）による合併のように、LCC同士での合併も行なわれた。なお、Ryanairは、アイルランドのフラッグキャリア^{*30}であるエアリングス（Aer Lingus）の買収を度々表明しているが、欧州委員会（European Commission: EC）が深刻な反競争的影響を懸念して反対したことなどにより、未だ実現はしていない。Gaggero and Piga (2010)の分析結果はECのこの懸念を支持している。

2.2 航空会社の合併に関する先行研究

前節で説明したように、航空輸送産業における合併事例は多い。また、例えばKwoka and Shumilkina (2010)で指摘されているように、分析に必要なデータが十分に確保できるという事情から、航空輸送産業を対象とする合併研究の蓄積は豊富である。代表的な先行研究で計測されている合併の価格や便数に対する影響については、山本・水谷 (2017) や Fageda and Perdiguero (2014) において見やすく整理されている。ここではそれらを参照して、先行研究の概要を記す。

Borenstein (1990) は1986年の米国の市場を対象に、NW とリパブリック（Republic）の合併とトランスワールド（Trans World）とオザーク（Ozark）の合併を分析し、合併が完了する前であっても競争が減少することを示した。市場支配力は合併が完了してから現れる。同じ合併事例を分析したWerden, Joskow, and Johnson (1991)では、どちらの合併も価格の上昇と便数の減少を招いたが、その効果はNW と Republic の合併の方が大きいことを示した。1985年から1988年に米国で行なわれた航空会社の合併全てを対象とした研究のKim and Singal (1993)は、合併の影響を受けた路線では価格が平均で9.44%上昇し、

^{*30} National Flag Carrier などと呼ばれる、一国を代表する国策的で伝統的な航空会社のことを指す。

市場支配力 (market power) の増加は効率化の効果を超えることを示した。

ここで言及される市場支配力の増大と効率化は、Hüschelrath and Müller (2015) にもあるように合併による効果の代表的なものである。航空輸送産業に限ったことではないが、一般に、合併は次のような効果を生じ得ると考えられる。

(i) 市場支配力の増大

合併によって市場に存在する企業の数が増加することにより、市場の寡占化が進行する。市場の集中度が高まることで、企業の持つ市場支配力が増大することが考えられる。

(ii) 効率化

合併する企業が、合併することによって互いの資源の補完性を活用できる場合には、費用の低下が期待できる。これは相乗効果、またはシナジー効果と呼ばれる。また、高費用体質の企業が低費用の企業と合併することにより、低費用生産のノウハウなどを学習することによって生産が効率化されることも考えられる。さらに、規模の経済性 (economies of scale) の作用により、平均費用が低下する可能性もある。航空輸送産業における規模の経済性に関しては Caves, Christensen, and Tretheway (1984) から研究が行なわれている。航空輸送産業では、単純な輸送量の他に路線数などのネットワークも含めて企業規模を考えることが妥当であり、輸送密度の経済性 (economies of traffic density) として言及される。

(iii) 協調の可能性の高まり

合併によって市場に存在する企業の数が増加する。航空輸送産業では、航空会社は複数の路線市場で活動していることが通常であるため、合併によって少数の航空会社が多数の市場において対峙する環境に変化する。このような環境になると、航空会社が他市場での報復を恐れるために協調的な行動をとるようになる可能性が高まると指摘されている。このことはマルチマーケット・コンタクト (Multimarket Contact: MMC) と呼ばれる。

上記の効果のうち、(ii) の効率化に関する理論研究として Barla and Constantatos (2006) は、合併と戦略的提携 (strategic alliance) の効果を比較している。どちらのケースでも、費用削減を伴わない限り利潤は事前よりも小さくなり、ともに同程度の費用削減を伴う場合には合併よりも戦略的提携の方が利益的であることが示されている。(iii) の MMC に関する研究としては、先にも挙げた Kim and Singal (1993) の他、例えば Bilotkach (2011) は 2005 年の US とアメリカ・ウエスト (America West) の合併を分析し、これまで MMC と価格の関係に注目してきた研究が多い中で、合併によって MMC が増加することと便数の低下にも関係があることを示している。MMC の増加により、平均で 9.5% の減便が生じており、これは月当たり 21 便の減少に相当すると指摘されている。同じ US/America West の合併を分析した Hüschelrath and Müller (2014) は、合併前に両社間での競合があった市場では平均価格が上昇したが、この合併は補完性が高いものであったために、全体としては価格が低下する恩恵を受けた旅客の方が多いことを指摘している。

Morrison (1996) は 1978 年第 4 四半期から 1995 年第 3 四半期までの長期データを用いて

合併の効果を分析した。NW/Republic の合併では 2.5% の価格上昇、Trans World/Ozark の合併ではおよそ 15% の価格低下、US とピードモント (Piedmont) の合併ではおよそ 23% の価格上昇が示されている。US/Piedmont の合併事例は既存企業 (incumbent) が潜在的参入者 (potential entrant) と合併したケースに該当し、Kwoka and Shumilkina (2010) でも分析されている。Kwoka and Shumilkina (2010) では価格の上昇は 5% から 6% であると示されている。

米国の合併事例の他にも、近年では他国・他地域の事例の研究も行なわれている。Zhang and Round (2009) は中国で行なわれた大規模合併について分析しており、中国北方航空 (China Northern) と中国新疆航空 (China Xinjiang) の China Southern への集約合併のケースでは 3% の価格低下が計測され、中国雲南航空 (China Yunnan) と中国西北航空 (China Northwest) の China Eastern への集約合併では 4% の価格低下が計測された。Mizutani (2011) は我が国の事例である JAL/JAS の合併を分析し、この合併によって JAL と全日本空輸 (All Nippon Airways: ANA) の間で Cournot 競争水準の競争が行なわれるようになり、両者の競争関係が強まったと論じている。Dobson and Piga (2013) は欧州の LCC 同士の合併事例として、EasyJet/Go Fly の合併、Ryanair/Buzz の合併を分析し、合併後には早期予約運賃など多くの種類の運賃が低下すること、合併の 2 年後にも価格の変動は大部分で安定的であることを示している。LCC の合併を研究したものとして、他に Fageda and Perdiguero (2014) は、スペインでの Iberia/Clickair/Vueling の合併を分析している。事前に 2 社の LCC が競合していた市場では合併によって減便が生じるが、価格に対する影響は小さいことが示されている。その一方で、Iberia と LCC が事前に競合していた市場では価格が上昇するものの、便数にはあまり影響がないことが示されている。

国際線を運航している航空会社の合併の影響は、国内に留まらない。Clougherty (2002) によれば、合併によって国内線ネットワークを拡張することによって、航空会社の国際線における競争の地位が高まる。2004 年に欧州で行なわれた KLM オランダと Air France の合併では、Veldhuis (2005) によってシンガポール路線に対する影響は小さいことが示されている。

上記では、実際に航空輸送産業で行なわれた企業合併が市場にもたらした影響を明らかにした代表的な研究についてまとめた。航空輸送産業では、潜在的な合併がもたらさるであろう影響について仮想的に実験をするシミュレーション分析に関する研究も行なわれているが、蓄積としては前者よりも少ない。Richard (2003) は、Chicago-O'Hare 空港における AA/UA の仮想的な合併をシミュレーションした。彼は航空会社による便数決定を内生化することで、複占競争から合併によって独占になる状況をシミュレーションし、平均的には競争の減少によって旅客数や消費者余剰が低下するが、運航頻度の上昇によって消費者が利益を受ける市場も存在することを示した。Peters (2006) は構造推定とシミュレーションにより、予測した合併後の価格と実際に観察された事後の価格を比較することで、シミュレーションの妥当性について議論した。シミュレーションにおいては、合併後の競争環境をどのように想定するかが重要であることが指摘されている。彼は 1986 年から 1987 年に米国で行なわれた、NW/Republic, Trans World/Ozark, CO/People Express,

DL/Western, US/Piedmont の各合併について分析し、CO/People Express の合併ケースで最も価格が上昇したことを示した。

航空政策を立案・施行する行政や、合併計画を審査する規制・監督機関にとっては、議論の俎上にある合併計画がどのような結末を市場にもたらすかについて合理的で妥当な判断を下すために、シミュレーション分析に関する研究の蓄積も重要であろう。本研究は、DL/NW の合併を対象としたシミュレーション分析を行なうことにより、実際に行なわれた DL への吸収のケースの他に、DL/NW の両ブランドが維持されるケース、NW ブランドに吸収されるケースといった実際には行なわれなかったケースの潜在的な結果を示し、それぞれの合併形態の帰結を議論する。このことにより、シミュレーションによる合併評価の進展に貢献し、より望ましい合併形態に関する議論を喚起することを目的とする。

2.3 DL/NW の合併

DL と NW はともに米国の伝統的な航空会社であった。この合併を実証的に研究した Hüscherlath and Müller (2015), Luo (2014) にも、その背景や合併事情は詳しくまとめられているが、ここでもその概略を示しておく。

DL と NW の合併は、2008 年 4 月に両社によって発表された。当時、DL は米国内第 4 位、NW は米国内第 7 位の有償旅客距離 (revenue passenger mile) を持つ航空会社であり、この合併によって当時としては世界最大の航空会社が誕生するとされた。^{*31}また、この合併は世界的な路線ネットワークの拡大と、財務的にも安定した航空会社を作るものとされた。DL は Atlanta, Salt Lake City, Cincinnati, New York をハブ空港としており、NW は Detroit, Minneapolis, Memphis をハブとして営業していた。

こうした合併は市場に対して反競争的な影響をもたらすと懸念され、計画の承認は United States Department of Justice (USDOJ) Antitrust Division の判断を仰ぐこととなった。背景については Hüscherlath and Müller (2015) に詳しいが、USDOJ は両社の事前の路線重複が少ないことから、この合併によって競争が大きく削がれることはなく、消費者の旅行コストを減らすことができると判断し、合併計画を 2008 年 10 月に承認した。合併の承認を受けた DL と NW は 1 年ほどをかけて合併手続きを実施し、予約システムが統合された 2010 年 1 月に、正式に合併が完了した。

Luo (2014) の分析結果では、DL/NW の合併による価格の上昇は小さいと示されており、この理由は両社がどちらも伝統的な大規模航空会社であって、互いに価格に対する競合が弱かったことに原因があると指摘されている。乗継便の市場では 2.3% の価格上昇が認められている。Hüscherlath and Müller (2015) によれば、短期的には、この合併は事前に両社の競合があった市場で 11% の価格上昇をもたらし、合併によって運航している企業が入り替わった市場では 10% の価格上昇があったとしている。しかし、長期的に計測すると、合併による効率化が作用したことと、ライバルたちがその市場に参入したことによって、消費者に対する影響は 3% の価格上昇になると示している。

^{*31} その後、CO/UA の合併が発表されたため、2 位規模となった。

3 モデル

本研究では 2008 年から 2010 年にかけて手続きの行なわれた DL/NW の合併事例を対象に、航空会社の合併形態による市場への影響の違いをシミュレーション分析する。差別化財を想定し、合併が行なわれた場合の市場の構造をモデルによって記述する。そのモデルに合併事前のデータと推定されたパラメータを適用することにより、合併後の市場構造を数値計算する。以下では、シミュレーションの手続きとモデルを説明する。

合併シミュレーションの基本的な方法は、シリアル食品産業での合併を分析した Nevo (2000a) を参照する。Nevo (2000a) のシミュレーション手法は、第 2 節で先行研究として挙げた Peters (2006) や、合併分析ではないが航空輸送産業におけるアライアンスの効果シミュレーションした Gayle (2007a) でも基本的な枠組みとして踏襲されている。本研究でもこれらの分析手法に基づく。本節ではこれらの文献に従って一般的な記述でモデルを説明するが、巻末の補論（付録 C）において具体的な記述での説明を加えている。

3.1 合併シミュレーションの方法

市場 t における財 j の価格を p_{jt} と書き、 M_t を市場 t の潜在的需要 (potential market; market size) とする。 $s_{jt}(p)$ は市場 t における財 j のシェアで、市場に存在する財の価格に依存する。財 j の販売量を q_{jt} と書けば、 $s_{jt} = q_{jt}/M_t$ である。 C_{ft} は企業 f の固定費を表す。 mc_{jt} は限界費用で、ここでは一定と仮定する。企業 f の利潤を次のように書く。

$$\Pi_{ft} = \sum_{j \in \mathcal{J}_f} (p_{jt} - mc_{jt}) M_t s_{jt}(p) - C_{ft}. \quad (3.1)$$

市場の均衡が純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡であると仮定する。式 (3.1) から、利潤最大化の 1 階条件をとると、次のようになる。ただし、 $r = 1, \dots, J$ である。

$$\frac{\partial \Pi_{ft}}{\partial p_{jt}} = s_{jt}(p) + \sum_{r \in \mathcal{J}_f} (p_{rt} - mc_{rt}) \frac{\partial s_{rt}(p)}{\partial p_{jt}} = 0. \quad (3.2)$$

偏微分係数を $\partial s_{rt}(p)/\partial p_{jt} = S_{jrt}(p)$, ($j, r = 1, \dots, J$) で表す。 $\Omega(p)$ は $J \times J$ の行列であり、その要素 $\Omega_{jrt} = \Omega_{jrt}^* \times S_{jrt}(p)$ を考える。 Ω_{jrt}^* は次の値をとるものとする。

$$\Omega_{jrt}^* = \begin{cases} 1 & \text{if } r, j \in \mathcal{J}_f; \\ 0 & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (3.3)$$

式 (3.3) を使って、式 (3.2) を行列として次のように書く。

$$\begin{aligned} s_t(p) + \Omega_t(p)(p_t - mc_t) &= 0 \\ (p_t - mc_t) &= -\Omega_t^{-1}(p)s_t(p). \end{aligned} \quad (3.4)$$

ここから、限界費用 mc_t に注目すると、以下のように限界費用を予測できる。

$$mc_t = p_t + \Omega_t^{-1}(p)s_t(p). \quad (3.5)$$

この限界費用は合併以前の均衡に基づく限界費用である。同様に、均衡における価格は次式である。

$$p_t = mc_t - \Omega_t^{-1}(p)s_t(p). \quad (3.6)$$

式 (3.5) で予測した合併以前の限界費用を mc_t^{pre} と書くと、合併以後の均衡価格は式 (3.6) から次のように予測できる。

$$p_t^{post} = mc_t^{pre} - \Omega_t^{-1 post}(p^{post})s_t(p^{post}). \quad (3.7)$$

すなわち、 Ω_t^{-1} の要素を入れ替えることによって、合併状態を表現する。このモデルでは、合併は当事会社間での共謀として扱われる。シミュレーションの手順をまとめると、まず、合併事前のデータを用いて需要関数を推定することにより、偏微分係数（需要の価格弾力性）を得る。これを式 (3.5) に適用し、合併事前の各企業の限界費用の値を得る。次に、限界費用の値を式 (3.7) に適用し、 Ω_t^{-1} の要素を合併事後の状態を表すように設定することによって、事後の均衡価格 p_t^{post} を得る。式 (3.7) では、事前の限界費用は合併前後で変化しないことを仮定している。^{*32}

繰り返しになるが、本研究では下記のケースをシミュレーションし、その結果を比較・評価する。

ケース 1: 持株会社の下で DL/NW の両方が営業を維持するケース

ケース 2: DL に吸収されるケース

ケース 3: NW に吸収されるケース

ケース 1 は、DL と NW が持株会社（ホールディングス）を設立し、DL と NW のブランドを維持する状況と考えることができ、現実には行なわれなかった仮想的な状況を表現

^{*32} $p_t^{post} = p_t^{pre}$ として、 mc_t^{post} を求めることにすれば、「合併前後で価格が維持されるために必要な費用削減はどの程度か」という問題を分析することができる。しかし、本研究では、DL と NW という FSC 同士の合併を扱っているため、LCC を含む合併よりも費用の削減が見込めないであろうことと、議論の単純化を行なうために、そのような分析は行なわない。第 2 節でレビューしたように、合併における費用の効率化は重要な効果であることから、これは今後の分析の発展余地である。

している。すなわち、2社の単一財企業 (single-product firm) がホールディングスを設立し、複数財企業 (multi-product firm) として行動するようになる状況である。これは欧州における Lufthansa グループや Air France-KLM が傘下で各航空会社ブランドを運航している状況と同様である。本研究では、持株会社は各航空会社の結合利潤が最大になるように各企業の価格を決定しているとして考える。すなわち、傘下の2社は独立の経営を行なうのではなく、互いに利潤を考慮し合って行動すると想定する。この新しい共謀に関係しないライバル企業とは、これまで通りに価格競争を行なうと想定する。また、合併の事前と事後で、価格以外の財の属性は変化しないことを仮定する。ケース1では、市場に存在するブランドの数は事前と事後で変化しない。

ケース2は実際に行なわれたケースに該当し、ケース3は反実仮想的なケースである。ケース2とケース3では、市場に存在するブランドの数が事前と事後で変化する。例えば、事前に DL, NW, ライバルの3社で競争を行っていた市場では、ケース2では合併後に新しい DL とライバルで競争し、ケース3では合併後に新しい NW とライバルで競争することになる。ケース2とケース3では、事前に DL と NW が保有している便数が新しい航空会社に合算されるとして想定する。例えば、DL の事前の便数が10であり、NW のそれが15であったとして、DL に吸収される場合には新しい DL の便数は25になるとする。もう一つ例を示すと、DL の事前の便数が6であり、NW のそれが4であったとして、NW に吸収される場合には新しい NW の便数は10になるとして想定するというのである。合併に関与しないライバルの便数は、事前と事後で変化しないとする。また、便数以外の財の属性 (価格は含まない) は、合併前後で変化しないとする。

この想定は、現実に行なわれるであろう合併手続きを強く単純化している。実際には、合併が行なわれたことによって企業が保有している航空機や発着枠の調整が行なわれることも考えられるし、合併による市場への影響をコントロールするために、規制当局によって市場の集中度などの制限が行なわれることが考えられる。本研究では議論とシミュレーション手続きの単純化のためにそれらを見捨てているが、その単純化によって、そうした調整が行なわれない場合の、あくまでも企業間の競争による市場の帰結を評価している。

3.2 需要関数

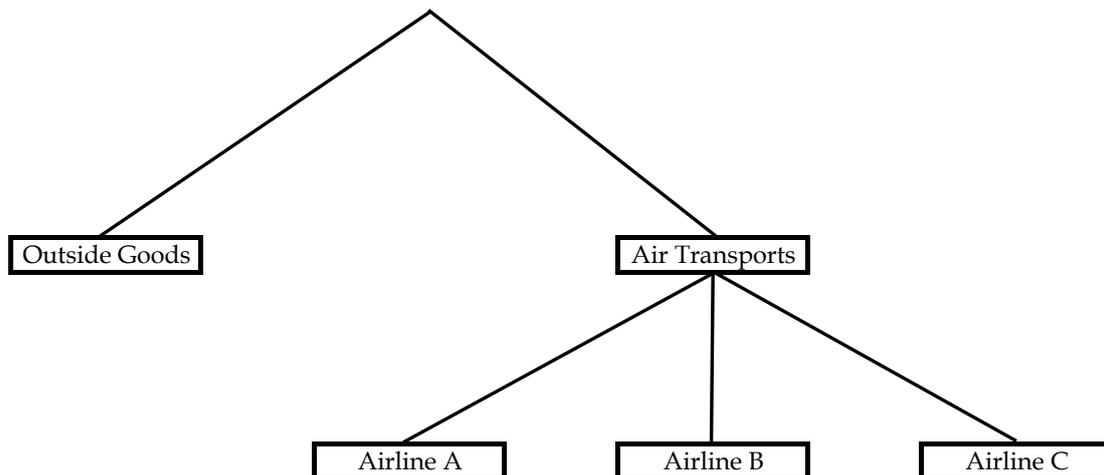
本研究では離散選択モデルの一つである Logit モデルに基づく需要関数を推定する。市場ごとに提供されている財の数が異なる状況で、差別化財の需要関数を推定するためには、推定すべき需要の交差価格弾力性を示すパラメータの数が多くなる。Werden and Froeb (1994) にもあるように、Logit モデルに基づけば、通常の線形需要関数モデルに比べて容易に多数のパラメータを推定でき、先の小節で示した合併シミュレーションを実行しやすくなる。実際に、合併シミュレーション分析では Logit モデルがよく用いられる。先の小節で参照した Nevo (2000a), Peters (2006), Gayle (2007a) も Logit モデルに基づく需要関数を推定して用いている。また、Björnerstedt and Verboven (2014) は統計解析ソフトウェア STATA に対して Nested-Logit モデルによって需要推定を行なう合併シミュ

レーションのパッケージを提供している。

実際の世界の需要構造をどのようなモデルで表すかを決定することは重要な問題である。Crooke et al. (1999) では合併シミュレーションにおける需要推定で用いられるモデルとして、Almost Ideal Demand System (AIDS), (Nested-) Logit, Linear Demand, Log-Linear Demand (Constant Elasticity Demand) の各モデルを挙げ、それらによってシミュレーション結果がどのように異なるかを示した。彼らは、それぞれのモデルは財の代替性の強さや弾力性の強さが異なっており、合併シミュレーションを行なった場合にその違いが有意な結果の違いを生んでしまうことを指摘している。Huang, Rojas, and Bass (2008) は集計化されたデータと差別化財の想定の方脈において、Crooke et al. (1999) と同様に連続モデルとして Linear Demand, Log-Linear Demand, AIDS を扱い、離散選択モデルとして Logit モデルを扱っている。彼らは構造的な需要モデルの特定化の誤り (misspecification) が、合併シミュレーションの結果に与える影響について検証している。彼らは、価格弾力性の推定におけるバイアスは、離散選択モデルで推定すべきところを連続モデルで推定した場合と、その逆のパターンで最も大きくなることを示している。結果的に、彼らは合併シミュレーションにおいては連続モデルよりも Logit モデルの方が misspecification に対してパフォーマンスが優れており、離散選択の想定が実際的かどうか疑わしい場合でも Logit モデルが好ましいことを指摘している。

離散選択の想定の下で、航空輸送産業では市場に存在する消費者の財選択の行動を次の図 3.1 のように考えることができる。

図 3.1 消費者の選択構造



この図では簡略化のために航空会社 3 社 (Airline A, Airline B, Airline C) を例示している。市場の航空会社を “Air Transport” というグループに含めれば、消費者はまず航空輸送サービスを利用することを選択し、その中で利用する航空会社を選択しているというように見做すことができる。“Air Transport” グループは、モデルにおいてネスト (nest) とも呼ばれる。本研究では、推定に用いるデータとして市場レベルで集計化されたデータ

を利用すること、差別化財を想定していること、上記文献で指摘されている Logit モデルの有効性を考慮し、Logit モデルに基づく需要関数を推定する。以下では上記の先行研究および Berry (1994) を参考に、需要関数を導出する。

市場 t において、差別化された財 $j \in [0, 1, 2, \dots, J]$ を購入する消費者 i の効用を u_{ijt} とする。消費者 i は次の場合に財 j を購入し、消費する。

$$u_{ijt} \geq u_{irt}, \quad (r \neq j). \quad (3.8)$$

もし $j = 0$ であれば、消費者 i は「購入しない」という選択を含む外部財 (outside option) を購入する。消費者の効用 u_{ijt} は財の属性 (characteristics) の束として考える。

$$\begin{aligned} u_{ijt} &= -\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{jkt} + \xi_{jt} + \mu_{ijt} \\ &= \delta_{jt} + \mu_{ijt}. \end{aligned} \quad (3.9)$$

ここで、 p_{jt} は市場 t における財 j の価格、 x_{jkt} は市場 t における財 j の k 番目の属性、 ξ_{jt} は市場 t における分析者が観察できない財 j の属性、 μ_{ijt} は市場 t における財 j と消費者 i に特有の誤差項を表す。 α, β は推定すべきパラメータである。^{*33}

式 (3.9) の中で、 δ_{jt} は消費者の属性に依存しない財 j の平均的効用を表しており、消費者 i の異質性によるものは誤差項 μ_{ijt} によって表される。^{*34} 外部財を選択した場合は $\delta_{0t} = 0$ として基準化する。

市場 t で財 j がグループ $g \in [0, 1, 2, \dots, G]$ に属するとする。グループ g に属する財の集合を J_g と書くと $j \in J_g$ で、 $j = 0$ はグループ $g = 0$ に入るとする。 μ_{ijt} を次のように分解する。

$$\mu_{ijt} = \zeta_{igt}(\sigma) + (1 - \sigma)\varepsilon_{ijt}. \quad (3.10)$$

ζ_{igt} は、消費者 i にとってグループ g に属する全ての財に共通する部分であり、パラメータ $0 \leq \sigma \leq 1$ で、同一のネストにおける財同士の相関を表す。 σ が 0 に近いほど相関が弱く、1 に近いほど相関は強い。^{*35}

^{*33} 価格についての限界効用は通常、負の値であると考えられるので、ここでは $-\alpha$ と記述している。

^{*34} 所得や年齢、性別などの消費者の属性によって、価格や財の属性についての限界効用が異なることを想定する確率係数ロジット・モデル (Random-Coefficients Logit Model: RCL モデル) がある。このモデルについては第 1 章においても説明しているように、従来の Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) による推定方法の問題点が指摘されており、近年の研究によって新しい推定方法が提案されている。本研究では、まずは基本的なモデルを利用して研究の指針を定める意図もあり、RCL モデルに拡張していない。改善された方法で RCL モデルを推定することが今後の課題である。

^{*35} ここでの ζ_{igt} について詳しくは Cardell (1997) にある。

ε_{ijt} が Type I 極値分布 (Type I extreme distribution) に従う時、 μ_{ijt} もまた極値分布に従う。これにより、グループ g における財 j のシェア $s_{(j/g)t}$ は下記である。

$$s_{(j/g)t} = \frac{\exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}{\sum_{j \in J_g} \exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}. \quad (3.11)$$

$\sum_{j \in J_g} \exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right) = D_{gt}$ とする。市場 t でのグループ g のシェア s_{gt} は、 D_{gt} を用いて次のように書ける。

$$s_{gt} = \frac{D_{gt}^{(1-\sigma)}}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}}. \quad (3.12)$$

財 j のシェア s_{jt} は、これらの積によって表すことができる。

$$\begin{aligned} s_{jt} &= s_{(j/g)t} \times s_{gt} \\ &= \frac{\exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}{D_{gt}} \times \frac{D_{gt}^{(1-\sigma)}}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}} \\ &= \frac{\exp\left(\frac{\delta_{jt}}{1-\sigma}\right)}{D_{gt}^\sigma \left[\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}\right]}. \end{aligned} \quad (3.13)$$

外部財のシェア s_{0t} は下記である。

$$s_{0t} = \frac{1}{\sum_g D_{gt}^{(1-\sigma)}}. \quad (3.14)$$

ただし、 $\delta_{0t} = 0, D_{0t} = 1$ として基準化している。これらそれぞれのシェアの対数をとって変形すると、Berry (1994) によって示される集計化されたデータによるネスト型ロジット (Nested-Logit) モデルの需要関数が次のように導出できる。^{*36}

$$\ln(s_{jt}) - \ln(s_{0t}) = -\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{jkt} + \sigma \ln(s_{(j/g)t}) + \xi_{jt}. \quad (3.15)$$

式 (3.15) は線形の需要関数であり、集計化されたデータを用いることによって推定できる。 ξ_{jt} は誤差項として考える。ただし、 ξ_{jt} と $s_{(j/g)t}$ の相関、 ξ_{jt} と p_{jt} の相関があるため、これらの内生性を考慮した推定を行なう必要がある。

^{*36} 式 (3.15) で、 $\sigma = 0$ の時にネストのない通常の Logit モデルに一致する。

価格弾力性は次のようになる。

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_j} \frac{p_j}{s_j} = \eta_{jj} = -\alpha p_j \left(\frac{1}{1-\sigma} - \frac{\sigma}{1-\sigma} s_{j/g} - s_j \right), \quad (3.16)$$

$$\frac{\partial s_j}{\partial p_r} \frac{p_r}{s_j} = \eta_{rj} = |\alpha| p_r \left(\frac{\sigma}{1-\sigma} s_{r/g} + s_r \right), \quad j \neq r. \quad (3.17)$$

3.3 シミュレーションの前提

Huang, Rojas, and Bass (2008) で合併シミュレーションにおいて Logit モデルが有効であることが指摘されているとは言えども、先の小節で説明した合併シミュレーションやその他のシミュレーション方法それら自体が、実際に観察される合併事後の均衡（データ）を正しく予測できるということにはならない。例えば Björnerstedt and Verboven (2016) はスウェーデンの鎮痛剤市場における大規模合併を対象にシミュレーションしているが、合併企業の価格上昇や外部者（outsider）の反応について過小予測してしまうことを指摘している。Weinberg and Hosken (2013) は自動車燃料市場とシロップ市場の合併データを用いて、シミュレーションによる予測と実際の市場の結果を比較検討しているが、自動車燃料市場のケースで合併の価格効果を過小推定しており、シロップ市場のケースでは過剰推定していることを指摘した。Weinberg (2011) でも合併の効果は過小推定されている。既に先の小節でも言及しているが、合併シミュレーションは市場環境や事後の環境の想定において強い仮定や制約を置いている。本研究で行なうシミュレーションはあくまで種々の制約の下でのモデル・ケース（標準的的典型例）であることを念頭に置き、以降の議論を行なわなければならない。

4 データ

本節では、前節で記述した分析モデルに必要なデータと、需要関数を推定する際に用いる変数について説明する。

本研究では、DL/NW の合併事例を対象にシミュレーションを行なう。シミュレーションでは、まず、合併事前の市場のデータを基にして需要パラメータを推定することを要する。第2節で記述したように、DL/NW の合併は2008年4月に発表され、2008年10月にUSDOJに承認された。合併手続きの完了は2010年1月であった。そこで、本研究では、合併事前のデータとして2008年第2四半期（4月-6月）の米国国内線輸送実績を利用する。

対象とする市場は、Brueckner, Lee, and Singer (2014) で米国主要都市として扱われている都市の空港を発着地とするものである。米国では同一の都市内に複数の空港が所在することが多い。彼らはそれらが発着地とする路線について、空港間市場（airport-pair market）とするのが妥当か、都市間市場（city-pair market）とするのが妥当かという問題について、近接する空港同士の競争関係や代替性を考慮した分析を行ない、単一の空港ご

とに扱うべきか同一都市圏として扱うべきかを提示している。本研究ではその研究成果に従い、Brueckner, Lee, and Singer (2014) でグルーピングされている空港は同一発着地として扱い、グルーピングされていない空港についてはそれぞれを別個の発着地として扱うこととした。さらに、DL と NW の 2 社が事前に競争していた（同一市場に存在していた）サンプルを増やすために、Luo (2014) で扱われているサンプルを参考にして、発着地空港を追加している。ここで追加している空港は、単一で発着地となるものである。表 3.1 に、サンプルとして含まれる都市、空港について提示する。図中で太文字になっている空港は、その都市内において同一市場として含まれるものを示している。空港コードは、International Air Transport Association (IATA) のコードに従っている。

次に、市場における財（航空輸送サービス）の価格と旅客数のデータには、United States Department of Transportation (USDOT), Bureau of Transportation Statistics (BTS) で公開されているデータ “Airline Origin and Destination Survey (DB1B)” を用いる。実際的には Airline Data Inc. (Data Base Products, Inc.) が DB1B を整理したものを有償で提供するデータベース “O&D-DB1B Products” から取得する。DB1B は米国の航空会社の国内線実売チケットの 10% を無作為抽出したサンプリング・データで、出発地・到着地の情報と、乗継便かどうかなどの属性データが収録される。本研究では特典航空券などを利用した無償旅客を除外し、有償で直行便を利用した (one-coupon) 旅客の平均運賃を価格のデータとして用いる。平均運賃が 0 であるサンプルは除外する。また、ファースト・クラスやビジネス・クラスなどの客室クラスごとの旅客数を把握することができず、チケットがコードシェア便か非コードシェア便かの判別はできるが、コードシェア便である場合の便数などの運航実績に関するデータが正確に区別できないため、本研究では直行便の非コードシェア便での旅客数を用いる。ただし、市場の競争状態を測るためのライバル財としては、コードシェア便の存在を含めることができる。ある企業が同一の市場において非コードシェア便の他にコードシェア便を運航している場合、非コードシェア便にとってそのコードシェア便はライバルとして扱う。

直行便の運航実績に関して、USDOT, BTS の “T-100 Domestic Segment” からデータを得る。T-100 は月ごとのデータとして公表されているので、当該期間について合計して用いる。このデータは区間ごとの実績値である。上記の DB1B からの価格と旅客数データと結合したいため、両方に収録されているサンプルのみ用いる。T-100 で運航回数が 0 になっているサンプルは除外する。

需要関数モデルの記述で指摘したように、価格 p_{jt} とネスト内のシェア $s_{(j/g)t}$ が内生変数であると考えられるため、一致推定量 (consistent estimator) を得るために操作変数 (Instrumental Variable: IV) を用いた推定を行なう必要がある。本研究では、価格に対する IV として、本論文第 1 章および Yamamoto (2017) に倣って各企業の燃料費を用いる。そのために、T-100 (“T2: U.S. Air Carrier Traffic and Capacity Summary by Service Class”) から、当該期間における各社の総座席距離 (Total Available Seat-Mile: $(total\ ASM)_f$) を計算する。座席距離は、提供された座席数と運航距離の積であり、運航規模を表す。また、上記の “T-100 Domestic Segment” から、路線ごとの ASM_{jt} を計算す

表 3.1 サンプルとなる都市・空港・地域

| 都市 | 空港(コード) | 米国大都市統計地域 |
|----------------|---|--|
| Boston | General Edward Lawrence Logan International Airport (BOS) | Boston-Cambridge-Quincy (Newton), MA-NH Metro Area |
| | Manchester-Boston Regional Airport (MHT) | Manchester-Nashua, NH Metro Area |
| | T.F. Green Airport (PVD) | Providence-New Bedford-Fall River (Warwick), RI-MA Metro Area |
| Chicago | Chicago O'Hare International Airport (ORD) | Chicago-Naperville-Joliet (Elgin), IL-IN-WI Metro Area |
| | Chicago Midway International Airport (MDW) | |
| Cincinnati | Northern Kentucky International Airport (CVG) | Cincinnati (-Middle town), OH-KY-IN Metro Area |
| | Dayton International Airport (DAY) | |
| Cleveland | Hopkins International Airport (CLE) | Cleveland-Elyria (-Mentor), OH Metro Area |
| | Akron-Canton Regional Airport (CAK) | |
| Dallas | Dallas/Fort Worth International Airport (DFW) | Dallas-Fort Worth-Arlington, TX Metro Area |
| | Dallas Love Field Airport (DAL) | |
| Detroit | Detroit Metropolitan Wayne County Airport (DTW) | Detroit-Warren-Livonia (Dearborn), MI Metro Area |
| | Bishop International Airport (FNT) | Flint, MI Metro Area |
| Houston | George Bush Intercontinental Airport (IAH) | Houston-Sugar Land-Bayton (The Woodlands-Sugar Land), TX Metro Area |
| | William P. Hobby Airport (HOU) | |
| Los Angeles | Los Angeles International Airport (LAX) | Los Angeles-Long Beach-Santa Ana (Anaheim), CA Metro Area |
| | Bob Hope Airport (BUR) | |
| | Daugherty Field Airport (LGB) | |
| | John Wayne Airport (SNA) | |
| | Ontario International Airport (ONT) | |
| Miami | Miami International Airport (MIA) | Miami-Fort Lauderdale-Pampano Beach (West Palm Beach), FL Metro Area |
| | Fort Lauderdale Airport (FLL) | |
| | West Palm Beach (PBI) | |
| New York | LaGuardia Airport (LGA) | New York-Northern New Jersey-Long Island (Newark-Jersey City), NY-NJ-PA Metro Area |
| | Newark Liberty International Airport (EWR) | |
| | John F Kennedy International Airport (JFK) | |
| | Westchester County Airport (HPN) | |
| San Francisco | San Francisco International Airport (SFO) | San Francisco-Oakland-Fremont (Hayward), CA Metro Area |
| | Oakland International Airport (OAK) | San Jose-Sunnyvale-Santa Clara, CA Metro Area |
| | Norman Y. Mineta International Airport (SJC) | |
| Tampa | Tampa International Airport (TPA) | Tampa-St. Petersburg-Clearwater, FL Metro Area |
| | St. Pete-Clearwater International Airport (PIE) | |
| | Sarasota/Bradenton International Airport (SRQ) | |
| Washington, DC | Ronald Reagan National Airport (DCA) | Washington-Arlington-Alexandria, DC-VA-MD-WV Metro Area |
| | Dulles International Airport (IAD) | |
| | Baltimore Washington International Airport (BWI) | |
| Atlanta | Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport (ATL) | Atlanta-Sandy Springs-Marietta (Roswell), GA Metro Area |
| Memphis | Memphis International Airport (MEM) | Memphis, TN-MS-AR Metro Area |
| Minneapolis | Minneapolis-Saint Paul International Airport (MSP) | Minneapolis-St.Paul-Bloomington, MN-WI Metro Area |
| Salt Lake City | Salt Lake City International Airport (SLC) | Salt Lake City, UT Metro Area |
| Honolulu | Honolulu International Airport (Daniel K. Inouye International Airport) (HNL) | Honolulu, HI Metro Area |
| Las Vegas | McCarran International Airport (LAS) | Las Vegas-(Henderson)-Paradise, NV Metro Area |

Note: 太字の空港が各地域でグループ化される。

る。USDOT “Form 41 (Schedule P-12 (a))” より、当該期間における各企業の航空燃料費額 ($(total\ fuel\ cost)_f$) を取得する。この燃料費額はその企業の国内線・国際線での全航空サービスでの燃料費を含んでいる。路線における燃料費は、下記のように概算できる。

$$(fuel\ cost)_{jt} = (total\ fuel\ cost)_f \times \frac{ASM_{jt}}{total\ ASM_f}, \quad j \in \mathcal{J}_f. \quad (3.18)$$

ただし、燃料費のデータが公表されていない企業があるので、それらはデータセットから除外した。データセットに含まれる航空会社について、次の表 3.2 に示す。コードは空港コードと同様に IATA のものである。

表 3.2 サンプルとなる航空会社

| 航空会社 | コード | 観測数 |
|-----------------------|-----|-----|
| American Airlines | AA | 163 |
| Alaska Airlines | AS | 6 |
| JetBlue Airways | B6 | 96 |
| Continental Air Lines | CO | 115 |
| Delta Air Lines | DL | 179 |
| AirTran Airways | FL | 110 |
| Hawaiian Airlines | HA | 10 |
| Spirit Air Lines | NK | 30 |
| Northwest Airlines | NW | 134 |
| Sun Country Airlines | SY | 21 |
| ATA Airlines | TZ | 8 |
| USA 3000 Airlines | U5 | 16 |
| United Airlines | UA | 108 |
| US Airways | US | 58 |
| Virgin America | VX | 12 |
| Southwest Airlines | WN | 135 |
| ExpressJet Airlines | XE | 42 |

潜在的需要 M_t として、空港の所在する米国大都市統計地域 (United States Metropolitan Statistical Area: USMSA) 人口の幾何平均 (geometric mean) を用いる。本研究で対象とする 2008 年の MSA 人口値そのものをデータとして入手することはできなかったので、2000 年の米国国勢調査に基づく 2007 年の人口予測値と、2010 年の国勢調査による人口値を用いて、その 1/3 内点によって 2008 年の人口値を作成した。2007 年の人口値は United States Census Bureau “Population Estimates and Estimated Components of Change for Metropolitan Statistical Areas by County Status: April 1, 2000 to July 1, 2007” から、2010 年の人口値は同じく “Annual Estimates of the Resident Population: April 1, 2010 to July 1, 2015” から、Honolulu-MSA の人口値は “Population Change for Metropolitan and Micropolitan Statistical Areas in the United States and Puerto Rico: 2000 to 2010 (CPH-T-2)” から取得した。航空輸送産業を分析した先行研究として Berry and Jia (2010) でも予測人口値の幾何平均で M_t を定義している。

最後に、外れ値として考えられるサンプルを除外した。このことについては巻末の補論 (付録 C) に示している。なお、外れ値として除去するサンプルについても、市場においてはプレーヤーであるので、市場シェアやライバルの数としては考慮している。

5 需要関数の推定

合併シミュレーションを行なうために、まずは市場の需要構造を明らかにする。

5.1 識別と操作変数

推定する需要関数の式 (3.15) において、既に述べているように価格 p_{jt} とネスト内シェア $s_{(j/g)t}$ が内生変数として考えられる。分析者が観察できない財の属性によって企業が価格を決定していることは十分に考えられることであるし、ネスト内シェアについても同様のことが言える。例えば、同様の需要関数モデルを推定している Goto and Iizuka (2016) でも、これら 2 個の変数を内生変数として扱っている。内生変数を含むモデルで一致推定量を得るためには、前節でも指摘しているように IV を用いて推定することが一つの方法である。

ここでは内生変数が 2 個あるので、少なくとも 2 個の追加的な外生変数を IV として推定に含める必要がある。価格とネスト内シェアの内生性に対する IV の候補としては、寡占市場における企業間の競争や価格の決定行動を考慮することが参考になる。^{*37} 本研究では、IV として以下の変数を候補とする。

- 市場に存在するライバルの財の属性（便数）の和 (*rivals' dpt_per*)
- 市場に存在するライバルの数 (*# of rival goods*)
- 市場におけるその航空会社の距離当たり概算燃料費 (*fuel cost/mile*)

便数を外生変数として扱う理由として、本研究で想定している財は定期便 (scheduled flight) であることが挙げられる。定期便として時刻表を設定している以上は、天候不順などによる不可抗力的な事情は除いて、例えば座席の予約が芳しくないからという理由などで航空会社が勝手に欠航することは考えられない。航空会社は原則的に、予め設定した時刻表に従って運航を行なっている。航空会社は当該期間より前に決定した便数に従って運航を行なっていると考え、本研究ではライバルたちの便数の和を外生的な変数として扱う。

需要関数の推定に用いる変数の定義を表 3.3 に、それら変数の記述統計量を表 3.4 に示す。これらの変数を組み合わせ、あるいは対数をとるなどして、推定に必要な変数を作成する。^{*38}

^{*37} IV の候補に関する議論としては、例えば Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) に詳しい。

^{*38} 変数間の相関係数行列を巻末の補論（付録 C）で示している。

表 3.3 変数の定義

| 変数 | 定義 |
|------------------|--|
| passenger | 有償旅客数 (人) |
| market size | 出発地と到着地のMSA人口の幾何平均(人) |
| share | 財のシェア (passenger / market size) |
| outside share | 市場における外部財のシェア |
| group share | 市場における航空財グループ(ネスト)に占めるシェア |
| price | 有償旅客が支払った価格の平均 (無料航空券を除く) (ドル) |
| dpt_per | 実施された運航回数 |
| time | 1便当たりの平均飛行時間(飛行時間の合計(分)/dpt_per) |
| group dpt_per | 市場におけるdpt_perの合計 |
| # of rival goods | 市場のライバル財の数(O&D surveyに記録のある財の数で、自社のコードシェア便も含む) |
| fuel cost / mile | 概算の距離当たり航空燃料費(ドル) |

表 3.4 記述統計量

| 変数 | 観測数 | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|------------------|-------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
| passenger | 1,243 | 19,997.60000 | 19,803.07000 | 108.00000 | 128,757.00000 |
| market size | 1,243 | 5,641,172.00000 | 3,021,028.00000 | 867,862.60000 | 15,700,000.00000 |
| share | 1,243 | 0.00393 | 0.00417 | 0.00001 | 0.04034 |
| outside share | 1,243 | 0.98422 | 0.01369 | 0.92158 | 0.99996 |
| group share | 1,243 | 0.39823 | 0.34543 | 0.00039 | 1.00000 |
| price | 1,243 | 178.15250 | 84.34162 | 32.18417 | 690.20690 |
| dpt_per | 1,243 | 352.87690 | 331.85300 | 1.00000 | 3,295.00000 |
| time | 1,243 | 158.07800 | 90.62937 | 25.12097 | 606.71430 |
| group dpt_per | 1,243 | 1530.817 | 1,472.33800 | 5.00000 | 7,088.00000 |
| # of rival goods | 1,243 | 8.59936 | 6.98759 | 0.00000 | 42.00000 |
| fuel cost / mile | 1,243 | 1,213.00300 | 1,210.38700 | 3.65358 | 13,455.04000 |
| # of markets | 495 | | | | |

5.2 推定結果

需要関数 (3.15) の推定は、一般化積率法 (Generalized Method of Moments: GMM) によって行なう。^{*39} 誤差項 ξ_{jt} と、IV を含む外生変数 \mathbf{Z}_{jt} による直交条件 $E(\mathbf{Z}_{jt}\xi_{jt}) = 0$ から GMM 目的関数を導出し、それを最小にするようなパラメータ θ_d^* を求める。ここで解く最小化問題は下記である。

$$\min_{\theta_d} Q = \bar{g}(\theta_d)' \hat{W} \bar{g}(\theta_d). \quad (3.19)$$

*39 ソフトウェアとして MATLAB およびソルバー KNITRO を利用する。

ただし、 $\bar{\mathbf{g}}(\boldsymbol{\theta}_d) = n^{-1} \sum_{i=1}^n \mathbf{Z}_i \xi_i(\boldsymbol{\theta}_d)$ であり、外生変数と誤差項の直交条件の標本対応を示す。 $\hat{\mathbf{W}}$ は重みづけ行列 (weighting matrix) である。

本研究では、需要関数の推定において供給側のモデルを組み込んだ推定も試行する。以下に、Berry and Jia (2010), Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) を参照して供給側のモデルを示す。ここで想定しているのは、差別化財の市場で、企業は利潤を最大化するように価格を決定している状況である。つまり消費者は効用最大化、企業は利潤最大化の行動をしており、その結果として市場の均衡が決まっている。市場の均衡は、観察できるデータとして現れている。

企業の利潤最大化の一階条件より、限界費用は以下のようにモデル化できる。

$$mc_{jt} = p_{jt} - b_{jt}(s_{jt}, \mathbf{x}_{jt}, p_{jt}, \theta_d^*). \quad (3.20)$$

θ_d^* は需要のパラメータを表す。すなわち、限界費用は価格 p_{jt} から、需要関数の推定パラメータを用いて導かれるマークアップ $b_{jt}(\cdot)$ を引いたものである。この限界費用について、(分析者が) 観察できる費用要因 \mathbf{w}_{jt} を使って以下の回帰式を考える。ここでは単純化のために、規模の経済性は考えていない。

$$mc_{jt} = \mathbf{w}_{jt}\boldsymbol{\psi} + \omega_{jt}. \quad (3.21)$$

$\boldsymbol{\psi}$ は求めるパラメータである。 ω_{jt} は分析者にとって観察できないショック (unobservable shock) である。式 (3.20), 式 (3.21) から、以下のように書き直す。

$$\begin{aligned} p_{jt} - b_{jt}(s_{jt}, \mathbf{x}_{jt}, p_{jt}, \theta_d^*) &= \mathbf{w}_{jt}\boldsymbol{\psi} + \omega_{jt} \\ \omega_{jt} &= p_{jt} - b_{jt}(s_{jt}, \mathbf{x}_{jt}, p_{jt}, \theta_d^*) - \mathbf{w}_{jt}\boldsymbol{\psi}. \end{aligned} \quad (3.22)$$

需要サイドと同様にして、積率条件 $E(\mathbf{Z}_{jt}\omega_{jt}) = 0$ から GMM 目的関数を導出し、最適なパラメータ $\theta_d^*, \boldsymbol{\psi}^*$ を求めることができる。すなわち、 $E(\mathbf{Z}_{jt}\xi_{jt}) = E(\mathbf{Z}_{jt}\omega_{jt}) = 0$ を同時に満たすような $\theta_d^*, \boldsymbol{\psi}^*$ を求めることが考えられる。

式 (3.19) では需要関数のみを推定しているが、供給側の情報は価格の内生性に対処する IV の作成 (ライバルの数、燃料費、ライバルたちによる便数の和) に用いている。さらに上記の供給側のモデルを組み込むことによって、より効率的に求めたいパラメータを得られると期待される。

より発展的な Random-Coefficients Logit モデルによって航空アライアンスの締結が市場に与える影響をシミュレーションした Gayle (2007a) は、 $E(\mathbf{Z}_{jt}\xi_{jt}) = 0$ の積率条件から導出できる需要側の GMM 目的関数の最小化問題に、限界費用が非負 (non-negative) であるという制約条件 (上記の記述に従うと、 $mc_{jt} = p_{jt} - b_{jt}(s_{jt}, \mathbf{x}_{jt}, p_{jt}, \theta_d^*) \geq 0$) をつけて解いている。

供給側のモデルを組み込むためには、式 (3.21) が識別されなければならない。本研究では費用要因のデータが十分に採れないことから、Gayle (2007a) を参考に限界費用が非負であるという制約を利用する。すなわち、GMM 目的関数の最小化問題を次のように考える。

$$\begin{aligned} \min_{\theta_d} Q &= \bar{g}(\theta_d)' \hat{W} \bar{g}(\theta_d), \\ \text{s.t. } mc &= p - b(s, x, p, \theta_d) \geq 0. \end{aligned} \quad (3.23)$$

この目的関数は式 (3.19) と同様である。本研究では、式 (3.19) と式 (3.23) の 2 パターンの推定を行なう。推定結果を表 3.5 に提示する。

上述の IV について、「ライバルたちの便数の和」については対数をとったものを用いた。ただし、独占市場で $(group\ dpt_per) - (dpt_per) = 0$ となるので、そのままでは対数をとれない。したがって、「ライバルたちの便数の和」については、それら 2 変数の対数をとった上でその差を求めた。これは結局、当該航空会社の便数シェアの対数をとったものに一致する。

価格のパラメータはどちらのパターンでも負である。消費者は通常考えられるように、価格が高いことで負の効用を得ている。また、ネスト内の財の相関の強さを示す $\ln(group\ share)$ のパラメータがモデル内の σ に該当しており、モデルとして考えられる範囲内の値をとっている。便数と飛行時間は正の効用を与えている。便数が多いほど航空サービスの利便性が高まるため、合理的である。飛行時間が長いということは消費者にとってストレスになり、不効用であると考えられるが、この場合は長距離路線ほど他サービスに対する航空の優位性が高いということを反映しているものと考えられる。すなわち、長距離路線ほど航空需要が高いということになり、そう考えれば自然な解釈である。企業ごとの異質性を捉えるために、AA をベースとして企業ダミーを考慮している。ただし、それら一つ一つのパラメータにここでは興味がないので、特に深く解釈は行なわない。

次に、この推定がモデルの識別をクリアしているかどうかをチェックする。ここで得ているパラメータは、GMM 目的関数の値を最小にしているはずであるから、GMM 目的関数の値が大きい場合に識別上の問題があるということになる。限界費用が非負であるという制約をつけた場合の式 (3.23) の推定では、制約をつけない場合の式 (3.19) の推定よりも、達成される GMM 目的関数の値 (Final Objective) がやや大きくなっている。これは、制約をつけなければより小さい最小値を得ることができるところを、制約をつけることによってやや大きい値で止めていることを示すものと考えられる。しかし、企業ダミーのパラメータの正負や有意性に変化があるものの、特に重要な価格とネスト内シェアのパラメータについては有意性には変わりはない。

IV が妥当かどうかを判断する一つの基準として、過剰識別制約検定 (Over-Identification test) を行なう。内生変数が 2 個で IV が 3 個なので、この検定が行なえる。求めるパラメータの数を k とし、直交条件の数を l とすると、過剰識別制約検定の帰無仮説の下で統

表 3.5 需要推定の結果

| モデル | | | | | |
|--|---|-----------|--------------|-----------|--|
| 制約なし | | | 制約あり | | |
| 変数 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | |
| 被説明変数: $\ln(\text{share}) - \ln(\text{outside share})$ | | | | | |
| constant | -12.551 | 0.307 *** | -13.954 | 1.856 *** | |
| price | -0.008 | 0.002 *** | -0.021 | 0.009 *** | |
| $\ln(\text{group share})$ | 0.241 | 0.022 *** | 0.374 | 0.119 *** | |
| $\ln(\text{dpt_per})$ | 0.796 | 0.020 *** | 0.815 | 0.124 *** | |
| $\ln(\text{time})$ | 0.782 | 0.096 *** | 1.569 | 0.568 *** | |
| 企業ダミー (基準: AA) | | | | | |
| AS | -0.259 | 0.093 *** | -0.679 | 1.145 | |
| B6 | -0.070 | 0.103 | -0.721 | 0.508 | |
| CO | 0.128 | 0.073 * | 0.513 | 0.447 | |
| DL | 0.251 | 0.061 *** | 0.505 | 0.349 | |
| FL | -0.039 | 0.110 | -0.751 | 0.568 | |
| HA | 1.981 | 0.117 *** | 2.654 | 1.372 * | |
| NK | -0.230 | 0.169 | -1.395 | 0.983 | |
| NW | 0.265 | 0.069 *** | 0.650 | 0.463 | |
| SY | 0.188 | 0.163 | -0.632 | 0.708 | |
| TZ | 0.626 | 0.248 ** | 0.407 | 0.894 | |
| U5 | 0.213 | 0.178 | -0.561 | 0.748 | |
| UA | 0.296 | 0.083 *** | 0.702 | 0.514 | |
| US | 0.442 | 0.113 *** | 0.576 | 0.401 | |
| VX | 0.220 | 0.203 | -0.450 | 0.725 | |
| WN | 0.173 | 0.109 | -0.578 | 0.567 | |
| XE | -2.823 | 0.144 *** | -2.345 | 0.745 *** | |
| 推定方法 | Two-step GMM | | Two-step GMM | | |
| 観測数 | 1,243 | | 1,243 | | |
| 市場の数 | 495 | | 495 | | |
| GMM最終値 | 0.001 | | 0.002 | | |
| 過剰識別検定統計量 (*1) | 0.977 | | 2.337 | | |
| 操作変数 | # of rival goods (モデル共通) | | | | |
| | fuel cost / mile (モデル共通) | | | | |
| | $\ln(\text{group-dpt_per}) - \ln(\text{dpt_per})$ (モデル共通) | | | | |
| Note: | 有意水準: *10%, **5%, ***1% | | | | |
| | (*1): J 統計量 | | | | |

計量は自由度 $(l - k)$ の χ^2 分布に従う。 J 統計量は次のように求められる。

$$J = n \times \bar{g}(\hat{\theta}_d)' \hat{W} \bar{g}(\hat{\theta}_d). \quad (3.24)$$

どちらのモデルでも、この値が $\chi_{0.05}^2(1) = 3.84$ を下回っており、IV が外生的であるとの帰無仮説は有意水準 5% で棄却されない。したがって、これらのモデルはどちらのパターンでも推定の妥当性を確保できる。本研究では 2 パターンの需要関数の推定結果に基づいて合併シミュレーションを行なう。^{*40}

6 合併シミュレーション

前節で推定した需要パラメータに基づいて、合併のシミュレーションを行なう。分析対象となる市場は、合併事前に DL と NW が直行便で競合している市場である。シミュレーションするケースをここで再掲する。

ケース 1: 持株会社の下で DL/NW の両方が営業を維持するケース

ケース 2: DL に吸収されるケース

ケース 3: NW に吸収されるケース

ケース 1 では、共同持株会社の下で DL と NW が共謀する状況として均衡を計算する。ケース 2 では、事後の DL の便数を事前の DL と NW の便数の和として均衡を計算する。ケース 3 では、事後の NW の便数を事前の DL と NW の便数の和として均衡を計算する。

6.1 限界費用の導出

まず、推定された需要パラメータに基づいて、各市場における企業の限界費用を導出する。式 (3.19) によって得たパラメータで限界費用を導出した場合、一部のサンプルでは限界費用が負になったが、これは本研究のモデルには合わない。本研究では、この限界費用（これを “normal mc” と呼ぶ）を以下に示す手順によって補正する。

1. 限界費用を旅客数に回帰する。企業ごとの異質性を捉えるために、企業ダミーを加える。
2. 回帰した結果に基づき、旅客数の最大値における限界費用の予測値（回帰線上における限界費用の最小値）を求める。normal mc に、この絶対値を加える。これを “adjusted mc” と呼ぶこととする。
3. ステップ 2 で求めた限界費用の予測値の絶対値の分だけ定数項（切片）を上げた回帰線上における、各社の限界費用の予測値を求める。これを “adjusted-ols mc” と呼ぶこととする。

^{*40} 統計的に有意でない企業ダミーをシミュレーションに含めるべきかどうかの判断について、補論（付録 C）でまとめている。

式 (3.23) で得たパラメータで導出した限界費用はそのままの値を用いる。本研究で用いる限界費用の定義を表 3.6 に、記述統計量を表 3.7 に示す。

表 3.6 限界費用の定義

| 限界費用パターン | 定義 |
|-----------------|---|
| normal mc | Nested-Logit Modelのパラメータによって得られる限界費用 |
| adjusted mc | normal mc各点を、noraml mcのOLS直線上での最小限界費用を0まで底上げたもの |
| adjusted-ols mc | noraml mcのOLS直線上での最小限界費用を0まで底上げた場合の、限界費用の予測値 |
| non-negative mc | 制約付きNested-Logit Modelのパラメータによって得られる限界費用 |

表 3.7 限界費用の記述統計量

| 限界費用パターン | 観測数 | 平均 | 標準偏差 | 最小値 | 最大値 |
|-----------------|-------|-----------|----------|-----------|-----------|
| normal mc | 1,243 | 68.26764 | 82.69921 | -70.44352 | 560.89260 |
| adjusted mc | 1,243 | 100.90450 | 82.69921 | -37.80667 | 593.52950 |
| adjusted-ols mc | 1,243 | 100.90390 | 44.93468 | 0.00000 | 210.21610 |
| non-negative mc | 1,243 | 141.18420 | 83.18242 | 0.00000 | 641.41570 |
| # of markets | 495 | | | | |

それぞれの限界費用の平均を比べると、non-negative mc が最も高くなる。また、企業ごとの OLS 直線上で導出しているため、adjusted-ols mc の分散が最も小さくなる。adjusted mc と adjusted-ols mc は事前の市場構造からそのまま予測されるものではないので、シミュレーションの中では事前から変化した限界費用として考えられ、特に限界費用が上昇したケースとして考えることができる。^{*41}

6.2 数値計算結果

本研究では、合併が行なわれた場合の価格、市場シェア、消費者余剰、企業利潤の和について新しい均衡を計算した。全ての結果をここに示すことは解釈の煩雑さを招くため、ここでは 4 パターンの限界費用ごとに、ケースと市場の帰結について価格、市場シェア、企業のマークアップ、消費者余剰、企業利潤の和の変化率（% 表示）を示す。^{*42}

^{*41} それぞれの限界費用について、詳細は補論（付録 C）においてまとめている。

^{*42} 上記 3 ケースのシミュレーションを 4 パターンの限界費用を用いて行なうので、全体では計 12 通りの数値計算結果が得られることになる。ここでは、数値計算が収束し値が合理的であるもののみを掲載する。値が合理的であるとは、均衡価格 p_{jt}^{post} が限界費用よりも高く、市場シェア s_{jt}^{post} , $s_{(j/g)t}^{post}$, s_{0t}^{post} が 0 から 1 の間をとり、ネスト内における財のシェアの和が 1 になるように求められたことを指す。市場 296, 市場 297, 市場 299 については、いずれのシミュレーションにおいても数値計算に失敗している。その原因として、数値計算そのものによって発生する誤差、モデルと実際のデータが適合的でないことによる誤差などが考えられる。今後、誤差の発生を小さくできるようなシミュレーション・プログラムによって分析を行なうなど、改善を進める必要がある。シミュレーションを行なった全市場の詳細な結果は、補論（付録 C）において提示している。なお、シミュレーションではソフトウェアとして MATLAB とソルバー KNITRO を使用している。

市場 t における代表的個人 i の消費者余剰 CS_i は Small and Rosen (1981) を参考に次のように求める。

$$CS_{it} = \frac{1}{|\hat{\alpha}|} \ln \left[1 + \left(\sum_{j=1}^J \exp \left(\frac{\hat{\delta}_{jt}}{1 - \hat{\sigma}} \right) \right)^{1 - \hat{\sigma}} \right]. \quad (3.25)$$

$\hat{\alpha}, \hat{\sigma}, \hat{\delta}_{jt}$ は式 (3.15) で推定されるパラメータである。市場 t における消費者余剰 CS_t は、式 (3.25) と市場の旅客数の積によって計算できるので、 $CS_t = CS_{it} \times M_t$ となる。財 j を供給する企業の利潤は $(p_{jt} - mc_{jt})s_{jt}M_t$ として計算するので、市場における企業利潤の和 $PS_t = \sum_j (p_{jt} - mc_{jt})s_{jt}M_t$ である。^{*43}

本研究では各財の品質に注目する。ここで言う品質とは、式 (3.9) で表されているように財が（合併事前に）消費者に与えている平均的効用の予測値 $\hat{\delta}_{jt} = -\hat{\alpha}p_{jt} + \sum_k \hat{\beta}_k x_{jkt} + \hat{\xi}_{jt}$ のことである。このうち、価格や便数、飛行時間によってコントロールされた財の品質の部分をブランド性と定義する。これは、企業ダミー変数によって捉えられる各財に特有の品質と分析者が観察できない品質のことであり、例えば企業のブランド・ロイヤルティ (brand loyalty) や各種サービスに対する消費者たちの好ましきなど、需要関数の推定において分析者が観察できない品質が含まれている。代表的に市場 t における DL のブランド性は、DL ダミーの係数と誤差項の和として $\hat{\beta}_{DL} + \hat{\xi}_{(DL)t}$ と表せる。シミュレーションする市場の限界費用と平均的効用 $\hat{\delta}_{jt}$ およびブランド性について、表 3.8 に示す。表中の平均的効用とブランド性の値は、式 (3.19) の推定値に基づくものを表示している。

本研究では、DL と NW の事前のブランド性と限界費用水準を参照し、それら属性を持つ企業（財）のどちらが合併後も市場に残されるかによって経済的帰結がどのように異なるかに分析の主眼を置いている。そのため、合併後の限界費用水準は、市場に残される企業の水準に合わせてシミュレーションを行なう。

市場 234, 市場 235 では DL と NW の複占から独占になる状況であり、他の市場では DL と NW の他に合併に関係しないライバルとして FL が存在している。FL はかつて存在した LCC であり、現在では米国の代表的な LCC である WN に買収されている。したがって、これらの市場の合併事前の環境では 2 社の FSC と 1 社の LCC が競合しており、その 2 社の FSC が合併する状況である。表 3.8 では FL の限界費用は DL と NW よりも低く、ブランド性も相対的に小さくなっていることが判断できる。このことは、FSC である DL および NW と、LCC である FL の違いが示されていると考えられる。

^{*43} ここでは短期的な均衡の変化を考えている。例えば航空機の整備施設などは固定費用であると考えられるが、事前の固定費のデータを得ることも困難であり、合併前後の固定費用の変化を計算することは難しい。本研究では合併前後で限界費用の変化はないと仮定しており、ここでは固定費用の変化もないものとして考える。

表 3.8 限界費用と財の品質

| 市場 | 企業 | 限界費用パターン | | | 平均的効用 | ブランド性 | |
|--------------------|----|----------|----------|---------------------------|---------|--------|--------|
| | | normal | adjusted | adjusted-ols non-negative | | | |
| 228 (DTW → ATL) | DL | 51.132 | 83.769 | 134.670 | 121.434 | -5.808 | -0.075 |
| | FL | 3.077 | 35.713 | 42.460 | 74.775 | -5.508 | -0.323 |
| | NW | 38.254 | 70.890 | 129.195 | 112.188 | -5.194 | 0.061 |
| 229 (ATL → DTW) | DL | 68.041 | 100.678 | 134.344 | 138.617 | -5.747 | 0.131 |
| | FL | 10.709 | 43.345 | 42.326 | 82.547 | -5.492 | -0.231 |
| | NW | 28.024 | 60.661 | 129.802 | 101.525 | -5.254 | -0.043 |
| 234 (DTW → SLC) | DL | 102.185 | 134.821 | 137.090 | 180.172 | -6.398 | 0.215 |
| | NW | 118.158 | 150.795 | 137.220 | 188.308 | -7.417 | 0.067 |
| 235 (SLC → DTW) | DL | 94.401 | 127.038 | 137.071 | 172.587 | -6.388 | 0.283 |
| | NW | 114.683 | 147.320 | 137.246 | 184.639 | -7.478 | 0.111 |
| 470 (ATL → MEM) | DL | 37.044 | 69.681 | 135.671 | 110.338 | -5.687 | 0.412 |
| | FL | 1.247 | 33.884 | 44.645 | 75.929 | -5.530 | -0.115 |
| | NW | 41.808 | 74.445 | 137.386 | 109.689 | -7.773 | -0.315 |
| 471 (MEM → ATL) | DL | 57.084 | 89.721 | 135.322 | 130.295 | -5.561 | 0.744 |
| | FL | 15.043 | 47.679 | 44.090 | 89.868 | -5.379 | 0.210 |
| | NW | 69.221 | 101.858 | 137.359 | 137.105 | -7.629 | 0.133 |
| 472 (ATL → MSP) | DL | 56.072 | 88.709 | 132.767 | 128.426 | -5.373 | -0.020 |
| | FL | 14.278 | 46.915 | 42.521 | 86.496 | -5.394 | -0.455 |
| | NW | 63.397 | 96.034 | 133.076 | 134.740 | -5.545 | -0.006 |
| 473 (MSP → ATL) | DL | 48.439 | 81.076 | 133.100 | 120.452 | -5.416 | -0.079 |
| | FL | 15.039 | 47.676 | 42.567 | 87.169 | -5.398 | -0.392 |
| | NW | 79.241 | 111.878 | 132.538 | 151.016 | -5.456 | 0.258 |

6.2.1 結果 1 (normal mc)

限界費用が非負である制約をつけないモデルでのシミュレーション結果を表 3.9 に示す。まず、全体的な結果を見ると、同じ 3 社での競争であっても市場によって帰結が異なっている。DL/NW が合併して DL に吸収されるケース 2 では、市場 470, 市場 471 でライバルである FL の価格が下がると予測されるが、他の市場では FL も価格を上げることが予測される。NW に吸収されるケース 3 では、市場 228 と市場 229, 市場 473 でライバルの FL の価格が下がるが、他では FL も価格を上げると予測される。プレイヤーが同じであるために同様の競争環境にあると考えられる市場であっても財間の代替関係が異なることや、財の品質と限界費用に違いがあることから、合併という構造変化がもたらす経済学的な帰結に差異を生んでいると考えられる。画一的な合併評価には注意が必要であることを示唆している。

市場 228, 市場 229 では、実際には行なわれなかった NW に吸収されるケースで企業たちの利潤の和が最も大きくなり、消費者余剰も損失を受けないことが示されている。このことは、この市場では NW の限界費用の方が DL よりも低いことと、合併に関与しない FL の価格変化が影響していると考えられる。合併当事会社の価格が上がっても、ライバルである FL の価格が下がるならば、消費者たちの便益は保持される（あるいはその程度によっては改善される）可能性がある。

しかし、DL と NW による複占から独占になる市場 234, 市場 235 では、NW の独占状態では消費者余剰も企業利潤の和も大きく損なわれる帰結が示されている。これらの市場では DL の限界費用の方が低く、品質も相対的に高くなっている。このことから、仮に独占市場が形成される場合には、限界費用が低く品質も高い企業によって財が提供されれば、消費者厚生への損失は抑えられることが示唆される。限界費用が高い企業によって独占が形成されると、市場は大きな損失を受けると予測される。市場 470, 市場 471 ではライバルの FL が存在するが、同様のことが言及できる。

市場 472, 市場 473 は往路と復路の関係にある。前者では DL に吸収される方が消費者の損失が小さく企業利潤の和も大きくなるが、後者では NW に吸収される方がその意味で好ましい。限界費用は DL の方が低いですが、市場 473 では FL の価格が下がることによって、消費者の便益の損失が抑えられていると考えられる。合併評価においては、合併に関係しないライバル企業が事後に価格を上げるか下げるかという点が重要な要因になると示唆される。

どちらかのブランドに吸収するケースでは、事前に大きなシェアを持っていた企業が消滅し後継の企業がそれよりも大きなシェアを維持できなければ、消費者が外部財に逃げ (s_0^{post} が大きくなる)、消費者余剰は損失し、企業たちの利潤は小さくなってしまふ。規制政策に関する示唆として、企業たちの利潤拡大を抑えるためのシェア規制は有効であっても、消費者余剰の減少についても注意することが必要であると言える。

表3.9 シミュレーション結果(1): normal mc

| 市場 | 企業 | ケース1: DL/NW | | | | ケース2: DLに吸収 | | | | ケース3: NWに吸収 | | | | |
|--------------------|----|-------------|------------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|
| | | △price | △s_j | △s_0 | △Markup | △price | △s_j | △s_0 | △Markup | △price | △s_j | △s_0 | △Markup | |
| 228 (DIW → ATL) | DL | 9.091 % | ▲ 12.019 % | ▲ 7.852 % | 13.582 % | 8.127 % | 156.656 % | 196.361 % | 12.142 % | *** | *** | 12.142 % | *** | |
| | FL | 0.468 % | 1.013 % | 5.798 % | 0.481 % | 1.551 % | 3.064 % | 19.008 % | 1.595 % | ▲ 0.622 % | ▲ 3.355 % | ▲ 0.277 % | ▲ 0.277 % | |
| | NW | 4.264 % | ▲ 4.847 % | ▲ 0.340 % | 5.731 % | *** | *** | *** | *** | 4.979 % | 50.892 % | 46.742 % | ▲ 0.028 % | 6.692 % |
| | | | | | ▲ 4.543 % | △CS | △PS | ▲ 13.454 % | ▲ 9.367 % | △CS | △PS | 2.842 % | 9.269 % | |
| 229 (ATL → DIW) | DL | 7.613 % | ▲ 11.126 % | ▲ 6.816 % | 12.591 % | 7.210 % | 150.633 % | 174.957 % | 11.925 % | *** | *** | 11.925 % | *** | |
| | FL | 0.462 % | 1.017 % | 5.916 % | 0.509 % | 0.932 % | 1.964 % | 11.859 % | 1.025 % | ▲ 0.017 % | ▲ 0.222 % | ▲ 0.019 % | ▲ 0.019 % | |
| | NW | 5.013 % | ▲ 5.354 % | ▲ 0.764 % | 6.288 % | *** | *** | *** | *** | 5.541 % | 52.646 % | 52.367 % | 6.950 % | |
| | | | | ▲ 4.647 % | △CS | △PS | ▲ 8.885 % | ▲ 4.050 % | 0.184 % | △CS | △PS | 6.333 % | 6.333 % | |
| 234 (DIW → SLC) | DL | 19.184 % | ▲ 28.118 % | 0.493 % | 35.324 % | 3.607 % | 24.617 % | 26.122 % | 6.641 % | *** | *** | 6.641 % | *** | |
| | NW | 20.437 % | ▲ 29.819 % | ▲ 1.886 % | 43.823 % | *** | *** | *** | *** | 11.832 % | 262.826 % | 382.816 % | 0.049 % | 25.372 % |
| | | | | | ▲ 8.539 % | △CS | △PS | ▲ 1.195 % | ▲ 24.871 % | ▲ 8.742 % | △CS | △PS | ▲ 17.334 % | ▲ 17.334 % |
| 235 (SLC → DIW) | DL | 3.465 % | ▲ 4.827 % | 3.526 % | 6.145 % | 3.475 % | 24.575 % | 23.780 % | 6.164 % | *** | *** | 6.164 % | *** | |
| | NW | 12.243 % | ▲ 21.701 % | ▲ 14.828 % | 25.894 % | *** | *** | *** | *** | 12.219 % | 268.410 % | 420.528 % | 0.058 % | 25.841 % |
| | | | | | ▲ 8.076 % | △CS | △PS | 0.643 % | 10.166 % | ▲ 29.244 % | △CS | △PS | ▲ 22.572 % | ▲ 22.572 % |
| 470 (ATL → MEM) | DL | 0.510 % | ▲ 0.588 % | ▲ 0.057 % | 0.682 % | 0.977 % | 14.147 % | 10.657 % | 1.306 % | *** | *** | 1.306 % | *** | |
| | FL | 0.090 % | 0.070 % | 0.605 % | 0.091 % | ▲ 0.510 % | ▲ 0.420 % | ▲ 3.465 % | ▲ 0.515 % | 5.047 % | 2.509 % | 32.508 % | 0.144 % | 5.103 % |
| | NW | 8.438 % | ▲ 11.236 % | ▲ 10.761 % | 12.010 % | *** | *** | *** | *** | 4.845 % | 703.398 % | 938.511 % | 6.896 % | 6.896 % |
| | | | | ▲ 0.534 % | △CS | △PS | 3.165 % | 3.750 % | ▲ 22.695 % | △CS | △PS | ▲ 20.061 % | ▲ 20.061 % | |
| 471 (MEM → ATL) | DL | 0.452 % | ▲ 0.594 % | ▲ 0.067 % | 0.687 % | 0.861 % | 14.293 % | 10.865 % | 1.309 % | *** | *** | 1.309 % | *** | |
| | FL | 0.080 % | 0.068 % | 0.598 % | 0.091 % | ▲ 0.453 % | ▲ 0.405 % | ▲ 3.392 % | ▲ 0.513 % | 4.394 % | 2.382 % | 31.208 % | 0.161 % | 4.978 % |
| | NW | 6.939 % | ▲ 11.052 % | ▲ 10.580 % | 11.802 % | *** | *** | *** | *** | 4.009 % | 696.428 % | 920.661 % | 6.819 % | 6.819 % |
| | | | | ▲ 0.529 % | △CS | △PS | 3.104 % | 3.661 % | ▲ 22.032 % | △CS | △PS | ▲ 19.338 % | ▲ 19.338 % | |
| 472 (ATL → MSP) | DL | 5.163 % | ▲ 6.807 % | ▲ 2.265 % | 7.850 % | 5.389 % | 72.592 % | 76.813 % | 8.193 % | *** | *** | 8.193 % | *** | |
| | FL | 0.489 % | 0.974 % | 5.895 % | 0.553 % | 0.244 % | 0.498 % | 2.955 % | 0.277 % | 0.432 % | 0.866 % | 5.219 % | 0.042 % | 0.490 % |
| | NW | 6.258 % | ▲ 8.799 % | ▲ 4.354 % | 10.013 % | *** | *** | *** | *** | 6.308 % | 110.057 % | 119.121 % | 10.094 % | 10.094 % |
| | | | | ▲ 4.670 % | △CS | △PS | ▲ 2.398 % | 3.404 % | ▲ 4.156 % | △CS | △PS | 1.403 % | 1.403 % | |
| 473 (MSP → ATL) | DL | 6.043 % | ▲ 7.642 % | ▲ 2.979 % | 8.778 % | 5.901 % | 75.297 % | 86.741 % | 8.572 % | *** | *** | 8.572 % | *** | |
| | FL | 0.494 % | 1.020 % | 6.120 % | 0.563 % | 0.640 % | 1.304 % | 7.918 % | 0.730 % | ▲ 0.004 % | ▲ 0.009 % | ▲ 0.052 % | ▲ 0.005 % | |
| | NW | 5.327 % | ▲ 8.112 % | ▲ 3.473 % | 9.290 % | *** | *** | *** | *** | 5.741 % | 105.566 % | 105.478 % | 10.012 % | 10.012 % |
| | | | | ▲ 4.829 % | △CS | △PS | ▲ 6.158 % | ▲ 0.670 % | 0.043 % | △CS | △PS | 6.423 % | 6.423 % | |

6.2.2 結果 2 (adjusted mc)

adjusted mc を用いたシミュレーションを表 3.10 に示す。需要パラメータは normal mc を求めた際のものであるので、この限界費用パターンは事前よりも平均的に限界費用が上昇した状況として解釈することもできる。それを反映して、先に示した normal mc を用いた場合と比べても価格の上昇幅が大きくなり、事後に企業が得られるマークアップも大きくなっている。合併によって却って企業の費用が高くなれば、財の価格はより高くなってしまうことを意味している。

いずれのケースにおいても合併が行なわれることによって消費者余剰が損失を受ける一方で、企業たちの利潤は拡大する。また、消費者余剰の変化に比べて、合併形態の違いによる企業利潤の変化はより大きい。特に、企業にとってはどちらか一方の企業（財）に吸収してしまった方が利潤を大きくすることができる。マークアップの上がり幅は両財を維持する形態（共謀するケースとして想定している）の方が大きいですが、市場の企業数を減らしてしまった方が旅客シェアを大きく獲得することができるため、このような帰結になると考えられる。結果 1 と同様に、市場 228, 市場 229 では現実と異なる NW への吸収が消費者余剰の損失も小さく、企業利潤も拡大される。他の市場において合併形態を比較しても、結果 1 と同様の帰結になっている。限界費用がより低い企業に吸収されることが、厚生観点から望ましいことが示されている。

合併によって企業たちが拡大した利益は株主などのステークホルダー（stakeholder）に還元されることが望まれるし、消費者余剰の損失を埋めるためには、消費者の便益を高め得る新しい設備を導入するための投資を介して、消費者に還元されることが望ましいと考えられる。新しい設備とは、航空輸送産業で言えば新型の航空機や新規サービスに必要な設備などである。合併によって財の価格が上がったとしても、このような投資によって財の品質が高まれば、消費者が価格以外の要因から受ける便益が増すことになる。

表 3.10 は次のページに掲載

表3.10 シュミレーション結果(2): adjusted mc

| 市場 | 企業 | ケース1: DL/NW | | | | ケース2: DLに吸収 | | | | ケース3: NWに吸収 | | | |
|--------------------|----|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|------------|------------|
| | | △price | △s_j | △s_0 | △Markup | △price | △s_j | △s_0 | △Markup | △price | △s_j | △s_0 | △Markup |
| 228 (DTW → ATL) | DL | 30.107 % | ▲ 31.432 % | ▲ 7.829 % | 65.694 % | 29.158 % | 99.950 % | 196.419 % | 43.562 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 30.228 % | ▲ 21.335 % | 5.744 % | 44.870 % | 31.310 % | ▲ 19.748 % | 18.970 % | 32.215 % | ▲ 22.599 % | ▲ 3.420 % | 0.194 % | 30.346 % |
| | NW | 26.010 % | ▲ 25.842 % | ▲ 0.314 % | 49.483 % | *** | *** | *** | *** | 17.636 % | 46.785 % | *** | 35.902 % |
| 229 (ATL → DTW) | DL | 26.498 % | ▲ 30.739 % | ▲ 6.794 % | 63.850 % | 26.102 % | 95.286 % | 175.015 % | 43.169 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 28.212 % | ▲ 21.331 % | 5.867 % | 44.731 % | 28.681 % | ▲ 20.599 % | 11.817 % | 31.560 % | ▲ 22.149 % | ▲ 0.279 % | 0.212 % | 30.517 % |
| | NW | 28.522 % | ▲ 26.241 % | ▲ 0.740 % | 50.820 % | *** | *** | *** | *** | 18.983 % | 52.408 % | *** | 36.424 % |
| 234 (DTW → SLC) | DL | 18.169 % | ▲ 26.298 % | 3.635 % | 45.749 % | 18.175 % | ▲ 3.104 % | 26.122 % | 33.467 % | *** | *** | *** | *** |
| | NW | 26.568 % | ▲ 38.778 % | ▲ 13.914 % | 83.296 % | *** | *** | *** | *** | 182.055 % | 382.816 % | 0.083 % | 56.937 % |
| | | | | | ▲ 28.903 % | | | △CS | ▲ 23.191 % | | | △CS | ▲ 41.605 % |
| 235 (SLC → DTW) | DL | 18.522 % | ▲ 26.003 % | 3.526 % | 44.852 % | 18.550 % | ▲ 3.136 % | 23.780 % | 55.491 % | *** | *** | *** | *** |
| | NW | 27.222 % | ▲ 39.123 % | ▲ 14.828 % | 84.327 % | *** | *** | *** | *** | 186.385 % | 420.528 % | 0.089 % | 46.039 % |
| | | | | | ▲ 7.977 % | | | △CS | ▲ 21.761 % | | | △CS | ▲ 45.006 % |
| 470 (ATL → MEM) | DL | 22.686 % | ▲ 22.626 % | ▲ 0.063 % | 43.159 % | 23.149 % | ▲ 11.148 % | 10.653 % | 30.955 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 28.598 % | ▲ 22.104 % | 0.611 % | 40.659 % | 27.999 % | ▲ 22.483 % | ▲ 3.462 % | 28.308 % | ▲ 20.224 % | 32.528 % | 0.253 % | 33.919 % |
| | NW | 31.615 % | ▲ 30.913 % | ▲ 10.767 % | 67.218 % | *** | *** | *** | *** | 524.906 % | 938.131 % | *** | 39.919 % |
| 471 (MEM → ATL) | DL | 19.985 % | ▲ 22.610 % | ▲ 0.076 % | 43.268 % | 20.390 % | ▲ 11.010 % | 10.860 % | 31.005 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 25.448 % | ▲ 22.082 % | 0.606 % | 40.494 % | 24.915 % | ▲ 22.447 % | ▲ 3.388 % | 28.223 % | ▲ 20.301 % | 31.230 % | 0.287 % | 33.706 % |
| | NW | 26.328 % | ▲ 30.752 % | ▲ 10.589 % | 66.891 % | *** | *** | *** | *** | 519.603 % | 920.219 % | *** | 39.834 % |
| 472 (ATL → MSP) | DL | 25.005 % | ▲ 27.370 % | ▲ 2.243 % | 54.536 % | 25.227 % | 34.524 % | 76.855 % | 38.354 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 27.237 % | ▲ 21.352 % | 5.856 % | 44.315 % | 26.993 % | ▲ 21.720 % | 2.912 % | 30.580 % | ▲ 21.436 % | 5.178 % | 0.254 % | 30.792 % |
| | NW | 25.488 % | ▲ 28.922 % | ▲ 4.333 % | 59.022 % | *** | *** | *** | *** | 63.712 % | 119.170 % | *** | 40.864 % |
| 473 (MSP → ATL) | DL | 26.949 % | ▲ 28.017 % | ▲ 2.957 % | 56.321 % | 26.809 % | 36.616 % | 86.782 % | 38.943 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 27.117 % | ▲ 21.315 % | 6.078 % | 44.440 % | 27.263 % | ▲ 21.096 % | 7.878 % | 31.085 % | ▲ 22.111 % | ▲ 0.102 % | 0.224 % | 30.352 % |
| | NW | 22.823 % | ▲ 28.384 % | ▲ 3.451 % | 57.380 % | *** | *** | *** | *** | 60.250 % | 105.532 % | *** | 40.511 % |
| | | | | ▲ 25.921 % | | | △CS | ▲ 26.958 % | | | △CS | ▲ 22.118 % | |
| | | | | ▲ 12.973 % | | | △PS | ▲ 43.399 % | | | △PS | ▲ 53.482 % | |

6.2.3 結果 3 (adjusted-ols mc)

adjusted-ols mc を用いたシミュレーションの結果を表 3.11 に示す。この限界費用は旅客数に依存する企業ごとの OLS 直線上で得られるものであるから、企業の費用水準（高費用体質であるか、低費用体質であるか）を大きく反映している。

結果 2 と同様に、やはり企業たちにとっては DL/NW が両方とも残るケースよりもどちらか一方に吸収されてしまう方が利潤の和を大きくできると予測される。また、いずれのケースでも消費者余剰は減少するのに対し、企業利潤は合併形態によって損失と拡大が逆転するなど大きな違いを生んでいる。

市場 234, 市場 235 は DL と NW の複占から独占になる状況である。表 3.8 によると、この市場では、他の市場に比べて DL と NW の限界費用の値に大きな差がない一方で、ブランド性や品質としては DL の方が相対的に高い。このことから、限界費用がほとんど同じであれば、より品質の高い（消費者にとって便益を与えている）財に吸収される方が、消費者余剰の観点からは望ましいと考えられる。市場 472 と市場 473 でも、DL と NW の限界費用水準はとても近いところにある。その一方で、これらの市場では NW の品質が相対的に高くなっており、市場 234, 市場 235 と同様の帰結になっている。

表 3.11 は次ページに掲載

表3.11 シミュレーション結果(3): adjusted-ols mc

| 市場 | 企業 | ケース1: DL/NW | | | | ケース2: DLに吸収 | | | | ケース3: NWに吸収 | | | |
|--------------------|----|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|
| | | △price | △s.j | △s.(j/g) | △Markup | △price | △s.j | △s.(j/g) | △Markup | △price | △s.j | △s.(j/g) | △Markup |
| 228 (DIW → ATL) | DL | 60.721 % | ▲ 53.670 % | ▲ 17.771 % | 470.280 % | 60.016 % | 33.063 % | 151.654 % | 464.816 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 39.101 % | ▲ 21.984 % | 38.464 % | 63.884 % | 40.016 % | ▲ 21.165 % | 49.095 % | 65.379 % | ▲ 22.737 % | 29.797 % | 0.395 % | 62.685 % |
| | NW | 62.643 % | ▲ 53.536 % | ▲ 17.535 % | 462.347 % | *** | *** | *** | *** | ▲ 25.706 % | 24.809 % | *** | 466.835 % |
| 229 (ATL → DIW) | DL | 43.681 % | ▲ 44.483 % | ▲ 4.439 % | 199.101 % | 44.213 % | 49.123 % | 143.372 % | 201.527 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 30.351 % | ▲ 16.903 % | 43.034 % | 47.469 % | 29.638 % | ▲ 17.632 % | 34.427 % | 46.353 % | ▲ 16.740 % | 45.101 % | 0.413 % | 47.739 % |
| | NW | 75.570 % | ▲ 58.824 % | ▲ 29.124 % | 1,236.012 % | *** | *** | *** | *** | ▲ 31.572 % | 19.253 % | *** | 1,233.437 % |
| 234 (DIW → SLC) | DL | 19.184 % | ▲ 28.118 % | 0.493 % | 49.571 % | 19.188 % | ▲ 4.785 % | 26.122 % | 49.583 % | *** | *** | *** | *** |
| | NW | 20.437 % | ▲ 29.819 % | ▲ 1.886 % | 53.744 % | *** | *** | *** | *** | 213.208 % | 382.816 % | 0.070 % | 53.724 % |
| | | | | | ▲ 28.490 % | | | △CS | ▲ 24.524 % | | | | ▲ 35.151 % |
| 235 (SLC → DIW) | DL | 23.154 % | ▲ 32.122 % | ▲ 0.191 % | 63.162 % | 23.160 % | ▲ 10.349 % | 23.780 % | 63.176 % | *** | *** | *** | *** |
| | NW | 22.587 % | ▲ 31.447 % | 0.802 % | 61.190 % | *** | *** | *** | *** | 209.543 % | 420.528 % | 0.080 % | 61.163 % |
| | | | | | ▲ 10.702 % | | | △CS | ▲ 27.592 % | | | | ▲ 40.557 % |
| 470 (ATL → MEM) | DL | 65.238 % | ▲ 55.507 % | ▲ 25.490 % | 853.844 % | 65.630 % | ▲ 48.717 % | ▲ 16.529 % | 858.973 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 41.319 % | ▲ 26.938 % | 22.350 % | 67.831 % | 40.736 % | ▲ 27.114 % | 18.633 % | 66.874 % | ▲ 42.816 % | 47.398 % | 0.321 % | 74.980 % |
| | NW | 73.919 % | ▲ 59.017 % | ▲ 31.370 % | 3,284.121 % | *** | *** | *** | *** | 243.216 % | 623.533 % | *** | 3,160.263 % |
| 471 (MEM → ATL) | DL | 45.493 % | ▲ 47.708 % | ▲ 23.245 % | 241.490 % | 45.827 % | ▲ 39.631 % | ▲ 13.789 % | 243.264 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 25.269 % | ▲ 18.575 % | 19.516 % | 38.496 % | 24.772 % | ▲ 18.771 % | 16.002 % | 37.739 % | ▲ 17.774 % | 43.521 % | 0.313 % | 43.895 % |
| | NW | 45.635 % | ▲ 48.133 % | ▲ 23.869 % | 250.418 % | *** | *** | *** | *** | 347.904 % | 681.792 % | *** | 238.518 % |
| 472 (ATL → MSP) | DL | 49.909 % | ▲ 49.464 % | ▲ 19.939 % | 263.298 % | 49.992 % | ▲ 5.690 % | 48.272 % | 263.732 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 25.990 % | ▲ 15.749 % | 33.475 % | 39.940 % | 25.887 % | ▲ 15.851 % | 32.297 % | 39.782 % | ▲ 16.026 % | 30.342 % | 0.358 % | 39.520 % |
| | NW | 45.475 % | ▲ 46.877 % | ▲ 15.840 % | 213.813 % | *** | *** | *** | *** | 21.414 % | 88.454 % | *** | 214.813 % |
| 473 (MSP → ATL) | DL | 58.531 % | ▲ 54.320 % | ▲ 29.147 % | 406.869 % | 57.640 % | ▲ 10.417 % | 50.224 % | 400.675 % | *** | *** | *** | *** |
| | FL | 25.025 % | ▲ 15.442 % | 31.156 % | 38.384 % | 26.087 % | ▲ 14.401 % | 43.543 % | 40.012 % | ▲ 17.057 % | 15.326 % | 0.285 % | 36.357 % |
| | NW | 32.370 % | ▲ 37.424 % | ▲ 2.940 % | 112.971 % | *** | *** | *** | *** | 35.828 % | 88.859 % | *** | 116.419 % |
| | | | | ▲ 35.644 % | | | △CS | ▲ 40.489 % | | | | ▲ 28.182 % | |
| | | | | 38.891 % | | | △PS | 28.254 % | | | | 55.805 % | |

6.2.4 結果 4 (non-negative mc)

限界費用が非負であるとの制約をつけて需要パラメータを得た場合のシミュレーションを表 3.12 に示す。このパターンでは、企業の限界費用が非負であるとの制約をつけて需要パラメータを求めている。このパターンでは、消費者余剰と企業利潤の和とも、合併形態によって帰結が異なっている。DL/NW の両財が残るよりは、どちらか一方に吸収される方が望ましい。独占となる市場 234 と市場 235 では、限界費用が低く品質も高い DL に吸収されるケースで消費者余剰の損失が最も小さく、企業利潤の拡大も大きい。

市場 228 と市場 229 では、これまで見た結果と同様に、NW に吸収されるケースが厚生観点からは望ましい。特に、このシミュレーションにおいては、消費者余剰は NW に吸収されることによって改善すると予測されている。この市場では NW の限界費用が DL よりも低いので、これまで見たように限界費用のより低い企業に吸収されることが望ましいという示唆が得られる。財の品質について注目すると、市場 229 の DL のブランド性は NW よりも相対的に高くなっている。しかし、この効果よりも、ライバルの FL が価格を下げることで消費者余剰の改善に強く影響しており、NW に吸収されるケースの方で消費者余剰が改善し、企業利潤も大きくなっていると考えられる。

市場 470 では他市場に比べて、DL と NW の限界費用水準に大きな違いがない。その一方で、財の品質は DL の方が相対的に高い。この市場では、DL に吸収されるケースでライバルの FL も価格が下がり、消費者余剰の改善と企業利潤の拡大が予測される。限界費用水準がほとんど同じであれば、事前により高い品質を持っている財、消費者に対して大きな便益を与えている財に吸収することが望ましいということが示されている。

市場 473 では、NW よりも DL の限界費用の方が低い。しかし、NW に吸収されるケースでは FL の価格が下がることと財のブランド性が高いことにより、消費者余剰はこのケースで改善すると考えられる。

表 3.12 は次ページに掲載

表3.12 シミュレーション結果 (4): non-negative mc

| 市場 | 企業 | ケース1: DL/NW | | | | ケース2: DLに吸収 | | | | ケース3: NWに吸収 | | | |
|--------------------|----|-------------|------------|------------|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| | | △price | △s.j | △s.(f/g) | △Markup | △price | △s.j | △s.(f/g) | △Markup | △price | △s.j | △s.(f/g) | △Markup |
| 228 (DTW → ATL) | DL | 4.823 % | ▲ 18.458 % | ▲ 12.922 % | 22.465 % | 4.819 % | 190.390 % | 210.287 % | 22.447 % | *** | *** | 22.447 % | *** |
| | FL | 0.410 % | 2.584 % | 9.547 % | 1.295 % | 0.414 % | 2.607 % | 9.637 % | 1.307 % | ▲ 0.261 % | ▲ 1.834 % | ▲ 6.193 % | ▲ 0.823 % |
| | NW | 2.279 % | ▲ 6.883 % | ▲ 0.563 % | 9.142 % | *** | *** | *** | *** | 2.994 % | 55.526 % | 48.620 % | ▲ 0.045 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 229 (ATL → DTW) | DL | 4.029 % | ▲ 16.969 % | ▲ 11.204 % | 20.706 % | 4.285 % | 180.543 % | 187.037 % | 22.022 % | *** | *** | 22.022 % | *** |
| | FL | 0.406 % | 2.584 % | 9.707 % | 1.367 % | 0.134 % | 0.892 % | 3.227 % | 0.450 % | ▲ 0.131 % | ▲ 0.914 % | ▲ 3.186 % | ▲ 0.441 % |
| | NW | 2.667 % | ▲ 7.655 % | ▲ 1.243 % | 10.037 % | *** | *** | *** | *** | 3.309 % | 58.158 % | 54.532 % | 12.454 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 234 (DTW → SLC) | DL | 2.411 % | ▲ 8.360 % | 6.334 % | 12.404 % | 2.416 % | 23.109 % | 26.122 % | 12.430 % | *** | *** | 12.430 % | *** |
| | NW | 7.112 % | ▲ 34.717 % | ▲ 24.249 % | 47.563 % | *** | *** | *** | *** | 7.111 % | 307.017 % | 382.816 % | 0.031 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 235 (SLC → DTW) | DL | 2.329 % | ▲ 7.769 % | 6.124 % | 11.505 % | 2.335 % | 23.124 % | 23.780 % | 11.533 % | *** | *** | 11.533 % | *** |
| | NW | 7.331 % | ▲ 35.473 % | ▲ 25.753 % | 48.465 % | *** | *** | *** | *** | 7.328 % | 316.976 % | 420.528 % | 0.039 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 470 (ATL → MEM) | DL | 0.260 % | ▲ 0.793 % | ▲ 0.043 % | 1.046 % | 0.586 % | 15.635 % | 11.625 % | 2.355 % | *** | *** | 2.355 % | *** |
| | FL | 0.078 % | 0.165 % | 0.922 % | 0.233 % | ▲ 0.355 % | ▲ 0.812 % | ▲ 4.252 % | ▲ 1.060 % | 1.389 % | 2.331 % | 15.799 % | 4.144 % |
| | NW | 4.325 % | ▲ 17.676 % | ▲ 17.054 % | 19.697 % | *** | *** | *** | *** | 3.396 % | 1,101.843 % | 1,260.011 % | 15.464 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 471 (MEM → ATL) | DL | 0.230 % | ▲ 0.799 % | ▲ 0.058 % | 1.052 % | 0.515 % | 15.832 % | 11.866 % | 2.357 % | *** | *** | 2.357 % | *** |
| | FL | 0.070 % | 0.159 % | 0.908 % | 0.234 % | ▲ 0.318 % | ▲ 0.782 % | ▲ 4.179 % | ▲ 1.062 % | 1.190 % | 2.161 % | 14.880 % | 3.970 % |
| | NW | 3.547 % | ▲ 17.350 % | ▲ 16.733 % | 19.302 % | *** | *** | *** | *** | 2.808 % | 1,089.353 % | 1,237.422 % | 15.280 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 472 (ATL → MSP) | DL | 2.716 % | ▲ 9.924 % | ▲ 3.658 % | 12.572 % | 3.193 % | 82.571 % | 80.809 % | 14.779 % | *** | *** | 14.779 % | *** |
| | FL | 0.428 % | 2.444 % | 9.570 % | 1.478 % | ▲ 0.055 % | ▲ 0.342 % | ▲ 0.013 % | ▲ 0.190 % | ▲ 0.046 % | ▲ 0.289 % | ▲ 0.011 % | ▲ 0.161 % |
| | NW | 3.288 % | ▲ 13.134 % | ▲ 7.091 % | 16.210 % | *** | *** | *** | *** | 3.742 % | 128.540 % | 1.268 % | 18.446 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 473 (MSP → ATL) | DL | 3.182 % | ▲ 11.247 % | ▲ 4.846 % | 14.128 % | 3.479 % | 86.715 % | 91.349 % | 15.448 % | *** | *** | 15.448 % | *** |
| | FL | 0.433 % | 2.567 % | 9.964 % | 1.507 % | 0.147 % | 0.918 % | 3.423 % | 0.513 % | ▲ 0.250 % | ▲ 1.675 % | ▲ 5.894 % | ▲ 0.871 % |
| | NW | 2.804 % | ▲ 12.005 % | ▲ 5.659 % | 14.988 % | *** | *** | *** | *** | 3.419 % | 121.284 % | 111.790 % | 18.275 % |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

6.3 シミュレーション結果の比較・まとめ

本研究では主に、DL, NW, FL の 3 社が直行便で競争している、すなわち 2 社の FSC と 1 社の LCC で競争している市場で DL と NW が合併し、経営統合によって 2 ブランドが残るケース（共謀として想定）、DL に吸収されるケース、NW に吸収されるケースをシミュレーションした。

先の小節で示したシミュレーションでは、想定している限界費用水準が異なっている。特に結果 3 では、限界費用を旅客数と企業ダミーによる回帰直線上で導出しているため、企業特有の異質性に強く依存している。異なる限界費用水準でシミュレーションした各結果を比較すると、市場の帰結が各限界費用パターンによって異なっている部分が散見される。このことは、市場を監督する機関や合併の許認可を行なう機関が合併計画を審査する際に、企業の費用水準を適切に把握することが重要であることを示唆している。企業の限界費用をデータとして得ることは一般に難しいことであるが、合併に関する各種シミュレーションを行なう際には、考えられる複数の限界費用パターンによって帰結を比較することや、合併の事前と事後で限界費用が変化した場合を想定するなど作業が求められるであろう。

事前よりも限界費用水準が平均的に上がった環境を反映する結果 2 と結果 3 では、どのような合併形態であっても消費者余剰が受ける損失は大きく、その変動は合併形態の違いによる企業利潤の変化に比べて小さいことが示されている。それらの損失は、合併当事会社の価格が上がること、ライバル企業の価格も上がる場合があること、どちらかの財に吸収される場合には市場に存在する財の数が減ることによって生じると考えられる。消費者余剰にとって、持株会社の下で事前の両方のブランドが残されたとしても、それらが共謀的に営業する（互いの利潤を考慮して行動する）ならば、どちらか一方のブランドに吸収されてもう一方のブランドが消滅するケースと大きくは異なる。限界費用を補正していない結果 1 と結果 4 では、より限界費用が低く財の品質が相対的に高い企業に吸収されることや、合併に関係しない FL の価格が下がることによって、消費者余剰の改善を期待できる場合があることが示された。結果 1 と、そこから限界費用が上昇した状態と捉えることができる結果 2/結果 3 を比較すると、消費者にとって企業の費用水準が上がることは、合併のような市場環境の変化から受ける影響を悪化させると言及できる。

消費者に対する影響があまり変動しないケースでも、企業たちの利潤は合併形態によって大きく異なり、持株会社によって経営統合して事前の両方のブランドを残すよりも、どちらか一方のブランドに吸収してしまった方が利潤の和を大きくすることができる。また、どちらか一方のブランドに吸収する場合でも、どちらに吸収するかによって利潤の和に差が生じる場合がある。事前に市場で大きなシェアを持っている企業が消滅したとして、後継の企業がそれよりも大きなシェアを獲得できなければ、事前よりも企業たちの利潤の和を大きくすることができない。

合併によって失われる消費者余剰の補填のために、合併によって企業たちが拡大した利

潤は株式配当や消費者の便益に繋がるような設備投資などによって還元されることが望ましい。また、後継企業が事前の市場シェアを維持できなければ利潤の拡大が抑えられるという結果から、規制当局が企業たちの利潤拡大を抑制したい場合には市場シェアのコントロールが有効であることが指摘できる。しかし、消費者の外部財への流出を考慮することが重要であり、それによる消費者余剰の変動にも注意する必要がある。

7 結論

本研究では、航空輸送産業において企業が合併した場合の市場の帰結について分析を行った。合併の形態としてDL/NWが両方とも残るケース（シミュレーションでは2企業が共謀した状況として想定する）、DLに吸収されるケース、NWに吸収されるケースの3ケースを想定し、3ケースで予測される均衡での価格、旅客シェア、消費者余剰、企業利潤の和それぞれの変化を比較した。航空輸送産業を対象とした合併のシミュレーション研究の蓄積は、実際に行なわれた合併の影響を事後的に評価した研究の蓄積に比べて少ない。シミュレーション分析の例であるRichard (2003), Peters (2006)の研究は本研究の興味・関心とは異なっており、異なる合併形態による帰結の違いについての議論は行っていない。本研究は潜在的な合併形態をシミュレーションすることにより、経済的帰結がどのように異なるかという観点から、合併研究および実務的には合併政策に対して学術的知見を追加し得るものである。

本研究の手法は、Nevo (2000a), Peters (2006), Gayle (2007a)などによる手法と同様であり、合併による市場構造の変化をモデル化し、推定された需要パラメータを使って新しい均衡を導出する方法に依拠している。Huang, Rojas, and Bass (2008)などによって分析に相性の良い(Nested-) Logitモデルに基づく需要関数を推定した。

主な結果として、合併形態による経済的影響の違いは、消費者にとってよりも企業にとって大きいことが示されている。企業にとっては、両方のブランドを残すよりもどちらか一方の財に吸収してしまった方が、利潤の和を大きくすることができる。消費者にとっては、より限界費用水準の低い企業のブランドに吸収される場合に、余剰が改善する可能性がある。費用水準がほとんど変わらなければ、比較的品質が高い方の財に吸収される方が望ましい。合併に関与しないライバル企業が事後に価格を上げないことも重要である。政策的示唆としては、合併の当事会社のシェアや市場の集中度に対して規制をかけることは企業利潤の抑制という側面において妥当なことであると考えられる。また、消費者余剰の損失の補填のためには、合併によって拡大した企業たちの利潤は、消費者の便益に繋がるような設備への投資や株式配当などで還元されることが望ましいと考えられる。

しかし、本研究にはいくつかの限界と解決すべき課題が残されている。まず、シミュレーションを行なうために、先行研究でも本研究でも、強い制約を設けている点である。合併の事前と事後で財の属性が一定であること、規模の経済性の作用による効率化や合併のシナジー効果を考慮していないこと、市場の競争環境を仮定していることなどである。シミュレーションによって求められる市場構造の変化は、そうした制約に依存している部

分があるため、制約を緩めたり、複数の費用水準で分析を行なうなどの注意が必要となる。本研究では、一部のシミュレーションで数値計算に失敗している。誤差の発生を少なくし、収束しやすいプログラムを作成することは実際的な課題である。また、本研究での想定を吟味し、より実際を反映できるシミュレーション手法への発展が求められる。より現実的な財の代替性（価格弾力性）を導くことが期待できる Random-Coefficients Logit モデルを用いた需要パラメータの推定に拡張することも、課題の一つである。

本研究では、直行便の実績データに限定して分析を行なった。しかし、実際の市場には乗継便を利用する旅客も存在するし、航空会社もそうした消費者の存在を考慮した路線ネットワークを構築していると考えられる。以前はある空港で航空会社の乗換が必要であった旅客が、合併によって乗換を行わずに済むことになれば、それは消費者にとって便益をもたらす合併となり得る。合併研究ではないが、航空会社間のコードシェア合意の効果を測定した Armantier and Richard (2008) は、コードシェア合意によって乗継旅客の平均的な余剰は増加し、直行便旅客のそれは減少することを示している。合併が航空会社間の路線ネットワークの補完性を向上させるものであれば、これと同様の効果をもたらされることも考えられる。本研究のモデルの想定では各市場の独立性を仮定しているため、MMC として指摘されるような産業全体での共謀可能性の高まりについても考慮できていない。合併という市場構造の変化は複雑であり、時系列的に顕在化する効果もある。こうした複雑な変化を捉える分析手法への拡張を検討することも課題である。

今後の研究として、高品質財を提供する企業と低品質財を提供する企業の合併効果の分析や、複数財を生産する企業がどちらの財（ブランド）を市場に残すべきかといった、より一般的な問題の分析に拡張していきたい。そのためには本研究で扱っている DL と NW の合併分析だけでなく、FSC と LCC の合併のシミュレーションを試行し、より一般的に結果の解釈を昇華していかなければならない。また、限界費用水準を同一にコントロールした上で合併のシミュレーションを行ない、本研究で言及した結果についてさらなる検討を加える必要がある。これには、事後の限界費用水準を、合併当事企業のうちで低い方に設定することが考えられる。これを行なうと、合併によって低費用経営を学習する効果や、合併による効率化の作用を反映することができると期待される。

あるいは FSC 間の競争が激しい市場で合併が行なわれた場合など、本研究で分析できていないケースについて参照することにより、議論を深化させていく必要がある。

おわりに

この博士論文では、寡占産業における重要なテーマとして企業の市場支配力、提携、合併を扱った。それぞれについて、企業の異質性（製品の差別化、費用の非対称性）を考慮している。下記に、各章の内容を要約する。

第1章「航空会社の市場支配力に関する研究」では、航空会社の市場支配力がどのような要因によって生じているのかについて研究している。本章ではアメリカ合衆国（米国）の航空輸送データを用いて、競争を表すモデルによって市場ごとに各財のマークアップを導出し、それをその決定要因と考えられる変数に回帰することによって問題の解決を図っている。この分析により、航空会社の市場支配力は、市場の潜在的需要、周辺の所得水準、路線の距離によって正の影響を受けていることが示された。集中的な市場では企業のマークアップが大きくなっていることも示され、これらは先行研究の一般的な結果を支持するものである。本章では市場を構成する企業の影響力の違いを考慮することにより、市場の集中度がマークアップに与える正の効果が変動し得ることを示している。特に市場において低い価格で行動する低費用航空会社（Low Cost Carrier: LCC）に分類される企業たちの存在が、市場の集中度による正の効果を減じる役割を持っていることが示唆されている。

第2章「航空会社の退出行動と厚生に関する研究」では、企業の退出行動が市場に与える影響、企業間の提携の効果をシミュレーションによって分析している。我が国の航空輸送産業では、経営の悪化したスカイマークエアラインズ（Skymark Airlines: SKY）と全日本空輸（All Nippon Airways: ANA）の提携の可能性が報じられたが、2017年12月現在でこの提携は実現していない。SKYは大手航空会社との提携に頼らず、法的な再建支援によって経営を立て直した。本章では日本の国内線航空輸送データを用いたシミュレーションにより、SKYとANAの提携が実施された場合の影響、経営悪化が進行したSKYが市場から退出することの影響を分析し、企業提携や公的な経営支援のあり方に関する議論を深めている。本章の結果として、ANAとSKYの完全提携はSKYの利潤を減少させてしまうこと、SKYの利潤にとって自社が独自に価格設定を行なえることが重要であること、SKYの退出は消費者余剰の観点から望ましくないことが示された。

第3章「航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究」では、米国の航空輸送データを用いて、合併形態の違いによる合併効果の帰結の異なりをシミュレーション分析している。企業合併は市場の競争環境を変化させ、消費者と他の企業に影響を与える。それぞれのブランド（財）を供給する2企業による合併の形態として、共同で設立した持株会社の下で両企業が維持されるケース、どちらか一方に吸収されるケースがあると考えられる。本章では前者を、共同持株会社の下で各ブランドを供給する両企業が共謀的行動をとる状況、すなわち共同持株会社が傘下の両社の結合利潤を最大化するように行動する状況を想定している。後者では、一方が後継企業として市場に残って事前の2企業の合計供給量を引き継ぎ、もう一方は消滅するとして想定している。そうした形態によって市場の帰結はどのように異なるのか。この問いに対して、本章ではデルタ航空（Delta Air Lines: DL）とノースウエスト航空（Northwest Airlines: NW）の合併を題材にしてシミュレー

ションを行なった。その結果として、DLとNWが経営統合しても両社が市場に残るケースと、DLに吸収されるケースと、NWに吸収されるケースでは、市場の帰結（価格・数量の変化、利潤の変化、消費者余剰の変化）が大きく異なる場合があることが示された。このことにより、合併形態による経済的影響の違いは消費者にとってよりも企業にとって大きく、どちらか一方の企業（ブランド）に吸収された方が利潤を拡大できることが示唆される。また、消費者余剰にとっては、限界費用が低く相対的に品質の高い財への吸収、合併に関与しないライバル企業が価格を上げないことが重要になることが示唆された。

この博士論文の貢献は以下のことである。まず、第1章における研究の貢献は、主に2点ある。一つは、従来の研究の多くが依拠している、価格をその決定要因に回帰する方法ではなく、企業の異質性（差別化された財、限界費用の非対称性）を考慮して財ごとのマークアップを推定し、それを種々の要因に回帰する方法を採ったことである。特に限界費用の非対称性を考慮していることにより、費用が高いことによって価格が高くなっていることと、費用に対して企業が超過利潤を大きく獲っていることの区別を図っている。二つめの貢献として、市場の集中度によるマークアップへの効果と、市場を構成する企業の効果による相互的な効果を測定したことが挙げられる。先行研究では市場の集中度が高いことによって市場の価格が高くなることが示されているが、本章では市場を構成する企業（LCCの数）によって、その効果変動することを示している。このような交差的な効果は先行研究において十分に議論されていない。

次に、第2章における研究の貢献はその新規性にある。我が国の航空輸送産業において、企業退出の経済的影響をシミュレーション分析した研究例は、本章の研究の他にみつけることが難しい。また、SKYとANAの潜在的な提携についてシミュレーションしている研究例もみつけることができない。また、これらのシミュレーション分析により、経営の悪化した企業を支援することで市場から退出させない政策や、企業提携の望ましいあり方に関する知見を深めることができ、さらなる政策的議論を喚起している。提携を廻る企業の意向と法的な経営支援を行なったことについて、学術的観点からその妥当性を裏づけている。

最後に、第3章における研究の貢献は、学術的知見の蓄積が薄い部分を補完するとともに、合併評価に関する政策に資する示唆を提供していることである。航空輸送産業における合併効果の研究は、実際に行なわれた研究の効果を測定して評価するものが多く、シミュレーションによって潜在的な合併の影響を分析することはそれに対してあまり多く行なわれてはいない。特に本章では、DL/NWの合併について、実際には行なわれなかった形態（経営統合の下でDL/NWの両方が残る場合、NWに吸収される場合）を含めてシミュレーション分析することにより、合併形態による経済的な影響の違いを研究している。航空輸送産業の充実したデータを用いて、合併形態とその影響の違いを示した研究例は、他にみつけにくい。本章の研究では製品差別化と限界費用の非対称性に注目することによって、消費者にとって望ましい合併形態、企業にとってより利益的な合併形態を議論している。

それぞれの研究において、各章の問いに対して一定の解決と示唆を得ることができた

考えているが、各章で指摘してきたように分析の限界や課題が残されている。それら課題を対処し、各章の研究をさらに洗練していくことが今後の課題である。また、各章で用いている分析の基本的な枠組みは同様の方法に依拠しているので、手法そのものの拡張や、別の分析方法が有効であるかどうかを模索することなども求められることである。

この博士論文で得られた知見を基に、今後の研究として、市場に存在することが望ましい財の品質、企業の属性はなにか、またそれらはどのように配分されることが望ましいかという一般的な問題に取り組みたい。そのような問題は、見方を変えれば、企業がより利益を上げるためにはどのような製品で市場に参入するのが良いか、ブランドの選択をする上でどちらの財を残すべきか（どのように製品のラインナップをするのが良いか）という経営上の実際的な問題の解決に応用できると考えられる。今後の研究では解釈の多面化・深化も行なっていく。

補論

付録 A 第 1 章「航空会社の市場支配力に関する研究」の補論

A.1 需要推定モデルに関する補足

ここでは、Berry (1994), Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), Nevo (2000b), Vincent (2015) を参照しながら、本論で省略した需要関数の推定に関する記述を補足する。

本論第 1 章第 4 節において、推定の考え方を示している。まず、推定のアルゴリズムの要点 1. では、式 (1.9) の積分を Monte-Carlo 積分によって近似すると書いている。消費者属性を追加で得られる場合には、消費者の異質性の分布 D_i, ν_i から、乱数を R 回発生させる。

$$\tilde{s}_{jt}(x_{k \cdot t}, p_{\cdot t}, \xi_{\cdot t}; \theta) = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{\exp[\delta_{jt} + (-p_{jt} + \sum_k x_{kjt})(\Pi D_i + \Sigma \nu_i)]}{1 + \sum_{l=1}^J \exp[\delta_{lt} + (-p_{lt} + \sum_k \beta_{klt})(\Pi D_i + \Sigma \nu_i)]}. \quad (\text{A.1})$$

ただし、 $\delta_{jt} = -\alpha p_{jt} + \sum_k \beta_k x_{kjt} + \xi_{jt}$ であり、これは全ての消費者にとって共通の効用を表す部分である。

次に、推定アルゴリズムの要点 2. では、 ξ_{jt} が観察できないので、下記の収縮写像 (contraction mapping) による数値計算で求めることを書いている。

$$\delta_t^{n+1} = \delta_t^n + \ln(s_t) - \ln[\tilde{s}(\delta_t^n, \theta)]. \quad (\text{A.2})$$

ここで、 s_t は市場 t においてデータとして観察された市場シェアのベクトルであり、 $\tilde{s}(\delta_t^n, \theta)$ は市場 t において式 (A.1) によって予測された市場シェアのベクトルである。式 (A.2) を適当な初期値から収束するまで繰り返して計算し、 ξ_t を得る。

A.2 確率係数ロジット・モデル (Random-Coefficients Logit Model) の推定方法： 従来の問題点と新しい推定方法

Berry (1994), Berry, Levinsohn, and Pakes (1995) によって提案された推定方法では、式 (A.2) によって誤差項 ξ_t を得るところが革新的であった。しかし、近年になっていくつかの研究でその問題点が指摘されている。

Knittel and Metaxoglou (2011, 2014) は、この推定方法の最適化アルゴリズムによって、得られるパラメータが不安定であることを指摘した。換言すれば、信頼できるパラメータを得ることが難しいということである。Dubé, Fox, and Su (2012), Su and Judd (2012) によれば、この問題はモデルそれ自体にあるのではなく、式 (A.2) の繰り返しにおける誤差が影響している。彼らは均衡制約付き数理計画法 (Mathematical Program with Equilibrium Constraints: MPEC) を用いた解法を提案している。解法のアイデアは、GMM の最適化

問題に市場シェアの制約を置くことである。GMM の目的関数を $Q = \mathbf{h}'(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\Phi}^{-1}\mathbf{h}(\boldsymbol{\theta})$ と書くと、MPEC による最適化問題は次のように書ける。

$$\begin{aligned} \min_{\boldsymbol{\theta}} \quad & Q = \mathbf{h}'(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\Phi}^{-1}\mathbf{h}(\boldsymbol{\theta}), \\ \text{s.t.} \quad & \mathbf{s}_t = \tilde{\mathbf{s}}(\boldsymbol{\delta}_t^n, \boldsymbol{\theta}), \forall t. \end{aligned} \tag{A.3}$$

なお、実際的な手法として、数値解析ソフトウェア MATLAB や AMPL で動作する KNITRO という非線形問題ソルバーを用いた解法が提案されている。

A.3 需要推定における相関係数行列

需要関数の推定に用いた変数間の相関係数行列を表 A.1 に示す。

表 A.1 相関係数行列 (需要推定)

| 変数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 share | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 price | -0.021 | 1.000 | - | - | - | - | - | - |
| 3 dpt_per | 0.741 | 0.055 | 1.000 | - | - | - | - | - |
| 4 time | -0.066 | 0.230 | -0.135 | 1.000 | - | - | - | - |
| 5 distance | -0.057 | 0.227 | -0.124 | 0.962 | 1.000 | - | - | - |
| 6 # of rival goods | -0.057 | 0.005 | 0.207 | -0.161 | -0.166 | 1.000 | - | - |
| 7 fuel cost | 0.518 | 0.186 | 0.666 | 0.434 | 0.433 | 0.102 | 1.000 | - |
| 8 rivals' dpt_per | 0.021 | -0.039 | 0.243 | -0.029 | -0.045 | 0.683 | 0.154 | 1.000 |

A.4 需要パラメータの推定結果の頑健性

式 (A.1) での R を増減させて、推定されるパラメータの頑健性をチェックする。その結果を表 A.2 に示す。

初期値の 200 回から回数を増やすと、特に価格のパラメータの変動が大きいが、1,000 回から 1,500 回に増やしてもあまり変動していない。

表 A.2 は次ページに掲載

表 A.2 乱数引き出し回数による頑健性のチェック

| 変数 | モデル 4 (200) | | モデル 4 (500) | | モデル 4 (1,000) | | モデル 4 (1,500) | |
|---------------------|---------------------|-----------|-------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 |
| 被説明変数: <i>Share</i> | | | | | | | | |
| 平均効用 | | | | | | | | |
| constant | -13.610 | 0.459 *** | -14.676 | 0.868 *** | -15.127 | 1.046 *** | -15.276 | 1.051 *** |
| price | -0.022 | 0.003 *** | -0.028 | 0.005 *** | -0.030 | 0.006 *** | -0.029 | 0.006 *** |
| ln (dpt_per) | 1.084 | 0.032 *** | 1.199 | 0.072 *** | 1.232 | 0.086 *** | 1.230 | 0.084 *** |
| ln (time) | 0.834 | 0.091 *** | 1.086 | 0.201 *** | 1.189 | 0.244 *** | 1.218 | 0.248 *** |
| 確率係数 (標準偏差) | | | | | | | | |
| price | 0.010 | 0.001 *** | 0.011 | 0.001 *** | 0.011 | 0.002 *** | 0.011 | 0.001 *** |
| 企業ダミー (平均効用) | | | | | | | | |
| | (基準: AS) | | (基準: AS) | | (基準: AS) | | (基準: AS) | |
| G4 | 0.809 | 0.229 *** | 0.575 | 0.314 * | 0.515 | 0.345 | 0.506 | 0.351 |
| AA | -0.178 | 0.207 | -0.232 | 0.233 | -0.199 | 0.245 | -0.159 | 0.241 |
| DL | 0.075 | 0.219 | 0.124 | 0.267 | 0.209 | 0.296 | 0.275 | 0.297 |
| F9 | 0.199 | 0.216 | -0.036 | 0.259 | -0.094 | 0.282 | -0.109 | 0.289 |
| B6 | 0.136 | 0.186 | 0.018 | 0.212 | 0.032 | 0.221 | 0.056 | 0.218 |
| OO | -7.126 | 0.466 *** | -7.020 | 0.534 *** | -6.906 | 0.616 *** | -7.080 | 0.621 ** |
| WN | 0.175 | 0.197 | -0.053 | 0.229 | -0.070 | 0.242 | -0.049 | 0.237 |
| NK | -0.465 | 0.217 ** | -0.822 | 0.332 ** | -0.921 | 0.377 ** | -0.938 | 0.383 ** |
| UA | -0.005 | 0.217 | -0.017 | 0.261 | 0.062 | 0.286 | 0.127 | 0.283 |
| VX | 0.433 | 0.215 ** | 0.470 | 0.263 * | 0.545 | 0.286 * | 0.574 | 0.286 ** |
| 観測数 | | | | | | | | |
| | 770 | | 770 | | 770 | | 770 | |
| 市場の数 | | | | | | | | |
| | 243 | | 243 | | 243 | | 243 | |
| Halton Drawの数 | | | | | | | | |
| | 200 | | 500 | | 1,000 | | 1,500 | |
| GMM最終値 | | | | | | | | |
| | 9.471E-19 | | 8.669E-16 | | 1.068E-19 | | 1.660E-19 | |
| 操作変数 | | | | | | | | |
| | # of rival goods | (全モデルで共通) | | | | | | |
| | fuel cost (optimal) | (全モデルで共通) | | | | | | |
| | rivals' dpt_per | (全モデルで共通) | | | | | | |

Note: 有意水準: *10%, **5%, ***1% 標準誤差は頑健標準誤差

A.5 自己価格弾力性：外れ値の除去

η_{jkt} の値を図 A.1 に、外れ値除去後のものを図 A.2 に示す。

航空市場を対象にした研究で推計された価格弾力値を収集し、その決定要因をメタ分析 (Meta-Analysis) によって議論した Brons et al. (2002) を参照する。個々の研究が対象とする期間 (短期か長期か) や市場によって散らばりがあるものの、本研究で推定された弾力値は、おおよそ先行研究でも示されている値に近い。本研究と同様のモデルで、2002 年第 1 四半期 (Q1) のクロスセクション形式データで分析している Gayle (2007a) では、Atlanta-Dallas 市場における自己価格弾力性が $[-2.5437, -1.2764]$ の範囲で計算されている。

図 A.1 自己価格弾力性

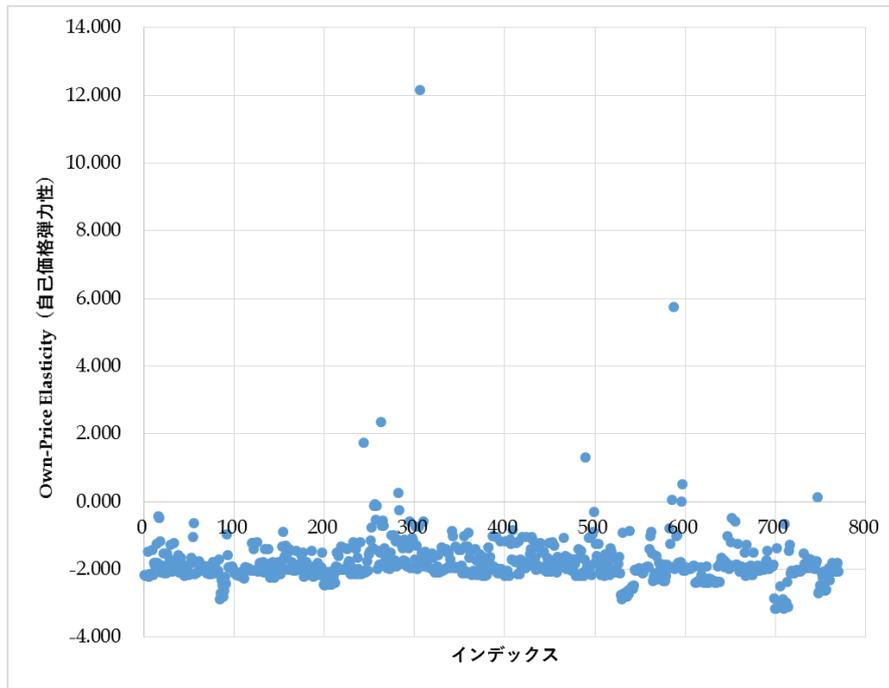


図 A.2 自己価格弾力性 (外れ値除去後)

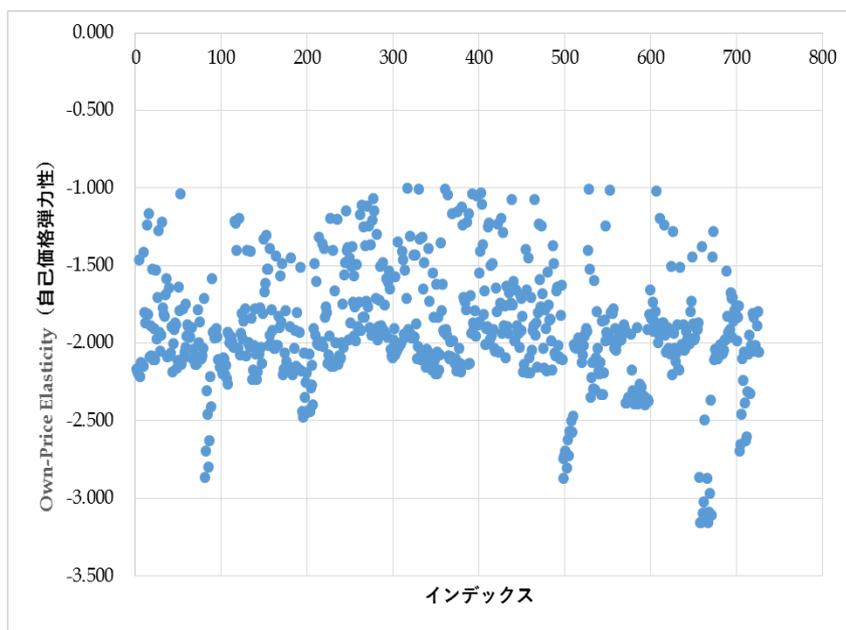


図 A.1 に示される一部の値を除くと、Brons et al. (2002) に示される価格弾力性の推定値の分布に当てはまる。Brons et al. (2002) では非弾力的な推定値（価格弾力性が -1 よりも大きいもの）も報告されているが、本研究のモデルにはこれは適合しない。本研究では $-1 < \eta_{jjt}$ であるサンプルを外れ値として処理したが、今後は需要パラメータの推定に

において供給側のモデルを組み込んだ推定を行なうなどして、結果の合理性を示したい。

A.6 マークアップ分析の相関係数行列

マークアップの分析に用いる変数間の相関係数行列を表 A.3 に示す。

表 A.3 相関係数行列 (マークアップ)

| 変数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1 markup | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 market size | 0.085 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 income | 0.143 | -0.052 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 distance | 0.436 | 0.191 | 0.115 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 passenger HHI | 0.165 | -0.346 | -0.133 | -0.103 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 # of rival firms | -0.162 | 0.423 | 0.052 | 0.176 | -0.834 | 1.000 | - | - | - | - | - | - |
| 7 frequency share | 0.311 | -0.275 | -0.142 | -0.064 | 0.797 | -0.699 | 1.000 | - | - | - | - | - |
| 8 difference of size | 0.130 | -0.038 | 0.046 | 0.061 | 0.017 | -0.018 | -0.040 | 1.000 | - | - | - | - |
| 9 # of Big 3 | -0.087 | 0.544 | 0.072 | 0.008 | -0.653 | 0.711 | -0.533 | -0.054 | 1.000 | - | - | - |
| 10 # of Big 4 | -0.158 | 0.480 | 0.092 | -0.088 | -0.689 | 0.771 | -0.567 | -0.045 | 0.936 | 1.000 | - | - |
| 11 # of LCC 4 | -0.105 | 0.395 | 0.207 | 0.300 | -0.675 | 0.698 | -0.523 | -0.021 | 0.680 | 0.564 | 1.000 | - |
| 12 # of LCC 5 | -0.230 | 0.321 | 0.233 | 0.110 | -0.765 | 0.833 | -0.606 | -0.011 | 0.641 | 0.749 | 0.800 | 1.000 |

A.7 マークアップ回帰式における内生性の検定

マークアップの回帰式について、Wooldridge (2010) で解説されている内生性テストを実施した。方法は以下の通りである。

内生変数と疑われる変数を y_2 と書き、 x_1, x_2 は外生変数とする。例として、次の回帰式の推定を考える。

$$y_1 = \beta_0 + \beta_1 y_2 + \beta_2 x_1 + \beta_3 x_2 + u_1. \quad (\text{A.4})$$

追加で得られている IV を z_1, z_2 とする。 y_2 を全ての外生変数に回帰する。

$$y_2 = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 z_1 + \alpha_4 z_2 + u_2. \quad (\text{A.5})$$

x_1, x_2, z_1, z_2 は外生変数なので、 u_2 と u_1 が無相関であれば、 y_2 と u_1 も無相関である。すなわち、 $u_1 = \gamma_0 + \gamma_1 u_2 + u_3$ を推定し、 $\gamma_1 = 0$ であることが必要十分条件になる。しかし、これは直接的に推定することはできない。よって、式 (A.5) を推定して残差 \hat{u}_2 を得て、次の式を推定する。

$$y_1 = \beta'_0 + \beta'_1 y_2 + \beta'_2 x_1 + \beta'_3 x_2 + \delta \hat{u}_2 + u'_1. \quad (\text{A.6})$$

t 検定で $\delta = 0$ が棄却されれば、 y_2 は外生変数ではないということになる。

この方法で検定をした結果を表 A.4 に示す。 $residual$ の係数が 0 であるという帰無仮説は棄却されているため、 HHI_t は外生変数ではないと判断した。

表 A.4 内生性テスト

| 変数 | ステップ 1 | | ステップ 2 | |
|---------------------|----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | 係数 | 標準誤差 | 係数 | 標準誤差 |
| 被説明変数: | <i>passenger HHI</i> | | <i>ln(mark up)</i> | |
| constant | 2.276 | 0.611 *** | -12.080 | 1.959 *** |
| ln (market size) | -0.010 | 0.008 | 0.152 | 0.026 *** |
| ln (income) | -0.144 | 0.056 ** | 1.110 | 0.171 *** |
| ln (distance) | -0.003 | 0.007 | 0.260 | 0.017 *** |
| passenger HHI | | | 0.735 | 0.051 *** |
| 企業ダミー | (基準: AS) | | (基準: AS) | |
| G4 | -0.039 | 0.027 | -0.194 | 0.132 |
| AA | -0.059 | 0.011 *** | 0.267 | 0.131 ** |
| DL | -0.074 | 0.015 *** | 0.368 | 0.134 *** |
| F9 | -0.023 | 0.016 | -0.293 | 0.130 ** |
| B6 | -0.077 | 0.014 *** | 0.003 | 0.129 |
| OO | -0.019 | 0.056 | 0.971 | 0.220 *** |
| WN | -0.029 | 0.013 ** | 0.001 | 0.129 |
| NK | 0.003 | 0.014 | -0.436 | 0.128 *** |
| UA | -0.067 | 0.012 *** | 0.402 | 0.131 *** |
| VX | -0.034 | 0.013 *** | 0.244 | 0.133 * |
| # of rival firms | -0.077 | 0.005 *** | | |
| (frequency share)^2 | 0.443 | 0.024 *** | | |
| difference of size | 0.001 | 0.000 ** | | |
| residual | | | -0.899 | 0.121 *** |
| 推定方法 | OLS | | OLS | |
| 観測数 | 726 | | 726 | |
| 市場の数 | 221 | | 221 | |
| 自由度修正済み決定係数 | 0.848 | | 0.620 | |
| F 統計量 | 632.360 *** | | 167.700 *** | |

Note: 有意水準: *10%, **5%, ***1%
標準誤差は頑健標準誤差

A.8 操作変数の妥当性

市場の集中度 HHI_t は内生変数であるため、操作変数 (Instrumental Variables: IV) を用いた推定を行なう必要がある。本研究では IV として、市場のライバル企業の数 (# of rival firms)、市場における自社便の便数シェアの 2 乗 ($frequency^2$)、航空機サイズの差 (difference of size) を用いた。この IV の妥当性について、過小識別検定 (Under-

Identification test)、弱相関操作変数検定 (Weak-Instrumental Variables test)、過剰識別 (制約) 検定 (Over-Identification test) を行なった。本論表 1.8 には、この検定の統計量を載せている。ここでは、それらの検定がどのような仮説を検定しているかを記述する。

過小識別検定では、IV と内生変数の相関 (モデルが識別できているか) を検定している。内生変数の数を k , 外生変数として追加できる IV の数を l とすると、Kleibergen and Paap (2006) による rk LM 統計量は、モデルは過小識別であるとの帰無仮説の下では自由度 $(l - k + 1)$ の χ^2 分布に従う。本論表 1.8 で報告されるモデル (1) では $l = 3, k = 1$ であるので、統計量は帰無仮説の下で自由度 3 の χ^2 分布に従う。有意水準 1% で帰無仮説は棄却されるので、このモデルは識別されていると判断できる。

弱相関操作変数検定では、内生変数と IV の相関の強さを検定している。内生変数と IV に相関がある場合でも、内生変数と IV に相関が弱ければ弱相関操作変数 (Weak-IV) の問題が生じる。Stock and Yogo (2005) は、Cragg and Donald (1993) の F 統計量を用いた Weak-IV の判断基準となる臨界値 (critical value) を示している。本研究では誤差項の不均一分散を想定し、その代わりに Kleibergen and Paap (2006) の rk Wald F 統計量を用いる。本論表 1.8 のモデルでは、いずれもこの統計量が 10% の Weak-IV 基準の臨界値 (モデル (4) では 15%) を上回っているので、本研究のモデルでは内生変数と IV の相関は弱くないと判断した。

過剰識別 (制約) 検定では、IV の外生性 (誤差項との直交条件を満たすか) を検定している。この検定は追加する IV の数 l が内生変数の数 k を上回っている場合 ($l > k$) でないと行なえない。検定は Sargan (1958), Hansen (1982) によって示されている。本論表 1.8 では Hansen (1982) の J 統計量を報告している。この統計量は IV は外生性を満たすとの帰無仮説の下で自由度 $(l - k)$ の χ^2 分布に従う。いずれのモデルでも有意水準 5% でこの帰無仮説は棄却されないので、本研究では IV の外生性は満たされると判断した。

A.9 推定されたパラメータの大きさ

本論におけるマークアップの回帰分析において、 $\ln(\text{income})_t$ の係数が 1 を超えており、弾力的であることが示されている。ここでは、この値について検討する。

図 A.3 はマークアップと潜在的需要 (人口)、図 A.4 マークアップと所得をプロットしたものである。潜在的需要に比べて、所得の散らばりが小さくなっている。

次に、図 A.5 および図 A.6 は、それぞれの値の自然対数をとったプロット図である。この図では横軸の刻みも揃えている。この図から見て取れるように、所得の散らばりが小さく、マークアップとの相関はほとんど垂直になっている。

以上のことから、 $\ln(\text{income})_t$ の係数が弾力的になっている理由の一つとして、データの散らばりが小さいことが挙げられる。

図 A.3 マークアップと潜在的需要（人口）

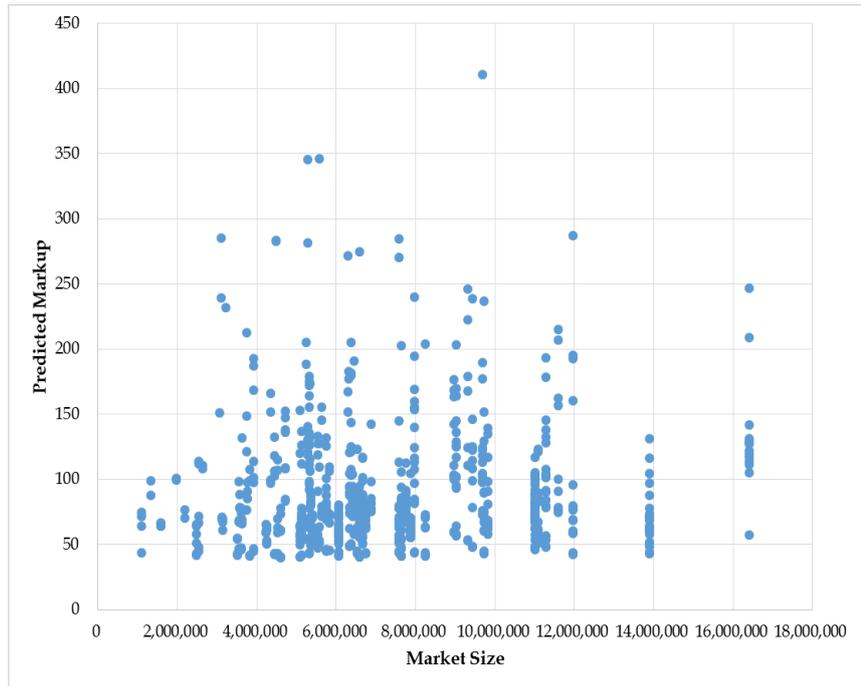


図 A.4 マークアップと所得

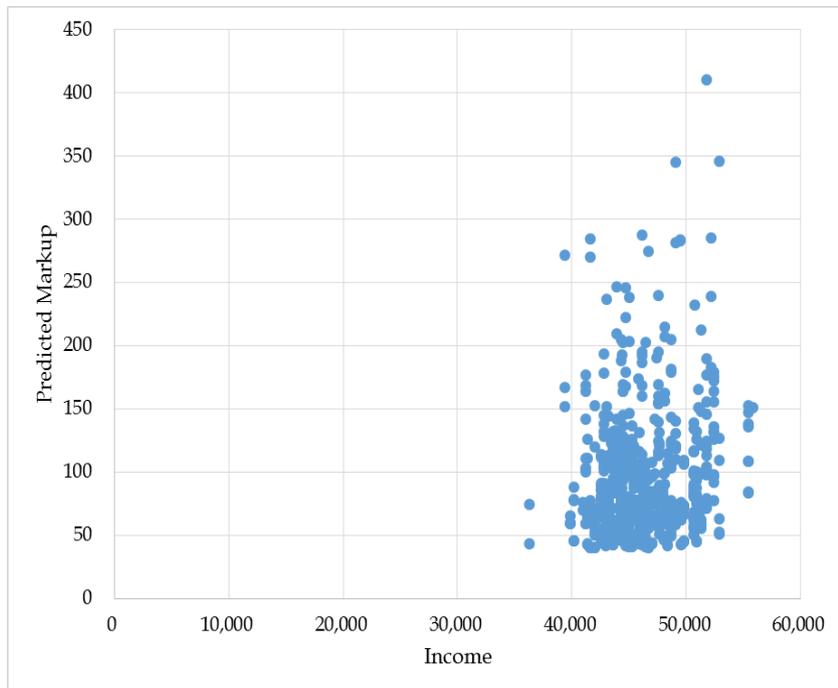


図 A.5 対数：マークアップと潜在的需要（人口）

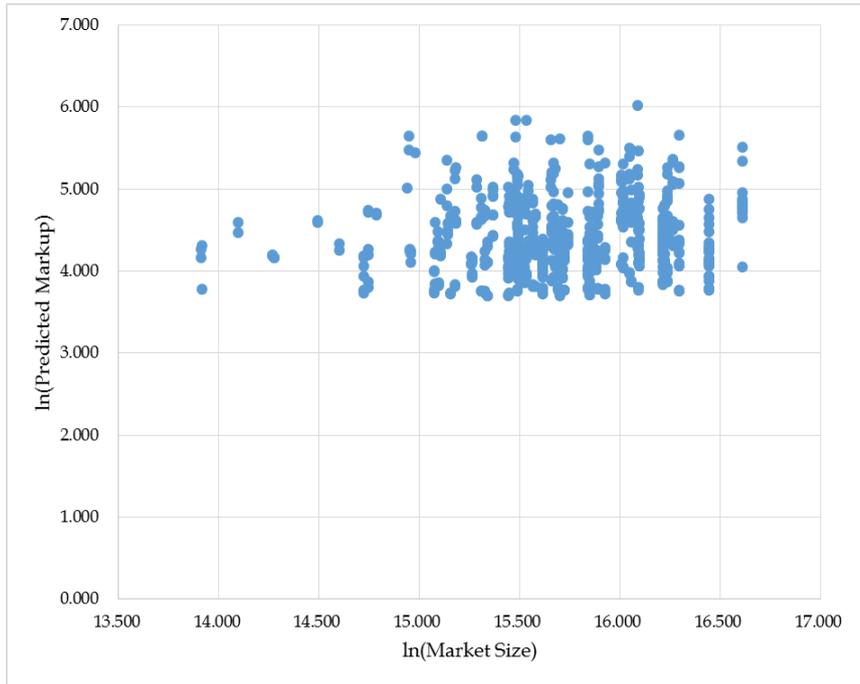
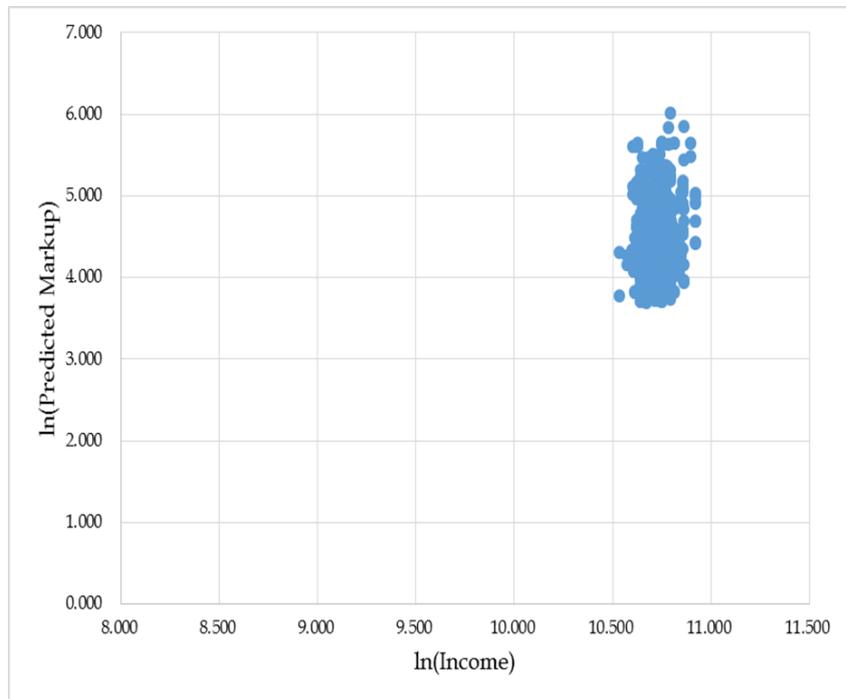


図 A.6 対数：マークアップと所得



付録 B 第 2 章「航空会社の退出行動と厚生に関する研究」の補論

B.1 需要関数の推定における相関係数行列

主要な変数の相関係数行列を表 B.1 に示す。

表 B.1 相関係数行列

| 変数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| 1 passenger | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 market size | 0.523 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 share | 0.742 | 0.132 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 outside share | -0.637 | -0.214 | -0.716 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 group share | -0.082 | -0.270 | 0.041 | 0.418 | 1.000 | - | - | - | - | - | - |
| 6 price | 0.180 | -0.026 | 0.236 | -0.128 | -0.037 | 1.000 | - | - | - | - | - |
| 7 distance | 0.236 | 0.100 | 0.304 | -0.378 | -0.206 | 0.748 | 1.000 | - | - | - | - |
| 8 frequency | 0.907 | 0.503 | 0.745 | -0.596 | -0.014 | 0.116 | 0.133 | 1.000 | - | - | - |
| 9 time difference | 0.134 | -0.144 | 0.383 | -0.477 | -0.133 | 0.354 | 0.666 | 0.029 | 1.000 | - | - |
| 10 difference of size | -0.180 | 0.082 | -0.259 | -0.126 | -0.317 | -0.107 | 0.050 | -0.099 | 0.019 | 1.000 | - |
| 11 outside price | 0.127 | -0.059 | 0.200 | -0.257 | -0.115 | 0.703 | 0.874 | 0.007 | 0.707 | 0.023 | 1.000 |

B.2 ハブ空港ダミー

本研究では、他の空港への乗継利用が多く行なわれている空港をハブ空港として定義する。ここでの定義では、各社が経営戦略上のハブ空港として位置づけている空港とは必ずしも一致しない。国土交通省「航空旅客動態調査（平成 22 年度/2010 年度）」から、平日の各空港における国内線乗換旅客の割合を参考にハブ空港を定義する。国内線乗降旅客のうち国内線乗換旅客が 2% 以上である空港をハブ空港とする。

表 B.2 ハブ空港リスト

| 国内ハブ空港 | 乗換旅客率 (%) |
|---------|-----------|
| 札幌(新千歳) | 2.6 % |
| 東京(羽田) | 7.2 % |
| 松本 | 13.5 % |
| 静岡 | 5.3 % |
| 中部国際 | 2.8 % |
| 大阪(伊丹) | 2.6 % |
| 鹿児島 | 11.5 % |
| 那覇 | 13.9 % |

本研究においてハブ空港に区分される空港を表 B.2 に示す。本論の表 2.5 における *Hub Airport Dummy* は、出発地・到着地の少なくともどちらか一方にこれらの空港を含む路線で 1 をとるように設定している。

B.3 シミュレーション結果の詳細

本論においては、事前と事後での均衡の変化率のみを掲示した。ここでは、価格、市場シェア、利潤、企業の利潤の合計、消費者余剰について、それらの実勢（新しい均衡での値）を示す。各ケースについて、順に表 B.3, 表 B.4, 表 B.5, 表 B.6 に示す。

表 B.3 ケース 1 の数値計算結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース1: ANA/SKY Alliance | | | | | | | |
|---|-----------|--------|----------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------|
| 企業 | 価格 | | シェア | | | 利潤 | |
| | km当たり | 実勢 | s _j | s _(j/g) | s ₀ | km当たり | 実勢 |
| JAL | 39.293 | 35,128 | 0.181 | 0.380 | 0.524 | 36,085,799 | 32,260,704,096 |
| ANA | 40.580 | 36,278 | 0.185 | 0.389 | | 40,869,929 | 36,537,716,481 |
| SKY | 31.188 | 27,882 | 0.034 | 0.071 | | 7,433,457 | 6,645,510,873 |
| ADO | 31.447 | 28,114 | 0.077 | 0.161 | | 12,070,993 | 10,791,467,381 |
| 路線距離 | 894 km | | | | PS | 96,460,178 | 86,235,398,832 |
| 市場サイズ | 9,031,481 | | | | CS | 274,433,303 | 245,343,373,215 |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財_jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネストにおける財_jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

表 B.4 ケース 2 の数値計算結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース2: ANA/SKY Alliance (SKY価格維持) | | | | | | | |
|---|-----------|--------|----------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------|
| 企業 | 価格 | | シェア | | | 利潤 | |
| | km当たり | 実勢 | s _j | s _(j/g) | s ₀ | km当たり | 実勢 |
| JAL | 38.913 | 34,789 | 0.175 | 0.365 | 0.519 | 34,432,815 | 30,782,936,522 |
| ANA | 40.255 | 35,988 | 0.179 | 0.372 | | 39,011,117 | 34,875,938,570 |
| SKY | 23.313 | 20,842 | 0.054 | 0.111 | | 8,033,704 | 7,182,131,352 |
| ADO | 31.306 | 27,988 | 0.073 | 0.152 | | 11,442,804 | 10,229,867,192 |
| 路線距離 | 894 km | | | | PS | 92,920,440 | 83,070,873,636 |
| 市場サイズ | 9,031,481 | | | | CS | 278,725,911 | 249,180,964,676 |

価格と利潤の単位は円

Note: s_j: 市場における財_jのシェア
s_(j/g): 市場の航空輸送ネストにおける財_jのシェア
s₀: 市場における外部財(outside option)のシェア

表 B.5 ケース 3 の数値計算結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース3: ANA/SKY Alliance (SKY独自利潤最大化) | | | | | | | |
|--|--|--------|----------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------|
| 企業 | 価格 | | シェア | | | 利潤 | |
| | km当たり | 実勢 | s _j | s _(j/g) | s ₀ | km当たり | 実勢 |
| JAL | 38.908 | 34,784 | 0.175 | 0.365 | | 34,411,112 | 30,763,533,804 |
| ANA | 40.249 | 35,983 | 0.179 | 0.372 | 0.519 | 38,988,300 | 34,855,540,256 |
| SKY | 23.233 | 20,770 | 0.054 | 0.112 | | 8,031,534 | 7,180,191,683 |
| ADO | 31.304 | 27,986 | 0.073 | 0.152 | | 11,434,631 | 10,222,560,043 |
| 路線距離 | 894 km | | | | PS | 92,865,577 | 83,021,825,786 |
| 市場サイズ | 9,031,481 | | | | CS | 278,783,489 | 249,232,438,762 |
| 価格と利潤の単位は円 | | | | | | | |
| Note: | s _j : 市場における財 _j のシェア | | | | | | |
| | s _(j/g) : 市場の航空輸送ネットにおける財 _j のシェア | | | | | | |
| | s ₀ : 市場における外部財(outside option)のシェア | | | | | | |

表 B.6 ケース 4 の数値計算結果

| 東京(羽田) → 札幌(新千歳) ケース4: SKYが退出 | | | | | | | |
|-------------------------------|--|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|-----------------|
| 企業 | 価格 | | シェア | | | 利潤 | |
| | km当たり | 実勢 | s _j | s _(j/g) | s ₀ | km当たり | 実勢 |
| JAL | 39.673 | 35,468 | 0.186 | 0.395 | | 37,721,017 | 33,722,588,833 |
| ANA | 39.802 | 35,583 | 0.205 | 0.436 | 0.529 | 43,900,025 | 39,246,622,614 |
| SKY | | ***** 退出 ***** | | | | ***** 退出 ***** | |
| ADO | 31.591 | 28,243 | 0.080 | 0.170 | | 12,703,834 | 11,357,227,196 |
| 路線距離 | 894 km | | | | PS | 94,324,875 | 84,326,438,643 |
| 市場サイズ | 9,031,481 | | | | CS | 270,354,089 | 241,696,555,637 |
| 価格と利潤の単位は円 | | | | | | | |
| Note: | s _j : 市場における財 _j のシェア | | | | | | |
| | s _(j/g) : 市場の航空輸送ネットにおける財 _j のシェア | | | | | | |
| | s ₀ : 市場における外部財(outside option)のシェア | | | | | | |

付録 C 第 3 章「航空輸送産業における合併形態と厚生に関する研究」の補論

C.1 合併シミュレーションの方法

本論では、合併シミュレーションの方法を先行研究に従って一般的に表記している。ここではより具体的にモデルを記述し、本論の補足としたい。

具体的に、ある市場を考える。ここでは、この一つの市場のみを考えるので、市場を表す添え字の t は落とす。この市場には、企業として、 $f = 1, 2, 3$ が活動しているとする。企業 1, 2, 3 は、それぞれ 1 財を生産しているとする。つまり企業 1 は財 $j = 1$ を、企業 2 は財 $j = 2$ を、企業 3 は財 $j = 3$ を生産している。

それぞれの企業の利潤は、次の通りである。

$$\pi_1 = (p_1 - mc_1)Ms_1(p) - C_1, \quad (\text{C.1})$$

$$\pi_2 = (p_2 - mc_2)Ms_2(p) - C_2, \quad (\text{C.2})$$

$$\pi_3 = (p_3 - mc_3)Ms_3(p) - C_3. \quad (\text{C.3})$$

市場の均衡として、純粋戦略の Bertrand-Nash 均衡を想定する。すなわち各企業は短期において価格競争を行なうとする。各企業の利潤最大化行動は同様であり、代表として企業 1 の利潤最大化 1 階条件を次に示す。

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = s_1(p) + (p_1 - mc_1) \frac{\partial s_1(p)}{\partial p_1} = 0. \quad (\text{C.4})$$

これを变形すると、均衡における企業 1 の限界費用を次のように書くことができる。

$$\begin{aligned} mc_1 &= p_1 + \left(\frac{\partial s_1(p)}{\partial p_1} \right)^{-1} s_1(p) \\ &= p_1 + \frac{p_1}{\eta_{11}} \\ &= \left(1 + \frac{1}{\eta_{11}} \right) p_1. \end{aligned} \quad (\text{C.5})$$

ただし、 η_{11} は需要の自己価格弾力性を意味する。データとして p_1 が得られており、需要関数を推定して η_{11} が得られれば、均衡における企業 1 の限界費用 mc_1 を計算できる。

次に、仮想的に企業 1 と企業 2 が合併した状況を考える。本論におけるケース 1 は、これまでライバルとして競争していた両企業が互いに共謀的に行動するようになった状況として考えることができる。企業 3 に対しては、これまで通りに価格競争を行なうとして想

定する。ここでは単純な場合として、企業 1, 2 はブランドとして財 1 と財 2 を残すものとする。新しい持株会社は企業（財）1 と企業（財）2 の利潤を考慮するので、利潤最大化の 1 階条件は次のようになる。

$$\frac{\partial(\pi_1 + \pi_2)}{\partial p_1} = s_1(p) + (p_1 - mc_1) \frac{\partial s_1(p)}{\partial p_1} + (p_2 - mc_2) \frac{\partial s_2(p)}{\partial p_1} = 0, \quad (\text{C.6})$$

$$\frac{\partial(\pi_1 + \pi_2)}{\partial p_2} = s_2(p) + (p_1 - mc_1) \frac{\partial s_1(p)}{\partial p_2} + (p_2 - mc_2) \frac{\partial s_2(p)}{\partial p_2} = 0. \quad (\text{C.7})$$

一方、企業 3 は共謀に入らないので、次のような 1 階条件になる。

$$\frac{\partial \pi_3}{\partial p_3} = s_3(p) + (p_3 - mc_3) \frac{\partial s_3(p)}{\partial p_3} = 0. \quad (\text{C.8})$$

需要の自己価格弾力性を η_{11}, η_{22} と表すことにする。同様に需要の交差価格弾力性を $(\partial s_1 / \partial p_2)(p_2 / s_1) = \eta_{21}, (\partial s_2 / \partial p_1)(p_1 / s_2) = \eta_{12}$ と表すことにする。これらにより、式 (C.6) と式 (C.7) は、次のようになる。

$$p_1 = \left(1 + \frac{1}{\eta_{11}}\right)^{-1} \left[mc_1 - (p_2 - mc_2) \left(\frac{\eta_{12} s_2(p)}{\eta_{11} s_1(p)} \right) \right], \quad (\text{C.9})$$

$$p_2 = \left(1 + \frac{1}{\eta_{22}}\right)^{-1} \left[mc_2 - (p_1 - mc_1) \left(\frac{\eta_{21} s_1(p)}{\eta_{22} s_2(p)} \right) \right]. \quad (\text{C.10})$$

同様に、企業 3 の均衡での価格は次のようになる。 η_{33} は需要の自己価格弾力性である。

$$p_3 = \left(1 + \frac{1}{\eta_{33}}\right)^{-1} mc_3. \quad (\text{C.11})$$

合併以前の市場の状態に基づいて需要関数を推定して $\eta_{11}, \eta_{21}, \eta_{12}, \eta_{22}, \eta_{33}$ を得て合併以前のデータから $mc_1^{pre}, mc_2^{pre}, mc_3^{pre}$ を計算しておく。それらを用いれば、式 (C.9), 式 (C.10), 式 (C.11) によって、合併後の均衡価格を次のように計算できる。

$$p_1^{post} = \left(1 + \frac{1}{\eta_{11}^{post}}\right)^{-1} \left[mc_1^{pre} - (p_2^{post} - mc_2^{pre}) \left(\frac{\eta_{12}^{post} s_2(p^{post})}{\eta_{11}^{post} s_1(p^{post})} \right) \right], \quad (\text{C.12})$$

$$p_2^{post} = \left(1 + \frac{1}{\eta_{22}^{post}}\right)^{-1} \left[mc_2^{pre} - (p_1^{post} - mc_1^{pre}) \left(\frac{\eta_{21}^{post} s_1(p^{post})}{\eta_{22}^{post} s_2(p^{post})} \right) \right], \quad (\text{C.13})$$

$$p_3^{post} = mc_3^{pre} \left(1 + \frac{1}{\eta_{33}^{post}}\right)^{-1}. \quad (\text{C.14})$$

s_1^{post}, s_2^{post} は、 $p_1^{post}, p_2^{post}, p_3^{post}$ によって決まる。したがって、式 (C.12), 式 (C.13), 式 (C.14) を同時決定するようにして、 $p_1^{post}, p_2^{post}, p_3^{post}$ を求める。本論におけるケース 2 や ケース 3 のように、どちらかの航空会社に吸収されるケースでは、事前と事後で当事会社の便数を合算する。例えば、新しい企業 1 と企業 3 で事後に競争する状態は、式 (C.14) と同形の 2 本の均衡価格式によって表される。

本論の式 (3.15) を推定することにより、パラメータ $\hat{\alpha}, \hat{\beta}_k, \hat{\sigma}$ と $\hat{\xi}_j$ を求める。本論に挙げた価格弾力性の式 (3.16), 式 (3.17) から、ここで説明している企業 1, 2, 3 の例に則して記述すれば、合併後の新しい均衡における弾性値は以下ようになる。

$$\eta_{11}^{post} = -\hat{\alpha}p_1^{post} \left(\frac{1}{1-\hat{\sigma}} - \frac{\hat{\sigma}}{1-\hat{\sigma}}s_{1/g}^{post} - s_1^{post} \right), \quad (C.15)$$

$$\eta_{21}^{post} = |\hat{\alpha}|p_2^{post} \left(\frac{\hat{\sigma}}{1-\hat{\sigma}}s_{2/g}^{post} + s_2^{post} \right), \quad (C.16)$$

$$\eta_{12}^{post} = |\hat{\alpha}|p_1^{post} \left(\frac{\hat{\sigma}}{1-\hat{\sigma}}s_{1/g}^{post} + s_1^{post} \right), \quad (C.17)$$

$$\eta_{22}^{post} = -\hat{\alpha}p_2^{post} \left(\frac{1}{1-\hat{\sigma}} - \frac{\hat{\sigma}}{1-\hat{\sigma}}s_{2/g}^{post} - s_2^{post} \right), \quad (C.18)$$

$$\eta_{33}^{post} = -\hat{\alpha}p_3^{post} \left(\frac{1}{1-\hat{\sigma}} - \frac{\hat{\sigma}}{1-\hat{\sigma}}s_{3/g}^{post} - s_3^{post} \right). \quad (C.19)$$

合併後の財の属性 x_{jk} は一定 \bar{x}_{jk} として考える。このことにより、合併後の新しい平均効用と市場シェアは次のようになる。

$$\delta_j^{post} = -\hat{\alpha}p_j^{post} + \sum_k \hat{\beta}_k \bar{x}_{jk} + \hat{\xi}_j, \quad (C.20)$$

$$s_j^{post} = s_{j/g}^{post} \times s_g^{post}, \quad (C.21)$$

$$s_{j/g}^{post} = \frac{\exp(\hat{\delta}_j^{post}/(1-\hat{\sigma}))}{D_g}, \quad (C.22)$$

$$D_g = \sum_{j \in J_g} \exp\left(\frac{\hat{\delta}_j^{post}}{1-\hat{\sigma}}\right), \quad (C.23)$$

$$s_g^{post} = \frac{D_g^{(1-\hat{\sigma})}}{\sum_g D_g^{(1-\hat{\sigma})}}, \quad (C.24)$$

$$s_0^{post} = \frac{1}{\sum_g D_g^{(1-\hat{\sigma})}}. \quad (C.25)$$

価格の均衡式と、価格弾力性、財の効用、市場シェアの式を同時決定するように、新しい均衡を数値計算する。ケース 2 やケース 3 で、事前の便数を合算して新しい企業に当てはめる場合には、式 (C.20) が変化するので、市場シェア、価格弾力性、均衡価格に影響する。

C.2 外れ値の除去

作成したデータセットから、以下のようなサンプルを外れ値として除外した。括弧内の N はサンプル・サイズを示し、その操作によってどれだけサンプル・サイズが減少したかを表している。

- 旅客数が 100 未満のサンプル ($N = 1,315 \rightarrow N = 1,263$)
- 旅客数が提供座席数を超過しているサンプル ($N = 1,263 \rightarrow N = 1,245$)
- 価格の値が他社と比べて明らかに外れているサンプル ($N = 1,245 \rightarrow N = 1,243$)
 - “EWR \rightarrow ORD” 市場の企業 XE で、価格が 1,759.59 ドル
 - “IAH \rightarrow ORD” 市場の企業 XE で、価格が 14,509.55 ドル

旅客数は、O&D survey から、直行便利用者として one-coupon の有償旅客のものを採用している。また、非コードシェア便に限定するために運航会社 (operating carrier) と販売会社 (marketing carrier) が一致するサンプルを用いる。一方で、座席数は T-100 から取得している。O&D survey でのチケット情報は、旅客の出発地・到着地を基準にされている。原理的には、one-coupon (航空券が 1 枚) であれば、O&D survey と T-100 のデータは一致すると考えられる。該当するサンプルでは運航回数が非常に少ないので、チャーター便などの実績によって差が生じている可能性が考えられる。あるいは、航空会社の報告に基づいている T-100 では、航空会社からの報告が正確に為されていない可能性も考えられる。旅客数が提供座席数を超過しているサンプルについて、表 C.1 に示す。

表 C.1 除外されたサンプル (1)

| 出発地 | 到着地 | 企業 | 旅客数 | 価格 | 便数 (*1) | 便数 (*2) | 座席数 | ▲ (*3) |
|-----|-----|----|--------|---------|---------|---------|--------|---------|
| DTW | SLC | F9 | 413 | 158.726 | 0 | 3 | 404 | -9 |
| FLL | DTW | FL | 365 | 169.033 | 8 | 3 | 351 | -14 |
| LAX | OAK | DL | 316 | 63.040 | 0 | 1 | 262 | -54 |
| ORD | FLL | NW | 200 | 134.492 | 0 | 1 | 124 | -76 |
| SRQ | DTW | U5 | 632 | 95.398 | 3 | 3 | 504 | -128 |
| LGA | IAH | AA | 524 | 119.328 | 2 | 2 | 376 | -148 |
| LAS | DTW | WN | 295 | 658.504 | 0 | 1 | 137 | -158 |
| DTW | SRQ | U5 | 874 | 172.774 | 3 | 3 | 504 | -370 |
| MDW | LAX | F9 | 567 | 145.087 | 0 | 1 | 136 | -431 |
| LAX | SFO | DL | 1,096 | 53.910 | 0 | 1 | 160 | -936 |
| SFO | LAX | DL | 1,165 | 59.497 | 0 | 1 | 184 | -981 |
| PVD | FLL | WN | 14,208 | 131.920 | 91 | 91 | 12,467 | -1,741 |
| SLC | ONT | WN | 1,988 | 213.238 | 0 | 1 | 137 | -1,851 |
| BWI | DAL | WN | 4,628 | 208.711 | 0 | 1 | 137 | -4,491 |
| TPA | DAL | WN | 4,639 | 176.210 | 0 | 1 | 137 | -4,502 |
| DAL | LAS | WN | 9,306 | 173.728 | 0 | 2 | 274 | -9,032 |
| MDW | DAL | WN | 13,074 | 154.753 | 0 | 1 | 137 | -12,937 |
| DAL | MDW | WN | 14,270 | 168.539 | 0 | 1 | 137 | -14,133 |

Note: (*1): スケジュールされた便数 (*2): 実際の便数 (*3): (座席数)-(旅客数)

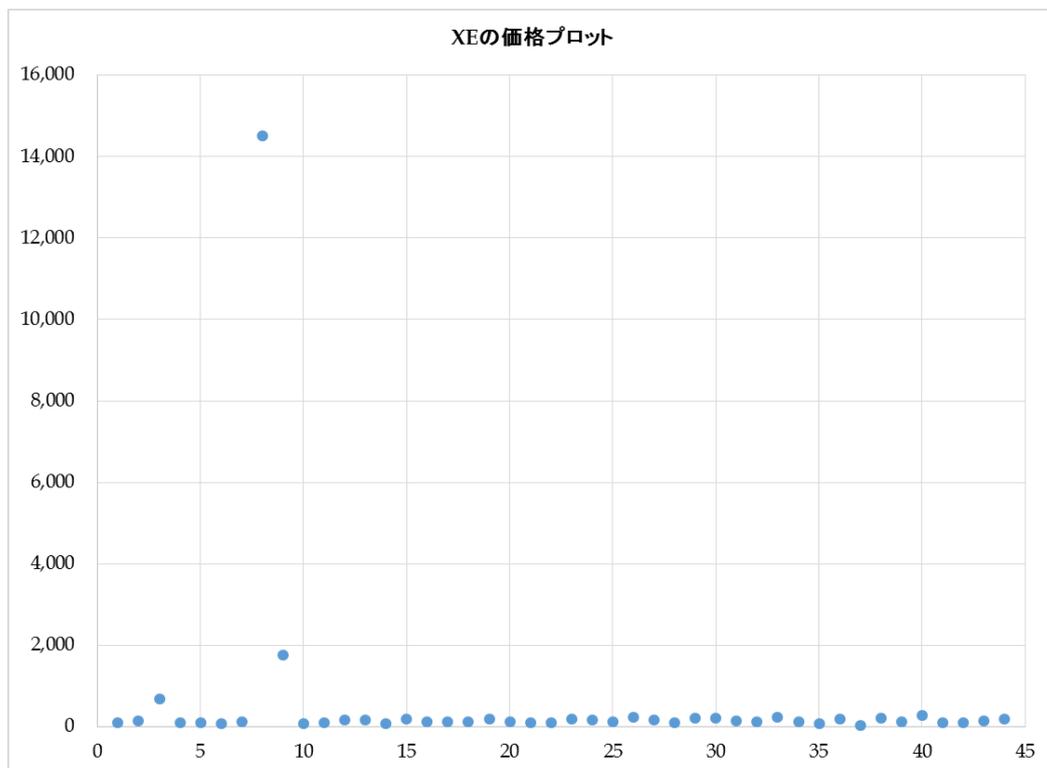
次に、2市場でXEの価格が極端に大きくなっているものを除去する。まず、その2市場の概要について、表C.2に示す。競合する他社に対して、特に高い価格になっていることが判断できる。

表 C.2 除外されたサンプル (2)

| 出発地 | 到着地 | 企業 | 旅客数 | 価格 | 便数 (*1) | 便数 (*2) | 座席数 |
|-----|-----|----|---------|------------|---------|---------|---------|
| IAH | ORD | UA | 2,511 | 118.900 | 95 | 92 | 11,274 |
| IAH | ORD | AA | 14,545 | 135.811 | 272 | 256 | 35,700 |
| HOU | MDW | WN | 29,827 | 162.658 | 520 | 518 | 70,381 |
| IAH | ORD | CO | 39,547 | 190.590 | 666 | 659 | 87,538 |
| IAH | ORD | XE | 682 | 14,509.550 | 194 | 193 | 9,650 |
| JFK | ORD | AA | 6,522 | 132.996 | 182 | 168 | 23,456 |
| JFK | ORD | DL | 356 | 143.694 | 2 | 4 | 604 |
| JFK | ORD | B6 | 23,792 | 148.751 | 380 | 373 | 37,650 |
| EWR | ORD | AA | 29,333 | 163.190 | 448 | 421 | 58,828 |
| EWR | MDW | CO | 343 | 168.927 | 8 | 7 | 841 |
| EWR | ORD | CO | 53,920 | 180.779 | 665 | 660 | 75,864 |
| LGA | ORD | AA | 107,528 | 184.359 | 1,471 | 1,353 | 191,888 |
| LGA | ORD | UA | 73,130 | 189.024 | 1,224 | 1,132 | 158,240 |
| EWR | ORD | UA | 36,962 | 195.319 | 717 | 672 | 88,930 |
| EWR | ORD | XE | 133 | 1,759.590 | 47 | 47 | 2,350 |

Note: (*1): スケジュールされた便数 (*2): 実際の便数

図 C.1 除外されたサンプル (3)



続く図 C.1 は、この 2 市場における XE の価格を他市場における XE の価格と比較したものである。この 2 市場における価格は他の市場と比べて突出した値であることが読み取れる。

次に、対象としている 2008 年第 2 四半期の前期（2008 年第 1 四半期）とその後期（2008 年第 3 四半期）、およびその 1 年後（2009 年第 3 四半期）の、当該企業・当該市場の価格と旅客数を表 C.3 に示す。1 年前（2007 年第 2 四半期）においては、当該市場にはデータの収録がなかった。

表 C.3 除外されたサンプル (4)

| ExpressJet Airlines (XE) | | | | | | | |
|--------------------------|------|-------|-----------|-----------|------|-------|------------|
| EWR → ORD | | | | IAH → ORD | | | |
| 期 | 年 | 旅客数 | 価格 | 期 | 年 | 旅客数 | 価格 |
| 1 | 2008 | 6,505 | 132.300 | 1 | 2008 | 3,987 | 170.200 |
| 2 | 2008 | 133 | 1,759.590 | 2 | 2008 | 682 | 14,509.550 |
| 3 | 2008 | 122 | 132.300 | 3 | 2008 | 1,606 | 170.200 |
| 2 | 2009 | 195 | 132.300 | 2 | 2009 | 2,434 | 170.200 |

当該期間の価格は大きく外れた値になっている。旅客数も大きく下がっているが、XE は大手航空会社とのコードシェア便を運航している場合があるので、この旅客数の減少はコードシェア便に関する企業間の契約がなんらか変更した可能性もある。しかし、この突出した価格は、以上の図表から当該期間のみの異常値と判断することが妥当と考えられるため、本研究では外れ値として取り扱うこととした。

C.3 需要関数の推定における相関係数行列

需要関数の推定に用いる各変数間の相関係数行列を表 C.4 に示す。

表 C.4 相関係数行列

| 変数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 passenger | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 market size | 0.335 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 share | 0.718 | -0.171 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 outside share | -0.407 | -0.130 | -0.396 | 1.000 | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 group share | 0.118 | -0.231 | 0.269 | 0.499 | 1.000 | - | - | - | - | - | - |
| 6 price | -0.085 | -0.009 | -0.118 | 0.238 | 0.220 | 1.000 | - | - | - | - | - |
| 7 dpt_per | 0.817 | 0.241 | 0.584 | -0.262 | 0.142 | -0.020 | 1.000 | - | - | - | - |
| 8 time | -0.085 | 0.033 | -0.081 | 0.101 | 0.094 | 0.527 | -0.260 | 1.000 | - | - | - |
| 9 group dpt_per | 0.443 | 0.543 | 0.122 | -0.721 | -0.505 | -0.189 | 0.465 | -0.253 | 1.000 | - | - |
| 10 # of rival goods | 0.174 | 0.459 | -0.078 | -0.419 | -0.535 | -0.042 | 0.159 | -0.184 | 0.660 | 1.000 | - |
| 11 fuel cost / mile | 0.767 | 0.242 | 0.523 | -0.261 | 0.121 | 0.092 | 0.933 | -0.123 | 0.435 | 0.143 | 1.000 |

C.4 有意でない企業ダミーの扱い

統計的に有意でない企業ダミーをシミュレーションで反映させるべきかどうかの検討を行なう。特に、限界費用が非負であるとの制約をつけた場合のモデルで、有意でない企業ダミーが多い。そこで、そのモデルで有意である HA ダミーと XE ダミーの 2 個を除く企業ダミーについて、そのパラメータが全て同時に 0 であるという線形制約付きのモデルを推定する。この線形制約のないモデルで得られる目的関数の最小値 $Q(\hat{\theta}_d)$ と、この線形制約を付けたモデルで得られる目的関数の最小値 $Q(\tilde{\theta}_d)$ が有意に異なるかを判定する。この検定の考え方は、尤度比検定と同様である。これらの差がないという帰無仮説の下で、統計量は制約の数を自由度とする χ^2 分布に従う。統計量は次のようになる。

$$\begin{aligned} LR &= -2n \left[Q(\hat{\theta}_d) - Q(\tilde{\theta}_d) \right] \\ &= 167397.276 \end{aligned} \tag{C.26}$$

$\chi_{0.05}^2(14) = 23.685$ を上回るので、帰無仮説は有意水準 5% で棄却される。したがって、需要関数の推定結果において有意でない企業ダミーのパラメータは、全て同時に 0 であることを意味しない。よって、以下のシミュレーションでは企業ダミーを全て含めて計算を行なうこととする。

C.5 限界費用の導出

限界費用が非負であるという制約をつけずに需要関数を推定した場合に導出される限界費用を、“normal mc” と定義した。X 軸に産出量として旅客数をとった場合の散布図を図 C.2 に示す。一部のサンプルで限界費用が負になっていることが示されている。図中の点線は回帰直線であり、傾向としては旅客数に対して右下がりになっている。

本研究では図 C.2 に示した限界費用の各点を調整する。ここで修正方法を再掲する。

1. 限界費用を旅客数に回帰する。企業ごとの異質性を捉えるために、企業ダミーを加える。
2. 回帰した結果に基づき、旅客数の最大値における限界費用の予測値（回帰線上における限界費用の最小値）を求める。図 C.2 の normal mc に、この絶対値を加える。これを “adjusted mc” と呼ぶこととする。
3. ステップ 2 で求めた限界費用の予測値の絶対値の分だけ定数項（切片）を上げた回帰線上における、各社の限界費用の予測値を求める。これを “adjusted-ols mc” と呼ぶこととする。

ステップ 1 の回帰分析の結果を表 C.5 に示す。AA を基準に企業ダミーを加えている。これには、LCC などのように企業によって費用水準が異なっていることを反映させる目的がある。

図 C.2 normal mc

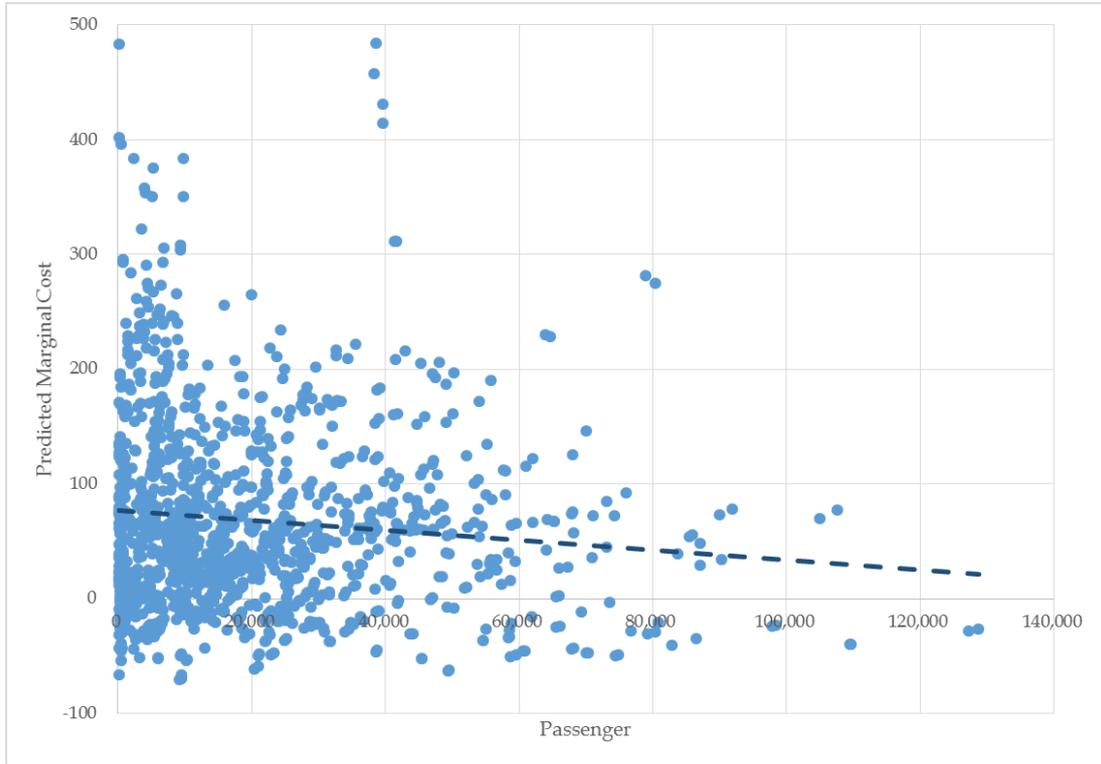


表 C.5 は次のページに掲載

表 C.5 限界費用の回帰結果

| OLS推定 | | |
|-----------------------------|---|------------|
| 変数 | 係数 | 標準誤差 |
| 被説明変数: <i>Marginal Cost</i> | | |
| constant | 93.650 | 6.301 *** |
| passenger | -3.776E-04 | 0.000 *** |
| 企業ダミー (基準: AA) | | |
| AS | -79.497 | 26.304 *** |
| B6 | -50.055 | 7.674 *** |
| CO | 28.019 | 9.080 *** |
| DL | 12.107 | 8.231 |
| FL | -78.293 | 6.342 *** |
| HA | 86.561 | 9.305 *** |
| NK | -95.873 | 7.874 *** |
| NW | 11.273 | 9.031 |
| SY | -81.599 | 7.599 *** |
| TZ | -33.086 | 15.997 ** |
| U5 | -95.960 | 8.294 *** |
| UA | 37.585 | 11.744 *** |
| US | -16.139 | 10.787 |
| VX | -28.599 | 18.227 |
| WN | -77.669 | 6.638 *** |
| XE | -46.219 | 16.535 *** |
| 観測数 | | 1,243 |
| 市場の数 | | 495 |
| F 統計量 | | 71.850 *** |
| 修正済み決定係数 | | 0.285 |
| Note: | 有意水準: *10%, **5%, ***1% 標準誤差: White頑健標準誤差 OLS: Ordinary Least Squares | |

この OLS 直線に基づいて、旅客数の最大値における限界費用の予測値、すなわち、直線上で求められる限界費用の最小値を求める。この時、旅客数の最大値をとっている企業ダミーは 1 をとる。その値について絶対値をとり、それを normal mc 各点に加えて“adjusted mc”を求める。これを図 C.3 に示す。

图 C.3 adjusted mc

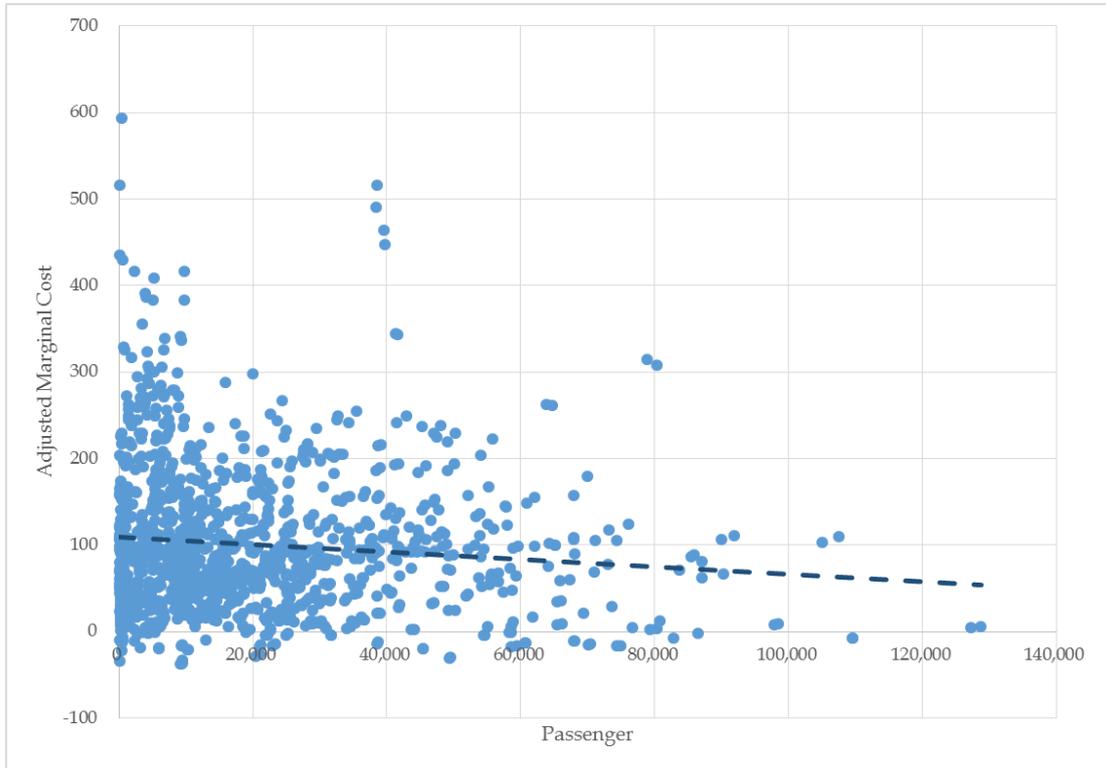


图 C.4 adjusted-ols mc

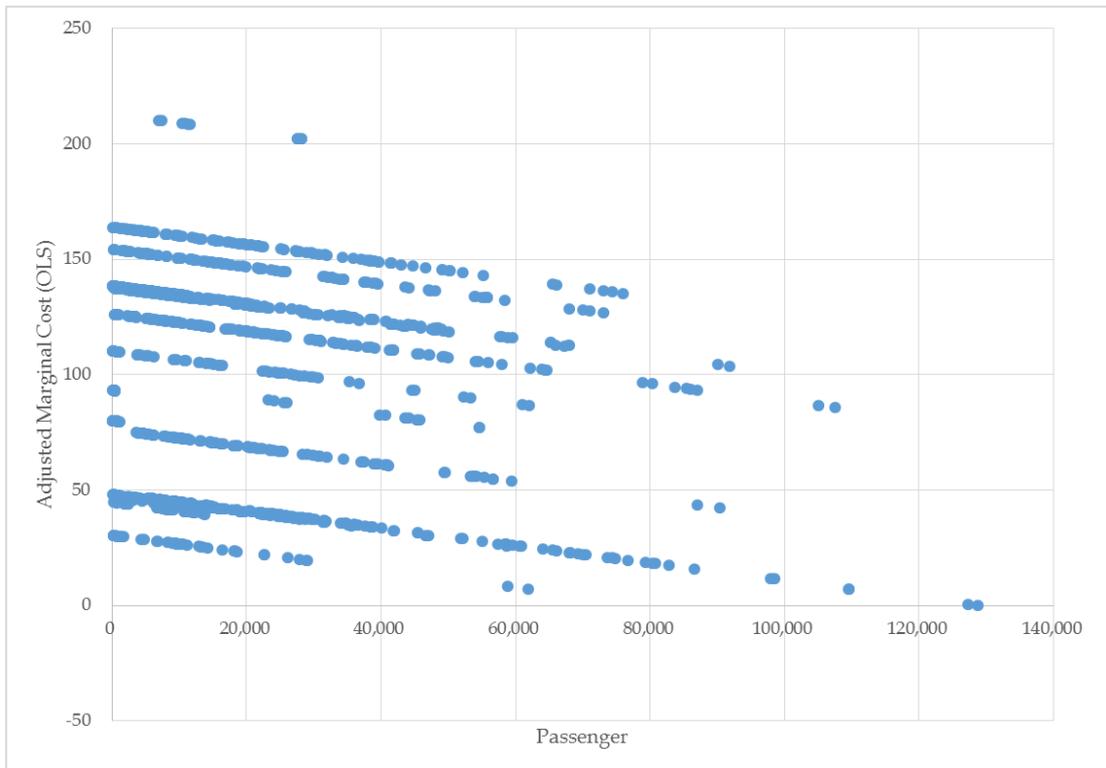
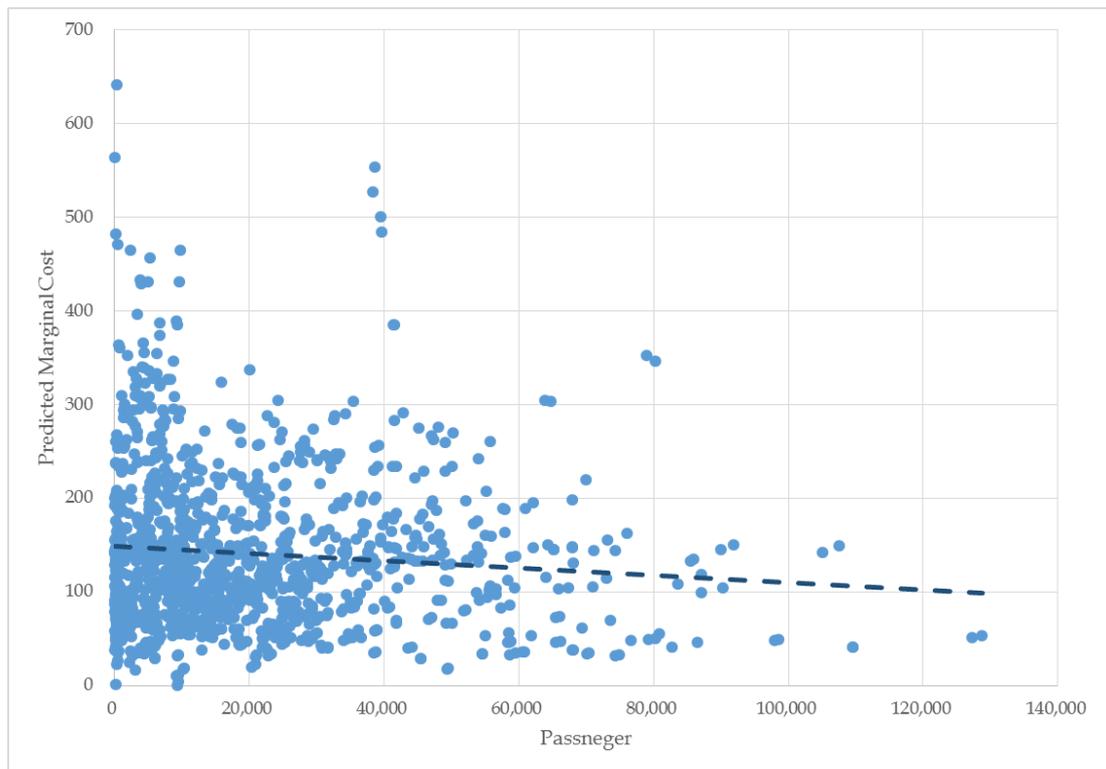


図 C.2 と図 C.3 を比較すると、負の値になっている限界費用が少なくなっていることが判断できるが、なおも一部については負の値になっている。図 C.4 はステップ 3 で求めた限界費用をプロットしたものである。企業ダミーを考慮した直線上に限界費用を求めるので、企業ごとの費用の異質性を反映した値になる。また、単純に旅客数に依存する値になっている。図 C.5 は、限界費用が非負であるという制約をつけて需要関数を推定した場合に導出される限界費用をプロットしたものである。当然ながら、導出された限界費用は全て非負の値になっている。先の場合と同様に旅客数に対して右下がりの傾向である。

図 C.5 non-negative mc



本研究では、以上 4 パターンの限界費用を用いて合併シミュレーションを行なう。adjusted mc と adjusted-ols mc は事前の市場構造の推定から直接的に導出される値ではないため、事前の市場の状態からなんらか変化した限界費用になる。合併シミュレーションを行なう市場における 4 パターンの限界費用の値を、表 C.6 に示す。黒枠で囲んでいる部分は、限界費用が負の値をとっているものである。

表C.6 各市場の限界費用パターン

| 市場 | 出発地 | 到着地 | 企業 | 旅客数 | 価格 | 限界費用パターン | | | |
|-----|-----|-----|----|--------|---------|----------|----------|--------------|--------------|
| | | | | | | normal | adjusted | adjusted-ols | non-negative |
| 228 | DTW | ATL | DL | 9,863 | 154.636 | 51.132 | 83.769 | 134.670 | 121.434 |
| 228 | DTW | ATL | FL | 14,656 | 109.448 | 3.077 | 35.713 | 42.460 | 74.775 |
| 228 | DTW | ATL | NW | 22,153 | 149.443 | 38.254 | 70.890 | 129.195 | 112.188 |
| 229 | ATL | DTW | DL | 10,726 | 172.101 | 68.041 | 100.678 | 134.344 | 138.617 |
| 229 | ATL | DTW | FL | 15,011 | 117.374 | 10.709 | 43.345 | 42.326 | 82.547 |
| 229 | ATL | DTW | NW | 20,546 | 138.255 | 28.024 | 60.661 | 129.802 | 101.525 |
| 234 | DTW | SLC | DL | 3,453 | 223.636 | 102.185 | 134.821 | 137.090 | 180.172 |
| 234 | DTW | SLC | NW | 902 | 221.416 | 118.158 | 150.795 | 137.220 | 188.308 |
| 235 | SLC | DTW | DL | 3,503 | 216.402 | 94.401 | 127.038 | 137.071 | 172.587 |
| 235 | SLC | DTW | NW | 833 | 217.546 | 114.683 | 147.320 | 137.246 | 184.639 |
| 296 | LAX | HNL | AA | 22,376 | 243.159 | 139.639 | 172.276 | 117.838 | 210.037 |
| 296 | LAX | HNL | CO | 5,643 | 293.320 | 193.935 | 226.572 | 152.175 | 262.171 |
| 296 | LAX | HNL | DL | 21,514 | 230.961 | 127.663 | 160.300 | 130.270 | 197.947 |
| 296 | LAX | HNL | HA | 28,190 | 289.748 | 184.710 | 217.347 | 202.204 | 255.881 |
| 296 | LAX | HNL | NW | 7,611 | 248.184 | 148.330 | 180.966 | 134.686 | 216.815 |
| 296 | LAX | HNL | TZ | 291 | 176.059 | 77.928 | 110.565 | 93.091 | 145.493 |
| 296 | LAX | HNL | UA | 27,429 | 273.320 | 168.483 | 201.120 | 153.515 | 239.552 |
| 297 | HNL | LAX | AA | 23,720 | 266.386 | 162.625 | 195.261 | 117.331 | 233.149 |
| 297 | HNL | LAX | CO | 5,442 | 271.627 | 172.312 | 204.949 | 152.251 | 240.512 |
| 297 | HNL | LAX | DL | 20,804 | 231.160 | 128.135 | 160.772 | 130.538 | 198.281 |
| 297 | HNL | LAX | HA | 27,626 | 282.812 | 178.048 | 210.685 | 202.417 | 249.083 |
| 297 | HNL | LAX | NW | 7,851 | 258.175 | 158.296 | 190.933 | 134.596 | 226.795 |
| 297 | HNL | LAX | TZ | 252 | 159.466 | 61.344 | 93.981 | 93.106 | 128.903 |
| 297 | HNL | LAX | UA | 29,541 | 307.311 | 202.049 | 234.686 | 152.717 | 273.337 |
| 299 | LAS | LAX | AA | 2,293 | 85.373 | -13.111 | 19.526 | 125.421 | 54.642 |
| 299 | LAS | LAX | DL | 149 | 174.614 | 76.523 | 109.160 | 138.338 | 144.066 |
| 299 | LAS | LAX | NW | 2,296 | 54.832 | -43.652 | -11.015 | 136.693 | 24.101 |
| 299 | LAS | LAX | UA | 25,501 | 87.948 | -14.991 | 17.646 | 154.243 | 55.096 |
| 299 | LAS | LAX | US | 30,689 | 126.681 | 22.690 | 55.327 | 98.560 | 93.314 |
| 299 | LAS | LAX | WN | 80,823 | 94.562 | -20.822 | 11.815 | 18.100 | 55.238 |
| 470 | ATL | MEM | DL | 7,210 | 146.895 | 37.044 | 69.681 | 135.671 | 110.338 |
| 470 | ATL | MEM | FL | 8,870 | 114.224 | 1.247 | 33.884 | 44.645 | 75.929 |
| 470 | ATL | MEM | NW | 461 | 140.550 | 41.808 | 74.445 | 137.386 | 109.689 |
| 471 | MEM | ATL | DL | 8,134 | 166.732 | 57.084 | 89.721 | 135.322 | 130.295 |
| 471 | MEM | ATL | FL | 10,340 | 128.320 | 15.043 | 47.679 | 44.090 | 89.868 |
| 471 | MEM | ATL | NW | 533 | 167.968 | 69.221 | 101.858 | 137.359 | 137.105 |
| 472 | ATL | MSP | DL | 14,902 | 163.820 | 56.072 | 88.709 | 132.767 | 128.426 |
| 472 | ATL | MSP | FL | 14,495 | 121.736 | 14.278 | 46.915 | 42.521 | 86.496 |
| 472 | ATL | MSP | NW | 11,875 | 169.026 | 63.397 | 96.034 | 133.076 | 134.740 |
| 473 | MSP | ATL | DL | 14,020 | 155.465 | 48.439 | 81.076 | 133.100 | 120.452 |
| 473 | MSP | ATL | FL | 14,371 | 122.310 | 15.039 | 47.676 | 42.567 | 87.169 |
| 473 | MSP | ATL | NW | 13,299 | 185.766 | 79.241 | 111.878 | 132.538 | 151.016 |

C.6 数値計算結果の詳細

本論においては、比較可能な結果として、数値計算に成功した市場とケースのみを整理して提示している。ここでは、数値計算に失敗した市場を含めて、参考のためにそれぞれの限界費用パターンによるシミュレーション結果を示す。掲載する表番号と内容は、表 C.7 の通りである。

表 C.7 数値計算結果の付録リスト

| 表番号 | 限界費用パターン | シミュレーションするケース |
|------|-----------------|---------------------|
| C.8 | normal mc | ケース1: DL+NW → DL/NW |
| C.9 | normal mc | ケース2: DL+NW → DL' |
| C.10 | normal mc | ケース3: DL+NW → NW' |
| C.11 | adjusted mc | ケース1: DL+NW → DL/NW |
| C.12 | adjusted mc | ケース2: DL+NW → DL' |
| C.13 | adjusted mc | ケース3: DL+NW → NW' |
| C.14 | adjusted-ols mc | ケース1: DL+NW → DL/NW |
| C.15 | adjusted-ols mc | ケース2: DL+NW → DL' |
| C.16 | adjusted-ols mc | ケース3: DL+NW → NW' |
| C.17 | non-negative mc | ケース1: DL+NW → DL/NW |
| C.18 | non-negative mc | ケース2: DL+NW → DL' |
| C.19 | non-negative mc | ケース3: DL+NW → NW' |

表C.8 数値計算結果 (normal mc / ケース1: DL-LNW → DL/NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | Post-Merger | | | Difference (Post-Pre) | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|----------------|----------------------|-------------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | price | s _j | s _j / (g) | price | s _j | s _j / (g) | price | Δs _j | Δprice | Δs _j / (g) | Δs _j / (g) | Δs _j / (g) |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 51,132 | 168,694 | 0.00180 | 0.19473 | 14,058 | ▲ 0.00025 | ▲ 0.01659 | 0.00044 | |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 3,077 | 0.00307 | 0.33223 | 0.99077 | 0.512 | 0.00003 | 0.01821 | 0.00044 |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 38,254 | 155,816 | 0.00437 | 0.47304 | 6,373 | ▲ 0.00022 | ▲ 0.00161 | | |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 68,041 | 185,203 | 0.00198 | 0.21595 | 13,102 | ▲ 0.00025 | ▲ 0.01580 | | |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 10,709 | 0.00314 | 0.34352 | 0.99085 | 0.543 | 0.00003 | 0.01919 | 0.00044 |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 28,024 | 145,186 | 0.00403 | 0.44053 | 6,931 | ▲ 0.00023 | ▲ 0.00339 | | |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 102,185 | 0.00113 | 0.79679 | 0.99858 | 42,901 | ▲ 0.00044 | 0.00391 | 0.00056 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 118,158 | 0.00029 | 0.20321 | 0.99858 | 45,250 | ▲ 0.00012 | ▲ 0.00391 | |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 94,401 | 0.00152 | 0.83637 | 0.99819 | 7,497 | ▲ 0.00008 | 0.02849 | 0.00016 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 114,683 | 0.00030 | 0.16363 | 0.99819 | 26,635 | ▲ 0.00008 | ▲ 0.02849 | |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 139,639 | 25,123 | -0.06675 | -0.07833 | ▲ 218,036 | ▲ 0.07325 | ▲ 0.27626 | | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 193,935 | 64,146 | -0.13755 | -0.03782 | ▲ 229,173 | ▲ 0.13919 | ▲ 0.08773 | | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 127,663 | 25,551 | 0.00094 | -0.00340 | ▲ 5,410 | ▲ 0.00531 | ▲ 0.19370 | | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24955 | 0.96716 | 184,710 | 57,007 | -0.12620 | 1.28132 | ▲ 232,741 | ▲ 0.13439 | ▲ 0.35027 | 0.31416 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 148,330 | 246,217 | 0.00069 | -0.00217 | ▲ 1,966 | ▲ 0.00152 | ▲ 0.06949 | | |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 77,928 | 31,250 | -0.08699 | -0.02452 | ▲ 144,809 | ▲ 0.08708 | ▲ 0.02710 | | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 168,483 | 46,054 | -0.10681 | -0.09197 | ▲ 227,266 | ▲ 0.11478 | ▲ 0.33459 | | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 162,625 | 17,674 | -0.17973 | -4.18422 | ▲ 248,712 | ▲ 0.18663 | ▲ 4.39006 | | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 172,312 | 56,016 | -0.20027 | -0.70849 | ▲ 215,611 | ▲ 0.20185 | ▲ 0.75571 | | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 128,135 | 219,654 | 0.00000 | -0.31194 | ▲ 11,506 | ▲ 0.00604 | ▲ 0.49248 | | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 178,048 | 16,485 | -0.20697 | -5.88021 | ▲ 266,327 | ▲ 0.21499 | ▲ 6.11994 | 0.08089 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 158,296 | 84,620 | 0.00000 | -0.63579 | ▲ 173,555 | ▲ 0.00228 | ▲ 0.70392 | | |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 61,344 | -17,681 | 0.06308 | -0.01104 | ▲ 177,146 | ▲ 0.06300 | ▲ 0.01323 | | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 202,049 | 16,326 | -0.23670 | -8.22036 | ▲ 290,986 | ▲ 0.24528 | ▲ 8.47671 | | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | -13,111 | 125,125 | 0.00113 | 3.83164 | 39,753 | 0.00066 | 3.81546 | | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 76,523 | 213,292 | 0.00020 | 0.25171 | 38,679 | 0.00017 | 0.25066 | | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | -43,652 | 170,819 | 0.00047 | 1.76332 | 115,987 | ▲ 0.00000 | 1.74713 | | |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | -14,991 | 357,440 | 0.00120 | 4.09356 | 269,492 | ▲ 0.00399 | 3.91366 | 0.02853 | |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 22,690 | -1,368 | 0.08336 | 283,81119 | ▲ 128,050 | 0.07711 | 283,59469 | | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | -20,822 | 476,934 | 0.00121 | 4.10368 | 382,371 | ▲ 0.01525 | 3.53350 | | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 37,044 | 147,645 | 0.00274 | 0.43564 | 0.750 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00025 | | |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 1,247 | 114,326 | 0.00339 | 0.53949 | 0.99371 | 0.102 | 0.00000 | 0.00325 | 0.00003 |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 41,808 | 152,408 | 0.00016 | 0.02487 | 11,859 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00300 | | |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 57,084 | 167,486 | 0.00309 | 0.42766 | 0.754 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00029 | | |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 15,043 | 128,423 | 0.00396 | 0.54726 | 0.99277 | 0.103 | 0.00000 | 0.00325 | 0.00004 |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 69,221 | 179,623 | 0.00018 | 0.02508 | 11,655 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00297 | | |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 56,072 | 172,278 | 0.00335 | 0.35289 | 8,458 | ▲ 0.00024 | ▲ 0.00318 | | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 14,278 | 122,331 | 0.00353 | 0.37191 | 0.99051 | 0.595 | 0.00003 | 0.02070 | 0.00046 |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 63,397 | 179,603 | 0.00261 | 0.27520 | 10,577 | ▲ 0.00025 | ▲ 0.01253 | | |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 48,439 | 164,860 | 0.00312 | 0.32627 | 9,395 | ▲ 0.00026 | ▲ 0.01002 | | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 15,039 | 122,914 | 0.00350 | 0.36581 | 0.99043 | 0.604 | 0.00004 | 0.02110 | 0.00048 |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 79,241 | 195,662 | 0.00295 | 0.30792 | 9,896 | ▲ 0.00026 | ▲ 0.01108 | | |

表C.9 数値計算結果 (normal mc / ケース2: DL-NW → DL)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|---------|----------------|----------------------|----------------|---------|---------|----------------|-----------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| | | | | | | | | available seat | price | s _j | s _j / (g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j / (g) | s ₀ | Δprice | Δs _j | Δs ₀ | Δs _j / (g) |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 51,132 | 167,204 | 0.00524 | 0.62629 | 0.99163 | 12,568 | 0.00320 | 0.41496 | 0.00130 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 3,077 | 111,145 | 0.00313 | 0.37371 | *** | 1,697 | 0.00009 | 0.05969 | *** |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | *** | 38,254 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 68,041 | 184,510 | 0.00557 | 0.63721 | 0.99126 | 12,409 | 0.00335 | 0.40546 | 0.00085 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 10,709 | 118,468 | 0.00317 | 0.36279 | *** | 1,094 | 0.00006 | 0.03846 | *** |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | *** | 28,024 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 542 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 102,185 | 231,701 | 0.00196 | 1.00000 | 0.99804 | 8,066 | 0.00039 | 0.20712 | 0.00002 |
| 543 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | *** | 118,158 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 544 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 94,401 | 223,921 | 0.00198 | 1.00000 | 0.99802 | 7,520 | 0.00039 | 0.19211 | ▲ 0.00001 |
| 545 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | *** | 114,683 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 0.96716 | 139,639 | 24,318 | -0.04977 | -0.08720 | *** | ▲ 218.841 | ▲ 0.05627 | ▲ 0.28512 | *** |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 0.96716 | 193,935 | 61,723 | -0.12885 | -0.04070 | *** | ▲ 231.597 | ▲ 0.13049 | ▲ 0.09061 | *** |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 0.96716 | 127,663 | 17,083 | -0.02502 | -0.12093 | *** | ▲ 213.878 | ▲ 0.03127 | ▲ 0.31123 | *** |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 184,710 | 55,859 | -0.09415 | -0.14890 | 1.31770 | ▲ 233.889 | ▲ 0.10233 | ▲ 0.39825 | 0.35054 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | *** | 148,330 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | *** | 77,928 | 10,583 | -0.04128 | -0.01159 | *** | ▲ 165.476 | ▲ 0.04137 | ▲ 0.01416 | *** |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | *** | 168,483 | 45,992 | -0.11133 | -0.12196 | *** | ▲ 227.327 | ▲ 0.11930 | ▲ 0.36458 | *** |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 0.96652 | 162,625 | 9,566 | -0.08478 | -0.074610 | *** | ▲ 256.820 | ▲ 0.09167 | ▲ 40.95193 | *** |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 0.96652 | 172,312 | 66,782 | -0.01772 | -5.66517 | *** | ▲ 204.845 | ▲ 0.01930 | ▲ 5.71240 | *** |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 0.96652 | 128,135 | 10,058 | -0.08210 | -39.45987 | *** | ▲ 221.102 | ▲ 0.08814 | ▲ 39.64040 | *** |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 178,048 | 6,821 | -0.11958 | -57.45424 | 1.00329 | ▲ 275.990 | ▲ 0.12761 | ▲ 57.69397 | 0.03677 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | *** | 158,296 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | *** | 61,344 | -18,534 | 0.13508 | -0.14984 | *** | ▲ 178.000 | ▲ 0.13501 | ▲ 0.15203 | *** |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | *** | 202,049 | 4,925 | -0.16642 | -79.94890 | *** | ▲ 302.387 | ▲ 0.17501 | ▲ 80.20525 | *** |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 0.97113 | -13,111 | 29,940 | 0.00059 | 0.00868 | *** | ▲ 55.432 | 0.00012 | ▲ 0.00750 | *** |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 0.97113 | -13,336 | 0.00059 | 0.00868 | *** | ▲ 187.950 | 0.01703 | 0.24903 | *** | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 0.97113 | -43,652 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 0.97113 | -14,991 | 31,936 | 0.00444 | 0.06504 | 0.93177 | ▲ 56.012 | ▲ 0.00076 | ▲ 0.11486 | ▲ 0.03936 |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 0.97113 | 22,690 | 71,177 | 0.01504 | 0.16092 | *** | ▲ 55.504 | 0.00879 | ▲ 0.05558 | *** |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | *** | -20,822 | 39,238 | 0.03110 | 0.45572 | *** | ▲ 55.324 | 0.01463 | ▲ 0.11446 | *** |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 0.99368 | 37,044 | 148,330 | 0.00315 | 0.48234 | 0.99348 | 1,435 | 0.00039 | 0.04645 | ▲ 0.00020 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 1,247 | 113,642 | 0.00338 | 0.51766 | *** | ▲ 0.582 | ▲ 0.00001 | ▲ 0.01858 | *** |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | *** | 41,808 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 0.99273 | 57,084 | 168,168 | 0.00355 | 0.47444 | 0.99251 | 1,436 | 0.00044 | 0.04650 | ▲ 0.00022 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 15,043 | 127,739 | 0.00394 | 0.52556 | *** | ▲ 0.581 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.01845 | *** |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | *** | 69,221 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 0.99005 | 56,072 | 172,648 | 0.00620 | 0.63841 | 0.99028 | 8,828 | 0.00261 | 0.27735 | 0.00024 |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 14,278 | 122,034 | 0.00351 | 0.36159 | *** | 0.297 | 0.00002 | 0.01038 | *** |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | *** | 63,397 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 0.98995 | 48,439 | 164,639 | 0.00593 | 0.62799 | 0.99056 | 9,174 | 0.00255 | 0.29170 | 0.00062 |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 15,039 | 123,093 | 0.00351 | 0.37201 | *** | 0.783 | 0.00005 | 0.02729 | *** |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | *** | 79,241 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

表C.10 数値計算結果 (normal mc / ケース3: DL+NW → NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|---------|---------|----------|-------------|---------|---------|---------|-----------------------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | available seat | price | s_j | s_j(f/g) | s_0 | MC | price | s_j | s_j(f/g) | s_0 | Δprice | Δs_j | Δs_j(f/g) | Δs_0 | |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 3,077 | 51,132 | 109,153 | 0.00302 | 0.30349 | 0.99006 | 7,441 | 0.00022 | 0.01054 | 0.00027 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 3,077 | 51,132 | 109,153 | 0.00302 | 0.30349 | 0.99006 | 7,441 | 0.00022 | 0.01054 | 0.00027 |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 0.99033 | 3,077 | 51,132 | 109,153 | 0.00302 | 0.30349 | 0.99006 | 7,441 | 0.00022 | 0.01054 | 0.00027 |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 10,709 | 68,041 | 117,354 | 0.00311 | 0.32361 | 0.99039 | 7,661 | 0.00224 | 0.00072 | 0.00002 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 10,709 | 68,041 | 117,354 | 0.00311 | 0.32361 | 0.99039 | 7,661 | 0.00224 | 0.00072 | 0.00002 |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 0.99041 | 10,709 | 68,041 | 117,354 | 0.00311 | 0.32361 | 0.99039 | 7,661 | 0.00224 | 0.00072 | 0.00002 |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 102,185 | 102,185 | 247,614 | 1.00000 | 1.00000 | 0.99851 | 26,198 | 0.00108 | 0.79288 | 0.00049 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 102,185 | 102,185 | 247,614 | 1.00000 | 1.00000 | 0.99851 | 26,198 | 0.00108 | 0.79288 | 0.00049 |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 94,401 | 94,401 | 244,127 | 1.00000 | 1.00000 | 0.99860 | 26,581 | 0.00102 | 0.80789 | 0.00058 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 94,401 | 94,401 | 244,127 | 1.00000 | 1.00000 | 0.99860 | 26,581 | 0.00102 | 0.80789 | 0.00058 |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 0.93935 | 139,639 | 139,639 | 45,582 | -0.77066 | 0.56296 | 0.93384 | ▲ 197,577 | ▲ 0.77716 | 0.36504 | ▲ 0.14299 |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 0.96716 | 184,710 | 184,710 | 77,784 | -1.12432 | 0.82131 | 0.93384 | ▲ 211,964 | ▲ 1.13251 | 0.57196 | ▲ 0.03332 |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 0.96652 | 178,048 | 178,048 | 54,267 | -1.87845 | -0.72188 | 1.06376 | ▲ 228,544 | ▲ 1.88647 | ▲ 0.96161 | 0.09724 |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 0.97113 | 14,991 | 14,991 | 32,077 | 0.00491 | 0.09348 | 0.99476 | ▲ 55,872 | ▲ 0.00028 | ▲ 0.08642 | ▲ 0.02367 |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 0.99368 | 37,044 | 37,044 | 119,989 | 0.00348 | 0.71057 | 0.99511 | 5,765 | 0.00009 | 0.17432 | 0.00143 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 37,044 | 37,044 | 119,989 | 0.00348 | 0.71057 | 0.99511 | 5,765 | 0.00009 | 0.17432 | 0.00143 |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 0.99368 | 37,044 | 37,044 | 119,989 | 0.00348 | 0.71057 | 0.99511 | 5,765 | 0.00009 | 0.17432 | 0.00143 |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 0.99273 | 15,043 | 15,043 | 133,959 | 0.00405 | 0.71378 | 0.99433 | 5,639 | 0.00009 | 0.16977 | 0.00160 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 15,043 | 15,043 | 133,959 | 0.00405 | 0.71378 | 0.99433 | 5,639 | 0.00009 | 0.16977 | 0.00160 |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 0.99273 | 15,043 | 15,043 | 133,959 | 0.00405 | 0.71378 | 0.99433 | 5,639 | 0.00009 | 0.16977 | 0.00160 |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 0.99005 | 14,278 | 14,278 | 122,262 | 0.00353 | 0.36953 | 0.99046 | 10,662 | 0.00315 | 0.34274 | 0.00041 |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 14,278 | 14,278 | 122,262 | 0.00353 | 0.36953 | 0.99046 | 10,662 | 0.00315 | 0.34274 | 0.00041 |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 0.99005 | 14,278 | 14,278 | 122,262 | 0.00353 | 0.36953 | 0.99046 | 10,662 | 0.00315 | 0.34274 | 0.00041 |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 0.98995 | 15,039 | 15,039 | 122,305 | 0.00347 | 0.34453 | 0.98994 | 10,665 | 0.00339 | 0.33647 | 0.00000 |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 15,039 | 15,039 | 122,305 | 0.00347 | 0.34453 | 0.98994 | 10,665 | 0.00339 | 0.33647 | 0.00000 |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 0.98995 | 15,039 | 15,039 | 122,305 | 0.00347 | 0.34453 | 0.98994 | 10,665 | 0.00339 | 0.33647 | 0.00000 |

表C.11 数値計算結果 (adjusted mc / ケース1: DL+NW → DL/NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|---------|----------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------------|
| | | | | | | | | | price | s _j | s _j (/g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j (/g) | s ₀ | Δprice | Δs _j |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 83,769 | 201,191 | 0.00140 | 0.19478 | 46,556 | ▲ 0.00064 | ▲ 0.01654 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 35,713 | 142,532 | 0.00239 | 0.33206 | 33,084 | ▲ 0.00065 | 0.01804 |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 0.99033 | 70,890 | 188,313 | 0.00340 | 0.47316 | 38,870 | ▲ 0.00119 | ▲ 0.00149 |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 100,678 | 217,705 | 0.00154 | 0.21600 | 45,604 | ▲ 0.00068 | ▲ 0.01574 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 43,345 | 150,488 | 0.00245 | 0.34336 | 33,113 | ▲ 0.00066 | 0.01903 |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 0.99041 | 60,661 | 177,688 | 0.00314 | 0.44064 | 39,433 | ▲ 0.00112 | ▲ 0.00329 |
| 542 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 134,821 | 264,267 | 0.00116 | 0.82170 | 40,632 | ▲ 0.00041 | 0.02882 |
| 543 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 150,795 | 280,241 | 0.00025 | 0.17830 | 58,825 | ▲ 0.00016 | ▲ 0.02882 |
| 544 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 127,038 | 256,484 | 0.00118 | 0.83637 | 40,082 | ▲ 0.00041 | 0.02849 |
| 545 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 147,320 | 276,766 | 0.00023 | 0.16363 | 59,220 | ▲ 0.00015 | ▲ 0.02849 |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 0.96716 | 172,276 | 51,224 | -0.08670 | -0.28796 | ▲ 191,935 | ▲ 0.09320 | ▲ 0.48588 |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 0.96716 | 226,572 | 101,431 | -0.10439 | -0.06136 | ▲ 191,889 | ▲ 0.10603 | ▲ 0.11128 |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 0.96716 | 160,300 | 255,267 | 0.04616 | -0.06495 | 24,305 | 0.03991 | ▲ 0.25525 |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 217,347 | 84,462 | -0.18318 | -0.12590 | 205,286 | ▲ 0.19137 | ▲ 0.37435 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 0.96716 | 180,966 | 262,031 | 0.00000 | -0.03653 | 13,847 | 0.00221 | ▲ 0.10385 |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 0.96716 | 110,565 | 6,849 | -0.00725 | -0.00363 | ▲ 169,211 | ▲ 0.00734 | ▲ 0.00621 |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 0.96716 | 201,120 | 73,097 | -0.15156 | -0.23707 | ▲ 200,223 | ▲ 0.15952 | ▲ 0.47969 |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 0.96652 | 195,261 | 69,303 | -0.25986 | -0.21801 | ▲ 197,083 | ▲ 0.26676 | ▲ 0.42385 |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 0.96652 | 204,949 | 77,229 | -0.28967 | -0.08797 | ▲ 194,399 | ▲ 0.29125 | ▲ 0.13519 |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 0.96652 | 160,772 | 165,857 | 0.00000 | -0.03568 | ▲ 65,403 | ▲ 0.00604 | ▲ 0.21621 |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 210,685 | 78,733 | -0.25391 | -0.26156 | ▲ 204,079 | ▲ 0.26194 | ▲ 0.50129 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 0.96652 | 190,933 | 287,145 | -0.00980 | -0.00241 | 28,970 | ▲ 0.01208 | ▲ 0.07054 |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 0.96652 | 93,981 | -2,137 | 0.00812 | -0.00206 | ▲ 161,603 | 0.00805 | ▲ 0.00424 |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 0.96652 | 234,686 | 90,479 | -0.20969 | -0.29448 | ▲ 216,833 | ▲ 0.21827 | ▲ 0.55083 |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 0.97113 | 19,526 | -25,749 | 0.05579 | 0.04449 | ▲ 111,122 | 0.05532 | 0.02831 |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 0.97113 | 109,160 | 205,942 | 0.00308 | 0.00032 | 31,328 | 0.00305 | ▲ 0.00074 |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 0.97113 | -11,015 | 0.180 | 0.00874 | 0.01998 | ▲ 54,652 | 0.00827 | 0.00378 |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 0.97113 | 17,646 | -32,982 | 0.30469 | 0.46830 | ▲ 120,930 | 0.29950 | 0.28840 |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 0.97113 | 55,327 | -54,068 | 0.55364 | 0.67722 | ▲ 180,749 | 0.54739 | 0.46072 |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 0.97113 | 11,815 | 73,942 | 0.57572 | 0.95363 | ▲ 20,620 | 0.55925 | 0.38345 |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 0.99368 | 69,681 | 180,220 | 0.00213 | 0.43561 | 33,325 | ▲ 0.00062 | ▲ 0.00027 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 33,884 | 146,890 | 0.00264 | 0.53952 | 32,666 | ▲ 0.00075 | 0.00328 |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 0.99368 | 74,445 | 184,984 | 0.00012 | 0.02487 | 44,434 | ▲ 0.00005 | ▲ 0.00300 |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 0.99273 | 89,721 | 200,053 | 0.00241 | 0.42762 | 33,321 | ▲ 0.00070 | ▲ 0.00033 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 47,679 | 160,974 | 0.00308 | 0.54731 | 32,654 | ▲ 0.00087 | 0.00330 |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 0.99273 | 101,858 | 212,190 | 0.00014 | 0.02507 | 44,222 | ▲ 0.00006 | ▲ 0.00297 |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 0.99005 | 88,709 | 204,782 | 0.00261 | 0.35297 | 40,962 | ▲ 0.00098 | ▲ 0.00810 |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 46,915 | 154,893 | 0.00275 | 0.37177 | 33,157 | ▲ 0.00075 | 0.02057 |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.02873 | 0.99005 | 96,034 | 212,107 | 0.00204 | 0.27526 | 43,081 | ▲ 0.00083 | ▲ 0.01247 |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 0.98995 | 81,076 | 197,361 | 0.00243 | 0.32635 | 41,897 | ▲ 0.00095 | ▲ 0.00994 |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 47,676 | 155,477 | 0.00273 | 0.36566 | 33,167 | ▲ 0.00074 | 0.02095 |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 0.98995 | 111,878 | 228,164 | 0.00230 | 0.30799 | 42,397 | ▲ 0.00091 | ▲ 0.01101 |

表C.12 数値計算結果 / ケー-2: DL+NW → DL)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|---------|---------|---------|-------------|---------|----------------|----------------|-----------------------|---------|---------|--------------|-------------|--------------|
| | | | | | | | | | price | s_j | s_0 | MC | price | s_j | s_0 | MC | price | Δs_j | Δprice | s_0 | Δs_0 | Δs_j |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 51,132 | 199,724 | 0.00409 | 0.62641 | 0.99348 | 45,088 | 0.00204 | 45,088 | 0.00204 | 0.41508 | 0.00315 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 3,077 | 143,716 | 0.00244 | 0.37359 | 34,268 | ▲ | 0.00060 | ▲ | 0.05957 | ▲ |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 38,254 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 68,041 | 217,022 | 0.00434 | 0.63734 | 0.99319 | 44,921 | 0.00212 | 44,921 | 0.00212 | 0.40559 | 0.00278 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 10,709 | 151,038 | 0.00247 | 0.36266 | ▲ | 33,663 | ▲ | 0.00064 | ▲ | 0.03833 | ▲ |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 28,024 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 542 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 102,185 | 264,282 | 0.00152 | 1.00000 | 0.99848 | 40,646 | ▲ | 0.00005 | ▲ | 0.20712 | 0.00046 |
| 543 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 118,158 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 544 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 94,401 | 256,501 | 0.00154 | 1.00000 | 0.99846 | 40,099 | ▲ | 0.00005 | ▲ | 0.19211 | 0.00043 |
| 545 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 114,683 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 139,639 | 37,983 | 0.02700 | 0.17529 | ▲ | 205,176 | 0.02050 | ▲ | 0.02263 | ▲ | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 193,935 | 76,694 | 0.00765 | 0.04968 | ▲ | 216,626 | 0.00601 | ▲ | 0.00023 | ▲ | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 127,663 | 27,838 | 0.04030 | 0.26165 | ▲ | 203,123 | 0.03405 | ▲ | 0.07135 | ▲ | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 66,050 | 0.04109 | 0.26675 | 0.84596 | ▲ | 0.03290 | ▲ | 0.01740 | ▲ | |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 148,330 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 77,928 | 6,399 | 0.00024 | 0.00159 | ▲ | 169,661 | 0.00016 | ▲ | 0.00099 | ▲ | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 168,483 | 55,263 | 0.03775 | 0.24504 | ▲ | 218,057 | 0.02978 | ▲ | 0.00242 | ▲ | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 162,625 | 195,273 | 0.00000 | 0.36571 | 659,943 | ▲ | 71,113 | ▲ | 0.00689 | 36571.45359 | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 172,312 | -0.006 | 0.00000 | 6,483,811,521 | ▲ | 271,634 | ▲ | 0.00158 | 64838.06799 | | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 128,135 | -0.002 | 0.00000 | 26,066,558,828 | ▲ | 231,162 | ▲ | 0.00604 | 26066.537775 | | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 178,048 | -0.001 | 0.00000 | 36,889,096,493 | 0.99999 | ▲ | 282,813 | ▲ | 0.00802 | 36889.072520 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 158,296 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 61,344 | -0.423 | 0.00000 | 960,698,57 | ▲ | 159,888 | ▲ | 0.00007 | 960.69639 | | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 202,049 | -0.001 | 0.00000 | 50,641,504,378 | ▲ | 307,312 | ▲ | 0.00858 | 50641.47843 | | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | -13,111 | -24,329 | 0.00103 | 0.01519 | ▲ | 109,702 | 0.00056 | ▲ | 0.00098 | ▲ | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 76,523 | 3,343 | 0.01442 | 0.21245 | ▲ | 171,271 | 0.01439 | ▲ | 0.21140 | ▲ | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | -43,652 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | -14,991 | -25,002 | 0.01127 | 0.16592 | 0.93210 | ▲ | 112,950 | 0.00607 | ▲ | 0.01398 | ▲ |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 22,690 | -19,969 | 0.01002 | 0.14752 | ▲ | 146,650 | 0.00377 | ▲ | 0.06898 | ▲ | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | -20,822 | 48,452 | 0.03116 | 0.45892 | ▲ | 46,110 | 0.01470 | ▲ | 0.11126 | ▲ | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 37,044 | 180,899 | 0.00245 | 0.48232 | 0.99492 | 34,004 | ▲ | 0.00031 | ▲ | 0.01644 | 0.00125 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 1,247 | 146,206 | 0.00263 | 0.51768 | ▲ | 31,982 | ▲ | 0.00076 | ▲ | 0.01857 | ▲ |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 41,808 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 57,084 | 200,729 | 0.00277 | 0.47442 | 0.99417 | 33,997 | ▲ | 0.00034 | ▲ | 0.04647 | 0.00143 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 15,043 | 160,291 | 0.00307 | 0.52558 | ▲ | 31,971 | ▲ | 0.00089 | ▲ | 0.01843 | ▲ |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 69,221 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 56,072 | 205,146 | 0.00483 | 0.63857 | 0.99243 | 41,326 | 0.00124 | ▲ | 0.27750 | 0.00238 | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 14,278 | 154,596 | 0.00274 | 0.36143 | ▲ | 32,860 | ▲ | 0.00076 | ▲ | 0.01023 | ▲ |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 63,397 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 48,439 | 197,143 | 0.00462 | 0.62813 | 0.99265 | 41,679 | 0.00124 | ▲ | 0.29184 | 0.00270 | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 15,039 | 155,655 | 0.00273 | 0.37187 | ▲ | 33,346 | ▲ | 0.00073 | ▲ | 0.02716 | ▲ |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 79,241 | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |

表C.13 数値計算結果 / ケース3: DL+NW → NW*

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|---------|---------|---------|-------------|-------|-----|-----|-----------------------|------|------|
| | | | | | | | | available seat | price | s_j | s_0 | MC | price | s_j | s_0 | Δprice | Δs_j | Δs_0 |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 83,769 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 35,713 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 70,890 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 100,678 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 43,345 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 60,661 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 134,821 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 150,295 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 127,038 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 147,320 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 172,276 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 226,572 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 160,300 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 180,966 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 201,120 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 110,565 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 201,120 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 195,261 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 204,949 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 160,772 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 28,812 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 120,685 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 190,933 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 93,981 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 234,686 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 19,526 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.01015 | 109,160 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 27,849 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 17,646 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 55,327 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 11,815 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 69,681 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 33,884 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 74,445 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 89,721 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 47,679 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 101,858 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 88,709 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 46,915 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 96,034 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 81,076 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 47,676 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 111,878 | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

表C.14 数値計算結果 (adjusted-ols.mc / ケース1: DL+NW → DL/NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|---------|----------------|---------------------|----------------|---------|----------|----------------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | | | | | | | | available seat | price | s _j | s _j /(g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j /(g) | s ₀ | Δprice | Δs _j |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154.636 | 0.00204 | 0.21133 | 134.670 | 248.532 | 0.00095 | 0.17377 | 93.897 | ▲ 0.00110 | ▲ 0.03756 | |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109.448 | 0.00304 | 0.31402 | 42.460 | 152.242 | 0.00237 | 0.99455 | 42.795 | ▲ 0.00067 | ▲ 0.12079 | |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149.443 | 0.00459 | 0.47465 | 129.195 | 243.058 | 0.00213 | 0.39142 | 93.615 | ▲ 0.00246 | ▲ 0.08323 | |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172.101 | 0.00222 | 0.23175 | 134.344 | 247.276 | 0.00123 | 0.22146 | 75.175 | ▲ 0.00099 | ▲ 0.01029 | |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117.374 | 0.00311 | 0.32433 | 42.326 | 152.999 | 0.00258 | 0.46390 | 35.625 | ▲ 0.00053 | ▲ 0.13957 | |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138.255 | 0.00426 | 0.44392 | 129.802 | 242.735 | 0.00175 | 0.31464 | 104.480 | ▲ 0.00250 | ▲ 0.12929 | |
| 542 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223.636 | 0.00157 | 0.79288 | 137.090 | 266.537 | 0.00113 | 0.79679 | 42.901 | ▲ 0.00044 | ▲ 0.00391 | |
| 543 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221.416 | 0.00041 | 0.20712 | 137.220 | 266.666 | 0.00029 | 0.20321 | 45.250 | ▲ 0.00012 | ▲ 0.00391 | |
| 544 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216.402 | 0.00159 | 0.80789 | 137.071 | 266.508 | 0.00108 | 0.80635 | 50.107 | ▲ 0.00051 | ▲ 0.00154 | |
| 545 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217.546 | 0.00038 | 0.19211 | 137.246 | 266.683 | 0.00026 | 0.19365 | 49.136 | ▲ 0.00012 | ▲ 0.00154 | |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243.159 | 0.00650 | 0.19792 | 117.838 | 13.176 | -0.05926 | -0.03974 | ▲ 229.983 | ▲ 0.06576 | ▲ 0.23766 | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293.320 | 0.00164 | 0.04991 | 152.175 | 35.486 | -0.10688 | -0.04896 | ▲ 257.834 | ▲ 0.10852 | ▲ 0.09887 | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230.961 | 0.00625 | 0.19030 | 130.270 | 227.626 | 0.00000 | -0.01036 | ▲ 3.336 | ▲ 0.00625 | ▲ 0.20066 | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289.748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 202.204 | 71.393 | -0.16253 | 0.74432 | -0.05623 | ▲ 0.30558 | |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248.184 | 0.00221 | 0.06732 | 134.686 | -93.855 | 0.00000 | 0.08362 | ▲ 342.038 | ▲ 0.00221 | ▲ 0.01630 | |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176.059 | 0.00008 | 0.00257 | 93.091 | -2.612 | 0.00667 | 0.00246 | ▲ 178.671 | 0.00658 | ▲ 0.00011 | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273.320 | 0.00797 | 0.24262 | 153.515 | 40.611 | -0.16048 | -0.19223 | ▲ 232.708 | ▲ 0.16845 | ▲ 0.43485 | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266.386 | 0.00689 | 0.20584 | 117.331 | 16.585 | 0.02170 | -0.09554 | ▲ 249.801 | 0.01481 | ▲ 0.30138 | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271.627 | 0.00158 | 0.04722 | 152.251 | 31.592 | 0.00451 | -0.01984 | ▲ 240.035 | 0.00293 | ▲ 0.06707 | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231.160 | 0.00604 | 0.18053 | 130.538 | 463.325 | 0.00000 | -0.00009 | ▲ 232.165 | ▲ 0.00604 | ▲ 0.18062 | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282.812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 202.417 | 68.405 | 0.01761 | 1.22709 | ▲ 214.407 | 0.00959 | ▲ 0.31760 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258.175 | 0.00228 | 0.06813 | 134.596 | 292.638 | 0.00073 | -0.00321 | ▲ 25.538 | ▲ 0.00155 | ▲ 0.07134 | |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159.466 | 0.00007 | 0.00219 | 93.106 | -7.414 | -0.30373 | 1.33747 | ▲ 166.880 | ▲ 0.30380 | ▲ 1.33528 | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307.311 | 0.00858 | 0.25635 | 152.717 | 40.656 | 0.03209 | -0.14130 | ▲ 266.656 | 0.02351 | ▲ 0.39766 | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85.373 | 0.00047 | 0.01618 | 125.421 | 120.911 | 0.00000 | -89.29563 | 35.538 | ▲ 0.00047 | ▲ 89.31180 | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174.614 | 0.00003 | 0.00105 | 138.338 | 405.716 | 0.00000 | -0.78982 | 231.102 | ▲ 0.00003 | ▲ 0.79087 | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54.832 | 0.00047 | 0.01620 | 136.693 | 0.000 | 0.00001 | -224.70942 | ▲ 54.832 | ▲ 0.00045 | ▲ 224.72562 | |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87.948 | 0.00519 | 0.17990 | 154.243 | 153.687 | 0.00000 | 1.00002 | 65.739 | ▲ 0.00520 | ▲ 730.02583 | |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126.681 | 0.00625 | 0.21650 | 98.560 | 98.383 | -0.00001 | -2291.54065 | ▲ 28.299 | ▲ 0.00626 | ▲ 2291.75715 | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94.562 | 0.01646 | 0.57018 | 18.100 | 0.034 | -0.00003 | -11857.29213 | ▲ 94.528 | ▲ 0.01649 | ▲ 11857.86231 | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146.895 | 0.00276 | 0.43589 | 135.671 | 242.727 | 0.00123 | 0.32478 | 95.832 | ▲ 0.00153 | ▲ 0.11111 | |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114.224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99568 | 161.420 | 0.00248 | 0.65610 | 47.196 | ▲ 0.00091 | ▲ 0.11985 | |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140.550 | 0.00018 | 0.02787 | 137.386 | 244.442 | 0.00007 | 0.01913 | 103.892 | ▲ 0.00010 | ▲ 0.00874 | |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166.732 | 0.00311 | 0.42795 | 135.322 | 242.584 | 0.00163 | 0.32847 | 75.851 | ▲ 0.00148 | ▲ 0.09948 | |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128.320 | 0.00395 | 0.54401 | 44.090 | 160.745 | 0.00322 | 0.65018 | 32.425 | ▲ 0.00073 | ▲ 0.10617 | |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167.968 | 0.00020 | 0.02804 | 137.359 | 244.620 | 0.00011 | 0.02135 | 76.652 | ▲ 0.00010 | ▲ 0.00669 | |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163.820 | 0.00359 | 0.36107 | 132.767 | 245.581 | 0.00182 | 0.28908 | 81.762 | ▲ 0.00178 | ▲ 0.07199 | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121.736 | 0.00350 | 0.35121 | 42.521 | 153.375 | 0.00295 | 0.46877 | 31.639 | ▲ 0.00055 | ▲ 0.11757 | |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169.026 | 0.00286 | 0.28773 | 133.076 | 245.891 | 0.00152 | 0.24215 | 76.865 | ▲ 0.00134 | ▲ 0.04557 | |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155.465 | 0.00338 | 0.33629 | 133.100 | 246.460 | 0.00154 | 0.23827 | 90.995 | ▲ 0.00184 | ▲ 0.09802 | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122.310 | 0.00347 | 0.34471 | 42.567 | 152.919 | 0.00293 | 0.45211 | 30.609 | ▲ 0.00054 | ▲ 0.10740 | |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185.766 | 0.00321 | 0.31900 | 132.538 | 245.899 | 0.00201 | 0.30962 | 60.132 | ▲ 0.00120 | ▲ 0.00938 | |

表C.15 数値計算結果 (adjusted-ols mc / ケース2: DL+NW → DL)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------|----------------|----------------------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | price | s _j | s _j / (g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j / (g) | s ₀ | Δprice | Δs _j | Δs _j / (g) |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154.636 | 0.00204 | 0.21133 | 134.670 | 247.441 | 0.00272 | 0.53181 | 0.99489 | 92.806 | 0.00068 | 0.32048 | 0.00456 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109.448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 153.244 | 0.00239 | 0.46819 | *** | 43.796 | ▲ 0.00064 | 0.15417 | *** |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149.443 | 0.00459 | 0.47465 | 129.195 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172.101 | 0.00222 | 0.23175 | 134.344 | 248.192 | 0.00331 | 0.56401 | 0.99412 | 76.091 | 0.00109 | 0.33226 | 0.00371 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117.374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 152.161 | 0.00256 | 0.43599 | *** | 34.787 | ▲ 0.00055 | 0.11166 | *** |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138.255 | 0.00426 | 0.44392 | 129.802 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223.636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 266.547 | 0.00150 | 1.00000 | 0.99850 | 42.911 | ▲ 0.00008 | 0.20712 | 0.00049 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221.416 | 0.00041 | 0.20712 | 137.220 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216.402 | 0.00159 | 0.80789 | 137.071 | 266.520 | 0.00143 | 1.00000 | 0.99857 | 50.118 | ▲ 0.00016 | 0.19211 | 0.00054 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217.546 | 0.00038 | 0.19211 | 137.246 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243.159 | 0.00650 | 0.19792 | 117.838 | 10.889 | -0.02608 | -0.03869 | *** | ▲ 232.270 | ▲ 0.03258 | ▲ 0.23661 | *** |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293.320 | 0.00164 | 0.04991 | 152.175 | 33.199 | -0.06895 | -0.03017 | *** | ▲ 260.121 | ▲ 0.07059 | ▲ 0.08008 | *** |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230.961 | 0.00625 | 0.19030 | 130.270 | 20.203 | -0.04847 | -0.02278 | *** | ▲ 210.758 | ▲ 0.05472 | ▲ 0.21808 | *** |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289.748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 69.571 | -0.14202 | -0.02531 | 1.33490 | *** | ▲ 0.15021 | ▲ 0.27466 | 0.36774 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248.184 | 0.00221 | 0.06732 | 134.686 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176.059 | 0.00008 | 0.00257 | 93.091 | -0.999 | -0.01368 | -0.00390 | *** | ▲ 177.058 | ▲ 0.01376 | ▲ 0.00647 | *** |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273.320 | 0.00797 | 0.24262 | 153.515 | 35.354 | -0.07447 | -0.05167 | *** | ▲ 237.966 | ▲ 0.08244 | ▲ 0.29429 | *** |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266.386 | 0.00689 | 0.20584 | 117.331 | 7.976 | -0.00052 | -0.051005 | *** | ▲ 258.410 | ▲ 0.00741 | ▲ 50.71589 | *** |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271.627 | 0.00158 | 0.04722 | 152.251 | 67.287 | -0.00007 | -6.67675 | *** | ▲ 204.341 | ▲ 0.00165 | ▲ 6.72398 | *** |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231.160 | 0.00604 | 0.18053 | 130.538 | 8.144 | -0.00051 | -49.06422 | *** | ▲ 223.016 | ▲ 0.00655 | ▲ 49.24475 | *** |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282.812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 102.417 | -0.00073 | -71.30660 | 1.00286 | ▲ 277.275 | ▲ 0.00876 | ▲ 71.54634 | 0.03633 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258.175 | 0.00228 | 0.06813 | 134.596 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159.466 | 0.00007 | 0.00219 | 93.106 | -0.251 | 0.00000 | -0.19615 | *** | ▲ 159.716 | ▲ 0.00008 | ▲ 0.19833 | *** |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307.311 | 0.00858 | 0.25635 | 152.717 | 4.030 | -0.00102 | -99.40552 | *** | ▲ 303.282 | ▲ 0.00961 | ▲ 99.66187 | *** |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85.373 | 0.00047 | 0.01618 | 125.421 | 14.789 | -0.00217 | -0.01673 | *** | ▲ 70.584 | ▲ 0.00263 | ▲ 0.03290 | *** |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174.614 | 0.00003 | 0.00105 | 138.338 | 25.757 | -0.03593 | -0.27735 | *** | ▲ 148.856 | ▲ 0.03596 | ▲ 0.27840 | *** |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54.832 | 0.00047 | 0.01620 | 136.693 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87.948 | 0.00519 | 0.17990 | 154.243 | 24.446 | -1.43694 | -11.09069 | 1.03637 | ▲ 63.502 | ▲ 1.44213 | ▲ 11.27059 | 0.06524 |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126.681 | 0.00625 | 0.21650 | 98.560 | -383.510 | 1.53622 | -0.46882 | *** | ▲ 510.192 | ▲ 1.52997 | ▲ 0.68532 | *** |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94.562 | 0.01646 | 0.57018 | 18.100 | -16.377 | -0.09756 | -0.75299 | *** | ▲ 110.940 | ▲ 0.11402 | ▲ 1.32317 | *** |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146.895 | 0.00276 | 0.43589 | 135.671 | 243.303 | 0.00141 | 0.36384 | 0.99611 | 96.408 | ▲ 0.00134 | ▲ 0.07205 | 0.00244 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114.224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 44.645 | 0.00247 | 0.63616 | *** | 46.530 | ▲ 0.00092 | 0.09992 | *** |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140.550 | 0.00018 | 0.02787 | 137.386 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166.732 | 0.00311 | 0.42795 | 135.322 | 243.141 | 0.00188 | 0.36894 | 0.99491 | 76.409 | ▲ 0.00123 | ▲ 0.05901 | 0.00218 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128.320 | 0.00395 | 0.54401 | 44.090 | 160.107 | 0.00321 | 0.63106 | *** | 31.787 | ▲ 0.00074 | 0.08705 | *** |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167.968 | 0.00020 | 0.02804 | 137.359 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163.820 | 0.00359 | 0.36107 | 132.767 | 245.716 | 0.00339 | 0.53536 | 0.99567 | 81.897 | ▲ 0.00020 | 0.17430 | 0.00362 |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121.736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 153.249 | 0.00294 | 0.46464 | *** | 31.513 | ▲ 0.00055 | 0.11343 | *** |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169.026 | 0.00286 | 0.28773 | 133.076 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155.465 | 0.00338 | 0.33629 | 133.100 | 245.075 | 0.00303 | 0.50519 | 0.99400 | 89.610 | ▲ 0.00035 | 0.16890 | 0.00406 |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122.310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 154.217 | 0.00297 | 0.49481 | *** | 31.907 | ▲ 0.00050 | 0.15010 | *** |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185.766 | 0.00321 | 0.31900 | 132.538 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

表C.16 数値計算結果 (adjusted-ols mc / ケース3: DL-NW → NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------|----------------|---------------------|-----------------------|-----------|-----------------|----------------------|
| | | | | | | | | | price | s _j | s _j (/g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j (/g) | s ₀ | Δprice | Δs _j | Δs _j (/g) |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 134,670 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 42,460 | 0.99033 | 0.40759 | 41.991 | ▲ 0.00069 | 0.09357 | 0.00391 | 0.00391 | |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 129,195 | 243,967 | 0.00341 | 0.59241 | 94.524 | ▲ 0.00118 | 0.11776 | 0.00118 | |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 134,344 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 42,326 | 0.99041 | 0.47061 | 35.827 | ▲ 0.00052 | 0.14628 | 0.00409 | | |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 129,802 | 242,517 | 0.00291 | 0.52939 | 104.262 | ▲ 0.00134 | 0.08547 | 0.00134 | |
| 542 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 137,090 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 543 | 234 | DTW | SLC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 137,220 | 266,649 | 0.00129 | 1.00000 | 45.233 | 0.00087 | 0.79288 | 0.00070 | |
| 544 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 137,071 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 545 | 235 | SLC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 137,246 | 266,661 | 0.00117 | 1.00000 | 49.115 | 0.00079 | 0.80789 | 0.00080 | |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 117,838 | 11,454 | -0.01241 | -0.06093 | ▲ 231.705 | ▲ 0.01891 | ▲ 0.25885 | 0.01891 | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 152,175 | 33,436 | -0.06127 | -0.03198 | ▲ 259.884 | ▲ 0.06291 | ▲ 0.08189 | 0.06291 | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 130,270 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 69.332 | -0.12374 | -0.05541 | ▲ 220.416 | ▲ 0.13193 | ▲ 0.30476 | 0.30476 | |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,181 | 0.00221 | 0.06732 | 134,686 | 23,139 | -0.04236 | -0.07608 | ▲ 225.045 | ▲ 0.04457 | ▲ 0.14340 | 0.04457 | |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 93,091 | -3.271 | 0.01289 | -0.00119 | ▲ 179.330 | 0.01281 | ▲ 0.00037 | 0.01281 | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 153,515 | 97,491 | -0.21388 | -0.07647 | ▲ 175.829 | ▲ 0.22184 | ▲ 0.31909 | 0.22184 | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 117,331 | 4,172 | 0.04471 | 0.22848 | ▲ 262.214 | 0.03782 | 0.02264 | 0.03782 | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 152,251 | 29,148 | 0.00839 | 0.04286 | ▲ 242.479 | 0.00681 | ▲ 0.00436 | 0.00681 | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 130,538 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 202,417 | 0.03537 | 0.18074 | ▲ 224.279 | 0.02734 | ▲ 0.05900 | 0.16220 | |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 134,596 | 15,256 | 0.05883 | 0.18309 | ▲ 242.919 | 0.03355 | 0.11496 | 0.11496 | |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 93,106 | -2.466 | 0.00017 | 0.00087 | ▲ 161.932 | 0.00010 | ▲ 0.00131 | 0.00010 | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 152,717 | 20,961 | 0.07122 | 0.36396 | ▲ 286.351 | 0.06264 | 0.10761 | 0.10761 | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 125,421 | 11,599 | 0.00007 | 0.23938 | ▲ 73.773 | ▲ 0.00040 | 0.22320 | 0.22320 | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 138,338 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 136,693 | 19,027 | 0.00005 | 0.16462 | ▲ 35.805 | ▲ 0.00042 | 0.14842 | 0.14842 | |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 154,243 | -98,878 | 0.00182 | 6.64126 | ▲ 186.826 | ▲ 0.00337 | 6.46136 | 6.46136 | |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 98,560 | -75,472 | 0.00197 | 7.18566 | ▲ 202.153 | ▲ 0.00428 | 6.96916 | 6.96916 | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 18,100 | -26,305 | 0.00286 | 10.42984 | ▲ 120.867 | ▲ 0.01360 | 9.85967 | 9.85967 | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.46389 | 135,671 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 99,368 | 166,395 | 0.00250 | 0.79818 | 38.075 | ▲ 0.00145 | 0.25417 | 0.25417 | |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 137,386 | 240,523 | 0.00063 | 0.20182 | 72.555 | 0.00043 | 0.17378 | 0.17378 | |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 135,322 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 44,090 | 165,293 | 0.00325 | 0.78077 | 36.973 | ▲ 0.00070 | 0.23676 | 0.23676 | |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 137,359 | 240,977 | 0.00091 | 0.21923 | 73.009 | 0.00071 | 0.19119 | 0.19119 | |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 132,767 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00351 | 0.35121 | 45,521 | 153,042 | 0.00294 | 0.45777 | 31.306 | ▲ 0.00056 | 0.10656 | 0.10656 | |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 133,076 | 246,250 | 0.00348 | 0.54223 | 77.224 | 0.00061 | 0.25450 | 0.25450 | |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 133,100 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 42,567 | 151,302 | 0.00287 | 0.39754 | 28.992 | ▲ 0.00059 | 0.05283 | 0.05283 | |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 132,538 | 247,734 | 0.00436 | 0.60246 | 61.967 | 0.00115 | 0.28346 | 0.28346 | |

表C.17 数値計算結果 (non-negative mc / ケース1: DL+NW → DL/NW)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|----------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | price | s_j | s_i/g | s_0 | price | s_j | s_i/g | s_0 | △price | △s_j | △s_i/g | △s_0 |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 121,434 | 162,094 | 0.00167 | 0.18402 | 7.459 | ▲ 0.00038 | ▲ 0.02731 | 0.00061 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 74,775 | 109,897 | 0.00312 | 0.34400 | 0.449 | ▲ 0.00008 | 0.02998 | 0.00061 |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 112,188 | 152,849 | 0.00427 | 0.47198 | 3.406 | ▲ 0.00032 | ▲ 0.00267 | | |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 138,617 | 179,034 | 0.00185 | 0.20578 | 6.933 | ▲ 0.00038 | ▲ 0.02596 | |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 82,547 | 117,850 | 0.00319 | 0.35581 | 0.476 | ▲ 0.00008 | 0.03148 | 0.00062 |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 101,525 | 141,942 | 0.00393 | 0.43840 | 3.687 | ▲ 0.00033 | ▲ 0.00552 | | |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 180,172 | 229,027 | 0.00144 | 0.84311 | 5.391 | ▲ 0.00013 | 0.05022 | 0.00027 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 188,308 | 237,163 | 0.00027 | 0.15689 | 15.747 | ▲ 0.00014 | ▲ 0.05022 | |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 172,587 | 221,443 | 0.00147 | 0.85736 | 5.041 | ▲ 0.00012 | 0.04947 | 0.00026 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 184,639 | 233,495 | 0.00024 | 0.14264 | 15.948 | ▲ 0.00013 | ▲ 0.04947 | |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 210,037 | 166,366 | 0.03161 | 0.26062 | ▲ 76.793 | 0.02511 | 0.06270 | | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 262,171 | 225,955 | 0.00585 | 0.04827 | ▲ 67.365 | 0.00421 | ▲ 0.00165 | | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 197,947 | 228,886 | 0.00263 | 0.02169 | ▲ 2.075 | ▲ 0.00362 | ▲ 0.16861 | | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 255,881 | 212,732 | 0.04011 | 0.33075 | ▲ 77.016 | 0.03192 | 0.08140 | ▲ 0.08843 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 216,815 | 247,754 | 0.00088 | 0.00727 | ▲ 0.430 | ▲ 0.00133 | ▲ 0.06005 | | |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 145,493 | 101,782 | 0.00038 | 0.00312 | ▲ 74.277 | 0.00029 | 0.00055 | | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 239,552 | 195,698 | 0.03981 | 0.32827 | ▲ 77.622 | 0.03184 | 0.08565 | | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 233,149 | 190,833 | 0.03224 | 0.26259 | ▲ 75.553 | 0.02535 | 0.05675 | | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 240,512 | 203,673 | 0.00577 | 0.04697 | ▲ 67.955 | 0.00419 | ▲ 0.00025 | | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 198,281 | 229,208 | 0.00254 | 0.02068 | ▲ 1.952 | ▲ 0.00350 | ▲ 0.15986 | | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 249,083 | 205,940 | 0.03921 | 0.31933 | ▲ 76.872 | 0.03119 | 0.07959 | ▲ 0.08932 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 226,795 | 257,723 | 0.00091 | 0.00743 | ▲ 0.452 | ▲ 0.00137 | ▲ 0.06670 | | |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 128,903 | 79,014 | 0.00040 | 0.00328 | ▲ 80.451 | 0.00033 | 0.00109 | | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 273,337 | 230,596 | 0.04172 | 0.33973 | ▲ 76.716 | 0.03313 | 0.08337 | | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 54,642 | 13,711 | 0.00146 | 0.00964 | ▲ 71.661 | 0.00099 | ▲ 0.00654 | | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 144,066 | 174,615 | 0.00001 | 0.00006 | 0.002 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00099 | | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 24,101 | 54,651 | 0.00014 | 0.00093 | ▲ 0.181 | ▲ 0.00033 | ▲ 0.01527 | | |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 55,096 | 12,975 | 0.01811 | 0.11946 | ▲ 74.973 | 0.01292 | ▲ 0.06044 | | |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 93,314 | 39,815 | 0.03217 | 0.21223 | ▲ 86.866 | 0.02592 | ▲ 0.00427 | | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 55,238 | 2,728 | 0.09970 | 0.65769 | ▲ 91.835 | 0.08324 | 0.08751 | | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 110,338 | 147,278 | 0.00273 | 0.43570 | 0.383 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00019 | | |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 75,929 | 114,313 | 0.00340 | 0.54119 | 0.089 | 0.00001 | 0.00494 | 0.00005 |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 109,689 | 146,628 | 0.00015 | 0.02312 | 6.079 | ▲ 0.00003 | ▲ 0.00475 | | |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 130,295 | 167,116 | 0.00309 | 0.42770 | 0.383 | ▲ 0.00002 | ▲ 0.00025 | | |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 89,868 | 128,410 | 0.00396 | 0.54895 | 0.990 | 0.00001 | 0.00494 | 0.00005 |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 137,105 | 173,926 | 0.00017 | 0.02335 | 5.957 | ▲ 0.00004 | ▲ 0.00469 | | |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 128,426 | 168,269 | 0.00324 | 0.34786 | 4.450 | ▲ 0.00036 | ▲ 0.01321 | | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 86,496 | 122,257 | 0.00358 | 0.38482 | 0.99069 | 0.00009 | 0.03361 | 0.00065 |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 134,740 | 174,583 | 0.00249 | 0.26732 | 5.558 | ▲ 0.00038 | ▲ 0.02040 | | |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 120,452 | 160,411 | 0.00300 | 0.32000 | 4.947 | ▲ 0.00038 | ▲ 0.01630 | | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 87,169 | 122,839 | 0.00355 | 0.37906 | 0.99062 | 0.00009 | 0.03435 | 0.00068 |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 151,016 | 190,975 | 0.00282 | 0.30095 | 5.209 | ▲ 0.00039 | ▲ 0.01805 | | |

表C.18 数値計算結果 (non-negative mc / ケース2: DL+NW → DL)

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|---------|----------------|-------------------|----------------|---------|---------|----------------|-----------------------|----------------|---------|-----------------|--------------------|-----------------|---------|
| | | | | | | | | available seat | price | s _j | s _i /g | s ₀ | MC | price | s _j | s _i /g | s ₀ | Δprice | Δs _j | Δs _i /g | Δs ₀ | |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154,636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 74,775 | 121,434 | 162,088 | 0.00593 | 0.65572 | 0.99095 | 7.453 | 0.00389 | 0.44439 | 0.00062 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109,448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 74,775 | 109,901 | 109,901 | 0.00312 | 0.34428 | 0.99095 | 0.453 | 0.00008 | 0.03026 | *** |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149,443 | 0.00459 | 0.47465 | 112,188 | 112,188 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172,101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 82,547 | 138,617 | 179,475 | 0.00623 | 0.66520 | 0.99063 | 7.374 | 0.00401 | 0.43345 | 0.00022 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117,374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 82,547 | 117,531 | 117,531 | 0.00314 | 0.33480 | 0.99063 | 0.157 | 0.00003 | 0.01047 | *** |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138,255 | 0.00426 | 0.44392 | 101,525 | 101,525 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223,636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 180,172 | 229,038 | 229,038 | 0.00193 | 1.00000 | 0.99807 | 5.402 | 0.00036 | 0.20712 | 0.00005 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221,416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 180,172 | 229,038 | 229,038 | 0.00193 | 1.00000 | 0.99807 | 5.402 | 0.00036 | 0.20712 | 0.00005 |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216,402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 172,587 | 221,455 | 221,455 | 0.00196 | 1.00000 | 0.99804 | 5.053 | 0.00037 | 0.19211 | 0.00001 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217,546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 172,587 | 221,455 | 221,455 | 0.00196 | 1.00000 | 0.99804 | 5.053 | 0.00037 | 0.19211 | 0.00001 |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243,159 | 0.00650 | 0.19792 | 210,037 | 210,037 | 168,773 | 0.02489 | 0.16979 | 0.02489 | 74.386 | 0.01839 | 0.02813 | *** | |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293,320 | 0.00164 | 0.04991 | 262,171 | 262,171 | 226,217 | 0.00495 | 0.03373 | 0.00495 | 67.102 | 0.00331 | 0.01618 | *** | |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230,961 | 0.00625 | 0.19030 | 197,947 | 197,947 | 148,758 | 0.05476 | 0.37353 | 0.05476 | 82.203 | 0.04851 | 0.18323 | *** | |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289,748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 255,881 | 215,698 | 0.03102 | 0.21157 | 0.85340 | 74.050 | 0.02283 | 0.03778 | 0.11376 | |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248,184 | 0.00221 | 0.06732 | 216,815 | 216,815 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176,059 | 0.00008 | 0.00257 | 145,493 | 145,493 | 101,811 | 0.00032 | 0.00220 | 0.00032 | 74.248 | 0.00024 | 0.00038 | *** | |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273,320 | 0.00797 | 0.24262 | 239,552 | 239,552 | 198,783 | 0.03066 | 0.20917 | 0.03066 | 74.537 | 0.02270 | 0.03345 | *** | |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266,386 | 0.00689 | 0.20584 | 233,149 | 233,149 | 192,951 | 0.02587 | 0.17629 | 0.02587 | 73.435 | 0.01898 | 0.02955 | *** | |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271,627 | 0.00158 | 0.04722 | 240,512 | 240,512 | 203,926 | 0.00492 | 0.03352 | 0.00492 | 67.701 | 0.00334 | 0.01370 | *** | |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231,160 | 0.00604 | 0.18053 | 198,281 | 198,281 | 149,876 | 0.05212 | 0.35314 | 0.05212 | 81.285 | 0.04608 | 0.17461 | *** | |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282,812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 249,083 | 208,684 | 0.03083 | 0.21003 | 0.85323 | 74.128 | 0.02280 | 0.02971 | 0.11329 | |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258,175 | 0.00228 | 0.06813 | 226,795 | 226,795 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159,466 | 0.00007 | 0.00219 | 128,903 | 128,903 | 79,066 | 0.00035 | 0.00235 | 0.00035 | 80.400 | 0.00027 | 0.00017 | *** | |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307,311 | 0.00858 | 0.25635 | 273,337 | 273,337 | 233,446 | 0.03268 | 0.22267 | 0.03268 | 73.866 | 0.02410 | 0.03369 | *** | |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85,373 | 0.00047 | 0.01618 | 54,642 | 54,642 | 13,732 | 0.00107 | 0.00511 | 0.00107 | 71.641 | 0.00061 | 0.01106 | *** | |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174,614 | 0.00003 | 0.00105 | 144,066 | 144,066 | 75,070 | 0.06257 | 0.29817 | 0.06257 | 99.544 | 0.06254 | 0.29712 | *** | |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54,832 | 0.00047 | 0.01620 | 24,101 | 24,101 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87,948 | 0.00519 | 0.17990 | 55,096 | 55,096 | 13,761 | 0.00636 | 0.03031 | 0.00636 | 74.187 | 0.00117 | 0.14959 | 0.18098 | |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126,681 | 0.00625 | 0.21650 | 93,314 | 93,314 | 35,531 | 0.05971 | 0.28454 | 0.05971 | 91.150 | 0.05346 | 0.06804 | *** | |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94,562 | 0.01646 | 0.57018 | 55,238 | 55,238 | 11,534 | 0.08013 | 0.38187 | 0.08013 | 83.028 | 0.06367 | 0.18831 | *** | |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146,895 | 0.00276 | 0.43589 | 110,338 | 110,338 | 147,756 | 0.00319 | 0.48656 | 0.00319 | 0.861 | 0.00043 | 0.05067 | 0.00023 | |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114,224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99368 | 75,929 | 113,818 | 0.00336 | 0.51344 | 0.99368 | 0.406 | 0.00003 | 0.02280 | *** | |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140,550 | 0.00018 | 0.02787 | 109,689 | 109,689 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166,732 | 0.00311 | 0.42795 | 130,295 | 130,295 | 167,591 | 0.00360 | 0.47873 | 0.00360 | 0.859 | 0.00049 | 0.05078 | 0.00026 | |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128,320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 89,868 | 127,912 | 0.00392 | 0.52127 | 0.99273 | 0.408 | 0.00003 | 0.02274 | *** | |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167,968 | 0.00020 | 0.02804 | 137,105 | 137,105 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163,820 | 0.00359 | 0.36107 | 128,426 | 128,426 | 169,051 | 0.00656 | 0.65319 | 0.00656 | 5.231 | 0.00297 | 0.29212 | 0.00009 | |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121,736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 86,496 | 121,669 | 0.00348 | 0.34681 | 0.99005 | 0.067 | 0.00001 | 0.00440 | *** | |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169,026 | 0.00286 | 0.28773 | 134,740 | 134,740 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155,465 | 0.00338 | 0.33629 | 120,452 | 120,452 | 160,873 | 0.00631 | 0.64349 | 0.00631 | 5.409 | 0.00293 | 0.30720 | 0.00024 | |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122,310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 87,169 | 122,490 | 0.00350 | 0.35651 | 0.98995 | 0.180 | 0.00003 | 0.01180 | *** | |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185,766 | 0.00321 | 0.31900 | 151,016 | 151,016 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | |

表C.19 数値計算結果 (non-negative mc / ケース3: DL→NW → NW')

| index | market | origin | destination | distance | carrier | passenger | departure | available seat | Pre-Merger | | | | Post-Merger | | | | Difference (Post-Pre) | | | | | | |
|-------|--------|--------|-------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------|------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|---------|----------------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | price | s _j | s _j (f/g) | s ₀ | MC | price | s _j | s _j (f/g) | s ₀ | Δprice | Δs _j | Δs _j (f/g) | Δs ₀ | | |
| 532 | 228 | DTW | ATL | 594 | DL | 9,863 | 276 | 39,486 | 154.636 | 0.00204 | 0.21133 | 0.99033 | 74.775 | 121.434 | *** | 0.00298 | 0.29457 | 0.98988 | *** | 0.285 | ▲ 0.00006 | ▲ 0.01945 | ▲ 0.00045 |
| 533 | 228 | DTW | ATL | 594 | FL | 14,656 | 358 | 41,906 | 109.448 | 0.00304 | 0.31402 | 0.99033 | 74.775 | 109.162 | *** | 0.00298 | 0.29457 | 0.98988 | *** | 0.285 | ▲ 0.00006 | ▲ 0.01945 | ▲ 0.00045 |
| 534 | 228 | DTW | ATL | 594 | NW | 22,153 | 456 | 54,823 | 149.443 | 0.00459 | 0.47465 | 0.99033 | 74.775 | 112.188 | *** | 0.00714 | 0.70543 | 0.98988 | *** | 4.474 | 0.00255 | 0.23477 | ▲ 0.00045 |
| 535 | 229 | ATL | DTW | 594 | DL | 10,726 | 279 | 39,882 | 172.101 | 0.00222 | 0.23175 | 0.99041 | 82.547 | 138.617 | *** | 0.00308 | 0.31400 | 0.99019 | *** | 0.153 | ▲ 0.00003 | ▲ 0.01033 | ▲ 0.00022 |
| 536 | 229 | ATL | DTW | 594 | FL | 15,011 | 359 | 42,003 | 117.374 | 0.00311 | 0.32433 | 0.99041 | 82.547 | 117.221 | *** | 0.00308 | 0.31400 | 0.99019 | *** | 0.153 | ▲ 0.00003 | ▲ 0.01033 | ▲ 0.00022 |
| 537 | 229 | ATL | DTW | 594 | NW | 20,546 | 455 | 54,884 | 138.255 | 0.00426 | 0.44392 | 0.99041 | 101.525 | 142.829 | *** | 0.00673 | 0.68600 | 0.98988 | *** | 4.574 | 0.00248 | 0.24208 | ▲ 0.00022 |
| 542 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | DL | 3,453 | 79 | 11,860 | 223.636 | 0.00157 | 0.79288 | 0.99802 | 180.172 | 180.172 | *** | 0.00167 | 1.00000 | 0.99833 | *** | 15.745 | 0.00126 | 0.79288 | 0.00031 |
| 543 | 234 | DTW | SJC | 1,481 | NW | 902 | 26 | 3,848 | 221.416 | 0.00041 | 0.20712 | 0.99802 | 188.308 | 237.161 | *** | 0.00167 | 1.00000 | 0.99833 | *** | 15.745 | 0.00126 | 0.79288 | 0.00031 |
| 544 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | DL | 3,503 | 79 | 11,849 | 216.402 | 0.00159 | 0.80789 | 0.99803 | 172.587 | 172.587 | *** | 0.00158 | 1.00000 | 0.99842 | *** | 15.942 | 0.00120 | 0.80789 | 0.00039 |
| 545 | 235 | SJC | DTW | 1,481 | NW | 833 | 26 | 3,224 | 217.546 | 0.00038 | 0.19211 | 0.99803 | 184.639 | 233.488 | *** | 0.00158 | 1.00000 | 0.99842 | *** | 15.942 | 0.00120 | 0.80789 | 0.00039 |
| 701 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | AA | 22,376 | 364 | 74,574 | 243.159 | 0.00650 | 0.19792 | 0.96716 | 210.037 | 167.984 | *** | 0.02727 | 0.20068 | 0.20068 | *** | ▲ 75.175 | 0.02077 | 0.00276 | 0.00276 |
| 702 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | CO | 5,643 | 91 | 16,125 | 293.320 | 0.00164 | 0.04991 | 0.96716 | 262.171 | 226.122 | *** | 0.00530 | 0.03897 | 0.03897 | *** | ▲ 67.197 | 0.00366 | ▲ 0.01094 | 0.00366 |
| 703 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | DL | 21,514 | 165 | 44,723 | 230.961 | 0.00625 | 0.19030 | 0.96716 | 197.947 | 197.947 | *** | 0.00530 | 0.03897 | 0.03897 | *** | ▲ 67.197 | 0.00366 | ▲ 0.01094 | 0.00366 |
| 704 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | HA | 28,190 | 200 | 52,232 | 289.748 | 0.00819 | 0.24935 | 0.96716 | 255.881 | 214.753 | *** | 0.03415 | 0.25134 | 0.86412 | *** | ▲ 74.995 | 0.02596 | 0.00199 | ▲ 0.10303 |
| 705 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | NW | 7,611 | 91 | 20,384 | 248.181 | 0.00221 | 0.06732 | 0.96716 | 216.815 | 173.549 | *** | 0.03502 | 0.25773 | 0.25773 | *** | ▲ 74.635 | 0.03281 | 0.19040 | 0.19040 |
| 706 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | TZ | 291 | 4 | 670 | 176.059 | 0.00008 | 0.02057 | 0.96716 | 145.493 | 101.801 | *** | 0.00034 | 0.00253 | 0.00253 | *** | ▲ 74.259 | 0.00026 | ▲ 0.00004 | 0.00026 |
| 707 | 296 | LAX | HNL | 2,556 | UA | 27,429 | 314 | 75,658 | 273.320 | 0.00797 | 0.24262 | 0.96716 | 239.552 | 197.806 | *** | 0.03380 | 0.24874 | 0.24874 | *** | ▲ 75.513 | 0.02583 | 0.00612 | 0.00612 |
| 708 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | AA | 23,720 | 367 | 75,206 | 266.386 | 0.00689 | 0.20584 | 0.96716 | 233.149 | 192.322 | *** | 0.02791 | 0.20278 | 0.20278 | *** | ▲ 74.064 | 0.02102 | ▲ 0.00305 | 0.00305 |
| 709 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | CO | 5,442 | 91 | 16,043 | 271.627 | 0.00158 | 0.04722 | 0.96716 | 240.512 | 203.844 | *** | 0.00521 | 0.03787 | 0.03787 | *** | ▲ 67.783 | 0.00363 | ▲ 0.00955 | 0.00955 |
| 710 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | DL | 20,804 | 164 | 44,355 | 231.160 | 0.00604 | 0.18053 | 0.96716 | 198.281 | 198.281 | *** | 0.00521 | 0.03787 | 0.03787 | *** | ▲ 67.783 | 0.00363 | ▲ 0.00955 | 0.00955 |
| 711 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | HA | 27,626 | 201 | 52,494 | 282.812 | 0.00803 | 0.23973 | 0.96652 | 249.083 | 207.896 | *** | 0.03343 | 0.24286 | 0.86235 | *** | ▲ 74.916 | 0.02540 | 0.00312 | ▲ 0.10417 |
| 712 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | NW | 7,851 | 91 | 20,384 | 258.175 | 0.00228 | 0.06813 | 0.96652 | 226.795 | 184.169 | *** | 0.03526 | 0.25614 | 0.25614 | *** | ▲ 74.007 | 0.03298 | 0.18801 | 0.18801 |
| 713 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | TZ | 252 | 4 | 670 | 159.466 | 0.00007 | 0.02019 | 0.96652 | 128.903 | 79.049 | *** | 0.00037 | 0.00265 | 0.00265 | *** | ▲ 80.417 | 0.00029 | 0.00047 | 0.00047 |
| 714 | 297 | HNL | LAX | 2,556 | UA | 29,541 | 314 | 75,493 | 307.311 | 0.00858 | 0.25635 | 0.96652 | 273.337 | 232.632 | *** | 0.03547 | 0.25769 | 0.25769 | *** | ▲ 74.679 | 0.02689 | 0.00133 | 0.00133 |
| 720 | 299 | LAS | LAX | 236 | AA | 2,293 | 88 | 12,353 | 85.373 | 0.00047 | 0.01618 | 0.96652 | 54.642 | 13.723 | *** | 0.00121 | 0.00645 | 0.00645 | *** | ▲ 71.649 | 0.00074 | ▲ 0.00972 | 0.00972 |
| 721 | 299 | LAS | LAX | 236 | DL | 149 | 1 | 160 | 174.614 | 0.00003 | 0.00105 | 0.96652 | 144.066 | 144.066 | *** | 0.00121 | 0.00645 | 0.00645 | *** | ▲ 71.649 | 0.00074 | ▲ 0.00972 | 0.00972 |
| 722 | 299 | LAS | LAX | 236 | NW | 2,296 | 91 | 11,308 | 54.832 | 0.00047 | 0.01620 | 0.96652 | 24.101 | -3.241 | *** | 0.00204 | 0.00420 | 0.00420 | *** | ▲ 58.073 | 0.01977 | ▲ 0.01200 | 0.01200 |
| 723 | 299 | LAS | LAX | 236 | UA | 25,501 | 541 | 84,258 | 87.948 | 0.00519 | 0.17990 | 0.97113 | 55.096 | 13.673 | *** | 0.00742 | 0.03974 | 0.81323 | *** | ▲ 74.275 | 0.00223 | ▲ 0.14016 | 0.14016 |
| 724 | 299 | LAS | LAX | 236 | US | 30,689 | 608 | 82,918 | 126.681 | 0.00625 | 0.21650 | 0.97113 | 93.314 | 34.345 | *** | 0.06796 | 0.36385 | 0.36385 | *** | ▲ 92.336 | 0.06171 | 0.14735 | 0.14735 |
| 725 | 299 | LAS | LAX | 236 | WN | 80,823 | 1,210 | 164,546 | 94.562 | 0.01646 | 0.57018 | 0.97113 | 55.238 | 11.113 | *** | 0.08995 | 0.48162 | 0.48162 | *** | ▲ 83.449 | 0.07349 | ▲ 0.08856 | 0.08856 |
| 1195 | 470 | ATL | MEM | 332 | DL | 7,210 | 260 | 37,042 | 146.895 | 0.00276 | 0.43589 | 0.99568 | 110.338 | 110.338 | *** | 0.00347 | 0.62096 | 0.99441 | *** | 1.587 | 0.00008 | 0.08472 | 0.00074 |
| 1196 | 470 | ATL | MEM | 332 | FL | 8,870 | 441 | 51,637 | 114.224 | 0.00339 | 0.53624 | 0.99568 | 75.929 | 115.811 | *** | 0.00347 | 0.62096 | 0.99441 | *** | 1.587 | 0.00008 | 0.08472 | 0.00074 |
| 1197 | 470 | ATL | MEM | 332 | NW | 461 | 42 | 4,458 | 140.550 | 0.00018 | 0.02787 | 0.99568 | 109.689 | 145.322 | *** | 0.00212 | 0.37904 | 0.37904 | *** | 4.772 | 0.00194 | 0.35117 | 0.35117 |
| 1198 | 471 | MEM | ATL | 332 | DL | 8,134 | 258 | 36,777 | 166.732 | 0.00311 | 0.42795 | 0.99273 | 130.295 | 130.295 | *** | 0.00404 | 0.62496 | 0.99354 | *** | 1.526 | 0.00009 | 0.08995 | 0.08995 |
| 1199 | 471 | MEM | ATL | 332 | FL | 10,340 | 441 | 51,637 | 128.320 | 0.00395 | 0.54401 | 0.99273 | 89.868 | 129.846 | *** | 0.00404 | 0.62496 | 0.99354 | *** | 1.526 | 0.00009 | 0.08995 | 0.08995 |
| 1200 | 471 | MEM | ATL | 332 | NW | 533 | 42 | 4,235 | 167.968 | 0.00020 | 0.02804 | 0.99273 | 137.105 | 172.684 | *** | 0.00242 | 0.37504 | 0.37504 | *** | 4.716 | 0.00222 | 0.34700 | 0.34700 |
| 1201 | 472 | ATL | MSP | 906 | DL | 14,902 | 343 | 49,636 | 163.820 | 0.00359 | 0.36107 | 0.99005 | 128.426 | 128.426 | *** | 0.00349 | 0.62520 | 0.98997 | *** | ▲ 0.057 | ▲ 0.00001 | ▲ 0.00371 | ▲ 0.00008 |
| 1202 | 472 | ATL | MSP | 906 | FL | 14,495 | 387 | 49,639 | 121.736 | 0.00350 | 0.35121 | 0.99005 | 86.496 | 121.680 | *** | 0.00349 | 0.62520 | 0.98997 | *** | ▲ 0.057 | ▲ 0.00001 | ▲ 0.00371 | ▲ 0.00008 |
| 1203 | 472 | ATL | MSP | 906 | NW | 11,875 | 281 | 32,390 | 169.026 | 0.00286 | 0.28773 | 0.99005 | 134.740 | 175.350 | *** | 0.00655 | 0.65250 | 0.65250 | *** | 6.324 | 0.00368 | 0.36478 | 0.36478 |
| 1204 | 473 | MSP | ATL | 906 | DL | 14,020 | 341 | 49,241 | 155.465 | 0.00338 | 0.33629 | 0.98995 | 120.452 | 120.452 | *** | 0.00341 | 0.62440 | 0.98949 | *** | ▲ 0.306 | ▲ 0.00006 | ▲ 0.02032 | ▲ 0.00045 |
| 1205 | 473 | MSP | ATL | 906 | FL | 14,371 | 386 | 50,102 | 122.310 | 0.00347 | 0.34471 | 0.98995 | 87.169 | 122.004 | *** | 0.00341 | 0.62440 | 0.98949 | *** | ▲ 0.306 | ▲ 0.00006 | ▲ 0.02032 | ▲ 0.00045 |
| 1206 | 473 | MSP | ATL | 906 | NW | 13,299 | 283 | 32,900 | 185.766 | 0.00321 | 0.31900 | 0.98995 | 151.016 | 192.117 | *** | 0.00710 | 0.67560 | 0.67560 | *** | 6.351 | 0.00389 | 0.35661 | 0.35661 |

参考文献

- Anderson, Simon P., Andre De Palma, and Yurii Nesterov. 1995. "Oligopolistic Competition and the Optimal Provision of Products." *Econometrica* 63 (6):1281–1301.
- Arai, Koki. 2004. "An Airline Merger in Japan: A Case Study Revealing Principles of Japanese Merger Control." *Journal of Industry, Competition and Trade* 4 (3):207–222.
- Armantier, Olivier and Oliver Richard. 2008. "Domestic Airline Alliances and Consumer Welfare." *RAND Journal of Economics* 39 (3):875–904.
- Bamberger, Gustavo E., Dennis W. Carlton, and Lynette R. Neumann. 2004. "An Empirical Investigation of the Competitive Effects of Domestic Airline Alliances." *Journal of Law and Economics* 47 (1):195–222.
- Barla, Philippe and Christos Constantatos. 2006. "On the Choice between Strategic Alliance and Merger in the Airline Sector: The Role of Strategic Effects." *Journal of Transport Economics and Policy* 40 (3):409–424.
- Berry, Steven. 1990. "Airport Presence as Product Differentiation." *American Economic Review, Papers and Proceedings* 80 (2):394–399.
- . 1992. "Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry." *Econometrica* 60 (4):889–917.
- . 1994. "Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation." *RAND Journal of Economics* 25 (2):242–262.
- Berry, Steven and Panle Jia. 2010. "Tracing the Woes: An Empirical Analysis of the Airline Industry." *American Economic Journal: Microeconomics* 2 (3):1–43.
- Berry, Steven, James Levinsohn, and Ariel Pakes. 1995. "Automobile Prices in Market Equilibrium." *Econometrica* 63 (4):841–890.
- Berry, Steven and Joel Waldfogel. 1999. "Free Entry and Social Inefficiency in Radio Broadcasting." *Rand Journal of Economics* 30 (3):397–420.
- Bilotkach, Volodymyr. 2011. "Multimarket Contact and Intensity of Competition: Evidence from an Airline Merger." *Review of Industrial Organization* 38 (1):95–115.
- Bilotkach, Volodymyr and Paulos Ashebir Lakew. 2014. "On Sources of Market Power in the Airline Industry: Panel Data Evidence from the US Airports." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 59:288–305.
- Bitzan, John D. and Junwook Chi. 2006. "Higher Airfares to Small and Medium Sized Communities? - Costly Service or Market Power?" *Journal of Transport Economics and Policy* 40 (3):473–501.
- Björnerstedt, Jonas and Frank Verboven. 2014. "Merger Simulation with Nested Logit Demand." *Stata Journal* 14 (3):511–540.
- . 2016. "Does Merger Simulation Work? Evidence from the Swedish Analgesics

- Market.” *American Economic Journal: Applied Economics* 8 (3):125–164.
- Borenstein, Severin. 1989. “Hubs and High Fares: Dominance and Market Power in the U.S. Airline Industry.” *RAND Journal of Economics* 20 (3):344–365.
- . 1990. “Airline Mergers, Airport Dominance, and Market Power.” *American Economic Review, Papers and Proceedings* 80 (2):400–404.
- Brander, James A. and Anming Zhang. 1990. “Market Conduct in the Airline Industry: An Empirical Investigation.” *RAND Journal of Economics* 21 (4):567–583.
- . 1993. “Dynamic Oligopoly Behaviour in the Airline Industry.” *International Journal of Industrial Organization* 11 (3):407–435.
- Bresnahan, Timothy F. 1987. “Competition and Collusion in the American Automobile Industry: The 1955 Price War.” *Journal of Industrial Economics* 35 (4):457–482.
- Bresnahan, Timothy F. and Peter C. Reiss. 1991. “Entry and Competition in Concentrated Markets.” *Journal of Political Economy* 99 (5):977–1009.
- Brons, Martijn, Eric Pels, Peter Nijkamp, and Piet Rietveld. 2002. “Price Elasticities of Demand for Passenger Air Travel: A Meta-Analysis.” *Journal of Air Transport Management* 8 (3):165–175.
- Brueckner, Jan K. 2001. “The Economics of International Codesharing: An Analysis of Airline Alliances.” *International Journal of Industrial Organization* 19 (10):1475–1498.
- . 2002. “Airport Congestion When Carriers Have Market Power.” *American Economic Review* 92 (5):1357–1375.
- . 2003. “International Airfares in the Age of Alliances: The Effects of Codesharing and Antitrust Immunity.” *The Review of Economics and Statistics* 85 (1):105–118.
- Brueckner, Jan K., Darin Lee, and Ethan Singer. 2014. “City-Pairs Versus Airport-Pairs: A Market-Definition Methodology for the Airline Industry.” *Review of Industrial Organization* 44 (1):1–25.
- Brueckner, Jan K. and W. Tom Whalen. 2000. “The Price Effects of International Airline Alliances.” *Journal of Law and Economics* 43 (2):503–546.
- Cardell, N. Scott. 1997. “Variance Components Structures for the Extreme-Value and Logistic Distributions with Application to Models of Heterogeneity.” *Econometric Theory* 13 (2):185–213.
- Caves, Douglas W., Laurits R. Christensen, and Michael W. Tretheway. 1984. “Economies of Density Versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ.” *RAND Journal of Economics* 15 (4):471–489.
- Chamberlain, Gary. 1987. “Asymptotic Efficiency in Estimation with Conditional Moment Restrictions.” *Journal of Econometrics* 34 (3):305–334.
- Chen, Yongmin and Philip G. Gayle. 2007. “Vertical Contracting between Airlines: An Equilibrium Analysis of Codeshare Alliances.” *International Journal of Industrial Organization* 25 (5):1046–1060.

- Chi, Junwook and Won W. Koo. 2009. "Carriers' Pricing Behaviors in the United States Airline Industry." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 45 (5):710–724.
- Ciliberto, Federico and Elie Tamer. 2009. "Market Structure and Multiple Equilibria in Airline Markets." *Econometrica* 77 (6):1791–1828.
- Clougherty, Joseph A. 2002. "US Domestic Airline Mergers: The Neglected International Determinants." *International Journal of Industrial Organization* 20 (4):557–576.
- Collard-Wexler, Allan. 2013. "Demand Fluctuations in the Ready-Mix Concrete Industry." *Econometrica* 81 (3):1003–1037.
- Cragg, John G. and Stephen G. Donald. 1993. "Testing Identifiability and Specification in Instrumental Variable Models." *Econometric Theory* 9 (2):222–240.
- Crooke, Philip, Luke Froeb, Steven Tschantz, and Gregory J. Werden. 1999. "Effects of Assumed Demand Form on Simulated Postmerger Equilibria." *Review of Industrial Organization* 15 (3):205–217.
- Dobson, Paul W. and Claudio A. Piga. 2013. "The Impact of Mergers on Fares Structure: Evidence from European Low-Cost Airlines." *Economic Inquiry* 51 (2):1196–1217.
- Dubé, Jean-Pierre, Jeremy T. Fox, and Che-Lin Su. 2012. "Improving the Numerical Performance of Static and Dynamic Aggregate Discrete Choice Random Coefficients Demand Estimation." *Econometrica* 80 (5):2231–2267.
- Evans, William N. and Ioannis N. Kessides. 1993. "Localized Market Power in the U.S. Airline Industry." *Review of Economics and Statistics* 75 (1):66–75.
- Fageda, Xavier and Jordi Perdiguer. 2014. "An Empirical Analysis of a Merger between a Network and Low-Cost Airlines." *Journal of Transport Economics and Policy* 48 (1):81–96.
- Fischer, Thorsten and David R. Kamerschen. 2003. "Price-Cost Margins in the US Airline Industry Using a Conjectural Variation Approach." *Journal of Transport Economics and Policy* 37 (2):227–259.
- Gaggero, Alberto A. and Claudio A. Piga. 2010. "Airline Competition in the British Isles." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 46 (2):270–279.
- Gayle, Philip G. 2007a. "Airline Code-Share Alliances and Their Competitive Effects." *Journal of Law and Economics* 50 (4):781–819.
- . 2007b. "Is Virtual Codesharing a Market Segmenting Mechanism Employed by Airlines?" *Economics Letters* 95 (1):17–24.
- . 2008. "An Empirical Analysis of the Competitive Effects of the Delta/Continental/Northwest Code-Share Alliance." *Journal of Law and Economics* 51 (4):743–766.
- . 2013. "On the Efficiency of Codeshare Contracts between Airlines: Is Double Marginalization Eliminated?" *American Economic Journal: Microeconomics* 5 (4):244–

273.

- Gillen, David and Benny Mantin. 2009. "Price Volatility in the Airline Markets." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 45 (5):693–709.
- Goto, Ujo and Toshiaki Iizuka. 2016. "Cartel Sustainability in Retail Markets: Evidence from a Health Service Sector." *International Journal of Industrial Organization* 49:36–58.
- Goto, Ujo and Ryohei Yamamoto. 2015. "Exit and Social Efficiency: Japanese Domestic Local Market." *Proceedings Papers for 2015 Air Transport Research Society World Conference* Paper No.273:1–27.
- . 2016. "Entry of the Big and the Small: Japanese Domestic Airline Market." *Proceedings Papers for 2016 Air Transport Research Society World Conference* Paper No.165:1–38.
- Hansen, Lars Peter. 1982. "Large Sample Properties of Generalized Method of Moments Estimators." *Econometrica* 50 (4):1029–1054.
- Hassin, Orit and Oz Shy. 2004. "Code-sharing Agreements and Interconnections in Markets for International Flights." *Review of International Economics* 12 (3):337–352.
- Hofer, Christian, Robert J. Windle, and Martin E. Dresner. 2008. "Price Premiums and Low Cost Carrier Competition." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 44 (5):864–882.
- Huang, Dongling, Christian Rojas, and Frank Bass. 2008. "What Happens When Demand Is Estimated with a Misspecified Model?" *Journal of Industrial Economics* 56 (4):809–839.
- Hüschelrath, Kai and Kathrin Müller. 2014. "Airline Networks, Mergers, and Consumer Welfare." *Journal of Transport Economics and Policy* 48 (3):385–407.
- . 2015. "Market Power, Efficiencies, and Entry Evidence from an Airline Merger." *Managerial and Decision Economics* 36 (4):239–255.
- Ito, Harumi and Darin Lee. 2007. "Domestic Code Sharing, Alliances, and Airfares in the US Airline Industry." *Journal of Law and Economics* 50 (2):355–380.
- Kim, E. Han and Vijay Singal. 1993. "Mergers and Market Power: Evidence from the Airline Industry." *American Economic Review* 83 (3):549–569.
- Kleibergen, Frank and Richard Paap. 2006. "Generalized Reduced Rank Tests Using the Singular Value Decomposition." *Journal of Econometrics* 133 (1):97–126.
- Klophaus, Richard, Roland Conrady, and Frank Fichert. 2012. "Low Cost Carriers Going Hybrid: Evidence from Europe." *Journal of Air Transport Management* 23:54–58.
- Knittel, Christopher R. and Konstantinos Metaxoglou. 2011. "Challenges in Merger Simulation Analysis." *American Economic Review, Papers and Proceedings* 101 (3):56–59.
- . 2014. "Estimation of Random-Coefficient Demand Models: Two Empiricists' Perspective." *Review of Economics and Statistics* 96 (1):34–59.

- Kutlu, Levent and Robin C. Sickles. 2012. "Estimation of Market Power in the Presence of Firm Level Inefficiencies." *Journal of Econometrics* 168 (1):141–155.
- Kwoka, John and Evgenia Shumilkina. 2010. "The Price Effect of Eliminating Potential Competition: Evidence from an Airline Merger." *Journal of Industrial Economics* 58 (4):767–793.
- Lohmann, Gui and Tay T. R. Koo. 2013. "The Airline Business Model Spectrum." *Journal of Air Transport Management* 31:7–9.
- Luo, Dan. 2014. "The Price Effects of the Delta/Northwest Airline Merger." *Review of Industrial Organization* 44 (1):27–48.
- Mankiw, N. Gregory and Michael D. Whinston. 1986. "Free Entry and Social Inefficiency." *RAND Journal of Economics* 17 (1):48–58.
- Mizutani, Jun. 2011. "Airline Merger and Competition in Japan: A Conduct Parameter and Theoretical Price Approach." *Journal of Air Transport Management* 17 (2):120–124.
- Morrison, Steven A. 1996. "Airline Mergers: A Longer View." *Journal of Transport Economics and Policy* 30 (3):237–250.
- Murakami, Hideki. 2011. "Empirical Analysis of Inter-Firm Rivalry between Japanese Full-Service and Low-Cost Carriers." *Pacific Economic Review* 16 (1):103–119.
- Murakami, Hideki, Yoshihisa Amano, and Ryota Asahi. 2015. "Dynamic Effect of Inter-Firm Rivalry on Airfares: Case of Japan's Full-Service and New Air Carriers." *Journal of Air Transport Management* 44-45:25–33.
- Nevo, Aviv. 2000a. "Mergers with Differentiated Products: The Case of the Ready-to-Eat Cereal Industry." *RAND Journal of Economics* 31 (3):395–421.
- . 2000b. "A Practitioner's Guide to Estimation of Random-Coefficients Logit Models of Demand." *Journal of Economics & Management Strategy* 9 (4):513–548.
- . 2001. "Measuring Market Power in the Ready-to-Eat Cereal Industry." *Econometrica* 69 (2):307–342.
- Oum, Tae Hoon, Anming Zhang, and Yimin Zhang. 2000. "Socially Optimal Capacity and Capital Structure in Oligopoly: The Case of the Airline Industry." *Journal of Transport Economics and Policy* 34 (1):55–68.
- Park, Jong-Hun. 1997. "The Effects of Airline Alliances on Markets and Economic Welfare." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 33 (3):181–195.
- Park, Jong-Hun and Anming Zhang. 1998. "Airline Alliances and Partner Firms' Outputs." *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 34 (4):245–255.
- Perry, Martin K. and Robert H. Porter. 1985. "Oligopoly and the Incentive for Horizontal Merger." *American Economic Review* 75 (1):219–227.

- Peters, Craig. 2006. "Evaluating the Performance of Merger Simulation: Evidence from the U.S. Airline Industry." *Journal of Law and Economics* 49 (2):627–649.
- Polk, Andreas and Volodymyr Bilotkach. 2013. "The Assessment of Market Power of Hub Airports." *Transport Policy* 29:29–37.
- Reynaert, Mathias and Frank Verboven. 2014. "Improving the Performance of Random Coefficients Demand Models: The Role of Optimal Instruments." *Journal of Econometrics* 179 (1):83–98.
- Richard, Oliver. 2003. "Flight Frequency and Mergers in Airline Markets." *International Journal of Industrial Organization* 21 (6):907–922.
- Ryan, Stephen P. 2012. "The Costs of Environmental Regulation in a Concentrated Industry." *Econometrica* 80 (3):1019–1061.
- Salant, Stephen W., Sheldon Switzer, and Robert J. Reynolds. 1983. "Losses from Horizontal Merger: The Effects of an Exogenous Change in Industry Structure on Cournot-Nash Equilibrium." *Quarterly Journal of Economics* 98 (2):185–199.
- Sargan, John D. 1958. "The Estimation of Economic Relationships Using Instrumental Variables." *Econometrica* 26 (3):393–415.
- Small, Kenneth A. and Harvey S. Rosen. 1981. "Applied Welfare Economics with Discrete Choice Models." *Econometrica* 49 (1):105–130.
- Stavins, Joanna. 2001. "Price Discrimination in the Airline Market: The Effect of Market Concentration." *Review of Economics and Statistics* 83 (1):200–202.
- Stock, James H. and Motohiro Yogo. 2005. "Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression." In *Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg*. Cambridge University Press, 80–108.
- Su, Che-Lin and Kenneth L. Judd. 2012. "Constrained Optimization Approaches to Estimation of Structural Models." *Econometrica* 80 (5):2213–2230.
- Suzumura, Kotaro and Kazuharu Kiyono. 1987. "Entry Barriers and Economic Welfare." *Review of Economic Studies* 54 (1):157–167.
- Veldhuis, Jan. 2005. "Impacts of the Air France–KLM Merger for Airlines, Airports and Air Transport Users." *Journal of Air Transport Management* 11 (1):9–18.
- Vincent, David W. 2015. "The Berry-Levinsohn-Pakes Estimator of the Random-Coefficients Logit Demand Model." *Stata Journal* 15 (3):854–880.
- Vowles, Timothy M. 2006. "Airfare Pricing Determinants in Hub-to-Hub Markets." *Journal of Transport Geography* 14 (1):15–22.
- Weinberg, Matthew. 2007. "The Price Effects of Horizontal Mergers." *Journal of Competition Law and Economics* 4 (2):433–447.
- Weinberg, Matthew C. 2011. "More Evidence on the Performance of Merger Simulations." *American Economic Review, Papers and Proceedings* 101 (3):51–55.
- Weinberg, Matthew C. and Daniel Hosken. 2013. "Evidence on the Accuracy of Merger

- Simulations.” *Review of Economics and Statistics* 95 (5):1584–1600.
- Werden, Gregory J. and Luke M. Froeb. 1994. “The Effects of Mergers in Differentiated Products Industries: Logit Demand and Merger Policy.” *Journal of Law, Economics, & Organization* 10 (2):407–426.
- . 1998. “The Entry-Inducing Effects of Horizontal Mergers: An Exploratory Analysis.” *Journal of Industrial Economics* 46 (4):525–543.
- Werden, Gregory J., Andrew S. Joskow, and Richard L. Johnson. 1991. “The Effects of Mergers on Price and Output: Two Case Studies from the Airline Industry.” *Managerial and Decision Economics* 12 (5):341–352.
- Wooldridge, Jeffrey. M. 2010. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, 2 ed. URL <https://books.google.co.jp/books?id=YXlxPgAACAAJ>.
- Yamamoto, Ryohei. 2017. “Rival’s Presence and Factors of Market Power in the Airline Industry.” *Proceedings Papers for 2017 Air Transport Research Society World Conference* Paper No.029:1–29.
- Zhang, Qiong, Hangjun Yang, Qiang Wang, and Anming Zhang. 2014. “Market Power and Its Determinants in the Chinese Airline Industry.” *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 64:1–13.
- Zhang, Yahua and David K. Round. 2009. “The Effects of China’s Airline Mergers on Prices.” *Journal of Air Transport Management* 15 (6):315–323.
- (株) ANA 総合研究所. 2017. 『航空産業入門』. 東洋経済新報社, 第2版.
- 金本良嗣・徳岡一幸. 2002. 「日本の都市圏設定基準」. 『応用地域学研究』 (7): 1-15.
- 山本涼平・水谷文俊. 2017. 「航空輸送産業における合併研究」. 『国民経済雑誌』 216 (1): 63-75.

謝辞

本論文の執筆に当たり、指導教員・主査である水谷文俊教授（神戸大学大学院経営学研究科）、副査の正司健一教授（同研究科）と松井建二教授（同研究科）に感謝を申し上げたい。先生方には折に触れ、研究が良き物になるよう親切で丁寧な指導と多岐にわたって惜しみない支援をしていただいた。故村上英樹教授にもこの場を借りて感謝を記しておきたい。

後藤宇生教授（北九州市立大学経済学部）には、共同研究者として研究上の議論や提案をしていただいている。その機会に勉強させていただいた内容も本論文の執筆に欠かさざるものであり、ここに感謝申し上げたい。

また、本論文における研究の一部には、日本学術振興会科学研究費補助金（特別研究員奨励費：JP15J05368）の支援の下で遂行した成果を含んでいる。ここに記して感謝を示したい。