

国内空港における価格規制政策のあり方¹

一橋大学大学院 経済学研究科
公共政策プログラム 修士1年

佐宗 奎吾

2018年3月

¹ 本稿は、一橋大学経済学研究科・公共政策プログラムにおけるコンサルティング・プロジェクトの最終報告書として、受入機関である株式会社大和総研に提出したものです。本稿の内容は、すべて筆者の個人的見解であり、受入機関の見解を示すものではありません。

要旨

国土交通省の「国土交通省成長戦略」を踏まえ、現在、空港の経営改革が推進されている。その一環として空港コンセッション事業が進められている一方で、空港の着陸料体系に係る議論は殆ど進展が見られない。

空港会社が効率的な空港経営を実施するうえで、価格規制によるインセンティブ付けは非常に重要である。本稿では、価格規制の検討にあたり、航空系及び非航空系事業収入を考慮する **Single-till** 原則及び、航空系事業収入のみ考慮する **Dual-till** 原則を焦点に、社会的に望ましい価格規制政策を調査及び検討した。

調査の結果、第一に、海外空港ではいずれかの価格原則のみを採用しているわけではなく、ドイツのように同じ国の中でも異なる価格原則を採用する場合も確認された。

第二に、理論的な観点から **Single-till** 原則及び **Dual-till** 原則の社会的な望ましさを比較した結果、混雑水準が高い空港では **Dual-till** 原則が望ましく、水準が低い空港では **Single-till** 原則が望ましいことが確認された。

第三に、国内空港の着陸料決定要因及び民営空港へのインタビューを実施した。その結果、多くの国内空港の着陸料体系では、空港特性等を考慮しない横並び主義である一方、関西国際空港では、空港特性等を踏まえて価格戦略が検討されていることが確認された。

以上を踏まえ、混雑水準、他交通モードとの競合等の空港特性及び地域特性に応じて、空港ごとに採用すべき価格原則を変えることが社会厚生観点から望ましい政策であるかもしれないことを本稿の政策提言とする。

謝辞

本稿は、コンサルティング・プロジェクトでの調査・検討をまとめた報告書である。本稿執筆にあたり、中里幸聖様（大和総研）と山重慎二教授（一橋大学公共政策大学院）から多大なるご支援及びご指導を賜った。中里幸聖様は、本プロジェクトを受け入れて下さり、多様な視点からご助言及び検討方針を示して下さい。指導教員である山重教授には、調査方針及び調査手法に関してご指導頂いた。

また、本プロジェクトの中間報告において、山内弘隆教授（一橋大学大学院商学研究科）及び公共政策大学院の皆様にも多くのご助言を賜った。この場を借りて、ご支援下さった方々に対して感謝の意を表明したい。

目次

第1章 問題意識.....	4
1 我が国における空港政策の動向.....	4
(1) 空港経営改革推進の経緯.....	4
(2) 国土交通省の施策状況.....	4
2 我が国における空港民営化の進展.....	5
(1) 空港民営化のスキーム.....	5
(2) 国管理空港における民営化の動向.....	6
3 空港民営化後の価格規制政策について.....	7
(1) 現状の着陸料体系.....	7
(2) 新たな価格規制政策の検討.....	7
(3) 価格規制方式の類型.....	8
第2章 海外各国の着陸料体系.....	10
1 各国の価格規制方式.....	10
(1) イギリスにおける価格規制.....	10
(2) ドイツ・オーストリアにおける価格規制.....	11
(3) オーストラリアにおける価格規制.....	12
2 着陸料決定要因に係る先行研究.....	13
(1) アメリカにおける実証分析.....	13
1) Van Dender (2007) の先行研究.....	13
2) Choo (2014) の先行研究.....	15
(2) ヨーロッパにおける実証分析.....	16
1) Bel and Fageda (2010) の先行研究.....	16
2) Bilotkach et al (2012) の先行研究.....	18
(3) 先行研究における推定結果のまとめ.....	19
第3章 着陸料体系に係る理論研究.....	22
1 代表的な先行研究.....	22
(1) Czerny (2006) の先行研究.....	22
(2) Kidokoro et al (2016) の先行研究.....	23

2	Yang and Zhang (2011) の先行研究	24
(1)	他文献における当該研究の評価	24
(2)	理論モデルの設定	25
(3)	Single-till 原則及び Dual-till 原則の比較.....	28
第 4 章	我が国の望ましい着陸料体系のあり方	32
1	国内空港における着陸料決定要因の推定.....	32
(1)	仮説及び推定モデルの設定.....	32
1)	仮説.....	32
2)	推定モデル.....	33
(2)	データセット.....	34
(3)	着陸料決定要因の推定結果.....	35
2	民営化空港へのヒアリング調査	37
(1)	調査目的及び対象空港の選定	37
(2)	関西国際空港.....	38
1)	空港概要.....	38
2)	ヒアリング結果.....	38
第 5 章	まとめ	40
	参考文献	41

第1章 問題意識

1 我が国における空港政策の動向

(1) 空港経営改革推進の経緯

近年、我が国において空港政策の見直しがなされている。2010年に発表された「国土交通省成長戦略」では、人口減少及び少子高齢化社会の中で安定的な生活を送るために実現性のある成長戦略構築の必要性を掲げており、海洋、観光、航空、国際展開・官民連携及び住宅・都市の5分野について大胆な政策提言を行っている。航空分野においては、優先して実施すべき事項として、「徹底的なオープンスカイの推進」、「バランスシート改善による関空の積極的強化」及び「LCC参入促進による利用者メリット拡大」が挙げられている。

これを踏まえ、「空港運営のあり方に関する検討会報告書」では、2つの方向性及び4つの基本原則の検討がなされている。まず、2つの方向性として、真の魅力ある空港の実現及び国民負担の軽減が設定された。前者は、空港経営改革を通じて、世界標準の空港運営を実現し、航空会社及び利用者双方にとっての空港の魅力向上、役割強化を目指す。一方後者は、航空系事業及び非航空系事業の経営一体化、航空系事業に係る利用料金設定の機動性や柔軟性の拡大等を通じて、空港の赤字の最小化ないしは解消を目標としている。

また、4つの基本原則として、航空系事業と非航空系事業の経営一体化の推進、民間の知恵と資金の導入とプロの経営者による空港経営の実現、空港経営に関する意見の公募と地域の視点の取り込み及び、プロセス推進のための民間の専門知識・経験の活用が採択されている。

上記の検討より、既に全国の空港整備が一巡した我が国においては、「整備」から「運営」へと政策の重点がシフトしており、民間活力を最大限に利用して、世界標準による徹底した効率的経営が目指されていることが見て取れる。特に、インバウンド需要、ロー・コストキャリア（LCC）の台頭等を背景に、国内航空産業を取り巻く環境は劇的に変化しており、その中で、国内外の航空ネットワークの強化、インバウンド観光客の増大、地域経済の活性化等を通じた、国内経済の持続的な発展が求められている。

(2) 国土交通省の施策状況

「国土交通省成長戦略」、基本政策部会（交通政策審議会航空分科会）等を踏まえ、現在、様々な空港政策の施行及び検討がなされている。主な空港政策を2つ取り上げる。第一に、首都圏の国際競争力向上、国内航空ネットワークを通じた地域への経済効果の波及等を目的として、首都圏空港の機能強化に向けた取り組みが実施されている。具体的に、「首都圏空港機能強化技術検討小委員会」では、羽田空港及び成田空港の空

港処理能力を踏まえ、2020年東京オリンピック・パラリンピック開催の前後までに実施可能な方策として、羽田空港では滑走路運用・飛行経路の見直し、成田空港では滑走路の増設等が検討されている。また、上記の技術的な選択肢を基に、「首都圏空港機能強化の具体化に向けた協議会」では、関係自治体や航空会社等の関係者間で協議が行われている。

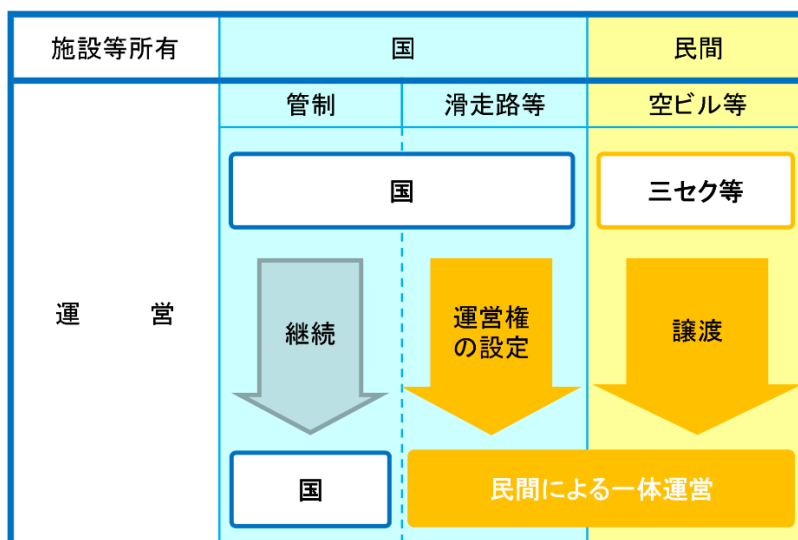
第二に、地方創生及び地域活性化に向けて、航空ネットワーク及び利便性の向上、空港運営の民間委託等に関する取り組みが実施されている。2014年に設置された「地方航空路線活性化プログラム及び着陸料の提案割引制度の評価等に関する懇談会」では、地方航空路線活性化プログラム及び空港経営改革の推進に係る着陸料の提案割引制度が新たに導入された。また「持続可能な地域航空のあり方に関する研究会」では、現在及び将来における地域航空を取り巻く厳しい環境を踏まえ、地域航空の維持・確保を支える対策、個社・系列・地域を超えた協業を促進させるための対策等が検討されている。

2 我が国における空港民営化の進展

(1) 空港民営化のスキーム

「空港運営のあり方に関する検討会報告書」における、航空系事業と非航空系事業の経営一体化の推進及び、民間の知恵と資金の導入とプロの経営者による空港経営の実現を踏まえて、現在、国管理空港等のコンセッション事業が実施及び検討されている。図1は当該事業のスキームを表している。

図1 空港民営化のスキーム



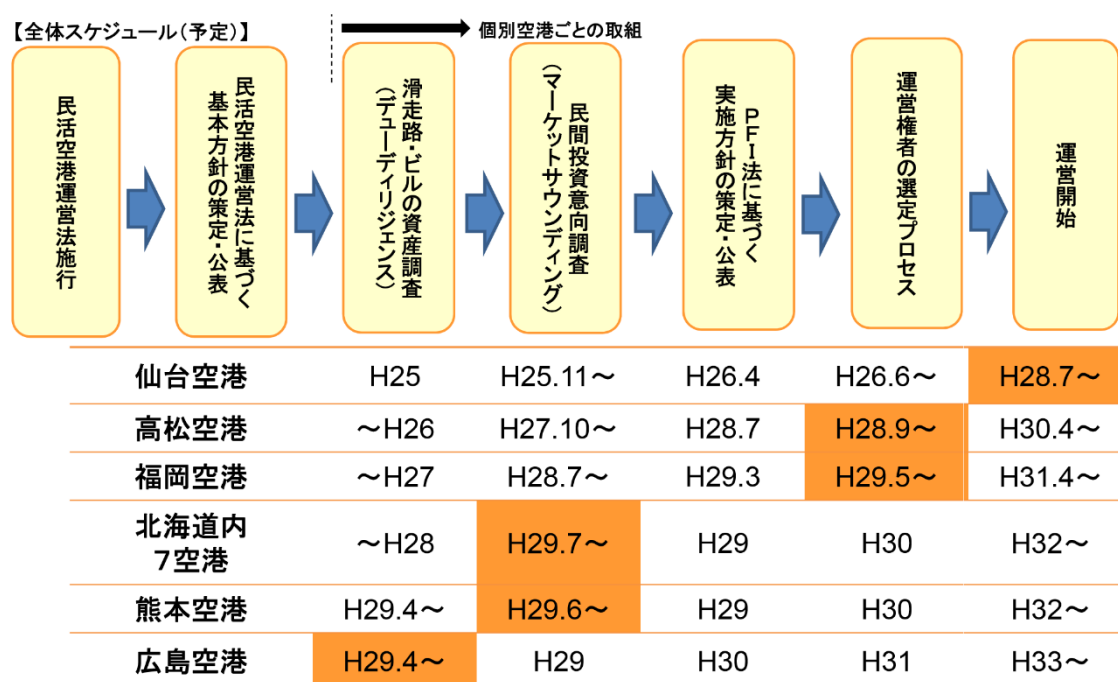
出典) 国土交通省「空港経営改革の概要」

上記のスキームを通じて、国が土地等の所有権を留保する一方、一定期間の空港運営権を譲渡された民間事業者が航空系事業及び非航空系事業²を一体経営することとなる。これにより、着陸料等の柔軟な設定等を通じた航空ネットワークの充実、内外の交流人口拡大等による地域活性化が期待される。

(2) 国管理空港における民営化の動向

現在、13 の国管理空港において運営の民間委託が開始あるいは検討されている。仙台空港では、東急前田豊通グループによって空港運営が開始されている。また、高松空港は三菱地所のグループにそれぞれ運営権者が決定し、2018 年より運営が開始される予定である。図 2 において、民営化が検討されている国管理空港の民間委託の検討状況を示している。

図 2 国管理空港の民営化検討状況



出典) 国土交通省「空港運営の民間委託に関する検討状況」

² 三井物産戦略研究所(2016)では、航空系事業及び非航空系事業の定義について、前者は着陸料、停留料、旅客取扱料、貨物取扱料、地上支援業務料等を収入源とする事業、後者はターミナルビル使用料、飲食店収入等を収入源とする事業であると言及している。

3 空港民営化後の価格規制政策について

(1) 現状の着陸料体系

制度的な観点では、空港法第 13 条において着陸料等の設定方法が規定されている。同法を概説すると、各空港会社は着陸料等を定める際、国土交通大臣に対して届け出を行い、不当な差別的取扱い等がない場合に受理されることとなっている。

次に実務的な観点では、空港種別³ごとに着陸料体系が設定されている。拠点空港のうち、会社管理空港は、基本的に各空港会社の裁量に委ねられている一方、国管理空港は、国土交通省の「国土交通大臣が設置し、及び管理する空港の使用料に関する告示」の下で一元的に着陸料等が管理されている。同様に共用空港においても、財務省の「自衛隊が管理する飛行場等を国以外の者に使用させる場合の使用料等について」によって、国管理空港よりもやや低めの料金水準が設定されている。また、地方管理空港の着陸料体系は、各都道府県の条例により定められるため、一定の裁量が付与されていると考えられる。但し、4 章の推定結果より確認できるように、実際は、多くの地方管理空港の着陸料体系はほぼ同一の水準に設定されている。

以上より、現況、大半の国内空港では、画一的な価格設定で運営が行われている。しかし、「空港運営のあり方に関する検討会報告書」で言及される通り、今後の空港運営において、航空系事業に係る利用料金設定の機動性や柔軟性を強化し、最適水準の着陸料等を設定することが求められている。

(2) 新たな価格規制政策の検討

現在、我が国を含む先進諸国では空港の民営化が推進されている。民間主体が空港運営に携わるようになることで、民間ノウハウを生かした経営、高いコスト意識を持った経営等が行われると期待される。一方で、民営化後の価格規制方式を考慮しない場合、民営化した空港が、独占価格を設定する等、社会的に望ましくない価格設定を行う可能性がある。そのため、民営化空港に対して適切な価格規制を行うことが必要である。実際に、初の空港民営化を実施したイギリスでは民営化の際、民営化空港に対してプライス・キャップ規制を設けている。

我が国においては、空港コンセッション事業の検討が進展している一方、民営化後の価格規制方式はほとんど検討がなされていない。また、社会的に望ましい着陸料体系に係る研究も、筆者が知る限り国内では行われていない。よって、本調査では、海外研究、実証分析等を踏まえ、我が国における社会的に望ましい価格規制方式を提示することを調査目的とする。なお、国土交通省の政策目標を踏まえ、民営空港だけでなく、公営空港についても同様の検討を行う。

³ 国土交通省では、拠点空港（会社管理空港、国管理空港及び特定地方管理空港）、地方管理空港、その他の空港、共用空港に分類している。

(3) 価格規制方式の種類

一般的に、主な価格規制方式として、限界費用価格規制、平均費用価格規制、プライス・キャップ規制がある。第一に、限界費用価格規制は、市場均衡価格で取引が行われるため、社会厚生を最大化できる一方、赤字の発生が懸念される。第二に、平均費用価格規制では、限界費用価格規制と比べて、社会厚生水準は低下するものの、原則赤字が発生しない。しかし、過剰投資のインセンティブを与えること（アバーチ・ジョンソン効果）が知られている。第三に、プライス・キャップ規制とは、上限価格の下で価格設定に裁量性があるため、当該企業に対し費用削減のインセンティブを与えることが期待される。しかし、費用削減による利潤追求の結果、サービスの質の質が低下する恐れもある（白神（2012））。

また、上限価格設定の際、検討対象とする事業の範囲によって、Single-till 原則及び Dual-till 原則に分類される。前者は航空系事業及び非航空系事業を考慮する一方、後者は航空系事業のみ考慮する。Single-till 原則下では非航空系収入も空港固定費の支払いに織り込むため、一般的に Single-till 原則の着陸料等は、Dual-till 原則と比較して低水準であると考えられている。また、国土交通省の検討会において、以下のように各価格原則のメリット及びデメリットが整理されている。

表 1 空港における規制料金の決定方式

	効果	留意すべき事項	採用している国
Single-Till	<ul style="list-style-type: none"> 非航空系事業の利益によって着陸料等を引き下げることが制度上担保される（空港利用者に還元させることができる）。 	<ul style="list-style-type: none"> 空港会社の非航空系事業に関する収入（商業収入等）を増加させる意欲をそぐおそれがある。 航空系事業と非航空系事業との間に内部補助が生じ、受益と負担との関係が不明確になりかねない。 	<ul style="list-style-type: none"> イギリス フランス シンガポール
Dual-Till	<ul style="list-style-type: none"> 空港会社に対し非航空系事業に関する収入（商業収入等）を増加させるインセンティブを与えられる。 受益と負担との関係が明確になる。 	<ul style="list-style-type: none"> 非航空系事業で利益が生じても着陸料等を引き下げることが制度上担保されない（空港利用者に還元させることができない）。 	<ul style="list-style-type: none"> ドイツ オランダ イタリア オーストラリア

出典) 国土交通省「今後の国際拠点空港のあり方に関する懇談会」

Single-till 原則及び Dual-till 原則の望ましさについて、多くの先行研究で議論がなされている。Starkie (2001) は、Dual-till 原則下では、Single-till 原則よりも空港料金が低い水準であるため、空港への設備投資が促進されると言及している。Oum et al

(2004) の実証分析においても、全生産要素の観点から、Dual-till 原則のプライス・キャップ規制導入を通じて、Single-till 原則の場合よりも経済効率性が向上することが示されている。一方、Zhang and Zhang (1997) は、社会的最適達成のためには非航空系事業から航空系事業への内部補助が必要であると言及している。同様に、Lu and Pagliari (2004) は、非混雑空港では、空港設備の有効活用の観点から、Single-till 原則を支持している。また、Beesley (1999) は、航空系事業及び非航空系事業の費用を分離することが難しいと指摘する。

本調査では、実証分析による着陸料決定要因の検討を踏まえ、社会的望ましさの観点から Single-till 原則及び Dual-till 原則の比較を行う。本報告書の構成は以下の通りである。2 章では、主な先進諸国の価格規制方式を概観するとともに、着陸料決定要因に関する海外研究結果を紹介し、海外空港において価格決定に影響を与える要因を検討する。3 章では、空港価格規制方式に係る代表的な理論研究を紹介し、理論的な観点から価格決定要因を考える。4 章では、前章までの検討を通じて、着陸料体系に係る仮説を設定し、国内空港を対象とする実証分析及びヒアリング調査を行い、仮説の検証及び更なる価格決定要因の検討を行う。最後に、これまで検討した価格決定要因を踏まえ、社会的に望ましい価格規制方式を提示する。

第2章 海外各国の着陸料体系

1 各国の価格規制方式

(1) イギリスにおける価格規制

イギリスでは、ヒースロー空港、ガトウィック空港、スタンステッド空港及びマンチェスター空港についてはプライス・キャップ規制が適用されている。当該規制において、当期の上限価格は、前期の上限価格に $RPI-X$ の比率を上乗せして決定される。 RPI は小売物価指数、 X は生産性向上見込率を示している。生産性向上見込率は、当該空港のサービス供給能力及び、サービス需要量の上昇率（予測値）を基に算定される。なお、生産性向上見込率等を含めた当該価格規制のフォーミュラは、5年ごとに改定を行うことが規定されている。また、Gauntlett（2012）によると、総売上高 100 万ポンド以上のその他空港では、規制当局である CAA（民間航空局）との取り決めの範囲内で、空港料金決定の権限が付与されている。

プライス・キャップ規制が適用された背景として、村上他（2006）は、BAA（英国空港公団）の民営化について言及している。ロンドン地区及びスコットランド地区に空港を所有していた BAA は、1987 年 7 月に民間会社の BAAPlc（plc は公開有限会社の意）に売却された。その際、売却形式が一括売却だったため、民営化後、BAAPlc によるロンドン地区空港の市場独占が懸念され、プライス・キャップ規制が適用された。

当該価格規制における生産性向上見込率の決定にあたり、空港全体の収支を考慮している。すなわち Single-till 原則が採用されている。Single-till 原則の下では、航空系事業及び非航空系事業の需要補完性（Starkie（2001））により、非航空系事業への補完需要が生じると考えられており、桑原（2008）は、Single-till 原則は運営使用料を低下させるインセンティブを与えると述べている。更に桑原（2008）は、Single-till 原則に伴う BAAPlc の低価格戦略により、両事業の売上高向上に成功したと述べている。具体的に、ヒースロー空港では着陸料を低水準に設定することで、航空会社及び空港利用者を誘致し、小売り事業の活性化に繋げている。ロンドン中心部から最も遠いスタンステッド空港では、ヒースロー空港の着陸料よりも更に低水準に設定することで格安航空路線の誘致に成功し、同空港の旅客者数は 100 万人（1991 年）から 2100 万人（2007 年）に急増している。

また、Single-till 原則の下により航空系事業及び非航空系事業の一体的な経営が促されることから、結果として BAAPlc では空港内のコンセッション数が増加したことが確認される（表 2 及び表 3）。なお、横見（2006）によると、2004 年時点で BAAPlc の年間収支のうち、約 39.0%が非航空系事業による収入である。

表 2 民営化以前のコンセッション数（1985 年）

	ヒースロー	ガトウィック	スタンステッド
免税店	3	1	
スカイショップ	5	1	1
他の小売店	16	2	－
供食サービス	3	1	1
レンタカー	4	4	1
駐車場	1	1	(BAAの直営)
銀行	3	2	1

表 3 民営化後のコンセッション数（1996 年）

	ヒースロー	ガトウィック	スタンステッド
免税店	6	2	1
供食サービス	32	21	4
商業施設	100	59	1
両替所	9	6	1

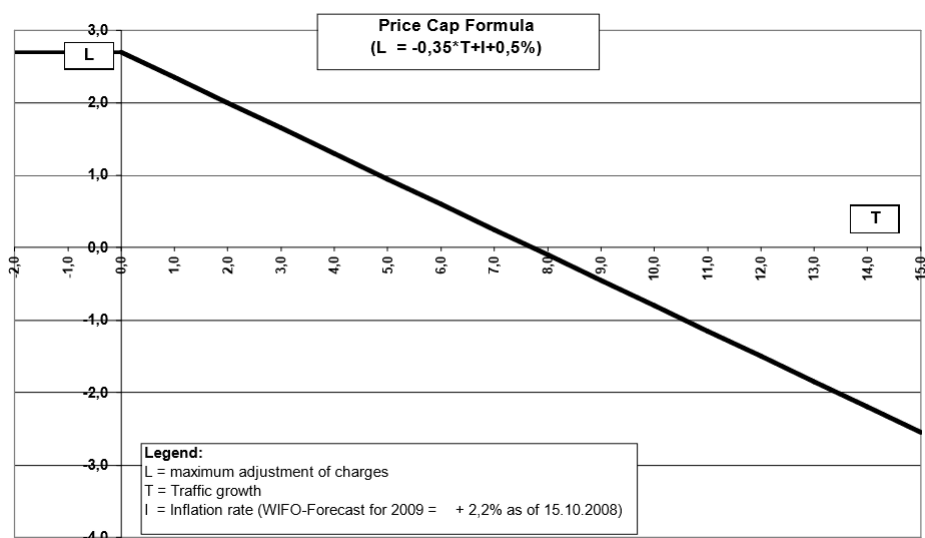
出典) 横見 (2006) (表 2 も左記の出典)

(2) ドイツ・オーストリアにおける価格規制

ドイツでは、多くの空港で総括原価方式（コストベース価格規制）が適用されている一方、ハンブルク空港ではプライス・キャップ規制が適用されている。またオーストリアのウィーン空港においてもプライス・キャップ規制が適用されている。

両国のプライス・キャップ規制に関して、イギリスの RPI-X 方式とは異なり、航空交通需要に応じて上限価格が決定される。ウィーン空港における上限価格の算定方式を例示する（図 3）。ウィーン空港では、上限価格の上昇率を予想交通増加量及びインフレ率に基づき決定する。なお、予想交通増加量がマイナスになる場合、上限価格の上昇率に当該指標が反映されないことが図 3 より確認される。

図 3 ウィーン空港における上限価格の算定方式



出典) Niemeier (2010)

予想交通増加量の係数が負であることから、交通量が増加すると上限価格が低水準に抑制される。そのため、経済ショック等により航空需要が低下した際に、当該算定式に基づき、上限価格が比較的高い水準になることから、空港料金を高い水準に設定することで空港経営を維持できる。そのため当該規制の下では、当該空港は比較的安定した経営が実現可能であると考えられる。

また、ハンブルク空港では Dual-till 原則を採用する一方、フランクフルト空港を除くドイツの他空港及びウィーン空港では Single-till 原則を採用していることが Gillen (2007) 及び Niemeier (2010) において言及されている。

(3) オーストラリアにおける価格規制

オーストラリアでは、メルボルン空港、ブリスベン空港及びバース空港の民営化以降、プライス・キャップ規制⁴を適用していたが、2002年に価格モニタリング制へ移行した。価格モニタリング制とは、各空港に対して価格規制を設けないものの、空港が望ましい空港料金を設定するよう規制当局が監視する制度である。

移行の背景として、Gillen (2007) は当時のオーストラリア国内の航空産業の混乱を挙げている。具体的には、2001年に国内大手のアンセット・オーストラリア航空が経営破綻し、国内航空産業が大きく混乱した。混乱に伴う空港利用者数低下に対して、各

⁴ プライス・キャップ規制に関して、CPI-X方式を採用していた。CPIは消費者物価指数であり、イギリスと同様の方式である。一方価格原則に関しては、イギリスと異なり、Dual-till原則を採用していた。

空港は経営維持のため、空港料金の引上げを実施する必要があったが、上限価格が設定されていたため、上限価格を超えた引上げが不可能であり、空港経営も大きく混乱する結果となった。そのため、より機動的な価格設定が可能である価格モニタリング制へ移行したと考えられる。

また Forsyth (2002) は、移行以前の価格規制について、空港収入増加のためプライス・キャップ規制が課せられていない給油料等を上昇させること、Dual-till の場合に航空系事業及び非航空系事業の共通費の取り扱いが難しいことを指摘している。

価格モニタリング制への移行について、Schuster (2008) は望ましい政策であったと考えている。具体的に、空港インフラ提供者と空港会社間において、規制を受けずに価格及びサービス品質の交渉が可能になったため、柔軟性及び応答性が向上し、交渉費用削減に貢献したと述べている。また Forsyth (2006) は、移行に伴う交渉費用の効率化を評価する一方で、価格モニタリング制の下では、経済的効率化に資する設備投資が必ずしも実施されないこと及び、各空港の経営等を評価するためのガイドラインを策定する必要があることを問題点として指摘している。

2 着陸料決定要因に係る先行研究

(1) アメリカにおける実証分析

アメリカにおける各空港の着陸料決定要因を実証分析している代表的な研究として、Van Dender (2007) 及び Choo (2014) がある。

前者は空港収入、利用者数等アウトプットの決定要因を分析するため、アメリカ国内の 55 空港を分析対象として、1998 年から 2002 年のデータを用いたパネルデータ分析を行っている。一方、後者は整備費用、ガバナンス構造等を考慮しパネルデータ分析を行っており、2002 年から 2010 年のアメリカ国内の 59 空港を分析対象にしている。本項では、これらの先行研究を概説する。

1) Van Dender (2007) の先行研究

当該研究は、航空系収入、非航空系収入等の決定要因を調査することが研究目的として掲げられている。平均航空料金、1 フライト当たり航空系収入、1 フライト当たり非航空系収入、1 フライト当たり利用者数、フライト数及び平均混雑時間を被説明変数に採用しているが、着陸料決定要因の調査の観点から、本稿では 1 フライト当たり航空系収入に焦点を絞って紹介する。

当該研究では、アメリカ国内の大規模な 55 空港を分析対象として推定を行っている。1 フライト当たり航空系収入を被説明変数とする推定式は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{In_aero_dept} = & \alpha + \beta_1 \text{In_departures} + \beta_2 \text{acluster} + \beta_3 \text{num_dest} + \beta_4 \text{hhi_pass} \\ & + \beta_5 \text{hhi_WN} + \beta_6 \text{hub} + \beta_7 \text{sh_intl_pass} + \beta_8 \text{In_av-airline} \end{aligned}$$

$$+ \beta_9 \text{slotconst} + \beta_{10-13} \text{year_dummies} + \beta_{14} \text{T-100_dummy}$$

各説明変数の定義については表 4 の通りである。なお、データソースの一つである T-100 において、2002 年 10 月以前では一部の地方航空会社の実績が反映されていないことから、一部空港のフライト数及び空港利用者数に観測上の誤りがある。そのため、対象空港に T-100_dummy を設定し、上記の誤りによる影響を排除しようとしている。

表 4 各説明変数の定義

変数名	定義
In_departures	全フライト数
acluster	競合している空港の数
num_dest	当該空港の航路数
hhi_pass	当該空港における HHI 指数
hhi_WN	サウスウエスト航空が最もシェアを占める空港での HHI 指数
hub	ハブ空港ダミー
sh_intl_pass	全空港利用者数に占める国際線利用者の割合
In_av-airline	全フライトにおける平均輸送距離
slotconst	発着枠ダミー（発着枠に制限がある場合、1 をとる）

推定モデルについて、需給同時決定に伴う内生性の問題を回避するため 3SLS を採用する。なお操作変数は、5 つのその他推計式より設定すると言及されている。また、空港及び航空会社間の垂直関係等、観測不可能な要因を考慮し、固定効果モデルを採用している。一方で欠落データ等の問題から、固定効果モデルの採用に懸念があるため、固定効果なしの場合の推定も行っている。

推定結果は表 5 の通りである。なお、左表が固定効果を考慮していないモデル、右表が固定効果を考慮したモデルの推定結果を示している。

表 5 推定結果

Aeronautical rev. per departure	Coef.	Std. Error	Coef.	Std. Error
<i>ln_departures</i>	-0.1948	0.0738	-1.0249	0.1548
<i>acluster</i>	-0.1114	0.0521		
<i>num_dest</i>	-0.0016	0.0010	-0.0001	0.0011
<i>hhi_pass</i>	0.3791	0.1866	0.1431	0.4107
<i>hhi_WN</i>	<i>-0.3714</i>	0.2136	0.1891	0.0948
<i>hub</i>	0.0544	0.0835		
<i>sh_intl_pass</i>	1.0823	0.4719	0.5899	1.1280
<i>ln_av_dist</i>	1.0926	0.1289	1.0633	0.2196
<i>slotconst</i>	1.0765	0.1168		
D1999	0.0087	0.0674	0.0406	0.0255
D2000	-0.0308	0.0676	<i>0.0486</i>	0.0292
D2001	0.0461	0.0681	0.1053	0.0302
D2002	0.1153	0.0709	0.1570	0.0344
T100 dummy	-0.1026	0.0642		
constant	1.3036	0.8615	9.8670	2.1796

出典) Van Dender (2007)

2) Choo (2014) の先行研究

当該研究は、Van Dender (2007)、Bel and Fageda (2010) 及び Bilotkach et al (2012) の先行研究を基にした分析研究であり、研究目的として、これまでの先行研究で言及されていない整備費用及び空港ガバナンスが空港料金に与える影響を調査することが挙げられている。

推定にあたり、アメリカ国内の 59 空港を推定対象に設定している。アメリカの空港を選定した理由として、世界で最も大きい航空輸送市場であること、広範かつ信頼できるデータが入手可能であること及び規制方式が同一であることが挙げられている。

被説明変数には、Bilotkach et al (2012) と同様に、1 フライト当たり航空系収入（対数変換）、説明変数には以下の指標を採用している。なお、当該研究で用いているデータセットには欠落データがあるため、年ダミー変数も設定されている。

表 6 各説明変数の定義

変数名	定義
Non-Aero share	空港収入に占める非航空系収入の割合
In Unit Cost	アウトプット当たりのオペレーティングコスト
Transit	全フライトに占める経路便及び乗り継ぎ便の割合
Dominant	最もシェアを占める航空会社のシェア
International	全フライトに占める国際線の割合
In Pax	空港利用者数
In ATM	全フライト数
In Cargo	航空輸送貨物量
No of airport	100km 圏内にある空港数
D hub	ハブ空港ダミー
D port	ポート・オーソリティ ⁵ が運営する空港
D authority	国が管理を行うが、独立した当局が運営する空港
D lowcost	最もシェアを占める航空会社が LCC である空港

推定モデルについて、観察不可能な要素が考えられることから、固定効果モデル及びランダム効果モデルを採用している。また、固定効果モデルでは時間に対して不変の変数が削除されてしまうため、ハウスマン・テイラー法も採用すると共に、需給同時決定に伴う内生性の問題を回避するため、2 段階最小二乗法を用いた分析も実施している。

これらの手法を利用した推定結果は表 7 の通りである。

⁵ ポート・オーソリティとは、主に港湾を管理運営する準公営組織である。

表 7 推定結果 (Choo (2014))

In Aero Rev per ATM	Random effect		Fixed effect		Hausman Taylor		Panel IV (EC2SLS)	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
Non-Aero share	-2.7238**	0.1083	-2.7168**	0.1087	-2.7233**	0.1046	-2.8497**	0.1178
ln Unit Cost	0.1796**	0.0447	0.1198**	0.0457	0.1329**	0.0438	0.1878**	0.0465
Transit	-0.0599	0.0747	-0.0322	0.0748	-0.0269	0.0722	-0.0236	0.0809
Dominant	-0.0791*	0.0474	-0.0431	0.0475	-0.0561	0.0457	-0.0482	0.0500
International	0.7669**	0.1923	0.4861**	0.2111	0.5816**	0.1971	0.7437**	0.1970
ln Pax	0.4768**	0.0534	0.3328**	0.0588	0.3581**	0.0564	0.4947**	0.0567
ln ATM	-0.9959**	0.0485	-0.9817**	0.0495	-0.9881**	0.0480	-0.9856**	0.0513
ln Cargo	0.0527**	0.0173	0.0376*	0.0196	0.0464**	0.0186	0.0529**	0.0179
No of airport	-0.0393	0.0249			-0.0217	0.0424	-0.0307	0.0256
D hub	0.3116**	0.0890			0.4634**	0.1369	0.2573**	0.0919
D port	0.1461	0.1075			0.1464	0.1817	0.1447	0.1082
D authority	0.0452	0.0684			0.0093	0.1162	0.0883	0.0709
D lowcost	-0.0689	0.0731			-0.1002	0.1229	-0.0538	0.0745
2003	0.0318*	0.0178	0.0342*	0.0171	0.0338**	0.0167		
2004	0.0284	0.0182	0.0403**	0.0177	0.0384**	0.0172	-0.0007	0.0179
2005	0.0495**	0.0188	0.0665**	0.0184	0.0641**	0.0179	0.0200	0.0184
2006	0.0648**	0.0194	0.0829**	0.0191	0.0805**	0.0185	0.0377**	0.0190
2007	0.0960**	0.0204	0.1197**	0.0202	0.1163**	0.0196	0.0693**	0.0199
2008	0.1184**	0.0211	0.1458**	0.0211	0.1415**	0.0205	0.0916**	0.0204
2009	0.1174**	0.0213	0.1390**	0.0214	0.1351**	0.0207	0.0895**	0.0208
2010	0.1215**	0.0219	0.1435**	0.0221	0.1396**	0.0214	0.0904**	0.0214
Constant	7.2046**	1.1469	10.8179**	1.2782	9.8921**	1.1976	6.7050**	1.2011
Observation	470		470		470		416	
R-squared	0.7332		0.8597		-		0.7481	

* The coefficient is significant at the 90% level.
 ** The coefficient is significant at the 95% level.

出典) Choo (2014)

(2) ヨーロッパにおける実証分析

ヨーロッパにおける各空港の着陸料決定要因を実証分析した代表的な研究として、Bel and Fageda (2010) 及び Bilotkach et al (2012) がある。

前者はヨーロッパの中で航空輸送量が最も多い 100 空港を分析対象として、2007 年時点のデータを基にクロスセクション分析を行っている。一方、後者はヨーロッパ域内の 61 空港を分析対象として、1990 年から 2007 年のデータを利用したパネルデータ分析を通じて着陸料決定要因を推定している。本項では、これらの先行研究内容を概説する。

1) Bel and Fageda (2010) の先行研究

当該研究は、Van Dender (2007) の先行研究を基にした分析研究であり、研究目的として、アメリカと制度的枠組みが著しく異なるヨーロッパの空港における空港料金の決定要因を調査することが掲げられている。

推定にあたり、対象空港として EU、スイス及びノルウェーの最も利用者数の多い 100 空港を選定したうえで、各空港の 2007 年時点のデータを利用するクロスセクション分析を採用し、空港 a における推定式を以下のように設定している。

$$\begin{aligned}
 PR_a = & \alpha + \beta_1 \text{Total_Traffic}_a + \beta_2 \% \text{National_Traffic}_a \\
 & + \beta_3 \text{Number_nearby_airports}_a + \beta_4 \text{HHI}_a + \beta_5 \% \text{Airline_allinace_traffic} \\
 & + \beta_6 \text{Private_Non-Regulated}_a + \beta_7 D_a^{\text{island}} + \beta_8 D_a^{\text{system}} + \varepsilon
 \end{aligned}$$

被説明変数及び各説明変数の定義については、表 8 の通りである。なお、被説明変数である空港料金 PR_a は、ヨーロッパの空港での代表的な航空機である A320（搭乗率は 70%と仮定）を基に算定されるものとする。

表 8 被説明変数及び各説明変数の定義

変数名	定義
PR	着陸料及び空港施設利用料の合計
Total_Traffic	当該空港の航空輸送量
%National_Traffic	航空輸送量全体に占める国内線利用者数の割合
Number_nearby_airports	100km 圏内にある空港数
HHI	当該空港における HHI 指数
%Airline_allinace_traffic	航空連合加盟の航空会社による航空輸送量の割合
Private_Non-Regulated	民営企業の資本比率と規制ダミー変数の積
D _{island}	離島空港ダミー
D _{system}	同一の価格体系で管理を行う国の空港ダミー

上記の推定モデルは需給同時決定モデルであることから、内生性の問題が懸念される。そのため、当該研究では 2 段階最小二乗法が採用されており、1 段階目の推定式において、当該空港地域の潜在的市場規模、1 人当たり GDP 及び当該地域の労働者全体に占めるホテル・飲食店従事者の割合を説明変数に用いている。

なお推定にあたり、標本全体、D_{system} =1 の標本を除いたもの及び D_{island} =1 かつ D_{system} =1 の標本を除いた 3 種類で分析を行っている。各推定結果は以下の通りである。

表 9 推定結果

Explanatory variable: PR	All sample	We exclude airports with a system approach	We exclude airports with a system approach and islands
Total_Traffic	0.013 (0.005)***	0.012 (0.004)***	0.008 (0.006)
%National_Traffic	-777.97 (381.66)**	-1210.39 (298.35)***	-1181.51 (344.38)***
Number_nearby_airports	-42.00 (37.55)	-61.89 (40.13)	-137.96 (65.41)**
HHI	-479.49 (415.87)	-692.40 (494.92)	-902.29 (530.29)*
%Traffic_airlines_alliances	869.84 (310.50)***	1123.92 (317.23)***	1432.95 (202.70)***
Private_NoRegulated	10.87 (1.74)***	10.40 (1.06)***	13.66 (2.40)***
D _{island}	134.45 (135.91)	357.36 (93.90)***	-
D _{System}	-284.67 (286.19)	-	-
Intercept	1828.45 (180.33)***	1871.49 (215.25)***	1853.54 (218.09)***
N	100	77	55
R ²	0.44	0.47	0.58
F (Joint significance)	77.64***	59.51***	86.06***
Tests of instruments			
R ² parcial	0.39	0.43	0.54
Hansen J	3.44	2.85	1.78

Note: Standard errors in parenthesis (robust to heteroscedasticity and adjusted for correlation between airports of a same country). Statistical significance at 1% (***), 5% (**), 10% (*). Instruments for the demand variable (Total_Traffic) are the following: Market potential, GDP per capita, population and tourism intensity

出典) Bel and Fageda (2010)

2) Bilotkach et al (2012) の先行研究

当該研究は、Van Dender (2007) 及び Bel and Fageda (2010) に基づく実証分析であり、研究目的として民営化及び価格規制方式が空港料金に与える影響を分析することが挙げられている。

価格規制について、アメリカでは、規制当局の監視下で価格設定に一定の裁量が認められている一方、ヨーロッパでは様々な価格規制方式が採用されている。当該研究では、ドイツの GAP プロジェクト (the German Airport Efficiency Project) から収集されたデータを基に、1990 年から 2007 年におけるヨーロッパの 61 空港を対象としたパネルデータ分析を行っている。

当該推定では被説明変数として、1 フライト当たりの航空収入を用いている。また研究目的を踏まえて、民間資本比率、プライス・キャップ規制及び価格モニタリング制のダミー変数及び、Single-till 原則のダミー変数を説明変数に採用している。なお、ハブ空港ダミー、1 人当たり非航空系収入、1 人当たり GDP、当該空港所在地の人口、半径 90km 以内の競合空港数、1 フライト当たり空港利用者数及び貨物輸送量をコントロール変数として設定している。さらに、観測不可能な空港特性を考慮して、各空港の固定効果も説明変数に取り入れられている。

表 10 推定モデルの種類

	Fixed effect	Fixed effect + IV
Base panel data model	(1)	(2)
Dynamic panel data model	(3)	(4)
Dynamic model on GMM	(5)	(6)

上記の推定モデルは需給同時決定モデルであることから、内生性の問題が懸念される。そのため、当該研究では操作変数法が採用されている。1 期前の説明変数が誤差項と相関がないことを仮定して、1 期前の 1 フライト当たり空港利用者数、貨物輸送量等が操作変数として用いられている。

また、1 期前の空港料金は当期の空港料金に影響を与えると考えられることから、1 期前の空港料金を説明変数に設定するダイナミック・パネルデータ分析も試みている。なお、当該分析では自己相関の問題が懸念されることから、一般化モーメント法 (GMM) が採用されている。以上より、表 10 で示される 6 種類の推定モデルが設定される。

(1) から (6) のモデルにおける推定結果は表 11 の通りである。

表 11 推定結果

Regression specification	Base model		Dynamic panel data model		System GMM dynamic panel data model	
	#1 FE	#2 FE + IV	#3 FE	#4 FE + IV	#5 IV for Y_{t-1}	#6 IV for Y_{t-1} and more
Price-cap regulation	0.0030 (0.0322)	0.0290 (0.0397)	-0.0019 (0.0195)	0.0121 (0.0281)	0.0228 (0.0724)	0.0719 (0.0871)
Single-till regulation	-0.1223** (0.0500)	-0.1288** (0.0598)	-0.0719** (0.0257)	-0.0844** (0.0317)	-0.0993** (0.0465)	-0.0765* (0.0476)
Ex post regulation	-0.2592** (0.0957)	-0.2703** (0.1112)	-0.0719 (0.0853)	-0.1679** (0.0698)	-0.0858 (0.0557)	-0.1493** (0.0543)
Private ownership share	-0.0027** (0.0004)	-0.0029** (0.0005)	-0.0009** (0.0003)	-0.0014** (0.0005)	-0.0009** (0.0003)	-0.0014** (0.0005)
Hub	0.1308** (0.0547)	0.1880** (0.0483)	0.0523** (0.0218)	0.1095** (0.0339)	0.1000** (0.0489)	0.1242* (0.0702)
Nearby airports	0.0067 (0.0322)	-0.0030 (0.0353)	0.0206 (0.0255)	0.0040 (0.0308)	0.0117 (0.0109)	0.0261 (0.0372)
Log(non-aeronautical revenue per pax)	0.1367 (0.0888)	0.3721** (0.1393)	-0.1481** (0.0617)	0.0362 (0.1304)	-0.0999 (0.0644)	-0.0024 (0.0954)
Log(Real GDP per capita)	0.2212* (0.1170)	0.2355** (0.0946)	0.1527* (0.0865)	0.0760 (0.1838)	0.1156 (0.0726)	0.0596 (0.0823)
Log(population)	0.0199 (0.0776)	0.3093** (0.0718)	0.1622** (0.0414)	0.1781** (0.0476)	-0.0861 (0.0579)	0.1589* (0.0819)
Log(passengers/aircraft movements)	0.2002** (0.0942)	0.2280* (0.1345)	-0.1971** (0.0835)	0.0700 (0.1838)	-0.1535** (0.0365)	-0.2211** (0.0538)
Log(cargo volume)	-0.0046 (0.0092)	0.0303* (0.0176)	-0.0003 (0.0060)	0.0230* (0.0135)	0.0003 (0.0034)	0.0146* (0.0090)
Lagged dependent variable	-	-	0.7683** (0.0397)	0.6241** (0.1346)	0.7459** (0.0448)	0.7188** (0.0602)
Constant	3.1311** (1.4333)	-2.2924* (1.3155)	-1.6019** (0.7948)	-1.6119* (0.8707)	-	-
Observations	672	614	672	614	611	553
Adjusted R-squared	0.8601	0.8659	0.9252	0.9194	-	-

出典) Bilotkach et al (2012)

(3) 先行研究における推定結果のまとめ

第 1 項及び第 2 項で紹介した先行研究の結果について、代表的な決定要因に焦点を絞り、まとめたものが表 12 である。表 12 において、○、△及び×は有意性を示している。具体的に、○は同一先行研究内の全ての推定モデルで有意、△は一部推定モデルで有意、×は全ての推定モデルで有意でないことを表している。また、+及び-は、○及び△の指標における係数の符号を示している。なお、各先行研究で採用されていない指標は-で表示している。

第一に、航空輸送量について、採用された先行研究では全ての推定モデルで有意な結果が確認される一方、係数の符号は先行研究ごとに異なっている。この理由として、正及び負の効果のトレードオフ関係が生じていることが考えられる。具体的に、航空輸送量増加に伴い、当該空港が人気空港として独占的に運営できるため独占価格を設定することが予想される。Bel and Fageda (2010) は、増加する混雑費用をファイナンスするため、空港料金を引き上げると指摘している。一方で、輸送量増加によって規模の経済が働き、費用が低下することから空港料金の引き下げも考えられる。Choo (2014) は、Unit cost が空港料金に対して正の効果があることを示しており、上記の考え方の裏付けとなる。これらの効果を強弱により、推定結果が異なると考えられる。

表 12 先行研究における推定結果まとめ

	Van Dender(2007)	Bel and Fageda(2010)	Bilotkach et al(2012)	Y. Choo(2014)
航空輸送量	○ (-)	○ (+)	-	○ (+)
非航空系収入	-	-	△ (+,-)	○ (-)
ハブ空港ダミー	×	-	○ (+)	○ (+)
国際線の割合	△ (+)	-	-	○ (+)
航空会社の競争指数	△ (+)	△ (-)	-	-
近隣空港との競争	○ (-)	△ (-)	×	×
他交通モードとの競争	-	○ (-)	-	-
離島ダミー	-	△ (+)	-	-
民有割合	-	-	○ (-)	-
規制なし*民有割合	-	○ (+)	-	-
プライス・キャップ規制	-	×	×	-
価格モニタリング制	-	-	△ (-)	-
Single-till原則	-	-	○ (-)	-

第二に、非航空系収入について、多くの推定モデルで負の効果が確認される。Starkie (2002) は非航空系収入から航空系収入への内部補助について言及しており、Kratzsch and Sieg (2011) では、航空系事業及び非航空系事業の補完性が強い場合、着陸料が引き下げられることを示している。上記の推定結果は、これらの先行研究における指摘と合致していると言える。一部モデルで確認される正の効果の理由として、推定対象である空港に内部補助関係が弱い空港、すなわち Dual-till 原則を採用する空港が複数含まれていたことが考えられる。また、ハブ空港は空港料金に対して正の効果があることが確認される。Choo (2014) は、ハブ空港にはネットワーク外部性の効果があるため、料金が高水準になると指摘している。更に複数の先行研究において、国際線が多いほど、空港料金が高くなっている。これは、入国管理等により国内線と比較して費用がかかるためと考えられる。実際、我が国の空港においても、国内線に比べ国際線の価格水準が高い⁶ことが確認される。

第三に、航空会社間の競争について有意な結果が確認される一方、係数の符号は先行研究ごとに異なっている。Bel and Fageda (2010) 及び Haskel et al (2013) で指摘されるように、同一空港内での航空会社間の競争が激しい、すなわち HHI 指数が低いほど、空港に対する航空会社側の交渉力は強まるため、空港料金が引き下げられる。しかし、LCC が高シェアを占める場合では価格引き下げの圧力が強いいため、空港料金に対して負の効果が予想される。そのため双方の符号が確認されたと考えられる。

第四に、各交通モードとの競争に関して、他空港との競争では有意な負の効果が確認される。経済学的な観点では、全ての空港が同一のサービスを提供すると仮定した場合、航空輸送市場へ参入する空港が増加するほど、価格が引き下げられると考えられる。す

⁶ 成田空港において、A320 の着陸料は、国内線では 117,000 円であるが、国際線では 122,100 円になっている (2017 年時点)。

なわち、空港利用者数にとって魅力的な空港を目指してより多くの航空会社と提携するため、空港料金を引き下げるインセンティブが働くのである。先行研究で確認される推定結果は上記の予想と一致している。幾つかの先行研究では有意な効果が確認されないが、これは観測及び推定上の問題であると考えられる。なお、他の交通モードとの競合についても同様の予想を行うことが出来、推定結果も予想と一致する。

第五に、空港料金に対する民営化の影響に言及する。Bilotkach et al (2012) の推定モデルでは負の効果である一方、価格規制を考慮しない Bel and Fageda (2010) では正の効果が確認される。前者に関して、民営化に伴うガバナンス強化により効率化が図られること、空港整備への投資により限界費用が低減すること及び民営企業では技術革新が生じやすいことから、民営化に伴って空港料金が引き下げられると Bilotkach et al (2012) は指摘している。他方、価格規制がない場合、民営空港では利益最大化が図られるため、空港料金が增加すると考えられる。

最後に、価格規制方式の違いによる空港料金への影響を確認する。まずプライス・キャップ規制について、全ての先行研究で有意な効果が見られない。Starkie (2004) では、ヨーロッパにおけるプライス・キャップ規制は、過去の費用構造も考慮して上限価格を決定しているため、コストベースの価格規制と大きな違いはないと言及しており、推定結果は Starkie (2004) の言及内容と一致している。次に価格モニタリング制について、非航空系収入確保のため、航空料金を引き下げて空港利用者を増加させる戦略を採用すること (Starkie (2001))、価格モニタリング制の罰則 (再規制) を回避するため、独占的に行動しないこと (Forsyth (2008)) から、空港料金に対して負の効果があると予想される。この予想は上記の先行研究の推定結果と一致している。

さらに、Single-till 原則に関して、Bel and Fageda (2010) では有意な負の効果が確認される。Starkie (2001) 及び Starkie (2002) で言及されるように、航空系事業及び非航空系事業間で内部補助関係が容認される場合、非航空系収入増加のため空港料金が低い水準に抑制されると考えられる。また、Zhang and Zhang (1997) では内部補助関係によって社会厚生が改善することが言及されている。一般的に多くの理論研究において、Single-till 原則の空港料金は Dual-till 原則に比べて空港料金が低いと示されており、推定結果はこれらの先行研究の指摘を裏付けていると言える。

第3章 着陸料体系に係る理論研究

1 代表的な先行研究

望ましい着陸料体系のあり方を考えるうえで、前章の海外事例及び実証分析を踏まえるだけでなく、理論的な観点から社会厚生が改善される価格規制方式を考える必要がある。幾つかの先行研究では、理論モデルを用いて、社会的に望ましい価格規制方式の検討が行われている。

Czerny (2006) は、非航空系事業を小売事業及び自動車レンタル事業と見なし、社会的に望ましい空港料金を分析しており、非航空系事業が存在する場合に、民営空港の行動が社会厚生観点から最適な結果をもたらすことを示している。Zhang and Zhang (2010) は航空系事業及び非航空系事業における価格及び設備投資の決定行動の理論分析を通じて、価格規制下における過剰投資を指摘している。Flores-Fillol et al (2014) では、着陸料及び非航空系市場の構造を空港が内生的に決定するモデルを設定し、航空系事業及び非航空系事業の最適行動を分析している。

本章では、これらの先行研究のうち、Czerny (2006)、Yang and Zhang (2011) 及び Kidokoro et al (2016) を紹介する。選定理由として、Czerny (2006) については多くの先行研究で引用される代表的な研究であること、Yang and Zhang (2011) については空港、航空会社及び空港利用者それぞれの利潤・余剰を考慮した理論モデルを設定していること、Kidokoro et al (2016) については空港設備への投資まで考慮して分析を行っていることが挙げられる。

(1) Czerny (2006) の先行研究

Czerny (2006) は、航空系事業及び非航空系事業が完全競争市場であり、かつ非混雑空港のため固定費のみがコストとして計上されるという仮定の下で、消費者余剰最大化の観点から理論分析を行っている。なお理論モデルにおいては、空港及び空港利用者の2者をステークホルダーとして考慮している。

当該研究における分析手順を踏まえ、研究概要を説明する。第一に、消費者余剰モデルの設定にあたり、消費者は自身の支払意思額を踏まえて航空系サービス利用の是非を決定し、当該サービスを利用する消費者のみ非航空系サービスも利用できると仮定している。この仮定に基づき、消費者余剰モデルが決定される。

第二に、空港の利潤関数を設定する。利潤は、航空系事業及び非航空系事業の収入から固定費を差し引いたものとする。なお、非混雑空港の仮定を置いているため、各事業の変動費は考慮されない。

第三に、これらのモデルに基づき、空港の利潤が正という制約条件の下、消費者余剰が最大となる空港料金(ラムゼイ価格)を算定する。算定の結果、全ての固定費におい

て航空系料金は非航空系料金より大きくなり、固定費が比較的高い水準を除いて、非航空系料金は 0 になることが確認される。

第四に、ラムゼイ価格を踏まえ、消費者余剰の観点から **Single-till** 原則及び **Dual-till** 原則を比較している。結果として、消費者余剰を最大化するプライス・キャップ規制は、空港の利潤が 0 となる条件の下で **Single-till** 原則に一致するという命題が得られることから、**Dual-till** 原則と比較して **Single-till** 原則は社会的に望ましいことが言及されている。また、ラムゼイルールに基づく最適価格を実現するためには、非航空系料金の規制が必要であると指摘しており、加重平均を利用して航空系料金及び非航空系料金の価格規制モデルを示している。

当該研究では、非混雑空港について理論分析を行い、**Single-till** 原則の適用が望ましいことを指摘しているが、混雑空港においても **Single-till** 原則による価格規制が望ましいと Czerny (2006) は予想している。その理由として、混雑空港では追加フライト費用を考慮する必要があるため更なる超過利潤が期待されること、**Single-till** 原則の方が効率的に空港全体の利潤をコントロールできることが挙げられている。

(2) Kidokoro et al (2016) の先行研究

Kidokoro et al (2016) は、空港料金、航空系設備及び非航空系設備の意思決定に関して理論分析を行っている。理論分析にあたり、ステークホルダーに空港、航空会社及び空港利用者の 3 者を考慮している。また Czerny (2006) との違いとして、Kidokoro et al (2016) は混雑費用及び各事業への設備投資量を変数に設定している。

当該研究における分析手順を踏まえながら研究概要を説明する。第一に、ステークホルダーごとに最大化問題を設定する。空港利用者については、混雑費用等の予算制約を考慮した効用最大化問題を設定し、更に混雑費用に関して航空系設備を変数とする費用関数を設定する。また、航空会社については航空収入及び空港利用料金の費用から成る利潤関数、空港については航空系事業及び非航空系事業の収入と総費用（各事業のオペレーティングコスト及び固定費）から成る利潤関数をそれぞれ設定する。

第二に、空港利用者の効用、航空会社の利潤及び空港利潤の合計を社会厚生と定義し、社会厚生を最大化するような空港料金、航空系事業及び非航空系事業への設備投資量を算出し、以降の分析におけるベンチマークとしている。

第三に、地域の社会厚生（空港利用者の効用及び空港利潤の合計）、空港利潤、航空会社及び空港の利潤について、それぞれ最大化問題を設定し、各モデルにおける空港料金、航空系事業及び非航空系事業への設備投資量を算出している。さらに、これらの解と上記ベンチマークとの比較を行っている。比較の結果、各モデルにおいて、何れかのステークホルダーの効用・利潤を考慮しないため、各変数について何らかのバイアスが生じることが確認される。

最後に Single-till 原則及び Dual-till 原則の比較を行っており、非航空系収入が正である場合に Dual-till 原則が社会的により望ましいという結果を示している。Kidokoro et al (2016) は、上記の直感的な理由として、Single-till 原則下の非航空系収入は、航空系事業の赤字補填水準で制限されるため、Dual-till 原則下より収入が小さくなってしまふことを挙げている。なお、Czerny (2006) 及び Yang and Zhang (2011) と異なる結果が得られた理由として、これらの先行研究では、非航空系事業の価格を限界費用と同等の水準、すなわち非航空系事業に利益が生じない水準に設定していることを指摘している。

2 Yang and Zhang (2011) の先行研究

Yang and Zhang (2011) は、筆者の知る限り、空港利用者、航空会社及び空港の 3 者の効用・利潤を初めて分析した理論研究である。現実において、規制当局は、空港利用者及び航空会社の効用・利潤最大化行動を背景とする空港の最適行動を踏まえて価格規制方式を検討していると考えられ、Yang and Zhang (2011) の理論モデルは現実の動きをかなり反映していると言える。更に、当該研究の研究結果は非常に分かりやすい形で示されている。

以上より、本節では Yang and Zhang (2011) の研究内容を詳細に紹介することとし、第一項では当該研究の妥当性検証、第二項及び第三項では研究内容の説明を行う。

(1) 他文献における当該研究の評価

Yang and Zhang (2011) の研究及び当該研究から得られる知見の妥当性を検証するため、他文献における当該研究の評価を確認する。

Yang and Zhang (2011) は、"Springer Link" というオンライン・プラットフォームに収録されている。"Springer Link" は、科学、技術及び医学分野のジャーナル、ブック及びプロトコルを多数収録しており、収録数は 900 万点以上に及ぶ。その中において、Yang and Zhang (2011) は 22 文献で引用がなされている。

多くの被引用文献では、当該文献から得られる知見を紹介するのみに留まっている一方、幾つかの被引用文献においては、Yang and Zhang (2011) の妥当性について評価している。これら文献のうち、以下の 3 文献を紹介する。

第一に、Zhang and Czerny (2012) は、Yang and Zhang (2011) が発着枠を考慮していない点を指摘している。Yang and Zhang (2011) では、Single-till 原則の採用により空港料金が引き下げられることによって、混雑費用が増加し、結果として社会厚生が低下することが示されている。しかし、人気空港における発着枠の限界性を考慮すると、Single-till 原則を採用する場合においても、空港が独占的にふるまうため、空港料金が一定程度高い水準に設定され、混雑費用がそれほど増加しないと予想される。従っ

て、発着枠の考慮により、Yang and Zhang (2011) の結果は変化する可能性があると考えられる。

第二に、Adler and Liebert (2014) は、Czerny (2006) の後続研究として Yang and Zhang (2011) を紹介している。なお、Adler and Liebert (2014) では、価格規制方式をはじめとする各要因が空港料金に与える効果を実証分析しており、分析の結果、非混雑空港において Dual-till 原則を採用する場合には空港料金が低下するという結果が確認された。そのため当該文献において、Czerny (2006) 及び Yang and Zhang (2011) を支持する結果が得られなかったことが記載されている。

第三に、Wan et al (2015) は、自身の理論モデルにおいて、Yang and Zhang (2011) の理論モデルを参考とした混雑費用関数を設定している。

以上を踏まえ、Yang and Zhang (2011) は、幾つかの文献において課題点が指摘される一方で、空港価格規制分野での代表的な理論研究である Czerny (2006) の後続研究と見なされるとともに、22 もの文献で当該研究の知見が紹介されていることから、一定以上の評価を受けていると考えられる。そのため、本調査では、当該研究の知見が仮説構築の根拠に足る妥当性があるものと判断する。

(2) 理論モデルの設定

1社の空港会社と n 社の航空会社から成る経済を想定する。

空港利用者の効用関数、航空会社の利潤関数及び空港の利潤関数を設定する。空港利用者の効用関数について、各航空会社の同様の航空サービスを差別化していることを仮定し、(1) 式のように逆需要関数を定義する。

$$\rho_i = a - bq_i - \sum_{j \neq i} q_j \quad (1)$$

ρ_i は、航空会社 i に対する空港利用者の知覚価格、 q_i は航空会社 i の利用者数を表している。また、 $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ とする。このとき、空港利用者の効用関数は(1)式の逆需要関数を積分したものとして、(2)式のように表すことができる。

$$U(q_1, \dots, q_n) = a \sum_{i=1}^n q_i - \frac{b}{2} \sum_{i=1}^n q_i^2 - \sum_{i>j} q_i q_j \quad (2)$$

知覚価格 ρ_i は、チケット価格及び混雑費用の合計として(3)式のように表される。また混雑費用は、全航空会社のフライト数 \bar{Q} 及び空港施設の規模の関数とする((4)式)。

$$\rho_i = p_i + \alpha D(\tilde{Q}, K) \quad (3)$$

$$D(\tilde{Q}, K) = \theta \frac{\tilde{Q}}{K} = \theta \frac{Q}{KS} \quad (4)$$

p_i は航空会社*i*のチケット価格、 $D(\cdot)$ は混雑に伴う遅延時間、 α は空港利用者の時間価値である。 S は1フライトあたりの平均搭乗員数を表しており、 $KS = 1$ と定義する。

次に航空会社*i*の利潤関数を設定する((5)式)。航空会社*i*の費用は変動費のみと仮定し、変動費は、オペレーティングコスト、航空系料金(着陸料等)及び機会費用から構成されると考える。

$$\pi_i = [p_i - c - p_a - \beta D(\tilde{Q}, K)] q_i \quad (5)$$

c は航空会社のオペレーティングコスト、 p_a は航空系料金、 β は航空会社の時間価値を表す。

最後に空港会社の利潤関数を設定する((6)式)。空港会社は、航空系事業及び非航空系事業から利潤を得ると考える。非航空系事業に関して、航空系事業の利用者のみ非航空系サービスを利用し、外部利用者を考慮しない。また、空港利用者数 Q のうち非航空系サービス利用者の割合について、空港利用者の支払意思額の範囲 $[0, u]$ とともに、累積分布関数 $G(\cdot)$ 及び確率密度関数 $g(\cdot)$ を定義する。このとき非航空系サービス利用者数を $Q\bar{G}(x)$ と表す。なお、 $\bar{G}(x) = 1 - G(x)$ である。

$$\Pi = (p_a - c_a)Q + (p_c - c_c)Q\bar{G}(p_c) - F \quad (6)$$

p_c は非航空系料金、 c_a は航空系事業のオペレーティングコスト、 c_c は非航空系事業のオペレーティングコスト、 F は固定費を表す。

本モデルでは航空会社、空港会社及び規制当局の3段階のゲームを想定している。各ステークホルダーの戦略決定は以下の通りである。第一に、規制当局が社会厚生観点から航空系料金 p_a の上限価格を決定する。第二に、上限価格規制の下で空港会社が航空系料金 p_a 及び非航空系料金 p_c を決定し、第三に、空港会社が設定した価格の下で、各航空会社が利潤最大化を追求して、航空系サービス供給量 q_i を決定する。本先行研究では、部分ゲーム完全均衡より、上記の展開型ゲームを解いていく。

各航空会社の利潤を最大化するような航空系サービス供給量 q_i^* を導出する。なお導出にあたり、各航空会社はクールノー競争下にあると仮定する。(1)式、(3)式及び(5)よりクールノー=ナッシュ均衡解は(7)式の通りである。

$$q_i^* = \frac{a - c - p_a}{(n + 1)(\alpha + \beta)\theta + 2b + n - 1} \quad (7)$$

$(\alpha + \beta)\theta$ は、空港利用者及び航空会社の利用者 1 人あたりに対する時間価値の総和であり、以降は $(\alpha + \beta)\theta = v$ と表記する。各航空会社の利潤最大化行動、すなわち、 $q_i = q_i^*$ を所与とし、(6) 式及び (7) 式を用いて、空港会社の利潤を最大化するような p_a^π 及び p_c^π を算定する。なお算定にあたり、 p_a^π は p_c に依存する一方、 p_c^π は p_a に依存しないことから、 $p_c \rightarrow p_a$ の順に解いていく。

$$\bar{G}(p_c^\pi) - g(p_c^\pi)(p_c^\pi - c_c) = 0 \quad (8)$$

$$p_a^\pi = c_a + \frac{a - c - c_a - H(p_c^\pi)}{2} \quad (9)$$

$H(p_c) = \bar{G}(p_c)(p_c - c_c)$ は非航空系事業における空港利用者 1 人当たりの利潤である。次に社会厚生関数を設定する。社会厚生 SW は消費者余剰及び生産者余剰の合計であり、本分析において、消費者余剰は航空系事業及び非航空系事業の余剰に分解できるとする。それぞれの余剰を (10) 式及び (11) 式のように定義する。

$$CS_a = U(q_1^*, \dots, q_n^*) - \sum_{i=1}^n p_i^* q_i^* = (b + n - 1) n q_i^{*2} / 2 \quad (10)$$

$$CS_c = \int_{p_c}^u Q^* \bar{G}(x) dx = n q_i^* \int_{p_c}^u \bar{G}(x) dx \quad (11)$$

$\int_{p_c}^u \bar{G}(x) dx$ は非航空系事業における空港利用者 1 人当たりの消費者余剰を表しており、以降は $I(p_c)$ と表記する。生産者余剰は航空会社及び空港会社の利潤の合計とする。(5) 式、(6) 式、(10) 式及び (11) 式より、社会厚生関数は (12) 式のように定式化される。

$$SW = n q_i^* [a - c - c_a + H(p_c) + I(p_c)] - n q_i^{*2} [n v + (b + n - 1) / 2] - F \quad (12)$$

(3) Single-till 原則及び Dual-till 原則の比較

Single-till 原則及び Dual-till 原則を比較するにあたり、ベンチマークとなる社会厚生最大化価格⁷ p_a^w を導出する。本展開型ゲームにおいて、航空会社及び空港会社（非航空系事業のみ）が利潤最大化を追求して行動することを容認しているため、これらの利潤最大化行動を所与として社会厚生最大化価格 $p_a^w(p_c^\pi)$ を考える。このとき、社会厚生最大化問題は (13) のように表される。 $p_c = p_c^\pi$ の下、(12) 式の一階条件を解くことで社会厚生最大化価格 $p_a^w(p_c^\pi)$ が導出される ((14) 式)。

$$\max_{p_a} SW \quad \text{s.t.} \quad \Pi \geq 0, p_c = p_c^\pi \quad (13)$$

$$p_a^w(p_c^\pi) = c_a + \frac{(a - c - c_a)[(n - 1)v - b] - [H(p_c^\pi) + I(p_c^\pi)][(n + 1)v + 2b + n - 1]}{2nv + b + n - 1} \quad (14)$$

$\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) > 0$ のとき、(13) の最適解は $p_a^w(p_c^\pi)$ となる。一方で、 $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) < 0$ ならば、(13) の最適解は p_a^s である。 p_a^s は、 $\Pi(p_a, p_c^\pi) = 0$ を満たすような航空系料金 ((15) 式) であり、Single-till 原則下の上限価格に一致する。

$$p_a^s = c_a + \frac{a - c - c_a - H(p_c^\pi) - \sqrt{[a - c - c_a + H(p_c^\pi)]^2 - 4F[(n + 1)v + 2b + n - 1]/n}}{2} \quad (15)$$

$\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi)$ は、 v の2次関数である。 $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) = 0$ となる v を v_1, v_2 ($v_1 < v_2$) と定義する。このとき $v_1 < v < v_2$ において、 $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) > 0$ を満たすことから、 $v_1 < v < v_2$ ならば $p_a^w(p_c^\pi)$ が、 $v < v_1$ 又は $v > v_2$ ならば p_a^s が最適価格となる。

Dual-till 原則下の上限価格 p_a^d を算定する。算定にあたり、空港会社の利潤を航空系事業及び非航空系事業に分け、航空系事業の利潤を (16) 式のように示す。

$$\Pi_a = (p_a - c_a)Q^* - \lambda F \quad (16)$$

λ は、航空系事業に係る固定費の割合で、 $0 < \lambda < 1$ である。Dual-till 原則の定義に基づき、 $\Pi_a(p_a^d) = 0$ となるような p_a^d を求める。Dual-till 原則下の上限価格 p_a^d は (17) 式の通りである。

$$p_a^d = c_a + \frac{a - c - c_a - \sqrt{(a - c - c_a)^2 - 4\lambda F[(n + 1)v + 2b + n - 1]/n}}{2} \quad (17)$$

⁷ 本稿では、空港会社（非航空系事業）の利潤最大化行動を所与として社会厚生を最大化するような航空系料金の価格水準を「社会厚生最大化価格」と表記する。

ここで二つの仮定を設定する。第一に価格規制を有効とするため⁸、 $\Pi_a(p_a^\pi) > 0$ を仮定する。 $\Pi_a(p_a^\pi)$ は v の関数であるため、 $\Pi_a(p_a^\pi) = 0$ を満たす v を v_3 と定義する。このとき、 $\Pi_a(p_a^\pi) > 0$ は $v < v_3$ と同値である。なお、 $\Pi_a(p_a^\pi) > 0$ のとき、 $p_a^d < p_a^\pi$ が成り立つ。第二に Dual-till 原則の下で非航空系事業を実施するため、 $\Pi_c(p_a^d, p_c^\pi) > 0$ を仮定する。 $\Pi_c(p_a^d, p_c^\pi) = 0$ を満たす v を v_4 と定義する。このとき、 $\Pi_c(p_a^d, p_c^\pi) > 0$ は $v < v_4$ と同値である。なお、 $\Pi_c(p_a^d, p_c^\pi) > 0$ より $\Pi(p_a^d, p_c^\pi) > 0$ であることから、 $\Pi(p_a^d, p_c^\pi) > \Pi(p_a^s, p_c^\pi)$ が分かる。このとき、 $p_a^s < p_a^d$ が成り立つ。

$$v_3 = \frac{n[(a - c - c_a)^2 - H^2(p_c^\pi)]}{4(n + 1)\lambda F} - \frac{2b + n - 1}{n + 1} \quad (18)$$

$$v_4 = \frac{nH(p_c^\pi)[a - c - c_a + H(p_c^\pi)]}{2(n + 1)(1 - \lambda)F} - \frac{2b + n - 1}{n + 1} \quad (19)$$

以上を踏まえて、 $v < \min\{v_3, v_4\}$ を仮定する。

最後に、Single-till 原則及び Dual-till 原則の社会的な望ましさを比較する。なお $p_a^d < p_a^\pi$ かつ $p_a^s < p_a^d$ より、 $p_a^s < p_a^d < p_a^\pi$ である。

第一に $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) < 0$ 、すなわち $v < v_1$ 又は $v > v_2$ ならば、 $p_a^w(p_c^\pi) < p_a^s < p_a^d$ であるため、Single-till 原則は Dual-till 原則よりも望ましい。

第二に、 $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) > 0$ かつ $\Pi_a(p_a^w(p_c^\pi)) > 0$ ならば、 $p_a^s < p_a^d < p_a^w(p_c^\pi)$ であるため、Dual-till 原則は Single-till 原則よりも望ましい。このとき、 $\Pi_a(p_a^w(p_c^\pi)) = 0$ の解を v_5, v_6 ($v_5 < v_6$) とする。

第三に、 $\Pi(p_a^w(p_c^\pi), p_c^\pi) > 0$ かつ $\Pi_a(p_a^w(p_c^\pi)) < 0$ について、 $SW(p_a^s, p_c^\pi)$ 及び $SW(p_a^d, p_c^\pi)$ を比較し、Single-till 原則がより望ましい v の範囲 $v_1 < v < v_7$ 又は $v_8 < v < v_2$ を満たすような $v_7 \in (v_1, v_5)$ 及び $v_8 \in (v_6, v_2)$ を設定する。 $v = v_7$ 又は $v = v_8$ であるとき、 $SW(p_a^s, p_c^\pi) = SW(p_a^d, p_c^\pi)$ が成り立つ。

図 4 は、以上を踏まえて時間価値 v の水準と望ましい価格原則の関係を表している。なお、下図の S 及び D は、それぞれの範囲において Single-till 原則あるいは Dual-till 原則が望ましいことを示している。S? 及び D? については、 $SW(p_a^s, p_c^\pi) - SW(p_a^d, p_c^\pi) = 0$ が 2 解しか持たないという仮定の下で、Single-till 原則あるいは Dual-till 原則がそれぞれの範囲で望ましいことを示している。

⁸ $\Pi_a(p_a^\pi) < 0$ ならば、価格規制政策は必要ないと考えられる。

図 4 時間価値 v の水準及び価格規制方式の関係

S	S?	D?	D	D?	S?	S
v_1	v_7	v_5		v_6	v_8	v_2

出典) Yang and Zhang (2011)

Basso(2008)を参考にして、各パラメータに数値を代入して比較を行った結果を表 13 に示している。

表 13 パラメータ値の代入結果

λ	n	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7	v_8
0.98	1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	2	1.719	30.242	43.292	54.025	1.861	29.073	1.788	29.666
	5	0.406	52.133	54.615	68.031	0.438	51.491	0.422	51.815
	10	0.185	59.214	59.762	74.398	0.205	58.722	0.195	58.967
0.8	1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	2	1.719	30.242	53.333	4.203	1.821	36.355	1.769	32.778
	5	0.406	52.133	67.166	5.753	0.435	63.426	0.420	54.819
	10	0.185	59.214	73.454	6.458	0.203	72.219	0.194	N/A

出典) Yang and Zhang (2011)

$\lambda = 0.98$ かつ $n = 2$ のとき、 $1.788 = v_7 < v < v_8 = 29.666$ であれば Dual-till 原則が望ましく、 $v < v_7 = 1.788$ 又は $v_8 = 29.666 < v < \min\{v_3, v_4\} = 43.292$ であれば Single-till 原則が望ましい。また、 $\lambda = 0.8$ かつ $n=2$ のとき、 $1.769 = v_7 < v < \min\{v_3, v_4\} = 4.203$ であれば Dual-till 原則が望ましく、 $v < v_7 = 1.769$ であれば Single-till 原則が望ましい。

図 4 及び表 13 より、 λ の値に依存するものの、時間価値 v の水準が高い、あるいは低い場合は、Dual-till 原則と比較して Single-till 原則が社会的に望ましく、時間価値 v の水準が中間である場合は Dual-till 原則がより望ましいと言える。

時間価値 v の水準が高い ($v > v_2$) とき、チケット代と機会費用の合計、すなわち空港利用者が負担する費用が高くなるため、社会厚生を最大化する水準よりも空港利用者数は少ないことが予想される。そのため空港の混雑水準が低いと言える。また、時間価

値 v の水準が低い ($v < v_1$) とき、 $(\alpha + \beta)\theta = v$ であることから θ の値が小さいと考えられる。 θ の値が小さい場合、(4) 式より混雑時間が短くなるため、このとき空港の混雑水準が低いと言える。一方で、時間価値 v の水準が中間である ($v_3 < v < v_4$) とき、 $v > v_2$ 及び $v < v_1$ と比較して混雑水準が高くなると考えられる。

以上より本理論分析の結果について、混雑水準が低い場合には社会厚生観点から **Single-till** 原則がより望ましく、混雑水準が高い場合には **Dual-till** 原則がより望ましいと解釈することができる。なお、前者の結果は Czerny (2006) 等の研究結果と一致しており、後者の結果も幾つかの記述的研究での指摘と合致している。

第4章 我が国の望ましい着陸料体系のあり方

1 国内空港における着陸料決定要因の推定

我が国の望ましい着陸料体系のあり方の検討において、国内空港の着陸料決定要因を分析することにより、国内空港の地域特性、経営実態等に即した検討を行うことができると期待される。本節では、前章の理論研究を踏まえた仮説を提示したうえで、2章の実証分析を参考にして、国内空港の着陸料決定要因を推定する。

(1) 仮説及び推定モデルの設定

1) 仮説

国内空港における着陸料決定要因の推定にあたり、本研究では2つの仮説を提示する。第一に、混雑水準によって着陸料の価格水準が異なると考えられる。具体的に、混雑水準が高い空港では高い着陸料に設定する一方、混雑水準が低い空港では低い着陸料に設定していると予想される。上記の仮説は、Czerny (2006) 及び Yang and Zhang (2011) の指摘と一致する。

前者の直感的な理由について、混雑空港では、一般的に混雑費用が高いため空港利用者の効用が低水準になると考えられる。従って着陸料を高い水準に設定することで、航空料金の引上げを通じて、空港利用者数が減少する。その結果、空港の混雑緩和、すなわち混雑費用の低下によって社会厚生が改善すると予想される。一方、後者の理由について、非混雑空港では利用者数が少ないため、着陸料を低い水準に設定することで、空港利用者数の増加を通じて、空港利潤の増加が期待される。

第二に、他の交通モードと競合している空港では、着陸料が低い水準になる⁹と考えられる。各交通モードを一つの完全競争的な輸送市場と仮定した場合、交通モードの参入数増加、すなわち競合交通モードの出現により、市場供給量が増加するため輸送価格が低下すると考えられる。空港利用者が直面する輸送価格は航空料金であるものの、航空会社が料金の引下げを実施する場合、空港に対して着陸料の引下げ圧力が働くと予想される。Bel and Fageda (2010) の推定においても、上記の仮説を支持する結果が確認される。

他の交通モードとの競争下における航空料金について、星野 (2016) によると、北陸新幹線の開業に対応して、2014年12月に東京―金沢間の航空料金の大幅な値下げ¹⁰を実施している。また武藤・内山 (2001) は、新幹線との競合環境において、航空料金の5%引上げにより、航空需要が5%低下することを示している。

⁹ 上記の仮説は理論研究による根拠がないため、あくまで予想の位置付けである。

¹⁰ 東京―金沢間の平均航空運賃を5,604円引き下げている。

2) 推定モデル

次に推定モデルを設定する。上記の仮説を検証するため、被説明変数には各空港の着陸料、説明変数には混雑水準及び他交通モードとの競合に関する指標とともにコントロール変数を用いる。本研究では2016年度の国内空港を対象とするクロスセクション分析を行う。推定式は以下の通りである。

$$\begin{aligned} \text{In Aero_Price individual aircraft (or A320 aircraft)} \\ = & \beta_0 + \beta_1 * \text{In Total_Traffic} + \beta_2 * \text{D congested airport} + \beta_3 * \text{D compe_other modes} \\ & + \beta_4 * \text{Num_Airlines} + \beta_5 * \text{Num_Destinations} + \beta_6 * \text{D island} \\ & + \beta_7 * \text{D natio_airport} + \beta_8 * \text{D local_airport} + \varepsilon \end{aligned}$$

各変数の詳細を説明する。被説明変数は各空港の着陸料を用いる。着陸料は、各空港で最も使用される航空機を基に、最大離陸重量及び平均騒音値より算定する。また、上記の航空機基準に加えて、航空機をA320に固定する場合の推定も行う。

Total_Traffic は航空輸送量を表す。着陸料は着陸する航空機に対して課されるため、航空輸送量には降客数を採用する。航空輸送量の増加により、混雑水準が増加する一方、規模の経済によるコスト低減も考えられることから、 β_1 の符号は正負ともに予想される。**D congested airport** は混雑空港ダミーを示す。本研究では、航空法により指定されている羽田空港、伊丹空港、関西空港、成田空港及び福岡空港を混雑空港として定義する。混雑水準に係る仮説より β_2 の符号は正になると予想される。

D compe_other modes は、他の交通モードとの競合ダミーを表す。本研究では新幹線との競合に注目し、新幹線最寄り駅から30分圏内の空港に対して、**D compe_other modes = 1**を設定する。他の交通モードとの競合に係る仮説より β_3 の符号は負になると予想される。

Num_Airlines は、当該空港において運航サービスを提供する航空会社数である。なお、上記の指標は航空会社及び空港の垂直関係を表している。航空会社数が多い時、空港に対する航空会社側の価格交渉力が強まるため、着陸料に下方圧力が働くと考えられる。よって β_4 の符号は負になることが期待される。**Num_Destinations** は国内路線の目的地数を表す。目的地数が多いほどハブ空港としての役割が強いため、先行研究の推定結果より β_5 の符号は正になると考えられる。

D island は離島ダミーである。離島空港は、競合する交通モードが少なく、また他の空港と比較しても空港利用者が限られている。さらに離島空港の経営目的が地域の足の確保であることを鑑みると、 β_6 の符号は正になると期待される。

D natio_airport 及び **D local_airport** は、国管理空港ダミー及び地方管理空港ダミーである。各類型の空港では、それぞれ着陸料体系が非常に類似しているため、コントロール変数として設定する。 β_7 及び β_8 の符号は正負ともに予想される。

次に推定手法について、本分析は需給同時決定モデルであるため、**Total_Traffic** 及び誤差項に相関関係、すなわち内生性の問題が懸念される。従って上記の問題に対応する

ため、本推定モデルでは最小二乗法（OLS）とともに、2段階最小二乗法（2SLS）も採用する。Bel and Fageda（2010）の推定手法を参考に、2段階最小二乗法（2SLS）における1段階目の推定式では、Total_Trafficを被説明変数として、説明変数にはIncome per capita、Population及びShare_Sightseeingを採用する。各説明変数の詳細は以下の通りである。

表 14 本推定モデルにおける各説明変数の定義

指標	定義
Total_Traffic	当該空港における国内線の年間降客数
D congested airport	国土交通省令によって「混雑空港」に指定されている
D compe_other modes	当該空港の移動時間 30 分圏内に新幹線最寄り駅がある
Num_Airlines	当該空港において運航サービスを提供している航空会社数
Num_Destinations	当該空港における国内線の目的地数
D island	離島空港である
D natio_airport	国管理空港である
D local_airport	地方管理空港である
Income per capita	当該空港所在地の 1 人当たり県民所得
Population	当該空港所在地の都道府県人口
Share_Sightseeing	当該空港所在地における県内総生産額に占める宿泊業及び飲食サービス業の割合

(2) データセット

本研究において、被説明変数に Aero_Price^{individual aircraft} を用いる場合には 83 の国内空港を、Aero_Price^{A320 aircraft} を用いる場合には 80 の国内空港を分析対象としている。幾つかの国内空港ではジェット機の着陸を想定していないため、上記の推定モデル間で観測数が異なる。各空港の着陸料データについて、「国土交通大臣が設置し、及び管理する空港の使用料に関する告示」、「自衛隊が管理する飛行場等を国以外の者に使用させる場合の使用料等について」及び各都道府県条例より収集している。また平均騒音値はテンピ市（アメリカ）の行政資料を参考とする。

説明変数について、Total_Traffic は、国土交通省の「平成 28 年度空港管理状況調書」より、Num_Airlines 及び Num_Destinations は、Fly Team¹¹及び各空港の HP よりそれぞれデータを引用する。なお、上記データソースでは 2017 年 9 月時点のデータしか確認することが出来ないが、過去 1 年で大きな変化がないと仮定し、各データを利用する。Income per capita は、内閣府の「県民経済計算」を参考にする。県民所得の最新

¹¹ URL: <https://flyteam.jp/area/asia/japan/airport>

データは 2014 年度であるため、内閣府の「国民経済計算」に記載される 2015 年度及び 2016 年度の国民所得増加率を用いて県民所得データを補正する。Population は総務省の「人口推計」よりデータを引用する。Share_Sightseeing について、総務省の「サービス産業動向調査」の都道府県別宿泊業及び飲食サービス業生産額を用いる。上記の最新データは 2015 年度であるため、「国民経済計算」の国内総生産増加率より 2016 年度データに補正する。また、県内総生産額は、「県民経済計算」の 2014 年度データを利用し、同様の手法による補正を行う。表 15 は各変数の記述統計量を表している。

表 15 本推定モデルの記述統計量

	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Dev.
Aero Price ^{individual aircraft}	89,072	102,250	416,050	1,290	76884.5
Aero Price ^{A320 aircraft}	117,607	124,090	148,200	43,180	22423.2
Total_Traffic (thousands)	1,280	226	33,063	5	3994.4
D ^{congested airport}	0.06	0	1	0	0.24
D ^{compe_other modes}	0.27	0	1	0	0.44
Num_Airlines	2.80	2	12	1	2.28
Num_Destinations	5.80	3	48	1	8.04
D ^{island}	0.33	0	1	0	0.47
D ^{natio_airport}	0.23	0	1	0	0.42
D ^{local_airport}	0.53	1	1	0	0.50
Income per capita (millions)	2.86	2.65	4.67	2.20	0.64
Population (thousands)	3,600	1,637	13,624	570	3695.5
Share_Sightseeing	0.051	0.051	0.085	0.033	0.013

(3) 着陸料決定要因の推定結果

表 16 は、In Aero_Price^{individual aircraft (or A320 aircraft)} を被説明変数とする、OLS 及び 2SLS の推定モデルの推定結果を表している。

In Aero_Price^{individual aircraft} は、航空機のサイズに依存していると考えられるため、本研究では In Aero_Price^{A320 aircraft} を被説明変数とする推定式の結果に着目する。実際、In Aero_Price^{individual aircraft} を被説明変数とする推定結果において、Total_Traffic の有意な効果が確認されているが、これはそもそも Total_Traffic 及び航空機のサイズに相関関係があるためと考えられる。同じく有意な結果を示す Num_Airlines 及び Num_Destinations についても同様のことが言える。

In Aero_Price^{A320 aircraft} を被説明変数とする 2SLS モデルでは、D^{island} の有意な負の効果が確認される。上記の結果が観察された理由として、幾つかの離島空港はジェット機の運航を想定しておらず、プロペラ機にのみ対応する着陸料体系であることが考えられる。また、D^{local_airport} について、有意な正の効果が確認される。地方管理空港間の着

陸料水準がほぼ一定かつ、他の空港に比べて高水準であるため、上記の効果が確認されたと予想される。なお、国管理空港の着陸料水準は同一かつ比較的 low 水準にも関わらず、 $D_{natio_airport}$ では有意な効果が確認出来ない。これは推定上の問題のためと考えられる。

本推定結果において、先行研究では有意な効果が示された各指標の有意性はほぼ確認することが出来なかった。理由として、国内空港の着陸料体系が基本的に横並び主義であることが挙げられる。国管理空港の着陸料は「国土交通大臣が設置し、及び管理する空港の使用料に関する告示」に、共用空港の着陸料は「自衛隊が管理する飛行場等を国以外の者に使用させる場合の使用料等について」により、それぞれ一元的に管理されている。また、地方管理空港についても、各都道府県の条例によって規定されるものの、実質的にはほぼ同一の価格体系である。

仮に、私的限界費用¹²のみ考慮した限界費用価格規制を採用しているというならば、上記の横並び主義にも一定の説得力はあるが、混雑・騒音等の社会的限界費用を踏まえると、横並び主義は社会的に望ましい価格規制方式ではないと言える。

本推定を通して、筆者の提示した仮説を検証することは出来なかったものの、国内空港における着陸料体系が空港特性等を考慮しない横並び主義であることを示した。

表 16 国内空港の着陸料決定要因の推定結果

	ln Aero_Price ^{individual aircraft}		ln Aero_Price ^{A320 aircraft}	
	OLS model	2SLS model	OLS model	2SLS model
ln Total_Traffic	0.879***	-0.434***	0.039	-0.008
$D_{congested\ airport}$	0.176	0.145	0.011	0.006
$D_{compe_other\ modes}$	-0.073	-0.014	0.005	0.007
Num_Airlines	-0.096***	0.025	-0.004	0.001
Num_Destinations	-0.020*	0.018	0.000	0.002
D_{island}	-0.442***	-0.760***	-0.092***	-0.108***
$D_{natio_airport}$	-0.044	0.005	-0.048	-0.045
$D_{local_airport}$	0.230*	0.080	0.078**	0.072**
Intercept	3.014***	5.927***	4.977***	5.075***
Observations	83	83	80	80
R ²	0.693	0.546	0.242	0.226
adjusted R ²	0.660	0.497	0.156	0.139

※ 有意水準について、*を用いて表している。

***が有意水準 1%、**が有意水準 5%、*が有意水準 10%である。

¹² 私的限界費用について、航空機の離発着による空港施設の摩耗等を想定している。

2 民営化空港へのヒアリング調査

(1) 調査目的及び対象空港の選定

前節において、多くの国内空港の着陸料体系は、空港特性及び地域特性にほぼ依存することなく、横並び主義に基づいていることが推定結果より確認された。一方で、会社管理空港の着陸料は他の空港と相違が見られた。これは、民営空港では公益性だけでなく収益性も確保する必要があることから、収益性を意識して着陸料等を決定しているためと考えられる。

本節では、会社管理空港について、価格決定要因及び価格形成過程の明確化を目的とする。前節と同様に、混雑水準が高い空港では混雑緩和のために着陸料を高い水準に設定すること及び、他交通モードと競合している場合に着陸料を低い水準に設定することを仮説とする。また、着陸料決定の際に航空会社及び規制当局（国土交通省）との交渉を要することから、航空会社との合意形成及び現行制度の届け出制のメリット及びデメリットについても調査する。以上を踏まえ、空港会社の質問事項は以下の通りとする。

- ① 着陸料等の価格決定要因
 - ・ 価格決定の際に、仮説として提示している要因（混雑水準及び他交通モードとの競合）を考慮しているか。また、他に検討要因があるか調査する。
- ② Single-till 原則あるいは Dual-till 原則の採用状況
 - ・ 当該空港において価格決定の際に、航空系及び非航空系収入、あるいは航空系収入のみを考慮しているか調査する。
- ③ 現行の価格規制制度に関する当該空港の考え方
 - ・ 空港会社の視点から、現行の届け出のメリット及びデメリットを整理する。
- ④ 着陸料等の価格決定過程における航空会社との交渉
 - ・ 価格決定の全般的なプロセス、特に航空会社との合意形成過程を調査する。
- ⑤ 空港特性に即したその他質問

次にヒアリング実施の空港について、関西国際空港（関西エアポート株式会社株式会社）を対象空港に選定する。関西国際空港の選定理由として、混雑空港に指定されていること及び、東海道新幹線（山陽新幹線）と競合環境にあることを挙げる。これらは、上記の仮説検証に資すると考えられる。なお、関西エアポート株式会社は2018年より神戸空港の運営も開始することから、関西国際空港、大阪国際空港及び神戸空港の連携的な価格戦略を実施することが予想される。本ヒアリングでは左記の価格戦略についても調査する。

(2) 関西国際空港

1) 空港概要

関西国際空港は大阪府泉佐野市、泉南郡及び泉南市にまたがる 24 時間運航可能な国際空港である。1994 年に開港され、開港当初は国、地方自治体及び民間出資の政府指定特殊会社の関西国際空港株式会社によって運営が行われていた。2012 年より新関西国際空港株式会社により大阪国際空港と一体的に管理及び運営されるようになった。

2015 年には、オリックス、ヴァンシ・エアポート、阪急阪神ホールディングス等の 30 社で構成される特定目的会社の関西エアポート株式会社に、関西国際空港及び大阪国際空港の運営権が売却され、2016 年 4 月より関西エアポート株式会社による運営が開始された。

関西国際空港の年間利用者数は 2012 年度より増加傾向にあり、2016 年度の乗降客数は国内線及び国際線合計で約 2561 万人である¹³。これは羽田空港、成田国際空港に次ぐ利用者数である。また、関西国際空港は、国土交通省によって混雑空港に指定されている。

2) ヒアリング結果

関西エアポート株式会社へのヒアリングは、紙面を通じて実施した。表 17 において、関西エアポート株式会社への質問事項及び回答を示している。

表 17 関西エアポート株式会社へのヒアリング結果

質問事項	空港会社の回答
航空系事業の価格(着陸料、空港施設利用料等)を設定する際に、どのような要因を考慮しているか。	料金設定に当たっては、総需要と投資回収を基本の要因として考慮したうえで、競争上の影響や空港自体の環境も勘案している。関西空港においては、本年11月から空港施設の効率的運用（ピーク時間の平準化）のため、一部時間帯別の利用料金（停留料など）を導入した。
現況、関西・伊丹空港では価格設定の際、航空系事業の利潤のみを考慮しているか、あるいは航空系事業及び非航空系事業の合計利潤を考慮しているか。	一般的には、料金を設定する場合、各施設で発生した費用を各利用料にて回収するものとされている。当空港においても、それぞれの利用料については単独のものとして考えている。
現行、国土交通省による認可形式で着陸料等を決定しているが、当該制度について空港側でメリット・デメリットと感じることはあるか。	現行ルールについてコメントする適当な場でないため、回答を差し控える。
航空会社との交渉では、空港側としては高い価格、航空会社側は低い価格に設定したいはずであるが、どのように折り合いをつけるのか。	航空会社との交渉については、営業上の具体的なやりとりにあたるため回答を差し控える。
来年より神戸空港を加えた 3 空港の運営を開始するが、各空港の果たすべき役割について、貴社はどのように考えているか。	地元自治体や経済界などの関係者による議論が予定されているところであり、回答を差し控える。

¹³ 国土交通省「暦年・年度別空港管理状況調書」より。

第一に、着陸料等の価格決定要因について、関西エアポート株式会社は競争上の影響や空港自体の環境も勘案すると回答していることから、混雑水準及び他の交通モードとの競争を共に考慮していると考えられる。空港施設の効率的運用に関して、本年 11 月よりピーク/オフピーク料金を導入している。具体的には、国内線及び国内線の停留料及び国際線の PBB（搭乗橋）使用料を時間帯毎に価格水準を設定し、オフピーク（6 時～6 時 59 分及び 11 時 30 分～17 時 59 分）及び深夜早朝と比較して、オンピーク（7 時～11 時 29 分及び 18 時～20 時 59 分）の価格戦略を高い水準に設定している。

第二に、**Single-till** 原則あるいは **Dual-till** 原則の採用状況について、関西エアポート株式会社は、各施設で発生した費用を当該施設の使用料で回収すると回答している。そのため、航空系事業の費用のみを考量して着陸料等を決定していると解釈でき、実質的に **Dual-till** 原則を採用していると考えられる。

その他の質問事項について、営業上の観点から詳細な回答を頂けなかったが、本ヒアリング結果より関西エアポート株式会社ではピークロード・プライシングを実質的に導入開始しており、「混雑水準が高い空港では混雑緩和のために着陸料を高い水準に設定する」という上記の仮説を指示する結果が得られた。なお、価格原則の導入状況に関しては、関西国際空港の着陸料が他空港と比較して高水準であること及び、他空港では異なる回答を頂いたことから、全ての空港で **Dual-till** 原則を採用しているとは言い切れない。

第5章 まとめ

本稿では、国内空港の望ましい価格規制方式、特に **Single-till** 原則あるいは **Dual-till** 原則の望ましい採用方法について検討した。国外空港の価格規制政策を調査する限りでは、いずれかの価格原則のみを採用しているわけではなく、ドイツのように同じ国の中でも異なる価格原則を採用する場合も確認された。これは、空港特性及び地域特性によって望ましい価格原則が異なるためと考えられる。ヨーロッパ及びアメリカにおける着陸料等の価格決定要因について、空港特性及び地域特性によって着陸料等の価格水準が異なることが先行研究で明らかになっており、上記の予想を裏付けている。

また、理論的な観点から **Single-till** 原則及び **Dual-till** 原則の社会的な望ましさを比較した結果、混雑水準が高い空港では **Dual-till** 原則が望ましく、水準が低い空港では **Single-till** 原則が望ましいことが確認された。当該結果等を踏まえて、混雑水準及び競合交通モードの存在によって採用すべき価格原則が異なるという仮説を構築した。

最後に上記の仮説検証のため、国内空港の着陸料決定要因及び民営空港へのヒアリングを実施した。前者について、国内空港の着陸料体系は横並び主義であり、空港特性及び地域特性を特に考慮していないことが確認された。後者については、関西国際空港では空港特性等を踏まえて価格戦略が検討されており、実質的に **Dual-till** 原則が採用されていることが確認された。これは混雑水準に関する仮説と整合的である。

本調査を通じて、日本では社会的に望ましい着陸料体系に係る研究が進んでおらず、また、各空港において空港特性等に基づく機動的な価格設定を行っていないことが知見として得られた。

しかし、今後空港の経営効率化を推進していくうえで、着陸料体系の問題は非常に重要である。本調査では明確化出来なかったものの、混雑水準、他交通モードとの競合等の空港特性及び地域特性に応じて、空港ごとに採用すべき価格原則を変えることが社会厚生観点から望ましい政策であるかもしれないことを本稿の政策提言とする。なお価格規制政策について、本稿ではプライス・キャップ規制を前提に議論を進めたが、望ましい価格規制政策も議論が続く分野であり、必ずしも国内全ての空港にプライス・キャップ規制を適用する必要がないことを断っておく。

本稿の仮説は単独空港の視点に基づく議論であり、複数空港のマクロな視点では現行の横並び主義の着陸料体系が社会的に望ましい可能性も考えられる。マクロな視点も踏まえた議論も今後の検討課題の一つと言える。

参考文献

- Adler N., and V. Liebert (2014) “Joint impact of competition, ownership form and economic regulation on airport performance and pricing,” *Transportation Research Part A*, 64, pp.92-109.
- Beesley, M. E. (1999) “Airport Regulation. In M. E. Beesley (Ed.) *Regulating utilities: A new era?*” *Institute of Economic Affairs*, pp.81-105.
- Bel, G., and X. Fageda (2010) “Privatization, regulation and airport pricing: an empirical analysis for Europe,” *Journal of Regulatory Economics*, 37(2), pp.142-161.
- Bilotkach, V., J. A. Clougherty, J. Mueller, and A. Zhang (2012) “Regulation, privatization, and airport charges: panel data evidence from European airports,” *Journal of Regulatory Economics*, 42(1), pp.73-94.
- Choo, Y. Y. (2014) “Factors affecting aeronautical charges at major US airports,” *Transportation Research Part A*, 62, pp.54-62.
- Czerny, A. I. (2006) “Price-cap Regulation of airports: single-till versus dual-till,” *Journal of Regulatory Economics*, 39(3), pp.85-97.
- Flores-Fillol, R., A. Iozzi, and T. Valletti (2014) “Platform pricing and consumer foresight: the case of airports,” *CEIS Working Paper*, 335.
- Forsyth, P. (2002) “Privatisation and regulation of Australian and New Zealand airports,” *Journal of Air Transport Management*, 8(1), pp.19-28.
- Forsyth, P. (2006) “Airport Policy in Australia and New Zealand: Privatization, Light-Handed Regulation, and Performance,” *Aviation Infrastructure Performance, A Study in Comparative Political Economy*, pp.65-99.
- Gauntlett, J. (2012) “Economic regulation of UK airports- An overview” (<http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/66471/economic-regulation-of-uk-airports-an-overview>) (最終閲覧日 2018/1/12)
- Gillen, D. (2007) “The Regulation of Airports,” *Centre for Transportation Studies*, pp.1-19.
- Haskel, J., A. Iozzi and T. Valletti (2013) “Market structure, countervailing power and price discrimination: the case of airports,” *Journal of Urban Economics*, 74, pp.12-26.

- Kidokoro, Y., and M. H. Lin, and A. Zhang (2016) “A general-equilibrium analysis of airport pricing, capacity, and regulation,” *Journal of Urban Economics*, 96, pp.142-155.
- Kratzsch U., and G. Sieg (2011) “Non-aviation revenues and their implications for airport regulation,” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(5), pp.755-763.
- Lu, C. C., and R. I. Pagliari (2004) “Evaluating the potential impact of alternative airport pricing approaches on social welfare,” *Transportation Research*, 40(1), pp.1-17.
- Niemeier, H. (2010) “Price cap Regulation of airports in Continental Europe” (http://userpage.fu-berlin.de/jmueller/gaprojekt/downloads/WS_feb_10/Niemeier_Regulation_Paris_1_feb_2010.pdf) (最終閲覧日 2018/1/12)
- Oum, T. H., A. Zhang, and Y. Zhang (2004) “Alternative forms of economic regulation at airports,” *Journal of Transport Economics and Policy*, 38(2), pp.217-246.
- Schuster, D. (2008) “Australia's approach to airport charges: The Sydney Airport experience,” *Journal of Air Transport Management*, 15(3), pp.121-126.
- Starkie, D. (2001) “Reforming UK airport regulation,” *Journal of Transport Economics and Policy*, 35(1), pp.119-135.
- Starkie, D. (2002) “Airport regulation and competition,” *Journal of Air Transport Management*, 8(1), pp.63-72.
- Starkie, D. (2004) “Testing the regulatory model: The expansion of Stansted airport,” *Fiscal Studies*, 25(4), pp.389-413.
- Van Dender, K. (2007) “Determinants of fares and operating revenues at US airports,” *Journal of Urban Economics*, 62, pp.317-336.
- Wan, Y., C. Jiang and A. Zhang (2015) “Airport congestion pricing and terminal investment: Effects of terminal congestion, passenger types, and concessions,” *Transportation Research Part B: Methodological*, 82, pp.91-113.
- Yang, H., and A. Zhang (2011) “Price-cap regulation of congested airports,” *Journal of Regulatory Economics*, 39(3), pp.293-312.
- Zhang, A., and A. I. Czerny (2012) “Airports and airlines economics and policy: An interpretive review of recent research,” *Economics of Transportation*, 1(1-2), pp.15-34.
- Zhang, A., and Y. Zhang (1997) “Concession revenue and optimal airport pricing,” *Transportation Research*, 33(4), pp.287-296.

- Zhang, A., and Y. Zhang (2010) “Airport capacity and congestion pricing with both aeronautical and commercial operations,” *Transportation Research Part B: Methodological*, 44(3), pp.404-413.
- 桑原秀史 (2008) 『公共料金の経済学』有斐閣
- 国土交通省 (2010) 「国土交通省成長戦略」
- 国土交通省 (2011) 「空港運営のあり方に関する検討会報告書」
- 国土交通省 (2014) 「首都圏空港機能強化技術検討小委員会の中間取りまとめ」
- 国土交通省 (2017) 「持続可能な地域航空のあり方に関する研究会 中間とりまとめ」
- 白神昌也 (2012) 「公益事業におけるインセンティブ規制に関する議論の整理と ネットワーク事業における競争導入政策について」『観光研究論集』第 11 号、23～32 頁
- 星野真 (2016) 「北陸新幹線開業に伴う観光を中心とした影響について」『中部圏研究』第 197 号、9～23 頁
- 武藤雅威・内山久雄 (2001) 「新幹線と航空の競合時代を反映した国内旅客交通現状展望」『運輸政策研究』第 4 巻第 1 号、2～7 頁
- 横見宗樹 (2006) 「空港民営化と空港システム」、村上英樹・加藤一誠・高橋望・榊原胖夫 (編) 『航空の経済学』、222～232 頁、ミネルヴァ書房