

国際拠点空港の内際配分の違いによる旅客利便性の比較

－成田空港における新規発着枠の利用方法－

Comparison of User Convenience by Difference from Slot Allocation at International Airport

- Usage of New Slots at Narita International Airport -

指導教授 轟 朝 幸

M9013 熊澤 将之

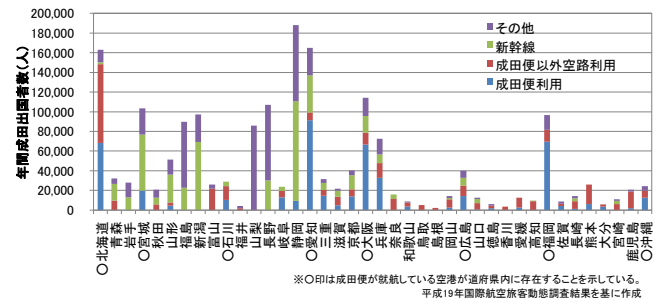
1. はじめに

2010年の羽田空港の拡張による再国際化により、成田－羽田空港間の内際分離の原則は消滅し、2014年以降の羽田空港国際線発着枠は年間9万回に拡大する。一方、成田空港においても発着能力を年間30万回まで段階的に拡大される予定であり、首都圏の空港容量は今後大幅に増加する。これら大幅な発着枠の拡大により、当面の航空需要の増加に対応できる一方、都心アクセスに優れ、豊富な国内線網を有する羽田空港の国際線拡充は、今まで国際線を一手に担ってきた成田空港の発着枠に余裕をもたらす可能性がある。この余剰枠を利用し、今まで困難であった国内線拡充を行えば、地方都市からの旅客の出国利便性が格段に向上することが期待できる。さらに、機材の中・小型化により国際線の多頻度運航が実現すれば、地方旅客だけでなく関東圏の旅客にとっても選択可能な航空便が増大し、利便性の向上を享受できるはずである。

そこで本研究では、成田空港における国内線拡充・国際線多頻度運航が地方空港からの内際乗継旅客（以下、地方乗継旅客）および関東甲信地方の旅客の利便性向上に与える影響を検討し、利便性向上に寄与する成田空港新規発着枠の利用方法を検討することを目的とする。

2. 地方乗継旅客の成田空港利用状況

地方乗継旅客が、成田空港の国際線を利用する場合、何らかの形で成田空港までアクセスをする必要がある。しかし、成田－地方空港間を結ぶ国内線数は限られており、図－1のように地方空港から羽田便を利用し、最終的に陸路で成田空港へ移動する旅客や、新幹線を利用する旅客も多数を占めている状況にある。これは、成田便就航空港の周辺都市の旅客が高い比率で直行便を利用している状況と対照的であり、地方空港における成田便の開設が旅客の出国空港へのアクセス利便性を高め、直行便利用者数を増加させる可能性があることを示唆しているものと考えられる。



図－1 道府県別成田空港出国者代表アクセス構成

3. 旅客利便性向上評価のためのモデル構築

成田空港における国内線の拡充は、地方乗継旅客の出国空港アクセスの利便性を向上させるものである一方、国際線の運航頻度増加は成田空港を利用する旅客に選択可能な国際線便数を増加させる意味で出国利便性に影響すると換言できる。また、アクセス利便性が出国空港選択に影響することは多くの既存研究¹⁾のとおりである。そこで、地方乗継旅客のアクセス利便性を評価できるモデルとして、アクセス経路選択モデルの構築を行う。出国利便性に関しては、アクセス利便性を考慮した出国空港選択モデルを構築する。関東甲信旅客も同様に、アクセス利便性と出国利便性を評価するモデルをそれぞれ構築するものとし、地方乗継・関東甲信旅客の合計4つのモデル構築を行う。

(1) 地方乗継旅客のためのモデル構築

出国空港アクセスの利便性を評価可能なモデルと、アクセス利便性を組み込んだ出国空港選択モデルの2つを構築する。モデル化には、行動選択モデルとして一般的な非集計型のロジットモデルを採用した。

① 出国空港アクセス経路選択モデル

地方乗継旅客の出国空港までのアクセス経路は前述のとおり、空路による直行便経路、経路便経路および新幹線経路の3経路による利用が多数である。そこで、旅客は出国空港までの経路として3経路のいずれかを選択するものとしてモデル化を行う。モデル化する旅客の行動データは、2007年の国際航空旅客動態調査の個票を利用する。個票データは日本人／外国人の

別に存在するが、外国人旅客の OD が不明確であるため、日本人旅客のみを対象とした。

なお、モデルパラメータの推定に当たっては、成田空港だけでなく、関西空港出国者も含めた。これは、成田空港よりも国内線が充実した関西空港を含めることにより、安定した推定結果を得るためである。モデルパラメータの推定には、個票データに附随する年拡大係数を用いた重み付最尤推定法を利用している。推定結果は表-1のとおりであり、尤度比、的中率ともに良好な結果となっている。

表-1 地方乗継旅客のアクセス経路選択モデル

説明変数	アクセス経路選択モデル	パラメータ	t 値
共通	空港・新幹線アクセス時間(分)	-0.0224	-13.13
共通	待ち時間+ラインホール時間+乗継時間(分)	-0.0108	-2.05
直行・経由	ラインホール便数(ln 便数/週)	0.417	4.33
新幹線	有効運航本数(ln 本数/週)	0.426	2.90
直行・経由	国内線ラインホール費用(100円)	-0.0155	-3.69
新幹線	新幹線ラインホール費用(100円)	-0.0237	-2.06
共通	イグレス時間(分)	-0.0189	-9.11
	尤度比	0.353	
	的中率		71.7%
	サンプル数		709
	航空ラインホール時間価値評価額(円/時)		4.181

② 出国空港選択モデル (地方乗継旅客)

出国空港アクセス経路選択モデルより算出されるログサム変数 (=アクセシビリティ指標。以下、AC 指標) を用いて、地方乗継旅客の出国空港選択モデルを構築する。旅客の選択肢を成田および関西空港とし、2007年に2空港で競合していた国際線(直行便)を利用した旅客をモデル化の対象とする。旅客の出国空港選択行動は、海外目的地への各空港における国際線運航頻度と出国空港までの AC 指標により説明できるものとし、モデルパラメータの推定を行った。結果が表-2であり、統計的に有意なモデルが構築できている。

表-2 出国空港選択モデル (地方乗継旅客)

説明変数	出国空港選択モデル (地方乗継旅客)	パラメータ	t 値
共通	路線別国際線運航便数(ln 便数/週)	1.47	7.92
共通	アクセシビリティ値	0.58	8.84
	尤度比	0.378	
	的中率		78.7%
	(成田出国)		88.4%
	(関西出国)		67.1%
	サンプル数		347

(2) 関東甲信旅客のためのモデル構築

関東甲信旅客の利便性にとって重要な点は、成田空港の国際線多頻度化や羽田空港の国際化状況にあると考えられ、状況で異なる利便性を評価可能なモデルを構築する。ただし、地方乗継旅客と同様に、利便性の構成要素は国際線運航頻度や AC 指標によるものとし、これらの要素で旅客の空港選択行動の説明をおこなう。

① 空港アクセス手段選択モデル

AC 指標算出のためのモデルとして、空港アクセス

手段選択モデルを構築する。地方乗継旅客と同様に2007年の動態調査の個票から、関東甲信地方に居住し、成田一羽田空港の双方で運航されていたソウル便・上海便を利用した旅客を対象に、出国空港までのアクセス交通手段選択行動をモデル化する。旅客は出国空港までのアクセス手段として、鉄道、自動車、高速バスのいずれかを選択するものとし、各手段に対して市区町村単位でサービスレベルを設定した。複数の説明変数、モデル構造の組合せを比較し、採用したモデルパラメータの推定結果を表-3に示す。高速バス選択ダミーの t 値が低いものの、AC 指標算出を目的としたモデルであることから、本モデルを空港アクセス手段選択モデルとし、本モデルより AC 指標を算出し、出国空港選択モデルに組み込む。

表-3 アクセス交通手段選択モデル

説明変数	空港アクセス手段選択モデル	パラメータ	t 値
共通	アクセス所要時間(分)	-0.0299	-10.86
共通	アクセス費用(100円)	-0.0905	-12.45
ダミー	高速バス選択ダミー	16.0	0.34
	尤度比	0.415	
	的中率		69.8%
	サンプル数		1,104
	時間価値評価額(円/時)		1.982

② 出国空港選択モデル (関東甲信旅客)

AC 指標と国際線運航頻度を説明変数として、関東甲信旅客の出国空港選択モデルを構築する。対象とする旅客はアクセス手段選択モデルと同様である。モデルパラメータの推定結果を表-4に示す。尤度比は低いものの、パラメータは有意であり、図-2に示すとおり、ゾーン集計した場合の再現性が確認できる。

表-4 出国空港選択モデル (関東甲信旅客)

説明変数	出国空港選択モデル (関東甲信旅客)	パラメータ	t 値
共通	路線別国際線運航便数(ln 便数/週)	1.15	10.08
共通	アクセシビリティ値	0.351	8.41
	尤度比	0.106	
	的中率		58.4%
	サンプル数		1,104

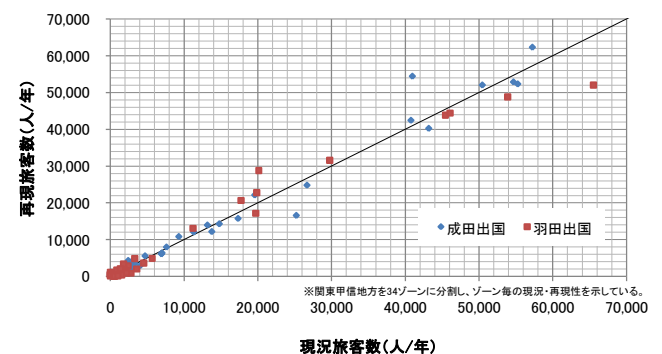


図-2 出国空港選択モデルの再現性 (ゾーン集計)

4. 国内線拡充による旅客の利便性向上

(1) アクセス一般化費用減少効果の算出方法

成田国内線の拡充が地方乗継旅客のアクセス利便

性に与える影響を検討する。ここでの旅客利便性は、出発地から成田空港までのアクセス一般化費用（ACGC）を指すものとし、直行便経路のACGCの減少が、3経路のサービスレベルを総合した期待最小費用の減少に与える影響、およびACGCの減少による利用者便益を計測し、成田国内線拡充の効果の質と大きさについて考察を行う。利用者便益およびゾーン Z_j における総利用者便益の算出方法を式(1),(2)に示す。

$$UB_{in} = X_{in} \left\{ \ln \left(\sum_k \exp(V_{ink}^W) \right) - \ln \left(\sum_k \exp(V_{ink}^{WO}) \right) \right\} / b \quad (1)$$

$$UB_{Z_j, n} = \sum_{i \in Z_j} UB_{in} \quad (2)$$

UB_{in} : 起点*i*から出国空港*n*にアクセスする際の総利用者便益
 X_{in} : 起点*i*から出国空港*n*を利用する旅客の総数
 V_{ink} : 起点*i*から出国空港*n*までアクセス経路*k*を利用する際に得られる効用の確定項
 W : With ケース（国内線拡充あり）を示す添え字
 WO : Without ケース（国内線拡充なし）を示す添え字
 b : 出国空港アクセス経路選択モデルの国内線ラインホール費用のパラメータ
 $UB_{Z_j, n}$: ゾーン Z_j で発生する消費者余剰の総額

(2) 成田国内線の拡充による利便性向上

全国 31 の空港を対象として、成田国内線拡充の影響を検討する。単純化のため、直行便経路を利用する旅客は、居住する道府県内の空港から出発するものとし、県境を越える地方空港アクセスは考慮しない。なお、県内に空港の無い県は、最寄りの直行便就航空港を利用すると仮定する。各路線共に1～3便/日の成田便拡充を想定し、成田便既設空港では(現状の便数) + (1～3便)、新設空港では最大3便/日の運航が行われる状態となる。また、航空運賃や飛行時間は羽田路線を参考に設定し、直行便以外の経路は2010年のサービスレベルを設定した。

図-3は1便/日就航時の総利用者便益発生額が大きい路線順に並べたものであり、図-4は1人当たり平均額に換算して示している。いずれの場合も既設よりも新設路線の便益発生額の方が大きい傾向にある。これは、成田路線新設により国内線搭乗空港までのアクセス時間が大幅に短縮し、期待最小費用の減少に反映されるためである。総額としてみれば、成田出国者数が多く、県内からの空路が無かった新潟県が最大であるが、1人当たり平均額に換算した場合では函館や鹿児島のような長距離路線が大きい。これは、新潟県では新幹線がACを担保していること、空路よりも新幹線の利便性が高い地域が多いことなどが影響しているためであり、路線によって直行便拡充の意義が異なることを示している。

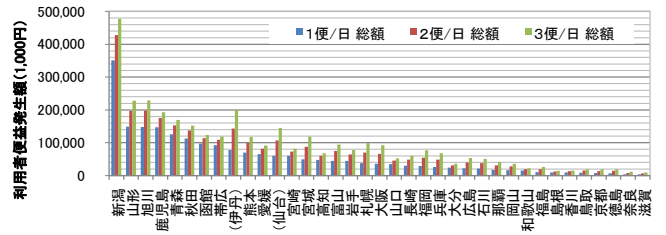


図-3 道府県別総利用者便益の発生状況

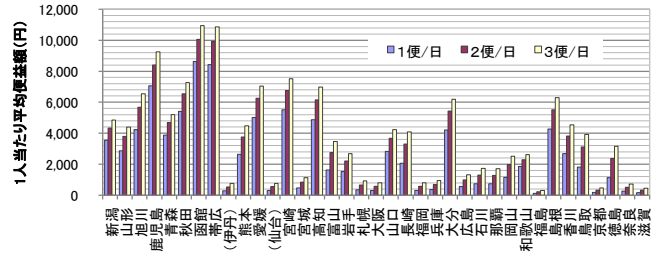


図-4 道府県別1人当たり利用者便益の発生

(3) 容量制約下での拡充優先路線の検討

成田空港における国際線枠拡大の必要性からも、国内線が無尽蔵に拡充することは望ましくない。また、拡充便数を制限される場合、拡充路線の組合せによって利便性に与える影響は変化する。そこで、国内線拡充便数が制限される場合に利便性を最大化できる拡充路線について検討を行う。アクセス利便性向上に繋がると考えられる拡充路線選択方法を表-5にまとめる。

表-5 利便性向上のための拡充路線選択方法

<拡充路線選択方法>	拡充の方法・概念
① 総利用者便益最大化	UBの発生額の大きい路線を優先して拡充。
② 1人当たり便益最大化	AC改善の効果が大きい路線を優先して拡充。
③ 直行便利用者数最大化	多くの直行便利用者が期待できる路線を優先して拡充。
④ ②と③の両立	ACの改善を図りつつ、より多くの旅客に直行便を供給する。路線別に②および③での寄与度を算出し、両寄与度の合計値が大きい路線を優先して拡充。

4つの方法により、先の31路線93便に優先順位を付ける。容量制約が1便から93便の状況内において、各ケースで獲得可能な利用者便益を図-5に示す。ACGC改善を意図した場合、旅客数の少ない路線の拡充が優先され便益額が伴わない。また、直行便旅客数の最大化は利用者便益の最大化に近い便益額が得られる。これらより、旅客数の多い路線では一定のACが確保されているものと考えられる。このため、④の両立策では最大に近い利用者便益が発生する。

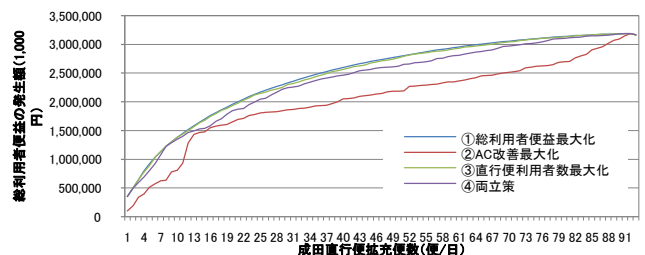


図-5 拡充方法の違いによる利用者便益発生額

5. 内際配分の違いによる旅客利便性の変化

(1) 将来首都圏空港シナリオの想定

羽田空港の国際線就航状況は、成田空港の国際線多頻度運航の運航頻度や、国内線拡充による利便性向上に影響すると考えられる。そこで、成田の空港容量が30万回となる2014年を想定し、表-6に示した各要素を組合せて、複数のシナリオを作成し、旅客利便性の影響を比較、検討する。影響の大きさは、出国空港選択モデルから羽田・成田空港のログサム変数を算出し、利用者便益の発生状況として評価を行う。

表-6 シナリオの想定

対象	シナリオ想定要素	想定方法・概念
羽田空港	国際線総枠数(6万回・9万回)	6万回と9万回を想定。以下の路線を対象に、需要量に応じた便数を配分。就航時間帯・距離制限は無くなる。
	国際線就航路線数と運航頻度(19路線・41路線)	高需要路線に集中した場合、多路線網を持った場合を検討。高需要として、2007年の羽田・成田出国者の60%が利用した19路線と、多路線網には90%が利用した41路線を設定。需要量に応じた運航頻度とする。
成田空港	国際線多頻度運航	距離帯に応じた中・小型化機材を設定し、旅客数に応じた多頻度運航が行われる状況を設定。国際線運航便数の変化により、成田空港を選択する旅客数が変動するため、収束計算により多頻度化上限便数を算出。
	国内線拡充	表-5の④ケースの路線を拡充。国際線多頻度化に加えて、1万回、2万回、3万回を拡充するケースを想定。
旅客	成田・羽田出国旅客を対象	2014年レベルの旅客数を想定し、2010年の旅客数を年率2%で拡大した値を利用。ODに関しては、2007年のものを利用する。

(2) 結果と考察

図-6はシナリオ時に成田空港で運航される国際線便数を出国空港選択モデルから検討した結果である。成田空港で国際線多頻度運航が行われても、成田空港の空港容量に達することはなく、国内線拡充や新規国際線の開設に十分な容量があることがわかる。

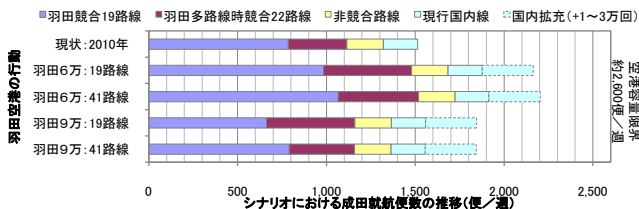


図-6 シナリオ時の成田空港内際配分状況

図-7は、地方乗継旅客に発生する利用者便益を、各ケースで比較したものである。羽田空港が国際線19路線に9万回を配分する場合の便益が最大であり、高需要路線で多頻度運航の羽田空港、多路線で多頻度運航の成田空港で機能分担が成り立っている状態に近いと考えられる。一方、羽田空港国際線が9万回・41路線の時、地方乗継旅客の利用者便益は、最も低い状態となり、成田空港旅客数も最も少なくなる(表-7)。これは、羽田空港が多路線・多頻度の国際線網を持つことで、成田国際線の意義が相対的に低下するためであり、多頻度運航による利便性向上を十分活かさない状況になる。その一方で、成田国内線拡充は羽田空港の国際線便数が少ない状況において、より大きな便益

が発生しており、成田空港からの出国利便性を補完することが分かる。関東甲信旅客は、羽田空港の国際線が多路線・多頻度化するにつれて便益が増加する(図-8)。地方乗継旅客と対照的に、成田空港の多頻度化、国内線拡充による効果は僅かである。

表-7 地方乗継旅客の空港利用状況(2014年)

		(単位:人/年)					
羽田枠数	国際路線	成田現状維持	国際線多頻度	+国内1万回	+国内2万回	+国内3万回	
羽田	6万	19	295,790	265,059	236,263	229,273	228,922
		41	311,324	253,001	222,806	215,699	212,080
	9万	19	400,257	447,943	422,884	415,654	411,425
		41	480,694	507,940	462,104	450,857	444,694
成田	6万	19	1,369,582	1,400,313	1,429,109	1,436,099	1,436,450
		41	1,354,048	1,412,371	1,442,566	1,449,673	1,452,292
	9万	19	1,265,115	1,217,429	1,242,488	1,249,718	1,253,947
		41	1,184,678	1,157,432	1,203,268	1,214,515	1,220,678

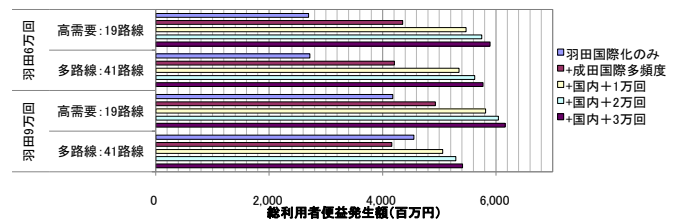


図-7 シナリオ別地方乗継旅客の便益発生額

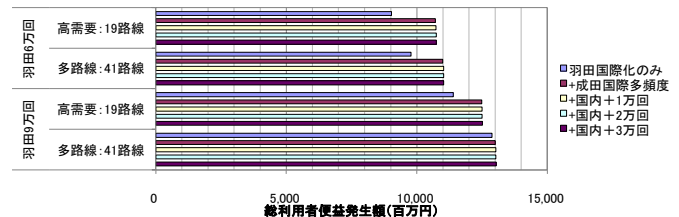


図-8 シナリオ別関東甲信旅客の便益発生額

6. おわりに

本研究では、成田空港を対象とした国内線拡充・国際線多頻度運航が旅客利便性の向上に与える影響について、モデルを構築して検討を行った。その結果、国内線拡充で発生する利用者便益を示し、拡充路線によって期待される拡充の効果が異なることを示した。また、成田空港の国際線拡充が利用者便益に与える影響について、将来の首都圏空港シナリオを想定して分析を行った。結論として、2014年程度の旅客数では、成田国際線多頻度化を行っても発着枠には余裕があり、国内線拡充は十分に可能である。また、羽田空港の国際線が多路線・多頻度となると、成田の国際線多頻度化だけでは成田空港の余剰枠を有効に活用することができない。この場合、国内線を拡充することが利便性だけでなく、有効利用の観点からも必要であろう。

今後の課題として、分析に当たって設けた仮定条件や制限を緩和し、検討対象国際空港の拡大や発着時間帯を考慮した分析の実施が必要である。

参考文献

- 1) 花岡伸也:複数空港システムにおける機能分担評価-首都圏複数空港を事例として、運輸政策研究, Vol.5, No.4, 2003.