

複数空港における機能分担
—国際比較と我が国の大都市圏での評価—

(財)運輸政策研究機構 運輸政策研究所 主任研究員
花岡伸也

目次

序論	2
1. 世界の複数空港都市圏の機能分担ルール	
1.1 世界の複数空港都市圏の現況	3
1.2 ロンドンの機能分担	6
1.3 パリの機能分担	7
1.4 ミラノの機能分担	9
1.5 ワシントンの機能分担	12
1.6 ニューヨークの機能分担	14
1.7 モントリオールの機能分担	17
1.8 世界の機能分担ルールのまとめ	17
2. 首都圏複数空港システムにおける機能分担の評価	
2.1 はじめに	20
2.2 同一都市圏内の複数空港を対象とした旅客の空港選択モデル	20
2.3 機能分担ルールの評価手法の構築	24
2.4 首都圏複数空港の機能分担ルールの評価	28
2.5 まとめ	34
3. 複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係	
3.1 はじめに	38
3.2 関西圏複数空港の空港選択実態	38
3.3 フライト時間とアクセス時間の関係を考慮した複数空港選択モデルの構築	40
3.4 まとめ	43
4. 関西都市圏の複数空港の運用と評価	
4.1 はじめに	45
4.2 関西都市圏の機能分担ルールに関する検討	45
4.3 機能分担ルールの評価	47
4.4 まとめ	50
5. 北部九州圏における将来の複数空港運用の考え方	51
謝辞 結語に代えて	54
略歴	55

序論

世界の主要都市では、国内外の都市との交流・交易のために必然的に大規模な空港が整備されている。その中には、シカゴやデンバーのように一つの空港を拡張することによって空港容量を増やしてきた都市がある一方で、騒音問題や用地買収の難しさから、同じ都市圏内に新空港を整備することによって都市全体の空港容量を拡大してきた都市もある。東京、大阪、ロンドン、パリ、ニューヨークは後者の代表例であり、複数の大空港を有する「複数空港都市圏」を形成している。

航空会社にとっては、一都市一空港の方が複数空港よりも運用効率は高いだろう。また、空港整備コストの面でも一都市一空港の方が効率的であることは相違ない。しかし、複数空港都市圏では、機能分担ルールやアクセス交通の整備等によって複数の空港を効果的に運用し、空港を利用する旅客の利便性向上に努めてきた。

わが国には、首都圏、関西圏、北部九州圏に複数空港がある。首都圏と関西圏では、国内線・国際線という路線種別によって各空港の機能が分担され、相互に補完的な役割を担うように連携して運用されている。しかし、羽田空港への国際線定期便導入の影響、神戸空港の果たすべき役割など、機能分担ルールについて検討するべき課題は多い。また北部九州圏では、明確に各空港の機能を連携することなく運用されている。

以上を踏まえ、本研究では、まず1章で、欧米の代表的な複数空港の機能分担ルールについてその詳細を比較した。そして2章から5章では、我が国の3つの複数空港都市圏の運用のあり方や、機能分担ルールが利用者に与える影響について、定量的・定性的な評価を試みた。本研究の内容は、下記の原典に若干の加筆修正を加え、それをまとめたものである。原典も合わせて参照されると幸いである。

1章・5章

花岡伸也[2003] 複数空港都市圏における機能分担と運用, 「空港競争編集委員会編: 空港競争, pp.57-86.」, 海事プレス社.

2章

花岡伸也[2003] 複数空港システムにおける機能分担の評価—首都圏複数空港を事例として—, 運輸政策研究, Vol.5, No.4, pp.2-13.

3章

花岡伸也[2003] 複数空港におけるフライト時間とアクセス時間の関係, 交通学研究, 2002年度研究年報, pp.41-50.

4章

花岡伸也[2003] 関西都市圏の複数空港の運用とその評価, 土木計画学研究・講演集, No.27, CD-ROM.

1. 世界の複数空港都市圏の機能分担ルール

1.1 世界の複数空港都市圏の現況

毎年、Airports Council International(ACI)が世界の空港別旅客数ランキングをまとめている。2000年の15傑を、国内線・国際線の別に示したのが表-1.1である。上位3空港はアトランタ、シカゴ、ロサンゼルスであり、米国のハブ空港が独占している。また、ロンドン、フランクフルト、パリ、アムステルダムといった欧州ハブ空港も堅実に十傑入りしている。ただし、米国と欧州では旅客種別構成が著しく異なり、米国の空港は国内線旅客が主であるのに対し、欧州の場合はほとんどが国際線旅客である。このように、一口にハブ空港と言っても、大手航空会社の拠点空港として成長してきた米国のハブ空港と、フラッグキャリアの拠点かつ国際ゲートウェイ空港として機能している欧州のハブ空港とでは、その性質が異なることがわかる。ただし、仮に欧州域内国際線を国内線として位置づければ、欧州ハブ空港の旅客種別構成も大きく変化し、ロサンゼルスやサンフランシスコのような米国のゲートウェイ空港に近い構成比になることも考えられる。

一方、アジア勢では6位に東京の羽田空港、14位にソウルの金浦空港が入っている。金浦空港は国際線と国内線のシェアがほぼ同率という他の空港にはない特徴を有していたことがわかる。しかし、2001年に仁川空港が開港したことによってソウルも複数空港都市圏となり、現在は国際線が仁川、国内線が金浦という形で機能が分担されている。

表-1.1 空港別旅客数ランキング(2000) 上位15空港

順位	都市・空港名	旅客数				
		国内線	国際線	合計		
1	アトランタ Hartsfield	74,023,118	92%	5,808,897	7%	80,162,407
2	シカゴ O'Hare	61,195,291	85%	10,462,072	15%	72,144,244
3	ロサンゼルス International	48,972,381	74%	16,573,970	25%	66,424,767
4	ロンドン Heathrow	7,406,453	11%	56,859,888	88%	64,606,826
5	ダラス International	55,422,762	91%	4,989,672	8%	60,687,122
6	東京 羽田	55,476,026	98%	902,975	2%	56,402,206
7	フランクフルト Main	8,804,242	18%	40,242,974	82%	49,360,630
8	パリ Charles de Gaulle	4,527,465	9%	43,616,053	90%	48,246,137
9	サンフランシスコ International	32,082,065	78%	8,197,766	20%	41,040,995
10	アムステルダム Schiphol	170,500	0.4%	39,100,110	99%	39,606,925
11	デンバー International	37,889,593	98%	862,094	2%	38,751,687
12	ラスベガスMcCarran	35,643,438	97%	1,222,428	3%	36,865,866
13	ミネアポリスSt. Paul	34,878,313	95%	1,873,319	5%	36,751,632
14	ソウル 金浦	18,738,579	51%	17,898,488	49%	36,727,124
15	フェニックス Sky Harbor	35,071,444	97%	969,025	3%	36,040,469

注：乗継旅客数が含まれていないため、国内線と国際線の和は合計と一致しない

出典：ACI, Worldwide Airport Traffic Report -2000

次に、表-1.2の都市圏別旅客数ランキングを見てみよう。ただし、ここでは、General Aviation(以下、GA^(注1))の運航が中心で年間旅客数が数十万人程度の小規模空港(特に米国に多い)は対象から除き、少なくとも年間約500万人以上利用されている空港を対象としている。

既にロンドン都市圏は年間1億人を突破している。以下、空港単位でも上位に含まれる都市圏が名を連ねているが、実際のところ、アトランタを除いた全ての都市圏が複数の空港を有している。旅客需要の膨大な大都市圏では、複数空港が一般的であることがわかる。また、ロ

表-1.2 都市圏別旅客数ランキング(2000)

都市圏名	総旅客数 (人)	総発着回数 (回)	空港別内訳 (上段:旅客数, 下段:発着回数)		
1) ロンドン	114,720,299	978,597	Heathrow	Gatwick	
			64,606,826	32,065,685	
			466,815	260,858	
			Stansted	Luton	
			11,874,932	6,172,856	
			165,776	85,148	
2) ニューヨーク	92,419,554	1,179,835	Newark	J.F.K.	La Guardia
			34,188,468	32,856,220	25,374,866
			450,187	345,094	384,554
3) シカゴ	87,826,210	1,207,104	O'Hare	Midway	
			72,144,244	15,681,966	
			908,989	298,115	
4) 東京	83,792,121	386,727	羽田	成田	
			56,402,206	27,389,915	
			252,206	134,521	
5) アトランタ	80,162,407	915,454	Hartsfield		
			80,162,407		
			915,454		
6) ロサンゼルス	77,930,907	1,099,703	International	Ontario	Burbank
			66,424,767	6,757,398	4,748,742
			783,433	155,501	160,769
7) パリ	73,642,665	761,243	C.D.G.	Orly	
			48,246,137	25,396,528	
			517,657	243,586	
8) ダラス	67,764,671	1,094,569	International	Lovefield	
			60,687,122	7,077,549	
			837,779	256,790	
9) サンフランシスコ	65,102,056	1,165,348	International	San Jose	Oakland
			41,040,995	13,097,259	10,963,802
			429,222	287,076	449,050
10) ワシントン	55,298,482	1,071,018	Dulles	Baltimore	National
			19,971,260	19,602,609	15,724,613
			456,436	316,703	297,879
大阪	36,821,529	224,552	関西	伊丹	
			20,477,129	16,344,400	
			122,916	101,636	
ミラノ	26,743,157	330,204	Malpensa	Linate	
			20,716,815	6,026,342	
			249,727	80,477	
北部九州	19,968,271	139,950	福岡	佐賀	北九州
			19,615,105	353,166	130,521
			139,950	-	-
モントリオール	9,917,438	249,473	Dorval	Mirabel	
			8,492,742	1,424,696	
			209,689	39,784	

出典：ACI, Worldwide Airport Traffic Report -2000 を元に筆者作成

ドン、東京、パリ以外は、米国の都市圏に10傑を占められている。米国の場合、日本ではあまり名の知られていない国内線向けの中規模空港(年間旅客数500万人~1000万人)が数多くあり、例えばマイアミにも中規模空港が複数ある。航空が日常の足となっている米国の特徴と言えよう。

表-1.2には発着回数も同時にまとめた。ここで驚くべきことは、東京の発着回数の極端な少なさである。羽田空港と成田空港は共に発着容量の限界に近いとされているが、滑走路数や滑走路長は特に欧米大都市に引けをとらないことから、騒音規制や空域・管制による制約が大きいと考えられる。東京を除いた各都市とも、発着1回あたりの旅客数は100名前後、ワシントンに至っては約50名であるが、東京の場合は200人を超える。B747が主力となる所以である。東京の発着容量拡大は急務である。

機能分担ルールを法律によって定めている都市は、欧州のロンドン、パリ、ミラノ、米国のニューヨーク、ワシントンがある。表-1.3は各都市圏の主たる諸元をまとめたものである。比較対象として東京とソウルも並列した。表から明らかかなように、欧米の複数空港都市圏では、ワシントンのボルチモア空港を除いて複数空港を同一の管理主体が運営している。各空港を別々の主体が管理している東京やソウルと対照的であり、空港整備主体が統一されている。

以上のように、国際的にみて、大都市圏では複数空港が一般的である。表-1.2に掲載されなかった中でも、ミラノ、モンテリオールなど世界各地に複数空港都市圏がある。次節以降では、独自の機能分担ルールを定めている都市を対象にルール成立の背景を解説し、それぞれの特徴について分析する。

表-1.3 複数空港都市圏の主な諸元

都市圏	空港	管理者	滑走路長(m)				面積 (ha)	都心からの 距離	都心アクセス時間 鉄道(*バス)
ロンドン	Heathrow	BAAplc	3,900	3,900	2,357		1,141	24km	15分
	Gatwick		3,316	2,565			760	45km	30分
	Stansted		3,048			405	55km	40分	
パリ	C.D.G.	パリ空港公団 (ADP)	4,215	4,193	2,700	2,700	3,104	26km	35分
	Orly		3,650	3,320	2,400		1,534	14km	30分
ミラノ	Malpensa	ミラノ空港 管理会社(SEA)	3,915	3,500			1,240	48km	40分
	Linate		2,440			300	7km	20分*	
ニューヨーク	J.F.K.	ニューヨーク &ニュージャージー 港湾局	4,441	3,459	3,048	2,560	1,995	24km	40分*
	Newark		3,353	3,042	2,073		820	26km	45分*
	LaGuardia		2,134	2,134		275	13km	25分*	
ワシントン	Dulles	ワシントン首都 空港公団	3,505	3,505	3,200		4,450	42km	40分*
	National		2,094	1,586	1,497		280	7km	15分
	Baltimore	メリーランド州運輸省	3,200	2,896	1,829	1,524	1,278	51km	40分*
東京	成田	新東京国際空港公団	4,000	2,180			710	66km	60分
	羽田	国土交通省	3,000	3,000	2,500		1,271	19km	30分
ソウル	仁川	仁川空港公社	3,750	3,750			1,174	52km	60分*
	金浦	韓国空港公団	3,600	3,200			672	17km	40分

出典 滑走路長 WHEL, <http://www.whel.de/> Airport runway information

面積 国際空港ニュース社(1997)「世界の空港」AIRPORT REVIEWNo.100 および各空港 website

アクセス OAG Flight Guide および各空港 website

1.2 ロンドンの機能分担

ロンドンでは、Heathrow 空港と Gatwick 空港の路線運航を制限するルールが 1977 年に制定された (Doganis, 1992)。その内容は、Heathrow 空港の路線運航に関する「禁止事項」として次の①から④を適用し、また Gatwick 空港に対しては④を適用したものである。

- ①ルール制定時(1977 年)に国際線定期便を運航していない航空会社による新規国際線の参入。
- ②あらゆるチャーター便の参入。
- ③国内線の新規開設。ただし、その路線開設による利用者の便益が十分大きいことを理由に、国務大臣が特別に認可した場合を除く。
- ④混雑時間帯における貨物専用便と GA の運航。ただし、空港管理者が特別に認可した場合を除く。

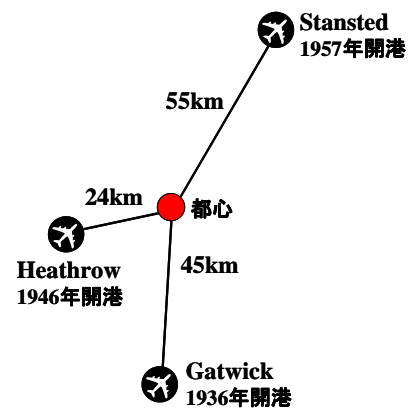


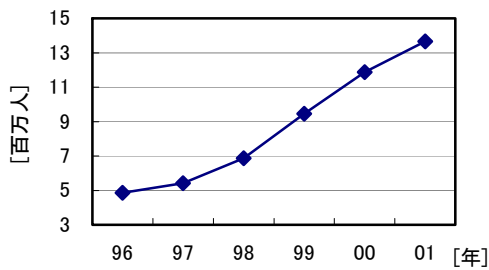
図-1.1 ロンドン複数空港の位置関係

ルール制定の目的は、ロンドン複数空港の効率的な資源配分、すなわち Heathrow 空港の混雑緩和と Gatwick 空港や Stansted 空港の路線ネットワークの拡大である。当時、Gatwick 空港や Stansted 空港は共にチャーター便が主体であり、十分に活用されていなかった。そこで、このルールにより Gatwick 空港や Stansted 空港での運航を航空会社に促したのである。なお、このルールはロンドン都市圏を対象とした機能分担ルールとして 1986 年に再定義された (DOT, 1986)。

80 年代の航空需要の急増とこのルールの効果が相まって、Gatwick 空港で運航される定期旅客便の路線数は順調に増加した。しかし、Stansted 空港は路線数や運航頻度が増えない状況が近年まで続いた (Stansted 空港の近況については後述する)。

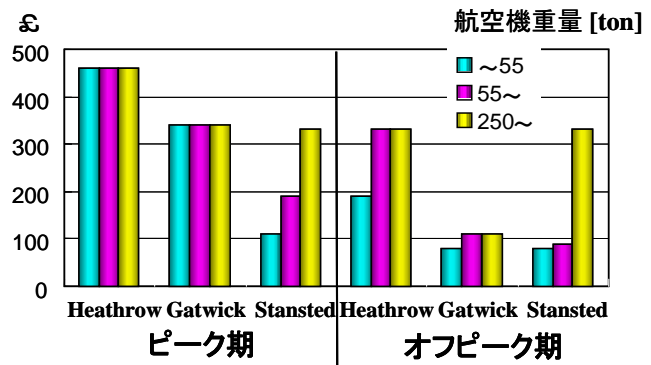
1991 年になって、英政府は CAA (Civil Aviation Authority) ^(注2)からの勧告に従って①から③までの 3 条項を廃止した (DOT, 1991)。その結果、Heathrow 空港と Gatwick 空港に対して④のみがルールとして残された。これは現在も有効である。ルール改定の理由は、①から③の条項は航空市場を不必要に歪め、自由競争を阻害していると判断されたことによる。また、当時米国の一部大手航空会社 (United Airlines 等) が条項①のために Heathrow 空港での運航が認められていなかったことから、ルールの変更を望んだ米国からの圧力も一因である (Doganis, 1992)。なお、全日空もこのときのルール改定によって Heathrow 空港への参入を果たしている。④における混雑時間帯は、年 2 回のスケジュール調整期に、CAA が BAA およびスロット調整委員会と協議した上で設定される。近年は深夜を除いたほとんどが混雑時間帯に指定されている。

以上のように、ロンドンの複数空港に機能分担ルールがあるものの、それは旅客定期便に対してのものではなく、貨物専用便と GA に対する制限となっている。原則的に旅客定期便の参入は各空港自由であるが、Heathrow と Gatwick 両空港とも混雑が激しくスロット獲得が困難なため、実質的にスロット配分ルールによって制限されている。現行のルールから波及した影響として、貨物専用便は Stansted 空港、GA は Luton 空港と City 空港でよく利用される傾向にある。



出典：ACI, Worldwide Airport Traffic Report

図-1.2 Stansted 空港の旅客数の推移



出典：IATA, Airport & En Route Aviation Charges Manual.(2000)

図-1.3 ロンドン複数空港の着陸料^(注3)

ここで、機能分担ルール以外の影響について一つ考察する。図-1.2はStansted空港の旅客数の推移を示したものである。この5年間の増加率は2倍以上と急増している。これは、Stansted空港にRyanair, Easy jet等のいわゆる低運賃航空会社が参入した影響が大きい。表-1.3で示したとおり、Stansted空港の都心からのアクセス条件は他の二空港に劣る。しかし、旅客は多少アクセス条件が悪くとも低運賃の航空会社を選択するインセンティブがあると言える。

図-1.3は3空港の着陸料を比較したものである(金額はチャプター3の基本料金)。特にピーク期の中型機以下の機材において、Stansted空港の着陸料は相対的に低い。Stansted空港のスロット獲得が容易なことに加え、廉価な着陸料は低運賃航空会社がStansted空港に参入しやすい要因になっていると考えられる。

このように、アクセス条件に差があったとしても、需要が十分大きい都市の場合は、着陸料に格差を付けるといった工夫により航空会社の棲み分けが成立する可能性がある。

1.3 パリの機能分担

Charles De Gaulle(CDG)空港が1974年に開港した当初、CDG空港は主に中長距離国際線を担当し、Orly空港は国内線と近距離国際線を担当していた。その後、80年代中盤からパリ都市圏の航空旅客需要が急増し、特にOrly空港の混雑が激しさを増していた。そのため、外国航空会社が新規にパリに路線参入を希望する際、仏政府は滑走路やターミナルの拡張計画のあるCDG空港への参入を推奨する方針を取った。政府の空港政策として、CDG空港は欧州のゲートウェイおよび乗継旅客のための空港、Orly空港は国内線のゲートウェイ空港と両者を位置づけたのである。この政策は、1993年に仏政府がTAT European Airlinesに対してOrly

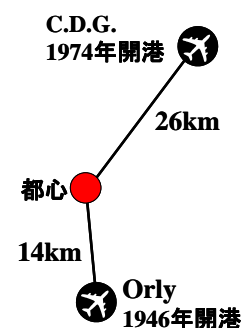


図-1.4 パリ複数空港の位置関係

空港への参入を認めず、TATがEU委員会に審議を要求した際、仏政府がそれに対抗して定めたルールにおいて明確に示された（EU, 1994）。すなわち、その第4条で「EU域内の国際線はCDG空港で運航する」と明記された。しかし、スペイン、ギリシャ、ポルトガルの航空会社に対し、例外としてOrly空港への参入を認めるなどルールに合理性が欠けていたため、EU委員会はOrly空港への参入を希望するTATの主張を認めた。この決定を受け、1994年にルールが次のように改定された(METT, 1994)。

- ① EU 域内路線は CDG 空港および Orly 空港で運航する。
- ② 座席数 25 席以下の機材を用いた非定期路線は Le Bourget 空港で運航する。
- ③ Orly 空港で運航する EU 域内路線は、各航空会社とも往復各一日 4 便までとする。
- ④ 混雑時間帯 (7:00-9:30, 18:00-20:30) に、表-1.4 で設定された年間総輸送量に応じた最低輸送能力を持つ航空機を使用すれば③は適用されない。

表-1.4 便数制限免除となる機材の最低輸送能力と年間総輸送量

最低輸送能力 (提供座席数)	年間総輸送量 (旅客数)
40±5%	10万人未満
70±5%	10万人-25万人
100±5%	25万人以上

注：年間総輸送量はOrly空港のみを対象

このルールは毎年更新されることが規定されており、年間総輸送量に対応する路線名がルール内に明記されている。ただし、EU域内発着路線が対象であり、それ以外の国際線に対するルールはない。他方、周辺住民からの度重なる騒音苦情もこのルールが制定された要因の一つであり、1994年以降、Orly空港の年間最大発着回数は25万回にまで制限されている。

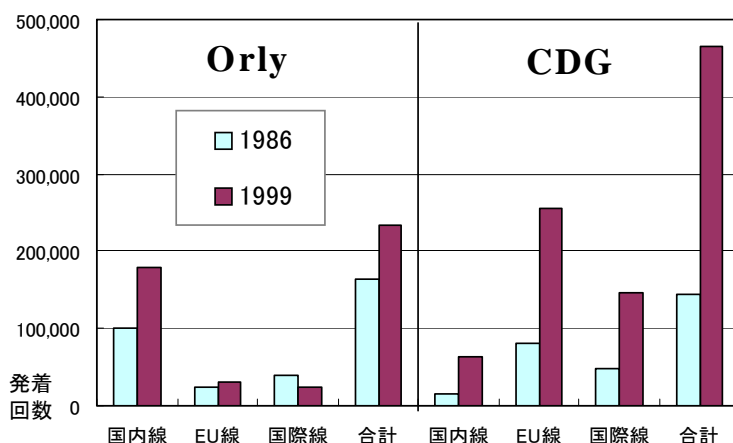
項目④は路線の需要に応じてできるだけ大きな機材を航空会社に使用させることを意味し、運航頻度を抑制させる効果を持つ。ただし、2000年になって次のように更新された(METH, 2000)。

「混雑時間帯に限らず、常に表-1.4で設定された最低輸送能力を持つ航空機を使用すれば③の便数制限は適用されない。また航空会社が週5日以上便数制限を遵守すれば、最低輸送能力に関する航空機の条件は混雑時間帯に限り適用される。（つまり他の時間帯はそれ以上小さな航空機を使用してもよい）」。

以上のように、Orly空港の運航は制限されている一方で、CDG空港に対する明確なルールは存在しない。

ここで図-1.5に、1986年と1999年における両空港の方面別年間発着回数を示す。1986年時点ではOrly空港の合計発着回数の方が多かったが、CDG空港の滑走路とターミナルが順次拡張されたことで、1999年にはCDG空港の合計発着回数がOrly空港の約2倍にまで増加した。CDG空港は方面に偏りなく発着回数が伸びているのに対し、Orly空港の増分はほぼ国内線に依存しており、EU域内線は若干の増加、国際線は減少している。前述の通り、1995年以降はOrly空港の年間最大発着回数が25万回に制限されていることから、今後大きな変化があるとは考えにくい。Orly空港は今後も国内線を主体とした空港として運用され、CDG空港は欧州のゲートウェイ機能をより強化していくと考えられる。

パリでは主たる仏国籍航空会社の拠点空港が異なる。フラッグキャリアであるAir FranceはCDG



出典：仏国都市交通住宅省資料

図-1.5 パリ複数空港の方面別年間発着回数

空港を拠点としているが、他の仏国籍航空会社の拠点はOrly空港である。そのため、CDG空港における国内線はほぼすべてAir Franceが運航している。Air Franceの運航している国内線は国際線との乗り継ぎが重視されており、他国籍航空会社とコードシェアされている便が多い。つまり、CDG空港における国内線はフィーダー路線としての役割を強く担っており、CDG空港のゲートウェイ機能の強化のみならず、Air Franceの輸送力強化にも一役買っている。

1.4 ミラノの機能分担

ミラノの複数空港に機能分担ルールが導入された背景には、Malpensa 2000 プロジェクトとの関係がある。ミラノ空港管理会社(SEA)は、Malpensa 空港の欧州南部におけるゲートウェイ機能の確立を目標として、1985年にMalpensa 2000 プロジェクトという空港拡張プロジェクトを発足させ、伊政府もこれを承認した。1990年に着工されたこのプロジェクトは、1994年のEU理事会においてTrans-European Transport Network (TEN)の優先プロジェクトの一つにも選定され、着実にプロジェクトが進められていた。

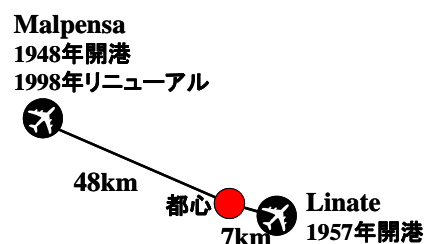


図-1.6 ミラノ複数空港の位置関係

この当時まで、ミラノ複数空港の機能は、Linate 空港が国内線と欧州内国際線、Malpensa 空港が長距離国際線とチャーター便という位置づけで概ね分担されていた。しかし、Malpensa 空港のゲートウェイ機能の育成・強化を政策目標としていた伊政府は、Malpensa2000 プロジェクトと連動させて、ミラノ発着路線をMalpensa 空港に集中させる次のルールを1996年に策定した(MTN, 1996)。

- ①Malpensa 2000 プロジェクトによってMalpensa 空港を新空港として開港後は、全ての定期

および非定期路線（大陸間路線，国際路線，EU 域内路線，国内路線，州内路線）の発着空港として Malpensa 空港を指定する。

②国際路線，EU 域内路線，国内路線，州内路線は Bergamo 空港も利用できる。

③GA は Linate 空港を利用できる。

④ミラノと他都市を結ぶ路線の年間旅客総数が，前年 200 万人以上，あるいは前 3 年間の平均で 175 万人以上となった場合に限り，中間経由空港のない直行便を Linate 空港で運航できる。

ただし，実際に項目④の条件を満たす路線はローマ路線のみであった。そのため，このルールは航空会社間の差別的な扱いを禁止する EU 法^(注4)に反しているとして，欧州他国の航空会社は EU 委員会に不服申し立ての審議を要求した (EU, 1998)。欧州航空会社の主たる主張は次のようにまとめられる。

『このルールは，ローマ以外の路線をアクセスの便利な Linate 空港からアクセスの不便な Malpensa 空港(当時はアクセス鉄道が整備されていなかった)に強制的に移転させるものである。従来まで，大陸間国際線等の長距離路線を利用する旅客の多くは，Linate 空港から欧州各国の航空会社を利用して，各社のハブ空港（ロンドン，パリ，フランクフルト，アムステルダム，ローマ等）を乗り継いでいた。しかし，新ルールにより，長距離旅客の選択肢は Linate 空港から Alitalia を利用して Fiumicino 空港で乗り継ぐこと，もしくはアクセスの不便な Malpensa 空港を利用することの 2 つとなる。ローマ路線はほぼ Alitalia の独占であり，またローマの Fiumicino 空港は Alitalia のハブ空港であることから，これは競争上 Alitalia を優遇し，他国の航空会社を不当に差別していることに他ならない。Malpensa 空港からミラノ都心へのアクセス鉄道が整備されていなかったことも不満である。』

1998 年 10 月に新ターミナルが完成し，リニューアルされた新空港として Malpensa 空港の供用が開始された。これに合わせ，EU 域内の一部路線を除き，中・長距離国際線を始めとした多くの路線が Linate 空港から Malpensa 空港に移転された。これは，リニューアル直前の 1998 年 9 月における EU 委員会決定（各社とも一定の路線を Linate 空港に残し，アクセス鉄道などの空港関連整備の進展状況によって段階的に残りの路線を Malpensa 空港に移転する）に基づいたものである (EU, 1998)。その後，1999 年 5 月に都心から Malpensa 空港までのアクセス鉄道「Malpensa Express」が開業したこともあり，1999 年の 10 月には伊政府と EU 委員会との協議で一旦移転ルールが合意された。しかし，Malpensa 空港の騒音規制等の問題が新たに生じたため，翌月には合意が撤回されてしまった (EU, 2001)。

2000 年 3 月になって，Linate 空港の路線別旅客数実績に応じて運航可能便数を定める新たなルールが改めて策定された (MTN, 2000)。しかし，これに対しても，欧州航空会社と一部の国が依然として Alitalia を優遇する施策であるとして不服申し立てしたことにより審議が継続され，2000 年 12 月に新たな項目が追加される形でルールが改正された (MTN, 2001)。その結果，機能分担に関する現行のルールは次のようになった。

①EU 域内国籍の航空会社は，ミラノ複数空港の前年の年間旅客数に基づき，EU 内空港間で結ばれる「Point to Point」定期路線を，Linate 空港において，表-1.5 に示す往復運航数の限

度内でナロウボディタイプの航空機を使用して運航できる。

- ②EU 域内国籍の航空会社は、ミラノ複数空港の前年の年間旅客数が 35 万人以下の場合でも、発展の遅れている地域に位置する空港への連絡については、Linate 空港において 1 日往復各 1 便運航できる。
- ③GA は Linate 空港を利用できる。
- ④EU 域内国籍の航空会社は、年間旅客数が 35 万人以下であっても、EU 域内の首都と連絡する路線を 1 日往復各 1 便運航できる。
- ⑤EU 域内国籍の航空会社は、年間旅客数が 4000 万人を越える EU 域内のハブ空港と連絡する路線を 1 日往復各 2 便運航できる。

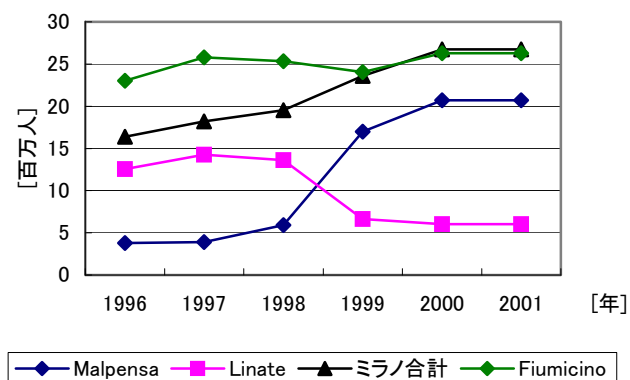
表-1.5 1 日往復運航数と年間旅客数および対象路線

1 日往復運航数	年間旅客数実績	主な路線
往復各 1 便	35 万人-70 万人	アムステルダム、ブラッセル、マドリード、ヘルシンキ、ウィーン、コペンハーゲン
往復各 2 便	70 万人-140 万人	パリ、ナポリ、フランクフルト等
往復各 3 便	140 万人-280 万人	ロンドン
無制限	280 万人以上	ローマ

2000 年 12 月に追加された項目は④と⑤である。項目④によって、ヘルシンキ、ウィーン、コペンハーゲンの 3 つの首都との路線が Linate 空港で運航できることとなり、また項目⑤によって、フランクフルト路線は往復 1 便分の旅客数実績しかないものの 2 便運航できるようになった。

以上見てきたように、伊政府による Linate 空港から Malpensa 空港への路線移転ルールの発表以後、EU 委員会を通じて伊政府と欧州航空会社間でルールの是非について争われてきた。重点的に投資した Malpensa 空港を欧州南部のゲートウェイとして確立したく、さらに Alitalia の輸送力も増強したい意図の見える伊政府。そして、今までの権益を失いたくない欧州他国の航空会社。この二者の間で互いの強い主張がぶつかり合った結果、最終的に定められたルールは両者の妥協によって成立したと言える。他国の航空会社に不利益をもたらす強制的なルールの制定は、その成立が容易でないことを物語っている。

さて既述の通り、1998 年 10 月には Linate 空港から Malpensa 空港に多くの路線が移転された。ここで、その前後におけるミラノ両空港の旅客数の推移、およびローマ Fiumicino 空港の旅客数の推移を図-1.7 に示す。ルール適用後の 1999 年から Linate



出典：ACI, Worldwide Airport Traffic Report

図-1.7 ミラノとローマの空港別旅客数の推移

空港と Malpensa 空港の大小関係は入れ替わったが、ミラノ 2 空港合計で見ると適用後 2 年間の伸びは大きい。現在のところ、「Malpensa 空港の欧州南部におけるゲートウェイ機能の確立」に向け、滑り出しは悪くないと言えよう。一方ローマの旅客数は伸び悩んでおり、2000 年にはミラノ 2 空港合計に追い抜かれている。これは、Alitalia がいくつかの大陸間国際線を Fiumicino 空港から Malpensa 空港へ移転させたことも影響している。伊政府および Alitalia は、Fiumicino 空港と Malpensa 空港を「ダブルハブ」と位置づけている。ダブルハブの正否について、今後の動向を見守っていく必要があるだろう。

1.5 ワシントンの機能分担

1962年、長距離路線向けのジェット機用の空港として、ワシントン西部にDulles空港が開港した。しかし、Dulles空港の利用者数は開港以後伸び悩み、有効活用するための施策が求められていた。一方、都心から近いNational空港では、ボーイング727やDC9のような騒音の大きい新型ジェット機の就航により、騒音問題が顕在化していた。そこで、Dulles空港の利用促進とNational空港の騒音抑制を目的として、National空港の直行便の運航距離に上限を設けるペリメータールールが1966年に導入された(DOT, 1981)。

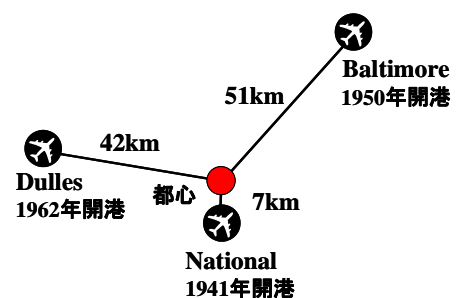


図-1.8 ワシントン複数空港の位置関係

ルールはFederal Aviation Administration(以下、FAA)と各航空会社間の協定(agreement)という形で定められ、当時の規制当局であったCivil Aeronautics Boardによって認可された。このルールの導入により、短距離路線はNational空港、長距離路線はDulles空港と位置づけられていた両空港の機能が強くサポートされることとなった。

このときの制限距離は650mile(約1,050km)であり、航空機の機材能力と滑走路長との関係から定められた。ただし、1965年12月時点で運航されていた650mile以遠で1,000mile以内の7都市(ミネアポリス、セントルイス、メンフィス、マイアミ、オーランド、タンパ、ウェストパームビーチ)に対しては、既得権として例外的にNational空港での運航が引き続き認められた。

しかし、この例外的な既得権はその不公平性が問題視されていた。例えば、マイアミに隣接したフォート・ローダーデールや650mileを僅かに越えているバーミングハム[653mile]に対して、直行便の運航が認められないことを説明できる根拠はなかった。また、1978年の航空規制緩和法(Airline Deregulation Act)をきっかけとして、American Airlinesを始めとした複数の航空会社が650mile以遠の都市との路線就航計画を発表し始めた。そこで、FAAは1981年に例外の7都市が全て含まれる範囲となる1,000mile(約1,600km)(最長のミネアポリスが927mile)を新たな制限距離とし、これを連邦規則として改めてルールを定めた(DOT, 1981)。この当時はNational空港の騒音問題と混雑問題が深刻化しており、年間旅客数の上限設定(1,600万人)、定期便のスロット数制限、夜間運航制限等の運航規制が、ペリメータールールと同時に定められた(DOT, 1981)。こうして、距離は変更されたものの、ペリメータールール自体はNational空港の運航規制を強化する目的で継続された。

ただし、依然として問題は残されていた。1980年代前半は、航空規制緩和法を受けてハブ&スポークシステムが全米で展開され始めた時期であり、大手航空会社の競争条件としてハブ空港の重要性が大きく増していた。制限距離が例外なく1,000mileとなったことで、大手航空会社のほとんどのハブ空港はNational空港と直行便で結べるようになったものの、最大手のAmerican Airlinesのハブ空港はダラス(Dalles/Fortworth 空港, ワシントンから1,180mile)にあるため、American Airlinesにはそれが不可能であった。そのため、American AirlinesはNational空港とDalles/Fortworth 空港間を、同じワシントン都市圏内にあるDulles 空港かBaltimore 空港でワンストップする運航を強いられていたのである(United States Government Printing Office, 1986)。

American Airlinesは、ペリメータールールの改定された1981年よりこのワンストップ運航を行っていた。この当時、National 空港において同一都市圏内の空港を中継してまで運航されていたのはDalles/Fortworth 空港路線のみであり、この路線がAmerican Airlinesにとって大きな意味を持っていたことがわかる。

このような競争上の不利のため、American Airlinesはヒューストン市(ワシントンから1,218mile)と共に、FAAに対して、ペリメータールールの違法性、撤廃、そして妥協案として制限距離の変更(1,500mile)を求めた訴訟を起こした(United States Court of Appeals, 1982)。しかし、ペリメータールールはDulles 空港の有効活用に寄与しており、1,000mileという制限距離は特定の地域を不当に差別するものではなく、憲法にも違反していないという判決により、American Airlinesとヒューストン市は敗訴した。

だが、American AirlinesはAir Transport Association(ATA, 米国航空輸送協会)の支持を得て、その後も反対運動を展開。さらに、テキサス州(Dalles/Fortworth 空港の所在地)出身の上院議員からの支持も得て、活発なロビー活動を行った。上院議員は、Dulles 空港の利用者は十分増加しており保護は不要なこと、またジェット機が普及した状況において騒音問題はペリメータールールの根拠たり得ないことの2つを理由に、ペリメータールールが時代錯誤であると主張した。さらに、Dalles/Fortworth 空港路線におけるDulles 空港かBaltimore 空港でのワンストップ運航は、競争上American Airlinesを不当に差別するものであり、燃料消費の無駄にもつながり、スロットの運用も非効率であると指摘した(United States Government Printing Office, 1986)。

こうした活動の結果、National 空港とDulles 空港の管理・所有をFAAからワシントン空港公団へ移管するワシントン都市圏空港移管法(Metropolitan Washington Airport Transfer Act)が1986年に立法された際、National 空港のペリメータールールもその一部として制定され、ダラスやヒューストンが含まれる1,250mile(約2,000km)が新たな制限距離となった(United States Code, 1986)。

一方、ワシントンから1,487mileにあるデンバーもUnited AirlinesやContinental Airlinesのハブであることから、National 空港との直行便運航を検討して欲しいというコロラド州出身上院議員からの要望も当時あった(United States Government Printing Office, 1986)。しかし、筆者のインタビュー調査によると、United AirlinesとContinental Airlinesのメインのハブ空港(シカゴとヒューストン)は既に制限距離内に含まれており、これらの航空会社からの強い要求がなかったために実現されなかったとのことである。

以後、現在までこのルールは適用されているものの、2000年に新たな例外規定が追加されている。クリントン政権末期の2000年4月、航空政策に関する新法Wendell H.Ford Aviation Investment

and Reform Act for 21st Century (AIR-21) が施行された。この法律は、航空会社の自由競争条件の促進やコミュニティ地域の航空アクセス条件の改善等、今後の航空政策の投資目標を提示したものである。

この中の施策の一つとして、National 空港に対し、①1,250mile 以遠の国内航空ネットワークに利益をもたらす、②新規航空会社の参入により競争を促進する、③1,250mile 以内にある中・小規模のハブ空港へのサービスを減少させない、④重大な遅延をもたらさない、の4点を条件として、1,250mile 以遠の路線にも新たにスロットが与えられることとなった(DOT, 2000)。スロット認可の主たる条件として、①の理由、つまり 1,250mile 以遠の空港をハブとしている航空会社にその運航を認めることにより、その空港を乗り継ぐことでさらにネットワークが広がることが重視された。

その結果、2000年から、ロサンゼルス(Trans World Airlines)、ラスベガス(America West Airlines, National Airlines)、デンバー(Frontier Airlines)、フェニックス(America West Airlines)の4都市4航空会社に往復12スロットが与えられ(フェニックス路線のみ往復4スロット)、National 空港で運航され始めた。その後、2001年に Trans World Airlines が American Airline に買収されたことからロサンゼルスのスロットがシアトル(Alaska Airlines)に与えられ、また2002年になって National Airlines が倒産したためラスベガスのスロットはソルトレークシティ(Delta)に代替された。

以上見てきたように、ワシントンでのペリメータールールの制限距離は利害関係者の力関係によって変化し続けており、その理論的な根拠はない。ペリメータールール自体は複数空港の効率的な運用を目的としたものであるものの、制限距離は合理性を持つものではなく、恣意的な要素が大きいのである。特にワシントンは、首都という地域特性から政治家の影響を受けやすいと言える。

1.6 ニューヨークの機能分担

ニューヨーク都市圏では1948年に John F. Kennedy (JFK) 空港が開港し、この年より都市圏内の3空港をニューヨーク & ニュージャージー港湾局(以下、NYNJ港湾局)が管理運営することとなった。JFK空港開港と同時に、NYNJ港湾局はカナダやメキシコを含めた全ての国際線の運航を、LaGuardia空港からJFK空港もしくはNewark空港に移転させ、LaGuardia空港を主にビジネス需要に対応した短・中距離路線用の空港として位置づけた。その主たる理由は、

①LaGuardia空港は面積が小さく、国際線運航に必要な出入国審査や税関のスペースを十分確保するのが困難なこと、②路線が長距離になるに従い旅客の手荷物が大きくなるが、それを処理するスペースが不足すること、の2点であった(The Port Authority of New York and New Jersey, 1984)。

1959年以降、NYNJ港湾局は航空会社と条項(stipulation)を結ぶことによって、LaGuardia空港発着の直行便をフライト距離や目的地別に制限するようになる。大枠として、西はミズーリ州セントルイス、南はジョージア州のサバンナが境界となったが、この当時は具体的な距離が定めら

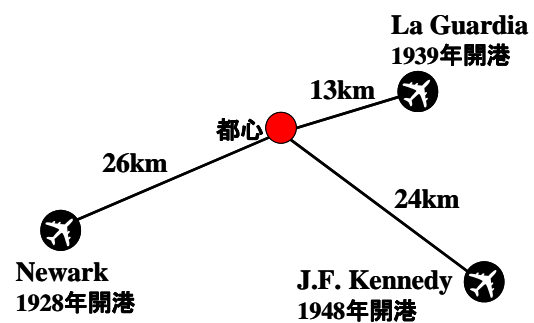


図-1.9 ニューヨーク複数空港の位置関係

れていない。この後、1978年に短距離国際線の運航制限が緩和され、LaGuardia空港とモントリオール、トロント間の運航が再開された。

1981年になってボーイング767が登場した。大型のボーイング747の場合、LaGuardia空港の滑走路長制約のため米国大陸横断は不可能であった。しかしボーイング767を用いれば、LaGuardia空港からも大陸横断路線の運航が可能と言われるようになった。そのため、いくつかの航空会社が、LaGuardia空港における大陸横断路線の運航許可をNYNJ港湾局に求め始めた。しかしNYNJ港湾局はこれに応じず、逆に運航制限の基準を明確化するため、2,000mile(約3,200km)を制限距離とするペリメータールールを1982年に暫定的に定めた。ペリメータールールの考え方自体は、それ以前から同ルールを運用していたワシントンのNational空港の事例を参考としたものである。

このとき、空港・航空の各種関連団体に対し、NYNJ港湾局はルールの是非や制限距離の妥当性を問うアンケート調査を行った。ペリメータールールそのものに反対する航空会社もあったが、ルールを支持する意見も多かった。このアンケートの結果から、制限距離を2,000mileから1,500mile(約2,400km)に縮小することを1984年の理事会で決定し、現在もこの距離を用いている(The Port Authority of New York and New Jersey, 1984)。

ニューヨークから1,500mile以内にある海外の諸都市(カナダの東海岸、バミューダ諸島、バハマ等)の空港に対しては、プレクリアランス施設が整備されている場合のみ、LaGuardia空港からの直行便が認められている。ただし、以下の例外が現在でも存在する。

①デンバー路線

デンバーはニューヨークから1,500mileを越えた都市であるが(1,609mile)、1984年時点でUnited Airlines, Continental Airlines, Frontier Horizonの3社がLaGuardia空港からの直行便を運航していた。そのため、デンバー路線はLaGuardia空港にとって大きな市場であると判断され(1983年当時で上位16番目)、運航の既得権が認められた。

②土曜日の運航

土曜日は他の曜日と比較して旅客数が少なかったことから(1983年当時で約20%減)、土曜日にはペリメータールールを適用しないとされた。ただし、チャーター便に近い運航形態になることから、この条件を利用した路線の運航実績はほとんどない(一部観光路線のみ)。

③Marine Air Terminal を利用する GA

機能分担ルールは、空港間の旅客利用状況にどのような影響を与えているだろうか。ここでは、空港別路線別旅客数を公表しているニューヨークの旅客の利用状況を比較し、検討を加える。

表-1.6 にニューヨーク3空港を発着する路線別旅客数ランキングを示す。出典の都合上、ロンドン路線のみ2空港の合計値となっている。また一部の路線は、都市圏合計値が3空港の旅客数を合計した値と一致していない(理由は不明)。ロンドン、ロサンゼルスの上位2路線はペリメータ以遠路線であり、ペリメータールールがLaGuardia空港の混雑緩和に果たしている役割は大きい。

表-1.6において、ペリメータ距離以内の路線はトロント路線を除いて3空港で運航されている。これらの11路線を対象に、路線のフライト距離と各空港の旅客数シェアとの関係を調べた結果を図-1.10に示す。短フライト距離のボストンとワシントンNational空港路線はLaGuardia空港を利用する旅客が多いものの(この2路線はLaGuardia空港からシャトル便が運航)、それ以上のフライト距離ではLaGuardia空港とNewark空港のシェアに大きな差は見られない。一方、JFK空港は北

米東海岸の国際ゲートウェイ機能を担っていることから、ペリメータ距離以内の国内線のシェアは全般的に低い。以上より、LaGuardia 空港と JFK 空港は互いに補完関係にあり、また Newark 空港は機能が特に定められていないことで、ニューヨーク都市圏の航空需要を偏りなく引き受けていることがわかる。

表-1.6 ニューヨーク 3 空港の発着路線別旅客数ランキング(1999 年)

順位	路線	ペリメータ	フライト距離 (mile)	都市圏合計	LaGuardia	JFK	Newark
1	ロンドン (Heathrow+Gatwick)	国際	3,455	3,985,412	-	2,809,768	1,175,644
2	ロサンゼルス	以遠	2,456	3,115,640	-	1,837,410	1,121,280
3	ボストン	以内	190	2,525,070	1,786,310	147,460	591,300
4	オーランド	以内	940	2,474,700	877,460	344,560	1,252,680
5	アトランタ	以内	754	2,314,100	1,184,060	74,460	1,055,580
6	フォートローダーデール	以内	1,074	2,308,260	924,180	380,330	1,004,480
7	サンフランシスコ	以遠	2,567	2,268,840	-	1,243,190	889,140
8	シカゴ-O'hare	以内	711	2,171,750	1,157,780	64,240	949,730
9	ワシントン-National	以内	206	1,967,350	1,578,260	109,500	278,860
10	マイアミ	以内	1,093	1,849,820	519,030	817,600	512,460
11	サンフアン	以遠	1,611	1,701,630	-	1,182,600	489,100
12	パリ-CDG	国際	3,621	1,492,050	-	1,002,548	489,502
13	ウェストパームビーチ	以内	1,032	1,415,470	838,770	83,950	493,480
14	ラスベガス	以遠	2,230	1,243,190	-	615,390	493,480
15	ダラス	以内	1,371	1,228,590	647,510	69,350	511,000
16	フランクフルト	国際	3,847	1,187,004	-	846,811	340,193
17	タンパ	以内	1,007	1,154,130	481,070	170,820	502,970
18	トロント	国際(以内)	341	974,890	696,298	-	273,480
19	テルアビブ	国際	5,667	967,413	-	693,637	273,776
20	デトロイト	以内	480	948,270	339,450	73,730	534,360

出典：The Port Authority of N.Y. & N.J., Airport Traffic Report 1999

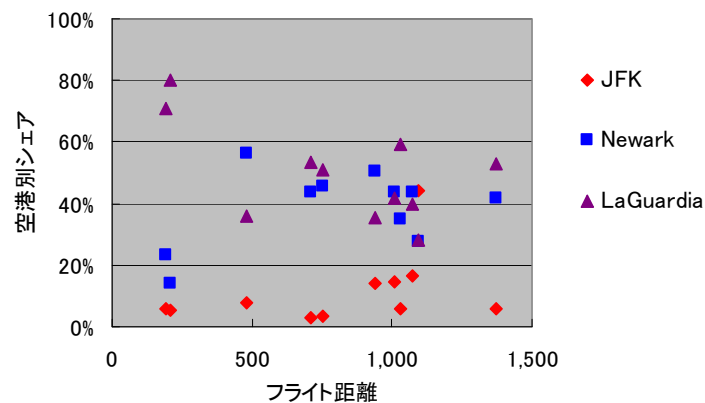


図-1.10 3 空港競合路線のフライト距離と空港別旅客数シェアとの関係 (1,500mile 以内の路線を対象)

1.7 モントリオールの機能分担

1975年、膨大な敷地面積を有す Mirabel 空港がモントリオールに開港し、同時に米国方面以外の全て国際線が Dorval 空港から Mirabel 空港へと移転された。これより、Dorval 空港は国内線および米国方面専用、Mirabel 空港は米国方面以外の国際線専用と機能が分担された。以後、都心から Mirabel 空港へのアクセス整備や両空港間のアクセス整備が十分施されなかった影響もあり、Mirabel 空港を利用する旅客数は低迷した。その結果、多くの外国航空会社が、Mirabel 空港から近隣の大都市であるトロントの Pearson 空港に移ってしまった。Mirabel 空港の開港以前、モントリオールとトロントは共に大西洋方面の国際ゲートウェイ機能を担っていたが、結果としてこの機能も Pearson 空港に集中することとなった。

Mirabel 空港を利用する旅客数は、その後も約 20 年間完全に横這い状態であった。その影響もあり、1997 年になってようやくルールが撤廃された。近年は Dorval 空港を利用する旅客数が順調に伸びている。Mirabel 空港は一時廃港まで検討されたが、国際チャーター便および貨物専用便の専用空港とすることで落ち着きを得た。

モントリオールの事例は重要な示唆を与えてくれる。すなわち、特定の路線を同じ都市圏内の空港へ政策的に移転するルールは、その都市圏全体の旅客需要を失うリスクが伴うのである。アクセス利便性が低下する空港への移転に外国の航空会社が反対するのは必至であり、航空会社の意向を無視したルールには問題があることを認識する必要がある。

1.8 世界の機能分担ルールのまとめ

表-1.7 は今まで紹介してきた複数空港都市圏の機能分担ルールの一覧である。これより、機能分担ルールが成立した背景は、混雑空港の容量限界と大規模空港のハブ機能強化であることがわかる。相対的に小規模あるいは都心に近接している空港から、大規模なあるいは都心から遠方の空港に特定の路線を移転させることが、各都市圏で共通した機能分担ルールの目的となっている。具体的な方法は各都市圏で異なるが、適用の背景は共通している。

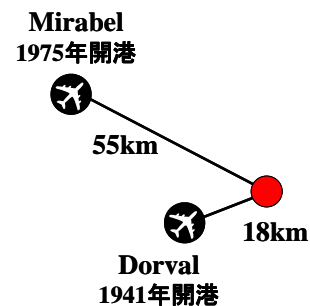


図-1.11 モントリオール複数空港の位置関係

表-1.7 複数空港都市圏の機能分担ルール一覧

都市圏	空港	規則	方法	理由
ロンドン	Heathrow	路線制限	貨物専用便・GAの運航禁止	Heathrow, Gatwickの容量制限
	Gatwick			
	Stansted	なし		
パリ	Orly	便数制限	使用機材条件	Orlyの容量制限とCDGのハブ機能強化
	C.D.G.	なし		
ミラノ	Linate	便数制限	需要実績	Malpensaのハブ機能強化
	Malpensa	なし		
ニューヨーク	LaGaurdia	距離制限	1,500mile以内	LaGaurdiaの容量制限
	J.F.K.	なし		
	Newark			
ワシントン	National	距離制限	1,250mile以内	Nationalの容量制限とDullesの利用促進
	Dulles	なし		
	Baltimore			

1 章注

(注 1)General Aviation に明確な定義はないが、一般に小型機による産業航空、ビジネス航空、スポーツ航空等を指す。

(注 2)航空施策の執行に携わる政府と独立した機関

(注 3)ピークとオフピークの期間は空港によって異なる。Heathrow 空港と Gatwick 空港は、夏期（4月から10月）の午前と夕方の混雑時間帯をピーク期としており、また Stansted 空港は夏期の全時間帯をピーク期としている。さらに、Heathrow 空港の場合は1年を通じて深夜もピーク期としている。オフピーク期はピーク期以外の全ての時間帯が該当する。

(注 4)Council Regulation No.2408/92 (EU, 1992) の第 8 条 1 項では「複数空港内の空港間の路線配分は、航空会社の国籍、身元(identity)による差別がなければ加盟国が権限を有す」とされている。

(注 5)ペリメータは境界線という意味を持つ。

(注 6)相手国に審査官を派遣して事前に入国審査を行うこと。

1 章参考文献

Doganis, R. [1992] The airport business, Routledge, London.

Department of Transport [1986] Traffic distribution rules 1986 for airports serving the London area, U.K.

Department of Transport [1991] Traffic distribution rules 1991 for airports serving the London area, U.K.

Department of Transport [1981] Metropolitan Washington Airports: Final rule, Federal Register, Vol.46, No.228, 58036-58049, U.S.

Department of Transport [2000] Order granting outside-the-perimeter slot exemptions at Ronald Reagan

Washington National airport, Docket OST-2000-7181-93, U.S.

European Union [1992] Council Regulation. No.2408/92

European Union [1994] Commission Decision. 94/290/EC

European Union [1998] Commission Decision. 98/710/EC

European Union [2001] Commission Decision. 2001/163/EC

Ministry for the Equipment, the Transport and the Tourism [1994] Decision relative to the distribution of traffic intra-community within Paris airport system, J. Offic. of the French Republic. EQUA9401890A, France. (in French)

Ministry for the Equipment, the Transport and the Housing [2000] Decision modified in 13 April 2000 relative to the distribution of traffic intra-community within Paris airport system, J. Offic. of the French Republic. EQUA0000617A, France. (in French)

Ministry of the Transport and the Navigation [1996] Distribution of the air traffic on the airport system of Milan, No.46-T, Italy. (in Italian)

Ministry of the Transport and the Navigation [2000] Distribution of the air traffic on the airport system of Milan, Offic. Paper of the Italian Republic. 00A2743, Italy. (in Italian)

Ministry of the Transport and the Navigation [2001] Modification of the decree in 3 March 2000 concerning with the distribution of the air traffic on the airport system of Milan, Offic. Paper of the Italian Republic. 01A0515, Italy. (in Italian)

The Port Authority of New York and New Jersey [1984] Port authority board of commissioners resolution

TRB National Research Council [1999] Exploiting opportunities for airline entry and competition, TRB special report 255, Entry and competition in the U.S. airline industry. Chapter 3, 99-132.

United States Code [1986] Metropolitan Washington Airports, Chapter 491 (49109).

United States Court of Appeals [1982] Fifth Circuit, No. 80-2030, 80-2251 and 81-4194.

United States Government Printing Office [1986] Proposed transfer of metropolitan Washington airports: Hearings before the subcommittee on aviation of the committee on public works and transportation house of representatives, 99th Congress second session on H.R. 2337.

2. 首都圏複数空港システムにおける機能分担の評価

2.1 はじめに

わが国をはじめ、世界の主要な都市圏の多くは複数の空港を有している。こうした都市圏では、各空港の特性を踏まえ、ある空港に特定の航空路線の運航を制限するルール（貨物専用便や定期国際線の運航禁止等）を適用し、各空港が互いに補完的な役割を担うように機能を分担させることが多い。本研究では、複数空港を一体的に運用するこのようなシステムを「複数空港システム」と呼ぶ。

複数空港システムにおいて、各空港の分担する機能が変化すると、旅客、航空会社、空港管理者等の航空関連主体の行動や計画に影響を与える。例えば、わが国の首都圏において、羽田空港の再拡張や第3空港の開港に伴って各空港の機能が変化すれば旅客の空港選択行動は変化し、それに伴い航空会社の運航計画も影響を受けると考えられる。従って、複数空港システムの効果的な運用には、適切な機能分担ルールを定めることが不可欠と言える。

では、複数空港システムにおける機能分担ルールはどのような観点から評価すべきだろうか。従来、Hansen^{1), 2)}が複数空港システムにおけるハブ機能の影響を評価するモデルを構築している。ハブの指標となる要因（幹線路線旅客数¹⁾、総乗継旅客数²⁾）とアクセス条件が、複数空港間の旅客数シェアに及ぼす影響を評価したものである。浦田ら³⁾もHansenのモデルを新千歳空港と丘珠空港のある札幌都市圏に適用し、同様の分析を行っている。しかし、これらの研究はハブ機能の評価を目的としており、機能分担ルールを評価したものではない。また、空港側の視点から旅客数シェアを評価しているものの、旅客が航空サービスを利用する際の利便性の変化、例えば一般化費用の増減とそれによる利用者便益の変化は評価していない。しかし、航空旅客の利便性向上は空港整備計画の重要な目的の一つであり、このことは機能分担ルールの評価においても同様である。以上より、本章では、複数空港システムにおける機能分担ルールの変更が航空旅客の利便性に及ぼす影響を評価する手法を構築し、その実用性について検討することを目的とする。

2.2 同一都市圏内の複数空港を対象とした旅客の空港選択モデル

2.2.1 旅客の分類とモデル

大都市圏の空港は、その都市圏を発着地とする旅客（以下、都市圏旅客）の需要が非常に大きく、多くの路線が集中している。また路線集中の結果として、乗継旅客の割合も少なくない。都市圏旅客と乗継旅客の複数空港選択行動は当然異なることから、都市圏旅客だけでなく、乗継旅客の複数空港選択モデルも構築する必要がある。乗継旅客の乗継パターンとして、関西空港で多い国際・国内乗継、成田空港で多い国際・国際乗継、羽田空港で多い国内・国内乗継の3種類がある。本節では、東アジアのゲートウェイ空港間競争が激しくなりつつある実情を踏まえ、国際・国内乗継旅客を対象に空港選択モデルを構築する。以下、特に断りのない限り、乗継旅客を「国際・国内乗継旅客」の意味で用いる。

既に筆者ら⁴⁾は、都市圏旅客と乗継旅客が機能分担ルールの変更から受ける影響を評価するシミ

ュレーションモデルを構築している。しかし、このモデルはアクセス時間（代表交通機関として鉄道の値を利用）のみを航空サービスの利便性を評価する指標としており、運航頻度等の他の重要な要因が考慮されていない。そこで、非集計行動モデルを用いて、同一都市圏内の複数空港を対象とした旅客（都市圏と乗継）の空港選択行動モデルを構築する。

2.2.2 複数空港選択モデルの既往研究

従来多くの空港選択モデルが構築されてきたが、ここでは同一都市圏の複数空港を対象とした空港選択モデルに限定してレビューする。このような空港選択モデルは、選択行動に有意な説明要因の推定を目的として、Hansen^{1),2)}, Skinner⁵⁾, Augustinusら⁶⁾, Harvey⁷⁾, Windleら⁸⁾, Pelsら⁹⁾によって構築されてきた。研究対象とした都市圏とモデルの説明要因を表-2.1にまとめる。これより、主たる説明要因はアクセス時間と運航頻度であることがわかる。ただし、これらのモデルは代表アクセス交通機関を自家用車としており（Skinner⁵⁾とAugustinusら⁶⁾はタクシーとリムジンバスをダミー変数で考慮）、アクセス交通機関選択行動を明示的に考慮したものではない。Pelsら⁹⁾は空港と航空会社の選択行動をネスティッドロジットモデル（NLモデル）によって構築しているが、同様にアクセス交通機関選択行動は考慮していない。一方で、Harvey¹⁰⁾は複数空港地域のアクセス交通機関選択モデルを構築しているが、逆に空港選択を同時に考慮していない。

他方、同一都市圏の複数空港を選択肢とした乗継旅客の空港選択行動モデルは、筆者の知る限り現在まで構築されていない。

表-2.1 同一都市圏内複数空港を対象とした
空港選択モデルの既往研究とその説明要因

	都市圏	説明要因
Skinner (1976)	Washington	アクセス効用(時間と費用の関数) or アクセス時間, 運航頻度
Augustinusら (1978)	New York	アクセスコスト(時間と費用)
Harvey (1987)	San Francisco	運航頻度, アクセス時間, 直行路線総運航頻度(空港間の相対値)
Hansen (1993, 1995)	San Francisco	アクセス時間, ラインホール距離, 幹線路線旅客数(1993), 総乗継旅客数(1995)
Windleら (1995)	Washington	アクセス時間, 運航頻度, 空港利用経験
Pelsら (2001)	San Francisco	運航頻度, アクセス時間

2.2.3 都市圏旅客の複数空港選択モデル

本章は首都圏を評価対象としていることから、首都圏のデータを用いて都市圏旅客の複数空港選択モデルを構築する。既往研究^{1),2),5),7),8)}では、複数空港選択モデルは多項ロジットモデル（MLモデル）によって構築されてきたが、前述のようにこれらのモデルはアクセス機関選択行動を明示的に考慮したものではない。わが国の首都圏は、既往研究で対象とされた米国の都市圏とは異なり、鉄道等による公共交通アクセス整備が充実している。アクセス交通機関の整備状況は空港選択行動に強い影響を与えることから¹¹⁾、都市圏旅客については、NLモデルを用いて空港選択とアクセス交通機関選択を同時に考慮したモデルを推定する。選択ツリー構造は図-2.1を仮定する。

過去、首都圏の2空港にて競合していた路線は台北路線のみである^{注1)}。そこで、台北路線の利用者をサンプルとしてモデルを推定する。データは平成11年(1999年)の国際航空旅客動態調査¹²⁾

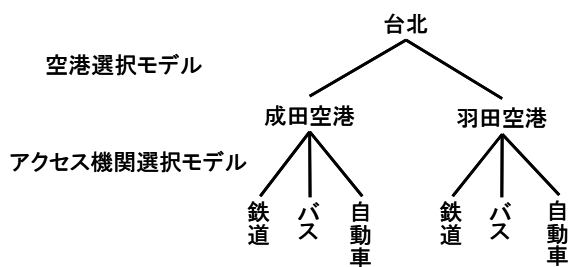


図-2.1 都市圏旅客の選択ツリー構造

を利用する。推定に用いる都市圏の範囲は、成田空港が主たる出入国空港であり、かつ陸上交通アクセス圏でもある、関東8都県および宮城、福島、新潟、長野、静岡の計13都県とした。

またゾーンの単位は国際航空旅客動態調査で用いられている市区群単位とし、中心地はゾーン内の代表駅とした。出国日本人と訪日外国人（主に台湾人）のデータがあるが、訪日外国人の国内訪問地は明確でないこと、また台北のフラッグキャリアであるチャイナエアラインが羽田空港のみを利用していることから、訪日外国人はサンプルとしない。

説明変数は、既往研究で検討されてきたアクセス時間、アクセス運賃、運航頻度、航空運賃の他に、アクセス交通機関乗換回数、機材規模、航空会社の選好などが考えられる。そこで、モデル分析に用いるこれらのLOS(Level of Service)データを次のように作成した。

まず、運航頻度は航空会社の違いを考慮せず、空港毎に季節別曜日別に時刻表を用いて設定した。この設定方法は、航空会社の選好以上に希望出発時刻を優先して空港選択を行うとの仮定に基づいている。1日当たり運航頻度が両空港共に一桁である台北路線の場合、妥当な設定と言える。なお、Harvey⁷⁾は運航頻度の限界効用は逓減し、1日9便を越えるとゼロになるとの分析結果を示している。具体的な頻度は都市圏や年代によって異なると考えられるが、運航頻度の限界効用はHarveyが指摘したとおり逓減すると言えることから、運航頻度を対数で示す。

アクセスデータは、時刻表、道路時刻表¹³⁾、首都高速所要時間早見表¹⁴⁾をもとに作成した。自動車の走行費用は、高速道路利用料金だけでなく、走行経費（需要予測調査¹⁵⁾で設定された燃料原単位を利用）を加えた。航空運賃データは、旅行代理店へのヒアリングと1999年当時の旅行雑誌を参考にし、IT運賃（Inclusive tour運賃）を基準として航空会社別季節別曜日別に設定した。

推定の結果、尤度比は十分大きいとは言えないものの、パラメータの符号条件が正しく、有意なモデルとして表-2.2の結果を得た。航空運賃は有意な説明変数とならなかったが、これは正確な実勢運賃を反映できなかったことが理由と考えられる。以上より、本章では表-2.2の推定結果を都市圏旅客の複数空港選択モデルとし、次節の機能分担ルールの評価で用いることとする。

表-2.2 都市圏旅客の複数空港選択モデル推定結果

選択段階	説明変数	パラメータ (t値)
空港選択	運航頻度(ln(便数)/日)	2.8812 (5.44)
	アクセス合成変数 (ログサム変数)	0.8257 (5.96)
	尤度比	0.16
	的中率(%)	66.7
アクセス 機関選択	アクセス運賃(千円)	-0.6361 (-3.74)
	アクセス時間(百分)	-1.3000 (-3.06)
	鉄道ダミー	1.0615 (7.13)
	尤度比	0.21
	的中率(%)	75.8
サンプル数		234

2.2.4 乗継旅客の複数空港選択モデル

北米、欧州等の長距離国際線は地方空港で運航されていない。そのため、わが国の地方都市から北米、欧州等に向けて出入国するには、成田空港や関西空港のようなゲートウェイ空港で乗り継ぐ必要がある。そこで、地方空港で運航されていない長距離国際線を利用する地方都市の旅客を対象に、乗継空港の選択モデルを構築する。ただし、ゲートウェイ空港のある首都圏と関西圏は、共に複数空港を持つ都市圏である。よって、複数空港間の移動なしにゲートウェイ空港で直接乗り継ぐ場合と、空港間移動を必要とする場合で選択肢を区分する。乗継旅客に関するこのような空港選択モデルは現在まで構築されておらず、新しい試みである。これより、国際・国内乗継旅客が複数空港を選択する際の説明要因を明らかにできる。

わが国は新幹線網が発達しており、地方からゲートウェイ空港までのアクセスに空路ではなく新幹線を選択する旅客が少なくない。しかし、ここでは複数空港間移動に焦点を絞るため、ゲートウェイ空港のある都市圏へのアクセス手段として主に空路を選択する地域の旅客を対象に分析を行う。北海道、北東北、九州の各地域は、成田空港や関西空港までの主たるアクセス手段を空路としている。そこで、新千歳空港、青森空港、福岡空港、鹿児島空港、那覇空港の5つの地方空港を発着地とする旅客をモデル構築のサンプルとする。ただし、出発地から地方空港までの陸上アクセスは考慮しない。

選択肢は図-2.2のように5肢とし、首都圏2空港、関西圏2空港の空港間移動の有無を考慮した。また、ソウルの仁川空港、台北の中正空港、香港のチェックラップコック空港を東アジアのゲートウェイ空港として一つにまとめ、選択肢として含めた。これは、これら他国のゲートウェイ空港で乗り継ぐ地方の旅客が近年増加しているためである。

地方空港までの陸上アクセスを無視した場合、乗継旅客の空港選択行動の説明変数は、航空運賃、フライト時間、乗継空港待ち時間、アクセス国内線とラインホールの運航頻度、航空会社の選好、複数空港間の移動コスト等が考えられる。これらの変数を考慮し、MLモデルを用いてモデルの推定を行う。

LOSデータは次のように作成した。航空運賃は実勢運賃の推定が困難なことから、IATA PEXの

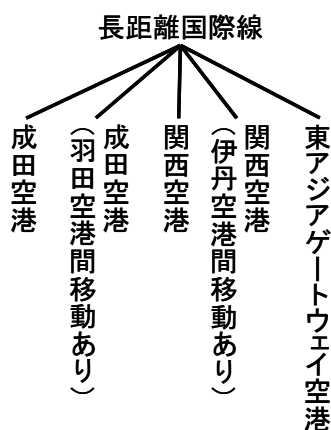


図-2.2 乗継空港の選択肢

表-2.3 乗継旅客の複数空港選択モデル推定結果

説明変数	パラメータ (t値)
総フライト時間(百分)	-0.4006 (-2.15)
空港間移動ダミー	-2.4239 (-27.3)
アクセス国内線運航頻度 (ln(便数)/週)	0.6800 (21.6)
ラインホール運航頻度 (ln(便数)/週)	0.4880 (7.88)
尤度比	0.22
的中率(%)	81.6
サンプル数	254

ベーシック I の運賃¹⁶⁾を用いた。東アジアゲートウェイ空港を発着するラインホールの運航頻度は、当該空港関係者へのヒアリング調査によってデータを作成した。またフライト時間はOAG Flight Guide¹⁷⁾を用いて作成した。

推定結果を表-2.3に示す。このモデルにおいても航空運賃は有意な変数とならなかった。しかしパラメータの符号条件と有意性が適切であり、的中率と尤度比も高いモデルを構築できた。よって、本章では表-2.3の推定結果を国際・国内乗継旅客の空港選択モデルとし、次節の機能分担ルールの評価で用いることとする。ここで、一般化費用の算出には価格あるいは費用に関する変数のパラメータが必要となる¹⁸⁾。しかし、表-2.3のモデルには価格・費用の変数がない。そこで、総フライト時間のパラメータに適切な時間評価値を乗じた値を価格・費用変数のパラメータとし、一般化費用を算出する。

2.3 機能分担ルールの評価手法の構築

2.3.1 複数空港システムの構成要素

本節では、複数空港システムにおける機能分担ルールの変更が航空旅客の利便性に及ぼす影響を評価する手法を構築する。まず、航空旅客の利便性の評価という観点から、複数空港システムの構成要素について考える。前節で構築した都市圏旅客と乗継旅客の複数空港選択モデルにおける説明変数は、アクセス運賃、アクセス時間、運航頻度、総フライト時間、空港間移動であった。そこで、これらの説明変数を参考に、複数空港システムの構成要素として、アクセス運賃やアクセス時間を定める「立地点」と「アクセス条件」、また運航頻度を定める「発着容量」の3つを定める。これに機能分担ルールを含めた4つの要素で、複数空港システムが構成されているものとする。

2.3.2 評価手法

評価手法のフローを図-2.3に示す。以下、その手順を説明する。

①目的地ゾーンの設定

本章は首都圏を評価対象としていることから、首都圏発着路線の地域性や路線別需要を考慮し、目的地のゾーンを国内線11ゾーン、国際線6ゾーンに分ける（表-2.4）。なお説明の便宜上、首都圏を出発する都市圏旅客や地方空港を出発する乗継旅客の立場から出発地、目的地と表現しているが、国内や海外から首都圏や地方空港を訪問する旅客も評価対象としている。これら訪問旅客の空港選択行動は、表-2.2、表-2.3のモデルと同様と仮定する。

②立地点とアクセス条件の設定

空港の立地点とそこまでのアクセス条件は、実際の空港整備計画を参考にして設定する。なお、複数空港システムにおいては、機能分担ルールの変更のみならず、立地点やアクセス条件の変更

表-2.4 本章における目的地ゾーン区分

国内線 (11)	新千歳空港, 他北海道方面, 東北方面, 北陸方面, 関西・伊丹空港, 広島空港, 中国方面, 四国方面, 福岡空港, 他九州方面, 沖縄諸島方面
国際線 (6)	北米方面, ハワイ・マリアナ方面, 東アジア方面, 東南アジア方面, 欧州方面, その他方面

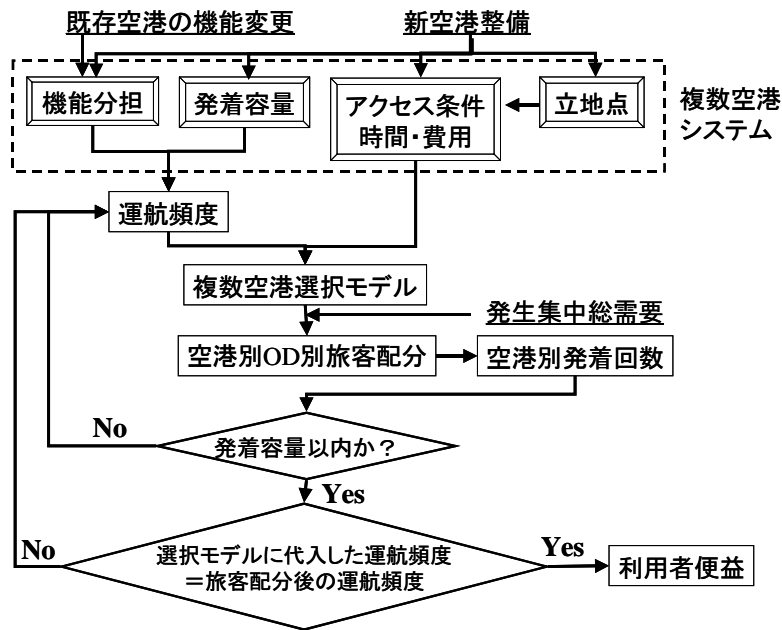


図-2.3 複数空港システムにおける機能分担ルールの評価手法のフロー

についても当然評価可能である。

③運航頻度の初期値の算出

運航頻度の初期値は以下の方法で算出する。まず、実際の空港整備計画を参考に、空港 k 別の年間発着容量 CAP_k を外生的に与える。次に、機能分担ルールによって設定された国際線と国内線の発着枠配分比に従い、各空港の国際線と国内線の年間発着容量を求める。これより、国際線・国内線別の1日あたり最大総出発頻度を求める。なお、出発頻度と到着頻度は同数と仮定している(以上、式(1))。

$$(MS_k^I + MS_k^D) = CAP_k / (365 \times 2) \quad \forall_k \quad (1)$$

CAP_k : k 空港の年間発着容量

MS_k^I : k 空港からの国際線最大総出発頻度 (回/日)

MS_k^D : k 空港からの国内線最大総出発頻度 (回/日)

ここで、成田空港を出発する国際線の目的地ゾーン別に、現状(2002年7月時点)の1日あたり出発頻度を求める(図-2.4)。同時に、羽田空港を出発する国内線の目的地ゾーン別に、同じく現状の1日あたり出発頻度を求める(図-2.5)。国際線のゾーンを s 、国内線のゾーンを t とすると、図-2.4と図-2.5はそれぞれ式(2)、式(3)のように示すことができる。

$$\sum_s F_{narita/s}^I = S_{narita}^I \quad (2)$$

$$\sum_t F_{haneda/t}^D = S_{haneda}^D \quad (3)$$

s : 国際線目的地ゾーン, t : 国内線目的地ゾーン

$F_{narita/s}^I$: 現成田空港発国際線目的地ゾーン s への出発頻度 (回/日)

$F_{haneda/t}^D$: 現羽田空港発国内線目的地ゾーン t への出発頻度 (回/日)

S_{narita}^I : 現成田空港からの国際線総出発頻度 (回/日)

S_{haneda}^D : 現羽田空港からの国内線総出発頻度 (回/日)

これより、 k 空港発目的地ゾーン s への1路線あたり出発頻度を、国際線は式(4)から、国内線は式(5)から求める。ここで求めた F_{ks}^I と F_{kt}^D を複数空港選択モデルの運航頻度の初期値として用いる。なお、ほとんどの目的地ゾーンには複数の路線が含まれているが、ここでは各目的地ゾーンを1路線と見なす。

$$F_{ks}^I = MS_k^I \cdot \frac{F_{narita/s}^I}{S_{narita}^I} \quad \forall_k \quad (\text{ただし、} k=\text{羽田空港を除く}) \quad (4)$$

$$F_{kt}^D = MS_k^D \cdot \frac{F_{haneda/t}^D}{S_{haneda}^D} \quad \forall_k \quad (5)$$

F_{ks}^I : k 空港発国際線目的地ゾーン s への出発頻度 (回/日)

F_{kt}^D : k 空港発国内線目的地ゾーン t への出発頻度 (回/日)

ここで、式(4)、式(5)は以下の考え方を仮定している。国内線について、図-2.5に示した目的地ゾーン別出発構成は、羽田空港の発着容量が厳しい状況においても、既に需給調整規制が廃止されていることを鑑みると、市場の需給関係の結果であるとみなせる。よって、国内線の目的地ゾーン別出発頻度構成は、機能分担ルールによって外生的に頻度設定が行われないう限り、将来も各空港において同じ比率が維持されるものと仮定する。一方、国際線については成田空港の発着容量制約が非常に厳しく、現時点で乗り入れを希望しているにもかかわらず実現していない国(路線)が数多くある。そのため、現状の目的地ゾーン別出発頻度構成が将来も維持されるかどうか不透明である。しかし、二国間協定の枠組みの中で定められた各路線の運航頻度は今後も大きく変化することはないものと考え、運航頻度の初期値として式(4)を用いる^{注2)}。ただし、次節の首都

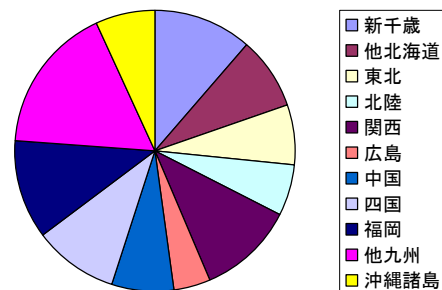
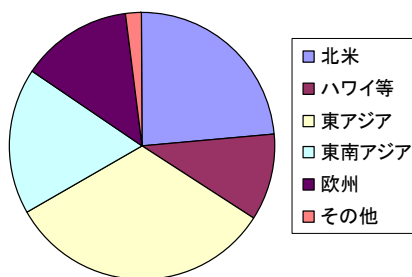


図-2.4 成田空港を出発する国際線目的地ゾーン別の頻度構成 (2002年7月時刻表) 図-2.5 羽田空港を出発する国内線目的地ゾーン別の頻度構成 (2002年7月時刻表)

圏への適用において、羽田空港の国際線は機能分担ルールによって目的地ゾーンを限定することから、羽田空港には式(4)を適用しない。羽田空港の国際線の出発頻度 F_{ks}^I は機能分担ルールと総発着枠配分比から求める。

④空港別OD別旅客数の算出

都市圏旅客の場合は、②と③で求めたアクセス時間、アクセス費用、運航頻度の初期値を複数空港選択モデルに与え、空港別OD別選択確率を求める。乗継旅客の場合は、③で求めたアクセス路線とラインホール路線の運航頻度の初期値を複数空港選択モデルに与え、空港別OD別選択確率を求める。ここで、首都圏の複数空港を利用する旅客の年間発生集中総需要（コントロールトータル）を、外生変数として別途既存のモデルの結果¹⁵⁾から定める。本評価手法ではこれを一定とし、これに空港別OD別の選択確率を乗じることによって、空港別OD別年間旅客数を算出する。

⑤空港別出発頻度の算出

④で求めた空港別OD別年間旅客数より、空港別に国内線・国際線別の出発頻度を求める（式(6)、式(7)）。

$$TF_k^I = \sum_{i,s} (PAX_{iks} + PAX_{ski}) / (RF_{ks} \cdot 365 \cdot 2) \quad (6)$$

$$TF_k^D = \sum_{i,t} (PAX_{ikt} + PAX_{kti}) / (RF_{kt} \cdot 365 \cdot 2) \quad (7)$$

TF_{ks}^I : k 空港からの国際線出発頻度

TF_{kt}^D : k 空港からの国内線出発頻度

i : 出発地ゾーン（首都圏空港の後背圏ゾーン）

PAX_{iks} : i ゾーン発 k 空港經由 s ゾーン着路線年間旅客数

RF_{ks}, RF_{kt} : k 空港発路線別1便あたり旅客数

国際線と国内線の別に頻度を求める理由は、次節において、機能分担ルールとして国際線と国内線の別に発着容量を定めるためである。また、ルールとして国際線と国内線の発着枠の比率を固定した場合は、仮に国際線の発着枠に余裕があっても、それを国内線に転用できないことを仮定している。

各空港の路線別1便あたり旅客数 RF_{ks} , RF_{kt} は外生的に与える。羽田空港の国内線については、航空輸送統計年報¹⁹⁾を用いて、羽田空港発着路線の過去10年間の平均座席数および平均ロードファクターを算出し、両者を乗じたものを1便あたり旅客数とする。成田空港の国際線については、使用機材がほとんどB747であることから、座席仕様の資料²⁰⁾を参考に平均座席数を350席とする。また各路線のロードファクターは、ICAOの資料²¹⁾を参考として路線別に過去10年間の平均ロードファクターを算出する。これより、平均座席数と平均ロードファクターを乗じたものを成田空港と羽田空港の国際線各路線の1便あたり旅客数とする。ここでは、羽田空港の全路線と成田空港の国際線における将来の機材の小型化は見込まず、1便あたり旅客数は将来も変化しないものと仮定している。

ただし、羽田空港利用客の約7%²²⁾を占める国内・国内乗継旅客、また成田空港利用客の約19%²³⁾を占める国際・国際乗継旅客を本章では対象としていない^{注3)}。後述するように、羽田空港は国内

線主体，成田空港は国際線主体という拠点体制は今後も維持されることから，両空港でこれらの乗継旅客比率は今後も維持されるものとし，その半分の値を差し引いて1便あたり旅客数 RF_{ks} ， RF_{kt} を定める。

一方，成田空港の国内線や第3空港の全路線では小規模機材の利用が増加すると仮定する。そこで，座席仕様の資料²⁰⁾を参考に，成田空港と第3空港の国内線の平均座席数は羽田空港の6割とし，また第3空港の国際線の平均座席数は250席（B777, B767の仕様）とする。これらの路線の平均ロードファクターは，羽田空港の国内線および成田空港の国際線と同じとする。

⑥発着容量制約の設定

⑤で求めた出発頻度は，各空港の国際線・国内線別の容量制約を超える場合がある。そこで，空港別の容量制約式を，国際線は式(8),国内線は式(9)のように定める。

$$TF_k^I \leq MS_k^I \quad \forall_k \quad (8)$$

$$TF_k^D \leq MS_k^D \quad \forall_k \quad (9)$$

式(8)，式(9)を満たしていない空港がある場合，容量制約を満たすように，国内線と国際線の別に各路線の出発頻度を均等に削減する。容量超過した頻度分の旅客については，④に戻り，容量制約を超えていない残りの空港を選択肢として再度計算をやり直す。

⑦収束条件

全ての空港が容量制約を満たしたあと，旅客配分前後の運航頻度が一致するように収束するまで計算を繰り返す必要がある。そこで，本評価手法の収束条件を下記のように定める。まず複数空港選択モデルに代入した出発頻度と，旅客配分後に更新された出発頻度とを比較し，更新前後の頻度が2便差以上の路線がある場合は，更新された出発頻度を再度空港選択モデルに代入して計算を繰り返す。全空港の全路線で更新前後の出発頻度差が1便以内になったとき，収束したものとみなす。

⑧利用者便益の計測

収束した時点で各空港に配分された空港別OD別旅客数とそのときの一般化費用^{注4)}を用いて，利用者便益を計測する。空港整備事業の費用対効果分析マニュアル²⁴⁾と同様，利用者便益は消費者余剰分析によって求める^{注5)}。

2.4 首都圏複数空港の機能分担ルールの評価

2.4.1 評価の目的と前提

2001年12月，羽田空港に4本目の滑走路が建設されることが正式に決定された^{注6)}。その上で，引き続き第3空港の候補地を検討することとなった。このように，首都圏の空港容量は将来確実に増加する予定であり，機能分担ルールについても再検討が求められて

表-2.5 評価の前提とする首都圏空港整備計画

	with	without
2010年	羽田空港再拡張	羽田空港現状のまま
2020年	第3空港開港	羽田空港再拡張

いる。そこで、首都圏を事例として本評価手法の実用性を検討する。評価の前提となる空港整備計画については表-2.5を仮定する。ただし、各整備年はコントロールトータルの需要予測結果¹⁵⁾で設定された予測年に基づいており、実際にこのような計画で進められるわけではない。

2.4.2 羽田空港再拡張の場合

(1) 機能分担ルールの考え方

ここでは表-2.5で定めた前提に基づき、羽田空港が再拡張されたときの機能分担ルールの評価を行う。国土交通省は、羽田空港を再拡張した場合、羽田空港は国内線主体、成田空港は国際線主体という現行の拠点体制を維持しつつ、羽田空港に定期国際線乗り入れを認める構想を表明している^{注7)}。ただし、仮に羽田空港に定期国際線乗り入れが認められたとしても、与えられる発着枠は限定的になると考えられる。そこで、羽田空港に定期国際線の発着枠を割り当てる場合、どの方面の国際線を優先するべきかについて、1章の海外事例を参考に2つの考え方を述べる。

①業務目的旅客の多い路線は都心近接空港で運航

業務目的の旅客は、一般に他の旅行目的と比較して時間価値が高い。よって、都心に近接した空港で業務目的旅客割合の高い路線を運航することは、効率性の観点から望ましいと言えよう。

表-2.6に日本人出国者数の国別ランキングと旅行目的比を示す。総数も業務目的も米国が最大だが、業務目的の上位は、米国に次いで中国、台湾、韓国、香港と日本から近距離の東アジア諸国が続く。近距離国際線に限定して羽田空港への乗り入れを認めた場合、考え方として米国で適用されている距離制限（Perimeter Rule）に近いものとなる。

②高需要路線は複数の空港で運航

首都圏空港を発着する国際線の中には、旅客需要で国内線に匹敵する路線がある。ソウル路線やホノルル路線は、新千歳、福岡、伊丹、那覇の各国内幹線には及ばないものの、それに次ぐ年間200万人前後の旅客需要がある。また、香港、台北、ロサンゼルス各路線も年間150万人以上の利用がある²¹⁾。

筆者ら²⁶⁾によると、1章で示した欧米の各都市圏において、高需要路線はルールの範囲内で必ず複数の空港で運航されている。高需要路線を利用する旅客の空港選択を制限しないことは効率性の観点から望ましいことから、羽田空港に乗り入れるべき国際線の対象の一つになるであろう。なお、ミラノのLinate空港は路線別需要実績によって運航条件を定めており、この考え方と共通している。

表-2.6 日本人出国者数国別ランキングと旅行目的比

単位[千人]

	国名	総数	観光		業務	
1	米国	4,951	4,285	87%	484	10%
2	韓国	1,899	1,696	89%	189	10%
3	中国	1,002	634	63%	337	34%
4	タイ	778	643	83%	121	16%
5	台湾	766	530	69%	227	30%
6	オーストラリア	727	667	92%	41	6%
7	香港	651	455	70%	176	27%
8	シンガポール	556	437	79%	101	18%
9	イタリア	489	444	91%	39	8%
10	イギリス	399	285	71%	74	18%

出典 出入国管理統計年報(1999年)²⁷⁾

(2) 機能分担ルールの設定

羽田空港への定期国際線乗り入れの影響を評価するため、前節の考えに従って機能分担ルールの代替案を設定する。表-2.7にルールの代替案と総発着枠の配分比を示す。なお、羽田空港における夜間早朝の特定時間枠は考慮していない。

A1は羽田空港再拡張後も定期国際線の乗り入れを認めず、国内線専用空港として羽田空港を運用するルールである。A2は羽田空港に総発着枠の10%の定期国際線乗り入れを認め、近距離国際線である東アジア方面を乗り入れるルールである。これは距離制限の考え方に基づくルールである。A3は同じく羽田空港に10%の定期国際線乗り入れを認めるが、その路線を高需要の北米・ハワイ方面とするルールである。A2、A3の場合、国際線の乗り入れを10%認めた分、国内線の総発着枠を10%削減する必要が生じる。このとき、特定の国内線目的地ゾーンではなく、各目的地ゾーンから均等に10%ずつ削減することとする。

また、成田空港では新滑走路の供用に伴って総発着枠の約1割が国内線枠として確保されたことから、withoutも含めた全てのルールでこの配分比を適用する。

乗継旅客は、前節で推定したモデルのサンプル特性から、東アジア方面を除いた中長距離方面を目的地としている旅客を対象とする。よって、東アジア方面を羽田空港に乗り入れるA2の場合、羽田空港で国際・国内乗継旅客が出入国できないこととする。一方、北米・ハワイ方面を羽田空港に乗り入れるA3の場合、羽田空港からも国際・国内乗継旅客が出入国できることとする。

(3) 複数空港システムの構成要素の条件設定

アクセス条件については、2010年に成田新高速鉄道が開業予定であることから^{注8)}、これを新規の条件として加える。羽田空港へのアクセス条件や成田空港への他交通機間のアクセス条件は現状の値を用いる。

発着容量は首都圏第3空港調査検討会で発表された値（羽田空港約40.7万回/年、成田空港約22万回/年）を用いる^{注7)}。Withoutケースの羽田空港の発着容量は現状の27.5万回/年^{注9)}とする。また乗継旅客の評価では、首都圏2空港の他、関西空港と仁川空港を選択肢とする。関西空港の国際線の発着容量は12万回/年と仮定する^{注10)}。仁川空港の発着容量は、仁川空港公社の発表した計画^{注11)}に基づき17万回/年とする。

(4) その他の条件設定

都市圏旅客モデルの都市圏の範囲は空港選択モデル構築のときと同様とし、出発地ゾーンの区分は発生集中需要のデータに合わせて都道府県単位とする。ゾーンの中心地は県庁所在地の代表駅とした。また乗継旅客モデルの出発地ゾーン区分は地域単位とし、北海道、東北太平洋側、東北日本海側、北陸、四国、福岡、他九州、沖縄の8ゾーンに区分し、代表空港を定めた。

ここで、上記のゾーン区分を用いる場合、中部地域、関西地域、中国地域から首都圏の空港を

表-2.7 機能分担ルールの代替案と総発着枠の配分比

		機能	総発着枠配分比		発着容量 (万回/年)
			国内線	国際線	
A1	羽田	国内線専用	100%	0%	40.7
A2	羽田	国際線乗り入れ 東アジア方面の一部 国際・国内乗継出入国不可	90%	10%	40.7
A3	羽田	国際線乗り入れ 北米・ハワイ方面の一部 国際・国内乗継出入国可	90%	10%	40.7
without	羽田	国内線専用	100%	0%	27.5
	成田	現状維持	10%	90%	22

※A1, A2, A3 の成田空港の機能は without ケースと同様とする。

表-2.8 羽田空港再拡張時における都市圏
旅客の配分旅客数と利用者便益

	旅客数 (百万人/年)		総便益 (億円)	一人あたり 便益 (円/人)
	羽田	成田		
A1	69.8	28.6	671.9	683
A2	77.3	21.1	741.2	753
A3	77.3	21.1	702.6	714

表-2.9 羽田空港再拡張時における乗継旅客
の配分旅客数と利用者便益

	旅客数 (万人/年)			総便益 (億円)	一人あたり 便益 (円/人)
	成田	関西	仁川		
A1	63.8	48.9	18.8	4.8	362
A2	63.8	48.9	18.8	4.8	362
A3	73.7	41.6	16.2	44.3	3,366

※A3の成田空港旅客数は羽田空港から出入国した場合も含む

利用して出国する国際線旅客が含まれないこととなる。これら地域の旅客の割合は、現状で成田空港利用旅客の約10%¹²⁾に該当することから、成田空港の1便あたり旅客数については、この分も差し引くこととする。

(5) 結果と考察

3章の評価手法を用いて、機能分担ルール別に空港別旅客数と利用者便益を求めた結果を都市圏旅客(表-2.8)と乗継旅客(表-2.9)の別に示す。

計算過程において、A2, A3では羽田空港の国際線発着枠が容量制約値(4.7万回/年)に達したものの、A1を含めて羽田空港の国内線および成田空港の国内線と国際線は発着容量に達しなかった。この理由は、2010年時点の国際線と国内線のコントロールトータルが、両空港の発着容量制約に及ぶほど十分大きくないためである。ただし、コントロールトータルが一定のため、潜在需要を考慮できなかったのも一因である。A2とA3の旅客数配分結果が同じとなったのも、コントロールトータルを一定としていることが理由である。

表-2.9の旅客数配分結果を見ると、羽田空港に国際線乗り入れを認めたA2, A3の方が、羽田空港を国内線専用としたA1より多い。これは、成田空港を利用して国際線旅客の一部が、機能分担ルールによってアクセス利便性の高い羽田空港を利用できるようになったことで、利用空港を変更したためである。また利用者便益についても、一部国際線旅客のアクセス利便性が向上したことによって、A1よりA2, A3の方が大きくなった。A2, A3において、羽田空港の国内線運航頻度が発着容量にまで至らず、国内線の発着枠を削減する必要がなかったことも理由の一つである。

A2とA3を比較すると、旅客数配分結果は同じであるものの、利用者便益は異なる結果となった。A2とA3の全ての路線で運航頻度が同数となったことから、これは東アジア方面と北米・ハワイ等方面の出発地ゾーン需要分布の相違が理由である。具体的には、東アジア方面の方が東京を発生集中する旅客が相対的に多かったことから、A2の利用者便益の方が大きくなっている。

なお、本章では全ての路線に対して一律に表-2.2のモデルを適用している。しかし、国内線と国際線の間でアクセス時間や運航頻度のパラメータの相対関係が異なることも考えられる。今後、この点を考慮した複数空港選択モデルを構築する必要がある。

表-2.9の乗継旅客の結果では、A1とA2が全く同じとなった。これは、両ルールとも羽田空港の国内線が容量制約にまで達しなかったことで、アクセス国内線全路線の運航頻度が同一となり、ルール間の差がなくなってしまったためである。ただし、A3では北米方面やハワイ等方面へ空港間移動なしに羽田空港から出入国できることから、成田と羽田の首都圏2空港を利用する旅客が

大幅に増加した。同時に、空港間移動コストが減少したことによって利用者便益も大きく向上した。北米方面やハワイ等方面のみならず、欧州方面のような他の中長距離路線を羽田空港に乗り入れる場合でも、このような結果が得られるのは明らかである。

なお、A3の利用者便益はかなり大きいですが、空港間移動ダミー変数には移動費用と移動時間が含まれていると解釈できることから、妥当な値と考える。

2.4.3 第3空港開港の場合

(1) 機能分担ルールの設定

表-2.5で定めた前提より、羽田空港の再拡張後に第3空港が建設された場合の機能分担ルールの評価をここで行う。ただし、乗継旅客の3空港間相互の空港間移動行動をモデルで表現できていないことから、都市圏旅客に対してのみ評価を行う。

第3空港の機能は羽田空港再拡張後の機能分担ルールに依拠することから、将来予測的に設定するのは難しい。そこで、第3空港と羽田空港がそれぞれ個別にルールを変化したときの比較を試みる。表-2.10に機能分担ルールの代替案と総発着枠の配分比をまとめて示す。以下、その内容を説明する。

まず、第3空港の機能を定めるルールとして次の2つを考える。一つは、第3空港には特定の機能を持たせないこととし、これをB1とする。このとき、運航頻度の初期値を求めるために総発着枠の配分比を定める必要があることから、1999年における首都圏空港利用者総数の比（国内線：国際線＝7：3）を総発着枠配分比として用いる。もう一つは、第3空港の国際線機能を強化するルールとし、これをB2とする。このとき、総発着枠は国内線と国際線を1対1の割合で配分する。両ルールにおいて、羽田空港と成田空港のルールはwithoutケースと同様とする。羽田空港のwithoutケースは、羽田空港の国際化が実現していることとし、東アジア方面の国際線が乗り入れるA2のルールとする。成田空港のwithoutケースは、羽田空港再拡張の時から変わらないこととする。

次に羽田空港のルールの比較を行う。まず、この時点で羽田空港の国際化が実現していないこととし、羽田空港のwithoutケースを国内線専用（A1）とする。その上で、B3は羽田空港を国内線専用空港として引き続き運用するルール、B4は羽田空港に総発着枠の10%の定期国際線乗り入れを認めて東アジア方面を乗り入れるルール、とする。B3、B4において、第3空港のルールはB1と同様とし、変化させないものとする。

表-2.10 機能分担ルールの代替案と総発着枠配分比

	機能	総発着枠配分比		発着容量 (万回/年)	
		国内線	国際線		
B1	第3	ルールなし	(70%)	(30%)	16
B2	第3	国際線機能強化	50%	50%	16
B1, B2 without	羽田	国際線乗り入れ(A2)	90%	10%	40.7
	成田	現状維持	10%	90%	22
B3	羽田	国内線専用	100%	0%	40.7
	第3	ルールなし	(70%)	(30%)	16
B4	羽田	国際線乗り入れ 東アジア方面の一部	90%	10%	40.7
	第3	ルールなし	(70%)	(30%)	16
B3, B4 without	羽田	国内線専用(A1)	100%	0%	40.7
	成田	現状維持	10%	90%	22

※B1, B2の羽田空港と成田空港の機能、およびB3, B4の成田空港の機能はwithoutケースと同様とする。

(2) 複数空港システムの構成要素の条件設定

首都圏第3空港調査検討会は、東京湾内を中心に8つの第3空港の候補地を挙げている^{注7)}。そこで、東京湾東岸と東京湾西南岸の2地点を第3空港の比較対照立地点とし、全てのルールにおいて両者の結果を比較する(具体的な場所については割愛する)。

第3空港へのアクセス条件として、鉄道はアクセス優等列車が整備されるとし、自動車は現状の道路条件が維持されることとした。また、バスの時間と費用は次のように設定した。

まず、現在羽田空港および成田空港で運行されているリムジンバスの移動時間と運賃、またそれと同ルート of 自動車アクセスの移動時間と走行費用を比較し、それぞれの相関式を推定する。そして、第3空港への自動車のアクセス条件を設定した後、この相関式を用いて、バスのアクセス条件を設定した。第3空港の発着容量は16万回/年と仮定する。また、羽田空港と成田空港のアクセス条件と発着容量は、羽田空港再拡張の時と同様とした。

なお、ここでは国際・国内乗継旅客を評価の対象としていない。これら乗継旅客の割合は、現状で成田空港利用旅客の約3%¹²⁾に該当することから、成田空港の1便あたり旅客数についてはこの半分の値をさらに差し引くこととする。

(3) 結果と考察

表-2.11に、空港別旅客数と利用者便益の結果を、機能分担ルール別・立地点別に示す。なお、成田空港の旅客数の結果には、乗継旅客や中部・関西・中国地域からの国際線旅客を含んでいないことに留意されたい。

全てのケースにおいて、その計算過程で羽田空港と成田空港の発着容量を超えることとなった。これは、第3空港が国際線を受け入れざるを得ず、国内線専用空港として運用するのは不可能であることを意味している。また、第3空港の旅客数のほとんどは他2空港の容量超過分の旅客であり、最大効用を得られる選択肢として第3空港を選んだ旅客はわずかであった。全てのケースにおいて配分された旅客数がほぼ同じとなったのは、コントロールトータルを一定としているためである。B3の羽田空港が他より多い理由は、羽田空港を国内線専用としたことで、国際線を1割乗り入れた場合と比較して1便あたり旅客数が異なるためである。

利用者便益を比較してみると、B1とB2はほぼ同じ結果となった。この結果は、発着容量にまで達しない第3空港に対して何らかの機能分担ルールを適用しても、利用者便益は変わらないことを意味している。

一方、B3とB4は大きく異なる結果となった。withoutで羽田空港を国内線専用としたとき、引き続き羽田空港を国内線専用としたB3では利用者便益が正となったが、羽田空港に国際線乗り入れを認めたB4では利用者便益が負となった。これは、一部国際線旅客が羽田空港を利用することに

表-2.11 第3空港開港時における都市圏旅客の配分旅客数と利用者便益

		旅客数 (百万人/年)			総便益 (億円)	一人あたり 便益 (円/人)
		羽田	成田	第3		
B1	西南	85.3	38.7	9.4	133.4	95
	東	85.3	38.7	9.4	140.8	100
B2	西南	85.3	38.7	9.4	132.9	95
	東	85.3	38.7	9.4	140.6	100
B3	西南	86.2	38.7	8.5	111.8	80
	東	86.2	38.7	8.5	96.7	69
B4	西南	85.3	38.7	9.4	-122.2	-87
	東	85.3	38.7	9.4	-114.8	-82

よって増えるアクセス利便性向上の便益よりも、羽田空港の容量超過のために成田空港や第3空港を選択せざるを得ない国内線旅客の増加による不利益、および羽田空港を利用している国内線旅客全体の運航頻度の減少による不利益の方が大きいからである。羽田空港の総発着回数が国内線だけで空港全体の容量制約に達しているとき、国際線を乗り入れるためには国内線の発着枠を削減しなくてはならない。しかし、羽田空港の国内線発着枠を削減してまで国際線の乗り入れを認めると、都市圏旅客の利用者便益は負となってしまう。

B3とB4において、立地点の違いによる利用者便益の大小関係への影響は異なる結果を得た。B3の場合、羽田空港が国内線専用のため、成田空港の容量超過分の国際線旅客は全て第3空港を選択せざるを得ない。このとき、東京湾東側は立地点が成田空港と近いことからアクセス条件で競合してしまい、相対的に小さな便益となる。一方、B4の場合は羽田空港が一部国際線旅客を受け入れるため、これら旅客にとって羽田空港と東京湾西南側が競合関係になり、負の値ではあるが東側と比べて相対的に小さな便益となる。しかし、その他の国際線旅客は成田空港と競合するため、立地点間の差はB3と比べて小さいものとなっている。

2.5 まとめ

本章では、都市圏旅客・乗継旅客別に構築した複数空港選択モデルを用いて、複数空港システムにおける機能分担ルールが利用者便益に及ぼす影響を評価する手法を開発した。

また、新空港の整備が検討されている首都圏に評価手法を適用し、機能分担ルールの複数の代替案について比較評価を行った。その結果、次のような知見を得た。

- 羽田空港が容量制約に達しているときに国内線発着枠を削減して国際線を乗り入れる場合、首都圏を発着地とする都市圏旅客全体の利用者便益が低下する。しかし、羽田空港が容量制約に達していなければ、国際線を乗り入れると利用者便益が向上する。
- 羽田空港に北米路線のような中長距離国際線を乗り入れる場合、空港間移動を必要とする国際・国内乗継旅客が減少するため、国際・国内乗継旅客の利用者便益が大きく向上する。
- 第3空港のようなアクセス利便性が相対的に低い空港に対して機能分担ルールを適用しても、利用者便益に及ぼす影響は変わらない。
- 第3空港の立地点間の利用者便益の大小関係は、機能分担ルールの違いによって空港間の競合関係が異なるため、変化する。

以上の結果はデータやモデルの制約下から得られたものであり、当然議論の余地がある。しかし、機能分担ルールの変更による利用者便益の変化を明らかにすることで、空港整備計画において機能分担ルールを考慮することの重要性を示すことができた。このように、本手法は機能分担ルールを評価する方法として実用性があることを示した。

一方、本章で構築した空港選択モデルと機能分担ルールの評価手法は下記の問題を抱えているため、これを今後の課題とする。

- 本章では航空運賃を説明要因に含めた空港選択モデルを構築できなかった。しかし、航空運賃は航空会社選択やフライト選択に大きな影響を及ぼす説明要因であることは明らかであり、その結果として空港選択にも影響を与える。空港選択モデル構築の際に常に指摘されている

問題であるが、今後、より実勢を反映した運賃データの入手方法を考える必要がある。

- ・ 機能分担ルールや第3空港の立地点は需要に影響を与えるサービス変数自身であり、本来はそれが変わるとコントロールトータルも変化する。しかし、本章ではコントロールトータルを一定としているため、機能分担ルールや第3空港の立地点の違いによる潜在需要の顕在化を考慮できていない。今後、潜在需要の推定を考慮した既存の需要予測モデルとの融合を検討する必要がある。

2章注

注1) 1999年当時、成田と羽田の両空港から定期便として運航されていた路線は、台北の他、ホノルル、新千歳、福岡、伊丹の計5路線があった。しかし、台北路線の他はどちらかの空港に旅客が集中しており、競合していたとは言えない。台北路線は成田空港：羽田空港＝6：4の比率で利用されていた。ただし、2002年4月に成田空港の新滑走路が供用されたことに伴い、羽田空港で台北路線を運航していた中華航空とエバー航空は、成田空港に運用空港を移転した。よって、現時点では両空港間の競合路線は存在しない。

注2) 2002年4月の成田空港新滑走路の供用開始後、新滑走路の国際線発着枠の多くを東アジア方面が占めた。このように、今後も発着容量に大きな変化（滑走路長の延長など）があった場合は、頻度構成も変わる可能性がある。

注3) 乗継旅客比率は次式を用いて求めた。

$$(\text{乗継旅客} * 2) / (\text{出発旅客} + \text{到着旅客} + \text{乗継旅客} * 2)$$

注4) 一般化費用は、ロジットモデルによって推定された間接効用関数から求められる。詳しくは、Small and Rosen¹⁸⁾を参照されたい。

注5) 消費者余剰分析より、利用者便益は次式によって求められる。森杉編²⁸⁾に詳しい。

$$UB = \sum \frac{1}{2} (Q_{ij}^0 + Q_{ij}^1) (C_{ij}^0 - C_{ij}^1)$$

UB：利用者便益

Q_{ij}^0 ：Withoutケースのゾーン*i*からゾーン*j*へのOD別旅客数

Q_{ij}^1 ：Withケースのゾーン*i*からゾーン*j*へのOD別旅客数

C_{ij}^0 ：Withoutケースのゾーン*i*からゾーン*j*への一般化費用

C_{ij}^1 ：Withケースのゾーン*i*からゾーン*j*への一般化費用

注6) 羽田空港の再拡張に関する基本的考え方について（国土交通省航空局，2001.12）にて発表。

注7) 第6回首都圏第3空港調査検討会（2001年7月31日開催）における国土交通省航空局配付資料を参照。

注8) 第3回成田空港アクセス充実検討会（2001年12月26日開催）の配付資料を参照。

注9) 羽田空港の発着調整基準の改定について（運輸省航空局，1999.10）を参照。

注10) 国土交通省は関西空港の発着処理能力を年間16万回としている。

注11) 仁川空港は2段階に分けて建設されることとなっており、第1段階の発着容量は年間17万回とされている。仁川空港公社発行のパンフレット（Incheon International Airport）を参照。

2章参考文献

- 1) Hansen, M. and Du, Q. [1993], “Modeling multiple airport systems: A positive feedback approach”, *UCB-ITS-RR*, No.93-12.
- 2) Hansen, M. [1995], “Positive feedback model of multiple-airport systems”, *J. Transp. Engrg.*, Vol.121(6), pp.453-460.
- 3) 浦田康滋, 松本直彰, 田村亨, 斉藤和夫 [1997], “マルチ・エアポート・システムのモデル化－複数空港が存在する地域の空港選択構造－”, 「土木計画学研究・論文集」, Vol.14, pp.765-772.
- 4) 花岡伸也, 有村幹治 [2001], “旅客のアクセス利便性からみた複数空港の機能分担の評価”, 「土木計画学研究・論文集」, Vol.18(4), pp.675-680.
- 5) Skinner, R. [1976], “Airport choice: an empirical study”, *Transp. Engrg. J.*, Vol.102(4), pp.871-882.
- 6) Augustinus, J. G. and Demakopolous, S. A. [1978], “Air passenger distribution model for a multiterminal airport system”, *Transp. Res. Rec.*, No.673, pp.176-180.
- 7) Harvey, G. [1987], “Airport choice in a multiple airport region”, *Transp. Res. A*, Vol.21A(6), pp.439-449.
- 8) Windle, R. and Dresner, M. [1995], “Airport choice in multiple-airport regions”, *J. Transp. Engrg.*, Vol.121(4), pp.332-337.
- 9) Pels, E., Nijkamp, P., and Rietveld, P. [2001], “Airport and airline choice in a multiple airport region: An empirical analysis for the San Francisco Bay Area”, *Regional Studies*, Vol.35(1), pp.1-9.
- 10) Harvey, G. [1986], “Study of airport access mode choice”, *J. Transp. Engrg.*, Vol.112(5), pp.525-545.
- 11) 榊原胖夫, 加藤一誠 [1999], “国内旅客のアクセス手段選択の分析”, 「交通学研究」, 1998年研究年報, pp.81-89.
- 12) 国土交通省航空局 [2001], “平成11年度国際航空旅客動態調査”.
- 13) 道路時刻表研究会 [1999], “道路時刻表1999年版”, 道路整備促進期成同盟会全国協議会.
- 14) (財)首都高速道路厚生会 [1999], “首都高速所要時間早見表・平日用”.
- 15) (財)運輸政策研究機構 [2001], “長期輸送需要予測に関する調査報告書”.
- 16) OFC [1999], “OFCタリフシリーズ・日本発特別運賃”.
- 17) OAG [2002], “OAG Flight Guide Worldwide”.
- 18) Small, K. A. and Rosen, H.S. [1981], “Applied welfare economics with discrete choice models”, *Econometrica*, Vol.49, pp.105-130.
- 19) 国土交通省総合政策局情報管理部編, “航空輸送統計年報”.
- 20) イカロス出版 [2002], “日本の旅客機2002”.
- 21) ICAO [2001], “Traffic by flight stage 1999”, Digest of statistics No. 485.
- 22) 国土交通省航空局 [2001], “平成11年度航空旅客動態調査報告書”.
- 23) 新東京国際空港公団 [2002], “2001年度成田空港運用状況”,
<http://www.narita-airport.or.jp/naa/>.
- 24) 運輸省航空局監修 [1999], “空港整備事業の費用対効果分析マニュアル1999”, (財)運輸政策研究機構.

- 25) 花岡伸也 [2001], “複数空港における機能分担規則の国際比較－欧州を事例として－”, 「交通学研究」, 2000年研究年報, pp.31-40.
- 26) Hanaoka, S., Inamura, H. and Ishikura, T., [2001], “Air traffic distribution policies in multiple-airport regions: International comparison, analysis and future perspectives for Tokyo”, *Proceedings of the 9th World Conference on Transport Research*, CD-ROM
- 27) 法務大臣官房司法法制調査部編 [2000], “第39出入国管理統計年報平成12年版”
- 28) 森杉壽芳編 [1997], “社会資本整備の便益評価”, 勁草書房.

3. 複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係

3.1 はじめに

我が国の首都圏では、羽田空港は国内線、成田空港は主に国際線という形で機能が分担されている。しかし、羽田空港への国際線定期便乗り入れも議論されており、将来一部の発着枠が国際線定期便に与えられる可能性がある。ただし、仮に羽田空港に国際線定期便乗り入れが認められたとしても、与えられる発着枠は限定的になるだろう。その際、どの方面の国際線に発着枠を割り当てるべきだろうか。その案の一つとして、フライト時間とアクセス時間の関係から、東アジア方面のような短距離路線が妥当との考え方があられる。つまり、総旅行時間の中でアクセス時間割合の大きい短距離国際線に、羽田空港の発着枠を割り当てるべきというものである。

一方、関西圏では、伊丹空港は国内線、関西空港は国際・国内両用と機能が分担されている。関西圏の複数空港においては、伊丹空港の騒音軽減を背景として伊丹空港の発着枠縮小が検討されており、その一案として、一定距離(概ね 1,000km)以上の長距離路線の就航制限が提案されている^(注1)。この案も、同じくフライト時間とアクセス時間の関係から、総旅行時間の中でアクセス時間割合の小さい長距離国内線は関西空港で運航する、という考えに基づいている。

以上の考え方は、「アクセス時間に対する感度は路線のフライト時間によって異なる」こと、あるいは「複数空港の選択行動は路線のフライト時間に影響を受ける」ことを前提にしている。従来、Harvey(1987)が複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係について、非集計行動モデルを用いた分析を行っている。サンフランシスコ都市圏を対象として構築された複数空港選択モデルを用いて、フライト時間 120 分を分岐点として短距離路線と長距離路線をグループ分けし、アクセス時間のパラメータの差を分析した。その結果、短距離路線の方がアクセス時間に敏感である(パラメータの絶対値が大きい)ことを示し、フライト時間の違いによりアクセス時間に対する感度が異なることを明らかにした。ただし、Harvey の分析はそこに留まっており、この結果を複数空港間の路線移転や就航制限などの政策に反映させることは検討されていない。

本章では、複数空港のある都市圏で特定の路線を他空港に政策的に移転するときの検討に資することを目的として、複数空港選択におけるフライト時間とアクセス時間の関係について分析する。残念なことに、過去から現在にかけて、首都圏の2空港で運航され、かつ競合もしていた路線は台北路線のみであり、首都圏を対象としてフライト時間とアクセス時間の関係は分析できない。一方、関西圏では複数の国内線が競合している。そこで、関西圏を対象に複数空港選択モデルを構築し、フライト時間とアクセス時間の関係を分析する。また、構築した複数空港選択モデルを用いて、伊丹空港の就航制限が航空旅客の空港選択利便性に与える影響について考察する。

3.2 関西圏複数空港の空港選択実態

3.2.1 空港選択理由

本節では、関西圏の複数空港選択モデル構築の基礎情報を得るため、統計資料を参照し、旅客の空港選択行動の実態を把握する。

表-3.1 は国土交通省大阪航空局(2001)によって調査された空港選択理由の集計結果である。両空港のどの場合でも、「空港まで（から）の時間・距離が短い」が最大の選択理由となっている。特に伊丹空港の関西2府4県でその割合が高い。一方、「空港まで（から）の費用の安さ」^(注2)はほとんど理由となっていないことから、空港までのアクセス時間が複数空港選択において最も重要な要因であることがわかる。しかし、関西空港の場合は「パッケージ、団体旅行等で限定」の理由も少なくなく、航空運賃を含めた低廉な料金設定が関西空港の選択要因となっていることが伺える。ただし、国内線の総運航頻度が相対的に少ない関西空港において、「都合の良い日・時間帯に便・チケットがあった」の回答割合が高くなっている。この原因として、関西空港のアクセス利便性が伊丹空港と比べて相対的に良くないために、アクセス利便性ではなく、フライト時間帯を理由としていることが考えられる。なお、出発旅客と到着旅客に特に大きな差はなく、アクセス時間と同様、イグレス時間も複数空港選択において非常に重要であることがわかる。

表-3.1 関西圏複数空港における国内線選択理由

空港選択理由	伊丹空港				関西空港・国内線			
	出発旅客		到着旅客		出発旅客		到着旅客	
	全旅客	関西2府4県	全旅客	関西2府4県	全旅客	関西2府4県	全旅客	関西2府4県
当空港からしか出発便がないから	10.6	8.5	11.5	11.6	10.2	8.7	12.1	13.8
都合の良い日、時間帯に便・チケットがあったから	12.6	10.0	10.1	7.5	27.5	22.3	22.8	25.9
空港までの乗り継ぎが少ないから	4.3	4.0	5.5	4.2	6.7	4.2	4.3	3.9
空港までの時間・距離が短いから	49.8	51.3	52.8	54.0	39.3	46.6	36.7	32.8
空港までの費用が安いから	0.8	1.0	1.8	1.9	0.7	0.3	0.0	0.0
パッケージ、団体旅行等で限定されていたから	4.0	3.1	8.4	11.4	9.7	14.6	11.0	13.8
その他・無回答	17.9	22.2	9.9	9.4	6.0	3.2	13.2	9.9

(単位：%) 出典：国土交通省大阪航空局(2001)

3.2.2 路線別の競争状況

表-3.2は、1999年度内に伊丹と関西の両空港で定期便として運航されていた全18路線について、フライト時間、フライト距離（1mileは1.609km）、年間旅客数、運航頻度、空港別シェア、および各路線内の旅行目的別シェアを、フライト時間の短い順に示したものである。なお、フライト時間が伊丹空港と関西空港で異なる場合はその中間値を示している（ただし、羽田路線を除いて異なっても5分差である。羽田路線のみ15分差である）。

一見してわかるように、全般的に伊丹空港の旅客数シェアが高い。旅客数シェアと運航頻度との相関係数を求めると $R=0.8741$ であったことから、この直接の理由は運航頻度の差と言える。ただし、その背景には両空港のアクセス条件の差がある。表-3.1で示されたように、多くの旅客はアクセス時間の短さを空港選択の理由としており、そのために伊丹空港のマーケットの方が大きいと判断している航空会社が伊丹空港で多頻度の運航をし、それが旅客数シェアに反映されているのである。

ただし、フライト時間の長い上位5路線は関西空港のシェアが高い。これは運航頻度が秋田以遠で同等あるいは逆転しているためである。長距離路線の運航頻度が関西空港で多い理由は、関西空港の開港当初、概ね1,000km(約620mile)以上の長距離路線は基本的に関西空港で運航する、

表-3.2 関西圏複数空港における運航路線の競合状況 (1999 年度)

路線	フライト 時間 (分)	フライト 距離 (mile)	伊丹空港					関西空港					旅客数 合計
			旅客数 (人)	頻度 (便/日)	シェア (%)	業務 (%)	業務外 (%)	旅客数 (人)	頻度 (便/日)	シェア (%)	業務 (%)	業務外 (%)	
高知	40	131	674,864	10	86.7	71.5	28.5	103,263	2	13.3	39.1	60.9	778,127
松山	50	169	727,266	7	74.9	73.1	26.9	244,212	4	25.1	37.1	62.9	971,478
大分	55	229	444,778	4	84.3	46.7	53.3	82,592	1	15.7	64.9	35.1	527,370
熊本	65	295	725,893	6	81.8	47.6	52.4	160,992	2	18.2	35.2	64.8	886,885
福岡	65	296	1,390,043	10	60.8	58.3	41.7	896,722	8	39.2	64.9	35.1	2,286,765
宮崎	65	305	777,006	8	86.8	52.1	47.9	117,895	2	13.2	43.9	56.1	894,901
鹿児島	65	341	1,157,106	10	86.4	50.4	49.6	182,028	2	13.6	35.9	64.1	1,339,134
新潟	68	299	428,814	5	86.8	55.4	44.6	65,075	1	13.2	52.6	47.4	493,889
羽田	68	252	3,743,884	15	65.3	79.4	20.6	1,990,190	12	34.7	64.9	35.1	5,734,074
成田	70	252	326,917	2	98.7	38.1	61.9	4,335	1	1.3	47.1	52.9	331,252
長崎	70	340	622,388	6	82.2	52.2	47.8	134,562	2	17.8	22.7	77.3	756,950
仙台	75	382	928,797	8	90.9	42.4	57.6	93,434	1	9.1	46.5	53.5	1,022,231
山形	78	370	135,505	2	72.4	69.5	30.5	51,592	1	27.6	37.6	62.4	187,097
秋田	85	424	73,287	1	57.4	42.3	57.7	54,446	1	42.6	48.2	51.8	127,733
青森	93	501	95,729	1	53.4	22.2	77.8	83,535	2	46.6	48.5	51.5	179,264
新千歳	113	653	1,365,694	8	45.1	31.9	68.1	1,664,139	12	54.9	27.1	72.9	3,029,833
旭川	120	723	35,751	1	35.9	49.1	50.9	63,868	1	64.1	37.6	62.4	99,619
沖縄	123	737	806,171	3	45.5	21.0	79.0	964,428	8	54.5	36.3	63.7	1,770,599

出典：JTB 時刻表，OAG Flight Guide，数字で見る航空 2001，平成 11 年度航空旅客動態調査報告書

とされたことにある^(注3)。そのため、1999 年当時も長距離路線の運航頻度は関西空港の方が多くなっていた。この基本ルールは 2000 年 2 月に廃止され、現在は新千歳路線でも伊丹空港の運航頻度の方が多い。しかし、函館、女満別、石垣、宮古などの長距離路線は関西空港のみで運航されており、開港当初の方針が多少なりとも生きていけると言える。冒頭における伊丹空港の就航制限案は、開港当初の方針に戻り、それを厳格に適用することを意味している。

旅行目的のシェアを見ると、全般的に伊丹空港は業務目的のシェアが高く、関西空港は業務外目的（観光、私用）のシェアが高い。しかし、伊丹空港の青森、新千歳、沖縄の 3 路線は業務外目的が高いシェアを占めている。一般に、業務目的の旅客は他の旅行目的と比較して時間価値が高いことを考えると、業務目的シェアの低いこれらの 3 路線をアクセス利便性の低い関西空港に集中させることは、効率性の観点から望ましいと言える。

3.3 フライト時間とアクセス時間の関係を考慮した複数空港選択モデルの構築

3.3.1 ロジットモデルの概要

本節では、代表的な非集計行動モデルであるロジットモデルを用いて複数空港選択モデルを構築する。前節でレビューしたように、既往の複数空港選択モデルの多くはロジットモデルによって構築されている。本章はフライト時間とアクセス時間の関係を分析することを目的としていることから、空港選択だけでなく、アクセス機関選択も同時に考慮したモデルを構築したい。このような 2 つの選択構造を持つモデルを構築する場合、IIA (Independence from Irrelevant Alternatives) 特性（選択確率比の文脈独立）が問題になる。そこで、最初はこの問題を解消可能なネステッドロジットモデル(NL モデル)を採用してモデルの構築を試みた (図-3.1)。しかし、下部のアクセ

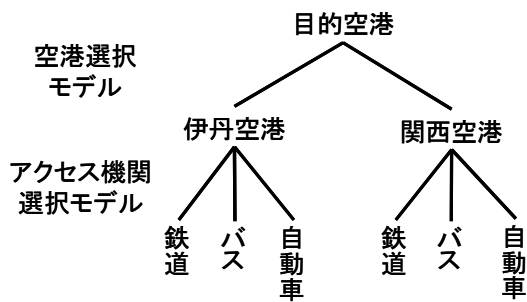


図-3.1 NL モデル型選択ツリー構造

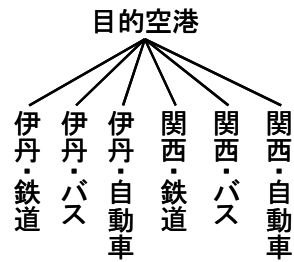


図-3.2 MNL モデル型選択ツリー構造

表-3.3 関西圏複数空港のアクセス機関選択割合

	伊丹空港		関西空港	
	アクセス	イグレス	アクセス	イグレス
鉄道・モノレール	21.0	18.3	58.7	53.6
バス	56.9	60.2	30.5	37.3
タクシー・ハイヤー	8.0	4.7	0.5	0.5
その他自動車	13.6	16.3	7.6	6.7
その他	0.5	0.4	2.6	1.9

(単位：%) 出典：国土交通省大阪航空局(2001)

ス機関選択モデルにおいて、統計的に十分有意なモデルを構築できなかったことから、図-3.2 のツリー構造を仮定した MNL モデルを改めて採用することとした^(注4)。

NL モデルが構築できなかった理由として、伊丹空港と関西空港のアクセス機関選択構造が異なる（類似性が小さい）ことが考えられる。表-3.3 のように、両空港とも公共交通の利用割合は高いものの、伊丹空港はバスのシェアが高く、関西空港は鉄道のシェアが高い。国土交通省大阪航空局（2001）の実施したアンケート調査では、伊丹空港へのモノレールの所要時間の長さが大きな不満点として指摘されており、これがシェアにも反映されている。このようなアクセス機関選択構造の違いのため、NL モデルが構築できなかったと言える。

3.3.2 データの作成

平成 11 年(1999 年)の航空旅客動態調査（1 日調査）の調査結果を用いてモデルを構築する。対象路線は、当時の両空港のシェアが共に 20%以上で、少なからず競合していると言える羽田、新千歳、福岡、沖縄、松山、山形、青森、秋田、旭川の計 9 路線とした（表-3.2 を参照）。これらの路線は、空港間の運航頻度差も 2 倍以内に収まっている（沖縄を除く）。フライト時間がほぼ最短（松山）と最長（沖縄）の路線が含まれており（73 分差）、モデルの対象路線として適していると言える。

出発旅客のアクセス交通と到着旅客のイグレス交通のデータがあるが、到着旅客のイグレス交通は出発前に「利用予定」を尋ねたものであり、実際にその交通機関を選択したかどうか明確でないことから、出発旅客のデータのみをサンプルとして用いる。出発旅客の居住地の範囲は、両空港を比較的偏りなく利用していると思われる大阪府、奈良県、和歌山県の 3 府県とする。ゾー

ン区分は航空旅客動態調査で用いられている市区群単位とし、中心地はゾーン内の代表駅とした。

推定に用いる説明変数の候補は、前節の空港選択実態を参考にして、アクセス時間、アクセス費用、アクセス交通機関乗り換え回数、駐車場利用の有無、1日運航頻度、そしてフライト時間とした。フライト時間はアクセス時間に影響を与える変数と考え、アクセス時間/フライト時間を説明変数として用いることとした。これにより、あるゾーンから両空港へのアクセス時間が同じ場合でも、路線のフライト時間の違いによってアクセス時間の感度が変化することを考慮できる。すなわち、この変数は長距離路線ほどアクセス時間に対する感度が逓減することを意味している。なお、航空運賃もフライト選択において極めて重要な要因だが、1999年当時の運賃体系では空港間の差より同一フライト内の座席間差の方が大きいと考えられること、また正確な実勢運賃の把握が困難なことから、本章では考慮しないこととした（このため、同一路線の運賃は両空港で同じと仮定することになる）。

航空旅客動態調査では利用した全てのアクセス交通機関を旅客に尋ねているが、国内線の場合は総アクセス時間の中で最終アクセス手段の占める時間が長いことから、最終アクセス手段を代表アクセスとする。鉄道とバスのアクセスデータは時刻表を用いて、また自動車のアクセスデータは道路時刻表と阪神高速所要時間表を用いて作成した。運航頻度は航空会社の違いを考慮せず、空港別路線別に時刻表を用いて設定した。

3.3.3 モデルのパラメータ推定

最初に、対象とした全路線をサンプルとして、旅行目的別（業務、業務外）に複数空港選択モデルの推定を行った。その結果、モデルの適合度を示す尤度比 ρ^2 は十分大きいと言えないものの、高い的中率で、説明変数のパラメータの符号条件が正しく統計的にも有意なモデルとして、表-3.4のような2つモデル（モデル1と2）を推定できた。なお、両モデルとも効用関数は線形を仮定している。2つのモデルの相違点は、モデル1ではアクセス時間を説明変数としているところを、モデル2ではアクセス時間/フライト時間としていることにある。両者を比較すると、モデル2

表-3.4 複数空港選択モデルのパラメータ推定結果 ※括弧内 t 値

説明変数	モデル1		モデル2		路線時間別		
	業務目的	業務外目的	業務目的	業務外目的	全路線	短時間路線	長時間路線
アクセス費用(千円)	-0.4722 (-14.88)	-0.4726 (-13.00)	-0.5481 (-18.05)	-0.4631 (-12.96)	-0.4933 (-22.02)	-0.6184 (-19.60)	-0.2265 (-4.89)
アクセス時間(百分)	-1.5229 (-19.56)	-1.3680 (-13.03)			-1.6874 (-24.25)	-1.7115 (-20.16)	-1.4266 (-11.35)
アクセス時間 /フライト時間			-1.1492 (-25.68)	-1.1814 (-21.96)			
運航頻度(便/日)	0.2602 (19.07)	0.2122 (16.44)	0.2962 (21.60)	0.2169 (16.66)	0.2303 (23.02)	0.1281 (6.42)	0.1951 (13.22)
定数項 鉄道	0.3046 (23.05)	0.1941 (15.86)	0.3104 (23.72)	0.1804 (14.61)	0.4511 (13.04)	0.5231 (12.76)	0.1123 (1.68)
定数項 自動車	-0.9077 (-14.90)	-0.6330 (-8.13)	-0.7234 (-13.97)	-0.6579 (-9.50)	-0.6380 (-14.80)	-0.4315 (-8.45)	-1.3091 (-16.04)
対数尤度	-4029.01	-2565.39	-4013.16	-2532.11	-6576.01	-4839.18	-1692.38
尤度比	0.1983	0.1370	0.2015	0.1482	0.1778	0.2005	0.1303
的中率(%)	79.63	79.91	80.32	79.99	80.52	80.52	79.83
サンプル数	2805	1659	2805	1659	4464	3378	1086

の方が尤度比や対数尤度が大きいことから、アクセス時間よりもアクセス時間／フライト時間という説明変数を用いた方がモデルの適合度が若干向上することがわかる。ここで、モデル1とモデル2の尤度に十分差があるかどうかを統計的に検討するため、尤度比検定を行った。尤度比検定の検定統計量である $-2\log(\text{モデル1の尤度}/\text{モデル2の尤度})$ を求めたところ、業務目的は157.70、業務外目的は66.56となり、 $\chi^2_{0.05}(5)=11.070$ よりも十分大きい値となった。よって、モデル1とモデル2は適合しない、つまり両者が有意に異なるモデルであることが示された。

以上より、アクセス時間／フライト時間という説明変数を用いた複数空港選択モデルを構築することができ、長距離路線を利用する旅客ほどアクセス時間に対する感度が逓減することを示すことができた。

なお、Harvey(1987)は運航頻度の限界効用は逓減すると指摘していることから、運航頻度を対数形にして同様の推定を行った。しかし、どのモデルの場合でもほとんど結果が変わらなかったことから、運航頻度も線形のまま説明変数として用いることとした。

旅行目的間での相違点として、両モデルとも業務目的の方が運航頻度のパラメータの絶対値が大きいことが挙げられる。つまり、業務外目的に比べて業務目的の方が運航頻度の多寡に敏感であることを示している。運航頻度が多いほど期待待ち時間は減少することから、実感に合う結果と言える。アクセス時間については、モデル1では業務目的の方がアクセス時間のパラメータの絶対値が大きく、実感に合う。しかし、モデル2では逆の結果となった。この理由は不明である。

また、鉄道アクセスの定数項の符号が正、自動車アクセスの定数項の符号が負となった。伊丹空港へのモノレールによるアクセスは決して便利とは言えないものの、関西空港への鉄道アクセスの利便性は高く、ネットワークも充実していることから正の符号は実感に合うと言える。また、表-3.3で示したように自動車アクセスは伊丹空港でも関西空港でもシェアが低い。自動車のアクセス費用に駐車場料金を含めていないこともあり、符号が負であることは妥当と言える。

次に、Harvey(1987)の分析と同様に、フライト時間100分を区切りとして短時間路線（松山、羽田、福岡、山形、秋田、青森）と長時間路線（沖縄、新千歳、旭川）をグループ分けし、グループ別にモデルの推定を行った。ここでは旅行目的を特に区別していない。表-3.4の通り、どの場合においても尤度比は依然として十分大きいとは言えないが、パラメータの符号条件が正しく有意なモデルとなった。短時間路線と長時間路線を比較すると、短時間路線のアクセス時間とアクセス費用のパラメータの絶対値が、長時間路線のそれより大きい結果となった。これは長時間路線と比較して、短時間路線の方がアクセス条件（時間と費用）に敏感であることを示している。逆に、短時間路線の運航頻度のパラメータ値は長時間路線より小さいことから、短時間路線を利用する旅客は、運航頻度よりもアクセス条件を重視して空港を選択していることがわかる。

また、長時間路線のアクセス費用のパラメータの絶対値は短時間路線と比べて極めて小さい。この理由として、フライト時間が長いほど航空運賃が高くなることから、その相対的な関係で長時間路線はアクセス費用に敏感ではなくなることが考えられる。

3.4 まとめ

本章では、関西圏複数空港で競合している路線を対象として複数空港選択モデルを構築し、複

数空港選択行動におけるフライト時間とアクセス時間の関係について分析した。MNLモデルを用いて複数空港選択モデルを推定した結果、アクセス時間／フライト時間という説明変数を用いたモデルを構築できた。これにより、長距離路線ほどアクセス時間に対する感度が逓減することがわかり、路線のフライト時間が複数空港の選択行動に影響を与えていることを明らかにした。

3章注

(注1)第12回空港整備部会（2002年10月25日開催）における配付資料を参照。

(注2)ここでの費用は、時間費用を除いた金銭的費用を意味している。

(注3)1993(平成5)年11月26日付け運輸省航空局長書簡「大阪国際空港と関西国際空港の機能分担について」を参照。

(注4)図-3.2のMNLモデルはIIA特性の問題が残っているため、例えば神戸空港という選択肢が新たに追加されたとき、予測モデルとして利用できないことに留意する必要がある。

3章参考文献

- 1) Harvey, G. [1987], "Airport choice in a multiple airport region", *Transportation Research A*, Vol.21A, No.6, pp.439-449.
- 2) 国土交通省大阪航空局（2001）『関西圏空港機能実態調査報告書』。
- 3) 国土交通省航空局（2001）『平成11年度航空旅客動態調査報告書』。

4. 関西都市圏の複数空港の運用と評価

4.1 はじめに

関西都市圏は、伊丹空港、関西空港の2つの空港を有する「複数空港都市圏」を形成している。また、数年後には神戸空港の開港が見込まれている。

近年、関西空港を利用する旅客数の落ち込みは激しく、2002年の旅客数は成田空港で新滑走路が供用開始された影響もあり、開港当初程度まで減少した（図-4.1）。国際線と国内線を合わせても、幹線路線を中心に旅客数が伸びている伊丹空港に逆転され、国際国内両用のゲートウェイ空港であるにもかかわらずその役割が著しく低下している。その一方で、市街地区域に隣接した伊丹空港に対しては、航空機騒音対策としての環境対策費が直近5年間で平均約115億円負担されている¹⁾。これは空港整備特別会計における環境対策費総額の約40%を占める²⁾。また、添田³⁾の試算によると、環境対策費は伊丹空港の支出の76%（1999年度）を占めている。

こうした状況を鑑み、空港整備部会（2002年10月）¹⁾では関西都市圏の空港整備に関わる議論として、伊丹空港に対し、i)騒音影響の大きい大型機(B747, DC10)の就航制限、ii)概ね1,000km以上の長距離路線の就航制限、iii)環境対策費の負担を航空会社や旅客に求める案などが提案された。

以上より、本章では、関西都市圏複数空港の運用に関し、今後採るべき施策について検討する。また、特に機能分担ルールに着目し、伊丹空港における1,000km以上路線の就航制限ルールが航空関連主体に与える影響を評価する。

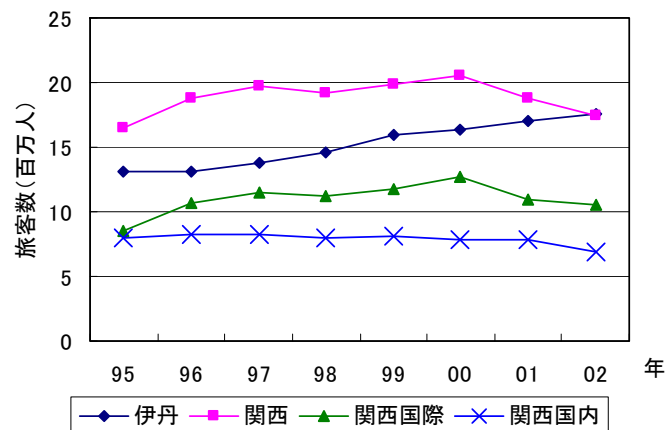


図-4.1 関西2空港の旅客数の推移

4.2 関西都市圏の機能分担ルールに関する検討

都心からのアクセス利便性の良い伊丹空港では、1998年に実施された発着枠の増加後もそのほぼ全てが利用され、供給座席数と平均ロードファクターは増加し続け混雑が増している⁴⁾。また、市街地に隣接していることで騒音という外部不経済が発生している。一方で、相対的にアクセス利便性の良くない関西空港の発着枠には余剰があり、海上空港であるために騒音による外部不経済はほとんどない。

関西都市圏の国内線の路線配分は、基本的に航空会社による選択の結果である。しかし、一方の空港で混雑や騒音のような社会的費用を発生させている状況においては、両空港の代替性・補完性を考慮した何らかの施策を考える必要がある。2つの空港が共に混雑している首都圏や、大

規模空港である福岡空港の方が混雑している北部九州都市圏と比較して、関西都市圏は効果的な運用を可能とする問題背景や条件を備えている。

以下、関西都市圏複数空港の効果的な運用ため、伊丹空港の騒音レベルを削減し、かつ関西空港の利用促進も目的とした施策を3つ提案する。その際、航空関連主体に与える影響について考察する。特に、旅客の利便性を損なわないかどうか、また新幹線等の競合交通機関を競争上利することにならないかどうか検討する。

①伊丹空港における騒音の大きい大型機の就航制限

発着枠数は現状維持のまま、騒音の大きい大型機の就航を制限することで、伊丹空港の騒音レベルを削減する方法である。空港整備部会で提案されている。旅客にとっては基本的に頻度の変化がないためにサービスレベルが維持される。しかし、供給座席数は削減されることから、高需要路線のピーク時間帯の航空券入手が困難となるリスクが高まる。これにより、高需要の長距離路線を利用する旅客は関西空港に利用転換する可能性がある。しかし、短中距離路線においては競合交通機関に需要が転換する可能性も大きい。また、現行の着陸料制度では機材重量に比例して着陸料が定まるため、この施策により伊丹空港の着陸料収入は減少する。

②伊丹空港における特定路線に対する就航制限

いわゆる機能分担ルールに該当する施策である。伊丹空港の総発着枠を削減するために、特定路線の就航を制限し、騒音レベルを削減する方法である。また、その路線の運航を関西空港に集中させることで、関西空港の利用を促進する効果も併せ持つ。しかし制限対象路線の多くの旅客にとっては、アクセスの不便な関西空港を利用せざるを得なくなるため、アクセス利便性が低下する。また、観光等の非業務トリップの場合はトリップの中止も考えられる。この施策により伊丹空港の着陸料収入は減少し、逆に関西空港の着陸料収入は増加する。この施策が関連主体に与える影響については、次節で詳細に検討する。

1章の海外事例を参考にすると、具体的には次の2つが適用可能なルールとして考えられる。

- ①距離制限（米国型） 一定以上の距離の路線を制限
- ②需要実績制限（ミラノ型）
 - a)一定以下の需要の路線を制限
 - b)需要に応じて各航空会社の運航便数を制限

①は空港整備部会で提案されたものであり、1,000km以上（北海道、沖縄諸島）の長距離路線が対象となっている。このルールは関西空港開港当初から便数制限という形で緩やかに実施されていたもの（ただし2000年に廃止）であり¹⁾、改めてルールの厳密な適用を提案するものである。

①の適用により競合交通機関に需要が転換する可能性はほとんどない。また、同一都市圏内の複数空港選択において路線のフライト時間は空港選択行動に影響を与えており、長距離路線ほどアクセス時間に対する感度が逡減することを、筆者⁷⁾は明らかにしている。よって、長距離国内線の就航を制限することは、旅客の複数空港選択選好も考慮しており、制限対象路線として適切と言える。

次に②のa)に関しては、一定需要（例えば年間旅客数10万人）に至っていない路線の就航を禁止する、あるいは一定需要以下の路線は騒音の小さいリージョナルジェット機クラスの小型機材でのみ就航を認める等の方法が考えられる^{注2)}。ただし、神戸空港の開港後は、高需要路線こそアクセス利便性の高い伊丹空港で運航するべきという考え方から、後者のような小型機の例外は認

めるべきではない。一方、②のb)については、航空会社数の少ない日本の国内市場では適さないルールと言える。

③伊丹空港の独立採算経営。あるいは経営母体の関西空港との一体化

既述の通り、国や自治体が管理する日本の空港の中で、伊丹空港に支払われている環境対策費は他空港を大幅に上回る。空港整備特別会計を通じ、その一部は着陸料として内部化されているものの、原因者負担にまではなっていない。そこで、公団や民営などどのような経営形態であるにしても、伊丹空港を独立採算の経営体制にすることを提案する。現在、伊丹空港は空港単体としての収支は赤字である。独立採算にすれば環境対策費が原因者負担となり、騒音を削減するインセンティブが働く。環境対策費の追加的な財源調達方法は、着陸料の値上げや、特別料金として旅客が空港で直接支払う方法が考えられる。こうした追加的な費用を旅客が全て負担することになれば、関西空港と価格差が生じ、関西空港の需要が促進される可能性がある。また、この提案は空港整備特別会計を根本的に見直すことにもなるが、基本的に伊丹空港の旅客需要は大きく、独立採算経営自体は決して困難ではないと言える。

伊丹空港と関西空港の経営母体を一体化すれば、両空港が実質的にも競争関係ではなく代替・補完関係となり、②のような特定路線を関西空港へ移転させる機能分担ルールも受け入れやすくなると考えられる。

4.3 機能分担ルールの評価

4.3.1 評価フレームの構築

本節では、伊丹空港に、1,000km以上の国内線就航を制限する機能分担ルール（以下、機能分担ルール）を適用する場合、航空関連主体にどのような影響を与えるのか評価する。評価にあたり次のような仮定をおく。

- 1) 伊丹空港の総発着枠は制限対象路線の便数減少分だけ削減する。
- 2) 機能分担ルールの実施により航空運賃は変化しないものとする。また、航空会社は関西空港における制限対象路線の運航頻度を、ルール実施前と同じ利潤を確保する程度に設定する。
- 3) 騒音の限界費用は一定であり、環境対策費の原単位は限界費用に一致するものとする。
- 4) 伊丹空港は独立採算で経営されているものとし、環境対策費は独立した会計から支払われるものとする。

図-4.2は、これらの仮定に基づいて、機能分担ルールが航空関連主体に与える影響を示したものである。なお、利用者便益等が市場を介して波及する地域経済波及効果等については評価の対象から除く。

ここで、図-4.2を表-4.1のように便益帰着構成表によって表現する。ただし、一般均衡理論に基づいたものではない。表-4.1について、関連主体別に説明しよう。空港管理者において、 $-A$ と B は着陸料収入であり、機能分担ルールの実施により伊丹空港の着陸料は減少し、関西空港の着陸料は増加する。環境対策費 C は、伊丹空港での便数減少分だけ削減されるため正の効果となる。着陸料は環境対策費の他、設備投資や管理費に使用されるが、仮に騒音の限界費用に比例して着陸料が課されているとすれば、仮定3)より $-A+C=0$ となる。このとき、複数空港が一体経営されているならば、関西空港の着陸料増加分である B だけ収支が増加する。

表-4.1 機能分担ルールによる便益帰着構成表

	空港管理者		航空会社	旅客	地域住民	合計
	伊丹	関西				
着陸料	-A	B	A-B			0
利用者便益				±D		±D
環境対策費	C				-C	0
騒音					C'	C'
合計	-A+C	B	A-B	±D	-C+C'	±D+C'

注：+は正の効果，-は負の効果の意味する

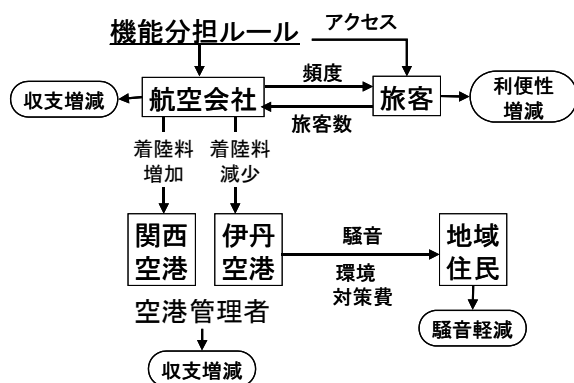


図-4.2 機能分担ルールが航空関連主体に与える影響

仮定2)より，航空会社は着陸料支出の変化分 $A-B$ だけ収支が変化する．もし伊丹空港と関西空港の着陸料が同じであれば $A-B=0$ となり，航空会社への影響はない^{注3)}．

旅客はアクセス時間や運航頻度によって表される空港選択利便性の変化により，利用者便益 $\pm D$ が生じる．地域住民は，伊丹空港の運航削減によって環境対策費 $-C$ が減少するが，騒音による社会的費用 C' も同様に減少する．従って，仮定1)と3)より $C-C'=0$ となる．

以上より，機能分担ルールの実施による社会的余剰は $\pm D+C'$ となる．そこで，次節では利用者便益 D を実際に計測し，その正負の条件について検討する．

4.3.2 利用者便益評価の概要

旅客の空港選択利便性を評価する上で一つの指標となる利用者便益は，OD別の需要と一般化費用から，消費者余剰分析によって求められる．また一般化費用は，ロジットモデルにより推定された間接効用関数から求められる．そこで，3章で構築した関西都市圏の複数空港選択モデル（表-3.4のモデル2）より一般化費用を算出し，機能分担ルールが利用者便益に与える影響を計測する．

OD別旅客数は，平成11年度(1999年度)航空旅客動態調査⁵⁾に基づく調査ベースの発生集中OD表データを最初に作り，このOD別旅客数を1999年の路線別利用者実績と整合させて作成する．withoutケースは機能分担ルールを実施しない場合，withケースはルールを実施した場合として利用者便益を計測する．

4.3.3 利用者便益の計測結果

ここでは，新千歳（大阪から約1,050km，115分）と那覇（大阪から約1,185km，120分）を伊丹空港における就航制限路線の対象とし，ルールの実施による利用者便益の変化を計測する．withケースでは，路線移転後の関西空港での運航頻度別に感度分析を行い評価する．すなわち，withoutにおける伊丹空港の運航頻度がそのまま関西空港で引き継がれる場合から，それ以上あるいはそれ以下に変化する場合を評価する．ここで，運航頻度の変化に伴ってOD旅客数も変化させる必要がある．そこで，withoutケースにおける全ODを，伊丹空港と関西空港の合計運航頻度で除して1便あたりODを算出し，頻度の増減に比例して全ODも変化させるものとする．また，業務目的と業

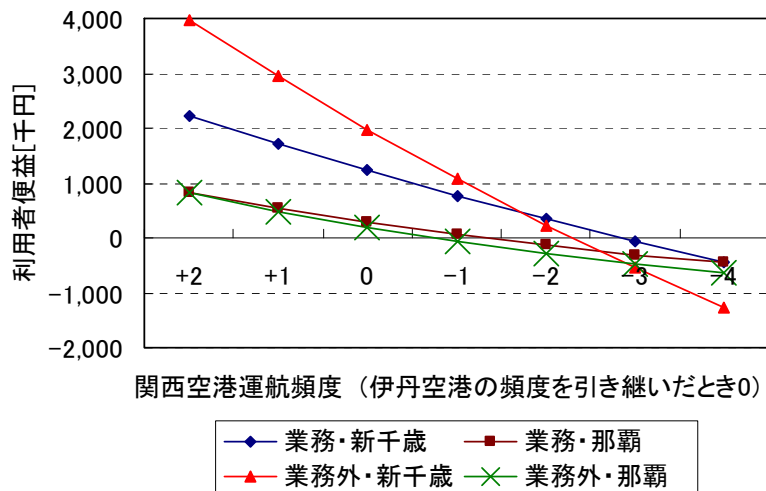


図-4.3 機能分担ルール実施後の関西空港の運航頻度と利用者便益の関係

務外目的の別に利用者便益を計測し、結果の違いを比較する。空港利用者の都市圏の範囲は関西圏の2府4県とし、ゾーン区分は府県単位とした。機能分担ルール実施前の運航頻度は、近年の運航状況を参考として、新千歳は伊丹空港11便、関西空港7便の合計18便、那覇は伊丹空港5便、関西空港6便の合計11便とした。

結果を図-4.3に示す。これより、機能分担ルール実施前の伊丹空港の運航頻度がそのまま関西空港に引き継がれた0の場合、新千歳、那覇の両路線において、利用者便益が正となった。この理由は、関西空港への路線移転によって生じるアクセス利便性の低下以上に、関西空港への路線集中による運航頻度増加によって、利便性が向上した（期待待ち時間が減少した）ためである。よって、関西空港で頻度がさらに増加したケースでは、より大きな正の便益が得られている。さらに、新千歳では頻度が2便まで減少した場合でも正の便益が得られている。これは、那覇と比較して伊丹空港から関西空港へ移転した頻度数が多く、路線集中による利便性向上がより大きいためである。3便以上減便した場合には、両路線で利用者便益は負となった。また、路線別・旅行目的別で変化の幅が異なるのは需要の大きさの違いによるもので、需要が大きいほど利用者便益の変化の幅が大きい。頻度の増減に比例して総需要を変化させていることも、その原因となっている。

以上の結果は、関西空港に路線を集中させることで正の便益が得られる可能性を示したものである。しかし、仮定2)を考えると、航空会社は利潤確保のために、関西空港での運航頻度を3便以上減便する可能性も十分考えられる。その場合、利用者便益、並びに社会的純便益までも負となることになる。現実的には、この可能性が大きいことに注意する必要がある。

さらに、この評価に用いた空港選択モデルでは、頻度の多寡に関わらず限界効用は一定となっている。よって、Harvey⁶⁾が示したように、もし一定以上の頻度を超えると限界効用がゼロになるとすれば、以上のような結果は得られない。しかし、現在は世界的に高需要路線は多頻度サービスが主流となっていることから、Harveyの分析当時とは異なり、空港選択における旅客の選好が変化していることも考えられる。この点は今後の課題である。

4.4 まとめ

本章では、関西都市圏複数空港の効果的な運用を目的とした施策について検討を行った。また、伊丹空港に 1,000km 以上の国内線就航を制限する機能分担ルールを適用したとき、航空関連主体に与える影響について、便益帰着構成表を用いて整理した。さらに、そのルールによって得られる利用者便益の変化を計測し、関西空港に路線を集中させたときに、正の便益が得られる可能性を示した。この結果は強い仮定の下で得られたものである。しかし、関西都市圏複数空港の機能分担ルールの検討に示唆を与えるものである。

4章注

注1)EU加盟国内の航空自由化により、加盟各国は互いにカボタージュ（国内営業）を他国の航空会社に認めている。ただし、航空会社間の差別的な扱いを禁止しており、ミラノの機能分担ルール適用時に問題となった。

注2)伊丹空港は混雑空港と指定されており、現在でも小型機材の発着枠はごく僅かに制限されている。

注3)現行の空港使用料制度においては、200トン(B777クラス)以上の大型機の場合、伊丹空港と関西空港の国内線の着陸料はほぼ同じである。しかし、2003年度の時限措置として伊丹空港の着陸料が本則の3分の4（33%）値上げされたため、現在は伊丹空港の着陸料の方が高い。

4章参考文献

- 1) 国土交通省 [2002], “交通政策審議会航空分科会第12回空港整備部会配付資料”。
- 2) 国土交通省航空局 [2002], “数字でみる航空2002”。
- 3) 添田慎二 [2000], “空港経営”, 運政研叢書, No.3, 運輸政策研究機構。
- 4) 国土交通省 [2002], “交通政策審議会航空分科会第14回空港整備部会配付資料”。
- 5) 国土交通省航空局 [2001], “平成11年度航空旅客動態調査報告書”。
- 6) Harvey, G. [1987], “Airport choice in a multiple airport region”, *Transp. Res. A*, Vol.21A(6), pp.439-449.

5. 北部九州圏における将来の複数空港運用の考え方

福岡空港、北九州空港、佐賀空港の3空港がある北部九州圏では、現在のところ明確に各空港の機能を連携することなく運用されている。北部九州圏は福岡空港の激しい混雑や佐賀空港の需要停滞などの問題を抱えており、複数空港の効果的な運用が求められている。ここでは、北部九州圏で検討すべき機能分担ルールについて、長期的な視点から2つの考え方を提案する。

(1) 市場開拓型 [ロンドンタイプ]

一つ目は、政策的な移転ルールは控え、航空市場の動向に合わせて各空港独自の市場を開拓し、それによって機能を形成する考え方である。具体的には、国際線定期便は全て福岡空港が担うことによってハブ機能を保持させ、新北九州空港や佐賀空港はそれぞれの特性を生かして需要を掘り起こしていくというものである。考え方としては、ロンドンの機能分担ルールに近い。

まず、福岡空港の国際線定期便を新北九州空港や佐賀空港に政策的に移転する場合の問題点について考察する。1999年における福岡空港の国内線路線別旅客数は、羽田が圧倒的に多く760万人、続いて100万人台が名古屋、那覇、伊丹、そして50万人以上の路線として関西、鹿児島、新千歳と続く。一方国際線は、ソウルが約80万人、次の台北になると約30万人と、国内線と比較するとかなり少ない。福岡空港の国際線需要はソウルを除いて十分大きいとは言えず、福岡空港の混雑を背景に、国際線定期便を新北九州空港や佐賀空港に移転するのはリスクが大きい。と言うのも、仮にこれを実施した場合、北部九州圏に居住する国際線旅客は、新北九州空港や佐賀空港からの直行ルートではなく、福岡空港から関西空港や成田空港を乗り継いで出入国するルートを好む可能性があるからである。このような旅客が増えたとき、モンテリオールで起こったように、外国航空会社が新北九州空港や佐賀空港から撤退することもあり得る。

国土交通省の航空旅客動態調査(1999年)によると、福岡空港における国内・国際乗継出国旅客数は、日本人出国者総数の約9%となっている。東アジアのゲートウェイとまでは言えないが、ハブ機能は保持していると言える。ハブ機能の持つ経済効果とは、航空路線の集約と乗継旅客の集積によって生じる波及効果であり、航空会社、空港、地元企業等がその効果を楽しむ。北部九州圏全体で受けるハブ機能の経済効果を喪失しないためにも、福岡空港からの国際線定期便の移転は避けるべきである。

次に、新北九州空港や佐賀空港の独自の市場開拓の可能性について考えてみよう。まず期待できるのは、国際チャーター便と貨物専用便の積極的活用である。特に新北九州空港は24時間空港であり、福岡空港に対して早朝、夜間の時間帯が使える優位性がある。国際チャーター便の早朝・夜間の運航が認められた羽田空港では、アジア方面を中心とした観光路線が積極的に活用されている。地理的にアジア方面に有利な北部九州圏においても、国際チャーター便需要の掘り起こしが期待できる。また、貨物専用便は国際線・国内線共に今後大きな需要の伸びが期待される分野である。ロンドンの機能分担ルールのように、混雑の激しい福岡空港における貨物専用便の運航を禁止することで、新北九州空港や佐賀空港を航空貨物拠点空港として活用することができる。貨物は旅客ほどピーク時間帯に敏感でないことから、運航時間に制約のない新北九州空港では、荷主やインテグレーターと協同した戦略的な貨物専用便の運用も可能である。

また、リージョナルジェット機やコミューター機の活用も新北九州空港や佐賀空港の市場開拓に有効と考えられる（リージョナルジェット航空の動向については、本書「リージョナル航空の動向と展望」を参照されたい）。旅客の空港選択行動において、空港までのアクセス利便性が最重要であることは言うまでもないが、次に重要なのは機材の大きさではなく運航頻度である。福岡空港は発着回数がほぼ限界に達しているため、運航頻度をこれ以上増やすことは困難になりつつある。それに対し、新北九州空港や佐賀空港では、路線別の需要に応じて小型のリージョナルジェット機やコミューター機を活用した高頻度のサービスが提供可能である。このとき、ロンドンの Stansted 空港のように小型機の着陸料を特別に優遇する施策も有効だろう。福岡空港と新北九州空港は、現時点では共に国に管理されている第2種空港のために着陸料は同額である。しかし、空港の新たな運営形態が議論され始めている昨今、複数空港間の着陸料の差別化策は決して非現実的なものではない。

さらに、低運賃航空会社のハブ空港として新北九州空港や佐賀空港を位置づける戦略もある。大都市周辺の非混雑空港をハブとしている欧米の低運賃航空会社は、折り返し時間を短縮した効率的な機材運航を行っている。また、航空機の1日運航時間も大手航空会社より長いと言われている。新北九州空港は、北部九州圏という潜在需要の大きな都市圏を后背圏とし、混雑もなく、そして運航時間にも制限がない。低運賃航空会社が参入しやすい条件が揃っているのである。運賃競争が激しく、スロット制約も厳しい羽田路線の運航をあえて避けたネットワークを構築することによって、低運賃航空ビジネスは十分成立するのではないだろうか。低運賃航空会社の参入促進という観点からも、例えばピークロードプライシングの概念を活用した複数空港間の着陸料政策が有効と考えられる。

以上、福岡空港の現機能はできる限り維持した上で、新北九州空港や佐賀空港の市場を開拓する考え方を提示した。しかし、これでは新北九州空港や佐賀空港の利用促進の可能性はあっても、福岡空港の混雑問題は解消できないと言われるかもしれない。そこで、以上の考え方を反映させ、かつ福岡空港の混雑を解消するものとして次のルールを提案する。

●福岡空港では以下の運航を禁止する。

- ・ 全てのチャーター便
- ・ 貨物専用便
- ・ 座席数が200人未満の航空機の利用

（2）特定路線移転ルール型 [ミラノ・モントリオールタイプ]

次に、一つ目とは全く逆に、福岡空港から新北九州空港や佐賀空港に国際線定期便を移転する考え方を提案する。ミラノやモントリオールと同様の方法である。

このルール設定の一つの論拠として、国際線は国内線と比べて観光目的の旅客のシェアが高いことがあげられる。一般に、観光目的の旅客は業務目的の旅客と比べてアクセス時間に敏感でない。よって、アクセス利便性が相対的に低い新北九州空港や佐賀空港に国際線定期便を移しても、旅客の空港選択行動に大きな影響を与えない可能性もある。従って、先述した形で外国航空会社が撤退するリスクは小さいとも考えられるのである。航空旅客動態調査（1999年）によると、福岡空港発着の主たる国内線は業務目的旅客の割合が高い（羽田路線は70%、鹿児島路線に至って

は約 90%)。ただし、新千歳路線のように観光目的の割合が高い路線 (63%) もある。福岡空港の国際線は、全路線平均で業務が 19%、観光が 81% とほとんど観光目的であり、このルール設定の裏付けとなるであろう。

例外として、ミラノにおけるローマ路線のように、高需要路線であるソウル路線は福岡空港に残し、それ以外の国際線は新北九州空港や佐賀空港で受け持つ方法がある。ただし、ソウル路線だけを残すとなると、機会均等主義に基づくシカゴ条約に抵触する可能性がある。航空自由化が達成された EU 域内路線のみにルールを適用しているパリ・ミラノや、原則的に国内線のみにルールを適用している米国とは異なり、特定の国際線の取り扱いを区分するルールを制定するにはより困難な問題に直面することが考えられる。

以上の考え方は、例えば次のようなルールとして制定可能である。

- 福岡空港での国際線の運航は、前年の年間旅客数実績が 50 万人以上の路線に限定する。

北部九州圏の場合、福岡空港の混雑緩和、新北九州空港と佐賀空港の利用促進という 2 つの解決すべき課題がある。1 章でまとめたように、これは海外の複数空港都市圏がかつて直面してきた課題と同様である。ここでは 2 つの考え方を提示したが、福岡空港が容量限界に達する前に将来の複数空港運用方針を具体的に提示する必要があるだろう。

謝辞 結語に代えて

本研究を遂行するにあたり、運輸政策研究所の中村英夫所長には、研究の着想、方向性について終始ご指導、ご鞭撻を頂き、大きな示唆を得ました。複数空港における機能分担というテーマの重要性について先見性を持たれていた中村所長に改めて敬意を表すと共に、ここに深く感謝申し上げます。また、親身になって相談に乗って頂き、常に叱咤激励して頂いた運輸政策研究機構の伊東誠常務理事を始め、多くの討論を交わした運輸政策研究所の研究員の皆様に心より感謝致します。このようなレポートを書くことができたのも、国内外から、研究者、実務者など多様な人材が集積した運輸政策研究所に在籍していたからこそと断言できます。

本研究では、実に数多くの方にお世話になりました。インタビュー調査において貴重な情報を提供して頂いた、英国環境交通地域省(DETR)のMr.Jonathan Edwards、仏国都市交通住宅省のMr.Didier Ounnas、伊国航空公団(ENAC)のMr.Leonida Giannobile、BAAのMr.Ansger Sickert、ADPのMs.Veronique Franceschini、SEAのMs.Lidia Lago Suardi、Metropolitan Washington Airports AuthorityのMr. Edward S. FaggenおよびMr. Mark Treadaway、The Port Authority of N.Y & N.J.のMr. Bradley Rubinsteinの各氏に深く感謝いたします。そして、インタビュー調査の機会を与えて頂いた在連合王国日本国大使館の奈良平博史様、在仏国日本大使館の平田徹郎様、在伊国日本大使館の岩崎俊一様、日本航空ミラノ支店長の野田陽一様、(財)運輸政策研究機構国際問題研究所の三崎秀信様、新田慎二様、新東京国際空港公団の山本健様、故静野琢様には重ねて感謝いたします。

(肩書きはインタビュー当時のもの)

著者略歴



アジア工科大学講師
運輸政策研究所客員研究員

1970年生まれ。埼玉県出身。県立川越高校卒。

1994年東北大学工学部土木工学科卒。1999年同大学院情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。

1999年から2003年まで(財)運輸政策研究機構運輸政策研究所研究員(2003年から主任研究員)。この間、2000年から2003年まで埼玉大学経済学部社会環境設計学科非常勤講師、2002年英国リーズ大学交通研究所客員研究員。2003年7月より現職。